

SĪNEK VILĀGA



T A R T A L O M

1986. év

XXIX. évfolyam 2.szám

Szabó József	A sínkenésről	41
Rubner Károly	Gyalogaluljáró Füzesabonyban	47
Gulyás Emil	Legyezős aljelrendezés	52
Kummer István	Tetőrekonstrukció Jászkiséren	69
Mészárics Zoltán	Kisnyílású vasbeton teknőhidak	76
	A vasútépítés és pályafenntartás múltjából	85
	Rövid Hírek	91
	Nyílt levél a vasútüzem biztonsági szolgálat dolgozóihoz	84

Címlapon: Vasbetonaljas kitérő

Hátlapon: A füzesabonyi gyalogaluljáró

SINEK VILÁGA

A MÁV Vezérigazgatóság építési és pályafenntartási szakszolgálatának tájékoztatója

Kiadja az Építési és Pályafenntartási Főosztály

Szerkeszti a Szerkesztőbizottság

Főszerkesztő: Pál József

Felelős szerkesztő: Ambrus Zoltán

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

Megjelenik negyedévenként kézirat gyanánt

Engedély száma: 113.409/1981.

HU-ISSN 0139-3618



Szabó József
mérnök főintéző
a Tapolcai Pályafenntartási
Főnökség vezetőmérnöke

A SÍNKENÉS RŐL

A kopási - tudományos megnevezéssel tribológiai - károk nehéz terhet jelentenek a népgazdaságnak. Sajnos ebből jelentős rész hárul a vasútra is, hiszen a sínek, kitérők, járművek, kerék nyomkarima kopása közelítő számítások alapján évente 200-250 millió forintba kerül a MÁV-nak.

A vasút munkaerő helyzete nem a legkedvezőbb, mert mind a pályafenntartási, mind a járműjavító szakszolgálat komoly munkaerő hiánnyal küszködik. Ezt is figyelembe véve, a gondok még intenzívebben jelentkeznek, hiszen például egy síncsere csak üzembiztonsági javulást jelent, a pálya általános műszaki javulását nem.

A kerékkopások következtében a forgalomból kikerülő járművek állási ideje egyre nő. Ez nemcsak belső vállalati gazdasági feszültséget eredményez, hanem kihat a népgazdaság teljes területére is.

A síncsere, kerékeszterga, futómű csere költségeit vizsgálva, világossá válik, hogy a kopási folyamatba való beavatkozás - idejének megnyújtása - milyen szükségszerű.

Egy fm új sín cseréje átlagban 1000 Ft, egy mozdony kerékeszterga költsége 30-50000 Ft, míg futómű cseréje félmillió Ft körüli értéken mozog. Nem lehet tehát közömbös a MÁV-nak, hogy a fenntartási költsége milyen összeget tesz ki.

A sínek kenésével felére, harmadára csökkenthető mind a sín, mind a kerékkopás. Az itt megtakarítható költséget más műszaki fejlesztésre lehet fordítani.

Ezeknek a bevezető gondolatoknak a jegyében foglalkozunk a továbbiakban a sínkenéssel, annak fizikai hátterével, a különböző sín-kerék kenési módszerekkel, típusokkal, a hazai sínkenés időszerű kérdéseivel.

A vasúti járművek ívben való haladásakor a tengelyek nem sugárirányban állnak, így a kerekek ékelt futásúak. Ennek az ékelt futásnak a hatására alakul ki a sínkopás. Természetesen minél nagyobb az ív görbülete, annál nagyobb a jármű kerekének nekifutási szöge a sínhez képest. A sínkopás is ennek arányában nő. A sínkopásnak ugyan van még sok összetevője, de ez a legfontosabb szempont. A gyakorlatban az $R=600$ m sugár alatti ívekben feltűnő a nagyságuk.

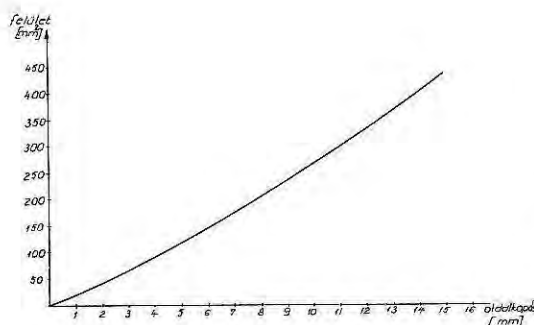
Földrajzi helyzetüknél fogva sok olyan vonalunk van, amelyen intenzív oldalkopottságuk az ívek külső sinszállai. A műszaki-gazdasági érdekek figyelembevételével szükséges ezek kenése.

A sínkenés fizikai hátteréről pár mondatban szólni kell, hiszen igazából csak ennek taglalása után érthető a kenés fontossága. A nyomkarima-sín kapcsolatában a sűrűlódási tényező $f = 0,23-0,27$ között van. Ez függ a földrajzi helyzettől, időjárási körülményektől. A kenés következtében az "f" értéke $0,08-0,14$ érték közé szorítható. Ez főleg a kenőanyag fajtájának, minőségének, az időjárásnak, a kenés hatékonyságának (folyamatosságának) a függvénye. A kenőanyagból egyszerre csak annyi mennyiség szükséges, amennyi a kerék és sín recéibe beágyazódik. Ha többet juttatunk oda, akkor az kinyomódik és elpazarlódik.

Csak a nyomkarimára és annak lekerékítési részére szabad eljutnia az anyagnak. A kerék járólapjára nem szabad anyagnak kerülnie, mert ekkor az adhéziós vontatás határfoka csökken. Nagy mennyiség esetén – a centrifugális erő következtében – a kenőanyag levágódik, és elszennyezi a környezetet. Ez az előforduló esztétikai hiányosság a kedvező gazdasági hatás mellett szinte nem is említhető.

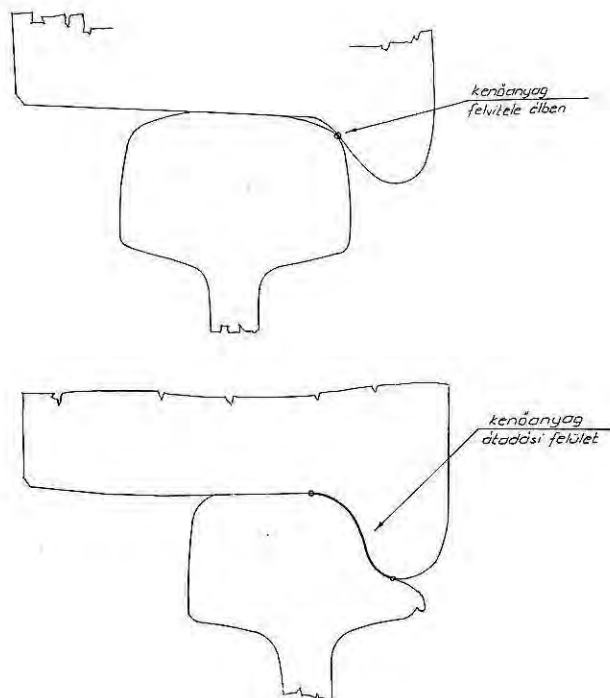
A sínkenés eredményességét igazából csak 3-5 mm oldalkopás elérése után tudjuk jól érzékelni.

Új sínen nincs kenési felület, így a nagy élfeszültséget nehéz csökkenteni. A közölt érték elérésekor már ideális kenési felület alakul ki, amely a felület növekedésével tovább javul. 8-10 mm oldalkopás után a felület már nem nő. A kopási sík önmagával párhuzamosan eltolódik.



1.sz. ábra

A kopásból eredő keresztmetszeti terület csökkenés



2.sz. ábra Sínkenés szemléltetése

A kerék-sín kapcsolatában az érintkezési helyre (súrlódási helyre) való anyageljuttatás adja a technikai bonyolultság fokát.

Kenés szempontjából alapvetően két fajtát különböztetünk meg:

- A/ Kézi
- B/ Gépi

A/ Kézi sínkenés: Egyszerű mechanikai folyamat. A sín vezetési felületét akár folyamatosan, akár szakaszosan olajjal, vagy zsírral rendszeresen lekenjük. (A forgalomtól függően naponta, kétnaponta, hetente, stb.)

B/ Gépi kenés: Telepítés szempontjából megkülönböztethetünk:

- I. Járműre szerelt
- II. Pályához kötött (sínre telepített)

A részletes vizsgálat alkalmával megismerkedhetünk ezek előnyeivel, hátrányaival. Meg kell jegyezni viszont azt, hogy a kézi kenés kiváltása és géppel történő megvalósítása nem egyszerű feladat. A szakmai körültekinvés során látni fogjuk, hogy a gondot az jelenti, miképpen juttassuk el a kenőanyagot a sín vezetési felületére, vagy a kerék nyomkarimájára.

A következőkben ezeket ismertetem, tekintettel a telepítés formáira.

I. Járműre szerelt szerkezetek:

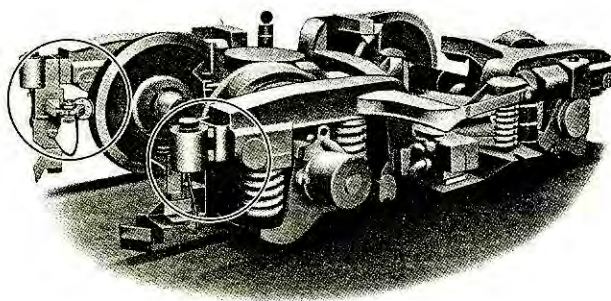
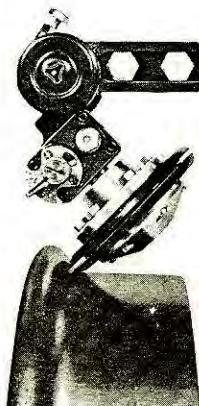
1/ Fuji-Toyuki Co. (Japán cég) gyártmánya (3.sz.ábra)

Forgóvázra szerelt tartályból, elektronikus vezérléssel egy tárcsán keresztül kerül a kenőanyag a kerék nyomkarimájára.

Kenőanyag: olaj.

Előnye: Az elektronikus vezérléssel megoldható, hogy csak akkor és ott kenjen, amikor az szükséges. Az ívek hajlásától függően hol a bal, hol a jobb-oldali szerkezet kenhet. Időhöz kötött vezérlés esetén a hatásfoka rosszabb.

Hátránya: Sok alkatrészből álló, bonyolult szerkezet. Fenntartása komoly szakértelmet igényel. A jó hatásfok eléréséhez minden vontató járművet és a kocsi park nagy részét el kell látni a szerkezettel. Ez nagy anyagi befektetést igényel.



3.sz. ábra

2/ Brown Boveri Company (Svájci cég) gyártmánya (4.sz. ábra)

3/ Alex Friedman (Osztrák cég) gyártmánya (5.sz. ábra)

Működés szempontjából azonos mindkét gyártmány, csak a szerkezeti konstrukcióban van eltérés, így ezeket együtt ismertetem.

A mozdonyok alvázára helyezhetők el. Egy forgóvázon belül akár mindegyik kerékhez fel lehet szerelni.

Működés: Elektronikus vezérlés útján, bizonyos időközönként sűrített levegővel olajat permeteznek a kerék nyomkarimájára.

Hátránya: Sok alkatrészből álló kényes, bonyolult szerkezet, melyhez csak finom olaj használható. Szerelése, karbantartása szakembert igényel.

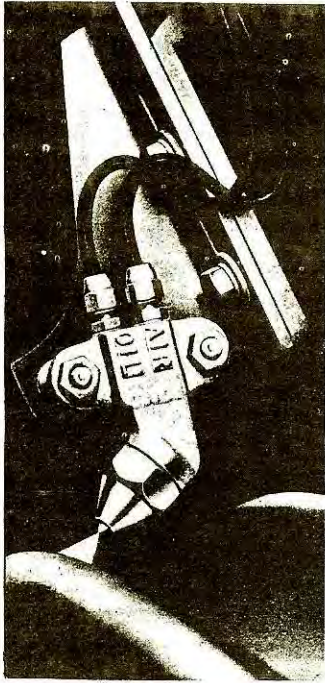
Mivel egyszerre az összes kerékre ráfújja az anyagot, az esetlegesen rossz szul beállított szerkezet az adhéziós vontatás hatásfokát jelentősen lecsökkenti. A mozdony nyomkarimáját védi csak, a sínkopás csökkentésére kevésbé alkalmas, mivel a kocsik kerekei ilyenekkel nem szerelhetők fel.

Ez a szerkezet található a MÁV-nál több M 41, M 47 és a GYSEV-nél az M-62 sorozatú dízel mozdonyoknál. (5.sz. ábra)

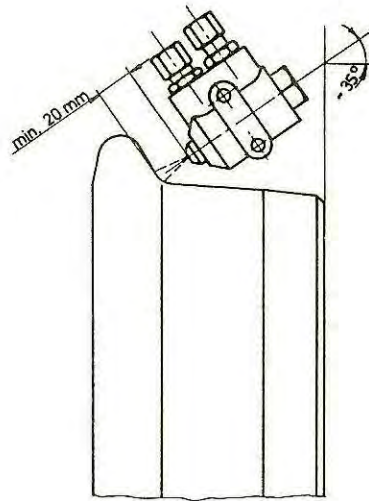
II. Pályához kötött (sínre szerelt) szerkezetek:

1/ Moore és Steele (USA cég) gyártmánya (6.sz. ábra)

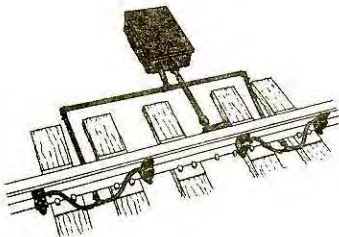
A sínre szerelt kenő gumilapok által jut el a kenőanyag a kerekek nyomkarimájára. Az elhaladó vonat kerekei működtetik a racsnis szerkezetet. A pálya mellé telepített tartályból a vízszintes tengelyhez kapcsolódó dugattyú nyomja ki a vezetéken keresztül a kenő lapokhoz az anyagot.



4.sz. ábra



5.sz. ábra



6.sz. ábra



relt vezetősínt, de ez megdrágítja a szerkezetet.

2/ Portec (Angol cég) gyártmánya (7.sz. ábra)

Működése kenőlapok segítségével történik (van egy és két kenőlapos).

A sínre szerelhető szerkezet egybeépített tartállyal és működtető pumparendszerrel van kialakítva. A tartályba elhelyezett kenőanyagot erős rugó segítségével helyezik nyomás alá. A kerekek két nyomógomb segítségével működtetik a pumpát, ami a kenőanyag kiáramlását szabályozza. A kenőanyag a barázdás kenőlap tetejére jut. Ennek magasságát úgy kell be szabályozni, hogy ezt a kerekek nyomkarimái elérjék, és a kinyomódó zsírt továbbvigyék.

Az újabb típusoknál két kenőlap van, ami azt eredményezi, hogy külön-külön van felfogtatva - a két kenőlap - a közepén felszerelt szerkezettől.

Előnye: Minden kereket ken, és egymás után több gumilap is felszerelhető.

Hátránya: A felszerelési hely köztöttségéből adódik, ugyanis csak egyenesben lehet elhelyezni. Amennyiben viszont a pálya állapota miatt a járművek erősebb sinusos mozgást végeznek, úgy a nyomkarima lecsípheti a gumilap végét. Ennek elkerülésére lehet alkalmazni vele szemben felsze-

Felszerelési hely: AIE - AIV pontok között, ahol a kerék kezd a sínhez feszülni. Tiszta ívbe nem jó felszerelni, mert a kenőlap hamar elkopik. Ennek hiányában viszont a szerkezet működésképtelen.

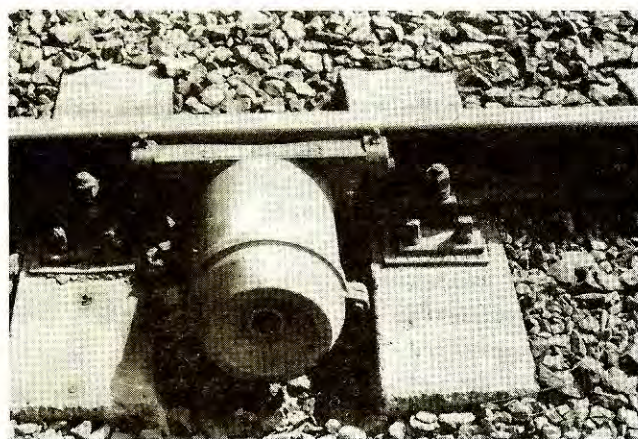
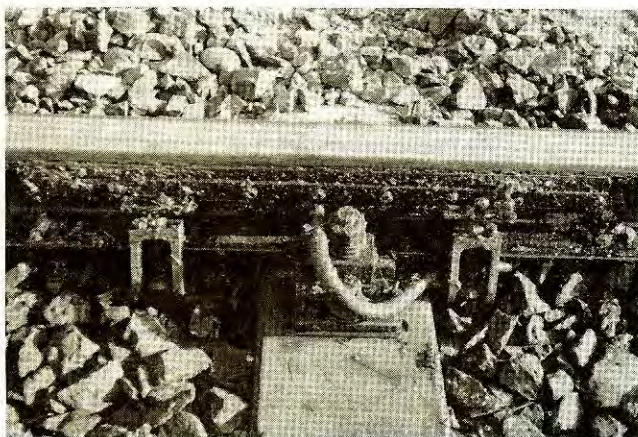
Előnye: Csak egy sínszálat ken, ezzel nincs veszélyeztetve az adhéziós vontatás. Mind a kerék, mind a nyomkarima kopáscsökkentését végzi, hiszen minden elhaladó kerék működteti a szerkezetet.

Hátránya: Nehéz egybeöntött szerkezet. Sok apró szerkezeti elemből áll, karbantartásához szakember szükséges. A pumpa nyomógombok elkopnak, ekkor a szerkezetet le kell szerelni, műhelyben felhegesztéssel javítani. FKG alkalmával le- felszerelése időigényes és nehéz.

Ebből a Portec készülékből közel 100 db van felszerelve a MÁV vonalain. Ilyent alkalmaz egyebek közt az osztrák vasút is.

A készülék legnagyobb hátránya az, hogy nagyon drága.

Közel 1.000 angol font a beszerzési ára. Jelenlegi gazdasági helyzetünkben nem engedhetjük meg magunknak nagyszámú beszerzését.



7. sz. ábra

járművek nyomkarimájára. A nyomólap beállításával tudjuk szabályozni a kiömlő anyag mennyiségét. Akkor jó a beállítás, ha egy-egy kerékre $0,2-0,25 \text{ cm}^3$ kenőanyag jut.

3/ SVGB - 84 (MÁV) gyártmány (8.sz. ábra)

A hazai sínkenő kifejlesztésének célja az volt, hogy egyszerű, olcsón előállítható szerkezetet biztosítsunk a pályafenntartás számára.

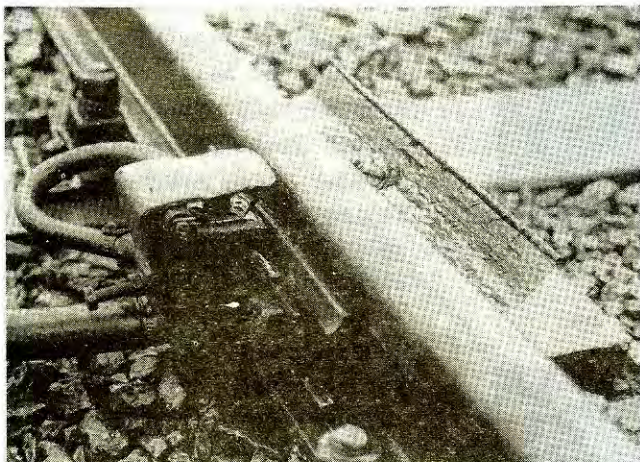
A kerék-sín kapcsolatában az érintkezési helyre (súrlódási helyre) való anyageljuttatás adja a technikai bonyolultság fokát.

Ezt az SVGB - 84 típusú kenővel úgy oldottuk meg, hogy a sínfejet keresztben átfúrtuk. A furatból a kenőanyag egyenesen arra a helyre jut, ahol az szükséges. Így több bonyolult mellékszerkezetet ki lehetett iktatni.

Működése: Egy dugattyú segítségével létrehozott szívó-nyomó rendszert alakítottunk ki. A dugattyút a vasúti járművek kerekei nyomólap közbeiktatásával működtetik.

Az ágyazat szélére telepített tartályból összekötő tömlőn keresztül kerül a kenőanyag a szívó-nyomó rendszerbe, majd onnan a sínszálon keresztbe készített furaton a

Ez az anyagmennyiség a kerék - sín recéibe jól beágyazódik, és egyenletesen szétosz-
tódik. Hatásfoka igen magas.



8. sz. ábra

Az ívben 48-800 és 48-XI-es ívesített azonos görbületű kitérők fekszenek. A kitérők-
ben a csúcssín, tőssín, villasín oldalkopás miatt gyakori volt az alkatrész csere.

Az eltelt időszakban az oldalkopáson mérhető változás szinte nem volt.

A kitérők váltóiban a kenőberendezésnek köszönhetően nem alakult ki a várt oldalko-
pás, így azokban az alkatrészt nem kellett cserélni.

(Itt egy-egy félváltó élettartama csak 2-2,5 év volt.)

A leadott kenőanyag a kitérőkön keresztül eljutott a mellékvágányok íveibe is. Ez
főleg a 48-XI-es ívesített kitérő mellékirányánál jelentős, hiszen ennek sugara
 $R=192$ m.

Az állomáson sem a megálló, sem az induló vonatoknál nem jelentett gondot a kenés.

A tapasztalatokat figyelembe véve - apró módosításokkal - került legyártásra a MÁV

A továbbiakban az elmúlt két esztendő ki-
sérleti időszakának tapasztalatairól kívánok
beszámolni.

A prototípusok 1984. IV. 14-től folyamatosan
kerültek a pályába a Szabadbattyán-Tapolca vo-
nalon három db/.

a/ Balatonakarattya mh - Balatonkenese- üdülő mh. között

$R=275$ m sugarú jobbos ív, $m=86$ mm, edzett fe-
jű új sínek, $V=50$ km/ó sebesség, 11,5 % esé-
sű pálya, $l_h=440$ m. (Ezen a helyen az edzett-
fejű síneket három évente kellett cserélni,
17-19 mm-es oldalkopottságúak voltak a csere
alkalmával.)

Az elmúlt időszak alatt a sínen keletkezett
oldalkopás legnagyobb értéke 4 mm.

Ez azért is figyelemreméltó, mert a kenőt az
AIV-IE ponthoz szereltük fel. Így az egyirá-
nyú kenést is vizsgáltuk, illetve az elhordá-
si hosszra is választ kaptunk.

Ez a számítottnál lényegesen jobb,
mivel az ugyanilyen hajlású ívek e-
gyike majdnem egy km távolságra van,
és a kenőanyag leadása itt is jól
látható.

Az adhéziós vontatással nem volt sem-
milyen nehézség.

B/ Balatonkenese állomás átmenő fővágánya

$R=600$ m sugarú jobbos ív, $m=83$ mm,
hézag nélküli pálya, 1982-es fektetésű
külső sínszállal, 4-8 mm-es változó
oldalkopással, $V=80$ km/ó sebesség,
vízszintes pályaszakasz, $l_h=380$ m.
Felszerelési hely: IK pontban.

Gépjavító Üzemben a nullszéria első három darabja, (összesen 6 db van telepítve). Ezek pályában való viselkedése, működése eddig kifogástalan.

Az 1985. év végére további 22 db készült el.

A sorozatgyártás 1986 első felében várhatóan megindul. Előtte a legjobban igénybevett készülék laboratóriumi vizsgálatát a gyártó elvégzi, hogy elemzésével a lehető legtökéletesebbé tudja tenni a fizikai, mechanikai igénybevételnek kitett szerkezetet.

A sínkenés széleskörű alkalmazásával lehetőség nyílik a sínkopás csökkentésén túl a kerékkopás csökkentésére, a kitérőalkatrészek élettartam növekedésére, a járművek menetellenállásának (ív ellenállásnak) mérséklésére.

