

**MŰSZAKI SZEMLE**  
**51 szám, 2010.**

**Szerkesztőbizottság elnöke /**  
**President of Editing Committee**

Dr. Köllő Gábor

**Szerkesztőbizottság tagjai /**  
**Editing Committee**

Dr. Balázs L. György – HU,  
Dr. Biró Károly Ágoston – RO,  
Dr. Csibi Vencel-József – RO,  
Dr. Fedák László – UA,  
Dr. Kása Zoltán – RO,  
Dr. Kászonyi Gábor – HU,  
Dr. Majdik Kornélia – RO,  
Dr. Maros Dezső – RO,  
Dr. Nagy László – RO,  
Dr. Péics Hajnalka – RS  
Dr. Puskás Ferenc – RO,  
Dr. Szalay György – SK,  
Dr. Turchany Guy – CH  
Dr. Sebestyén-Pál Gyula – RO

**Kiadja / Editor**

Erdélyi Magyar Műszaki  
Tudományos Társaság – EMT  
Societatea Maghiară Tehnico-Științifică  
din Transilvania  
Ungarische Technisch-Wissenschaftliche  
Gesellschaft in Siebenbürgen  
Hungarian Technical Scientific Society  
of Transylvania

**Felelős kiadó / Managing Editor**

Dr. Köllő Gábor

**A szerkesztőség címe / Address**

Romania  
400604 Cluj, Kolozsvár  
B-dul 21. Decembrie 1989., nr. 116.  
Tel/fax: 40-264-590825, 594042  
Levélcím: RO – 400750 Cluj, C.P. 1-140.

**Nyomda / Printing**

Incitato Kft.

**ISSN 1454-0746**

**Periodical accredited**  
**by the CNCSIS**

**CNCSIS által elismert folyóirat**

**Revistă acreditată de CNCSIS**

[www.emt.ro](http://www.emt.ro)

[emt@emt.ro](mailto:emt@emt.ro)

**Content – Tartalomjegyzék – Cuprins**

A Temesvár–Lippa–Radna helyi érdekű vasút építéstörténete

The history of the construction  
of the Temesvár/Timișoara–Lippa/Lipova–Radna railway

Istoricul construcției căii ferate Timișoara–Lipova–Radna

**Dr. JANCSÓ Árpád**

**3**

A VOSSLOH W-Tram típusú közúti vasúti sínleerősítési rendszer

VOSSLOH W-Tram – Light Trams Fastening System

Sistemul de prindere VOSSLOH W-Tram pentru liniile de tramvai

**Dr. KAZINCZY László PhD**

**18**

Együttműködő acél-beton öszvérhíd szerkezetek

Bridges in Mixed Steel-Concrete Structure

Poduri în Structură mixtă oțel-beton

**Dr. KÖLLŐ Gábor, Dr. MOGA Petru, FENEȘAN Crina**

**29**

Szivárgórendszerű előregyártott vasbeton elemekből kivitelezett  
küszöbgát viselkedése (25 év alatt) és diagnosztikája  
in situ a Sebes-Körös nagyváradi szakaszán

Twenty-five Years Later In Situ Diagnosis and Behavior  
of a Reinforced Concrete Elements Filtering Bottom Threshold Placed  
on Sebes Körös River in Nagyvárad

Comportarea și diagnosticarea in situ după 25 de ani,  
a pragului de fund filtrant din elemente de beton armat prefabricat,  
pe Crișul Repede la Oradea

**Dr. MIHALIK András**

**36**

**A kiadvány megjelenését támogatta:**

Szülőföld Alap Iroda – Budapest

Communitas Alapítvány – Kolozsvár



# A Temesvár–Lippa–Radna helyi érdekű vasút építéstörténete

## The history of the construction of the Temesvár/Timișoara–Lippa/Lipova–Radna railway

### Istoricul construcției căii ferate Timișoara–Lipova–Radna

Dr. JANCSÓ Árpád

Temesvár

#### ABSTRACT

*This paper presents the economical, political, social, financing and technical aspects of the establishment and construction, in 1897, of the Temesvár/Timișoara–Lippa/Lipova–Radna railway.*

#### 1. NÉHÁNY SZÓ A HELYI ÉRDEKŰ VASUTAKRÓL

Sokáig, míg a vasutak történetével el nem kezdtem foglalkozni, a HÉV szó hallatán csak a Budapest környéki zöld vonatok jutottak eszembe. Ma nagyon sokan vannak így, hisz ez a fajta szállítás nálunk már nem ismert, nincs napirenden, pedig a vasútépítések idején közszájon forgott és majdnem mindenki tudta jelentését.

A vasúti fővonalak kiépítésével fontos városok, vidékek kerültek összeköttetésbe egymással és a világgal. Megoldatlan volt viszont a fővonalaktól távolabb elhelyezkedő települések vasúthoz jutása. Az utak még nem teljesíthették feladatukat, hogy a vasútra hordják a forgalmat, hisz megépítésük feltétele a vasúthálózat kiépítése, sűrítése volt. A szakemberek és a döntéshozók már az 1860-as években kezdtek foglalkozni ezzel a kérdéssel, és arra a következtetésre jutottak, hogy az első- és másodrendű fővonalakat harmadrendű, *olcsón felépíthető* vonalakkal kell összekötni. Ezek voltak hivatottak a vidéki forgalom élénkítésére, a fővasúti hálózatba való bekapcsolásra. Az első komoly javaslatokat az Országos Magyar Gazdasági Egyesület (OMGE) tette, mely 1860-tól kezdett foglalkozni az üggyel. 1862-ben *Emlékiratot* adott ki, melyben felvázolta az ország vasúti hálózatának fejlesztéséről alkotott nézeteket. A vasúti hálózat sűrítéséről 1867-ben *Olcsó vasutak* címmel jelentettek meg átfogó tanulmányt. Ezek az elemzések felkeltették a közvélemény érdeklődését, az *olcsó vasutak* építésének gondolata továbbra is napirenden maradt. A kor jeles személyiségei is tanulmányokban foglalkoztak a kérdéskörrel. Nem is lehetett másképp, hisz mindenki akarta a vasutat, mindenki óhajtotta a vasút hozta jobb létet, könnyebb és civilizáltabb életet. A közvélemény nyomására a politika is mozdult. Az Országgyűlés az 1880. évi XXXI. tc-ben és az 1888. évi IV. tc-ben szabályozta a helyi érdekű vasutak engedélyezését és építését. Az elsőben ösztönözték és szavatolták a helyi érdekű vasutak építésének előmozdítását. Ennek érdekében megkönnyítették az engedélyezést, és a hazai és külföldi tőke bevonását a helyi érdekű vasútépítésekbe. A törvény létrehozta annak feltételeit, hogy a vármegyék és egyéb közületek is támogathassák, támogassák az új vonalak létrehozását. A törvény engedélyezte a közmunkavállalásnak átcsoportosítását a vasútépítésekhez, az adók egy részének felhasználását. A vármegyék, városok, községek sokszor járultak hozzá a vasútépítéshez olcsón, biztosítva a szükséges telket a vonalhoz, a vasúti felépítményekhez. A második törvény kiegészítette az elsőnek hiányosságait. Mindkettő jelentékenyen megkönnyítette a helyi érdekű vasutak építését. Egyik hatalmas könnyítés volt, hogy a létesítési engedélyt a kereskedelemügyi miniszter (ő felelt a közlekedésügyekért is) is megadhatta, nem kellett országgyűlés elé vinni a kérelmet. Műszaki szempontból is számos engedményt tettek: könnyítettek a pálya geometriai vonalvezetésének feltételein, redukálták az alépítmények méreteit, a felépítményeknél könnyebb szerkezeteket is engedélyeztek, a műtárgyak olcsóbb anyagokból készülhettek, engedményeket tettek a távközlő és biztosítóberendezések létrehozásánál. A vasút engedélyezése, üzembehelyezése, a többi tevékenység (előmunkálati engedély kiadása, közigazgatási, műtanrendőri bejárás megtartása) a fővasútiakéval azonos módon történt. A törvény kötelezte a Magyar Államvasutakat, hogy a vonalakat – ha az építető ezt igényli – üzemben tartsák. Az engedélyezési okmány részletesen ismertette a vasúttal kapcsolatos elvárásokat, a vasút tervezésének és építésének műszaki feltételeit.

A törvények után óriásit lendült a vasútépítés. Ekkor hálózta be a Bánságot is a vaspályák, e törvények hatására lett a Temes és Bega által öntözött gazdag vidék az ország egyik vasúttal legjobban ellátott tartománya, virágzott fel ipara, mezőgazdasága, kereskedelme.

## 2. A TEMESVÁR–LIPPA–RADNA HELYI ÉRDEKŰ VASÚT ÉPÍTÉSE

A helységmonográfiák általában néhány mondattal intézik el a helységen áthaladó vasútvonal(ak) megvalósításának leírását, a vasúttörténeti írások pedig inkább a műszaki vetületre összpontosítanak. Keveset tudunk azonban a vasútvonalak létesítésének körülményeiről, a különböző érdekek ütközéséről, a szükséges pénzügyi keret megszerzéséről. Pedig egy vasútvonal megépítésénél legtöbbször ezek a tényezők diktáltak. Az eleinte egyszerűnek ígérkező dolgok később bonyolódtak, nehezen áthágható gátakká magasodtak, melyek megkerülése sokszor nehezebb volt egy alagút vagy nagy híd építésénél is. A Temesvár–Lippa–Radna helyi érdekű vasút esete híven mutatja a fent megállapítottakat. Lássuk, mi, hogyan történt.

Egy, a Temesvárt a Maros-parti fő vasútvonallal összekötő helyi érdekű vasút, melyen rövidíteni lehet az Erdélybe vezető utat, már rég foglalkoztatta Temesvár vállalkozó polgárait. *Temesvárnak Lippával és a közbenső vidékkel való vasúti összeköttetése, mely egyszersmind az erdélyi forgalmat is hivatva van városunkkal szorosabb kapcsolatba hozni, már régi idők óhaját képezte Temesvár szab. kir. város közönségének* – mondotta a város polgármestere, Telbisz Károly a vasút átadása utáni jelentésében 1897. november 25-én. A vasútépítés előmozdítására már 1872-ben indult mozgalom. Megalakítottak egy bizottságot, de az ügy csak ennyiben maradt. A lippai vasút építésének kérdése 1892-ben megújult erővel került a temesváriak, főleg a gyárvárosi üzleti körök homlokterébe. Ez év október 17-én a vármegye díszes közgyűlési termében a megyei hatóság báró Ambrózy Béla elnökletével, a főispán és alispán részvételével nyilvános értekezletet tartott. A városi tanács, (mely közvetlenül is érdekelt volt a vasút létesítésében) is küldöttséggel képviseltette magát. A Bega-parti város sorsát irányító fontos személyiségek vettek részt, ott volt Telbisz Károly polgármester, Baader Henrik, Eisenstädter Ignác, Vest Ede, Vilmaier Antal, Herzl Dávid. Természetesen képviseltették magukat a vasút által érintett községek és birtokosok is. Görgey Gyula, németremetei birtokos bejelentette, hogy előmunkálati engedélyt kért a kereskedelmi minisztertől, melyet 1892. június 1-én megkapott. Ezután Bodányi Ödönnel, az arad-csanádi h. é. vasút főmérnökével előzetes tervet dolgoztatott ki. S mivel az addigiak folyamán csak a közérdek vezérelte, ingyen átadja az érdekeltségnek az előmunkálati engedélyt.

Az értekezlet határozatot hozott a vasútépítésről. A további lépések elvégzésére egy bizottságot alakítottak. Ennek tagjai Telbisz Károly, Temesvár polgármestere, Görgey Gyula birtokos, báró Ambrózy Béla és Pálffy Elemér országgyűlési képviselők, Székely Mihály királyi főerdőmester, Pókay Dezső uradalmi tisztartó és Baader Henrik a temesvári lóvasút igazgatója voltak. Az elnöki tisztséget, mivel a vasútépítésben elsősorban Temesvár városa volt érdekelt, a polgármester töltötte be. *A feladatra, bár annak nehézségeit – ily ügyekben való teljes tájékozatlanságom folytán – az első pillanatban nem voltam képes áttekinteni, örömmel és lelkesedéssel vállalkoztam, mert megelégedésemre szolgált, hogy ezen megbízatás folytán egy olyan vasút létesítésének ügye van kezembe letéve, melynek megvalósítása kiválóképpen Temesvár város érdekében áll, minélfogva azon szilárd elhatározottsággal fogtam a teendőkhöz, hogy ezen városunk javára szolgáló közlekedési vállalat létesítését tőlem lehetőleg elő fogom mozdítani és minden igyekezetemet arra fordítandom, hogy a vasút a lehető legjobban létesíttessék írta* – Telbisz Károly jelentésében.

A végrehajtó bizottság első, alakuló ülését 1892. október 29-én tartotta meg. Kratochwil Henrik városi főszámvevőt a jegyzői és előadói teendők végrehajtásával bízták meg. A vasút építésének érdekében felhívást szerkesztettek Temes vármegyéhez, Temesvár szab. kir. városhoz, a vasút által érintett községekhez és a kormányhoz. Ennek eredménye nem váratott sokáig: Temes vármegye törzsrészvények ellenében kilométerenként 6.000 forintnyi segélyt, azaz 375.000 forintot szavazott meg, Temesvár városa 50.000 forintért törzsrészvényt és 20.000 forintért elsőbbségi részvényt jegyzett, az érintett községek pedig 246.000 forintnyi törzsrészvény jegyzését vállalták. A kormány határozatát az engedélyezési eljárás idejére halasztotta. Úgy látszott, nincs már akadálya a tervek elkészítésének. A végrehajtó bizottság az érintettektől előlegként, az előzetes költségek fedezésére a megszavazott összegek 1%-ának befizetését igényelte. Temes megye, Temesvár sz. kir. város, Bruckenau (Hidasliget, a középkorban Piskia) és Murány községek átutalták a városi pénztárnak a rájuk eső összeg 1%-át.

A bizottság elnöke 1893. július 10-re újból összehívta az érdekelteket. Az gyűlésen Görgey Gyula, ígéretéhez híven közjegyzői okirattal megerősítve, ingyen átadta az előmunkálati engedélyt. A polgármester javaslatára Dészán Achill alispánt beválasztották a végrehajtó bizottság tagjai közé.

A végrehajtó bizottság a tervek elkészítésére nyilvános pályázatot hirdetett. A határidő lejártáig 10 ajánlat érkezett. A végrehajtó bizottság 1893. augusztus 26-án tartott gyűlésén elemezte az ajánlatokat, és kiválasztotta a két legkedvezőbbet: az első Zielinsky Szilárd 80 forint, a második Fisch Béla 90 forint kilométerenként.

terenkénti egységárú ajánlata volt. A végrehajtó bizottság felkérésére Telbisz Károly további információkat szerzett az ajánlattevőkről. Erről így számol be: *Minthogy a kereskedelmi ministerium vasútügyi osztályának akkori főnöke Vörös László ministeri tanácsos, a kitől információt kértem, Zielinsky Szilárd mérnököt alkalmas vállalkozónak jelölte meg és mivel az ő ajánlata különben is kedvező volt, azt elfogadtam és őt – ajánlata értelmében – a vasút tervezetének kidolgozásával megbíztam.*

Zielinsky Szilárd az elkészített terveket bemutatta a végrehajtó bizottságnak, mely 1894. április 7-én tartott ülésén megfelelőknek találta és elfogadta.

Mindezek után a közigazgatási bejárás következett, melyet a kereskedelmi miniszter rendelete alapján 1894. május 28–31. között tartottak meg. A bejárás a végrehajtó bizottságot Temesváron Telbisz Károly mint elnök, a megyében Deschán Achill és Görgey Gyula, mint végrehajtó bizottsági tagok és Bodányi Ödön, mint a végrehajtó bizottság műszaki közege képviselték. A bejárás a kereskedelmi minisztérium képviselői által tett javaslatoknak megfelelően Zielinsky Szilárd 1894. november 2-ig átdolgozta a terveket.

A végrehajtó bizottság következő feladata az építési költségek megteremtése volt. A törzsrészcvények ellenértékében ígért készpénz, valamint a remélt állami támogatás fedezte a vasútépítés költségeinek 35%-át, az 1888. évi IV. törvénycikk szerint tehát folyamodni lehetett az építési engedélyért. A hiányzó 65% megteremtése érdekében *a nyereszkedő közvetítők szorgos kikerülésével – egyenesen első rangú hazai pénzintézetekhez kívántak fordulni.* A temesvári bankok nem voltak hajlandók kölcsönt folyósítani, ezért a végrehajtó bizottság budapesti nagy bankházaknál is próbálkozott. A bizottság elnöke terjedelmes emlékiratot szerkesztett. Ezzel felszerelve indult pénzszerző útra Pálffy Elemér országgyűlési képviselő és Bodányi Ödön műszaki tanácsos. Sajnos itt sem jártak sikerrel, mert a felkeresett fővárosi pénzintézetek (Hazai Takarékpénztár, Kereskedelmi Bank, Hazai Bank) feltételeit nem tudták teljesíteni. Tudván, hogy a kezdeti években a helyi érdekű vasutak jövedelmezősége csekély és kétséges, a bankok a megyétől vagy Temesvár városától szavatosságot vagy kamatgaranciát követeltek. Ezt a végrehajtó bizottság nem vállalhatta. A megyében kamatgarancia nélkül is egymás után épültek a helyi érdekű vasutak, a lippai sem lehetett kivétel. A vasút építésére tehát más út nem maradt, magánvállalkozókat kellett keresni, habár Telbisz Károly szavaival élve *ezen helyzet, ezen megoldásra való kilátás, a végrehajtó-bizottságra nézve csalódást jelentett ... azt reményeltük, hogy – fáradozásaink gyümölcseként – tekintélyes összeget fogunk megtakarítani, mellyel a temesvár-lippai vasúti vidék gazdasági érdekeit hathatósan elő fogjuk mozdítani.*

A végrehajtó bizottság elnöke több vállalkozónál kilincselte, tárgyalt, alkudozott a vasút felépítéséért. Az írásbeli ajánlatok határideje és a boríték bontás 1895. január 22-én volt. Öt ajánlat érkezett. A legkedvezőbb Zielinsky Szilárd és Kopf D. közös ajánlata volt, melyben kötelezték magukat, hogy ha az építési tőkét 2,5 millió forintban állapítják meg, ha a forgalmi eszközök címén 2000 forintnál, a magyar államvasutaknak az állomásaihoz való csatlakozásért 45.000 forintnál nagyobb készpénzfizetést nem állapítanak meg, az érdekeltségnek 300.000 forint névértékű elsőbbségi részvényeket engednek át. 1895. február 5-én megkötötték az ideiglenes szerződést. Eszerint – többek között – a vállalkozók 25.000 forint értékű papír biztosítékot tettek le, az eredetileg felajánlott 300.000 forint névértékű elsőbbségi részvények helyett pedig 20.000 forint készpénz és 270.000 forint névértékű részvényt kötöttek le az érdekeltség részére (a részvényeket illetően feltételezték, hogy a kibocsátási árfolyamot 75%-ban fogják engedélyezni).

Az engedélyezési tárgyalást 1895. március 28-án tartották a kereskedelemügyi minisztériumban. Ez alkalommal a forgalmi eszközökre 2000 forintnál magasabb árat állapítottak meg, a lippai Maros-híd hosszát az eredetileg tervezett 238 méter helyett 309 méterben határozták meg és a vasút biztonsága érdekében még néhány szigorítást tettek. A részvények kibocsátási értékét 78%-ban véglegesítették, habár az összes helyi érdekű vasútnál ez addig 75% volt. Később a vállalkozók kérésére a minisztérium mégis engedélyezte a 75%-os értéket. A változtatások a vállalkozóknak veszteséget okoztak volna, ezért az eredeti feltételekkel már nem vállalták a vasútvonal megépítését. Újabb ajánlatuk: 20.000 forint készpénzbefizetés és elsőbbségi részvényekben 180.000 forint átengedése a végrehajtó bizottságnak. Az új feltételek megtárgyalása miatt Telbisz Károly újra összehívta a végrehajtó bizottságot, viszont csak kevesen jelentek meg. Az elnök 1895. június 6-ra újabb gyűlést hirdetett meg, melyre meghívta a vállalkozókat is. A bizottság tagjait *a tárgy fontosságára a meghívólevél szövegében körülményesen figyelmeztettem és őket felkértem, hogy a tárgyaláson, mely az érdekeltség és a vállalkozók közt fennforgó minden fontos kérdésnek végleges megoldására fog szolgálni, mulhatatlanul megjelenni szíveskedjenek* – jegyezte meg jelentésében a végrehajtó bizottság elnöke. A kitűzött napon a végrehajtó bizottság műszaki és jogi tanácsadóival, valamint a vállalkozók két budapesti ügyvéd kíséretében hosszas és bonyodalmas tárgyalást tartottak. A vállalkozók végül hajlandók voltak nem 20, hanem 25 ezer forintot letétbe helyezni. A végrehajtó bizottság szempontjai között szerepelt az a tény, hogy más vállalkozóval sem tudna kedvezőbb feltételeket kialkudni, az ideiglenes szerződés szerint a vállalkozótól pereskedés útján talán még ki tudtak volna kevés engedményt csikarni, de *a perlekedés nem lehetett célja a végrehajtó bizottságnak, hanem a vasút kiépítése, valamint a vállalkozók jó hírneve: a vasút kiépítését ille-*

*tőleg pedig a vállalkozókra kedvező értesüléseket szereztünk, melyekből azt kellett következtetnünk, hogy solid munkát fognak végezni és hogy a vasutat jól fogják kiépíteni.*

A még finomított szerződést a végrehajtó bizottság 1895. június 22-én aláírás végett elküldte a vállalkozóknak. Az építési szerződésben a vállalkozók kötelezték magukat arra, hogy a törzsrészvényjárulékok és az elsőbbségi részvények ellenében a vasutat terv szerint és a miniszteri utasításoknak megfelelő módon ki fogják építeni és a forgalomnak át fogják adni.

Az ügynek pikantériája volt, hogy a vállalkozóval kötött finanszírozási szerződés (az építésivel ellentétben) csakis a vállalkozók és a végrehajtó bizottság által képviselt érdekelttség kölcsönös jogviszonyát szabályozta és természeténél fogva szigorúan bizalmas jellegűnek volt tekintendő, főleg a kormánnyal szemben. Ugyanis az érdekelttség meg szerette volna szerezni a kormány által állami segély címén, a postai küldemények ingyenes szállítása fejében folyósított 190.000 forintot. Ha a kormány megtudta volna, hogy a végrehajtó bizottság, illetve az érdekelttség a vállalkozóktól visszatérítésben fog részesülni, megtagadta volna a kilátásba helyezett segílyt.

A végleges szerződést 1895. július 25-én írták alá.

A szerződés 2. pontjaként a végrehajtó bizottság *úgy a törzsrészvényjegyzések aláírói kötelezettsége teljesítéséért, valamint a községek és hatóságok által megszavazott hozzájárulások jogerejű fennállása és behajt-hatóságáért a szavatosságot elvállalja.* E kitétel súlyos következményekkel járt, többek között az alispán későbbi lemondását is előidézte. A bonyodalmak egész láncolatát idézte elő. A törzsrészvényeket a következők jegyezték: kereskedelmi minisztérium 170 ezer forint, földművelésügyi minisztérium 20 ezer forint, Temes vármegye 375 ezer forint, Temesvár sz. kir. város 50 ezer forint, valamint a következő érdekelt községek: Lippa 40 ezer forint, Gyarmata 26 ezer forint, Bruckenu (Hidasliget) 24 ezer forint, Csernegyháza 12 ezer forint, Traunau (Cseralja) 10 ezer forint, Murány 8 ezer forint, Németremete 12 ezer forint, Altringen 4 ezer forint, Buchberg (Bükkhegy) 4 ezer forint, Charlottenburg (Saroltavár) 4 ezer forint, Komeát 4 ezer forint, Neuohf (Bogdarigós) 4 ezer forint, Buzád 10 ezer forint, Hidegkút 30 ezer forint, Máslak 20 ezer forint, Alliós (Temesillésd) 40 ezer forint, összesen 861 ezer forint. Az előbbiek közül csak a kereskedelmi minisztérium, Temes vármegye, Temesvár sz. kir. város, Lippa, Bruckenu, Murány, Hidegkút és Alliós községek teljesítették vállalásukat. A szerződés értelmében a nemfizetőkért a jöhísemű végrehajtó bizottságot terhelte a felelősség.