Azokon a vonalakon, ahol sok a kissugarú ív, ott a kenők megfelelő telepítésével gazdaságossá tehető a sínkenés.

Közelítő számítások alapján az egy sínkenőre jutó évi megtakarítás 150.000-250.000 Ft között mozog.

(Minél több a kenő, annál jobb a fajlagos hatásfok, így a megtakarítás is nő.)

Ez azért is figyelemreméltó, mert egy-két kenővel nem lehet számottevő eredményt elérni (példa erre a Portec szerkezet, hiszen a MÁV-nál lévő 100 db csak nagyon kis részt tudott betömni), a tribológiai károk felszámolásában.

1986-1987-ben a MÁV 600 db körüli mennyiséget kíván telepíteni, amely már számottevő változást jelent síngazdálkodásunkban.

- . -



Rubner Károly
mérnök főtanácsos
hidépítési biztos
a MÁV Vezérigazgatóságán

GYALOGALULJÁRÓ

Füzesabonyban

Előzmények:

Az aluljáró építése már az 1960-as években napirenden szerepelt.

A Budapest-Hatvan-Miskolc vasútvonal egyik jelentős csatlakozó állomásának korszerűsítésekor az 50-es években a két településrészt összekötő szintbeni útatjárót megszüntették. Helyette a felvételi épület közelében gyalogfelüljáró, a Budapest felőli állomásfejnél pedig a 33.sz. közút átvezetését is biztosító közúti felüljáró készült.

A villamos úrszelvényre épített gyalogos felüljáró nagy magassága miatt sok volt a lakossági panasz, ezért a tanács a MÁV-tól kétoldali rámpás lejáró csatlakozású gyalogaluljáró építését szorgalmazta, melyhez építési költség hozzájárulást is felajánlott.

A végleges elhatározás 1980-ban született meg.

Az akkori közlekedés- és postaügyi miniszter és a Heves megyei Tanács elnöke megállapodtak, hogy a VI. ötéves tervben közös beruházásban aluljárót kell építeni, mely egyidejűleg Füzesabony nagyközség vasútállomás által kettéosztott területeinek gyalogos átkelését és az állomási utasperonokra való eljutást is biztosítja.

A döntést elősegítette, hogy a tanács a MÁVTI-val az aluljáró kialakítására vonatkozó vázlattervet és a műszaki leírást elkészítette. Ez a tervdokumentáció képezte alapját a beruházási engedélyokmány elkészítésének és a miskolci MÁV Igazgatóság kérelme alapján 1981-ben az építési engedély kiadásának.

Az építési engedély és a tervezés.

Az építési engedély az 1. ábra szerinti elrendezéssel írta elő az aluljáró kialakítását. Az I. vágány melletti utasperonra kétoldali lépcsőfeljáró, a többi peronra egyoldali végfeljárós lépcsők biztosítják az utazóközönség közlekedését. A község lakosainak vágányok alatti biztonságos átjutását pedig nyitott rámpás feljárók könnyítik meg.

Az engedélyezési eljárás során - az aluljáró építésével egyidőben - 300 mm Ø-jű vízvezeték átvezetési lehetőségét is kérték. Ekkor merült fel a miskolci MÁV Igazgatóság részéről is, hogy a különféle vezetékek, kábelek átvezetésére zárt szelvényű közműalagút létesítése indokolt.

Előírta az engedély a burkolt peronok elkészítését, a meglévő peron, illetve perontető meghosszabbítását, továbbá új perontetők és targoncaút építését is.

Ezután kezdődhetett el a részletes tervezés.

A tervek szerint az aluljáró szakaszok zárt keretszerkezetként kerülnek kialakításra. A lépcsőfeljárók és a felvezető rámpák nyitott U keretként készülnek. Az I. peron melletti község felé kivezető szakasz U keretét előregyártott K.Cs. típusú gerendákkal fedik le.

A közműalagút önálló szerkezetként az aluljáró mellett közvetlenül, 1.50 x 1.50 m nyílásmérettel zárt keretszerkezetként épül a peronokra, a végeken felvezető aknákkal.

Az aluljáró oldalfalait és mennyezetét nyers betonfelületű műanyagalapú mosható betonfestékkel színezve, a járófelületeket aszfalt burkolattal, kétoldali vályús vízelvezetéssel ellátva, a lépcsőket előregyártott műkö elemekkel készítve tervezték.

A belső világítás kétoldalon elhelyezett neoncsöves világítótestekkel történik. Az építési tervek a tervjóváhagyás után 1982. év végére álltak rendelkezésre.

A tervezett létesítmény építése.

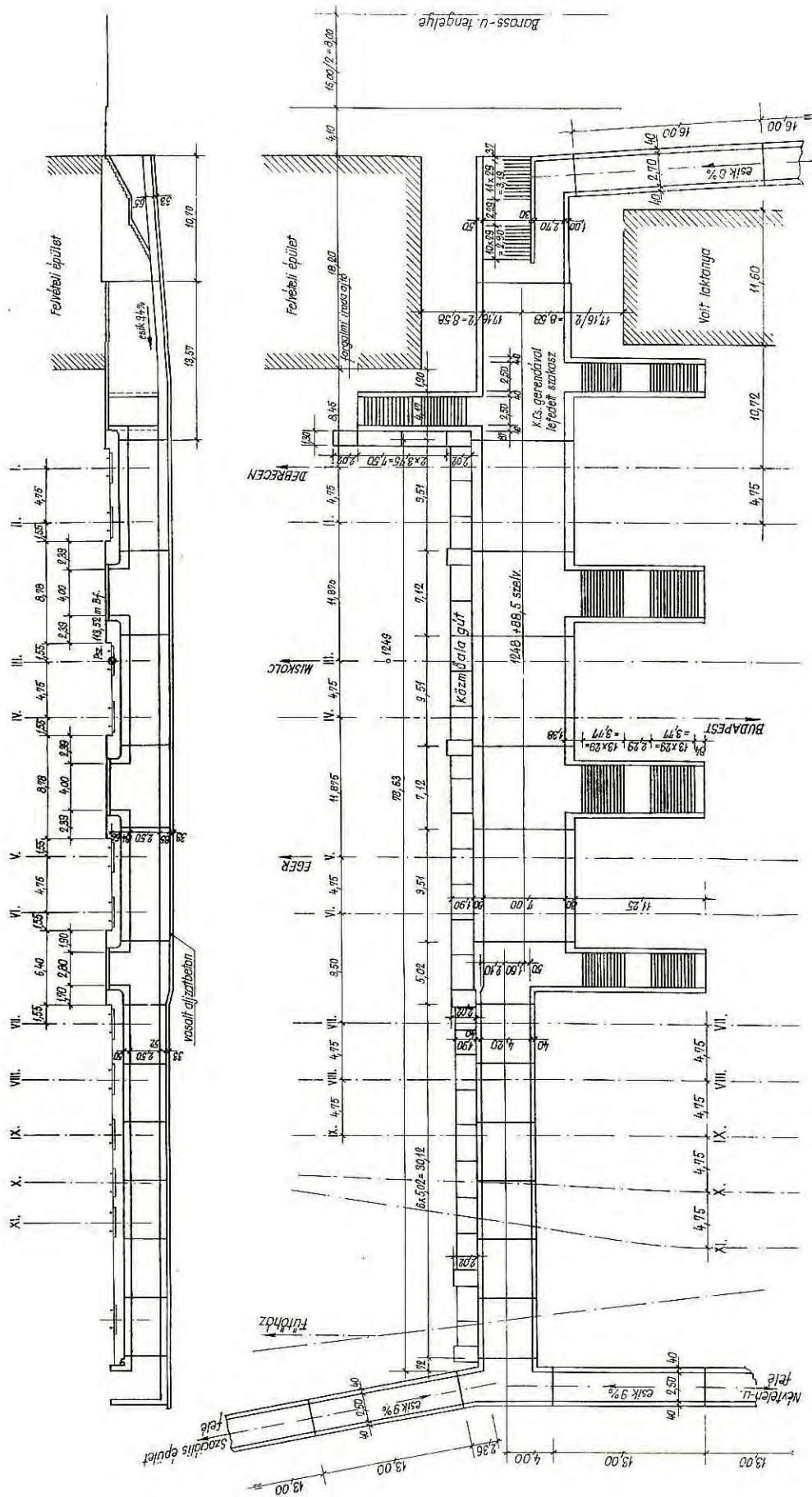
Az aluljáró építését 1983-ban a miskolci Építési Főnökség többirányú előkészítő munkával kezdhetette meg.

Fel kellett tární és kiváltani a biztosítóberendezési, távközlési és elektromos kábelrendszereket. El kellett végezni a különféle víznyomó és szennyvízelvezető vezetékek áthelyezését. Nehéz feladatot jelentett a felvételi épület és a laktanya-épület alapjainak biztosítására a Siemens ducolat elkészítése. A 8-10 m hosszú I.300-as tartók elhelyezésére a budapesti Metró építésénél használt - KÉV Metró Vállalattól bérelt - vibrófejes leverőberendezést sikerült igénybe venni.

Az utasforgalom nyitott munkagödör feletti ideiglenes átvezetésének biztosítására az I. peron vonalában 3,00 m széles provizórium hidat építettek. Át kellett alakítani az I. vágány és a raktári vágány kapcsolatát, a felsővezetékét, és át kellett helyezni jelzőberendezéseket is.

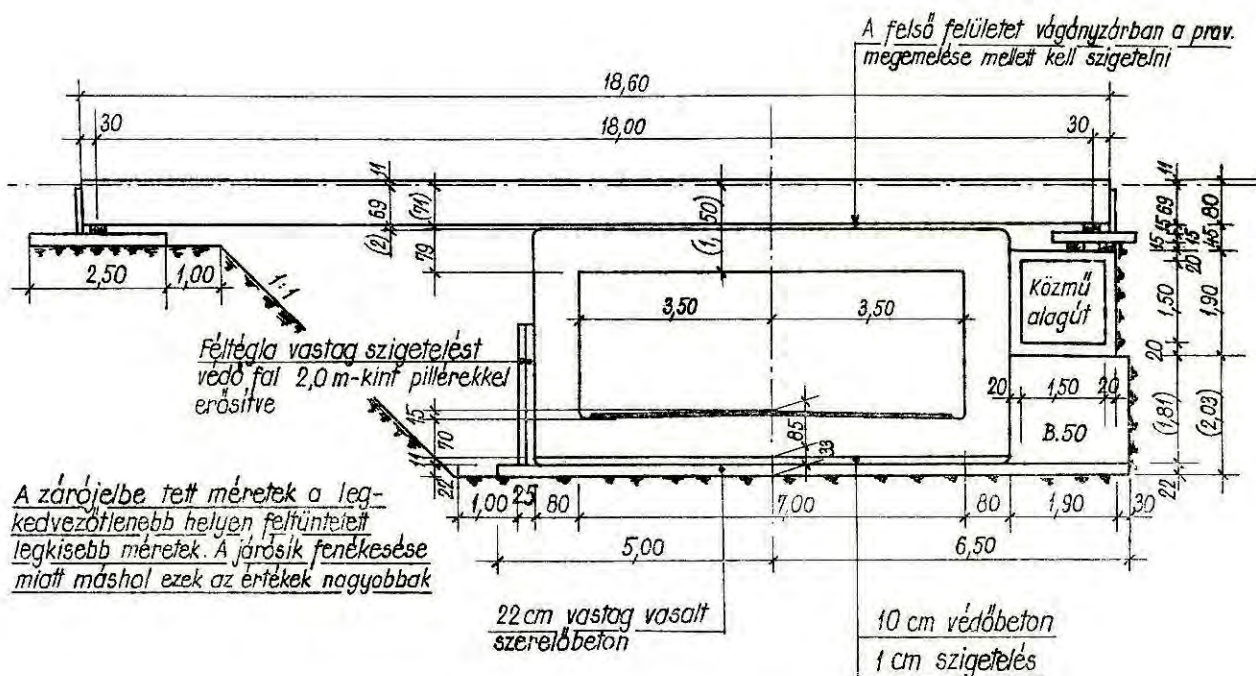
Ezek után kezdődhetett el az első építési ütem, melyben kizárásra került az I. és II. vágány, a III. és IV vágányba pedig P.18-as provizóriumok beépítésével, 30 km/6 sebességhatárolással biztosították az átmenő fővágányok forgalmát.

Ezek a provizóriumok három építési fázisban épültek be.



1. ábra Az aluljáró alaprajza és metszete.

Az 1. fázisban a közműalagút készült el. A 2. fázisban, erre támasztott provizóriummal lehetett kinyitni a 7 m-es keretek elkészítésére a nyitott munkagödröt. (2. ábra)



2. ábra Provizórium alatti munka

A 3. fázis pedig a feljáró U keretek építésére szolgáló nyílás építésére adott munkateret, biztosítva a vasúti forgalmat.

A második építési ütemben - visszaadva a forgalomnak a I-III. vágányt - került lezárásra az V. és VI. vágány, és épültek be a VII. és VIII. vágányba a P.18-as provizóriumok, hasonló fázis beosztással.

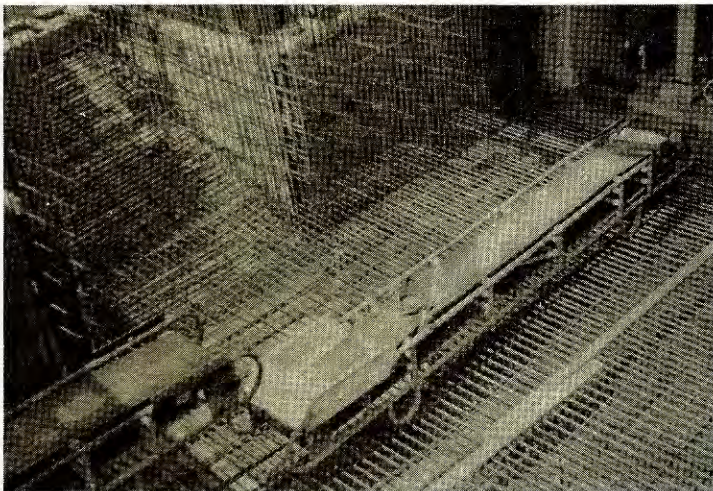
A kinyitott munkagödrökbe nyílt víztartással biztosított víztelenítéssel először a közműalagút alaptestjét építették meg. Az alaptest oldalfalát az aluljáró víznyomás elleni szigetelésének tartófalaként is felhasználták. Erre az alaptestre helyezték az előregyártott 1,50 x 1,50 m belső nyílásméretű vasbeton keretelemeket, utána készült el az aluljáró vasbeton keret talajvíz elleni védőszigetelése és az aluljáró keretek helyszíni betonozása. Az egyik lépcsőfeljáró és vasbetonkeret vasalását a 3. ábra szemlélteti.

Az I-IV. vágány alatti szakasz betonozásához a Heves megyei Állami Építőipari Vállalattól bérelt "PEVA" alagútzsaluzó elemeket, a többi szakaszhoz pedig az Építési Főnökség saját építési céljaira továbbiakban is felhasználható "Szabolcs" típusú acélsablon elemeket alkalmazták.

Ezen zsaluzó elemek gazdaságos felhasználására az aluljáró építése után a mintatervek szerinti vasbeton keretelemek telepi előregyártásánál, illetve helyszíni betonozáskor is lesz lehetőség.

A betonozás először Egerből transzportbetonnal, később saját rendelkezésű betonpumpával eljuttatott, helyszínen kevert betonnal történt.

Kizsaluzás után a betonfelületek síma, tetszetős kivitelt mutattak, a festés előtt minimális javítás vált csak szükségessé. Festés után azonban a zsaluzati egyenetlenségeket, habarcsbordákat az aluljáró oldalvilágítása jobban kihangsúlyozza.

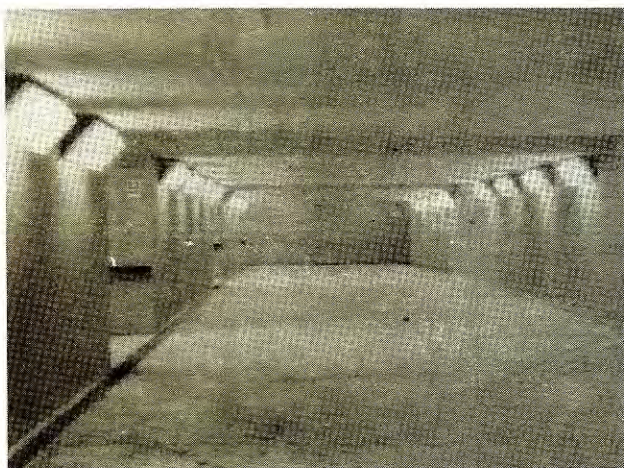


3.sz. ábra Egyik feljáró lépcső és vasbeton keret csatlakozás vasalása.

Az aluljáró járósíkja a mértékadó talajvízszint alatt 1,40 m-re van. A víznyomás elleni szigetelést 4 rétegű lemezzsigeteléssel tervezték meg. A dilatációs hézagok alatt a szerelőbetont a süllyedések kiküszöbölésére sínbetétekkel erősítették meg. A szigetelés védelmére összefüggő gumírozott terfillemez, erre 100mm vastag védőbetont helyeztek el. A keretelemek dilatációs hézagainál körbevezetett Meyod M.35 jelű gumiszalagot betonoztak be.

Az aluljáró szakasz részleges üzembehelyezése.

Az aluljáró I-VII. vágány alatti elkészült szakaszát (4.sz.ábra) 1985. december 10-én helyezték üzembe, és adták át az utasforgalomnak. Ez évben tovább folytatódik a többi vágány alatt az építés. Elkészülnek továbbá a kivezető szakaszok nyitott U keretei és feljáró rámpákkal, lépcsőkkel. Ezután a gyalogos felüljárót is elbontják.



4.sz. ábra A december 10-én üzembehelyezett aluljáró szakasz

A perontetők építésére - a MÁV jelenlegi szűkös pénzügyi helyzete miatt - csak később kerül sor.

A teljes beruházás tervezett költsége 58 millió forint, amellyel egyik jelentős állomásunkon korszerű utasközlekedést, balesetmentes gyalogátjárást és a közművek átvezetését is biztosító létesítmény készül el.

Az építési főtevékenységet a miskolci MÁV Építési Főnökség végzi, de velük egyidőben több szolgálati főnökség és idegen kivitelezők is közreműködnek.

Polyamatban van a felvételi épület rekonstrukciója is.

A több évig tartó építés kellemetlenségei leginkább a vasuti forgalmat és az utazóközöniséget érintik. A munkák befejezése után Füzesabony korszerű állomás lesz.

- . -



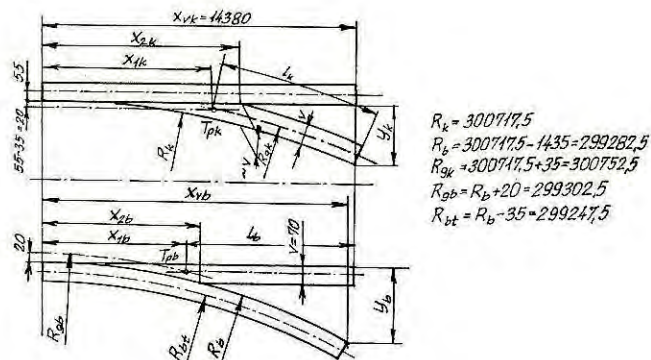
LEGYEZŐS ALJELRENDEZÉS

Gulyás Emil
mérnök főtanácsos
felépítmény szerkezetfejlesztő
a MÁV Vezérigazgatóságon

A legyezős aljelrendezésű betonaljas kitérők bevezetésével lényegesen nagyobb pontossági igényvel lépünk fel a kitérő vasanyagát illetően is, hogy a kiadódó végméretek mindjobban megközelítsék a megengedhető eltéréseket.

A pontossági kívánalmak megfogalmazásához azonban végig kellett gondolni azokat az alapelveket, amelyek szerint eredetileg az alkatrészek tervezése történt. A következőkben részletezett erre vonatkozó vizsgálatainkból kiderült, hogy szakítva az eddigi kitérő tervezési gyakorlattal, több olyan egyszerűsítés tehető, ami a gyártás és beépítés szempontjából nem tesz különbséget a jobbos és balos kitérőkben, vagy alkatrészben. Mindkét kitérőben ugyanis alkalmazható az egyik kitérőre megtervezett alkatrész vagy betonalj.

1. A váltó.



1.1. A tő- és csúcssínek 1. ábrán jelölt főbb méreteit a következők szerint számítottuk az 54 XI. rendszerű kitérőnél:

$$x_{2k} = \sqrt{R_k^2 - (R_k - v)^2} = \sqrt{2 R_k \cdot v + v^2} = 6488,864 \text{ mm}$$

$$x_{2b} = \sqrt{2 R_b \cdot v + v^2} = 6473,365 \text{ mm}$$

$$x_{1k} = \sqrt{R_{gk}^2 - (R_{gk} - 55)^2} = 5751,5 \text{ mm}$$

$$x_{1b} = \sqrt{R_{gb}^2 - (R_{gb} - 55)^2} = 5737,62 \text{ mm}$$

$$y_k = R_k - \sqrt{R_k^2 - x_{vk}^2} = 344,02 \text{ mm}$$

Az y_b -hez az egyenes tősin alapján vissza kellett számolni először az x_{vb} -re az

$$x_{vb} = R_b \cdot \sin \alpha_{vb} - \text{ből, ahol}$$

$$\alpha_{vb} = \frac{14380 \times 180}{R_{bt} \cdot \pi} = 2,753283852^\circ \text{ és így}$$

$$x_{vb} = 14376,148 \text{ mm, illetve}$$

$$y_b = R_b - \sqrt{R_b^2 - x_{vb}^2} = 345,481 \text{ mm}$$

Érdekes még megnézni, hogyan alakul a csúcssín töréspont utáni mérete.

$$L_b = x_{vk} - x_{lb} = 14380 - 5737,62 = 8642,38 \text{ mm és}$$

$$L_k = R_{gk} \cdot (\alpha_{vk} - \alpha_{tpk}) \cdot \frac{\pi}{180}, \text{ ahol}$$

$$\sin \alpha_{vk} = \frac{14380}{R_k} = 0,0478189663; \quad \alpha_{vk} = 2,740870198^\circ$$

$$\sin \alpha_{tpk} = \frac{x_{lk}}{R_{gk}} = 0,0191236981; \quad \alpha_{tpk} = 1,095773985^\circ$$

$$\text{és ezekkel: } L_k = R_{gk} \cdot \frac{\pi}{180} \cdot (2,740870198 - 1,095773985) = 8635,31 \text{ mm}$$

Amint a számpéldákból látszik

$$x_{1k} - x_{1b} \approx 14 \text{ mm; } x_{2k} - x_{2b} \approx 15 \text{ mm és}$$

$$L_b - L_k = 7,07 \text{ mm,}$$

tehát a különbségek jelentéktelenek, lehetőség van arra, hogy az új tervezésnél ezeket átlagolva és felkerekítve vegyük fel. Ennek megfelelően

$$x_1 = \frac{x_{1k} + x_{1b}}{2} = 5744,56 \approx 5745 \text{ mm, } x_2 = \frac{x_{2k} + x_{2b}}{2} = 6481,11 \approx 6481 \text{ mm}$$

Ezekkel az értékekkel az y érték a kimeneti pontban:

$$y_k' = R_k - \sqrt{R_k^2 - x_2^2} = 69,847 \text{ mm és az}$$

$$y_b' = R_b - \sqrt{R_b^2 - x_2^2} = 70,182 \text{ mm,}$$

ami azt jelenti, hogy az ordináta különbség az elméleti értékekhez képest a külső oldalon 0,153 mm és a belső oldalon pedig 0,182 mm, azaz jelentéktelen, mert jóval az 1 mm gyártási tűrésmezőn belül van.

Ehhez azonban még azt a megkötést kell tennünk, hogy az egyenes csúcssín végét kell felvenni az egyenes tősin végéhez viszonyítva, és az ott adódó méret alapján kell az íves csúcssínnél a töréspont utáni szakasz hosszát megállapítani.

A leírtakból az derül ki, lehetőség van arra, hogy egy rendszeren belül tükörképszerűen azonos méretű tő- és csúcssíneket gyártunk, amelyek egyaránt használhatók a jobbos és balos kitérőkhöz, és amelyekről csak szereléskor, az illesztési és hajlítási műveletek során dől el, hogy azok jobbos vagy balos kitérőben kerülnek-e felhasználásra.

Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy az eddigi nyolcféle alkatrész helyett csak négyfélét kell gyártani, pl.: az 54.XI. rendszerű kitérőhöz.

1.2. Az eddigi tervezésben az abnormális váltósínszégeket a 2.a. ábrán rajzoltaknak megfelelően úgy számítottuk, hogy a jobb alátámasztás elérésére a tt talpfatengelyre esően vettük fel a sínszék részek A és B középpontját. Ezzel a módszerrel például a 22.sz. aljon a C méret a külső oldalon az $x = 12880 \text{ mm}$ figyelembevételével

lével:

$$C_k = R_{gk} - \sqrt{R_{gk}^2 - x^2} = 275,93 \text{ mm}$$

$$C_b = R_{bt} - \sqrt{R_{bt}^2 - x^2} = 277,31 \text{ mm volt, tehát}$$

szükség volt külső és belső oldali sínszékre, bár a D és E méretek kiszámításához egységesen a külső oldali B pontra adódó

$$\sin \alpha_{22} = \frac{x}{R_{gk}} = 0,0428259117; \quad \alpha_{22} = 2,454494664^\circ$$

szöget használtuk.

Igy jött ki a

$$\Delta E = \Delta D = 75 \cdot \sin \alpha_{22} = 3,212 \text{ mm és a külső oldalon}$$

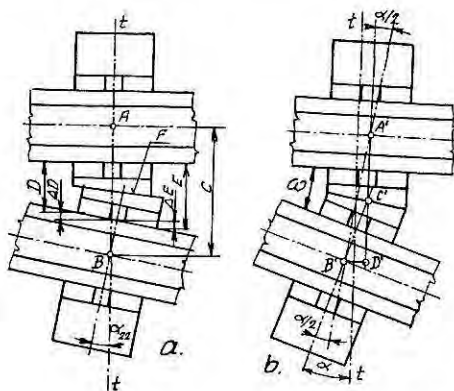
$$D_k = [C_k - (70 + \cos \alpha_{22} \cdot 70)] - \Delta D = 132,78 \text{ mm és}$$

$$E_k = [C_k - (70 + \cos \alpha_{22} \cdot 70)] + \Delta E = 139,21 \text{ mm, illetve a belső oldalon}$$

$$D_b = [C_b - (70 + \cos \alpha_{22} \cdot 70)] - \Delta D = 134,16 \text{ és}$$

$$E_b = [C_b - (70 + \cos \alpha_{22} \cdot 70)] + \Delta E = 140,59 \text{ mm.}$$

A képletekben a 75 az alátétlemez és a 70 a sín talpszélességének a fele.



2.a.b. ábra

Ennek a sínszék konstrukciónak, - bár a gyakorlati tapasztalatok ezt nem igazolták, - hátránya, hogy az F. hegesztési varrat hossza rövidebb, mint amekkorá az alátétlemez szélességéből hasznosan kijönne.

Indokolt lenne a 2.b. ábra szerinti kialakítás, amelynél az A' és B'-t úgy vennénk, hogy szimmetrikusan eltolnánk a $\overline{TT}$ aljtengelyhez képest. Ebben a konstrukcióban tehát meg kell kötni, hogy az

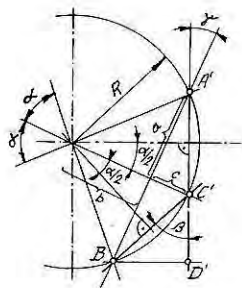
$$A'C' = B'C', \text{ ahol}$$

$$B'C' = C'D' \cdot \cos \alpha_{22}$$

Tudjuk még azt, hogy (a 22.sz.aljnál maradva)

$A'D' = C'D' + A'C'$, amelyhez most az egyszerűség kedvéért a külső oldalon

$$A'D' = R_{gk} - \sqrt{R_{gk}^2 - x^2} = C_k \text{ legyen.}$$



3. ábra

A 2.b. ábrához megszabott feltételekre a 3. ábra kapcsán a következő geometria összefüggések írhatók fel. (A 3. ábrán értelemszerűen használjuk a 2.b. ábrán alkalmazott betűjelöléseket a kérdéses pontokra.)

A kisbetűvel jelölt oldalak hossza:

$$a = R \cdot \sin \alpha$$

$$b = R \cdot \cos \alpha$$

$$c = R - b = R - R \cdot \cos \alpha$$

Ezekkel az A' pont csúcsszöge

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{c}{a} = \frac{R - R \cos \alpha}{R \sin \alpha} = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}. \text{ Az ismert szögösszefüggés szerint pedig}$$

$$\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}, \text{ azaz } \gamma = \frac{\alpha}{2} \text{ és a } \beta = \alpha$$

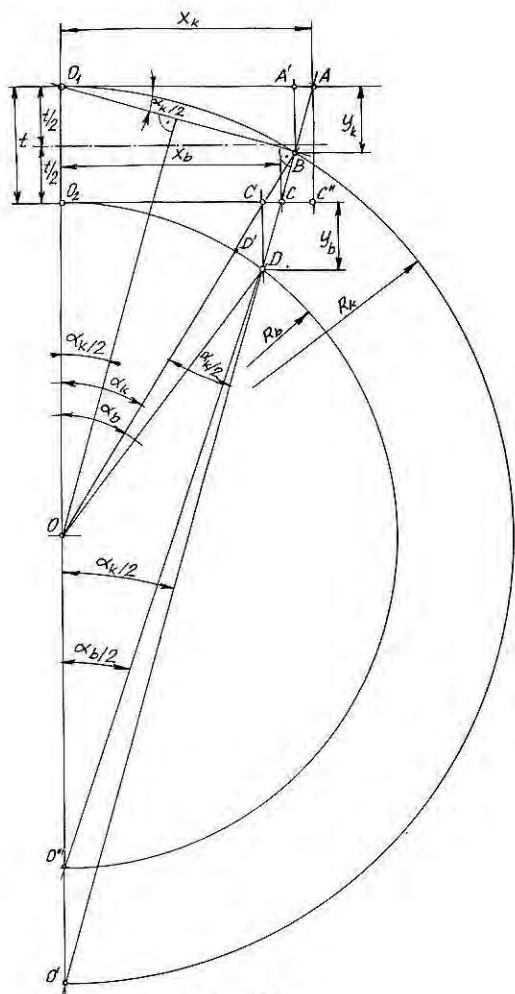
a merőleges szárú szögek szabálya alapján.

A levezetésből és az 1.3. pontban részletezettekből következik, hogyha az alj tengelyét a szögfelezőben vesszük fel, az optimális sínshéz kialakítás mellett megvalósítjuk az ideális alátámasztás feltételét is, és olyan sínshézhez jutunk, amely egyaránt használható jobbos vagy balos kitérő mindkét oldalán, vagyis az eddigi négyféle alkatrész helyett egyféle kell.

Ezzel újabb bizonyításhoz jutottunk, ami a legyező aljelrendezés megvalósítását igazolja, amellet az egyszerűen belátható szempont mellett, hogy általa egyenletesebb a kitérő alátámasztás mind az egyenes, mind a kitérő irányban.

1.3. A legyező aljelrendezés lényege, hogy az egyenes tősin irányában felvesszük az aljosztást, és az adódó ponton keresztül a 4.a. ábra jelöléseinek megfelelően

a $\operatorname{tg} \frac{\alpha_k}{2} = \frac{x_k}{2 R_k}$ összefüggéssel számolt hajlásszöggel jelöljük az alj tengelyének a hajlását aljról-aljra. Vagyis az aljak a kérdéses pont szögfelezőjében fekszenek.



4.a. ábra

Azt, hogy ezt a szögfelezőt miként kell értelmezni, a 4.a. ábrából a következők szerint lehet belátni:

A kitérő O_1B pontján átmenő, egyenes, mint az R_k sugarú körnek a húrja, merőleges az "O" középpontú R_k sugarú kör "O" és "B" pontján átmenő sugar α_k középponti szögének a felezőjére. Az O_1 és B pontokon át rajzolható kör, az O' és O_1 pontokon átmenő felezőre állítható Thalesz-kör. A Thalesz-tételből pedig következik, hogy a "B" pontban az O_1B és BO' egyenesek egymásra merőlegesek, majd a merőleges szárú szögekre érvényes meghatározásból adódik, hogy az O' ponthoz tartozó középponti szög:

$$\frac{\alpha_k}{2}$$

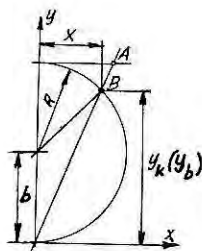
A leírtak szerint meghatározott legyező aljelrendezésnél az "A" pont helye adódik a tervezésben felvett aljosztásból és a "C" pont helye a nyomtávból és a szögfelezőből, vagyis

$$x_b = x_k - t \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha_k}{2}$$

A "B" és "D" pontok helyének kiszámításához a kör általános egyenletének felhasználásával kell egyenleteket felírunk a kör és egyenes metszéspontjára a 4.b. ábra szerint.

$$1/x^2 + (y-b)^2 = R^2, \text{ ahol esetünkben } b=R_k \text{ így } x^2 + y^2 - 2R_k y + R_k^2 - R^2 = 0$$

$$2. \quad x = y \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}; \quad x^2 = y^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}$$



A második egyenletet az elsőbe helyettesítve egyismeretlenes másodfokú egyenlethez jutunk, amelynek a megoldása már nem okoz gondot. Így

$$y^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2} + y^2 - 2R_k y + R_k^2 - R^2 = 0$$

$$y^2 (1 + \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}) - 2R_k y + (R_k^2 - R^2) = 0$$

4.b.ábra

Ha a számítást a külső oldalra végezzük, és ha példaként maradjunk a 22.sz. aljnál, az $R_k^2 - R^2 = 0$ (mert $R = R_k$ -val) és az

$$1 + \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2} = \left(\frac{12280}{2 R_k} \right)^2 + 1 = 1,000459191$$

A belső oldalnál az y^2 szorzója ugyanaz lesz, de az $R_k^2 - R_b^2 = 861 \cdot 10^6$

A másodfokú megoldó képletet alkalmazva
$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$y_{1,2} = \frac{2R_k \pm \sqrt{4R_k^2 - 4 \cdot 1,000459191 \cdot (R_k^2 - R^2)}}{2 \cdot 1,000459191}$$

Külső oldalra: (a 2b, illetve a 4a ábra betűjelöléseit használva)

$$y_{1,2k} = \frac{2R_k \pm \sqrt{4R_k^2 - 4 \cdot 1,000459191 \cdot (R_k^2 - R^2)}}{2 \cdot 1,000459191} = \frac{2R_k \pm 2 R_k}{2 \cdot 1,000459191} = \begin{matrix} 601158,9532 \\ 0 \end{matrix}$$

Majd adódik $A'D'_k = A'B = y_k = 2R_k - y_1 = 276,04678 \text{ mm}$

Belső oldalra:

$$y_{1,2b} = \frac{2R_k \pm \sqrt{4R_k^2 - 4 \cdot 1,000459191 \cdot (R_k^2 - R_b^2)}}{2 \cdot 1,000459191} = \begin{matrix} 599723,9517 \\ 1435 \end{matrix}$$

Majd ez esetben $A'D'_b = C'D = y_b = (R_k - R_b) - y_1 = 276,048341 \text{ mm}$

Az y-ra kapott eredmények egyértelműen bizonyítják, hogy legeyező aljelrendezésnek megvan az az előnye is, hogy nincs szükség külső és belső oldali abnormális váltósínszékrekre, mert mindkét oldalon azonos lesz a sínszékreszek középpontjának a távolsága, és így ugyanazt lehet használni mindkét ágban.

Ebben alapvetően meghatározó a 2.b. ábra szerinti A'B' távolság, ami az ordináták-ból az

$$A'B' = \frac{y}{\cos \frac{\alpha}{2}} \quad \text{összefüggéssel számítható és}$$

$$\text{így } A'B'_k = \frac{y_k}{\cos \frac{\alpha}{2}} = \frac{276,047}{0,9997707681} = 276,110 \text{ és}$$

$$A'B'_b = \frac{y_b}{\cos \frac{\alpha}{2}} = \frac{276,048}{0,9997707681} = 276,111 \text{ mm}$$

vagyis az eltérés mindössze 0,001 mm, aminek még elméletileg sincs jelentősége.

Megjegyzés: a számításokat ehelyütt a futólékre végezzük, mert jelentéktelen az eltérés a sín tengelyhez való számításokhoz képest, de a tervezésnél azt kell figyelembe venni.

1.4. A sínszékek középpontjainak egybevágósága arra enged következtetni, hogy az aljaknak is olyannak kell lenniük, hogy azok az adott alj helyén egyaránt felhasználhatók a jobbos és balos kitérőhöz is.

Ez akkor teljesül, ha a 2.b. ábrán jelölt ω hajlásszög mindkét oldalon megközelítően azonos.

Ennek ellenőrzésére a 4.a. és a 4.b. ábrát használhatjuk.

A 4.a. ábra alapján

$$\sin \alpha_k = \frac{O_1 A'}{R_k} \quad \text{és} \quad \sin \alpha_b = \frac{O_2 C'}{R_b}, \text{ amely képletekben}$$

a 4.b. ábra alapján

$$O_1 A' = x = y_k \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha_k}{2} \quad \text{és az} \quad O_2 C' = y_b \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha_k}{2}, \text{ ahol}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha_k}{2} = \operatorname{tg} \frac{x_k}{2R_k} = \frac{12880}{601435} = 0,0214154481$$

$$\text{és } \alpha_k = 2,453654531^\circ = 2^\circ 27' 13,16'', \quad \text{és így}$$

$$O_1 A' = 601158,9532 \cdot 0,0214154481 = 12874,1 \text{ mm}$$

$$O_2 C' = 599723,9517 \cdot 0,0214154481 = 12843,36 \text{ mm.}$$

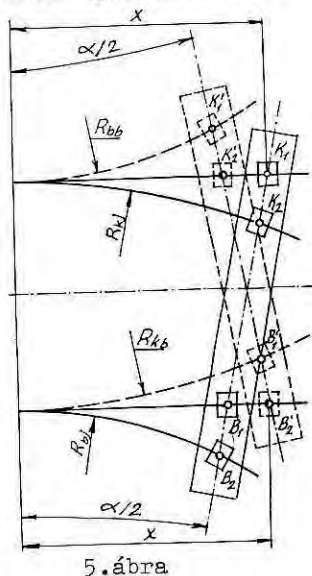
$$\text{Az } \alpha_k \text{-t már ismerjük és az } \alpha_b = \arcsin \frac{O_2 C'}{R_b} = 2,459536425^\circ = 2^\circ 27' 34,33'',$$

$$\alpha_b - \alpha_k = 0,0058818942^\circ = 0^\circ 00' 21,17'',$$

Ez a szöghelytelen a sínszék nyitásában a 2.a. ábrán bemutatott helyzetnek értelem-szerű felhasználásával

$$\Delta E = \Delta D = 75 \cdot \sin(\alpha_b - \alpha_k) = 0,0077 \text{ mm}$$

tehát teljesen jelentéktelen, ami azt jelenti, hogy az mind a külső, mind a belső oldalon gyakorlatilag azonos.



5. ábra

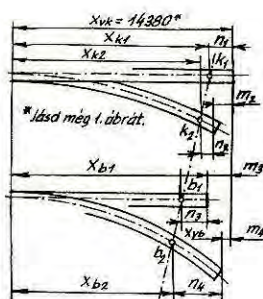
Következésképpen a legyezős aljelrendezésnél az adott alj az 5. ábrán szemléltetett módon egyaránt használható a jobbos és balos kitérőhöz azzal, ha a csoportonként különböző hosszúságú aljakat úgy terveztük, hogy az aljvégek a jobbos kitérő egyenes tősinjénen irányához képest nyúljanak túl egyformán, akkor a balos kitérőnél ez az íves tősin irányában fog adódni.

Az 5. ábrán folytonos vonallal a jobbos és szaggatottal a balos kitérőben való alkalmazást rajzoltuk meg.

Az alátámasztási pontokra rajzolt négyszögek az alátétlemezeket bordatávolságukkal vagy síncsavar furataival jelképezik. Az ábra értelmezése szerint az eredetileg jobbos kitérőhöz tervezett betonraljon a K_1 és K_2 , illetve B_1 és B_2 szimbólumokkal jelölt alátétlemezek a balos kitérőben a K_1' és K_2' , illetve B_1' és B_2' helyzetbe kerülnek.

1.5. A legyezős aljelrendezés vázolt előnyei mellett célszerű a váltó végét is úgy kiképezni, hogy az 1.1. pontban leírt előnyöket megtartsuk. Ebben elsősorban az a meghatározó, hogy az íves tősin vége miként helyezkedik el a legyezős aljelrendezésből következő illesztési középvonalhoz képest. A számítások elvégzéséhez a 6. ábrán bemutatott vázlatot alkalmazzuk. A kérdéshez az n_4 méretet kell megállapítani, ami

$$n_4 = x_{vb} - x_{b2}$$



6. ábra

Az x_{vb} -t már kiszámítottuk és értéke $x_{vb} = 14376,148$ mm.

Az x_{b2} meghatározásához a 4.b. ábra kapcsán már felírt egyenleteket oldjuk meg x -re, azaz az

$$x^2 + y^2 - 2R_k y + (R_k^2 - R) = 0 \text{ egyenletbe}$$

$$\text{behelyettesítjük az } y = \frac{x}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} \text{ és az } y^2 = \frac{x^2}{\operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}} - t.$$

$$\text{Így az } x^2 + \frac{x^2}{\operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}} - 2R_k \frac{x}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} + (R_k^2 - R) = 0$$

egyenlethez jutunk, amelyre alkalmazva az

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ megoldó képletet,}$$

$$\text{ahol } a = 1 + \frac{1}{\operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}}; \quad b = \frac{2R_k}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} \text{ és } c = R_k^2 - R_b^2$$

$$\text{Ebben } \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{x_{vk} - n_1}{2 R_k} = \frac{14380 - 300}{2 \cdot 300717,5} = 0,0234106761 \text{ és}$$

$$\operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2} = 0,0005480598, \text{ majd ezekkel } a=1825,618552, b=25690629,24 \text{ és}$$

$$c = 861 \cdot 10^6.$$

$$\text{Ezzel } x_{b2} = \frac{25690629,24 \pm 25567968,25}{3651,237103} = \begin{cases} 14038,6932 \\ 33,594 \end{cases} \text{ és végül}$$

$n_4 = 14376,148 - 14038,6932 = 337,4548 \approx 337,5$ mm, vagyis 37,5 mm-rel több, mint ami a névleges 300 mm (mint n_1 .)

(Ennél az az elhanyagolás, hogy a sínszál valójában ívben fekszik, mindössze 0,1 mm, tehát tehetjük.)

Ez a többlet azonban nem okoz gondot, mert a 3. illesztési csavartengely 72,5 mm-re van a geo-csavar tengelyétől, tehát legyező aljelrendezésnél is vehetjük a két tő-sínt tükör-szimmetrikusan.

A csúcssínekhez az 1.1. pontban írtak szerint járhatunk el a különbséggel, hogy az egyenes csúcssín végét az alj hajlásszögével párhuzamosan jelöljük ki a t nyomtávolság figyelembevételével úgy, hogy

$$m_3 = t \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 1435 \cdot 0,0234106761 \approx 33,6 \text{ mm}$$

Ezzel az 1. ábrán jelölt L_b hossz az egységes x_1 -gyel:

$$L_b = x_{vk} - (x_1 + m_3) = 14380 - (5745 + 33,6) = 8601,4 \approx 8600 \text{ mm}$$

Ha ezt tekintjük az íves csúcssín töréspont utáni hosszának is, amint tettük az 1.1. pontban, akkor az ehhez tartozó középponti szög

$$\alpha_o = \frac{L_b \cdot 180}{R_{gk} \cdot \pi} = 1,638369436^\circ. \text{ Ehhez hozzáadva az } \alpha_{\text{tpk}} \text{-t, ami}$$

$$\sin \alpha_{\text{tpk}} = \frac{x_1}{R_{gk}} = 0,0191020856; \quad \alpha_{\text{tpk}} = 1,094535456^\circ = 1^\circ 05' 40,33'',$$

amivel (Ugyanez R_k -val; $\alpha_{\text{tpk}} = 1,094662863^\circ = 1^\circ 05' 40,79''$ azaz, az eltérés olyan minimális, hogy a síntengelyben mért hosszban mindössze 0,7 mm a különbség.)

kapjuk az

$$\alpha_v = \alpha_o + \alpha_{\text{Tp}k} = 2,732904892^\circ \text{ szöget és amivel}$$

$$m_2 = x_{vk} - R_k \cdot \sin \alpha_y = 41,758 \approx 41,8 \text{ mm.}$$

Az illesztés kiképezhetőségének megítéléséhez fontosabb a sínvégek aljtengelyhez viszonyított helyzete. Ezek közül már tudjuk, hogy

$$n_1 = 300 \text{ mm} ; n_4 = 337,45 \approx 337 \text{ mm}$$

$$n_3 = n_1 + (1435+70) \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - m_3 = 300+1505 \cdot 0,0234106761 - 33,6 = 301,6 \\ \approx 302 \text{ mm}$$

Az n_2 -höz ki kell számítani x_{k2} -t, az x_{b2} -nél alkalmazott módszer analógiájára. Itt az

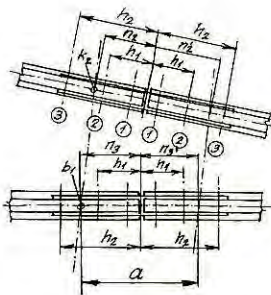
$$x^2 + \frac{x^2}{\operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}} - 2R_k \frac{x}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} + (R_k^2 - R) = 0 \text{ egyenletben a}$$

$$c = R_k^2 - R = R_k^2 - R_k^2 = 0, \text{ amiért a megoldó képlet}$$

$$x_{1,2} = \frac{b \pm \sqrt{b^2}}{2a} = \frac{b \pm b}{2a} = \frac{2 \cdot 25690629,24}{3651,237103} \approx 14072,3 \text{ mm}$$

$$\text{Igy } n_2 = x_{vk} - (m_2 + 14072,3) = 265,9 \approx 266 \text{ mm}$$

Amint kiadódott itt $300-266 = 34 \text{ mm}$ az eltolódás az elméleti értékhez képest, ezért itt a 2. illesztési csavartengely már $266-220 = 46 \text{ mm}$ -re megközelíti az aljtengelyt. Ez már nem engedhető meg, mert a geocsavar és a hevedercsavar anyája között csupán $2-6 \text{ mm}$ hézag adódik. Ennek elkerülésére megnöveljük az n_2 -t és ezt a változtatást kiterjesztjük az n_3 -ra is.



7. ábra

A 7. ábrán megadtuk az egyenes és íves csúcossín illesztési elrendezését, ahol a karikába írt számok a sínfüratokhoz tartozó hevedercsavar tengelyeket "a" az aljtávot és a k_1 , illetve b_1 a 6. ábrán is jelölt pontokat jelölik.

Az ábra szerint belátható, hogy változtatást úgy kell végrehajtani, hogy a jelenlegi

$n_2 - h_1 = 46 \text{ mm}$ növekedjék, ami maga után vonja az n_3 növekedését is, miáltal a

$h_2 - n_3 = 108 \text{ mm}$, illetve az

$n_3' - h_1 = /a - n_3 / - 41 = 78 \text{ mm}$ csökken.