A finanszírozási és építési szerződések nyélbe ütése után a végrehajtó bizottság az építési engedély kiadásához folyamodott a kereskedelmi minisztériumhoz. Az államvasutakkal folytatott tárgyalások a megkötendő üzemszerződés, a kezelési illeték, a szállítási díjtételek lehetőleg előnyös megállapítása és más kedvezmények kialakítása érdekében Telbisz Károly utat taposott ki az államvasutak igazgatóságához és a kereskedelmi minisztériumhoz, eredményt azonban nem tudott felmutatni, mert az államvasútnak konkurenciát jelentett a lippai vonal, hisz már működött a Temesvár–Arad vasút, mely a MÁV-é volt ... *bár az ügyet a város és vármegye országgyűlési képviselői is támogatták, a magyar államvasutak ellentétes érdekein hajtótörést szenvedtek és a kereskedelmi ministerium a végrehajtó-bizottság összes kérelmeit a magyar államvasutak javára és reánk nézve kedvezőtlenül intézte el* – írta Telbisz Károly. Pedig még gróf Szapáry Gyula, akkori országgyűlési képviselő is mindent megmozgatott Temesvár és a megye érdekében. Minden esetre a munkálatokat 1895 őszén elkezdék.

Az engedélyezési tárgyalást 1895. március 28-án tartották meg. Ekkor a kereskedelmi miniszter rendeletével az építési és üzembhelyezési tőkét 2.460.000 forintban, a társaság alaptőkéjét 2.993.000 forint névleges értékben állapították meg, melynek beszerzése céljából 861.000 forint névértékű törzsrészvény és a 75% kibocsátási árfolyamon számított 2.132.000 forint névértékű elsőbbségi részvény kibocsátását engedélyezték.

Az építési engedélyt az 1896. évi XI. tc. alapján a kereskedelmi miniszter 1896. június 4-én 38.469 szám alatt kibocsátott okirattal megadta. Az engedélyt a Temesvár–Lippa–Radna h. é. vasúti részvénytársaság alakítására Telbisz Károlynak, a végrehajtó bizottság elnökének nevére állították ki. Az elnök az érdekeltséget 1896. június 13-ra Budapestre alakuló gyűlésre hívta össze. Itt megállapították a részvénytársaság alapszabályait, megalakították a társaság igazgatóságát, melybe beválasztották az elsőbbségi részvénytulajdonosok képviselőit, és a végrehajtó bizottság összes tagjait (kivéve a Lippáról közben elköltözött Székely Mihályt). Az ügyvitelre itt is létrehozta a végrehajtó bizottságot, melynek tagjai közé Temes vármegye alispánját, Temesvár polgármesterét választották, a többi három tagot (Szabó Jenő, Neumann Rafael és Achaz Adolf) a vállalkozók jelölték ki és az igazgatóság választotta meg. Telbisz Károlyt megválasztották a részvénytársaság igazgatójának és a végrehajtó bizottság elnökének. A részvénytársaság végrehajtó bizottsága a társaság folyó ügyeit intézte. Ez főleg az építési munkálatok alatt a vállalkozók kereseti kimutatásainak megállapítása és utalványozása volt. Szabály szerint a kereseti kimutatásokat a MÁV ellenőrzési közege vizsgálta fölül. Esetünkben Gyulányi Rezső főmérnök. Az utalványozás menete: a vállalkozó például minden 100.000 forint jóváhagyott kimutatás alapján 35%-ot a törzsrészvényekre befolyt készpénzből kapott meg, 65% erejéig pedig a kibocsátási árfolyamon számítandó elsőbbségi részvények átengedéséből. Az utalványozást a végrehajtó

bizottság három budapesti tagja végezte. Temes vármegye alispánja és Temesvár polgármestere elnézték, hogy az építők nem engedték át a részvények után járó 10%-nyi részt a végrehajtó bizottságnak. Tették ezt azért, mert a *vállalkozók a vasút építését nagy erővel és kifogástalan módon folytatták, a földmunkán kívül a Maros-hídat is már majdnem befejezték, a nélkül, hogy a törzsrészvényjárulékból valamely számbavehető összeget felvehettek volna, mert ez időben a városon kívül még egy törzsrészvényt jegyzett testület sem fizette be járulékát, és így az utalványok alapján vállalkozók, kik saját pénzüket építették a vasútba, sőt hitelüket is már nagy mértékben vették igénybe, kereseti kimutatásaik kiutalványozása dacára – a részvénytársaság üres pénztárából – készpénzt nem vehettek fel, hanem csakis elsőbbségi részvényeket, melyeket értékesíteniük kellett, hogy a vasútépítést folytathassák.*

A helyzetet bonyolította, hogy két végrehajtó bizottság működött: egyik, mint láttuk az érdekeltségé, a másik a részvénytársaságé. A részvénytársaság végrehajtó bizottságát – pontosabban a budapesti tagokat, akik felhatalmazást kaptak a vállalkozók fizetési kérelmeinek teljesítésére – nem érintette az érdekeltségektől befizetendő pénz behajtása, ők – a szerződés szerint – utalványozták az elvégzett munkálatokért járó összeget, ugyanis Telbisz Károly megállapításával élve *szorosan véve jogilag csakugyan úgy állt a dolog, hogy a részvénytársaságnak az építési szerződés értelmében a vállalkozók felülvizsgált, esedékes kereseti kimutatásait utalványozni köteles.*

A községek többszöri felszólítás után sem fizették be részüket. Ennek érdekében Telbisz Károly immár sokadszorra járt közben a vármegyénél.

A vasút építése ennek ellenére jól haladt és a műtanrendőri bejárást a kereskedelmi miniszter, 1897. május 3-án 27.426. számú rendeletével az év május 18-ra tűzte ki, melyet annak szere és módja szerint meg is tartottak. Habár a vasút kiépítésének tekintetében egyetlen kifogás sem merült fel, a vasutat csak május 29-én adták át a forgalomnak. Ennek oka az volt, hogy a megyei hozzájárulás befizetése késett.

A felépült új vasútvonalon az üzemeltetést a MÁV biztosította.

Az átadás után rohamosan megnövekedett a forgalom, a környékbeli falvak lakosainak életében óriási minőségi javulás következett. A vasút azonban gazdaságilag nem váltotta be az építetők reményét: a kezdeti nehézségek miatt a nagy haszon elmaradt, de a legnagyobb bajt az okozta, hogy a várakozások és a város kérelme ellenére a kereskedelmi miniszter 1897. április 25-i 25.387. számú rendeletével megtagadta a magyar királyi államvasutak olcsó árudíjzabásának e vasúton való alkalmazását. Az ügyet pontosítsa a Telbisz Károly beszámolójának idevonatkozó részlete: *Pedig ezen árudíjzabás engedélyezése főképpen városunk forgalmának, iparának és kereskedelmének vált volna javára, mert ez által a temesvár–lippa–radnai h. é. vasút a m. államvasutak hosszabb vonalaival a közönség előnyére a kőszén és más tömegárú olcsóbb szállítása által versenyre kelhetett volna, míg ellenben ezen olcsó árudíjzabási tételek hiányában a vasút nem versenyképes és a magyar államvasutak nyomása alatt egyrészt maga is szenved és másrészt városunk forgalmi és gazdasági érdekének is csekélyebb mérvben szolgált.* Meg kell jegyeznünk, hogy természetesen a MÁV nem egyezhetett bele a konkurrens támogatásába, mely elszippantotta volna saját, Temesvár–Arad vasútvonaláról a megrendelők egy részét. Temesvár városa el kellett fogadja az úgynevezett zagorai díjzabást, mely mégis a magyar államvasutak tarifája után a legkedvezőbb.

A vasút forgalomba helyezése nagy örömet szolgáltatott a vasútmenti települések lakóinak, viszont az építetők újabb nehézségekkel kellett megküzdjenek. A kormány, a kereskedelmi miniszter tudomására jutott, hogy az érdekeltség végrehajtó bizottsága eredményesen tárgyalt és jó finanszírozási szerződést kötött a vasútépítő vállalkozókkal és hogy a vasút építésére az állami hozzájárulás nélkül is fedezetet találtak, sőt felesleg is maradt. Következésképpen nincs szükség az állami segílyre. A 20.000 forintnyi támogatás tehát elúszott.

A bonyodalmat fokozta, hogy az érdekelt községek, bár elvállalták, nem építették ki az állomásokhoz vezető utakat, ezt a vállalkozónak kellett saját költségén megvalósítania. Természetesen igényelték a munkálatok ellenértékét. A községek visszavonták azon ígéreteiket, hogy a vasútépítés céljára ingyenesen átengedik a szükséges községi területeket. A vállalkozók kénytelenek voltak kifizetni a kisajátításokat. Ennek az összegnek megtérítését is kívánták. A vállalkozók jogosan kérték az érdekeltség végrehajtó bizottságától az elmaradt 20.000 forintnyi segíly, valamint egyes községek törzsrészvény-hozzájárulási késedelme miatti kamatvesztéseik megtérítését. Az érdekeltség ki kellett fizesse a vállalkozóknak a fibisi (Temesfüzes) és Charlottenburgi (Saroltavár) állomások utólagos (a tervben, így ajánlatukban sem szereplő) kibővítésének költségeit. Az érdekeltség végrehajtó bizottsága kénytelen volt a jogos követeléseket elismerni. Az érdekeltség hátrányára vált az a tény is, hogy az elsőbbségi részvények árfolyama 75% alá esett (kb. 55%-ra), a vállalkozó pedig érthető módon nem volt hajlandó készpénz helyett ezeket a 75%-os árfolyamon számított részvényeket elfogadni.

Az érdekeltség végrehajtó bizottsága nem rendelkezett készpénzzel, egyedüli járható út a részüket be nem fizető községek ellen indított perek voltak. A pereket a részvénytársaság folytatta a községek ellen, habár

tulajdonképpen a végrehajtó bizottság volt érdekelve, hisz ő vállalt szavatosságot, hogy mindenki befizeti járandóságát.

A vasútépítési vállalkozókkal hosszas, nehéz tárgyalások következtek, ahol a végrehajtó bizottság a fennálló ellentéteket lehetőleg békés úton próbálta megoldani. Az 1899. március 20-án tartott egyezkedés szóbeli megállapodásra vezetett, azonban amikor aláírásra került volna sor, a vállalkozók már nem voltak hajlandók, ezért a végrehajtó bizottság a vitás kérdések ügyében a törvényszékre bízta a döntést és a temesvári királyi járásbírósnál megindította a pert. A végítéletet a temesvári királyi törvényszék, mint fellebbezési bíróság 1901. október 19-én hirdette ki. Eszerint a végrehajtó bizottság képviselőjének, Telbisz Károlynak, mint felperes 175.545 forint követelése volt a vállalkozókkal szemben. A vállalkozóknak (alperes) 125.545 forint követelésük. A bíróság az alperest csak ennek a különbségnek, azaz 50.000 forintnak kifizetésére kötelezte, melynek a vállalkozók eleget is tettek és a temesvári polgármesteri hivatal házipénztárába letett óvadékból (kötvények) kiegyenlítették a megítélt összeget. Legjobban az ügyvédek jártak: a bíróság nekik, saját feleikkel szemben munkadíj és költségek címén összesen 10.900 koronát állapított meg.

A per során a végrehajtó bizottságra most már egy kellemesebb feladat várt: a per útján elért megtakarítást (40.000 korona készpénz és 90.000 korona értékű részvény) kellett elhelyezni, illetve felosztani. Itt azt az elvet követték, hogy *az érdekelt községek által tanúsított nagy áldozatkészségre való tekintettel, a községek nagyobb arányban részesíttessenek.*

Az érdekelttség végrehajtó bizottságának zárülését 1902. április 12-én tartották meg. Ezen Telbisz Károly polgármester a Temesvár sz. kir. városát megillető 5000 korona készpénz és 7000 korona értékű részvényből 4700 korona készpénzt és 6800 korona névértékű törzsrészvényt ajánlott fel egy, a városi tisztviselők és alkalmazottak javára létesítendő segélyalapra. Ennek alapszabályzatát 1903-ban alkották meg. Eszerint *az alap évi jövedelmének 10%-a a tőke gyarapítására fordítandó, s csak 90%-a kerülhet felosztás alá. Mindazok, a kik a városi nyugdíjkötelékbe felvették, tagjai a segélyalapnak is és tartoznak az alapba 1% törzsjárulékot és 0,25% rendes járulékot fizetni, de ezzel a tagok, valamint az özvegyek és árvák kivételes esetekben, midőn önhibájukon kívül szorult anyagi helyzetbe jutnak, rendkívüli segélyezést igényelhetnek, melyeket a városi tanács engedélyez. Az alap jövedelme még az engedélyezett fizetési előlegek után levonásba hozott 1%, valamint a városi letétben őrzött magánletétek után, őrzési és kezelési díj címén levont összegek, melyek a gyám-pénztári őrzési és kezelési díjak szerint vannak megállapítva.*

A szabályrendelet 1904. augusztus 1-én lépett hatályba, de segélyeket csak 1905. évtől kezdve utalványoztak évenként 20–30 alkalmazottnak 3000–3600 korona jövedelem erejéig.

### 3. MŰSZAKI JELLEMZŐK

A műszaki adatokat, a statisztikákat kedvelőknek álljon alább egy pár fontosabb műszaki jellemző.

A vasútvonal hossza 52,357 kilométer és összeköti a Bánság metropolisát Lippán keresztül Radnával, ahol csatlakozik a Maros völgyén átvezető Arad–Tövis vasúti fővonallal. Építését 1895-decemberében kezdték el, és 1897. május 29-én adták át. Tehát csekély másfél év alatt végezték el a munkát. Mai technikával is említésre méltó megvalósítás. Ne feledjük, hogy a Maroson felépítettek egy 309 méter hosszú, ötnyílású, parabolaöví rácsostartós, alsópályás hidat. A híd ívben épült, akkoriban ritkaságnak számított. A hídon 40 km/h sebességet és 12 tonna tengelyterhelést engedélyeztek. A híd terveit szintén Zielinsky Szilárd irodája készítette el. A híd alépítményeinek kivitelezése sem volt könnyű feladat a folyómeder rossz geológiai viszonyai miatt.

A vasút nyomvonala majdnem végig dombok alkotta völgyben (nagy részt a Beregszó patak völgye) halad, háromnegyed részben emelkedőben. Az emelkedők sehol sem érték el a 11 ezreléket. Az ívek sugarai 200 és 2000 méter között váltakoztak.

Jelentékeny földmunkát is kellett végezni és 93 műtárgyat építettek. Ezek között volt cső-, boltozott- és falazott átereszt. Vashíd vezetett át Hidasliget mellett a Beregszón, a Radna patakon egy 19 méteres, egynyílású vashíd épült. A legnagyobb a már említett híd a Maroson. A híd szomszédságában partbiztosítást is kellett végezni. A híd részletes leírása, Zielinski Szilárd szerepének méltatása meghaladja e dolgozat kereteit, ezért erre más alkalommal fogok kitérni.

A 25 cm vastagságú ágyazatot kavicsból készítették.

A vasút felépítményét 9 m hosszú, 23,6 kg/méter „i” jelű sínekből valósították meg. Ezeket 13 darab 2,20 m hosszú talpfákra rögzítették. Az aljközők 72,5 centiméteresek voltak, az illesztések lengő típusúak, tehát két sín szál találkozásánál nem volt talpfa. A vonalon a megengedett sebesség 40 km/h, a megengedett tengelyterhelés pedig 12 tonna volt.

Temesvár-Gyárváros állomás és Radna állomás között kilenc állomás épült, közülük hat emeletes. Ezek vágányhossza 200 és 400 méter között váltakozott. Vízfelvevő lehetőség három állomáson volt. A nagyobb állomásokon összesen hat áruraktárt, gabonaszínt és nyílt rakodót is építettek. Még volt négy állatrakodó. A

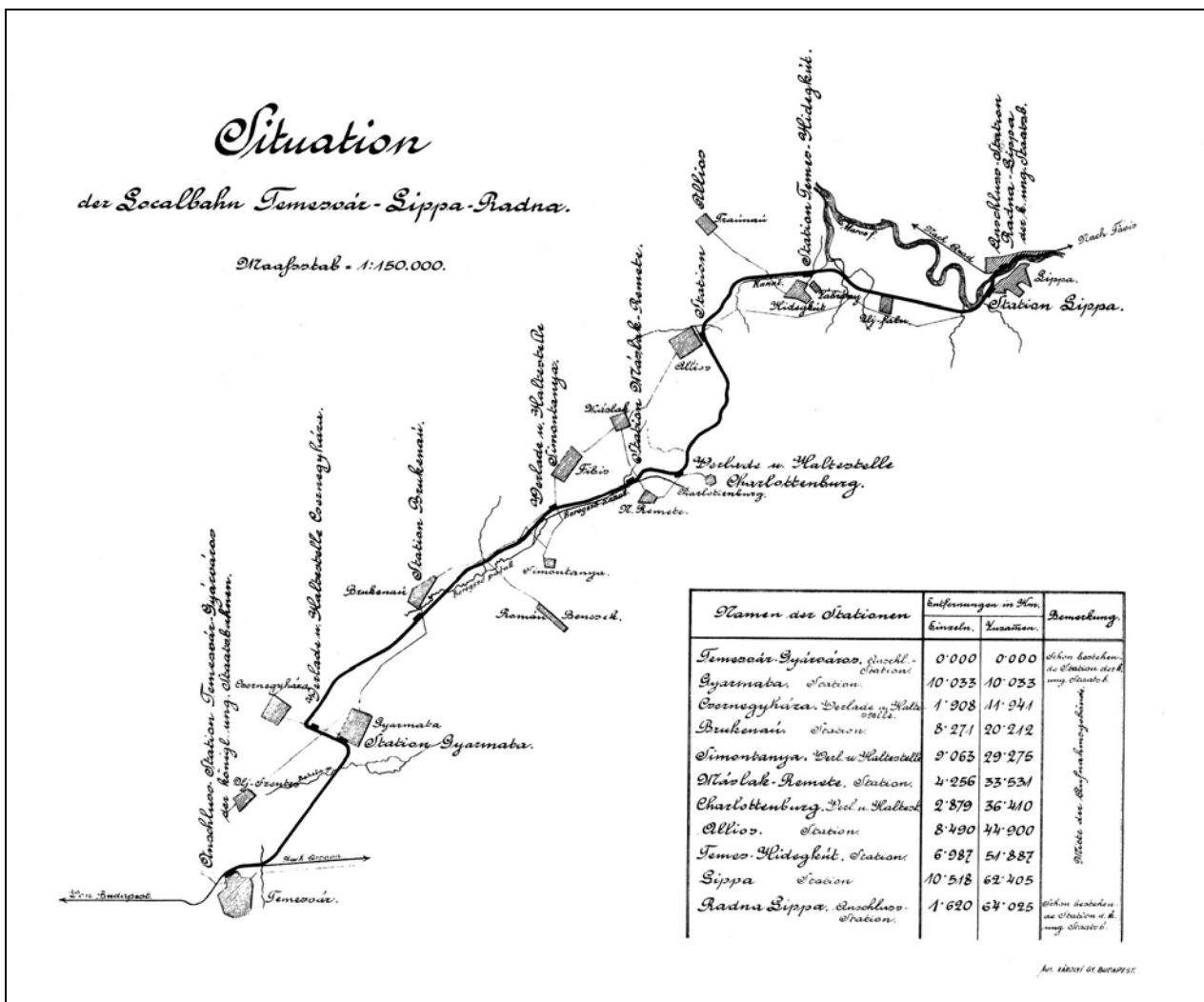
mozdonyok részére egy mozdonyszínt is emeltek. A vonal megépítése miatt megnövekedett a két csatlakozó MÁV-állomás forgalma is, ezért bővíteni kellett a Temesvár-Józsefváros és Radna állomásokat. A nyílt pályán 12 őrházban is szolgálatot teljesítettek. A vasútvonal 82 helyen metszett utat, ezek szintbeni keresztezések voltak. Közülük hetet sorompóval láttak el.

A vasútvonal létesítési költsége 77.094 korna volt kilométerenként.

#### 4. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Jelen tanulmány része a bánáti vasutak építéstörténetét feldolgozó nagyobb méretű munkámnak. A levéltári kutatásaimat a Pro Renovanda Cultura Hungariae és a Domus Hungarica Scientiarum et Artium alapítványok támogatták. A nagyszámú levéltári másolatot a MÁV ZRt. Központi Irattárában készítettem, a MÁV ZRt. igazgatósága elengedte az elég jelentős másolási díjat. Mindezekért köszönetemet fejezem ki a támogatóknak.

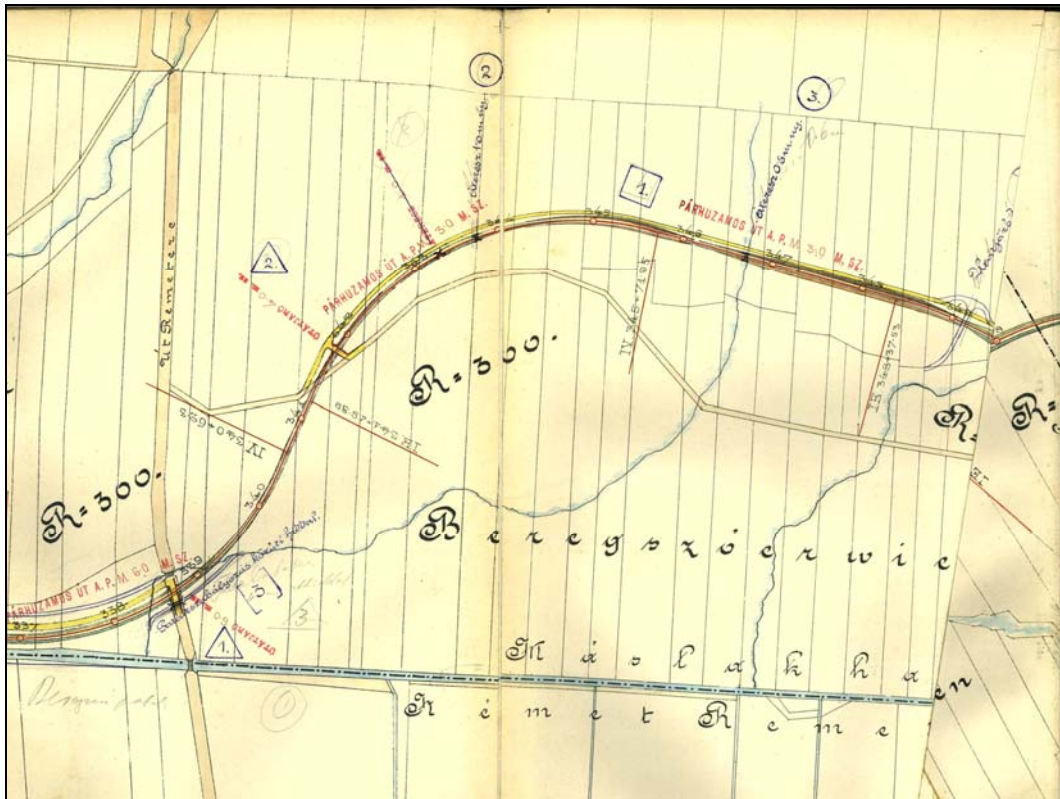
#### ÁBRÁK:



1. ábra

A Temesvár–Lippa–Radna h.é.v. általános helyszínrajza

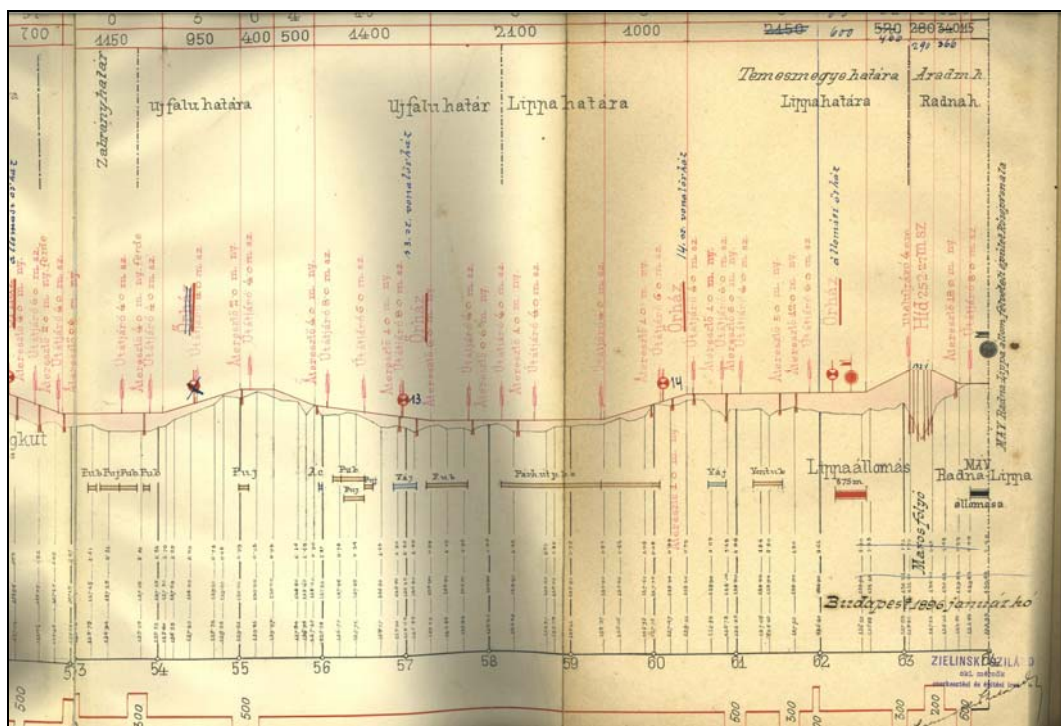




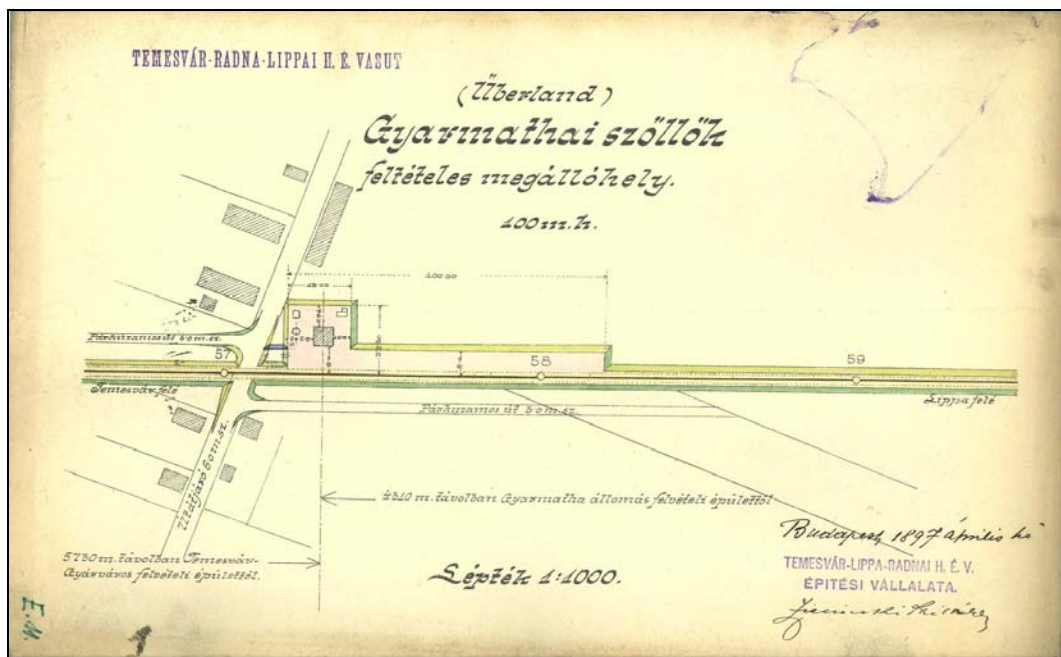
2. ábra  
A vasút helyszínrajza Máslak határában, részlet



3. ábra  
A helyszínrajz részlete a Lippa és Radna közötti Maros-hiddal



4. ábra  
Hossz-szelvény részlet



5. ábra  
Gyarmatai szőlők állomás helyszínrajza

## Lemez-tartó.

Magyar királyi államvasutak.

*Temesvár-Tippa-radnai - vonal.*

28. szám.

A

2201. számú szelvények

közötti

*Beregszó-híd 120 m ny.**Gerinczlemez-es-híd*

## TÖRZSKÖNYVE

A híd a forgalomnak átadatott: *1897. május hó 29-én*BUDAPEST,  
PALLAS RÉSZVÉNYTÁRSASÁG NYOMDÁJA  
1895.

6. ábra

*A Piskia melletti Beregszó-híd törzskönyvének címlapja*

## Törzskönyv.

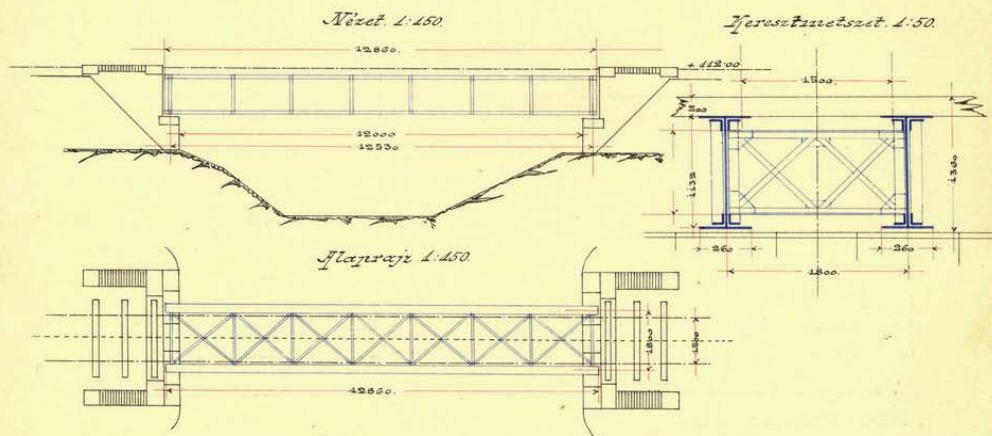
Magyar királyi államvasutak.

Pannónia-Élelővonal.

220+89:50 gdv. hid

## I. Rész.

1. A hid vázlatrajza. (Nézet, alaprajz, keresztmetszet.)



2. A hid 220+89:50. számú szelvényénél

3. ..... *Kunhegyes és Simontornya* ..... állomások között épült.4. A vágányok száma: *egy*5. A hid helyzete a pálya tengelyéhez viszonyítva: *merőleges*6. A pálya fekvése, a helyzetrajz esetleges sajátosságai: *A pálya egyenesben és vízszintesben fekszik.*7. A pálya irány- és esésviszonyai: *egyenes és 0‰.*8. A hidtők, pillérek anyaga (falazatnem): *Az ellenfalak anyaga téglából a kőfalak felületük sajátok téglával burkolva és portlandi mészel kövegelve. A főtők és saruk kőből vasmal.*9. A nyílások száma: *egy*10. A nyílások nagysága a falazatok közt azokra mérőlegesen a pálya tengelyében mérve: *12.00 méter*11. A nyílások nagysága a pálya tengelyében a támasztó pontok közt mérve, vagyis a támköz: *12.530 m*12. A főtartók magassága: *A támaszpontoknál 1116 mm, a hid közepén 1132 mm.*13. A pálya elhelyezése a főtartókhoz viszonyítva: *pálya felett.*

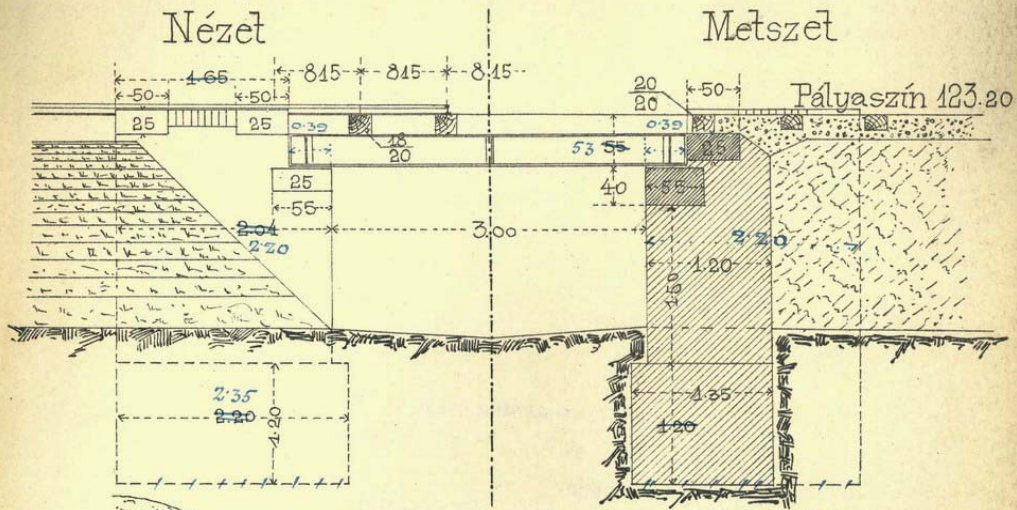
14. A főtartók rendszere; keresztartók, hosszartók és saruk szerkezete:

Főtartók: *Daruzamos ív, gerincelmezés tartók, melyek egyttel hosszartók is.*Keresztartók: *A keresztaljak.*Saruk: *Öntött vas, álló és csúszó saruk.*

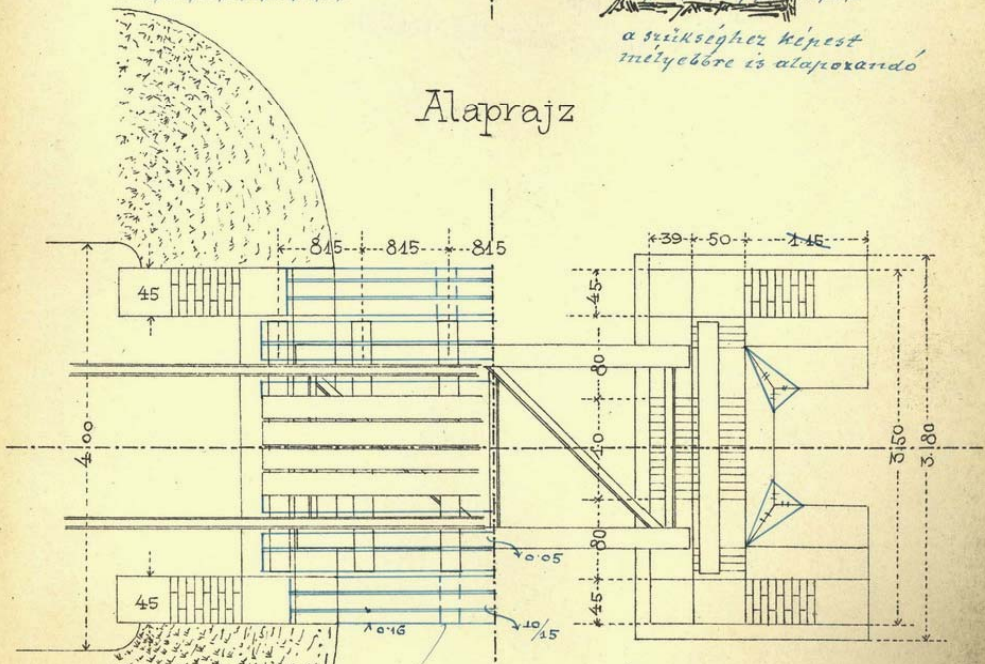
7. ábra

A Piskia melletti Beregszó-híd törzskönyvének első oldala

1.  
**TEMESVÁR-RADNA-LIPPAI H. É. VASUT**  
**Átereszt 3.0 m. nyílással**  
 297+60 szlv.



Alaprajz



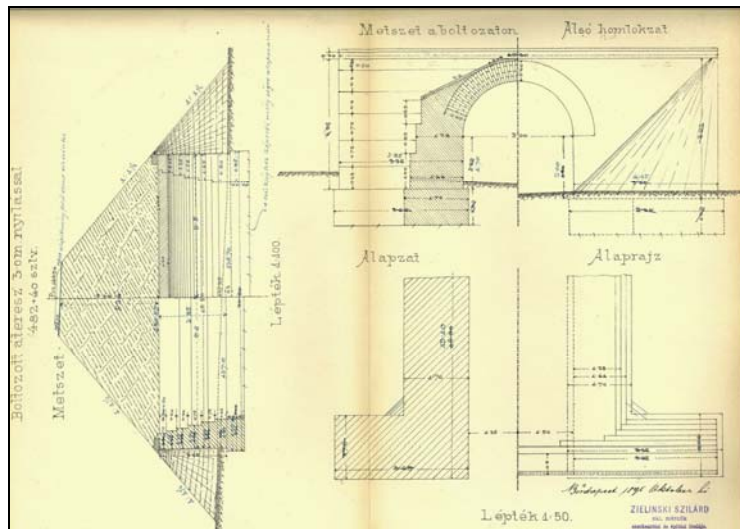
Lépték 1:50

Budapest 1895 Október hó

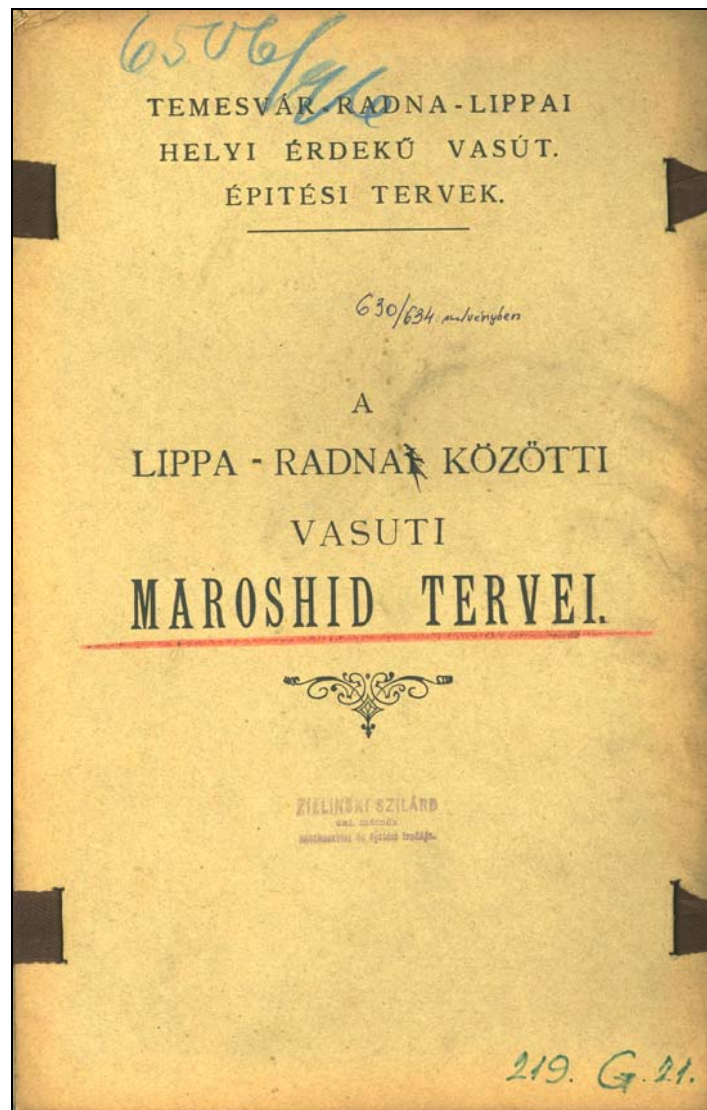
ZIELINSKI SZILÁRD  
 okl. mérnök  
 szerkesztési és építési irodája.

Zielinski Szilárd  
 G.2.

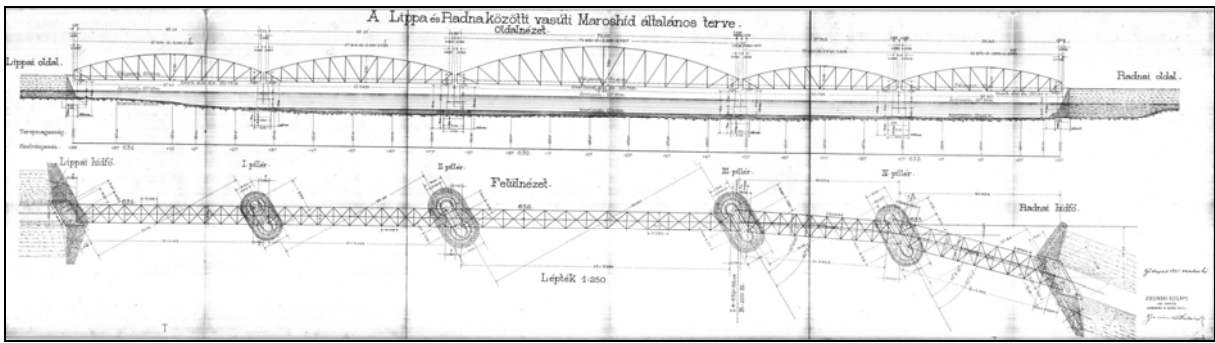
8. ábra  
 3 méteres átereszt tervrajza



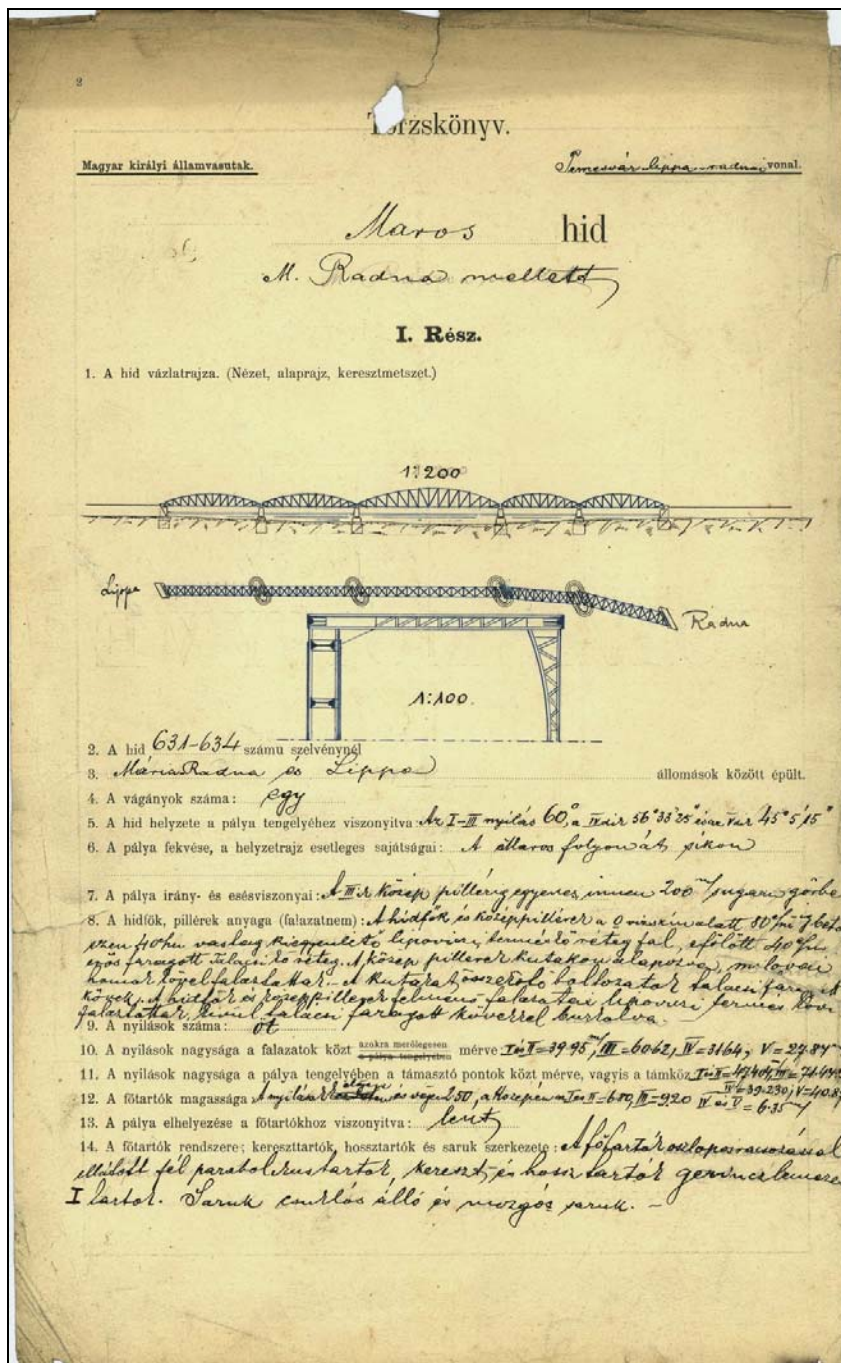
9. ábra  
Boltozott átvezés tervrajza



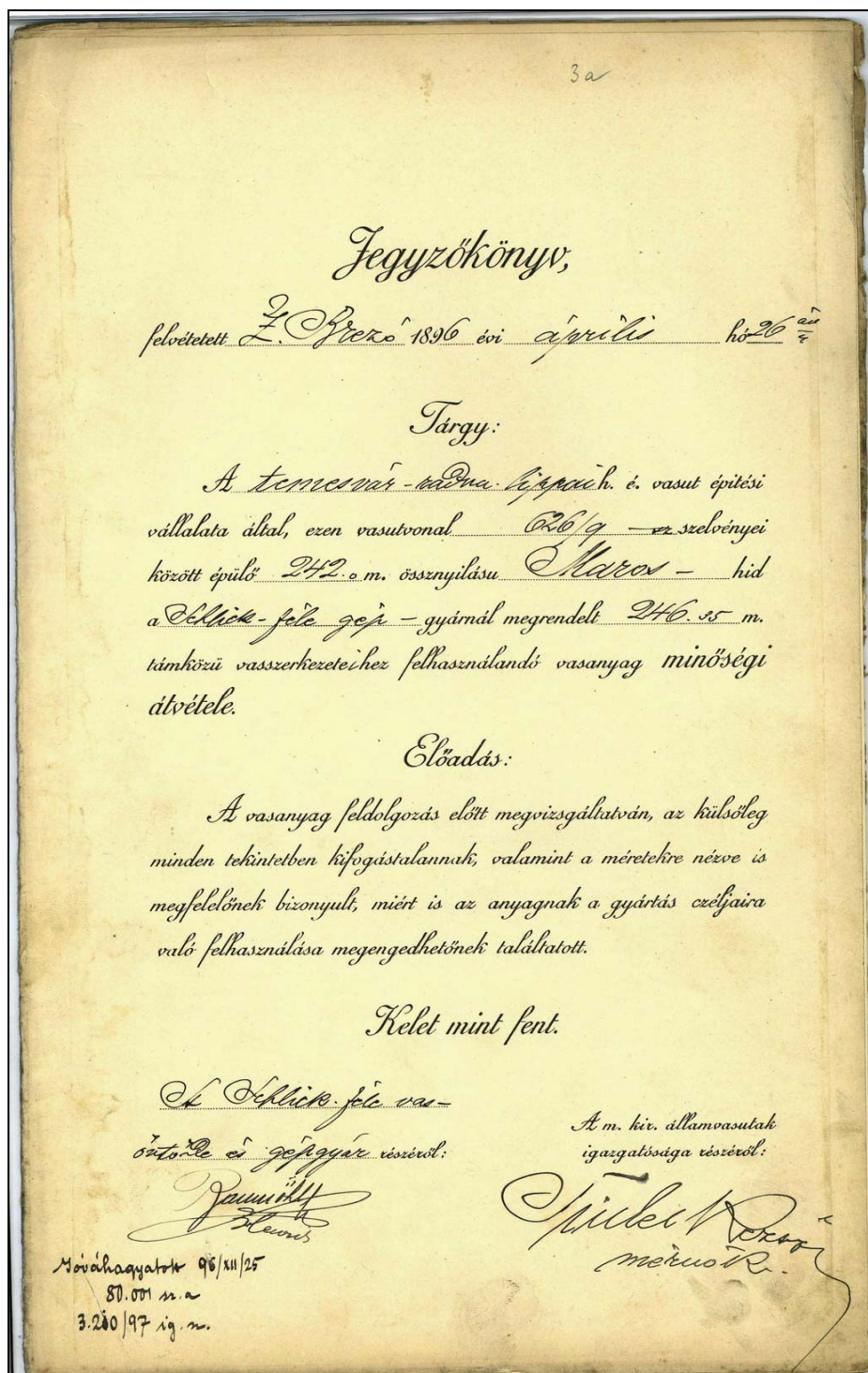
10. ábra  
A Lippa és Radna közötti Maroshíd tervborítója



11. ábra  
A Lippa és Radna közötti Maroshíd oldal- és felülnézete



12. ábra  
A Lippa és Radna közötti Maroshíd vasanyaga minőségi átvételének jegyzőkönyve



13. ábra

A Lippa és Radna közötti Maroshíd törzskönyvének első oldala

## 5. IRODALOM, FORRÁSOK

- [1] \*\*\* A Temesvár–lippa–radnai h.é. vasut létesítésének ügye. In: Városi Közlöny Temesvár, 1902. 10 szám.
- [2] \*\*\* MÁV ZRt. Központi Irattár, a Temesvár–Lipppa–Radna h.é.v. építésére vonatkozó iratok és tervrajzok
- [3] Horváth Ferenc – Kubinszky Mihály: Magyar vasúti építkezések Erdélyben. Budapest, 1998.
- [4] Jancsó Árpád: Néhány szó a helyi érdekű vasutakról. A Temesvár–Lipppa–Radna helyi érdekű vasut átadásának 110 éves évfordulóján. In: Régi(j)óvilág. Regionális honismereti szemle Temesvár, 2007. 2. szám.
- [5] Kovács László (szerk): Magyar vasúttörténet 1–5 kötet. Budapest, 1995–1997.