Következésképpen az optimális változtatásból adódó közép méret:

$$\frac{46 + 78}{2} = 62 \text{ mm, amivel az } n_2$$

$62-46 = 16 \text{ mm}$ -rel növekedne, de hogy a korábban kiszámított

$L_b = 8600 \text{ mm}$ 5 mm -re kerekítve adódjon, az

n_2 -t 15 mm -rel növeljük, és így

$L_b = 8600 + 15 = 8615 \text{ mm}$, az

$n_2 = 266 + 15 = 281 \text{ mm}$ és az

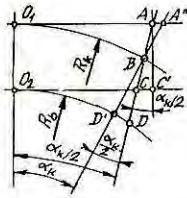
$n_3 = 302 + 15 = 317 \text{ mm}$ lesz, amiből kiadódik, hogy

$n_2 - h_1 = 281 - 220 = 61 \text{ mm}$ és

$$n_3' - h_1 = (600 - 317) - 220 = 63 \text{ mm-re jön ki.}$$

A leírtak alapján következik, hogy legyező aljelrendezésű kitérőben is alkalmazhatunk tükörszimmetrikus csúcssíneket.

1.6. A teljesség kedvéért a 8.sz. ábra alapján azt kívánjuk igazolni, hogy az alkal-



8. ábra

mazott számítási módszerek, különösen az 1.2. pontban az abnormális sínszékekre levezetettek nézve, a nyomtávot nem befolyásolják.

Ugyanis az ABCD egyenesbe eső, a B pontra vonatkoztatott szögfelezőbe eső szögcsárhoz képest az AC' és BD' egyenesek mindig $\alpha_k/2$ értékkel hajlanak, az A pontra merőlegesen, a B pontra sugár irányban és nagyságuk,

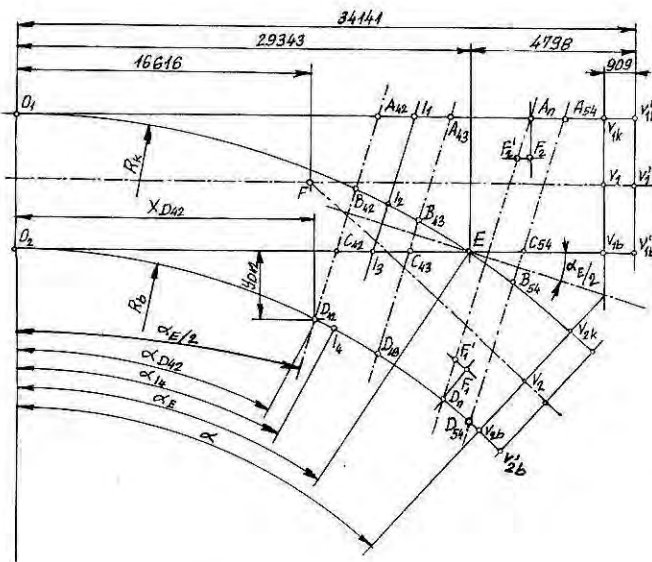
$$AC' = BD' = O_1O_2 = \text{a nyomtávolság.}$$

2. A keresztezés

A keresztezések aljelrendezése hagyományosan is olyan, hogy az aljak a keresztezés elméleti keresztezési pontjára számítható szög felezőjén merőlegesen helyezkednek el. Ennek eredményeként az egyenes keresztezésű B54XIII. rendszerű kitérőnél a keresztezési aljak tükörszimmetrikusak, azaz egyaránt használhatók jobbos és balos kitérőnél. Az 54 XI. rendszerű kitérőnél viszont a keresztezés egyenes-íves, ezért meg kell vizsgálni, hogy az elméleti keresztezési ponthoz tartozó szög felezőjére merőleges aljelrendezés milyen következménnyel jár.

2.1. A keresztezés fő méretei

Annak érdekében, hogy akár a jobbos, akár a balos kitérőhöz ugyanazt a vezető-sín melletti pályasínt lehessen használni, a 9.a.ábrán rajzoltak értelmezése



9.a. ábra

szerint kiszámítottuk az egyenes vezető-sín melletti pályasín $4v_{1k}'$ hosszát az aljosztás alapján, és ezt a méretet vettük fel a belső íves sínszálaként is. Ez azt vonta maga után, hogy az I_4 illesztési középvonal nem esett egybe az I_1 ; I_2 ; I_3 illesztési középvonalakkal, másszóval nem került a D_{42} D_{43} szakasz középvonalába. (Az A_{42} - D_{42} , illetve A_{43} - D_{43} és A_{54} - D_{54} pontokon átmenő pont-vonalak a 42,43. és 54.sz. aljak tengelyét jelölik.) Az eltérés mértéke a következők szerint állapítható meg:

2.1.1. Az I_4 geometriai helye.

$$I_1V_{1k}' = I_4V_{2b}' = 8961 \text{ mm és}$$

$$I_1V_{1k} = 8961 - 909 = 8052 \text{ mm}$$

(Az alaprajz alapján $I_1V_{1k}' =$

$$261+5 \times 600+570+560+670+6 \times 600+300.$$

Az alaprajzon megadott 8950 mm azért kevesebb, mert 11 mm az illesztési hézagokra van figyelembe véve.)

Az ehhez tartozó középponti szög

$$\alpha'' = \frac{8052 \cdot 180}{R_b \cdot \pi} = 1,541505489^\circ$$

Ennek ismereteiben

$$\alpha_{I_4} = \alpha - \alpha'', \text{ ahol } \alpha \text{ az } \frac{\alpha}{2} = \arctg \frac{a}{R} = \frac{16616}{300000} = 3,170183183\text{-ből}$$

$$\alpha = 6,340366367^\circ \text{ és így } \alpha_{I_4} = 4,798860878^\circ, \text{ amivel}$$

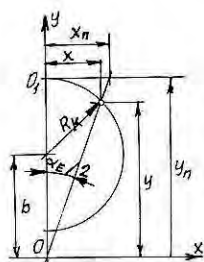
$$x_{I_4} = R_b \cdot \sin \alpha_{I_4} = 25037,3848 \text{ mm}$$

2.1.2. A D₄₂ pont geometriai helye.

Az aljtengely hajlása $\alpha_E / 2$, ami

$$\sin \alpha_E = \frac{x_E}{R_k} = \frac{29343}{300717,5} = 0,0975766292 \text{ és}$$

$$\alpha_E = 5,599639002 \text{ illetve } \alpha_E / 2 = 2,799819501^\circ$$



9.b. ábra

9.b. ábra szerint

$$OO_1 = \frac{x_n}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_E}{2}}, \text{ ahol } x_n = x_{42} = 34141 - (I_1 V'_{1k} + 300) = 24880$$

$$\text{és így } OO_1 = \frac{24880}{\operatorname{tg} 2,799819501} = 508741,421; \text{ amivel a}$$

$$b = OO_1 - R_k = 208023,921 \text{ mm}$$

A megoldást itt is a körre és az egyenesre felírható egyenletek adják, amit most x-re fogunk megoldani.

A kör egyenlete esetünkre:

$$x_{D42}^2 + (y-b)^2 - R_b^2 = 0 \quad x_{D42}^2 + y^2 - 2by + b^2 - R_b^2 = 0$$

Az egyenes egyenletei alapján

$$y = \frac{x_{D42}}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_E}{2}} \quad \text{és} \quad y^2 = \frac{x_{D42}^2}{\operatorname{tg}^2 \frac{\alpha_E}{2}} \quad \text{Ezeket behelyettesítve}$$

$$\text{kapjuk } x_{D42}^2 \left(1 + \frac{1}{\operatorname{tg}^2 \frac{\alpha_E}{2}} \right) - x_{D42} \frac{2b}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_E}{2}} + (b^2 - R_b^2) = 0$$

$$\text{Az egyenletet megoldó képlete legyen } x_{D42} = \frac{-d \pm \sqrt{d^2 - 4ce}}{2c}, \text{ ahol}$$

$$c = 1 + \frac{1}{\operatorname{tg}^2 \frac{\alpha_E}{2}} = 419,1127826; \quad 2c = 838,2255652$$

$$d = \frac{2b}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_E}{2}} = 8507265,686 \text{ és } e = b^2 - R_b^2 = -4,6296063 \cdot 10^{10} \text{ és ezekkel}$$

$$x_{D42} = \frac{8507265,686 \pm 12246903,97}{838,2255652} = \begin{cases} 24759,648 \\ -4461,375 \end{cases}$$

2.1.3. A különbséget a futóélen kell megállapítani, mert a

$$x_{I4} - x_{D42} = 25037,385 - 24759,648 \approx 277,7 \text{ mm}$$

csak a vízszintes vetületet adja. Azt futóélen mérve

$$D_{42I4} = R_b \cdot (\alpha_{I4} - \alpha_{D42}) \cdot \frac{\pi}{180}, \text{ ahol}$$

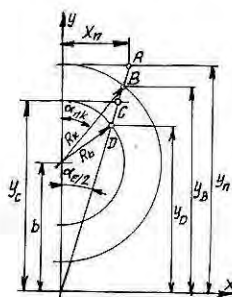
$$\alpha_{I4} = \arcsin \frac{x_{I4}}{R_b} = 4,798860877 \text{ és } \alpha_{D42} = \arcsin \frac{x_{D42}}{R_b} = 4,745504848,$$

majd végül $D_{42I4} = 278,703 \approx 279 \text{ mm}$

Ez tulajdonképpen meg is engedhető, de ha a 7. ábra kapcsán elmondottak alapján 10 mm-rel csökkentjük a vezetősín melletti pályasín hosszát, és ezzel az illesztés középvonalát eltoljuk ennyivel a kitérő vége felé, akkor a $D_{42I4} = 289 \text{ mm}$ -re növekszik, és az $I_{1A3} = 290 \text{ mm}$ -re csökken.

Ez a változtatás nem rontja a helyzetet az A_{42I1} viszonylatában sem, mert az A_{42} pont még mindig 100 mm-re lesz a harmadik hevedercsavar tengelyétől.

2.1.4. Meg kell még vizsgálni, hogy a keresztezési aljak itt is megfelelnek-e majd a jobbos és balos kitérőhöz? Ez a feltétel akkor teljesül, ha a 9.c. ábra értelmezésével aljról-aljra az $AB = CD$ -vel és az érintő szögek eltérése nem jelentős. Miután itt sorozatszámításról van szó, erre már célszerűbb a számítást a 9.c. ábrán vázoltak figyelembevételével programot készítve elvégezni.



9.c. ábra

Az eredményeket az 1.sz. táblázatban foglaltuk össze.

A táblázat adatai a 42-47 és az 53-56 sz. aljakon abból a szempontból érdekesek, hogy miként alakul az AB , illetve CD távolság. Viszont a 46-53 sz. aljakon azért, hogy módosul a vezetősín sínszékek furathelyezete. Ez utóbbihoz azt kell megnézni a 9.a. ábra alapján, hogy a vezetősín sínszék középvonalának mekkora $F_2F'_2$ és $F_1F'_1$ eltolódása adódik az A_n aljtengelyhez képest, a síntengelytől számított $A_nF_2 = D_nF_1$

$= 310 \text{ mm}$ furattávolságon.

A táblázat utolsó két oszlopa az erre vonatkozó adatokat tartalmazza.

Az 1.a. táblázat arra az esetre vonatkozik, amikor a keresztezési aljak az elméleti keresztezési pontra számított szög felezőjére merőlegesek. Az adatokból kiderült, hogy az AB és CD távolságokban mindössze 1 mm legnagyobb eltérés adódik, de a vezetősín sínszéknél a hiba a több, mint 2 mm-t is eléri.

Emiatt megnéztük azt az esetet is, ha a legyezős aljelrendezést tovább visszük a keresztezés alatt is. Az erre vonatkozó adatokat az 1.b. táblázat tartalmazza. Ezekből kiderült, hogy ilyenkor az AB és CD távolságokban a legnagyobb eltérés 0,01 mm, és a vezetősín sínszéknél adódó hiba is maximum 0,08 mm, tehát az aljelgyezőségre ezt a megoldást kell itt is használni.

Természetesen ez visszahat az illesztési középvonalak és az érintett aljak egymáshoz viszonyított helyzetére is, ezért a tervezés során ezt is elemezni kell az 1.5. pontban írtak értelemszerű alkalmazásával.

2.2. A teljesség kedvéért megemlítjük: a keresztezési középrész fő méreteinek meghatározásánál az eddigi gyakorlatnak megfelelően abból indultunk ki, hogy a 9. ábrán az egyenes könyöksín I_3 -mal jelölt illesztési középvonala az aljköz középvonalába kerüljön. Így

$$I_3 V'_{1b} = I_1 V'_{1k} + 1435 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha_E}{2} \text{-re adódott.}$$

Az ennek alapján kijött $I_3 E$ hosszúságot vettük fel az $I_2 E$ hossz gyanánt is.

A következő lépésben meghatároztuk a 10. ábra szerinti X_t távolságot, azt a helyet, ahol a minimális 60 mm-es torok méreteknak meg kell lennie, majd felvettük az $E_1 E_1'$ helyét az elméleti keresztezési ponttól 50 mm-rel.

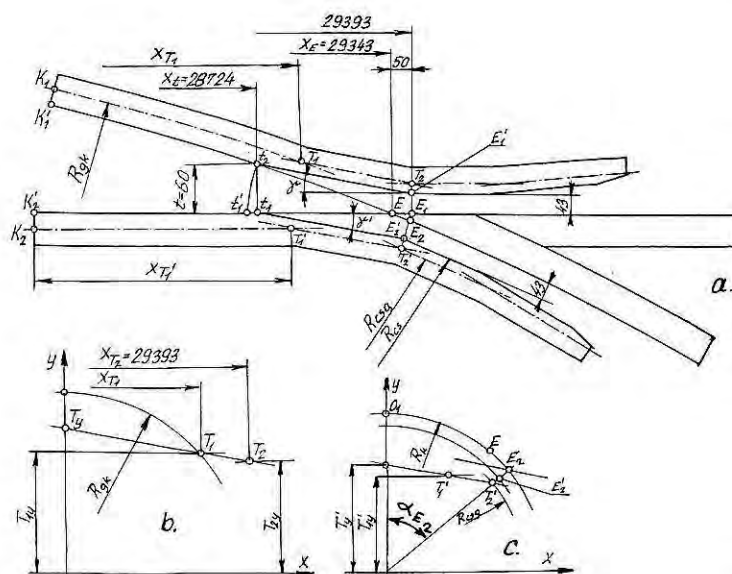
Ezekkel pedig adódott a

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{60-43}{29393-28724} = 0,0254110613;$$

$$\gamma = 1,455633307^\circ$$

terelőszög, ami egyben a $T_1 T_2$ töréspontok közötti egyenes szakasz hajlásszöge is. Ennek ismeretében lehetett meghatározni a T_1 középpont helyét a 10.b. segédábra alapján a következők szerint:

1/ A T_2 pontról tudjuk a koordinátákat, amelyből kiszámítjuk a T_y - t.



10. ábra

$T_y = T_{2y} + x_{T2} \cdot \operatorname{tg} \gamma$, ahol $T_{2y} = (R_k - 1435) + (43 + 29) = 299354,5$ mm, tehát

$$T_y = T_{2y} + 29393 \cdot 0,0254110613 = 300101,4073 \text{ mm}$$

2/ Az egyenes és kör ismeretében kiszámítjuk a közös metszéspont koordinátáit a következő egyenletek alapján:

$$a/ x_{T1}^2 + T_{ly}^2 = R_{gk}^2$$

$$b/ T_{ly} = T_y - x_{T1} \cdot \operatorname{tg} \gamma. \text{ A b/ egyenletet a/}$$

ba helyettesítve:

$$x_{T1}^2 + (T_y - x_{T1} \cdot \operatorname{tg} \gamma)^2 - R_{gk}^2 = 0 \quad x_{T1}^2 + T_y^2 - 2T_y \cdot x_{T1} \cdot \operatorname{tg} \gamma + x_{T1}^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \gamma - R_{gk}^2 = 0$$

$$(1 + \operatorname{tg}^2 \gamma) \cdot x_{T1}^2 - 2T_y \cdot \operatorname{tg} \gamma \cdot x_{T1} - (R_{gk}^2 - T_y^2) = 0$$

$$1,000645722 x_{T1}^2 - 15251,79051 x_{T1} - 391211592,8 = 0 \quad x_{T1} = \begin{matrix} 28811,50017 \\ -13569,55173 \end{matrix} \quad \text{Ezzel}$$

$$x_{T2} - x_{T1} = 29393 - 28811,5 = 581,5 \text{ mm}$$

A következő lépésben a T_1' helyét határoztuk meg, amelyhez a t_1 és E_2' pontok meg-

kötéséből és a 10.c. ábra értelmezéséből következően az E_2' a következők szerint adódott:

$$O_1 E = R_k \cdot \alpha_E \cdot \frac{\pi}{180} = 300717,5 \cdot \arcsin \frac{29343}{300717,5} \cdot \frac{\pi}{180} = 29389,76406$$

és az $O_1 E_2 = O_1 E + 50 = 29439,76406$. Ebből $\alpha_{E_2} = \frac{O_1 E_2 \cdot 180}{R_k \cdot \pi} = 5,609165515^\circ$

és ezen a szögszáron fekszik az E_2' és a T_2' pont is. Erre figyelemmel az E_2' pont jellemzőit úgy határozzuk meg, hogy

$$x_{E_2'} = R_{cs} \cdot \sin \alpha_{E_2} = (R_k - 43) \cdot \sin \alpha_{E_2} = 29388,55809$$

Az E_2' pont merőleges távolsága az EE_1 futóéltől pedig

$$y'_{E_2} = x_{E_2'} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha_{E_2}}{2} - (1435 - 43) = 47,69653665$$

Ezek ismeretében a γ' adódik, mégpedig:

$$\operatorname{tg} \gamma' = \frac{y'_{E_2}}{x_{E_2'} - x_{T_1}} = 0,0717718095; \quad \gamma' = 4,105182568^\circ$$

A γ' hajlású T_1' T_2' egyenes metszi ki a T_1' pontot, amihez a 10.c. ábrát is értelmezve, a következők szerint kapjuk:

$$1/ x_{T_2'} = R_{csg} \cdot \sin \alpha_{E_2} = (R_{cs} - 29) \cdot \sin \alpha_{E_2} = 300645,5 \cdot \sin \alpha_{E_2} = 29385,72357$$

$$T'_{2y} = \sqrt{R_{csg}^2 - x_{T_2'}^2} = 299205,9423 \text{ és a } T'_y = T'_{2y} + x_{T_2'} \cdot \operatorname{tg} \gamma' = 301315,0089$$

$$2/ T'_{1y} = R_k - (1435 + 35) = 299247,5$$

$$3/ x_{T_1'} = \frac{T'_y - T'_{1y}}{\operatorname{tg} \gamma'} = 28806,69882, \text{ amivel } x_{T_2'} - x_{T_1'} = 579,02475 \text{ mm}$$

A kapott eredmények ismeretében a

$$T_1 T_2 = \frac{581,5}{\cos \gamma'} = 581,6877134 \approx 581,7 \quad T'_1 T'_2 = \frac{579,02475}{\cos \gamma'} = 580,5141684 \approx 580,5$$

vagyis a különbség csak 1,2 mm.

A kiszámított adatokon túl tudnunk kell még a $K_1 T_1$ és $K_2 T_1'$ távolságokat. Ezek közül

$$K_2 T_1' = 4237 - (x_E - x_{T_1'}) = 3700,7 \text{ mm}$$

A $K_1 T_1$ kiszámításához abból kell kiindulnunk, amit az $I_2 E$ -re már írtunk, azaz a $K'_1 E$ húrhossz azonos a $K_2' E$ -vel, vagyis 4237 mm-rel. Ezt használjuk fel a K_1 pont geometriai helyének megállapításához.

A $K_1' E$ ívdarab által közbezárt szög:

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{\frac{4237}{2}}{R_k} = 0,0070448178; \quad \frac{\varphi}{2} = 0,4036416667^\circ$$

$$\varphi = 0,8072833335^\circ. \text{ Ezzel } \alpha_{K_1} = \alpha_E - \varphi = 5,599639002 - 0,8072833335 = 4,792355669^\circ$$

$$\text{A } \sin \alpha_{T_1} = \frac{x_{T_1}}{R_k} = \frac{28811,5}{300752,5} = 0,0957980399; \quad \alpha_{T_1} = 5,497253632^\circ. \text{ Ezekkel a}$$

$$K_1 T_1 = R_{gk} \cdot (\alpha_{T_1} - \alpha_{K_1}) \cdot \frac{\pi}{180} \approx 3700,1$$

Tehát a sín elejétől mért töréspont távolságokban az eltérés még kisebb. Mindebből következik, hogy mód van arra, hogy a könyöksíneket is tükröszimmetriásan gyártjuk, úgyhogy a fő méreteket az íves könyöksínre határozzuk meg, és azokat vonatkoztatjuk az egyenes könyöksínre is.

Ennek csupán az lesz a következménye, hogy az egyenes könyöksínen a t_1 pont a t_1' helyére kerül.

2.3. A keresztezések terelő hajlása akkor ideális, ha mind a vezetősínnél, mind a könyöksínnél a terelőhajlás egyenlő nagyságú.

A kiadott rendelkezésünk szerint 120 km/h sebességre a vezetősínnél a terelő szakasz hossza 1500 mm legyen. Ezzel

$$\operatorname{tg} \gamma_v = \frac{61-41}{1500} = 0,0133...3; \gamma_v = 0,7638984609^\circ$$

Ezzel szemben, mint láttuk a könyöksínnél a

$\gamma = 1,455633307^\circ$ -ra jött ki, tehát mindenképpen csökkenteni kellene. Ezt úgy tehetjük, hogy a torokméretet 58 mm-re vesszük és a párhuzamos csatornát 44-re, valamint az E_1' és E_2' kimeneti pontokat a 20 mm csúcsvastagsághoz rendeljük. Ezekkel a feltételekkel:

$$x_t = \sqrt{R_k^2 - [R_k - (1435-58)]^2} \approx 28745,1 \text{ és az}$$

$$x_{E_1} = \sqrt{R_k^2 - [R_k - (1435+20)]^2} \approx 29546,1 \text{ majd így}$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{58-44}{x_{E_1} - x_t} = \frac{14}{801,0} = 0,0174781523; \gamma = 1,001322406^\circ$$

Bár a csökkenés 45 %, de még mindig nem éri el a vezetősínnél megszabottat. További csökkentést úgy érhetünk el, ha a kimeneti pontot a 30 mm csúcsvastagságnál vesszük föl, de ezt csak kísérletek tanulsága alapján tehetjük.

2.4. A jelenlegi keresztezési konstrukciónk lényegében a 10.a. ábrán rajzoltak szerintinek felel meg, vagyis főcsúcs-mellécsúcsos kivitelű.

Ahhoz, hogy a szívrésznél is alkalmazhassuk azt az egyszerűsítést, hogy mind a jobbos, mind a balos kitérőhöz ugyanazok az alkatrészek felhasználhatók legyenek, azt kell megnéznünk mekkora eltérés adódik az Ev_{1b} és az Ev_{2k} méreteken, (lásd 9.ábrát). Ezek közül $Ev_{1b} = 4798 - 909 = 3889$ mm

Az Ev_{2k} pedig:

$$Ev_{2k} = R_k \cdot (\alpha - \alpha_E) \cdot \frac{\pi}{180}, \text{ ahol } \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{16616}{300000} = 0,055386...6;$$

$$\frac{\alpha}{2} = 3,170183183^\circ \text{ és } \alpha = 6,340366367^\circ. \text{ Ezzel}$$

$$Ev_{2k} = 300717,5 \cdot (6,340366367 - 5,599639002) \cdot \frac{\pi}{180} \approx 3887,7 \text{ mm}$$

$$\text{futóélen mérve, ami húr mentén} \quad Ev_{2k} = 2 \cdot R_k \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha - \alpha_E}{2} \approx 3887,8 \text{ mm}$$

A hosszakban az eltérés 1,2 mm. Ha ezzel az értékkel növeljük a keresztezési közép-rész íves ágán a dilatációs hézagot, az eddigi 3 mm-ről 4 mm-re (ennek inkább csak elméleti jelentősége van), és előírjuk, hogy a jobbos keresztezésben a főcsúcs az egyenes- és balos kitérőnél a kitérőágba kerüljön, akkor mód van arra, hogy mind a jobbos, mind a balos kitérőbe, egyazon alkatrészek kerüljenek felhasználásra. Tehát gyártási szempontból nem lenne külön jobbos és balos alkatrész. Az pedig, hogy azok

jobbos vagy balos kitérőbe kerülnek, a szerelés fázisában derülne ki.