# A VOSSLOH W-Tram típusú közúti vasúti sínleerősítési rendszer

## VOSSLOH W-Tram – Light Trams Fastening System

### Sistemul de prindere VOSSLOH W-Tram pentru liniile de tramvai

Dr. KAZINCZY László PhD

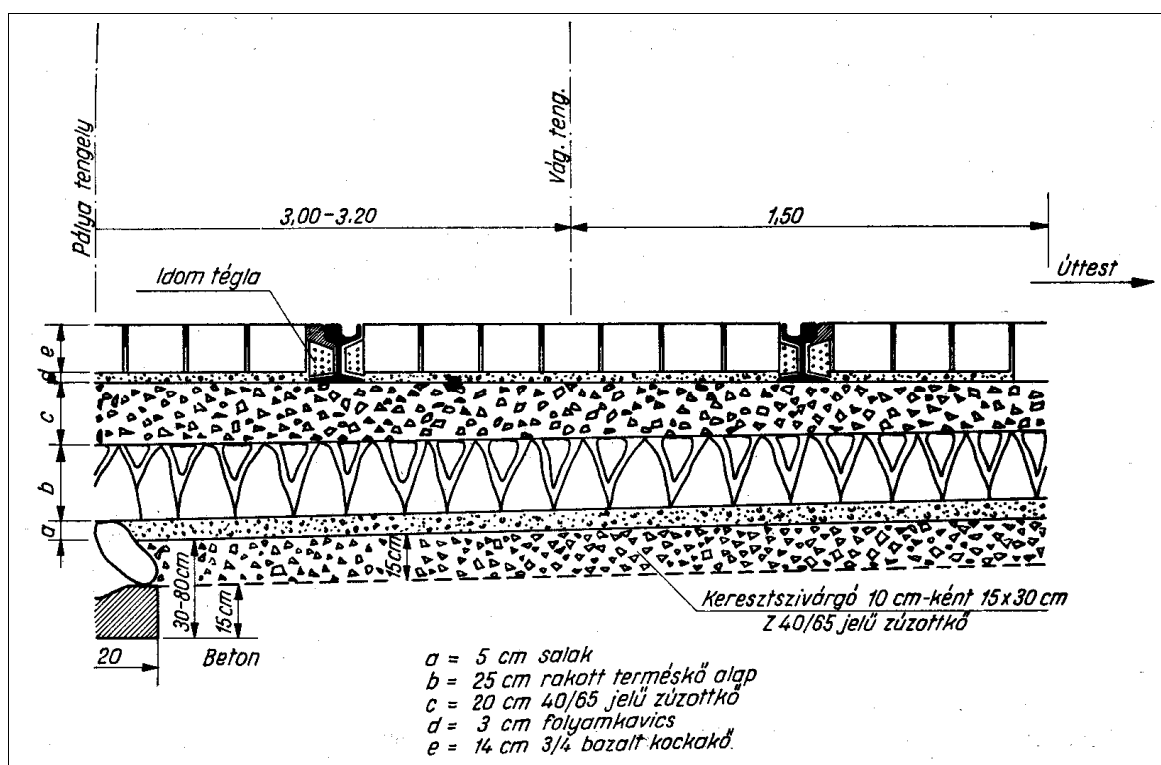
egyetemi docens  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Út és Vasútépítési Tanszék

#### ABSTRACT

The paper presents an elastic fastening system used for light trams, VOSSLOH W-Tram, with its advantages: execution technology, condition for exploitation and maintenance.

#### 1. BEVEZETÉS

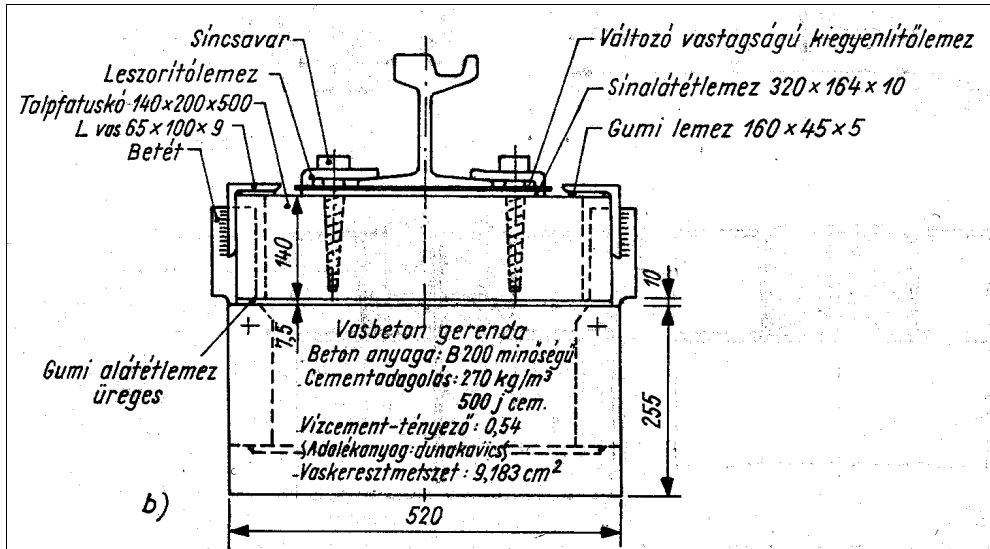
A II. világháborút követően – a többi kelet-európai államhoz hasonlóan – Magyarországon is helyreállították a háborúban tönkrement, megsérült közúti vasúti üzemeket, vonalakat. Minthogy az 1950-es években a városi lakosság számára ezekben az országokban a tömegközlekedési eszközök, ezen belül elsősorban a villamosvasúti üzem jelentette a legáltalánosabb helyváltoztatási formát, ezért a helyreállított vonalakon óriási forgalom zajlott. A megnövekedett terhelést a korábbi zúzottkő ágyazatra közvetlenül elhelyezett vályús sines vágányok (úgynevezett rugalmas rendszerű vágányok) már nem bírták el (1. ábra).



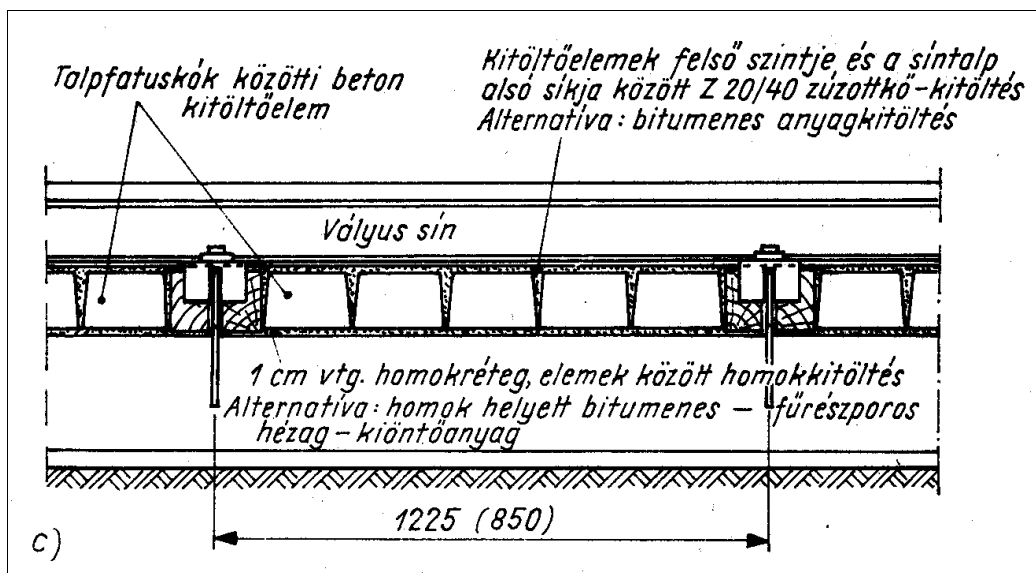
1. ábra

A zúzottkő ágyazatra közvetlenül elhelyezett vályús sines vágány  
(úgynevezett rugalmas rendszerű vágány) keresztmetszete

Az 1950-es évek közepén jelentek meg a nagyobb tengely- és elegytonna terhelésre alkalmasabb beton hosszgerendás-, talpfatuskós pályaszerkezetek különböző változatai (úgynevezett *félmerev rendszerű vágányok*), amelyek között elsősorban a sínleerősítés tekintetében volt eltérés (2–3. ábrák). E megoldások ugyanakkor a rendkívül sok felépítményi elem következtében mind építési, mind fenntartási szempontból kedvezőtlennek bizonyultak. Ugyanakkor a sínleerősítések és a talpfa tuskók közé helyezett kiegyenlítő acéllemezek üzem alatti kicsúszása miatt a pályák fekszíntje rövid idő alatt leromlott.



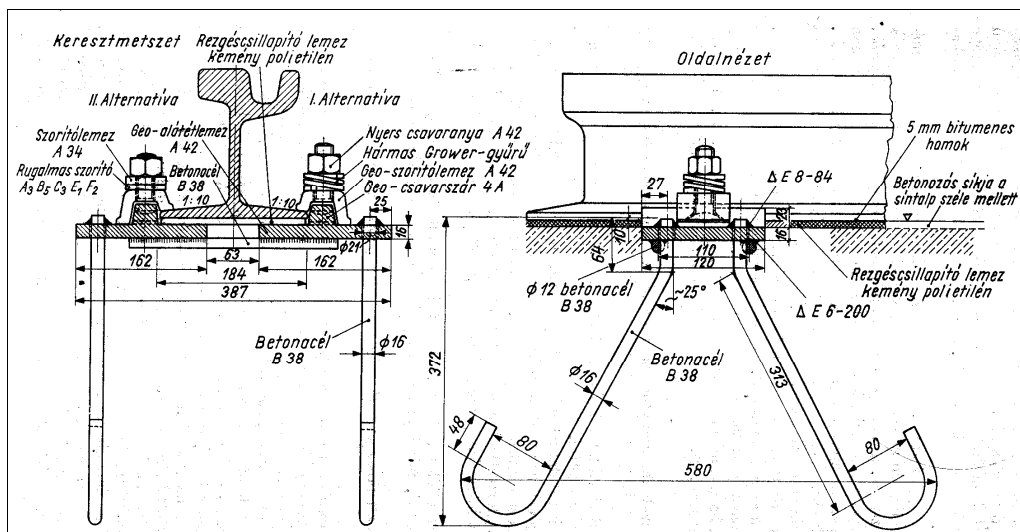
2. ábra  
 Beton hosszgerendás-, talpfatuskós  
 (úgynevezett félmerev rendszerű) vágányszerkezet keresztmetszete



3. ábra  
 Beton hosszgerendás-, talpfatuskós  
 (úgynevezett félmerev rendszerű) vágányszerkezet oldalnézete

Így az 1970-es évek elején a leromlott állapotú pályák, valamint a további forgalomnövekedés új, a korábbiaknál nagyobb teherbírású vágányszerkezetet igényelt. E feladatokat a különböző betonlemez palyaszerkezeti megoldásokkal próbálták ellátni.

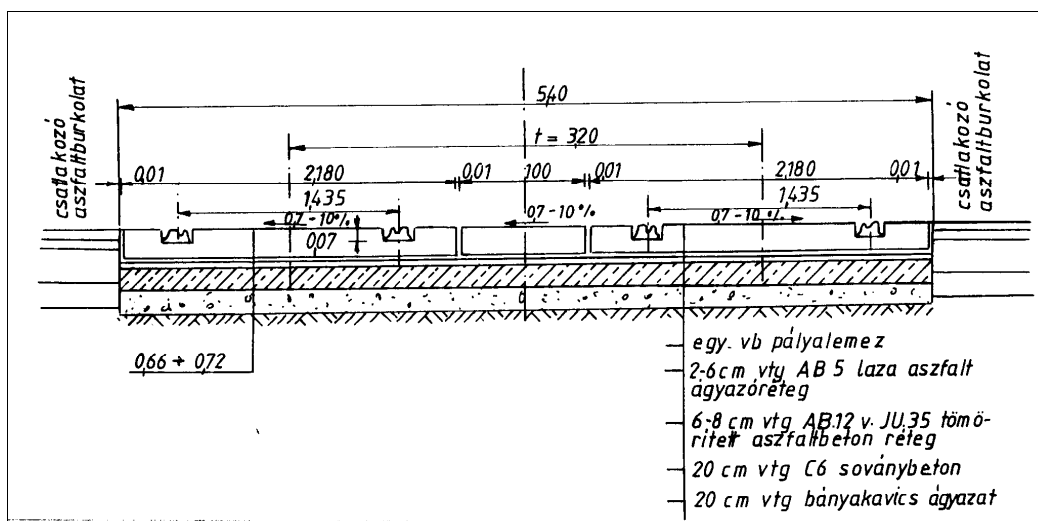
Először a rendkívül merev, minden rugalmasságot nélkülöző (úgynevezett *merev rendszerű vágányok*) betonlemez szerkezetű, „szarvasvasas” sínleerősítésű vágányrendszer jelent meg (4. ábra). E vágányszerkezet sínszálain – a sínszálak rendkívül merev lekötése miatt – rövid üzemi használat után jelentős mértékű hullámos kopásokat tapasztaltak, jelentős szintű zaj- és rezgéshatások mellett.



4. ábra

*Beton alaplemezre betonvasakkal lehorgonyozott Phönix sínes vágány*

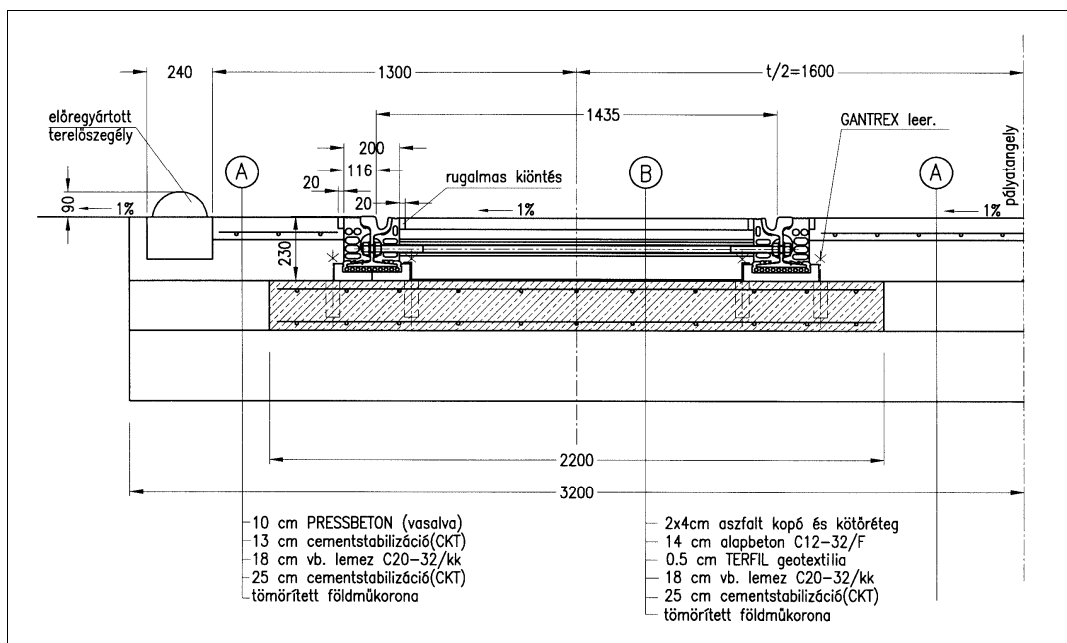
Szintén az 1970-es évek elején jelent meg a kor tömeggyártási szemléletét tükröző előregyártott betonlemez, sínvályú csatornás, tömbsínes felépítmény (5. ábra), amelyet egészen az 1980-as évek végéig alkalmaztak Budapesten, és a vidéki városokban. A pályalemez együttdolgozásának hiánya, a széles talpú kerek sínvályú csatorna peremén való járása, a lemezfelületek betonhámlassa együttesen a gyártás és az építés megszüntetéséhez vezettek. A pályaszerkezet ugyanakkor a korábbi megoldásokhoz képest számos kedvező tulajdonsággal is rendelkezett. Az előregyártott betonlemez, a sínleerősítés egyszerűsége a gyors építés lehetőségét adták meg.



5. ábra

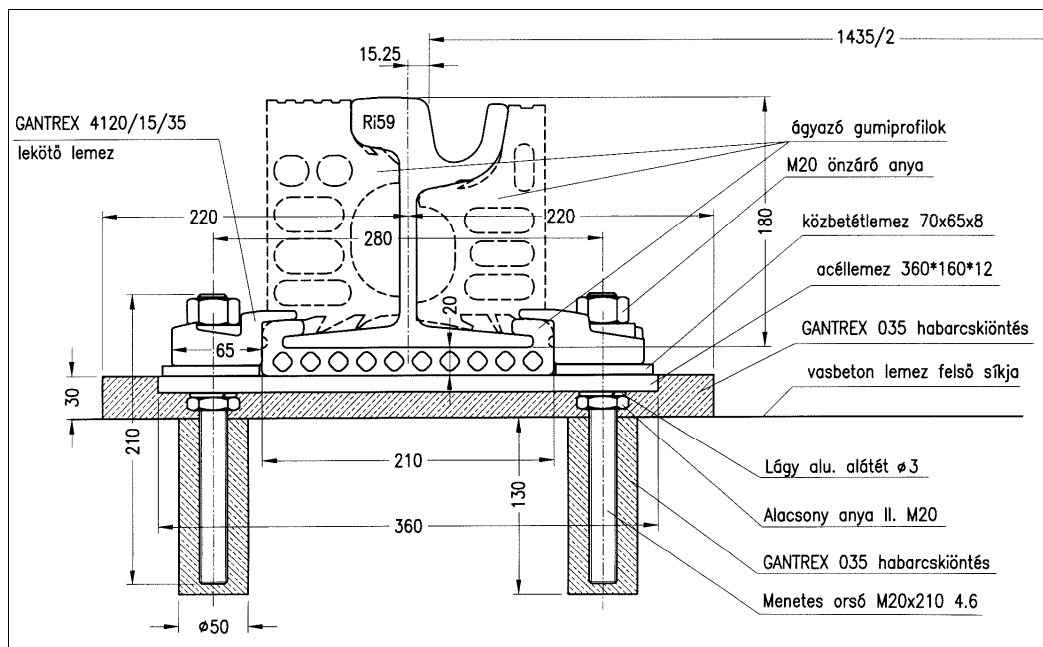
*Az előregyártott, betonlemez, sínvályú csatornás, tömbsínes pályaszerkezet mintakeresztelvénye*

Az 1990-es évek közepén – pár éves megoldáskeresés után – megkezdődtek a világbanki hitelből történő rekonstrukciós munkák a fővárosban az úgynevezett ORTEC RAFS rendszerrel, melynek mintakereszt-szelvénye a 6. ábrán látható. Az itt alkalmazott sínleerősítés a 7. ábra szemlélteti. A két sínleerősítés közti pályaszerkezet metszetét a 8. ábra mutatja be.



6. ábra

*Az ORTEC RAFS rendszerű pályaszerkezet keresztmetszete*

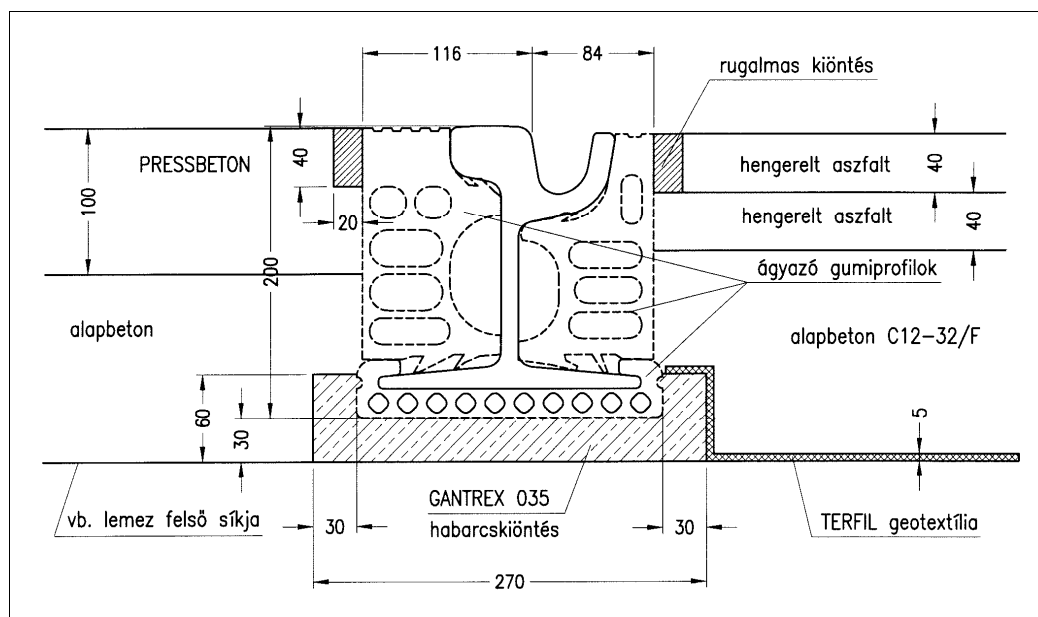


7. ábra

*Az ORTEC RAFS rendszerű pályaszerkezet sínleerősítése*

Mint ahogy az ORTEC RAFS rendszer hazánkban ma már 14-15 éves megoldás, ezért kézenfekvő, hogy a Magyarországon is széles körben ismert sínleerősítéseket gyártó cégek új, a mai igényeknek jobban megfelelő megoldásokkal jelentkeznek. Különösen indokolható részükről ez a lépés a vidéki nagyvárosokban (Miskolc, Debrecen, Szeged) a közeljövőben várható új pályaeépítések, és vonalkorszerűsítések szempontjából.