2.5. A legyező aljelrendezés a vezetősín furatainak elrendezésében ad némi gondot, mert például az egyenes ágon az 52-53 aljaknál felvett 6,00 mm aljtávolság a belső íves ágon

$$D_{52} D_{53} = R_{bt} \cdot (\alpha_{53b} - \alpha_{52b}) \cdot \frac{\pi}{180} = 299247,5(5,99242382 - 5,878412107) \frac{\pi}{180} \approx 595,5 \text{ mm-re adódik.}$$

Ezen úgy tudunk segíteni, ha a furatosztást mindkét vezetősínen

$$L = \frac{L_k + L_b}{2} = \frac{600 + 595,5}{2} \approx 597,8 \text{ mm-re}$$

vesszük, és a furatátmérőt pedig a 24 mm csavarátmérőhöz szokásos 26 mm helyett 30 mm átmérőre. Ezzel ugyanis a csavarszár és a furat palást között

600 mm aljtávnál:

$$2h_1 = (L_k - 24) - (L - 30) = 8,2 \text{ mm, illetve } 2h'_1 = (L + 30) - (L_k + 24) = 3,8 \text{ mm, és a belső oldalon } 595,5 \text{ mm aljtávnál:}$$

$$2h_2 = (L + 30) - (L_b + 24) = 8,3 \text{ mm, illetve } 2h'_2 = (L_b - 24) - (L - 30) = 3,7 \text{ mm.}$$

Azaz elegendő hézag marad a könnyű szereléshez. Ehhez azonban az a megjegyzés tartozik, hogy bár a kitérő alaprajzán megadjuk az íves belső ágon is az aljtávok göngyölített értékét, és az ebből származó hibát a 43-44-45 aljközben korrigáljuk, a vezetősínek térségében pedig lekötéskor a vezetősín szerelhetőségének figyelembevételével kell a végleges aljosztást kiképezni.

Ö s s z e f o g l a l á s :

Az elemzésben kiderült, amennyiben az eddigi kitérőtervezési gyakorlattól eltérünk, új tervezési irányelvek alapján nyombővítés nélküli kitérő, legyező aljelrendezéssel megtervezhető úgy, hogy a gyártás szempontjából ne legyen jobbos és balos kitérő. Egyes alkatrészekben még olyan különbséget sem kell tenni, hogy az a kitérő külső, vagy belső oldalán kerül felhasználásra.

Ennek megfelelően az ilyen rendszerű kitérőhöz csak tő- és csúcssínből, illetve könyöksínből kell kétfélet gyártani (1 db alap és 1 db tükörkép szerint), és a többi alkatrészből (betonalj, alátétlemez, támtuskó, főcsúcs, mellécsúcs, csatlakozósín, betéttuskó) csak egyfelét, kerüljön az akár jobbos, vagy balos kitérőbe, illetve a kitérőn belül akár a külső, akár a belső oldalra.

Ahhoz azonban, hogy a kimutatott előnyök érvényesüljenek a kitérő lekötésében, az üzemeltetés során is nagy gondot kell fordítani az aljak és kapcsolószerek furathelyzetének kiszámítására és megvalósítására a működő vezetőelekhez és felületekhez viszonyítva.

Bár a vizsgálat alapja a betonaljas kitérő tervezésére megadandó irányelvek meghatározása volt, a kapott eredmények azt sugallják, hogy a megoldásnak vissza kell hatnia a faaljas kitérőkre is úgy, hogy a faaljakat a betonaljak furatelrendezésének megfelelően készült sablonok felhasználásával írjuk elő.

A betonaljas kitérőnél a leírtak megvalósításához a tervezésben a következőket kellett szem előtt tartani:

I. A kitérőben végig a legyezős aljelrendezést kell alkalmazni az 1650-1 számú alaprajzon megadott aljosztások figyelembevételével. Az aljak egyaránt használhatóak legyenek a jobbos és balos kitérőben.

- II. Általában a szerkezeti főrészek (váltó, keresztezés) hosszát tartani kell, illetve annyi módosítás hajtható végre, ami a legyező aljelrendezés miatt mindenképpen szükséges, figyelemmel az illesztések és a keresztezési középrész csavarjainak szerelhetőségére.
- III. A tő- és csúcssíneket tükörszimmetrikusan kell megtervezni úgy, hogy a kimeneti pontok és töréspontok és érintett sínszakalak végeitől egyenlő távolságra legyenek, és az ordináták is egyezzenek a csúcssíneken. Ezzel összefüggésben a váltó végét úgy kell kiképezni, hogy a tősinék maradjanak egyenlő hosszúságúak, az egyenes csúcssín vége, az egyenes tősin végétől a szögfelezővel számított mértékkel kerüljön előbbre, és az egyenes csúcssínre kijött főméreteket kell az íves csúcssínnél is előírni.
- IV. A váltó abnormális sínshékeket az aljtengelybe esően úgy kell megtervezni, hogy azok egyaránt használhatók legyenek a külső és belső oldalon, mind a jobbos, mind a balos kitérőben.
- V. A keresztezésben a vezetősín melletti pályasínnek azonos hosszúságúak legyenek. Méreteiket azonban úgy kell meghatározni, hogy az illesztések és az illesztésbe eső alátétlemezek leerősítő csavarjai jól szerelhetők legyenek. Az egyenes ágba 1500 mm, a kitérőágban 800 mm beterető hosszúságú vezetősínt kell tervezni.
- VI. A keresztezési középrészben a könyöksíneket tükörszimmetrikusan kell felvenni az íves könyöksínre tervezett méretek alapján. A tőcsúcsot, a mellécsúcsot és a csatlakozósínt úgy kell megtervezni, hogy azok felhasználhatók legyenek mind a jobbos, mind a balos kitérőben azzal, hogy a jobbos kitérőben a főcsúcs az egyenes- és bal kitérőben a kitérőágba kerüljön.
- VII. A keresztezési alátétlemezeket az aljtengelyre állított merőlegeshez képest szimmetrikusan kell kiképezni.
- VIII. A pályaszinttől különválasztott vezetősín konstrukcióban a vezetősín furatkiosztását úgy kell megtervezni, hogy az alkalmas legyen mind az egyenes, mind az íves ághoz.
- IX. A rajzi feliratozásokból egyértelműen derülni kell, hogy a felhasználás tekintetében nem kell külön alkatrész a jobbos és balos kitérőhöz, illetve a kitérő külső vagy belső oldalához.
- X. Az elemzés ugyan ezzel nem foglalkozik, de a kitérőt INTEGRA típusú zárnyelves váltózár szerkezettel kell tervezni, és meg kell ehhez tervezni mind a mechanikus, mind a villamos hajtóműhöz való bekötést.

1a. 1.sz. táblázat

Alj. sorosz. (x_n)	$\frac{\alpha}{2}$	y_B	y_D	x_B	x_D	AB	CD	AB-CD	α_k	α_b	$\Delta\alpha = \alpha_B - 2 \cdot \frac{\alpha}{2}$	tg $\alpha \cdot 310$
42/24880/		507714,6	506280,5	24829,8	24759,6	1028,1	1027,2	0,9	4,73621665	4,74550485		
I /25180/												
43/25480/		519933,2	518499,0	25427,3	25357,2	1078,2	1077,4	0,8	4,85046750	4,86030418		
44/26080/		532150,5	530716,2	26024,8	25954,7	1129,6	1128,9	0,7	4,96472651	4,97511179		
45/26680/		544366,7	542932,3	26622,3	26552,1	1182,2	1181,6	0,6	5,07899418	5,08992813		
46/27280/		556581,7	555147,2	27219,6	27149,6	1235,9	1235,5	0,5	5,19327083	5,2047577	-0,394685302	-2,136568922
47/27880/		568795,5	567360,8	27816,9	27746,8	1290,9	1290,5	0,3	5,30755705	5,31958890	-0,280050102	-1,515228935
48/28480/		581008,1	579573,3	28414,2	28344,0	1347,0	1346,8	0,2	5,42185326	5,43443424	-0,165204762	0,8938462584
49/29080/		593219,5	591784,6	29011,4	28941,2	1404,4	1404,3	0,1	5,53615991	5,54929018	-0,050348822	0,2724134127
50/29750/		606854,2	605419,1	29678,2	29608,0	1469,8	1469,9	-0,1	5,663815242	5,677559062	0,07792006	0,4215883558
51/30310/		618249,1	616813,9	30235,5	30165,3	1525,7	1525,9	-0,2	5,770523125	5,784779927	0,185140925	1,00171229
52/30880/		629846,5	628411,2	30802,6	30732,4	1583,6	1584,0	-0,4	5,8791471	5,893926198	0,294287196	1,592260962
53/31480/		642053,1	640617,6	31399,6	31329,4	1645,8	1646,3	-0,5	5,9935001	6,0088292	0,409190198	2,213969669
54/32080/		654258,6	652822,9	31996,9	31926,3	1709,1	1709,8	-0,7	6,10786584	6,12374504		
55/32680/		666462,8	665026,9	32593,4	32523,1	1773,7	1774,5	-0,9	6,2222448	6,23867431		
56/33280/		678665,8	677229,8	33190,2	33119,9	1839,9	1840,4	-1,0	6,33663737	6,35361744		

1b.

42/24880/	2,36884563	600407,5	598972,5	24837,5	24778,1	1028,3	1029,4	-0,006	4,737691254	4,74905592		
I /25180/	2,39737575	600382,6	598947,6	25135,9	25075,9	1053,3	1053,3	-0,006	4,7947515	4,806253201		
43/25480/	2,42590468	600357,5	598922,5	25434,3	25373,6	1078,5	1078,5	-0,006	4,851809366	4,863448102		
44/26080/	2,48295893	600306,2	598871,2	26031,1	25968,8	1129,8	1129,9	-0,006	4,965917849	4,977830655		
45/26680/	2,5400082	600253,8	598818,8	26627,6	26563,9	1182,4	1182,4	-0,007	5,080016479	5,092203355		
46/27280/	2,597052515	600200,2	598765,2	27227,0	27158,9	1236,1	1236,1	-0,007	5,19410503	5,206565976	0,012460946	0,067420207
47/27880/	2,654091639	600145,4	598710,4	27820,2	27753,7	1291,0	1291,0	-0,007	5,308183278	5,320918295	0,012735017	0,068903074
48/28480/	2,711125499	600089,4	598654,4	28416,3	28348,3	1347,1	1347,1	-0,008	5,422250997	5,435260085	0,013009087	0,0703859353
49/29080/	2,768153982	600032,2	598597,2	29012,2	28942,8	1404,4	1404,4	-0,008	5,536607965	5,549591123	0,013283159	0,0718688077
50/29750/	2,831822928	599967,0	598532,0	29677,4	29606,4	1469,8	1469,8	-0,008	5,663658595	5,677247799	0,013589203	0,073524665
51/30310/	2,885045092	599911,4	598476,4	30233,2	30160,9	1525,6	1525,6	-0,009	5,770090185	5,783935189	0,013845005	0,0749086871
52/30880/	2,939206053	599853,7	598418,7	30798,8	30725,1	1583,4	1583,4	-0,009	5,878412107	5,892517479	0,014105373	0,0763174136
53/31480/	2,99621191	599791,8	598356,8	31394,0	31318,9	1645,5	1645,5	-0,009	5,99242382	6,006803264	0,014379444	0,0778002807
54/32080/	3,05321183	599728,7	598293,7	31989,0	31912,4	1708,7	1708,7	-0,01	6,106423661	6,121077177		
55/32680/	3,110205702	599664,5	598229,5	32583,8	32505,8	1773,1	1773,1	-0,01	6,220411404	6,235338992		
56/33280/	3,167193413	599599,1	598164,1	33178,4	33099,0	1838,7	1838,7	-0,01	6,334386826	6,349588486		



Kummer István
mérnök intéző
magasépítési biztos
a MÁV Vezérigazgatóságon

TETŐREKONSTRUKCIÓ

Jászkiséren

A tetőfödém-szerkezet költsége egy épület teljes létesítési költségéhez viszonyítva nem túl magas (kb. 6-13 %). Mégis az egyik legfontosabb alrendszer, mivel milliós értékeket véd az időjárás hatásaitól, meghibásodása esetén pedig az épület rendeltetésszerű használatát gátolja.

Az ipari gyakorlat azt bizonyítja, hogy különféle okok miatt számos helyen előfordul a tetőfödém-szerkezetek meghibásodása. Ezen hibák javítására ma már sokféle eljárást ismerünk a gyakorlatból, illetve a szakirodalomból. Ugyanakkor a tetőfödémek változatos szerkezeti kialakítása következtében a rekonstrukciós tevékenységben kizárólag jónak mondható javítási eljárás nem dolgozható ki. Mindig az adott körülmények határozzák meg az alkalmazható javítási módot.

A javítás minden esetben előzetes diagnosztikán - a meglévő és meghibásodott szerkezetek elemző vizsgálatán - és meghatározott algoritmuson - a javítás során elvégzendő teendők egymásutánisága - kell, hogy alapuljon, mert csak így biztosítható a közel optimális javítási mód.

Téves az a felfogás, hogy csupán a vízszigetelő réteg esetleges hibáinak kiküszöbölésével - a vízhatlanság helyreállításával - a tetőfödém javítható.

A Jászkiséri Építőgépjavitó Üzem IV.sz. szerelőcsarnokának tavaly befejeződött tetőrekonstrukciója ürügyén kívánom bemutatni azokat a leggyakoribb okokat, amelyek a tetőszerkezet meghibásodásához vezetnek, és azokat a főbb szempontokat, amelyek figyelembevétele a rekonstrukció során elengedhetetlen.

ELŐZMÉNYEK

Az említett csarnok 1970-72-ben épült Jászkiséren 31.ÁÉV szerkezetből. A csaknem 4,5 ezer m² alapterületű 3 hajós csarnok magasabb hajójában van a vágányos szerelőtér, a másik 2 alacsonyabb hajóban pedig különféle kiszolgáló helyiségek. A felső tetősíkon műanyag donga, az alsó tetősíkon WEMA-bordás felülvilágítók biztosítják a belső terek kellő megvilágítását.

Az 1969-ben készült tervek szerint a tetőszerkezet NEOACID csapadékvízszigeteléssel, 40 mm poliuretán hőszigeteléssel és ez alá beépített alumíniumbetétes párazáró fóliával készült volna. A poliizobutilén szigetelés helyett azonban a kivitelező - a tervek átdolgozása nélkül - 3 rétegű IPA 500 SH bitumenes vastaglemez szigetelést készített, felületvédelem nélkül, fémlemez szegélyezéssel.

A tetőszerkezet elkészülte után rövid időn belül több helyen beázás mutatkozott az épületben, és a tetőn a következő hibákat lehetett észlelni:

- az alsó tetősík szigetelése teljes vastagságban, a fémlemez

szegélyekkel együtt az attikafalaktól a tető közepe felé 8-10 cm-nyire elhúzódtak,

- az elmozdulás hatására a horganylemez tetőösszefolyók a csatlakozó lefolyó csövek felső síkjában elnyíródtak,
- a szigetelőlemezek felületén keresztirányú repedések, illetve pókhálószerű hajszálrepedések, helyenként felhólyagosodások jelentkeztek.



1.kép A fémlemez szegély elhúzódt az attikafaltól



2.kép A felhólyagosodott szigetelőlemez alatt vízcseppek vannak



3.kép A szigetelőlemezek keresztirányú repedései a helytelen szállítás és tárolás következményei



4.kép A tetőösszefolyó környékén áll a víz. A páraszellőző sapkája hiányzik.

1973-ban az Üzem szakértői véleményt készítettett a tetőszigetelésről, mely a következő okokra vezette vissza a meghibásodásokat:

- A NEOACID és az IPA anyagok lejtésvizszoynainak követelményei különböznek. Gondosan kimunkált részlettervek nélkül a műanyag szigetelés nem cserélhető fel papír hordozó rétegű, vízfelvételre és korhadásra hajlamos szigeteléssel. A nagy felületsúlyú ($15-20 \text{ kg/m}^2$) bitumenes szigetelés a nagyobb lejtésű helyeken megcsúszott, míg a kisebb lejtésű (1 % körüli) helyeken idő előtt korhadásnak indult.
- A hőmozgást nem biztosító, szakszerűtlenül készített horganylemez falszegélyek a szigetelőréteget károsan befolyásolták, helyenként elmozdították.

- A szigetelőlemezek keresztirányú párhuzamos repedései a helytelen szállítás és tárolás következményei.
A napsugárzás és egyéb klimatikus hatások miatt a fényvédelem nélküli szigetelés idő előtt öregedésnek indult (hajszálrepedések).
- A fényvédelem hiánya hozzájárult a lemezek túlzott felmelegedésével a szigetelés megcsúszásához is.
- A felhólyagosodások arra utalnak, hogy a hőszigetelő réteg fölé beépített gőznyomás-levezető réteg nem látja el megfelelően a feladatát. (Ezt támasztja alá a páraszellőzők merev beépítése is.)
- Az időközbeni javításokkal kapcsolatos rétegszámnövelés a szigetelés megbízhatóságát inkább rontotta, mint javította.

A szakvélemény javaslatot adott a csarnok beázásmentessége érdekében elvégzendő javítási munkákról:

- fémlemez-szegélyek és fallefedések cseréje, a hőmozgás biztosításával,
- a szigetelések lábazati felvezetésének javítása, pótlása,
- tetőösszefolyók javítása, cseréje,
- a felhólyagosodott lemezsíregek kivágása, pótlása üvegfátyolbetétes lemezzel,
- páraszellőzők gallérozása,
- a felület fényvédelmének megoldása.

A felsorolt javítási munkák - a két utolsó kivételével - elkészültek, de ezzel sem volt biztosítható a csapadékvíz elleni védelem tökéletes és tartós helyreállítása. A tetőn újabb beázások jelentkeztek, és csak folyamatos javítással lehetett elérni a tetőszerkezet megközelítőleg rendeltetésszerű működését.

Ilyen előzmények után, 1984. évben az Üzem a Budapesti Műszaki Egyetemet bízta meg a tetőrekonstrukció megtervezésével.

DIAGNOSZTIKA

A szerkezetvizsgálat minden esetben a meglévő szerkezet azonosításával kezdődik, mely kiterjed az általános rétegrendre, illetve a csomópontokra. A tetőn roncsolásos vizsgálat - mintavétel - is történt.

Nagyon lényeges a vízelvezetés meglévő viszonyainak megállapítása, tehát a tényleges lejtésviszonyok felmérése, illetve a lefolyók számának, szabad keresztmetszetének, helyének meghatározása.

A tetőszigetelésből vett minták alapján laboratóriumban vizsgálták az egyes szerkezeti anyagok fizikai jellemzőit. E paramétereket felhasználva, épületfizikai számításokkal ellenőrizhető a meglévő állapot, annak gyenge pontjai (pl. nem megfelelő mértékű hőszigetelés, nem elégséges kiszellőzés, stb.), és megfelelő intézkedésekkel (utólagos hőszigetelés beépítése, gőznyomás levezető réteg hatékonyságának fokozása) a műszakilag igényelt állapot helyreállítható.

A nyert adatok, továbbá a helyszíni felmérés során elvégzett csomóponti vizsgálatok alapján egyértelműen meghatározható az elvileg szükséges szerkezet - rekonstrukció iránya:

1. Javítás (foltszerű vagy csomóponti),
2. A tetőfödém teljes átfedése (a szerkezetek bontása nélkül)
3. A teljes szerkezet felújítása (a teherhordó szerkezet feletti összes réteg bontásával).

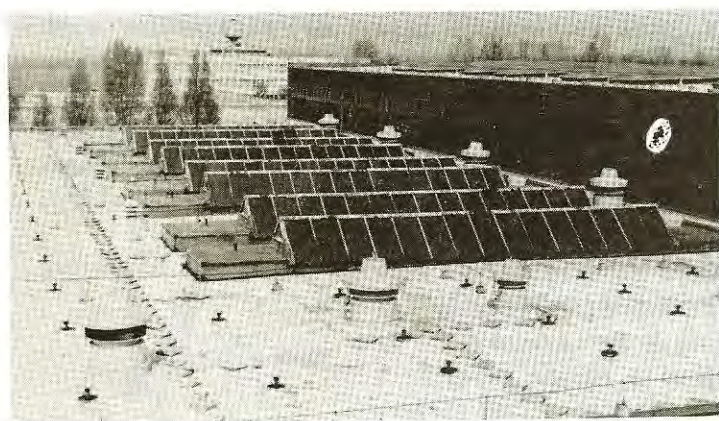
Esetünkben a diagnosztika alapján a tervező a tetőfödém teljes átfedését javasolta. Problémát jelentett a hőszigetelés, amely nem elégítette ki az MSZ 04.140 érvényben lévő, födémre vonatkozó előírásait, de a szerkezet kialakítás miatt nem volt lehetséges kiegészítő hőszigetelő réteg beépítése.

A tervező 2 rétegű üvegfatyolbetétes vastag bitumenes lemez fedés beépítését írta elő a meglévő tetőszigetelésre, gőznyomáslevezető réteg közbeiktatásával. A fallefedéseket és szegélyek készítését 2 mm vastag NEOACID lemezzel tervezte. A tetőössze-folyók száma és szerkezeti kialakítása nem változott. A HMV típusú páraszellőzők a felső tetősíkon PEMÜ-BRAAS típusúra lettek cserélve, így számukat csökkenteni lehetett.

A TERVEZETT ÉS ELKÉSZÜLT TETŐREKONSTRUKCIÓ MUNKAFÁZISAI /ALGORITMUS/

A felújítási munka két ütemben készült:

1984-ben a szerelőtér feletti magasabb tetőszerkezet (kb. 1800 m²), 1985-ben a kiszolgáló helyiségek feletti alacsonyabb tetőszerkezet (kb. 2600 m²). A munka kivitelezője a Szolnok Megyei Állami Építőipari Vállalat volt.



5.kép Az alsó tetősík a WEMA-bordás felülvilágítókkal, háttérben a felső tető műanyag dongafelülvilágítói

Bontási munkák:

Elbontásra kerültek a fémlemez szegélyek az attikafalaknál, felülvilágítók, pódiumok lábazatain.

A felső tetősíkon megszüntetett HMV típusú páraszellőzők helyét - a felső talprész kibontása és az alsó talprész elvágása után - kőzetgyapottal tömték ki, és fedéllemez folttal ragasztották le. A felső tetősík műanyag donga felülvilágítóit elbontották, majd a lábazatok fakerettel történő magasztása után, az eredeti-

tivel azonos szerkezetű, új dongákat építettek. El kellett távolítani a tetőről a villámvédelem vezetékeit, a tartó betontuskókkal együtt, valamint a beton járólapokat.

Építési munkák:

Elsőként az attikafalak vízcseppentő szögacéljait szerelték fel, megfelelő dilatáció biztosításával. Az attikafalak mentén az elhúzódtott hőszigetelést nikercell betétekkel pótolták.

A motoros szellőzők lábazataira, valamint a WEMA-bordás felülvilágítók végfalain rabicköpenyek készültek a fémlemez szegélyek lebontása nélkül, a NEOACID szí-



6.kép Előtérben a motoros szellőző rabicköpenye, illetve a páraszellőző bitumenkiöntése, háttérben a felülvilágítók előtti pódiumok NEOACID fedése.

getelőlemez felvezetésére. A rabicköpenyek felső lezárására vízorros horonylemez lefedés készült.

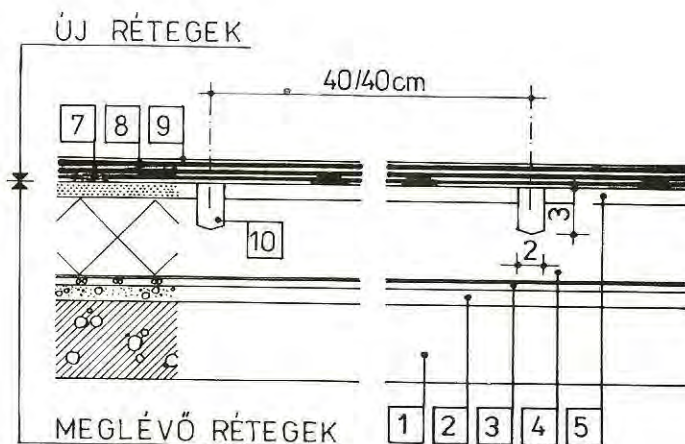
A tetőfelületek lejtéskorrekcióit PVAC habarccsal végezték, ami mm nagyságrendű rétegvastagságok készítését is lehetővé tette.