A német VOSSLOH Fastening Systems cég 2009-folyamán megbízta a BME Út- és Vasútépítési Tanszékét, valamint a FAMÍLIA Bt.-t a „W-TRAM” elnevezésű közúti vasúti- és gyorsvasúti sínleerősítési rendszer műszaki megfelelőségi vizsgálatával, a magyarországi alkalmazhatóság feltételét jelentő ÉME engedély elnyerése céljából. A kutatási munka keretében a két intézmény beható elméleti és laboratóriumi vizsgálatokat végzett. Mint ahogy e kutatások pozitív eredménnyel jártak, ezért a sínleerősítési rendszerre vonatkozóan az intézmények Műszaki Megfelelőségi Igazolást is kiállítottak. E cikk keretében tehát – mint a vizsgálatok magyarországi vezetője – a „VOSSLOH W-TRAM” sínleerősítési rendszer műszaki jellemzőit, építési körülményeit ismertetem.



8. ábra

*Az ORTEC RAFS rendszerű pályaszerkezet metszete két sínleerősítés között*

## 2. A SÍNLEERŐSÍTÉSI RENDSZER MŰSZAKI ISMERTETÉSE

### 2.1. A sínleerősítési rendszer általános műszaki ismertetése

A VOSSLOH Fastening Systems által gyártott W-TRAM típusú – betonlemezre rögzíthető – sínleerősítési rendszer a városi vasutak területén széles körben alkalmazható. A sínleerősítési rendszert két változatban gyártja a VOSSLOH cég:

- W-TRAM [130];
- W-TRAM [180].

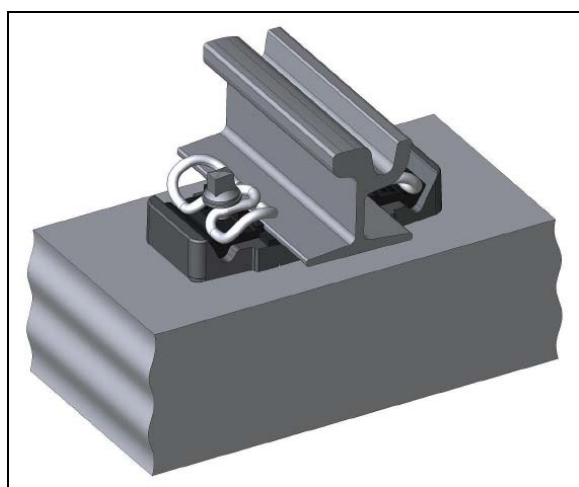
A W-TRAM [130] típusú sínleerősítés 130 kN legnagyobb tengelyterhelésig alkalmazható. Ez gyakorlatilag a közúti vasutak területén történő felhasználást jelenti a világ legtöbb országában, hiszen a közúti vasutak tengelyterhelése jellemzően 80-100 kN.

A W-TRAM [180] típusú sínleerősítés 180-kN maximális tengelyterhelésű járművek igénybevételeinek felvételére alkalmas. Ez azt jelenti, hogy a sínleerősítés gyakorlati felhasználása a nehéz- és intenzív közúti vasúti járműforgalmon túl kiterjeszhető a gyorsvasutak üzemére is (földalatti gyorsvasutak, elővárosi gyorsvasutak). Mint ahogy a magyar előírások a közúti vasúti vágányok tervezésénél meglehetősen szigorú módon 150 kN statikus kerékkerhelés figyelembevételét írják elő, ezért a két W-TRAM sínleerősítési rendszer közül hazánkban csak a W-TRAM [180] típus alkalmazható (itt jegyzendő meg, hogy a sínleerősítési rendszert Németországban DFF 21 elnevezéssel is használják).

A W-TRAM típusú sínleerősítési rendszer két változata szerkezeti szempontból teljesen azonos felépítésű, csupán az alátétlemezek sínszálakkal párhuzamos irányú méretei (az alátétlemezek szélessége) térnek el egymástól (a W-TRAM [130]-nál *120 mm*, a W-TRAM [180] esetében *160 mm* az alátétlemez szélessége). A nagyobb alátétlemez természetesen nagyobb erőfelvételre alkalmas.

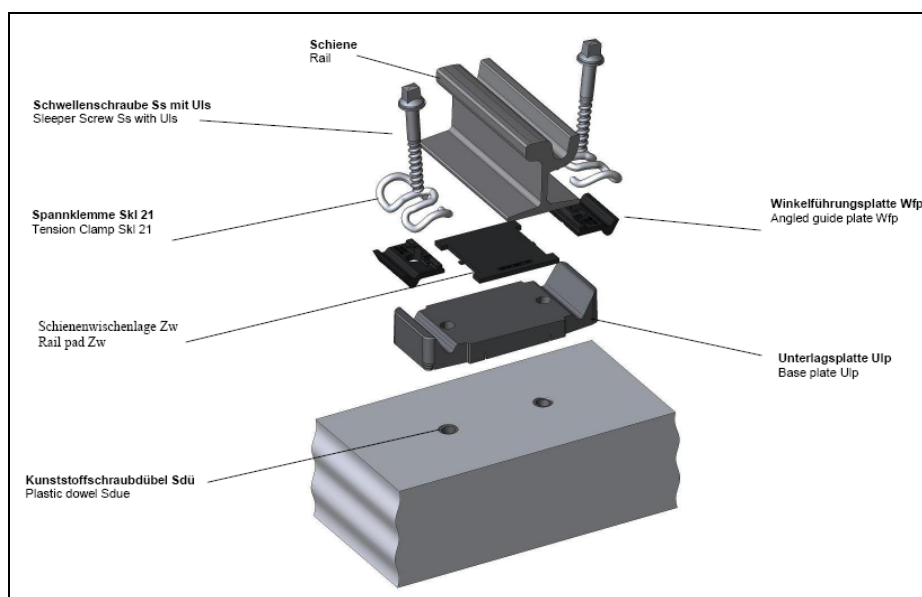
A W-TRAM sínleerősítési rendszer (W-TRAM [130], W-TRAM [180]) vályús (Phönix) és Vignol sínrendszerekkel, *burkolt és burkolatlan vágányok esetében* egyaránt alkalmazható. A sínleerősítési rendszer a sínszálakat *beton alaplemezes vágányokhoz rugalmasan rögzíti*. A rugalmas sínrögzítés azt jelenti, hogy a közvetlen rendszerű sínleerősítésekben egyrészt a sántalp gumilemezen fekszik fel, másrészt a sínszálakat rugalmas szorítókenyelvek közbeiktatásával rögzítik az aljzathoz a síncsavarok. A sínszálak ugyanakkor – elsősorban a burkolt vágányok esetében – gumielemekek révén *folyamatos sínágyazást* kapnak, amely a környezeti zaj- és rezgés hatásokat, valamint a pályaszerkezet mechanikai igénybevételeit jelentősen csökkenti.

A W-TRAM típusú sínleerősítési rendszer térbeli modellje a *9. ábrán*, perspektivikus szétszerelt („robotott”) szerkezete a *10. ábrán* látható.



9. ábra

*A W-TRAM típusú sínleerősítés térbeli modellje vályús sín esetén*

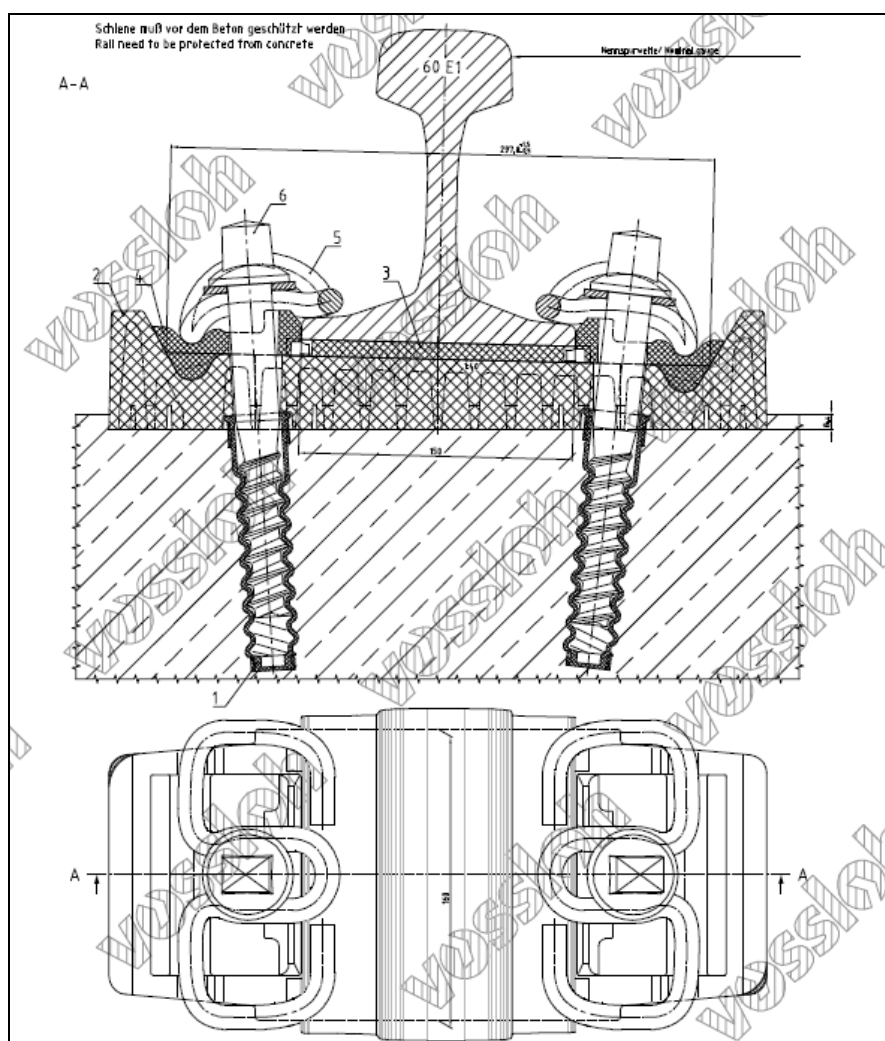


10. ábra

*A W-TRAM típusú sínleerősítési rendszer szétszerelt térbeli modellje*

## 2.2. A sínleerősítési rendszer részletes műszaki ismertetése

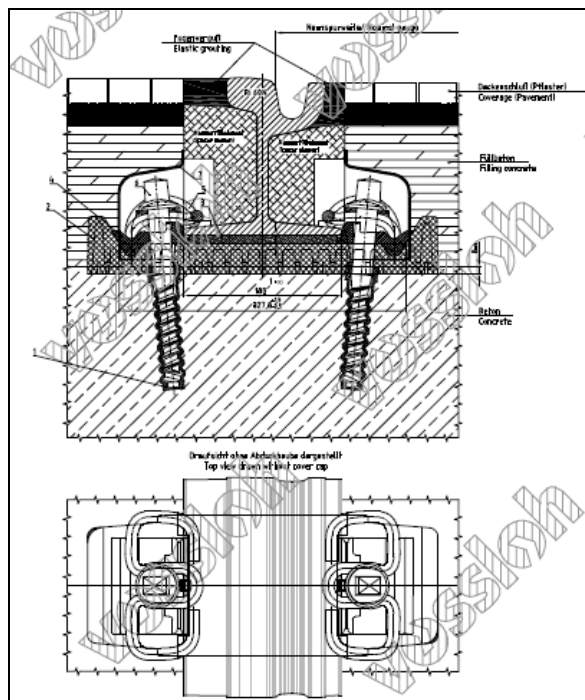
A VOSSLOH W-TRAM típusú sínleerősítési rendszerben a sínszalak a rugalmas közbetétek közbeiktatásával ([3], Zw 900 NT/180/160-60) a keményműanyagból készült alátétlemezekre ([2], Ulp 21/180) fekszenek fel. A sínszalakat a bebetonozott műanyag betétekbe ([1]) hajtott síncsavarok ([6]) rögzítik az aljzathoz. A sínszalak tartós feszítő jellegű rögzítését a síncsavarokon átfűzött szorítókegyekek ([5], Skl-21) végzik. A sínleerősítésekbe egyébként a korábbi fejlesztésű Skl-14 típusú szorítókegyekek is elhelyezhetők. A szorítókegyekek egyik oldalán a sínszalak talpára, a másik oldalán a szögvezető lemezekre ([4], Wfp 144-NT) fekszenek fel. A szögvezető lemezek megfelelő méretválaszték révén – igazodva a sínszalak talpszélességéhez – több sínrendszer alkalmazását is lehetővé teszik. Burkolt vágányok esetében a sínleerősítések rugóit és csavarjait védősapkák ([7]) kímélik a sínszalak közti teret kitöltő anyagoktól. A sínleerősítési rendszer összeállítási rajza burkolat nélküli vágányban Vignol sínnel (UIC 60 E1) a 11. ábrán, burkolt vágányban, Phönix sínnel (Ri 60 N) a 12. ábrán látható.



11. ábra

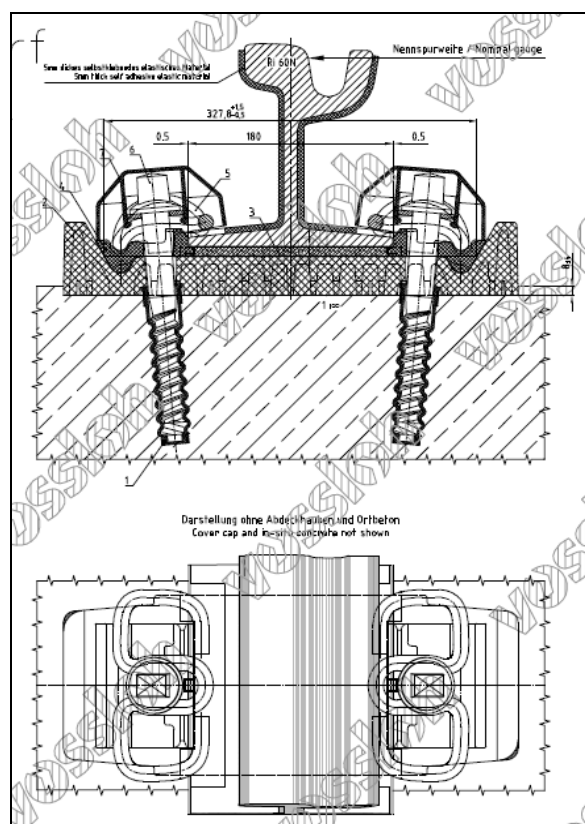
A W-TRAM típusú sínleerősítés összeállítási rajza Vignol sín (UIC 60 E1) esetén

Burkolt pályaszerkezetek esetében a sínszalak gumiágyazása kétféleképpen történhet. Az előző 12. ábra a „klasszikusnak” tekinthető sínkamra kitöltő elemes változatot mutatja, míg a 13. ábra a vékony (5 mm vastagságú), rugalmas anyagú sínburkolatot szemlélteti. A pályaszerkezet kialakításának módját burkolattal ellátott szakaszon a sínleerősítések, illetve a sínleerősítések közti keresztmetszetekben a 14. ábrán figyelhetjük meg. Ez utóbbi ábra jól mutatja, hogy a sínszalak miként nyerhet folyamatos rugalmas ágyazást a burkolt pályaszakaszokon.



12. ábra

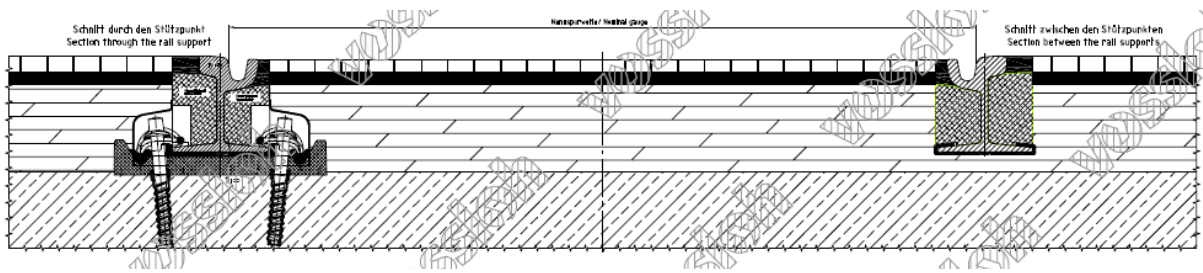
*A W-TRAM típusú sínleerősítés összeállítási rajza Phönix sín (Ri 60 N) esetén*



13. ábra

*A síngerinc bevonása vékony (5 mm vastagságú), rugalmas anyagú lemezzel*





14. ábra

A W-TRAM típusú sínleerősítési rendszerrel kialakított burkolt pályaszerkezet keresztmetsvénye (sínleerősítés, és sínleerősítések közötti keresztmetszetben)

A W-TRAM sínleerősítési rendszer előnyeit az alábbiakban foglaljuk össze:

1. A sínleerősítési rendszer minden eleme *előszerelhető*;
2. A sínleerősítési rendszer a bebetonozott műanyag betétek, a sántalp alatti rugalmas közbetétek, valamint a szögvezető műanyag lemezek révén a sínszalakat *elektromos szempontból teljesen elszigeteli* a környezettől;
3. A sínleerősítési rendszerben a sínszalak a szorítókegyekek által *tartós leszorítást* kapnak;
4. A sínleerősítési rendszer a burkolt vágányokban *folyamatos sínágyazást* biztosít a sínszalak számára;
5. A sínszalak rugalmas lefogása, és ágyazása következtében a sínleerősítések jelentős mértékű *rezgécscillapítást* eredményeznek;
6. A sínleerősítési rendszer *nagymértékű szabályozási lehetőséget* biztosít:
  - Nyomtávolság szabályozás:  $\pm 10$  mm (2,5 mm-es fokozatokban a megfelelő méretű szögvezető lemez alkalmazásával, vagy fokozatmentesen ék alakú szögvezető lemezek felhasználásával);
  - Magassági szabályozás: +16 mm (2, 3, 5 mm vastagságú szabályozó lemezek elhelyezésével 1 mm-es lépcsőkben);
7. *Egységes sínleerősítési rendszer alkalmazása* válik lehetővé a burkolt és a burkolat nélküli vágányok viszonylatában;
8. A sínleerősítési rendszer *folyóvágányokban kitérőkben és átszelésekben* (15. ábra) egyaránt alkalmazható;
9. A sínleerősítési rendszerben a *sínszalak típusa széles körben megválasztható* (Phönix: Ri 51,3; Ri 58; Ri 60; stb., Vignol: S 49; S 54; UIC 54; UIC 60; stb.);
10. A sínleerősítési rendszer *burkolása szinte tetszőleges módon* történhet (aszfalt, beton, kockakő, díszkő, zöld burkolat, stb.);
11. A felülről lefelé történő építési móddal („Top down” építési mód) a *geodéziai kitűzés pontosságával építhető meg a vágány geometriája*.

### 3. A SÍNLEERŐSÍTÉSI RENDSZER ÉPÍTÉSI TECHNOLÓGIÁJA

A W-TRAM típusú sínleerősítési rendszerrel épített vasúti pályaszerkezet kivitelezése az alábbi technológiai sorrendben történik:

#### a. Az alépitmény elkészítése

Az alépitmény, illetve az alépitményi koronaszint kialakításánál a vonatkozó előírásokat (tömörség), pályaterveket (koronaszint magassága) és az elvégzett teherbírási számítások eredményeit (összenyomódási modulus) kell figyelembe venni.

#### b. A sínleerősítési rendszer előszerelése

Először a közbetétet az alátétlemezre fektetik. Ezt követően a szögvezető lemezeket az alaplemez vályújába helyezik. A betonozáshoz az Skl-21 típusú szorítórugót a síncsavarral és a műanyag betéttel együtt kézzel előszerelik. Ehhez a síncsavart felülről a szorítórugó középső ívén keresztül, a szögvezető lemez és az alátétlemez furatán át keresztülvezetik. A sín alsó oldalától a műanyag betétet kézzel felhelyezik és szorosan meghúzzák.

#### *c. A sínleerősítési rendszer felhelyezése a sínszálakra*

Az előszerelt rendszernek a sintonra történő szerelése érdekében a síncsavarokat kézzel meg kell oldani. Ezt követően a rendszert a sín alá emelik. A szorítórugókat ekkor az előszerelési helyzetből szerelési helyzetbe tolják (a szorítórugó rugókarja a sintonra fekszik fel). Majd a síncsavart, a szorítórugót és a műanyag betétet kézzel szorosan meghúzzák.

#### *d. A vágány geometriai helyzetének beállítása*

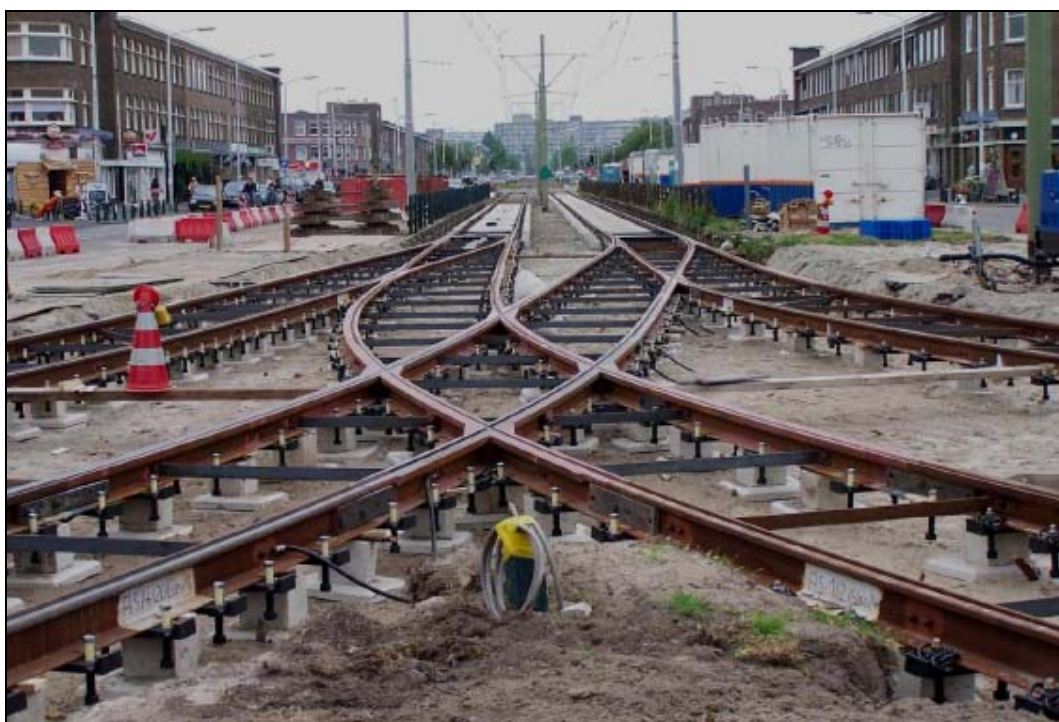
A vágányt geodéziai módszerekkel a végső helyzetbe hozzák. A sínszálakat a kívánt nyomtávolságokra állítják be. A vágány szabályozásához és rögzítéséhez hagyományos eszközöket (ékek, tuskók, stb.), és sablonokat is fel lehet használni. A vágány stabil és pontos geometriai fekvésének a biztosítása előtt nem lehet betonozni!

#### *e. A vasbeton alaplemez elkészítése*

Miután a síneket irányba fektették és a sín-alátámasztási pontokat pontos alátámasztási távolsággal előszerelték, megkezdhető a pálya betonozása (szükség esetén a vasalás elhelyezése). A betont tömöríteni kell a buborékok, zárványok kiküszöbölésére. Miután az előszerelt rendszert betonnal kiöntötték ( $8 \pm 4$  mm az alátét lemez alsó szélétől) és a beton kiszáradt, oldani kell a kézzel meghúzott síncsavarokat, hogy elkerüljék a feszültségek keletkezését a betonban, annak megkeményedéskor.

#### *f. Végyszerelés*

A beton teljes megkeményedése után a síncsavarokat meghúzzák. A helyes beszerelési helyzetet akkor érik el, ha a síncsavar meghúzásával a szorítókengyel középső íve érinti a szögvezető lemez bordáját (maximum megengedett légrés 0,5 mm). Ehhez kb. 250 Nm húzónyomaték szükséges.