Az új tetőfedés készítése előtt a felületet alaposan megtisztították, és 400 x 400 mm-es hálóban Ø 20 mm-es fúróval perforálták.

A perforált felületre készült a gőznyomáslevezető réteg, zárt hézagokkal egymás mellé fektetett lemezekből, a toldásoknál bitumennel leragasztott 200 mm széles fedéllemez-csíkokkal, az attikafalaknál, tetőfelépítményeknél a lábazatig vezetett réteg 150 mm széles tömör bitumenes leragasztásával.

A vastag bitumenes lemezeket lejtésirányba takart 100 mm széles átlapolásokkal fektetve, lángszóróval ragasztották, a második réteget az elsőre merőleges irányban. A fedőréteget minimum 100 mm magasságig az attikafalakra, lábazatokra felhajtották, illetve felragasztották.

Az attikafalak tetejére pontonkénti bitumenragasztással egy réteg fedéllemez helyezett el. Erre került a NEOACID fallelfedés és szegélyezés. Az attikafalak és pódiumok tetején a keresztirányban fektetett (1 m széles) NEOACID lemezeket csak pontonként, a talpszegélyeket teljes felületen ragasztották forró bitumennel. Az idomacél víz-cseppentőkre XILOL-lal végzett zsírtalanítás után PÁLMARAPID ragasztóval erősítették fel a szegélyt. A szellőzők rabicköpenyére ugyancsak műanyag ragasztóval rögzítették a NEOACID szegélyeket. Felcsatlakozásoknál, felülvilágítók lábazatain, rabicköpenyeknél a NEOACID szegélyt a ragasztáson túl felcsavarozott laposacéllal rögzítették, melyre a műanyag lemezt visszahajtották és leragasztották.



1. ábra Általános rétegeterv

perem között fedéllemez elválasztó réteggel. A NEOACID szegélyezések tetősíkra érő végeire vastag bitumenes lemez sárborítások készültek.

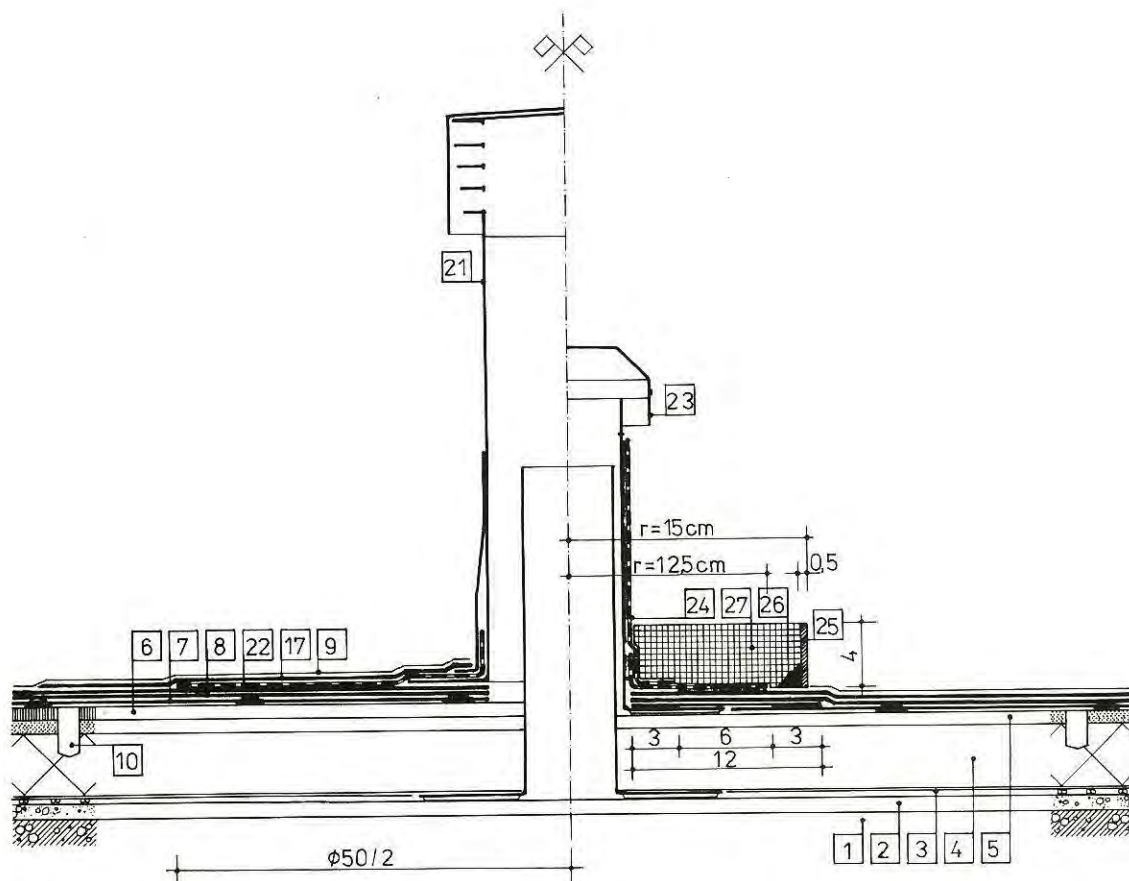
A teljes tetőfelületen - a NEOACID szegélyek kivételével ELASZTOLEN fényvédő bevonat készült, 2 rétegben.

A rekonstrukciós munkákat a beton járólapok - NEOACID alátétekre történő - visszahelyezése és a villámvédelem helyreállítása zárta.

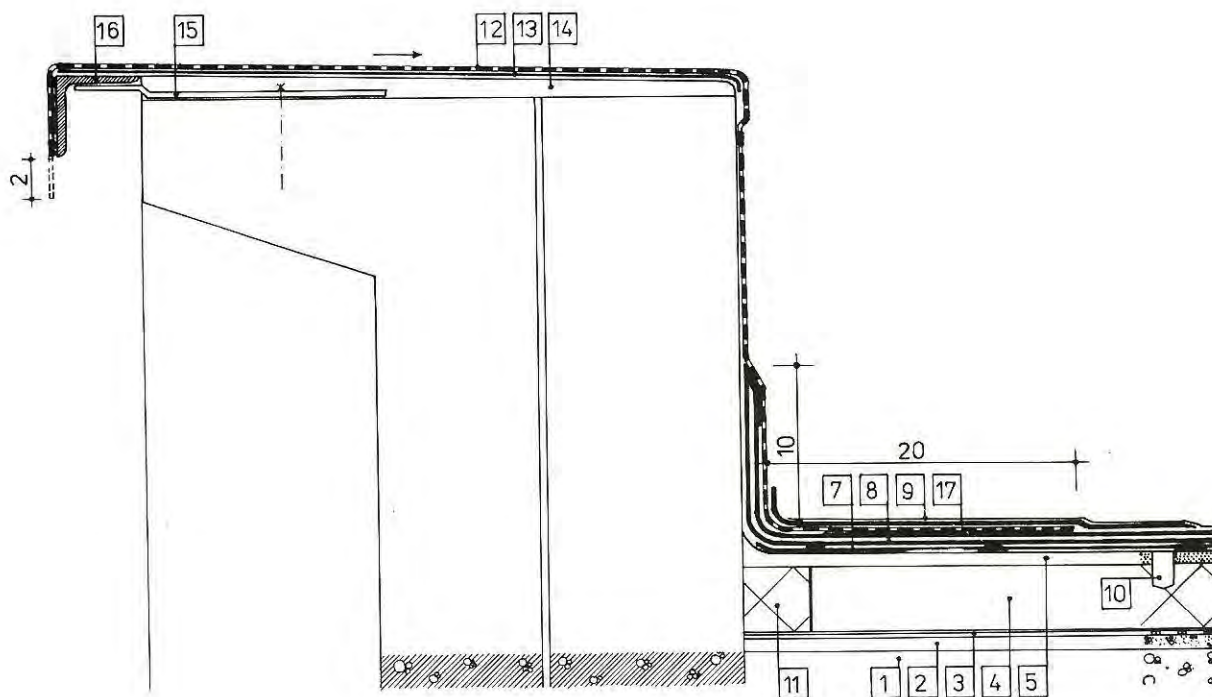
A NEOACID szegélyek rögzítésénél nagyon fontos, hogy hajlatokban a lemezek 50-50 mm-es sávban ne legyenek leragasztva.

Nem szabad leragasztani a páraszellőzők talprészét sem, csak a PIB gallérokat. A HMV típusú páraszellőzőket a gallérozáson túlmenően laposacélból készült bitumengátakkal vették körül, melyeket alacsony olvadáspontú bitumennel öntöttek ki.

A tetőösszefolyók hagyományos ólom és horgonylemez peremes csőcsonkkal készültek, a két



2. ábra Párazellőzők részlete



3. ábra Attika részlet

ÖSSZEFOGLALÁS

A tetőfödém-szerkezetek rekonstrukciós javítása, a közel optimális javítási mód kiválasztása csak megfelelő diagnosztikai vizsgálatok alapján lehetséges.

A tetőfödém-szerkezetek rekonstrukciós munkáit csak javítási tervdokumentáció alapján lehet végezni. A dokumentáció diagnosztikából, értékelő elemzésből, és teljes kiviteli tervből áll.

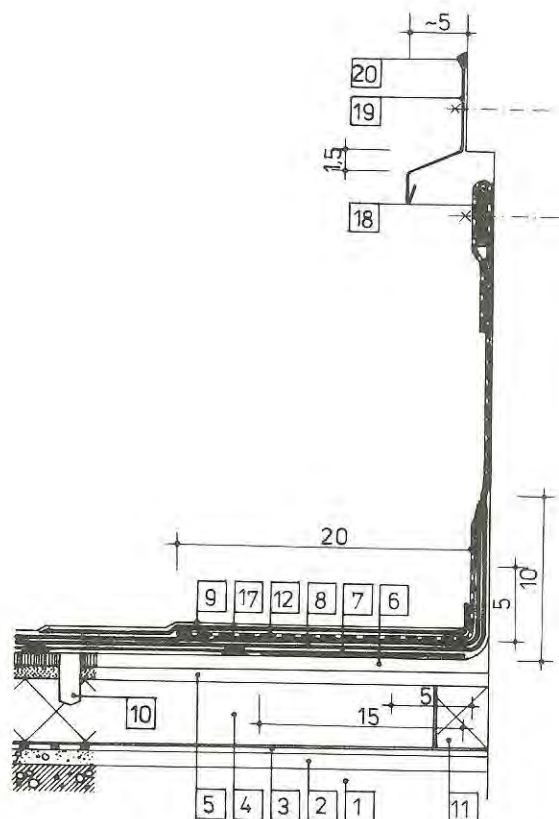
Csak a tervezési munkafolyamatok elvégzése és gondos kivitelezés után várható, hogy a javítás műszaki szempontból helyes, élettartamában megfelelő, költségvetésében pedig optimális megoldást eredményez.

Az ismertetett rekonstrukció teljes költsége 3674 ezer Ft volt - az új műanyag dongák nélkül - ami 820 Ft/m²-es egységárat jelent. A munka - a téli állásidőt nem számítva - két ütemben, fél év alatt készült el.

A jászkiiséri példán keresztül módszert kívántam bemutatni, amelynek megismerése és alkalmazása lehetőséget biztosít minden tetőrekonstrukcióval foglalkozó szakembernek a mérnöki munkában olyan fontos "döntés" megkönnyítésére.

JELMAGYARÁZAT AZ ÁBRÁKHOZ

1. Teherhordó szerkezet
2. Kiegyenlítő habarcs /20 mm/
3. 1 réteg egyoldalt kavicsolt alufóliabetétes bitumenes lemez
4. POLIURETÁN hőszigetelés /40 mm/
5. 3 réteg bitumenes vastaglemez /IPA/, alatta 1 réteg egyoldalt kavicsolt alufóliabetétes bitumenes lemezzel
6. PVAC habarcs a felület kiegyenlítésére és a lejtés korrigálására /változó vastagságú esetleges réteg/
7. 1 réteg AKVABIT ÜF-Pp h/k /MSz 135/7/ gőznyomás kiegyenlítő
8. 2 réteg AKVABIT ÜF-H 60 h /MSz 135/6/ vízszigetelő lemez
9. 2 réteg ELASZTOLEN fényvédő máz
10. Perforáció 400/400 mm-es hálóban /d=20 mm, h = 30 mm/
11. NIKECELL betét elhúzódtott hőszigetelés pótlására
12. NEOACID szegélyezés 2 mm vastag lemezzel /attikafalon csak pontszerű, talpszegélyeknél teljes felületű forró bitumenes ragasztással; idomacélon, rabicfelületen FÁLMARAPID 1925 műanyag ragasztással; hajlatokban 50-50 mm-es sávban ragasztás nélkül/
13. 1 réteg AKVABIT P-333 h /MSz 135/3/ bitumenes fedéllemez alátétsáv pontszerű forró bitumenes ragasztással



4. ábra Falcsatlakozás részlete

14. Lejtést adó kiegyenlítő cementsimítás /10-25 mm/
15. Laposvas /30/5, h=200 mm/ 500 mm-enként facsavarral műanyag tiplibe rögzítve.
16. Szögvas /L 50/50/5/ vízcseppentő szegély laposvas tartókhöz hegesztve
17. 1 réteg AKVABIT UF-H 60 h /MSz 135/6/ sávborítás
18. NEOACID-ot rögzítő laposacél /40/4 mm/ 250 mm-enként facsavarral műanyag tiplibe erősítve.
19. Horganylemez vízvető /0,75 mm vastag/ 500 mm-enként facsavarral műanyagtiplibe rögzítve
20. PÁLMA kitt tömítés
21. PEMÜ-BRAAS típusú páraszellőző
22. Páraszellőző gyári PIB gallérja
23. HMV típusú páraszellőző
24. NEOACID gallér PALMARAPID 1925 ragasztással
25. Bitumengát laposacélból /40/4 mm/
26. Fugamassza
27. Bitumen kiöntés /UB-45/



Mészáros Zoltán
mérnök főtitár
a Celldömölki Építési Főnökség
hidász előkészítője

Kisnyílású VASBETON TEKNŐHIDAK

A vasútvonalak rekonstrukciós munkái keretében a felépítménycserével együtt, időben azt megelőzve, a vasúti hidakat, átereszeket is átépítik. A sebesség és tengelyterhelés növekedése miatt az előregedett műtárgyak szerkezetének felújítása indokolt. A felépítménykarbantartó gépláncok modernizálódása, méreteik növekedése a hidakkal szemben geometriai igényeket támaszt.

A kisnyílású (max. 4,00 m szabad nyílás) vasbeton teknőhidak átépítési munkája a rendkívül erős, jó állapotban lévő falak miatt csak a felszerkezet, illetve szerkezeti gerenda cseréjére korlátozódik. Az Építési Főnökség az utóbbi másfél évben három ilyen munkát végzett, illetve végez el.

- a/ Székesfehérvár-Celldömölk v. 900/1.sz. 4,00 m nyílás
Műszaki átadás: 1984. XI. 29.
- b/ Székesfehérvár-Celldömölk v. 955/6.sz. 2,00 m nyílás
Műszaki átadás: 1985. VI. 6.
- c/ Székesfehérvár-Celldömölk v. 1021/2.sz. 2,00 m nyílás
Jelenleg folyik az építkezés.

A munkák építési tapasztalatait és tanulságait foglalom össze a következőkben. Ismertetem a MÁVTI technológiát rajz mellékletekkel, majd a javasolt új technológiát a szerkezeti módosításokkal. A statikai számításokat csak a módosított szerkezeteken,

külön fejezetekben mutatom be. (A MÁVTI tervek szerkezeti és technológiai alapelve mindhárom esetben ugyanaz volt.)

A gazdaságossági elemzést az utolsó fejezetben közlöm, csak a vezérgép és alapvető technológiai lépések egységárainak összehasonlítása alapján.

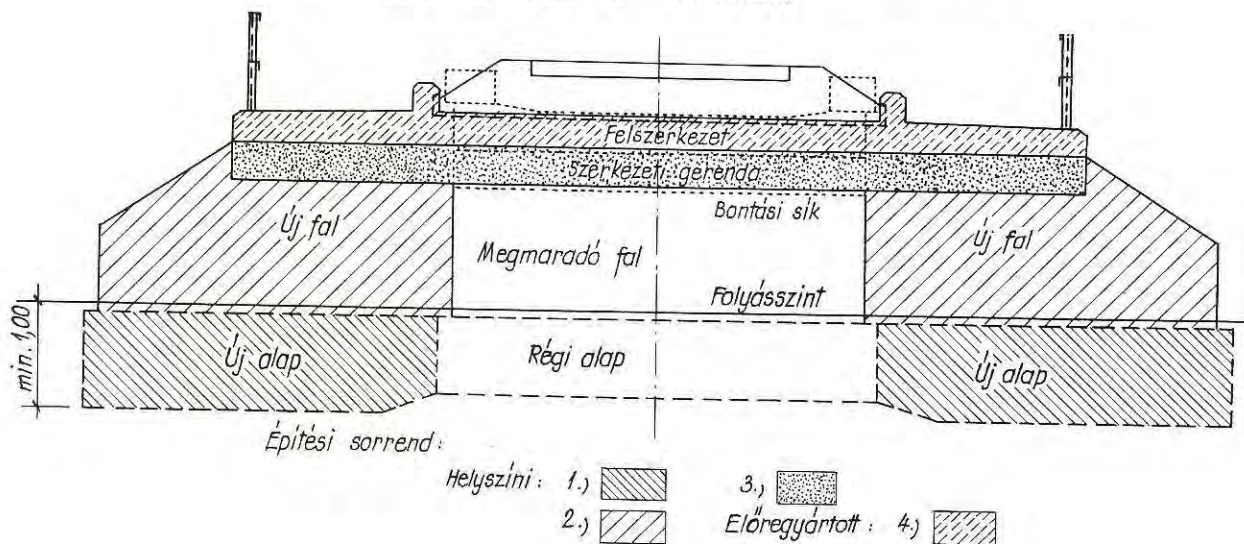
A tervezett technológia

- a/ EDK-1000 típusú daru az átalakított P18 típusú (27 tonna) provizóriumot vágányzárban beépíti.
- b/ Provizórium védelme alatt a tervszerinti bontási sík kialakítása.
Felszerkezet előregyártási munkáinak megkezdése.
- c/ Toldandó hídrészek helyszíni munkáinak elvégzése három fázisban. (1. ábra)
 - I. Alapok elkészítése
 - II. Falak elkészítése
 - III. Szerkezeti gerendák elkészítése
- d/ Előregyártott felszerkezet helyszínre szállítása, és provizórium kiépítése után felszerkezet beépítése.

A technológiai provizórium építési időtartama a helyszíni munkák gyorsaságának és a betonszilárdulási időnek van alárendelve. Az 1. számú ábrán jól láthatóan, a felszerkezet és a járdalemezek egybe épülnek, a szerkezeti gerenda a régi falon túlnyúlva változatlan keresztmetszetben épül meg a járdarész alatt is. A járdalemez keresztmetszete aránytalanul magas.

Jellemző a tagolt helyszíni, sebességkorlátozással összefüggő tevékenység sorozat:

- bontási sík kialakítása,
- toldalékrészek (alapok és falak) helyén föld kiemelés,
- toldalékrészek zsáuzása és betonozása.



1.sz. ábra Hosszmetszet a hídtengelyben

A P18 provizórium beépítéséhez minimálisan 6 órás vágányzár szükséges. Nagy szerkezeti magassága (680 mm) miatt csak pályaszintemeléssel építhető be. A beépítéshez EDK-1000 daru szükséges.

Javasolt technológiai és szerkezeti módosítások

Az Építési Főnökség a MÁVTI technológia feltételeit kapacitás hiány, vagy szervezési okok miatt gyakran nem tudja biztosítani.

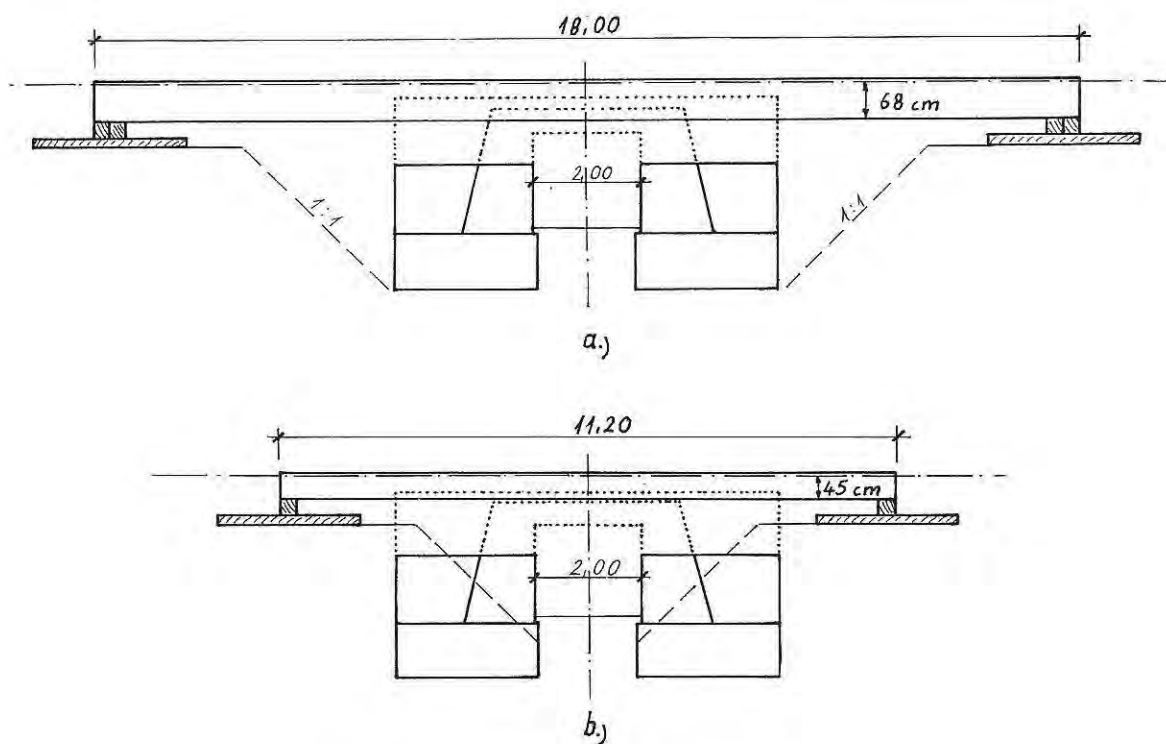
A Pl8 provizórium helyett C illetve B típusú provizórium áll rendelkezésünkre.

- C provizórium előnye:
- kis súly (9,56 to) 60 tonnás vasúti daruval beépíthető,
 - kis szerkezeti magasság (450 mm) fővonalon pályaszintemelés nélkül építhető be,
 - beépítéséhez 4 órás vágányzár szükséges.

Látszólag hátrányos, hogy e tartórendszeren csak 20 km/ó sebesség, míg a Pl8 provizóriumon akár 40 km/ó is engedélyezhető.

A provizóriumhossz csökkenése a műtárgy szerkezeti és technológiai változtatását vonja maga után. A 2. számú ábrán a Pl8 provizórium és a C provizórium beépített állapotban látható. A 2.b.ábrán szaggatottal berajzolt a VHSZ. VI. Fejezet 2.4. pontját kielégítő megtámasztatlan földrézsű nem lehet.