15. ábra

*W-TRAM típusú sínleerősítési rendszerrel kialakított vágánykapcsolat építése Hágában*

#### *g. Burkolati rétegek építése*

A burkolati rétegek építése előtt a sínkamrákba kitöltő elemeket, a sínleerősítések között a sínszálak alatti térbe polisztirol lemezt helyeznek el. Ezután következhet a sínszálak közötti tér kitöltése (beton, aszfalt, burkolókő, zöldburkolat).

#### 4. A W-TRAM (180) TÍPUSÚ SÍNLEERŐSÍTÉSI RENDSZER ÉPÍTÉSÉNEK ÉS ÜZEMELTETÉSÉNEK FELTÉTELEI

A BME Út- és Vasútépítési Tanszék, valamint a FAMILIA Bt. részéről – továbbá a korábban független intézmények által elvégzett vizsgálatok eredményei, valamint e tárgyban folytatott elméleti megfontolások alapján – a VOSSLOH W-TRAM (180) típusú sínleerősítési rendszer alkalmazásának feltételeit és körülményeit az alábbiakban határoztuk meg:

1. A sínleerősítési rendszer a „MŰSZAKI MEGFELELŐSÉGI VIZSGÁLAT ÉS IGAZOLÁS a VOSSLOH Fastening Systems által gyártott W-TRAM (180) típusú sínleerősítési rendszerrel kapcsolatban” című kutatási anyagban *ismertetett módon összeállított formában* (lásd összeállítási rajzok), a felsorolt elem-típusokkal és azok műszaki jellemzőivel alkalmazható.
2. A sínleerősítési rendszer *vályús Phönix* (41-GPU; Ri-59; Ri-60; stb.), és *Vignol* (MÁV-48; S-49; S-54; UIC-54; UIC-60; stb.) rendszerű *sínszálakkal* egyaránt alkalmazható.
3. A sínleerősítési rendszer *legfeljebb 900 mm lekötéstávolságig* alkalmazható, Ri 59 (vagy Ri 60), UIC 60 rendszerű sínek esetében. A 2. pontban felsorolt további sínrendszerek alkalmazásakor a lekötéstávolság értékét az első és másodlagos sínszál lehajlás szempontjából a tényleges járműterhelés figyelembevételével minden esetben meg kell vizsgálni.
4. A sínleerősítési rendszer *legfeljebb 180 kN statikus tengelyterhelésű,  $V = 80$  km/h maximális sebességű járművek,  $R_{min} = 80$  m legkisebb körívsugarú pályaszakaszain* alkalmazható.
5. A sínleerősítési rendszer *ágyazat nélküli (betonlemezes) vágányokban* alkalmazható.
6. A sínleerősítési rendszer az ágyazat nélküli (betonlemezes) vágányokban vízszintes síkban  $R_{min} = 20$  m minimális körívsugarig alkalmazható.
7. A sínleerősítési rendszer esetében alkalmazható *túlemelés legnagyobb értéke 140 mm* ( $m_{max} = 140$  mm).
8. A sínleerősítési rendszer az 1-7. pontokban körülírt feltételek teljesítése esetén a *városi vasutak valamennyi ágyazatánál* (közúti vasutak, közúti gyorsvasutak [HÉV], földalatti gyorsvasutak, elővárosi gyorsvasutak) a *mélyvezetésű alagúti, a kis mélységben vezetett kéregalatti, és felszíni szakaszain* egyaránt alkalmazható.
9. A sínleerősítési rendszer ágyazat nélküli (betonlemezes) *nyitott, és burkolt vágányokban* egyaránt alkalmazható.
10. A sínleerősítési rendszer az 1-7. pontokban körülírt feltételek teljesítése esetén *folyóvágányokban, kitérőkben, átszelésekben, átszelési kitérőkben, járműtelepek csarnoki vágányaiban* egyaránt alkalmazható.

#### IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Műszaki Megfelelőségi Vizsgálat és Igazolás a VOSSLOH Fastenings Systems által gyártott W-TRAM (180) sínleerősítéssel kapcsolatban, BME Út- és Vasútépítési Tanszék, FAMILIA Bt., Budapest, 2009;
- [2] „PRODUKT INFORMATION – VOSSLOH Schienenbefestigungssystem W-Tram” (TERMÉKISMERTETŐ – VOSSLOH W-Tram sínleerősítési rendszer), VOSSLOH Fastening Systems, 2005. december hó;
- [3] „Schienen-Befestigungs-Systeme als Einzelstützpunkt System W-Tram” (A W-Tram pontszerű alátámasztású sínleerősítési rendszer), VOSSLOH Fastening Systems;
- [4] „PRODUKT INFORMATION – VOSSLOH Schienenbefestigungssystem DFF 21” (TERMÉKISMERTETŐ – VOSSLOH DFF 21 sínleerősítési rendszer), VOSSLOH Fastening Systems, 2008. szeptember hó;
- [5] „Einbauanleitung für das VOSSLOH Schienenbefestigung System DFF 21” (A VOSSLOH DFF 21 típusú sínleerősítési rendszer szerelési útmutatója), VOSSLOH Fastening Systems, 2008. szeptember 22.

# Együttműködő acél-beton öszvérhídszerkezetek

## Bridges in Mixed Steel-Concrete Structure

### Poduri în structură mixtă oțel-beton

Dr. KÖLLŐ Gábor<sup>1</sup>, Dr. MOGA Petru<sup>1</sup>, FENEȘAN Crina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>egyetemi tanár, <sup>2</sup>doktorandusz  
Kolozsvári Műszaki Egyetem

#### ABSTRACT

*This paper presents the superstructure of a railway bridge having the span of 50 m. The bridge is designed in mixed steel-concrete structure. The bridge roadway is designed having Edilon Corchelast fastening.*

*The bridge superstructure is calculated in three execution variants:*

- *During the execution, within the structure, no stresses occur;*
- *The metallic structure is set on the support, after which the reinforced concrete road panel is executed (during execution stresses occur in the metallic structure);*
- *Initial stresses are introduced into the metallic beam, by the making of intermediary supports (the metallic beam is prestressed in the opposite direction to that which occurs during the exploitation period).*

*The normal unitary stresses on section, in the three cases, and also the possibility to reduce the height of the construction are studied, through the reduction of the web height, for the third execution variant.*

*The conclusion that can be drawn from this study is that, for the case that initial stresses are introduced into the metallic beam, the reduction of the height of the bridge superstructure is possible. By using this method a material reduction can be realized.*

#### BEVEZETÉS

Az utóbbi évtizedekben az öszvérszerkezeteket egyre nagyobb mértékben alkalmazzák. Sok fejlett országban az újonnan épült hidak nagyrésze öszvérhíd. Eleinte a közúti hidakat építették ebben a rendszerben, majd mind inkább teret nyertek a vasúti hidak építésénél is.

A vasúti sebesség növelése szükségesszerűvé teszi a felépítmény ágyazatának átvezetését a kis- és közép-fesztávú hidakon. Így szükségessé válnak olyan hídszerkezetek, amelyek megfelelnek az új követelményeknek.

Az öszvérhídszerkezetek alkalmazása vasúti hidaknál, ágyazatátvezetéses felépítményeknél előnyösebb a klasszikus acél vagy vasbeton és feszített beton szerkezetekkel szemben:

- anyagfelhasználás szempontjából előnyösebbek a klasszikus hídszerkezeteknél (acél vagy beton);
- építésük kevesebb faanyagot (zsaluzatot) igényel és gyorsabb, mint a vasbeton szerkezeteké;
- könnyebbek és szerkezeti magasságuk kisebb, mint a vasbeton meg a feszített betonszerkezeteké;
- az öszvérszerkezetek kisebb szerkezeti magasságúak, mint a szokásos acélszerkezetek, a szerkezet viszont merevebb és a dinamikus hatások szempontjából kedvezőbb;
- a vasúti pálya kisméretű korrekciója (oldalirányú eltolása, emelése stb.) nem ütközik nehézségekbe;
- az ágyazat átvezetése lehetővé teszi a feszített beton keresztaljak használatát a faaljak helyett;
- fáradás szempontjából kedvezőbb viselkedés

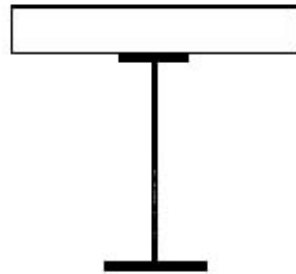
$$\varphi_{\text{össz}} = \frac{\sigma_{\text{min}}}{\sigma_{\text{max}}} > \varphi_{\text{acél}}$$

- az átvezetett ágyazat miatt a környezetre kisebb zajterhelés jut.

## ÖSZVÉRTARTÓKBÓL KIALAKÍTOTT HÍDSZERKEZET

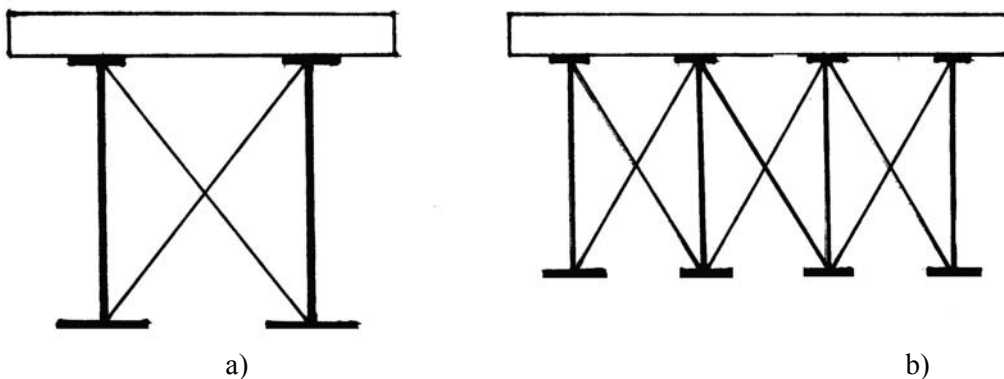
A következőkben az általunk megtervezett öszvértartót mutatjuk be, amely alkalmas korszerű hídfelépítmény összeszereléséhez.

A klasszikus kéttámaszú öszvértartó keresztmetszetét az 1. ábra mutatja be.



1. ábra

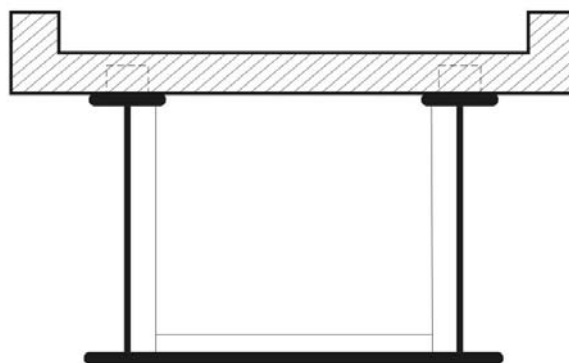
Az ilyen tartókból összeállított hídszerkezetek vázlatát a 2/a, b ábra mutatja be.



2. ábra

A 2/a, b ábrán bemutatott hídszerkezeteknél a betonlemez vastagsága jelentősen ( $\approx 25$  cm) függ a tömör gerinclemezű acéltartók távolságától.

A 3. ábrán egy olyan öszvértartó látható, amelynél az acéltartó a betonlemezzel együtt zártkeresztmetű tartót alkot.

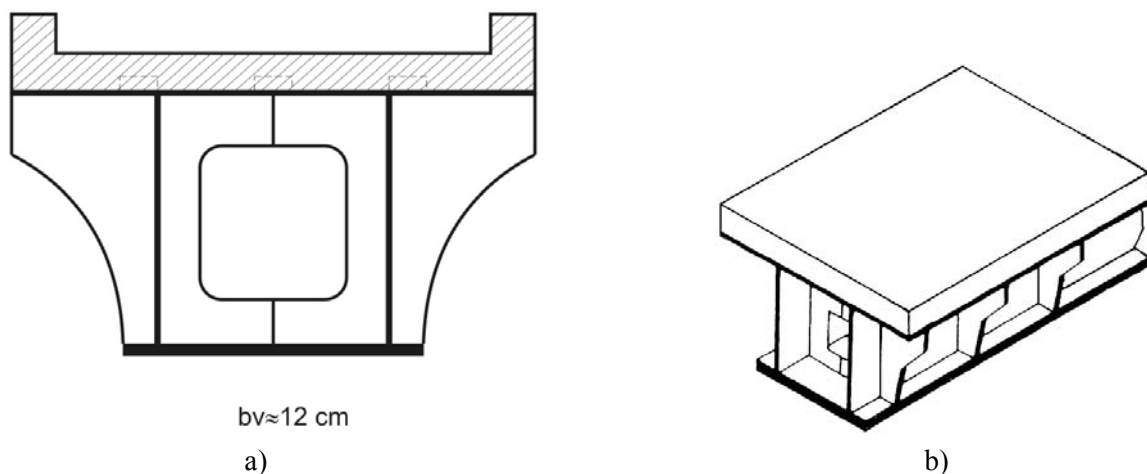


$b_v \approx 25-30$  cm

3. ábra

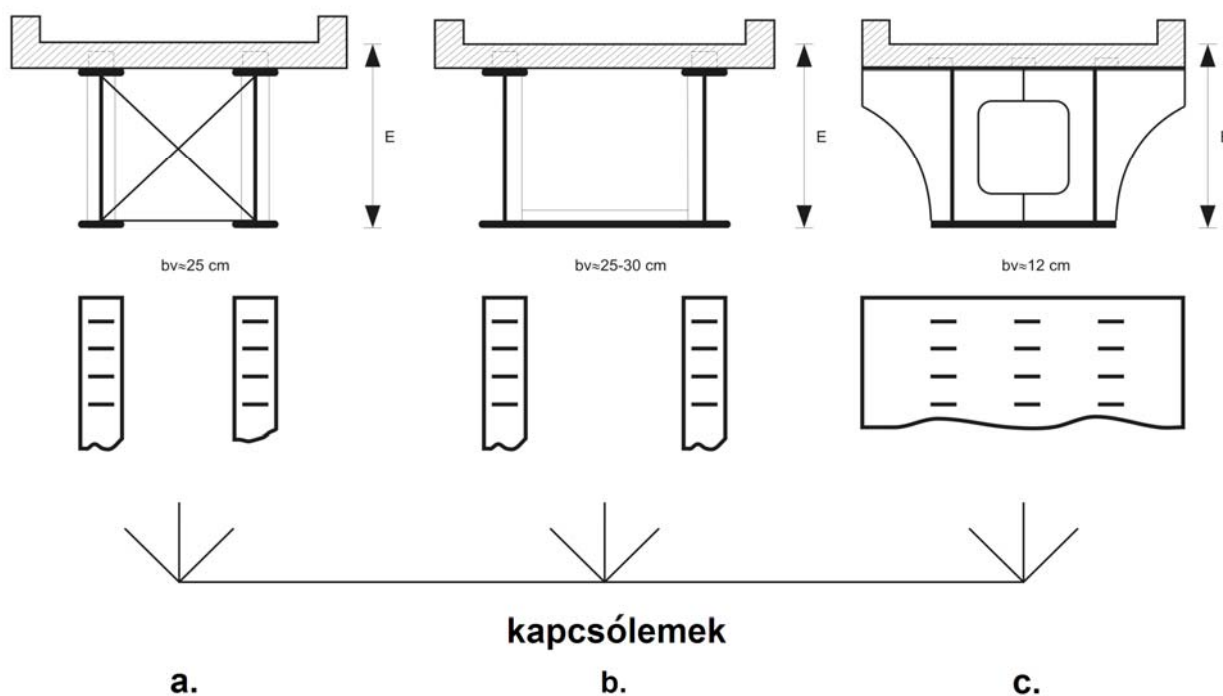
Az ilyen tartók viselkedése csavarással szemben sokkal kedvezőbb, mint az 1. ábrán bemutatott tartóké. A betonlemez ebben az esetben is 25-30 cm vastagságú.

Az általunk tervezett tartók abban különböznek az eddig bemutatott tartóktól (1., 3. ábra), hogy a fő alkotóelemük egy gerinclemezes zártkeresztmetszetű acéltartó, amelynek az alsó és felső öve különböző szélességű és vastagságú, amellyel egy kis vastagságú betonlemez dolgozik együtt. (4/a,b ábra).



4. ábra

Az acéltartó felső öve szélesebb és vékonyabb, mint az alsó öv. Ez a széles felső öv biztosítja az együttdolgozást a lemez egész szélességében egy 12...16 cm vastagságú betonlemezzel. Így a kapcsolóelemeket több mint két sorban lehet elhelyezni ellentétben a keskeny felsőövű klasszikus tartókkal, ahol a kapcsolóelemek csak egy vagy két sorban helyezhetők el (5. ábra).



5. ábra

Az együttdolgozást idomacélből kialakított rövid konzolok, csapos fogak vagy ún. folytonos kapcsolóelemek biztosítják.

Az 5c. ábrán bemutatott tartó nemcsak merevebb és a csavarónyomatékkal szemben igen ellenálló, hanem a vasbeton lemez kis vastagsága miatt sokkal könnyebb, mint a másik két változat (5a., 5b.).

Az 5c. ábrán bemutatott öszvértartó acéltartóját keresztirányban a belső részben üreges diafragmák teszik merevvé, a külső részben pedig külső merevítő lemezek találhatók. Ezeket a külső merevítő lemezeket hevederekkel összekapcsolva biztosítjuk a főtartók együttdolgozását. Az acéltartót hegesztett változatban készítik.

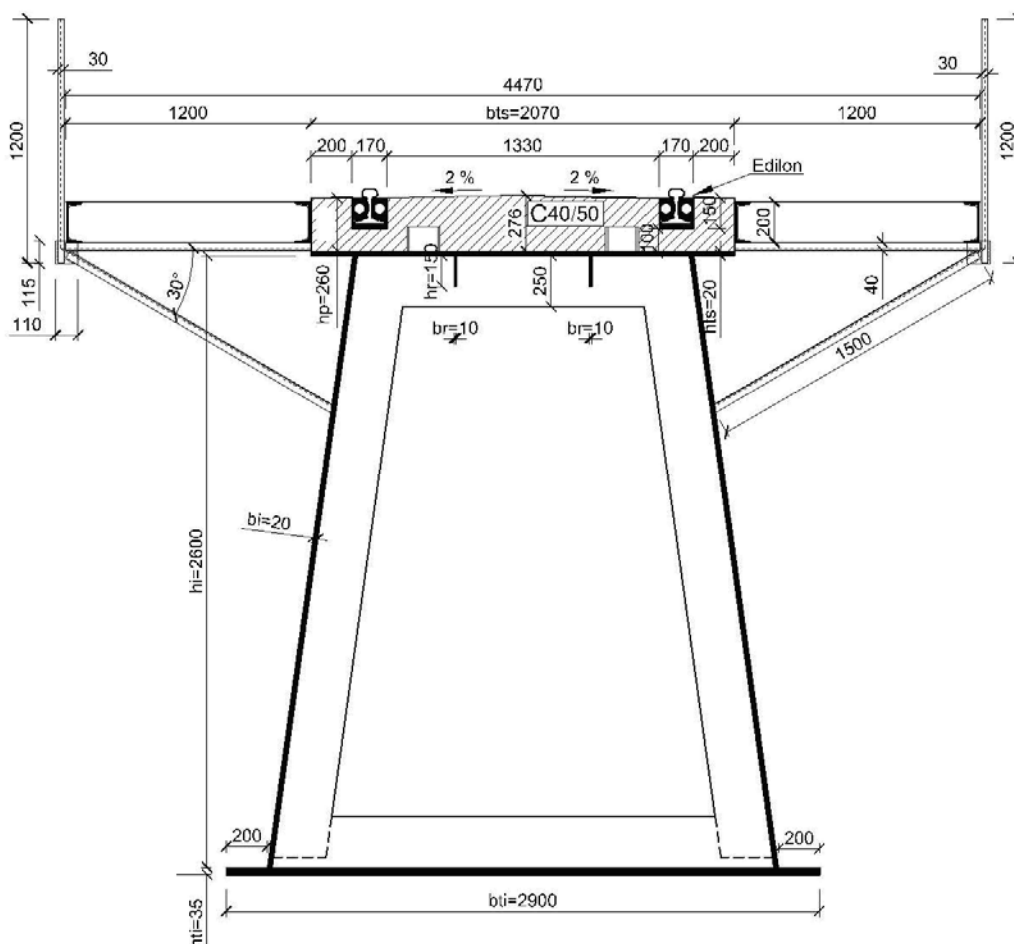
Ugyancsak a hossztartók együttdolgozását biztosítja a betonlemezek keresztirányú utófesztése csúszóbetétes kábelekkel.

A híd pálya szélességi méreteit elsősorban a hídhoz csatlakozó vasút (egy- vagy kétvágányú), út illetve autópálya keresztmetszévé határozza meg. A szükséges szélesség biztosításából következik a hídszerkezet alkotó hossztartók méreteinek és számának a megválasztása.

A kapcsolóelemek számát és típusát úgy kell megválasztani, hogy az acéltartó és vasbeton lemez között a kapcsolat folyamatos legyen.

Ha nagyobb fesztávú vasúti hidakat tervezünk, akkor az ágyazat jelentős állandó többletterhet jelent. Éppen ezért olyan szerkezeteket kell tervezni, amelynél az állandó teher kisebb. Így tervezzük meg az 6. ábrán bemutatott hidat, ahol az állandó teher kisebb. Ez megoldható, ha a pályalemeznel EDILONOS sínleerősítést alkalmazunk, folytonos beágyazással.

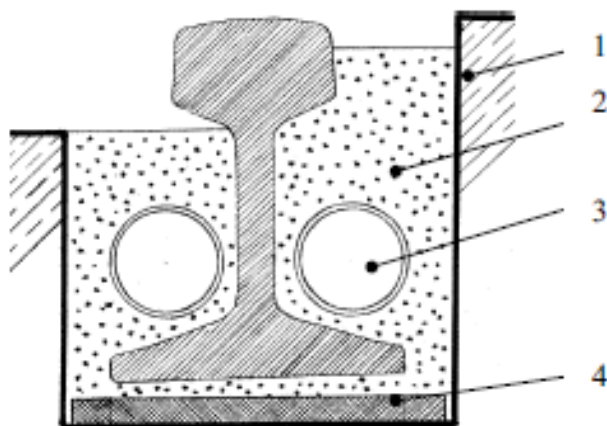
A következőkben az 6. ábrán bemutatott 50 m fesztávolságú hídfelépítmény keresztmetszetén fellépő normál feszültségek változását mutatjuk be, abban az esetben, amikor a felépítmény különböző kivitelezéssel készült.



6. ábra

$b_{ti}=2900$ mm	$h_{ti}=35$ mm
$b_i=2000$ mm	$h_i=2600$ mm
$b_{ts}=2070$ mm	$h_{ts}=2000$ mm

A hídpálya és a sín csatlakozása a 7 ábrán látható.



7. ábra

1. Vasbeton csatorna
2. Edilon
3. Hosszanti rugalmas szalag
4. Rugalmas alaplemez

A tartó fontosabb geometriai jellemzői (1. Táblázat):  $n = E_a / E_b$

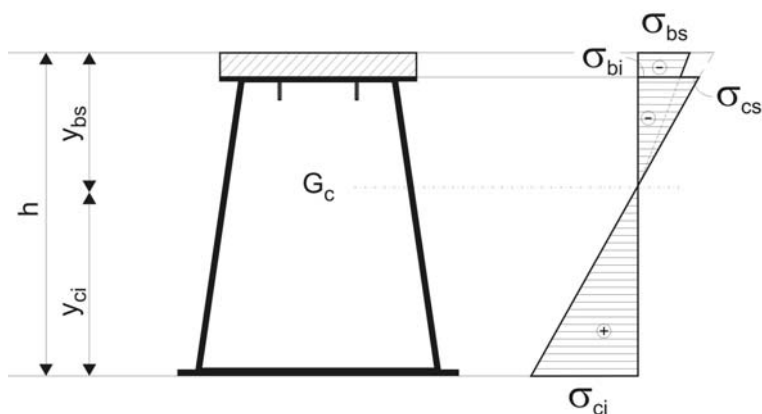
1. Táblázat

$h_i = 2600$ (mm)	Acél keresztmetszet	Öszvérkeresztmetszet		
		$n = 6$	$n = 12$	$n = 18$
Keresztmetszet terület $A_o, A_{ci}$ (cm <sup>2</sup> )	2511	3408	2959	2810
Súlypont helyzet $y_i, y_{ci}$ (cm)	103.64	149.66	130.14	122.24
Tehetetlenségi nyomaték $I_o, I_{ci}$ (cm <sup>4</sup> )	$2.891 \cdot 10^7$	$4.918 \cdot 10^7$	$4.057 \cdot 10^7$	$3.709 \cdot 10^7$

Az I. tartó (I.T) esetében az acéltartóban nem keletkeznek feszültségek a híd építése során csak amiután kialakítjuk az öszvérkeresztmetszetet és a tartószerkezet végleges helyére kerül.

A II. tartó (II.T) kivitelezésekor az acéltartót a hídaléptímvényre helyezik majd ezután történik a lemez betonozása. Ebben az esetben az acéltartóban igénybevételek keletkeznek már a zsaluzás és a betonozás alatt.

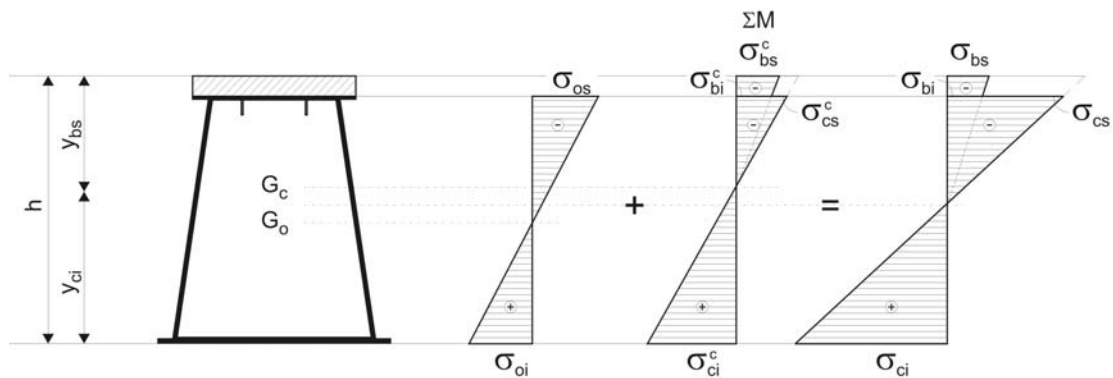
A III. tartó (III.T) kivitelezésekor az acéltartót az aléptímvényre helyezik, majd ezt követően a segédjárom segítségével egy, a hasznos teherrel ellentétes hajlítást idézünk elő (felső övben húzófeszültségek és az alsó övben nyomófeszültségek keletkeznek). Ezután következik a betonozás. A beton megszilárdulása után eltávolítjuk a segédjármokat.



8. ábra

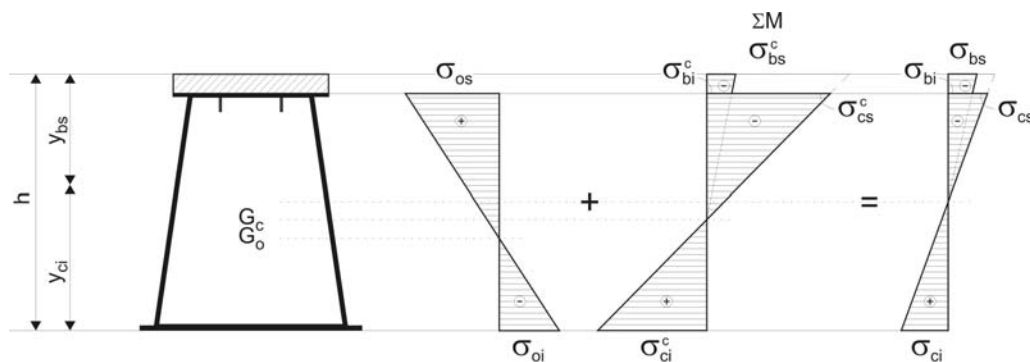
Normál feszültség I.T tartószerkezet keresztmetszetén





9. ábra

Normál feszültség II.T tartószerkezet keresztmetszetén



10. ábra

Normál feszültség III.T tartószerkezet keresztmetszetén

2. Táblázat

Normál feszültségek az acéltartó és a betonlemez szélső övében							
$h_i=2600$ (mm)	Normál feszültség (daN/cm <sup>2</sup> )	Vonat teher P 10		Vonat teher LM 71		Vonat teher SW/2	
		Állandó teher +P10 Vonat	Állandó teher + ismétlődő teher P10	Állandó teher +LM71 Vonat	Állandó teher + ismétlődő teher LM71	Állandó teher +SW/2 Vonat	Állandó teher + ismétlődő teher SW/2
I.T	$\sigma_{ci}$	1448	1506	1305	1356	1505	1567
	$\sigma_{cs}$	-1268	-1616	-1157	-1459	-1312	-1679
	$\sigma_{bi}$	-163,18	-122,6	-144,72	-109,53	-170,57	-127,8
	$\sigma_{bs}$	-198,77	-145,9	-176,17	-130,31	-207,82	-152,14
II.T	$\sigma_{ci}$	1845	1904	1702	1753	1903	1964
	$\sigma_{cs}$	-1889	-2236	-1778	-2079	-1933	-2299
	$\sigma_{bi}$	-163,18	-122,6	-144,72	-109,53	-170,57	-127,84
	$\sigma_{bs}$	-198,77	-145,9	-176,17	-130,31	-207,82	-152,14
III.T	$\sigma_{ci}$	1312	1371	1169	1220	1370	1431
	$\sigma_{cs}$	-781.96	-1130	-671.2	-972.81	-826.32	-1193
	$\sigma_{bi}$	-263.87	-223.3	-245.42	-210.23	-271.27	-228.53
	$\sigma_{bs}$	-317.74	-264.87	-295.14	-249.29	-326.79	-271.11

A segédjármos módszerrel előfeszített tartó esetén, csökkentve a gerinclemez magasságát (20 cm) a III.T tartószerkezet esetében a következő eredményeket kapjuk. A tartó fontosabb geometriai jellemzői (3. Táblázat):

Csökkentett gerinclemezű hídkeresztmeteszeti adatai.

3. Táblázat

$h_f=2400$ (mm)	Acél keresztmetszet	Öszverkeresztmetszet		
		n=6	n=12	n=18
Keresztmetszet terület $A_o, A_{ci}$ (cm <sup>2</sup> )	2431	3330	2880	2730
Súlypont helyzet $y_i, y_{ci}$ (cm)	95.01	139.07	120.55	113.21
Súlypont helyzet $y_s, y_{cs}$ (cm)	150.49	132.43	150.95	158.29
Tehetetlenségi nyomaték $I_o, I_{ci}$ (cm <sup>4</sup> )	$2.423 \cdot 10^7$	$4.181 \cdot 10^7$	$3.438 \cdot 10^7$	$3.137 \cdot 10^7$

4. Táblázat

Normál feszültségek az acéltartó és a betonlemez szélső övében							
$h_f=2400$ (mm)	Normál feszültség (daN/cm <sup>2</sup> )	Vonat teher P 10		Vonat teher LM 71		Vonat teher SW/2	
		Állandó teher +P10 Vonat	Állandó teher + ismétlődő teher P10	Állandó teher +LM71 Vonat	Állandó teher + ismétlődő teher LM71	Állandó teher +SW/2 Vonat	Állandó teher + ismétlődő teher SW/2
III.T	$\sigma_{ci}$	1441	1509	1289	1344	1504	1575
	$\sigma_{cs}$	-859.89	-1243	-737.49	-1072	-907.98	-1312
	$\sigma_{bi}$	-281.27	-237.8	-260.87	-223.56	-243.51	-243.97
	$\sigma_{bs}$	-343.62	-285.78	-318.37	-268.57	-292.68	-293.23

Végkövetkeztetésképpen elmondható, hogy a segédjármos módszerrel kivitelezett tartók szerkezeti magassága csökkenthető, így anyagmegtakarítás és önsúlycsökkentés is elérhető.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] C. Avram, V. Bota: Structuri compuse oțel-beton, beton precomprimat–beton aramat. Editura Tehnică, București, 1975.
- [2] Dan Mateescu s.a. Construcții metalice pretensionate, Editura Academiei, București 1989
- [3] Köllő Gábor.: Nagy fesztávú közúti öszvérhíd szerkezet, Közúti és mélyépítési szemle. Budapest 10 / XLVIII / 1998 október.
- [4] Köllő Gábor: Együttműködő acél-beton öszvérhíd szerkezetek, Műszaki Szemle, 2000, nr. 9-10, pag. 17-25, ISSN 1454-0716.
- [5] Köllő Gábor: Considerații privind suprastructurile de deschidere mare pentru poduri rutiere din grinzi prefabricate având secțiunea mixtă oțel-beton., A VIII-a Conferință Internațională de Construcții Metalice, 25-28 septembrie 1997, Timișoara.
- [6] Köllő G., Moga P., Feneșan C.: Railway bridges in mixed steel-concrete structure. 7<sup>th</sup> International Conference on Bridges across Danube, 2010.

**Szivárgórendszerű előregyártott vasbeton elemekből kivitelezett  
küszöbgát viselkedése (25 év alatt) és diagnosztikája  
in situ a Sebes-Körös nagyváradi szakaszán**

**Twenty-five Years Later In Situ Diagnosis and Behavior  
of a Reinforced Concrete Elements Filtering Bottom Threshold Placed  
on Sebes Körös River in Nagyvárad**

**Comportarea și diagnosticarea in situ după 25 de ani,  
a pragului de fund filtrant din elemente de beton armat prefabricat,  
pe Crișul Repede la Oradea**

Dr. MIHALIK András

Regionális Kutató Csoport „Építmények viselkedése és diagnosztikája in situ”  
Nagyváradi Egyetem

*„A matematikai formula a mérnöknek csak az,  
ami a nyelvten az írónak; vezeti a gondolatokat,  
de nem ad gondolatot „  
Dupuit*

**ABSTRACT**

*Following the typically catastrophic floods, the bottom filtering threshold in use at one of the water works in Nagyvárad was completely washed away and thus disabled as a hydrotechnical construction.*

*Therefore, under these emergency circumstances, to ensure the functioning of the water works, framed by the limited time for reconstruction, a filtering device built of prefab reinforced concrete elements was chosen as a solution.*

*This way, the construction was limited to the prefab processing under industrial conditions and the fulfillment and finishing of the hydrotechnical construction in the minor riverbed of Sebes Körös river. The setting-in-place timetable expanded to sixty calendar days, with a favorable meteorological and hydrological reserve of the season.*

*Twenty-five years after its construction the hydrotechnical objective functions according to the projects provisions with no damage. A negative observation referred to the lack of cleaning operations of the threshold of stuck and grown vegetation as well as the unimplantation with raw stones downstream from the construction by the beneficiary of the hydrotechnical objective.*

**ÖSSZEFOGLALÓ**

*Egy jellegzetes, a katasztrofális árvíz által elmosott, keresztirányú gátat helyettesítő új gátat kellett megépíteni, egy létfontosságú városi vízmű vízszükségleteinek biztosítására.*

*Az így kialakult sürgősségű körülmények szorítása miatt, egy új struktúrájú, eddig még nem alkalmazott vízügyi építmény került a gyakorlatba, előregyártott vasbeton elemekből kialakítva.*

*A hidrotechnikai létesítmény építése lényegében csak a vasbeton elemek üzemi előregyártására, valamint ezeknek a folyómederben történő összeszerelésére korlátozódik. A megfelelő hidrometeorológiai viszonyok függvényében rekord idő alatt, maximum két hónap alatt véglegesíthető.*

*25 évvel az átadás után a hidrotechnikai építmény a kivitelezési tervnek megfelelően működik, nem jelentek meg károsodások, amelyek az építmény stabilitását esetleg befolyásolták volna.*

**Kulcsszavak:** Sebes-Körös, küszöbgát, előregyártott vasbeton elemek, alacsony rostwerk, szivárgó rendszerű hidrotechnikai támasztó szerkezet.

## 1. BEVEZETÉS

A vízgazdálkodással szemben támasztott igények növekedése fokozott feladatokat ró a vízlétesítmények megalkotóira, a vízépítő mérnökökre. Esetünkben, egy jellegzetes katasztrófális árvíz által elmosott keresztirányú gátat helyettesítő új gátat kellett megépíteni egy létfontosságú városi vízmű vízszükségleteinek biztosítására. Az így kialakult sürgősségi körülmények szorítása miatt egy új struktúrájú, a vízügyi gyakorlatban addig még nem alkalmazott (találmány) szerkezet, (csak előregyártott vasbeton elemekből kialakítva), épült meg. A hidrotechnikai létesítmény építése lényegében csak a vasbeton előregyártott elemek ipari gyártására valamint ezeknek a folyómederben való összeszerelésére korlátozódik, és rekord idő alatt, megfelelő hidrometeorológiai viszonyok között, maximum két hónap alatt véglegesíthető. Ebben a kérdésben az éppen fennforgó esethez alkalmazott találékonyság volt az, amely dominálta, irányította és megoldotta a küszöbgát problémáját egy találmány gyakorlati alkalmazásával, az illetékes megyei szervek beleegyezésével.

Mivel ez egy új típusú gátstruktúra, és először alkalmazták egy folyómeder vízében, a hidrotechnikai építményt kísérleti részlegnek nyilvánították és követték viselkedését in situ, az országos mérnöki szervezet, CNCISC (Comisia Națională Comportare in situ a Construcțiilor București) keretein belül.

Az új struktúrájú küszöbgáttal a feladat lényegében a folyó medrében a folyás irányára keresztben álló, a meder fenekéből kiemelkedő építmény létrehozása, melynek célja egyrészt a fenéknek a kimosás ellen való biztosítása, másrészt pedig a víz szintjének megemelése a 4-es számú vízmű vízszükségletének kielégítése szempontjából. A tervezett küszöbgát előregyártott vasbeton elemekből álló struktúrája, mint építmény ugyanazokat a követelményeket elégíti ki funkcionális szempontból mint egy klasszikus gát, azaz emeli a folyó vízszintjét, valamint biztosítja a fenéknek a kimosás elleni stabilitását, vagyis statikai stabilitása nem kérdőjelezhető meg. A problémák csak azután jelennek meg, miután az építmény az új szivárgó rendszerű struktúrával, a két fázisú (víz + hordalék) közeggel, azaz a folyóvíz tömegével dinamikus érintkezésbe lép a kivitelezés után.

Mivel ilyen szivárgó rendszerű gátakat, (előregyártott vasbeton elemekből) alkalmaztak, közepes nagyságú folyóvizek medrében, merőlegesen a vízfolyás irányára, duzzasztván ezeket, sok szempontból nem lehetett pontos, végleges műszaki választ adni, a létező vagy változó hidrológiai körülmények közepette jelentkező kérdésekre.

## 2. A SZIVÁRGÓ RENDSZERŰ, ELŐREGYÁRTOTT SPECIÁLIS VASBETON ELEMÉKBŐL KIALAKÍTOTT KÜSZÖBGÁT, MINT HIDROTECHNIKAI MŰTÁRGY LEÍRÁSA, ELEMZÉSE ÉS KIVITELEZÉSÉNEK KÖRÜLMÉNYEI

A vízépítésnek, mint munkafolyamatnak alapvető sajátossága a természettel való szoros kapcsolat. Nem függetlenítheti magát az éghajlati és időjárási tényezőktől és figyelembe kell venni a vízjárési viszonyokat is. A vízgazdálkodás műtárgyainak műszaki megoldásainál a terep és a vízjárési adottságok miatt csak egyedi kialakítás lehetséges. Ezeket a fent említett feltételeket vettük figyelembe az új típusú, előregyártott speciális vasbeton elemekből kialakított küszöbgát tervezésénél, valamint a kivitelezési helyszín kitűzésénél.

Esetünkben, műszaki megoldásként, az előregyártás technológiáját szorgalmazzuk a tipizálás perspektívájában. Létesítményünk speciális vasbeton elemekből kialakított küszöbgát, természeténél fogva szivárgó struktúra, ökológikus, rugalmas építmény. Mivel mint szivárgó struktúra nem befolyásolja hosszabb ideig érzékenyen a hordalékmozgás egyensúlyának hidrodinamikus törvényszerűségeit, együtt dolgozik, mint egy kompromisszumos alapon a folyó vizével, hozzászoktatja a vízfolyást a küszöbgáthoz, mint egy idegen testhez, amely megjelent ebben a kétfázisú közegben. A mozgó medrű folyóknak nincsen elméletük. Minden folyó – *s így a Sebes-Körös is a kitűzött nagyváradi szakaszon* – mint különálló egyéniség, a maga sajátosságaival, vízjárásaival külön megfigyelést kíván, ami nagyszámú észlelésen és tapasztalaton nyugszik. Ezért szükséges és kötelező a vízépítmények viselkedésének követése és diagnosztikája „in situ”-ban.

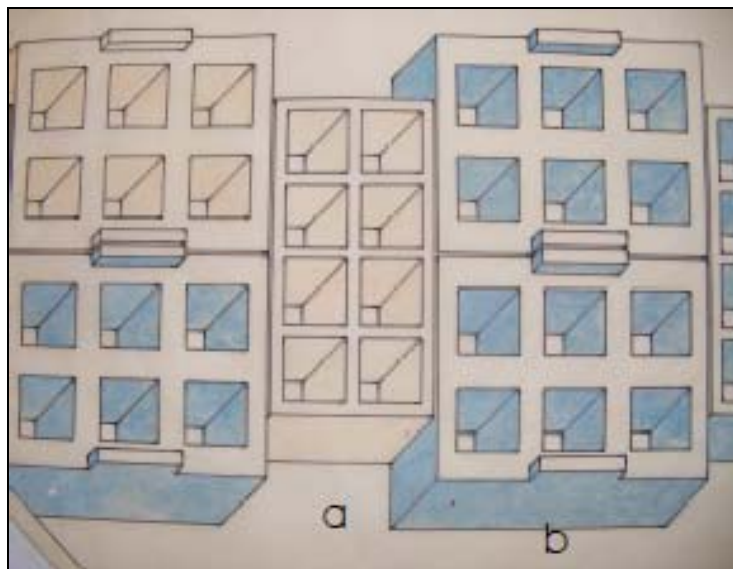
Az építési munkafolyamatot csak az üzemi betonelemek előregyártása, valamint a folyómederben történő összeszerelésére korlátozza.

### 2.1 Az építmény bemutatása

A szivárgórendszerű előregyártott speciális vasbeton elemekből kialakított új típusú küszöbgát struktúráját egy szilárdsági váz határozza meg, amelynek az alkotó elemei a következők: alapozási blokk-lemezek (1,72x0,73x0,45) üreges, keszonos kialakításban (a és b típusok); befogó elem (1,46x0,55x0,70); összekötő elem (2,82 x 0,98 x (20x16)).

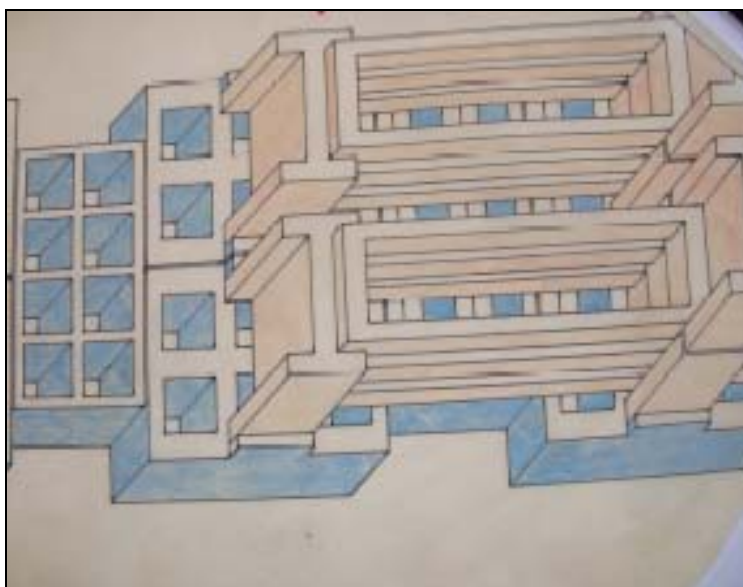
### 2.1.1. Alapozási blokk-lemezek

Üreges, keszonos kialakításúak, két típusúak a és b. Az alapozási lemezek ezeken az üregeken keresztül rögzíthetők cölöpökkel, vagy kitölthetők éles felületű terméskövekkel, belemélyednek a hordalékos alapozási talajba. Ilyenkor érvényesül a rögzítésnél az ék-hatás, (súrlódás formájában), amely már nem a betonfelület és hordalék határán, hanem a hordalékok közötti határfelületen játszódik le. A küszöbgát hegy felőli talppontjához gravitacionális, hosszanti, trapezoidális, fésű-szerű keresztgerenda kerül, az alámosás mérséklésére vagy megállítására.



1. ábra

*Alapozási üreges blokk-lemezek. a és b típus*



2. ábra

*Az alapozási blokk-lemezek, a befogó és összekötő keretelemek térbeli elrendezése a folyó medrében*

### 2.1.2. Befogó elem

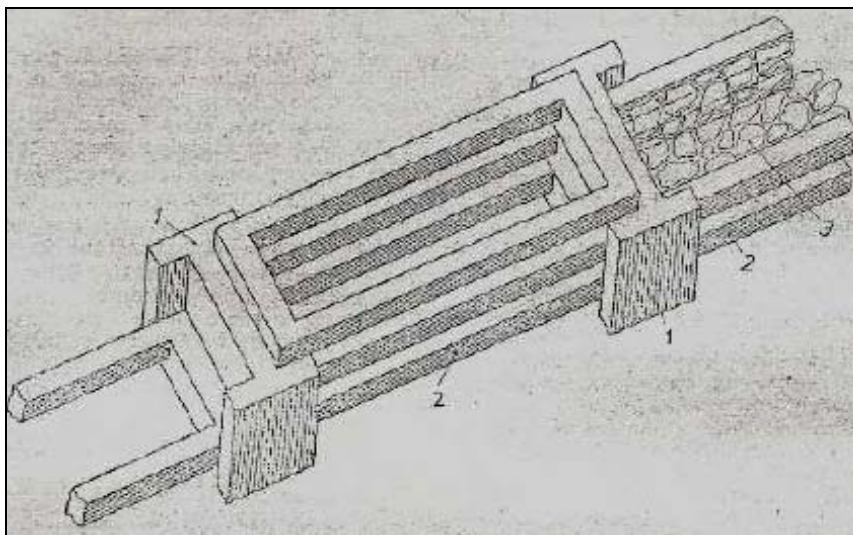
Ez az előregyártott vasbeton elem, (az I elemnek mind a két oldalán), az összekötő elemeket (kereteket) rögzíti (szélességben és magasságban), rugalmasan csuklószerű, statikai formában.

### 2.1.3. Összekötő elem

Ez lényegében egy keret elem, amely meghatározza magát a szilárdsági struktúrát.