A fentiek betartására, továbbá a sebességhatározás időtartamának minimálisra csökkentése érdekében a következő módosításokat javaslom;



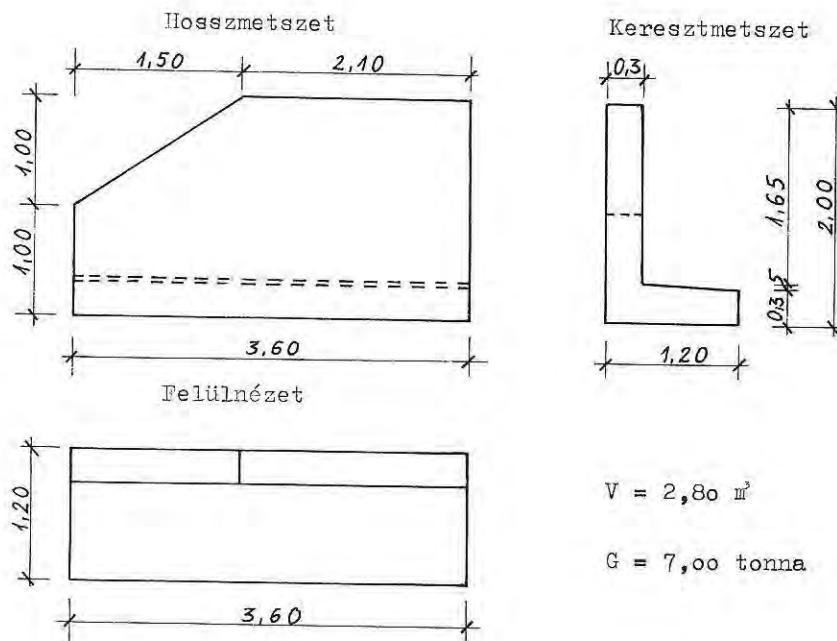
a/ Pl8 provizórium beépített állapotban

b/ C provizórium beépített állapotban

2.sz.ábra

Helyszíni betonozással csak a bontási síkkal összefüggő részek (szerkezeti gerendák) készüljenek. A bontási sík sok esetben csak bontáskor állapítható meg helyesen, hiszen a falba beleláttni nem lehet.

A toldalékrészek készüljenek előregyártott vb. szerkezetekből (3.ábra). A 4 db ele-



$$V = 2,80 \text{ m}^3$$

$$G = 7,00 \text{ tonna}$$

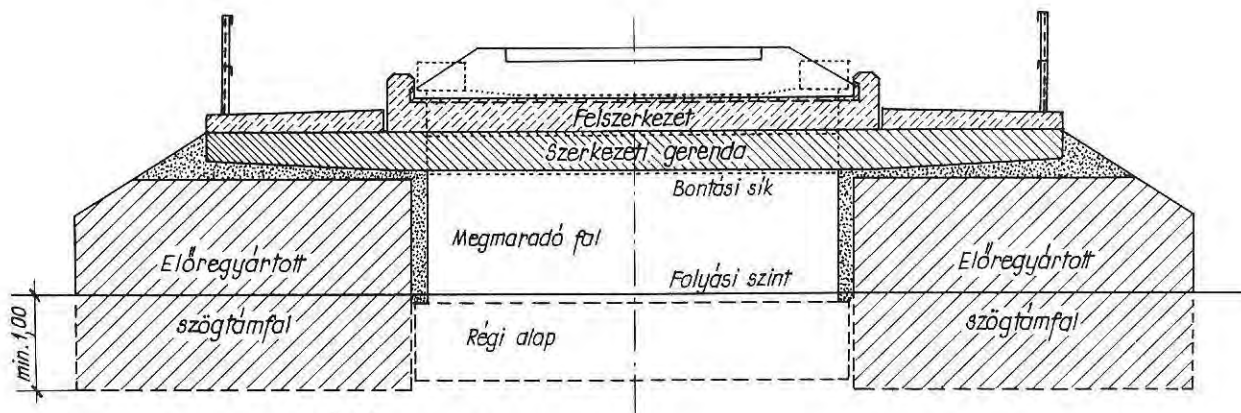
3.sz.ábra Előregyártott vb.szögtámfal

met az Sm. (60 tonnás) daru bontási sík kialakításakor (még a szerkezeti gerenda építése előtt) beépíti. Így a rövid provizórium alapozása biztosított, a toldalékrészek zsaluzási és betonszilárdulási időszükséglete a forgalomkorlátozást nem terheli. A vb szögtámfalak biztosítják a C provizórium üzemét, és mint végleges szerkezetek a töltést lezárják. Számottevő vonatterhelést nem kapnak. A méreteik meghatározásánál be kell tartani a VHSZ. 11. Fejezet 4.2. pontját. A szerkezeti gerenda a bontási síkra illeszkedik, és a falról a pálya jobb és bal oldalán túlnyúlik. A járdalemezeket hordó részek konzolosan kötnek be a vonatterhelést viselő, felszerkezetet alátámasztó részbe. A szerkezeti gerenda keresztmetszete az igénybevételt követi, a konzolokon lecsökken. A konzolrész nincsen statikai kapcsolatban az alá beépített szögtámfallal. A konzolok kizsaluzása után a támfal felső síkja és a gerenda alsó síkja közötti építési hézag sovány betonnal töltendő ki.

A 4.sz. ábrán a helyszíni és előregyártott szerkezeti részek, azok statikai és méret módosításai jól megfigyelhetők. A szerkezeti módosításokhoz a statikai számításokat is mellékelem. A geometriai méreteket a Székesfehérvár-Celldömölk vonal 1021/2 szelvényű, folyó munkánk alapján vettem fel.

- a/ Előregyártott szögtámfal stabilitás vizsgálta
- b/ Szerkezeti gerenda méretezése vonatterhelésre
- c/ Gerenda konzol statikai vizsgálata
- d/ Járdalemez statikai vizsgálata

A technológia befejező fázisában a C provizórium kiépítés és a felszerkezet beépítése a 60 tonnás Sm. daruval végezhető. Tekintettel a daru teherbírására a felszerkezetet a szegélykövön kívül építési hézaggal kell megszakítani. (4.sz.ábra)



Építési sorrend:

- Előregyártott : 1.)
- Helyszíni : 2.)
- 3.)
- Előregyártott : 4.)

4.sz. ábra Hosszmetszet a hídtengelyben

Szerkezeti gerenda méretezése vonatterhelésre

Szabad nyílás: $l = 2,00 \text{ m}$

Méretezés alapján képző nyílásköz: $l' = 2,60 \text{ m}$

Dinamikus tényező: $t_v = 1,55 - 0,1/h - 0,5/$

$h = 0,5$

$t_v = 1,55$

Biztonsági tényező: $n = 1,4$

A/ Terhelések

a/ állandó teher:

ágyazat : $0,5 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}^2 \times 20 \text{ kN/m}^3 = 10 \text{ kN/m}$

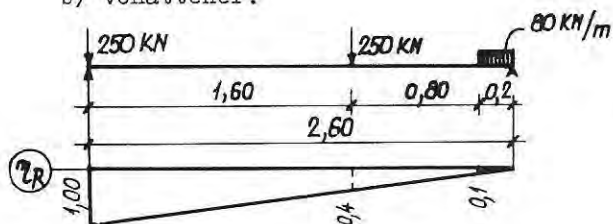
vb. lemez : $0,32 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}^2 \times 24,5 \text{ kN/m}^3 = 7,8 \text{ kN/m}$

$p_a = 17,8 \text{ kN/m}$

$$R_a = p_a \times \frac{1}{2}$$

$$R_a = \frac{17,8 \times 2,6}{2} = 23,1 \text{ kN/m}$$

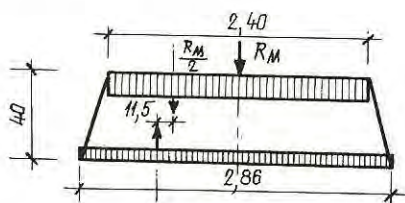
b/ vonatteher:



$$R_m' = 250 / 1 + 0,4 / + 80 / \frac{0,2 \times 0,1}{2} / = 350,8 \text{ kN}$$

$$R_m = 1,4 \times 1,55 \times 350,8 = 761,3 \text{ kN}$$

B. Hajlítás vizsgálat



$$\frac{40}{x} = \tan 60^\circ \quad x = 23 \text{ cm} \quad 2 \times 23 + 240 = 286 \text{ cm}$$

$$R_M = 2,4 \times 23,1 + 761,3 = 816,74 \text{ kN}$$

$$M = \frac{R_M}{2} \times 11,5$$

$$M = \frac{816,74}{2} \times 11,5 = 4696,3 \text{ kNm}$$

$$h = 35 \text{ cm} \quad u = 5 \text{ cm} \quad q = \frac{7}{8} h \quad q = 31 \text{ cm}$$

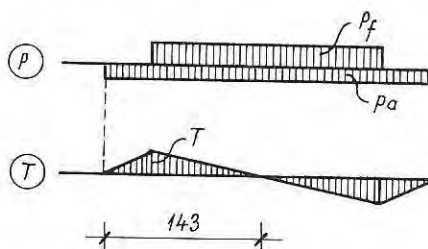
$$M = F_v \times G_{v_H} \times q \quad F_v = \frac{M}{G_{v_H} \times q} \quad F_v = \frac{4696300}{25000 \times 31} = 6,1 \text{ cm}^2 \text{ /szükséges/}$$

$$\text{Alkalmazva: } 3 \text{ db } \varnothing 20 = 9,42 \text{ cm}^2$$

C. Nyírás vizsgálat

$$p_{\text{felső szálban}} = \frac{816,74}{240} = 3,4 \text{ kN/cm}$$

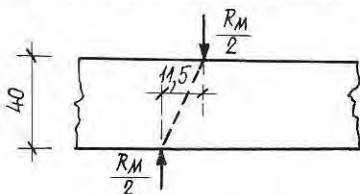
$$p_{\text{alsó szálban}} = \frac{816,74}{286} = 2,9 \text{ kN/cm}$$



Terhelési ábra

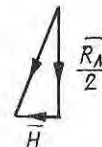
$$T = 23 \times 2,9 = 66,7 \text{ kN} \quad = \frac{66700}{31 \times 60} = 35,9 \text{ N/cm}^2$$

D. Közbul elhelyezett vasak számítása



$$\frac{R_M}{2} : H = 40 \text{ } 11,5$$

$$H = 117,4 \text{ kN}$$



Alkalmazva 3 db $\varnothing 20$ betonacél: $H = 3 \times 3,14 \times 25000 = 235,5 \text{ kN}$
Tehát a vízszintes H erőt a 3 db $\varnothing 20$ mm betonacél biztonsággal felveszi.

Gerenda konzol statikai vizsgálata

Állandó teher:

$$\text{vb. járda: } \frac{3,20}{2} \times 0,20 \times 24,5 = 7,84 \text{ kN/m}$$

$$\text{vb. gerenda: } 0,67 \times 0,35 \times 24,5 = 5,75 \text{ kN/m}$$

$$p_a = 13,59 \text{ kN/m}$$

Hasznos teher:

$$H_6 : \frac{3,20}{2} \times 0,5 \times 3 = 2,4 \text{ kN/m}$$

$$H_{16} : \frac{3,20}{2} \times 5 = 8 \text{ kN/m}$$

$$p_h = 10,4 \text{ kN/m}$$

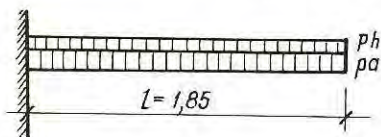
$$p = 23,99 \text{ kN/m}$$

$$M = \frac{p \times l^2}{2}$$

$$M = \frac{23,99 \times 1,85^2}{2}$$

$$M = 41,05 \text{ kNm}$$

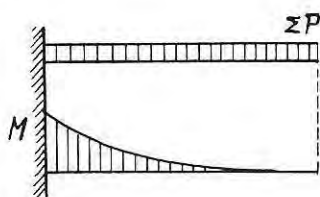
$$M = \frac{p \times l^2}{2} \quad M = \frac{23,99 \times 1,85^2}{2} \quad M = 41,05 \text{ kNm}$$



Geometriai adatok: $h_t = 40 \text{ cm}$
 $h = 35 \text{ cm}$
 $u = 5 \text{ cm}$
 $s = 60 \text{ cm}$
 $F_v = F_v' = 9,42 \text{ cm}^2$

A konzolon a gerenda magassági mérete 40 cm-ről lineárisan csökken 30 cm-re. A számításban egyszerűsített okok miatt a változó keresztmetszetet figyelmen kívül hagytam, a legkisebb keresztmetszettel számoltam.

Hajlítás vizsgálat:



$$X = - \frac{15x/9,42+9,42}{60} + \sqrt{22,18 + 0,5 \times 9,42x/35 + 5/}$$

$$X = 9,8 \text{ cm}$$

$$\sigma_b = \frac{60 \times 9,8}{2} \times \frac{9,8}{35} - \frac{9,8}{3} / + 15 \times 9,42 / \frac{9,8-5}{9,8} / x / 35 - 5 /$$

$$\sigma_b = 360 \text{ N/cm}^2$$

$$\sigma_v = 15 \times 360 \times \frac{35-9,8}{9,8} \quad \sigma_v = 13886 \text{ N/cm}^2$$

Nyírás vizsgálat:

$$T_M = / p_a + p_h / \times l \quad T_m = / 13,59 + 10,4 / \times 1,85 = 44,38 \text{ kN}$$

$$q = h - \frac{x}{3} \quad q = 35 - \frac{9,8}{3} = 31,7 \quad \tau = \frac{T_M}{q \times s}$$

$$\tau = \frac{44380}{31,7 \times 60} = 23,33 \text{ N/cm}^2$$

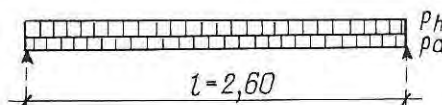
Járdalemez statikai vizsgálata

Állandó teher:

vb. járda : $1,00 \times 0,20 \times 24,5 = 4,9 \text{ kN/m}^2$

Hasznos teher:

Hó : $1,00 \times 0,5 \times 3 = 1,5 \text{ kN/m}^2$
 Élő : $1,00 \times 5 = 5 \text{ kN/m}^2$
 $p = 11,4 \text{ kN/m}^2$



$$M = \frac{p \times l^2}{8}$$

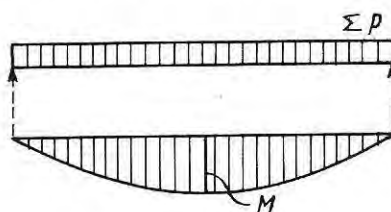
$$M = \frac{11,4 \times 2,6^2}{8}$$

$$M = 9,633 \text{ kNm}$$

Geometriai adatok:

$h_t = 20 \text{ cm}$
 $h = 16,5 \text{ cm}$
 $u = 3,5 \text{ cm}$
 $s = 100 \text{ cm}$
 $F_v = F_v' = 4,44 \text{ cm}^2$ /Alkalmazva Ø 12 mm betonacél 200 mm-ként/

Hajlítás vizsgálat:



$$X = - \frac{15x/4,44+4,44/}{100} + \sqrt{1,77+0,3 \times 4,44 \times x/16,5+3,5/}$$

$$X = 4 \text{ cm}$$

$$\sigma_b = \frac{100 \times 4}{2} \times \frac{4}{16,5} - \frac{4}{3} / + 15 \times 4,44 / \frac{4-3,5}{4} / x / 16,5 - 3,5 /$$

$$\sigma_b = 307 \text{ N/cm}^2$$

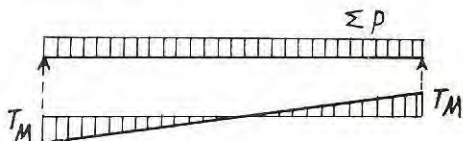
$$\sigma_v = 15 \times 307 \times \frac{16,5-4}{4} \quad \sigma_v = 14400 \text{ N/cm}^2$$

Nyírás vizsgálat:

$$T_M = \frac{p \cdot x \cdot 1}{2} \quad T_M = \frac{11,4 \times 2,10}{2} = 11,97 \text{ kN}$$

$$q = h - \frac{x}{3} \quad q = 16,5 - \frac{4}{3} = 15,17 \text{ cm}$$

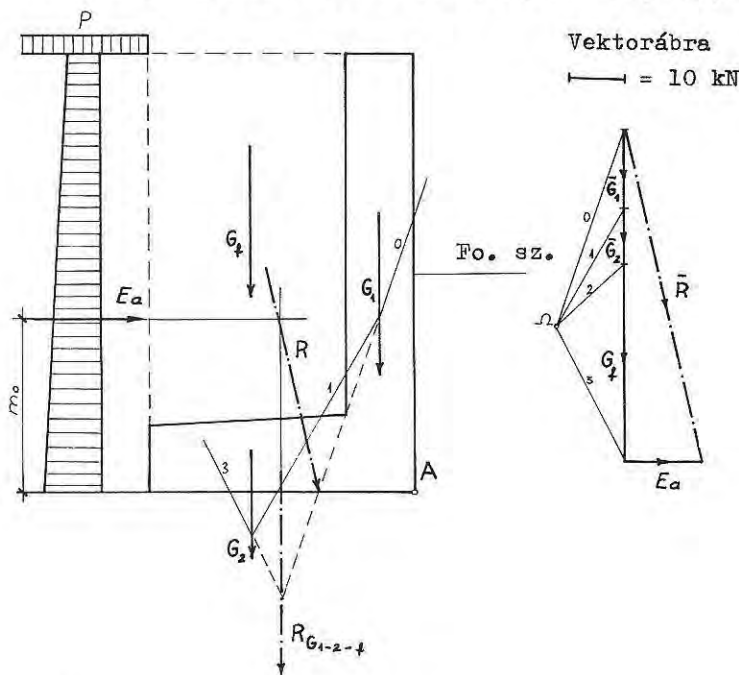
$$\tau = \frac{T_M}{q \cdot x \cdot s} \quad \tau = \frac{11970}{15,17 \times 100} = 7,89 \text{ N/cm}^2$$



Szögtámfal stabilitás vizsgálata

Passzív földnyomás a biztonság javára elhanyagolva.

Térszíni terhelés: $p = 0,6 \text{ m} \times 1,00 \text{ m}^2 \times 18 \text{ kN/m}^3 = 10,8 \text{ kN/m}^2$



$$E_a = \frac{h^2 \cdot x \cdot \gamma}{2} + p / x \cdot \lambda \quad \gamma_{\text{föld}} = 18 \text{ kN/m}^3 \quad \lambda = \tan^2 / 45^\circ - \frac{\phi}{2} / \quad \lambda = 0,333$$

$$E_a = \frac{2,0^2 \times 18,00}{2} + 10,8 / x \cdot 0,333 = 15,44 \text{ kN/m}^2$$

Aktív földnyomás eredő helye:

$$m_0 = \frac{m}{3} / \frac{m + 3xq/\gamma}{m + 2xq/\gamma} / \quad m_0 = \frac{2,0}{3} / \frac{2,0 + 3 \times 10,8/18,00}{2,0 + 2 \times 10,8/18,00} / = 79 \text{ cm}$$

Felborító erő:

$$E_a = 15,44 \text{ kN/m}^2$$

Stabilizáló erők:

$$G_1 = 2,0 \times 0,3 \times 24,00 = 14,4 \text{ kN/m}$$

$$G_2 = 0,9 \times 0,325 \times 24,00 = 9,18 \text{ kN/m}$$

$$G_f = 2,3 \times 0,9 \times 18,00 = 35,64 \text{ kN/m}$$

Összes erők nyomatéka az A pontra:

$$E_a \times m_0 < G_1 \times g_1 + G_2 + G_f / x \cdot g_2$$

$$15,44 \times 0,79 < 14,4 \times 0,15 + 9,18 + 35,64 / x \cdot 0,75$$

$$\underline{\underline{12,2 \text{ kNm} < 35,78 \text{ kNm}}}$$

A támfal állékony, felborulás veszélye nem áll fenn.

Biztonsági tényező: $n = 3$

Gazdaságossági vizsgálat

A gazdaságossági elemzés csak a daruk és provizóriumok pénzügyi összehasonlítására, mint meghatározó költségekre terjed.

A MÁVTI technológia 125 tonnás darut tervez, a javasolt technológia 60 tonnást.

A két emelőszerkezet költségvetése összehasonlítva:

<u>Tétel</u>	<u>EDK-1000</u>	<u>Sm.</u>
Vasúti emelődaruk		
fel és levonulása 1 km	D: 113.-	D: 113.-
Pályahasználati díj 1 km	D: 100.-	D: 100.-
Használati díj 80 tonna felett 1 nap	<u>D: 13.200.-</u>	
Használati díj 80 tonna alatt 1 nap		<u>D: 6700.-</u>

A költségvetés alapján megállapítható, a daru felvonulási távolsága sem közömbös a költségek szempontjából. Például a körmendi vonalon ugyanazt a munkát a szombathelyi daru gazdaságosabban tudja elvégezni, mint a budapesti.

A P18 provizórium és a C provizórium bérleti díja összehasonlítva:

	<u>P18</u>	<u>C</u>
Provizórium bérleti díja		
1 tonna/hónap D: 264.-	7183.-	2534.-

A hídépítés szervezési és költség előnyei származnak a saját tulajdonban lévő provizóriumok alkalmazásából.

- . -

Nyílt levél a vasútüzem biztonsági szolgálat dolgozóihoz

A SINEK VILÁGA 1986. 1. számában megjelent "Balesetek, baleset vizsgálatok" című cikk különös érdeklődést váltott ki a vezérigazgatósági és igazgatósági vasútüzem biztonsági szolgálat munkatársainál.

A cikk írója ezúton kér elnézést valamennyi VBO-s kollégától, munkatárstól, akik saját munkájuk kritikájának vélték a cikket, holott az kimondottan az építési és pályafenntartási szolgálat balesetvizsgálóinak jó, vagy rossz munkáját vizsgálja.

Ez a cikkből így valóban nem állapítható meg.

Remélem, hogy a cikk nem rontotta meg azt a jó viszonyt, ami a két szolgálat között fennáll, és személyesen is elnézést kérek azon VBO-s kollégáktól, akiknek fáradságot okoztam, ha csak annyit is, hogy telefonon kértek bővebb információt.

Sajnos azonban, azok a - cikkben ugyan névtelenül szereplő - balesetvizsgálók, akiknek magukra kellett volna ismerniük, nem jelentkeztek.

Papp László

A VASÚTÉPÍTÉS és PÁLYAFENNTARTÁS multjából

I.

Jubiláló vasutak

125 évesek:

1861 április 1-én helyezték üzembe az egyik legnagyobb vasúttársaságnak, a Déli Vasútnak /Duna-Száva-Adria Vasút/ Buda-Nagykanizsa közti 221 km-es vonalát. A vonal felépítménye DV.VII. rendszerű, 35,9 kg-os sínekkel épült meg.

Ez a vonal csatlakozott a Déli Vasút már előző évben /1860/ forgalomba helyezett Székesfehérvár-Újszőny /79 km/ és Nagykanizsa-Csáktornya-Országhatár /57 km/ közti vonalához, és ezekkel együtt a Dunántúl legjelentősebb vasútvonalává vált. Ez volt az első vasútvonal a Balaton partján, és ennek a vonalnak a végállomása az első budai pályaudvar. A MÁV ezt a vonalat csak 1931 évben államosította.

1861 augusztus 1-én helyezték üzembe a Cs.kir.szab.Osztrák Államvasút Társaság rövid, mindössze 1 km-es vonalát Rákosrendező-Városliget-Kőbánya Alsó közt. A vonal felépítménye "F" rendszerű 36,9 kg/m tömegű vassínekből épült, a sínek hossza 6,00 m, az aljtávolság 86 cm, az illesztés szilárd kiképzésű volt.

A vasúttársaságnak Szeged-Temesvár-Báziás és Királyhida-Győr-Újszőny közt volt már korábban üzembehelyezett vonala.

A társaság vonalait a MÁV 1891-ben államosította.

100 évesek:

1886 évben 32 km MÁV tulajdonban lévő és 298 km HÉV, összesen 330 km vonalat helyeztek üzembe.

MÁV vonalak üzembehelyezése:

Szeptember 14-én Csata-Ipolyság 31 km, "m" rendszerű, 21,75 kg-os acélsínek.

Február 24-én Újvidék-Dunapart 1 km, "C" rendszerű, 33,25 kg-os acélsínek.

HÉV vonalak üzembehelyezése:

Január 6-án Marosvásárhely-Szászrégen HÉV vonal 33 km, "i" rendszerű, 23,6 kg-os sínek.