### 2.1.4. Az előregyártott vasbeton elemek összeszerelésének a sorrendje és technológiája a folyó medrében

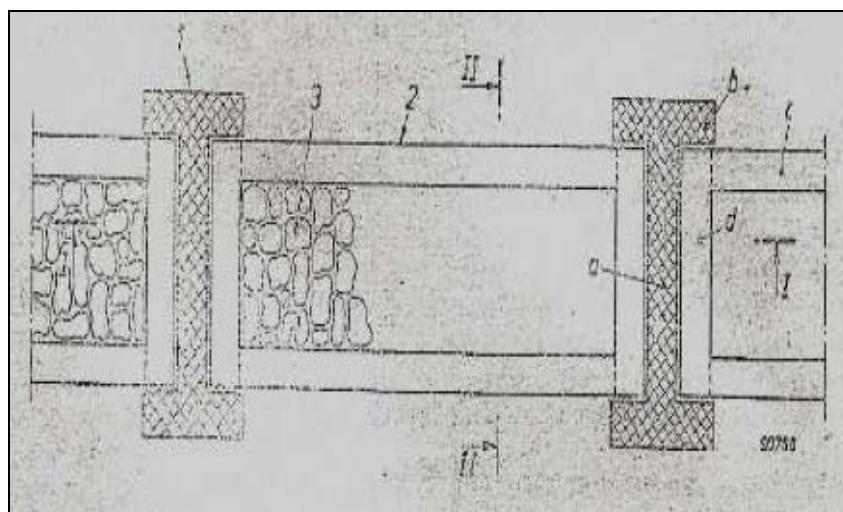
A munkafolyamatok a folyó normális vízállásának a szintjén kezdődnek el. A meder vizének elterelésével, száraz mederben, egy vízszintes felületet kialakítva az alapozásnak a partvonalig, elhelyezik az alapozási blokk-lemezeket úgy, hogy az alapozási mélység megfeleljen az alaplemezek vastagságának. Lényegében kialakul egy „beton út” a lerakott blokk-lemezekből, amelyeken a gumiabroncsos emelőszerszám (több alkalommal áthaladván rajtuk) „lehengere”.



3. ábra

*A küszöbgát szilárdsági struktúrájának kialakítása a térben*

1. befogó előregyártott elem
2. összekötő keret elem
3. terméskő falazás

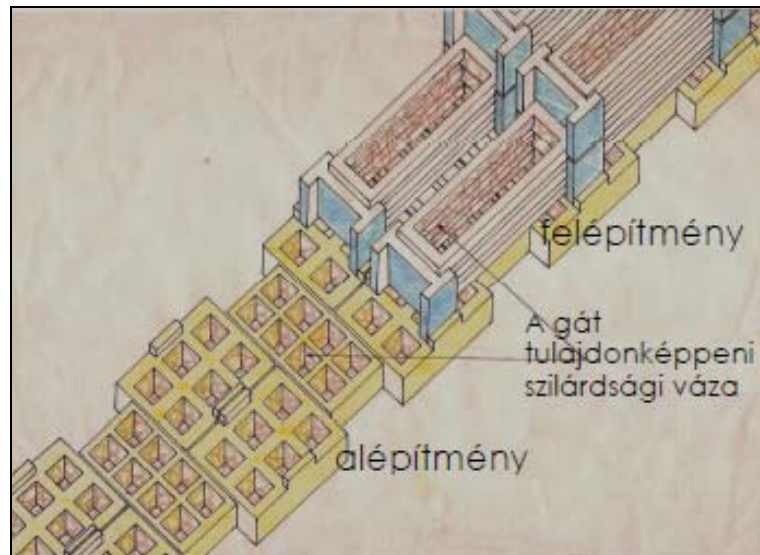


4. ábra

*A küszöbgát szilárdsági struktúrájának síkbeli keresztmetszete. Rugalmas, csuklós szerkezet vízszintes és függőleges irányban*

1. befogó elem
2. összekötő keret
3. terméskő falazás

Ezután következik a befogó elemek beállítása, majd az összekötő elemek berakása, valamint vízszintes irányban történő összefogása kisméretű vasbeton befogó elemekkel, (a létesítmény végleges magasságáig). Párhuzamosan az összekötő elemek berakásával (max. két keret-elem berakása után), megkezdődik a keretek belsejének a kitöltése, falazás formájában, nagy figyelemmel, törekedvén arra, hogy az érintkezési felületek maximuma jelenjen meg a terméskő valamint a betonelemek felületi és a betöltött hézagok közötti függőleges irányban. Megjegyzendő, hogy párhuzamosan a küszöbgát tulajdonképpeni szilárdsági vázának az összeszerelésével, megtörténik a hegy és völgy felőli részek biztosító építményének az összeszerelése is a kisméretű előregyártott, eddig klasszikusan használt előregyártott vasbeton elemekből, amelyek befogó végeikkel, két elem között behatolnak a szilárdsági struktúrába, majd egyidejűleg szintén terméskövekkel lesznek kitöltve, falazás formájában.



5. ábra

*A szivárgó rendszerű, előregyártott speciális vasbeton elemekből kialakított új típusú küszöbgát szilárdsági struktúrájának térbeli elhelyezése*

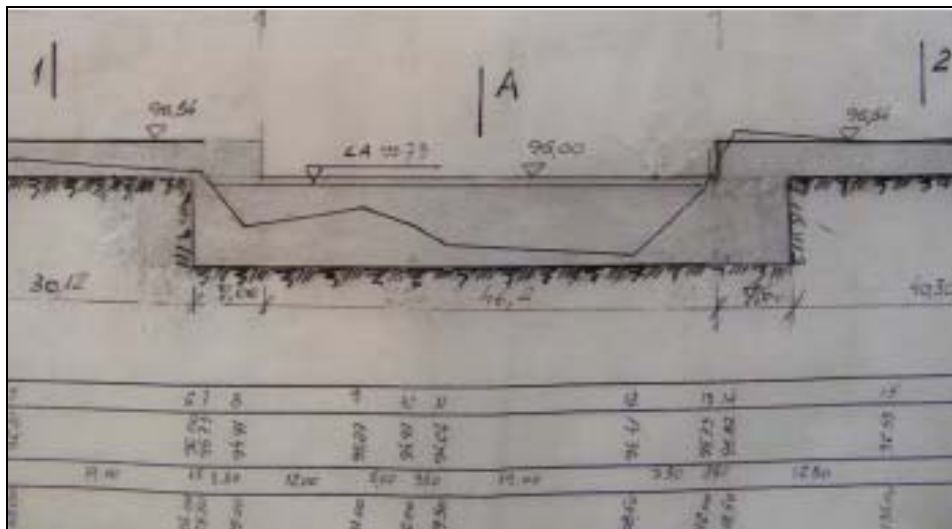
Amikor ezek a műveletek az adott hosszúságban befejeződnek (min. 2 méteres befogással a folyó partjába), a küszöbgát szabad felülete betonozás alá kerül, 16 cm-es vastagságban, ami már lényegében a bukógát, küszöbgát, vízátbocsátó felülete, végleges építmény.



6. ábra

*Az új típusú küszöbgát szilárdsági struktúrája, a stabilitást biztosító hegy és völgy felőli szerkezetnek a térbeli elhelyezése*

A partvédő támfal megépítésével (szintén kisméretű előregyártott vasbeton elemekből kivitelezve) a vízfolyás elterelhető az új küszöbgáton keresztül, és megkezdődhet a még megmaradt hosszúság kiépítése, vasbeton 6. ábra. Az új típusú küszöbgátat szilárdsági elemekből szerelik össze, amely a küszöbgát struktúráját és stabilitását biztosítja. Utolsó simításként, a küszöbgát szilárdsági struktúráját az ártéren keresztül beköti az árterületet övező árvízvédelmi gát részsűjébe egy kétsoros (1,26+1,26), előregyártott, kisméretű vasbeton elemekből kialakított szivárgó építményen (90 cm magas) keresztül.



7. ábra  
A küszöbgát mederbeli keresztmetszete



8. ábra  
A szilárdsági struktúra a mederbeli szerelés közben

A szerkezetek, építőelemek tervezése bonyolult folyamatot tükröz. A kutatások és „in situ” mérések meghatározóak a biztonság szempontjából.

A küszöbgátak esetében egyedülálló, előregyártott, rugalmas szerkezetet alakítottunk ki, közepes vízfolyásokra (Körösök stb.) vonatkoztatva, ami a hordalék dinamikus egyensúlyának biztosításánál nem elhanyagolható probléma. A környezetbarát szerkezetek létrehozásának a módja, a mérnöki gondolkodás, az egyetemi oktatás lehetősége és feladata kell legyen a közeljövőben!



### **3. SZIVÁRGÓ RENDSZERŰ ELŐREGYÁRTOTT VASBETON ELEMEKBŐL KIVITELEZETT KÜSZÖBGÁT (25 ÉV ALATT) VISELKEDÉSE ÉS DIAGNOSZTIKÁJA IN SITU, A SEBES-KÖRÖS NAGYVÁRADI SZAKASZÁN**

Az építés az egyik legrégebb emberi tevékenység s mint ilyen, fejlődése, technológiája, méretezési módszereinek kialakulása, sokat köszönhetett az építmények viselkedésének megfigyeléséből, követéséből fakadó ismereteknek. Ezek a megfigyelések alkalmasak az elméleti úton levezetett tételek igazolására és ellenőrzésére, ugyanakkor arra is, hogy figyelmünket azokra a problémákra irányítsa, amelyek gyakorlati vonatkozásban meghatározó jellegűek.

A romániai műszaki társadalom építményekkel foglalkozó tagjait, reméljük nem kell meggyőzni arról a műszaki-tudományos fontosságról, amelyben részesülniük kell az építmények viselkedéséről, diagnosztikájáról alkotott elképzeléseknek (klasszikus példa a Tacoma Narrow híd katasztrófája 1940-ben Amerikai Egyesült Államokban, négy hónappal az átadás után).

A XIX. században a mérnöki építményeknél is megindul a kész építmények rendszeres megfigyelése, a károsodások tudományos-szakosított elemzése, különös tekintettel a hidak és hidrotechnikai műtárgyakra vonatkoztatva. Az adatok számának fokozatos növekedése lassan lehetővé teszi a tapasztalatok átfogó értékelését, amit számos kiadvány és szakkönyv (Engineering News Record-1902, 1924; Duggan 1919; Hasán 1933; Minkin 1950; Mail 1963; SM Johnson 1965; Feld 1968; Rétháti 1977; Maslov 1977; Konferencia kötetek CNCISC - Comisia Natională Comportarea in situ a Construcțiilor București, kétévenként 1976 és 2010 közötti periódusban) részletesen tárgyal.

Romániában az építmények megfigyelésének, viselkedésének az intézményesítése 1964-ben kezdődik az INCERC (Központi Kutatóintézet) kezdeményezésére, amikor is egy országos előírásnak a tervezetét közlik, minden létező építményre.

1976-ban, egy Nagyváradon rendezett „Építmények viselkedése in situ” országos találkozó, konferencia eredményeképpen 1977-ben megjelenik az első hivatalos előírás, amely tükrözi a 8/1977 törvény, építményekre érvényes előírásait.

A rendszer tíz éves tapasztalatai alapján, 1988-ban jelenik meg az egységes, országos előírás, (P130/1988).

Jelenleg a 2/1994 kormányhatározat, valamint a 10/1995 törvény határozza meg ezen a téren, a fent említett tevékenységet.

#### **3.1 Az előregyártott vasbeton elemekből kialakított szivárgó rendszerű küszöbgát 1985-2010 közötti megfigyelése, viselkedésének a követése és diagnosztikája**

Azokat a megfigyeléseket és tapasztalatokat, amelyeket a mélyszivárgók (16m mélységig 1972) kohéziós talajban történt kivitelezései alapján nyertünk, hasznosítottuk a támasztó szerkezetek, esetében is. A szilárdsági váz által körülhatárolt területet terméskövel töltöttük ki. Az így kialakított struktúra következtében egy támfal teljes magasságában biztosítva volt a talajvíz vagy kondenzált víz (kötött talajok esetében) elvezetése, a hidrodinamikai nyomás eltűnése a szivárgó szerkezeteknek a hatására, valamint a megtámasztott földtömeg állandó szellőztetése, levegőztetése.

Több évtizeden keresztül minden támasztó rendszert (támfalak, szivárgó töltések, torrens gátak, hosszanti gátak, parterősítések) a fenti struktúrával kivitelezteünk, aktívan hozzájárulva az általános stabilitásnak a biztosításához, a megfelelő kutatási szakaszokon. Véleményünk szerint a kivitelezett szivárgó rendszerű építmények sokaságából kitűnik a jelenségek komplexitása, a tervezői, kutatói munka, ezek viselkedésének a monitorizálása, az építő mérnöki munka gyakorlatában.

Úgy gondoljuk, hogy a több évtizeden keresztül folytatott kutatás, tesztelés, kísérletezés – in situ, kihasználva a természetes földnyomást a csúszó felületek útjába kivitelezett kísérleti építménnyel – kombinálva a viselkedések monitorizálásának az eredményével sikerült egy környezetbarát szerkezetet kialakítani, véglegesíteni.

Ugyanez a szerkezet, ha nem talajt támaszt, hanem egy víztömeg és hordalék nyomásának van kitéve, mint küszöbgát vagy torrens gát, szivárgó rendszerként működik egy bizonyos ideig (küszöbgátunk esetében), utána pedig a hordalékmozgás hatására átalakul monolitikus szerkezeté. Vízfolyások esetében tehát csak egy meghatározott periódusról lehet beszélni, amikor is a küszöbgát „idegen testként” nem hat különösebben a hordalék-mozgás rideg törvényeire, rugalmasan alkalmazkodik, ami a dinamikus egyensúly jelenségét bizonyítja.

Ez a periódus – az építéstől, a szivárgó struktúra monolitizálódásáig – elegendő arra, hogy hozzászakassza a vízfolyást a megváltozott mederbeli helyzethez.

A Sebes-Körös esetében a folyó konkrét pontjában (küszöbgát) ez a periódus észleléseink szerint kb. öt hónap, amely magába foglalta egy nagy tavaszi árhullám levonulását is. Meggyőződésünk, hogy ez a periódus folyónként változó, mint ahogy változó ugyanazon folyó konkrét szakaszán is. A fent említett körülmények között kivitelezteünk új típusú küszöbgátunkat, valamint megtörtént viselkedésének folyamatos követése és diagnosztikája.

### 3.1.1 A küszöbgát első műszaki próbája

Küszöbgátunk még végleges befejezése előtt, egy különösen érdekes próbát állt ki. Az történt ugyanis, hogy a teljes gáthossz szerelésének áthidalása után (szabadon maradt egy 10 méteres szakasz a mederbeli víz folyásának a biztosítására) az esőzések következményeként a megemelkedett vízszint elöntötte gátrendszerünket, (a teljes hosszában), majd árvízzé alakulva 3 hónapig víz alá került az egész építmény. Nagy kérdőjel volt számunkra, hogy mi lesz a sorsa a víz alá került és egy árvizet átvészelt gátrendszerünknek? Az árvíz levonulása után, már télvíz idején, amikor már jégtablák is megjelentek, (meglepetésünkre és professzionális presztízsünk örömeire) a kiemelkedett gátszakasz nem szenvedett semmi károsodást, sőt a kialakított vízfolyási részen, ahol a vízsebesség vizuálisan is növekedni látszott, a szabadon lévő gát „végei” meg sem mozdultak. Ez a „vízpróba” – *a víz mint a legjobb műszaki ellenőr* – reménykeltően hatott a további munkálkodásunkra.

### 3.1.2. Küszöbgáton átbukó szabad vízfelületek összehasonlítása: az átadásnál és 25 év után, 2010-ben

A két ábra (10. és 11.) összehasonlítása gondolkodásra adhat okot. Az átadási ábra (10) egy elnyújtott csendes vízfelületet jelenít meg, ahol a víz egyenletes sebességgel, alig látható örvényekkel halad át a gát keresztmetszetén. A 25 év utáni ábrán (11) – az átbukó víz árnyvonalát vizsgálva –, látható, hogy a víz sebessége a szilárdsági struktúrát elhagyva változó (amit a gát előtt megjelent növényzet helyzete alakít ki), az örvénylés közelebb férközött a gát tulajdonképpeni testéhez, azaz a szilárdsági struktúrához. Az átadási vízszinthez viszonyított jelenlegi legmagasabb vízszint előidézheti az örvénylést, de ez csak feltételezés.



9. ábra

*A küszöbgát szilárdsági struktúrája, télvíz idején, az árvíz levonulása után*

Szükséges – a karbantartás keretei között – a gát előtti növényzet eltávolítása, amely a meder szűkülését, a sebességek növelését idézi elő, valamint halaszthatatlan ellenőrzést kíván, az örvénylés zónájának az analízise, nehogy károsodások jelentek volna meg a stabilitást biztosító szakaszokon. Ehhez viszont a medret „szárazzá” kell tenni, az esetleges rehabilitációk érdekében.



10. ábra  
*A szabad vízfelület a gát felett az átadás utáni pillanatokban (1986. szeptember)*



11. ábra  
*A szabad vízfelület a gát felett 25 év után. (2010. március)*



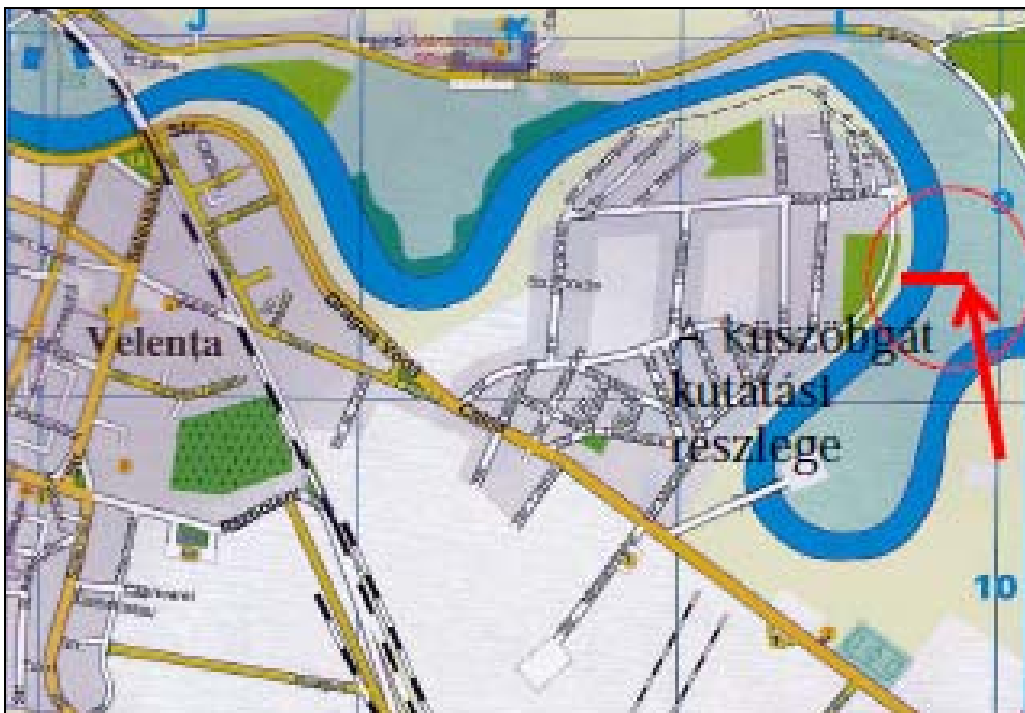
12. ábra  
*A gát hegy felőli oldala növényzettel benőve*



13. ábra  
*A gáttest balparti bekötése, az előregyártott betonelemek jó állapotban vannak*



14. ábra  
*A baloldali parttámfal és a bekötő gáttest 25 év után megfelelő, jó állapotban*



15. ábra  
*Az új típusú gát elhelyezése a Sebes-Körös nagyváradi szakaszán.*

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK, ÉSZREVÉTELEK

Ahogy kutatócsoportunk vizuális helyszíni szemléje „in situ” fotódokumentumaiból kitűnik, a vízből kiemelkedő, előregyártott vasbeton elemekből kialakított műtárgyak, károsodás nélkül vészelték át ezt a huszonöt évet, a betonra semmi panaszunk nem lehet. A hidrotechnikai építmények a karbantartása nem megfelelő. A megjelent növényzet a gát teljes hosszában akadályozza a víztömeg normális folyását, áthaladását. A gátfelület átadási és napjainkban vizsgált görbéje (felülete) között vizuális eltérések vannak. A gátstruktúra szilárdsági vázához közelebb került örvénylések megkérdőjelezik a völgy felőli rugalmas, stabilitást biztosító, előregyártott elemekből kialakított beton-„szőnyeg” stabilitását. Ez teszi szükségessé a karbantartási munkák keretében, a küszöbát völgy felőli részének, száraz körülmények közötti ellenőrzését, megakadályozván a veszélyes stabilitási helyzetek kialakulását, normális vagy árvizek esetében. A küszöbát völgy felőli részének száraz körülmények közötti vizsgálata folyamán tudomást szerzünk az állandóan víz alatt dolgozó előregyártott vasbeton elemek viselkedéséről is.

Föltétlenül megemlítendő, hogy a mérnöki gyakorlatban, latens formában jelentkezett egy érdekes több hónapi periódus, az építmény elemeinek ipari gyártása valamint a folyómederben való összeszerelése között.

Ez a periódus egy burkolt, latens sajátosság, erről nem írnak, ezt nem tanítják az egyetemen, a tervező-kivitelezőt érinti belsőleg, foglalkoztatja a műtárggyal kapcsolatos félelem-aggódás, esetleges hibák, negatív irányú, időbeli viselkedést befolyásoló, hidrológiai tényezők, mederben lejátszódó folyamatok a hordalékmozgással kapcsolatosan, árvizek levonulásánál, stb.

A minél körütekintőbb vizsgálat érdekében az alábbi kérdéseket fogalmazhatjuk meg:

- Hogyan befolyásolja a szivárgórendszerű struktúra a hordalékmozgást, általában a folyómederben lejátszódó folyamatokat?
- A hidrotechnikai építmény hegyfelőli oldalának kiképzése, esetleges rézsűje, hogyan befolyásolja a jégzajlást, vagy úszó tárgyak mozgását?
- A völgy felőli oldal kiképzése mint forma és hosszúság, hogyan befolyásolja a stabilitás biztonságát?
- Az alámosást megakadályozó keresztgerenda a küszöbát hegy felőli talppontjánál, beváltja-e a hozzáfűzött elméleti elgondolást?
- Megjelennek-e a szivárgóvonalak az alapozás alatt, befolyásolják-e a műtárgy stabilitását?
- A hidrodinamikai, hidraulikai nyomás természete, létezése a szivárgórendszerű küszöbát testében?
- Elegendő lesz-e a 2 centiméteres beton takarása a vasalásnak, mint koptató felület a hordalékmozgás közegében?
- A hőkezelt beton viselkedése a kétfázisú (víz+hordalék) közegben, valamint a vízszint-ingadozások zónájában?
- A szivárgó struktúrájú küszöbát élettartama a betonkárosodások függvényében?

Az itt felsorolt aggodalmak többségére csak az építmény viselkedésének in situ követése adja majd meg a pontos műszaki választ.

Az építmények viselkedésének követése valamint in situ diagnosztikája, a műszaki kutatás és tervezés fejlődése érdekében, továbbra is kötelező követelmény kell hogy legyen minden mérnöki építményre vagy műtárgyra vonatkozóan.

A Sebes-Körösön 1985-ben kivitelezett, szivárgó rendszerű, előregyártott vasbeton elemekből kialakított új típusú küszöbát, mint hidrotechnikai műtárgy egyedüli a szakmában s ez a huszonöt év alatt az elvárásoknak megfelelően viselkedett, dacolva a természetes környezet negatív hatásaival valamint az emberi hiányosságokkal is. A küszöbátak esetében egyedülálló, előregyártott vasbeton elemekből kivitelezett rugalmas (közvetlenül a hordalékra helyezett betonblokkokat és trapezoidális keresztirányú vasbeton gerenda hegyfelőli alámosás kiküszöbölő eleme a gát talppontjánál) szerkezetet sikerült kialakítani, közepes nagyságú vízfolyásokra vonatkoztatva, ami a hordalékok dinamikus egyensúlyának biztosításánál nem elhanyagolható elméleti probléma. Az előregyártás általánosan ismert előnyei mellett az építési munkafolyamat, mint kivitelezési technológia, a beton elemek üzemi gyártása, valamint a folyómederben való összeszerelése mind műszakilag mind gazdaságilag figyelemre méltó megoldás.

### SZAKMAI IRODALOM

- [1] Mihalik, A.: Praguri de fund din elemente speciale de beton armat prefabricat pe Crișul Repede. A XIV Conferinta de Betoane. 11-13 Octombrie 1988 Cluj Napoca
- [2] Mihalik, A: Brevet de Inventie R090768/1986