Május 5-én a Szamosvölgyi HÉV Deés-Beszterce vonal, 60 km, "i" rendszerű, 23,6 kg-os sínek.

Június 16-án a Nagyvárad-belényes-vaskói HÉV Rontó-Drágcséke vonal, 25 km, "i" rendszerű, 22,3 kg-os sínek.

A zágoriai HÉV vonalai:

Szeptember 4-én Zapresic-Varasd vonal, 89 km, "m" rendszerű, 21,75 kg-os sínek.

Szeptember 4-én Zabók-Krapina-Teplic-Krapina vonal 16 km, "m" rendszerű, 21,75 kg-os sínek.

December 13-án Varasd-Csáktornya vonal 10 km, "m" rendszerű, 21,75 kg-os sínek.

Október 28-án Vinkovci-Brcka-Szávaparti HÉV 51 km, "i" rendszerű, 23,6 kg-os sínek.

December 14-én a debrecen-hajdunánási HÉV Hajdunánás-Büdszentmihály vonal, 14 km, "n" rendszerű, 20,0 kg-os sínek.

75 évesek:

1911 évben 329 km vonalat helyeztek üzembe, valamennyi HÉV vonal volt, amiből 77 km villamosított, 15 km pedig keskeny nyomközű.

HÉV vonalak üzembehelyezése:

Január 28-án Derecske-Nagyvárad HÉV 45 km, i_I rendszerű, 22,5 kg-os sínek.

Június 30-án Pécs-Bátaszék HÉV 67 km, i_I rendszerű, 22,5 kg-os sínek.

Július 29-én Hajdúsámson-Nyirbátor HÉV 39 km, i_I rendszerű, 22,5 kg-os sínek.

Augusztus 19-én Nagykálló-Nyiradony HÉV 21 km, i_I rendszerű, 22,5 kg-os sínek.

November 15-én és december 9-én Detrekőszentmiklós-Zohor-Magyarfalu HÉV 50 km, i_I rendszerű, 22,5 kg-os sínek.

December 24-én Bánffyhyunyad-Kelecel HÉV 15 km, i_I rendszerű, 22,5 kg-os sínek.

Villamosított HÉV vonalak:

Vác-Budapest-Gödöllő	50 km
Kerepes-Gödöllő	13 km
Rákosszentmihály-Rákospalota	4 km
Tátraszéplak-Tátralomnitz	10 km

Keskenynyomközű HÉV vonal:

Buj-Balsa	15 km
-----------	-------

II.

100 és 150 évvel ezelőtt történt

1886. november 14-én jelent meg a MÁV első Hivatalos Lapja, melynek kiadását 1886. november 3-án 70901/Al.sz. alatt Lukács Béla elnökgazgató rendelte el "azon célból, hogy a m.kir. államvasutak igazgatása tárgyában eddig szétszórva közzétett

rendeletek, szabályzatok, hivatalos és félhivatalos értesítések összeállítva és egy-mással összefüggésbe hozva, mindenki által könnyen megtalálható és hozzáférhető módon kerüljenek kiadásra ..."

✠

Egy hír az új Hivatalos Lapból:

"Ő császári és Apostoli Felsége Bécsben 1886 évi december hó 29-én kelt legfelsőbb kéziratával ... Baross Gábor államtitkár urat közmunka és közlekedési magyar királyi miniszterre legkegyelmesebben kinevezni méltóztott"

Baross Gábor miniszteri tisztét hirtelen bekövetkezett haláláig - 1892 május 8-ig töltötte be /1889 június 15-től kereskedelmi miniszterként/.

✠

100 évvel ezelőtt a "magyar királyi államvasutak igazgatóságán" 11 szakosztály működött, melyek közül a pályafenntartási és építési ügyekkel kettő foglalkozott:

A III. Pályafenntartási szakosztály, ügyosztályai voltak:

- a/ Pályafenntartás
- b/ Kiadások ellenőrzése és statisztika

és a IV. Építési szakosztály, ügyosztályai voltak:

- a/ Alépipítmenyi
- b/ Felépipítmenyi
- c/ Magasépipítmenyi

Az igazgatóság alá 8 üzletvezetőség tartozott /Budapest, Losonc, Miskolc, Szolnok, Kolozsvár, Arad, Szabadka, Zágráb/, az üzletvezetőségnek 4 osztálya volt, melyek közül a B. osztály volt a Pályafenntartási osztály.

✠

Az 1886 augusztus 28-án megjelent rendelet szerint az altiszti rangfokozatba tartozó alkalmazottak közül: többek közt a pálya-, híd- és alagút felvigyázók is ezután nem a szolgák, hanem a tisztviselők számára előírt egyenruházatot tartoznak viselni, azzal a különbséggel, hogy az egyenruhán aranyzsinór helyett ezüst zsinórt kell alkalmazni.

✠

1886 évben adta ki a MÁV 16.sz. Felépipítmenyi Utasítást, mely szabályozta a síndőlés kiképzését 1:16 , a túlemelés értéket 20-60 km/h közti sebesség kategóriákban, 300-5000 m ívsugarban 8 és 133 mm közt változott és a nyombóvítés értékét 200 és 400 m közti ívekben 10 mm, 450-2000 m közt 20 mm volt .

A MÁV Igazgatóság 8281/1886 rendeletével szabályozta a sínek igénybevételét. A vassínek 800 kg, az acélsínek 1000 kg-ig voltak igénybevehetők négyzetcentiméterenként. Első rangú felépipítmenyen max. 7000 kg keréknyomású mozdonyok közlekedését en-

gedélyezte a rendelet.

■

1886 évben:

- a Diósgyőri gyár 14 259 tonna acélsínt gyártott,
- az aljakat már több vasúttársaság telítve építette be a pályába,
- az ágyazat anyaga bányakavics vagy vegyesen homok és bányakavics volt,
- a mohács-úszögi vonal sínjeit 37 kg-osra cserélték ki,
- üzembe helyezték a MÁV Gépgyár II.p. osztályú, 241 sorozatú mozdonyát, melynek tengelyterhelése 13,0 tonna, max. sebessége 70 km/h volt.

■

150 évvel ezelőtt...

1836-ban jelent meg az első magyar vasúti törvény, a XXV.t.c. "Az ország közjavát és kereskedését gyarapító magános vállalatokról", amely a törvényben felsorolt 13 útvonalon azon vállalatok részére, melyek "az ország kereskedésének előmenetelét eszközöző vízcatornák, vasútak, és ezekhez szükséges hidaknak ... megkészítését vállalják magukra", a földterületek igénybevételét szabályozza. A törvény végleges szövegét a karok és rendek 1836. május 1-én hagyták jóvá, és a király május 2-án szentesítette.

Ugyanebben az évben jelent meg a Lánchíd törvény is /1836. évi XXVI. t.c./.

1836 február 26-án - tehát már az első magyar vasúti törvény szentesítése előtt - kért és kapott előmunkálati engedélyt a magyar udvari kancelláriától báró Sina György görög származású pesti bankár két, Bécsből Győrbe vezető vasútvonal tanulmányozására. Az egyik vonal Királyhidán, a másik Sopronon át vezetett. /Az engedélyt 1837 év februárjában megkapta./ A tervrajzokat Schönerer Mátyás mérnök készítette.

■

III.

" A PÁLYAFENNTARTÁS "

1936.évfolyam

Ötven évvel ezelőtt 1936-ban "A PÁLYAFENNTARTÁS" már 8. évfolyamába lépett. Felső szerkesztője továbbra is Török Kálmán MÁV műszaki főtanácsos. A szaklapot az Első Kecskeméti Hírlapkiadó és Nyomda RT. nyomdája készítette. A megjelent 10. szám terjedelme 90 oldal volt.

A legtöbb cikk ebben az évben is a korszerű felépítményi szerkezetekkel foglalkozott. Az évfolyam jelentősebb írásai:

Csilléry Dezső: "A sínlefogás, mint a felépítménnyel és az ágyazattal együttműködő szerkezet" című cikkében tárgyalja a sínlefogás fontosságát a felépítmény teherbírása szempontjából. Ismerteti a sínlefogó szerkezetek fejlődését és összehasonlítja a két korszerű szerkezetet: az osztott sínleerősítés GEO megoldását és a különféle közvetlen és közvetett ékszerkezettel történő leerősítés módjait. Az össze-

haszonlítás eredményeként a közvetett ékes leerősítést tartja a vasútak céljaira legjobban használható megoldásnak.

A lapszeptemberi számában Dr. Nemesdy József: A sínlefogás kérdése címen kifejti álláspontját Csilléry Dezső előzőleg ismertetett cikkével kapcsolatban, és egyértelműen a GEO leerősítési rendszer használata mellett foglal állást. Nagyon érdekesek és időszerűek még ma is az alábbi mondatai:

" a ma több országban használt GEO lemezt csak egy olyan lemez tudja majd kiszorítani, amely annál műszakilag nem hátrányosabb, és mégis lényegesen olcsóbb. Ezt pedig - ismerve a számtalan balul sikerült próbálkozást - csak egy teljesen frappáns megoldás tudja majd elérni. Ennél a jövő lemezénél a lemez súlyának kell jelentősen kisebbnek és megmunkálásának egyszerűbbnek, olcsóbbnak lennie, mint amilyen az eddigi lemezeké".

Két írásban Lingsch Pál és Sebestyén Andor a külföldi vasutak felépítményét ismertette.

Lingsch Pál: "Újítások a német birodalmi és az osztrák szövetségi vasutak kitérőiben" című cikkében a német és osztrák vasutakon végrehajtott kitérőszabványosítások eredményeit foglalta össze. Az írás részletesen tárgyalta a kitérők geometriai és szerkezeti megoldásait, kitért a nagyobb sugarú kitérők alkalmazására, a kitérők ívesítésére, az átszelési /akkor még "angolnak" nevezett/ kitérők problémáira, a gyökkötés és keresztezési megoldásokra, rugalmas csúcscsínre.

Sebestyén Andor: A "Great Western Railway" felépítménye címmel az egyik legnagyobb angol vasúttársaságnál alkalmazott felépítményi szerkezeteket, előírásokat és a pályafenntartás szervezetét ismertette.

Dr. Ruzitska Lajos: "Hegesztett sínek a MÁV vonalain 1904 óta" című cikkében összefoglalta a MÁV-nál 1904 és 1935 közt végzett sínhegesztési munkák eredményeit. A tanulmány figyelemreméltó adatai:

1904 és 1935 közt a MÁV 126 szakaszon 213 km össz-hosszon hegesztett össze síneket.

Az összehegesztett sínek hossza nagyon változó volt: 22, 24, 32, 33, 35, 37,5, 40, 44, 47, 48, 55, 58, 60, 64, 72, 84, 90, 96 és 150 m.

Az összehegesztett sínek súlya: 32,25, 32,5, 33,0, 34,5, 42,8 és 48,3 kg/m volt.

A hegesztések nagyobb részt közbeöntéssel eljárással készültek, kezdetben /1904-től kezdve/ a német Elektrothermit cég terméke anyagával, 1934-től kezdve azonban a MÁVAG gyártotta a hegesztő anyagot, és thermoxid néven hozta forgalomba.

Több kísérlet is volt, ezek közül említendő a Katona-féle hegesztés, melynél a sín talpára melegen lemezt hajlítottak, és ezt elektromos úton ráhegesztették. A lengyel Tulacz-féle sínkötésnél egyszerűen ráhajlított lemezt és a sín törzsén autogén hegesztést alkalmaztak. Kísérletek folytak azonban egyéb külföldi eljárásokkal is /Svájci Keel és Qvasi Arc autogén hegesztési eljárás/.

A cikk további része a hegesztések gazdaságosságát és biztonságát elemezte.

Gajári Adolf: cikkének címe: "Néhány szó a legújabb szerkezetű vasúti felépítmények jókarban tartásához".

Az ágyazat szerepével, a vágányszabályozások szükségességével, gazdaságosságával, az illesztések romlásával, a fekvéshibák és a sínkopás összefüggésével foglalkozik.

ifj. Haty Kálmán a debreceni üzletvezetőség vonalain végrehajtott felépítmény-cseréket ismertette.

Érdekes, hogy a 8. évfolyamban számos cikk tárgyalta az időjárás és természeti csapások hatását a vasútra.

Dr.Nemesdy-Nemcsék József főmérnök a "Szél és vasút" című cikkében a hazai és külföldi szelekkel, a szélnyomás hatásával, az építmények és járművek stabilitásával foglalkozott, elemezte a légnyomás hatását, és ismertette néhány zivatar pusztítását.

Raab Lajos műszaki főtanácsos: "A torrensek és a vasút" címen összefoglalta a vadpatakok és vízmosások fajtáit, az ellenük való védekezés módjait, a fásítások hatását, védőművek, gátak építését. Ismertette a börgönd-tapolcai vasútvonal vízügyi problémáit és torrensek okozta károkat, vasúti baleseteket. Ezek közt az emlékezetes 1922. évi márciusi Magyarnándor és Mohora közti kisiklást, amikor a Feketevíz nevű torrenspatak elmosta a mőtárgyat, valamint a pályát, és az egyik hajnali személyvo-
nat mozdonya, kalauz- és postakocsija a mélységbe zuhant.

A műszaki hírekben beszámolt a lap az 1934-es indiai-bengáliai földrengés hatásáról. A földrengés a 330 km-es vasútvonal majdnem felét megrongálta, 361 mőtárgy ment tönkre.

Részletes ismertetést adott az Abesszin vasutakról és a külföldi vasutak néhány korszerű szerkezetéről:

A francia vasutaknál 46 kg/m sínek cseréjénél 62 kg/m rendszerűt alkalmaztak, és km-ként az eddigi 1500 db alj helyett 1700-1780 db-ot fektettek.

Az amerikai Delavare-Hudson vasúttársaság vonalán 12 m hosszúságú síneket thermittel 610 és 823 m hosszra hegesztettek össze.

A műszaki hírek közt tárgyalja:

a német vasutak útátjáróin történt baleseteket /A 26 ezer alul- és felüljáró mellett még mindig 73 ezer pályaszinti keresztezés van/.

Beszámol a lap 1936. évfolyama a hazailag alkalmazott szerszámokról. Ismerteti Haverland Albert főművezető talpfafúró és síncsavar be- és kihajtására szolgáló gépet, továbbá Kopolyi István közlekedő csövek elvén működő vízszintmérő készülékét.

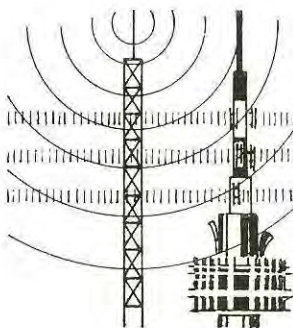
Az egyesületi élet híreiből:

A mérnök szakcsoport ebben az évben három értekezletet tartott, melynek tárgya a szakaszmérnöki rendszer megvitatása volt. Az értekezleteken tárgyalták az üzletvezetőségi és osztálymérnökségi teendők szétválasztását, az osztálymérnökségi ügykezelést, a szakaszmérnöki szabályzatot, központi mérnöki, főpályamesteri állások rendszerezését, számadások elkészítését.

Oktatási hír:

A március 24-én befejeződött pályamesteri tanfolyamon 33 hallgató vizsgázott, és március 30-án már megindult az új tanfolyam.

- . -



Rövid II HIREK

A Német Szövetségi Vasút távlati terveiben szerepel egy "Direttissima"-nak nevezett új, nagysebességű vonal kiépítése Köln és Frankfurt között, amelyen a kilencvenes években a két város közötti jelenlegi 2,5 órás menetidő 1 órára csökkenthető. Ezt az tenné lehetővé, hogy egyrészt a vonal hossza a mai 225 km-ről 160 km-re csökkenne, másrészt azon személyszállító vonatok 300 km/h sebességgel közlekednének. Ezen a vonalon - eltérően a jelenleg épülőfélben lévő 2 új fővonallal /Hannover-Würzburg és Mannheim - Stuttgart/ - csak személyszállító vonatok és max. 1000 tonnás, könnyű tehervonatok közlekednének. Az új vonal vezetése nagyjából követné a jelenlegi 6 sávós autópálya nyomvonalát.

Schienen der Welt 1985.8-9.sz.

Az afrikai Kongói Népi Köztársaságban fontos vasútvonal köti össze a fővárost, Brazzaville-t a tengerparti Pointe Noire kikötővárossal. A vonal nagyon túlterhelt volt, és azon oly módon segítettek, hogy két állomás - Bilinga és Loubomo - közt kedvezőbb vonalvezetésű, 91 km-es új vonalszakaszt építettek ki. Ezen az eddigi 90 m-es legkisebb ívsugaruk helyett 300 m-es ívek vannak, és az esés-viszonyok is kedvezőbbek /15 ezrelék/. Így most a vonalon 80 km-es sebességgel lehet haladni. Megépítettek 5 állomást, 19 hidat és 3 alagutat is.

Schienen der Welt 1985. 11.sz.

Romániában Bukarest és a Fekete tenger parti Constanta kikötőváros közti fővonalon forgalomba helyezték az új, 420

m hosszú, kétvágányú Duna-hidat. Ezzel a Fetisti és Cernavoda állomások közti egyvágányú pálya okozta forgalmi kapacitáscsökkenés megszüntethetővé vált.

Der Eisenbahningenieur 1985.12.sz.

Kanadában a brit Kolumbia tartományban lévő Rocky Mountaine hegységben ujabban feltárt, értékes kőszénlelő helyek vannak. Ezek termékeinek elszállítására a Brit Kolumbiai Vasút /BCR/ hosszabb vasútvonal kiépítését kezdte meg. Ennek első 129 km hosszú szakasza, a meglévő hálózathoz csatlakozó ún. Timbler Ridge szárnyvonal, 3 évi építés után már el is készült. Ezen szállítják le a Tumbler Ridge-ben kitermelt szenet a Csendes Óceánig, Rodey Islandba, ahonnan azt Japánba exportálják. Az új vonal hegyvidéki pálya amelynek legmagasabb pontja 1160 m magasan van, azon két alagút /3 és 6 km hosszú/ és 7 db, hosszú viadukt épült. Naponta 8 db 98 vagonból álló, 13000 tonnás szénvonat közlekedik a szénlelőhelytől a kikötőig. A vonal egyben az első villamosított vonal Kanadában.

Schienen der Welt 1985. 11.sz.

A Csehszlovák Államvasutaknál új módszert dolgoztak ki a már használhatatlanná vált betonaltaljak újra felhasználására. Ennek lényege, hogy a már elhasználdott, ócska betonaltaljakat törőberendezésekben felaprítják, és a kapott törmeléket hasznosítják. Az átrostálások során nyert többféle szemnagyságú ún. mesterséges zuzalékot sokféle célra /alépitményi javítórétteg, új betonhoz adalékanyag, földmunkáknál töltőanyag/ jól lehet felhasználni. A

viSSZanyert hulladék-acélbetéteket a kohóművekben tudják újra értékesíteni. Minthogy az első ilyen feldarabolómű jól bevált, továbbiak létesítését határozták el.

Der Eisenbahningenieur 1986.2.sz.

Nagybritanniában a Londontól 85 km-re lévő didcoti vontatási telepen - amelyet a Brit Vasutak 1969-ben felhagytak - 6,5 hektárra kiterjedő, hatalmas szabadtéri múzeumot alakított ki az egyik angol magán-vasutasklub. Összesen 28 gőz- és dízelmozdony nyert itt elhelyezést, továbbá 40 személy és 30 teherkocsi, valamint a hozzátartozó épületekben különféle vontatási tartozékok. A mozdonyok használható állapotban vannak, és azokkal a Brit Vasutak által kijelölt pályaszakaszokon a klub külön nosztalgia meneteket szervez.

Blickpunkt 1986.1.sz.

A középamerikai Hondurasban mintegy 1150 km-es vasúthálózat van, amelynek nagyrésze azonban nem közforgalmú, hanem a tengerparton vezető ún. banánvasút. A kormány most a hálózat bővítését határozta el. E szerint a Karib tenger partján fekvő Puerto Castillából új vonal fog vezetni az országon keresztül, a főváros Tegucigalpa érintésével a Csendes Óceán partján fekvő Bonito Orientalig. Ennek első északi szakaszán már 1985-ben meg is kezdték az építést. Egy másik, rövidebb összekötő vonal San Pedrot fogja az előbbi új vonalon fekvő Yoro várossal összekötni.

Schienen der Welt 1985. 11.sz.

Svájc keleti csücskében új összekötő vasútvonalat építenek, amely a Szövetségi Vasutak Graubünden tartományában, Davoson átvezető, normál nyomtávolságú vonalát köti össze az Engadin völgyi Rhatische Bahn, 1000 mm nyomtávolságú St. Moritz és Schulz Tarasp közti vonalával. A vonalon 19,1 km hosszú alagút is épül, és így az télen is járható lesz. Minthogy az új vonalon autószállító-vonatok közlekednek, a gépkocsiforgalom télen is biztosítva lesz. Az új vonal

megépültével Graubünden szövetségi állam székhelye, Chur és az Alsó-Engadin közti távolság mintegy 55 km-rel lerövidül.

Blickpunkt 1986.1.sz.

Ausztráliában újfajta sínfej kopásmérő-berendezést fejlesztettek ki Litelice néven. A berendezés, amely a sínre irányuló villanófényadóból és két televíziós képernyőből áll, egy vasúti kocsi aljára van merev kerettel felszerelve. A mérések 80 km/h sebességgel való közlekedés közben, a forgalom zavarása nélkül történnek. A képernyőn 5 m-enként vehető fel egy-egy kép, és az számítógéppel dolgozható fel. A felvételeket az ellenőrző képernyőn megjelenő helyes sinszelvevényvel összehasonlítják, és mágneses szalagon rögzítik. Ilyen alapon a megengedett kopást meghaladó mértékű sinszakaszok kicserélésére lehet intézkedni.

Schienen der Welt 1985. 11.sz.

A Német Szövetségi Vasút új, korszerű, négyvágányú, rácsos tartós hidat épített a Rajnán Düsseldorf és Neuss városok közt, a régi elavult híd pótlására. A híd egyes elemeit a Düsseldorf felőli oldalon lévő szerelőálláson szerelték össze. A szerkezeteknek a folyóról, hajórudakkal való beemelése nem volt megoldható, egyrészt az egyes áthidalások nagy súlya, másrészt a folyón zajló nagy hajóforgalom miatt. Ezért hosszirányú betolást kellett alkalmazni. A 385 m nyílású, utolsó szerkezet betolására 1985. decemberében került sor, és annak tömege 7000 tonna volt. Ez lett a DB hálózatán a leghosszabb szabad hídnyílás. A betolást két egymásután kapcsolt hidraulikus sajtóval végezték. Az elkészült hídon az acélszerkezetek hegesztési varratait ultrahangos berendezésekkel vizsgálták felül, a Mindenki Kísérleti Intézet szakemberei.

Der Eisenbahningenieur 1986.2.sz.

Szabó, József	Über die Schienenschmierung	41
Rubner, Károly	Fussgängeruntergang in Füzesabony	47
Gulyás, Emil	Fächerförmige Schwellenanordnung	52
Kummer, István	Dachrekonstruktion in Jászkisér	69
Mészárics, Zoltán	Stahlbetontragbrücken mit kleiner Öffnung	76

Aus der Vergangenheit der Bahnbau- und
Bahnerhaltung

Kurznachrichten

Offener Brief für die Mitarbeiter des
Betriebssicherheitsdienstes

Titelbild: Eine Weichung mit Betonschwellen

Rückseite: Fussgängeruntergang in Füzesabony

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Сабо Й.:	"О смазке рельсов"	41
Рубнер К.:	"Пешеходный тоннель в г. Фюзешабонь"	47
Гуляш Э.:	"Веерообразная эпюра распределения шпал"	52
Куммер И.:	"Реконструкция крыши в г. Яскишэр"	69
Мэсарич З.:	"Малопролётные железобетонные мосты"	76
	Из истории постройки и содержания железно- дорожного пути	85
	Краткие известия	91
	Открытое письмо к работникам службы безо- пасности железных дорог	84

На обложке: "Стрелочный перевод на железобетонных брусьях"

На задней странице обложки: "Пешеходный тоннель в г. Фюзешабонь"

