SZAKMAI TOVÁBBKÉPZÉS 2018
MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA
MMK.HU

- **Hatvani Jenő**

- Boltozott vasúti hidak élettartamának meghosszabbítása

- *Rail System* típusú vasbeton tehereloszto szerkezet

- **Fejér Megyei Mérnöki Kamara**
- **2018. november 09.**

Az előadás témái

- Bemutatom a tégla- és kőanyagú boltozott vasúti hidak leggyakrabban előforduló károsodásait, ismertetem a sokszor ismétlődő forgalmi terhelések kedvezőtlen hatását.
- Bemutatok néhány gyakorlati megoldást tehereloszto rendszerek felhasználásával a hidak teherbírásának növelésére és élettartamának meghosszabbítására.

- Bemutatom a *Rail System* típusú előregyártott, utófeszíthető vasbeton tehereloszto szerkezetet.

Palatinca utófeszített lemez

ORISOFT Kft Rail System Kft

Előzmények

- A boltozott hidak esetén a tervezés és az építés idejéhez képest a terhelési körülmények drasztikus változásokon mentek keresztül.
- Számos közülük műemléki védelem alatt áll, vagy a műszaki emlék szerkezetek közé sorolható.
- Műszaki állapotuk folyamatos romlása szükségessé teszi állagmegóvásukat, rehabilitációjukat.

Hidak károsodása

- - Környezeti hatások miatt bekövetkező károsodások (pl. a szerkezet átázásából és fagyásából adódó károk)
- - A forgalmi terhek hatásaként a szerkezet túlterheléséből adódó károsodások (pl. statikus túlterhelés, dinamikus hatások)
- - Az alapozás nem megfelelő kialakítása, vagy annak károsodása (pl. alapok kimosódása, egyenlőtlen süllyedése)
- - Egyéb okok (pl. rosszul kivitelezett karbantartás, jármű ütközés)

Szeghalom vasúti híd 2017

ORISOFT Kft Rail System Kft

Belülről nézve sem jobb a kép

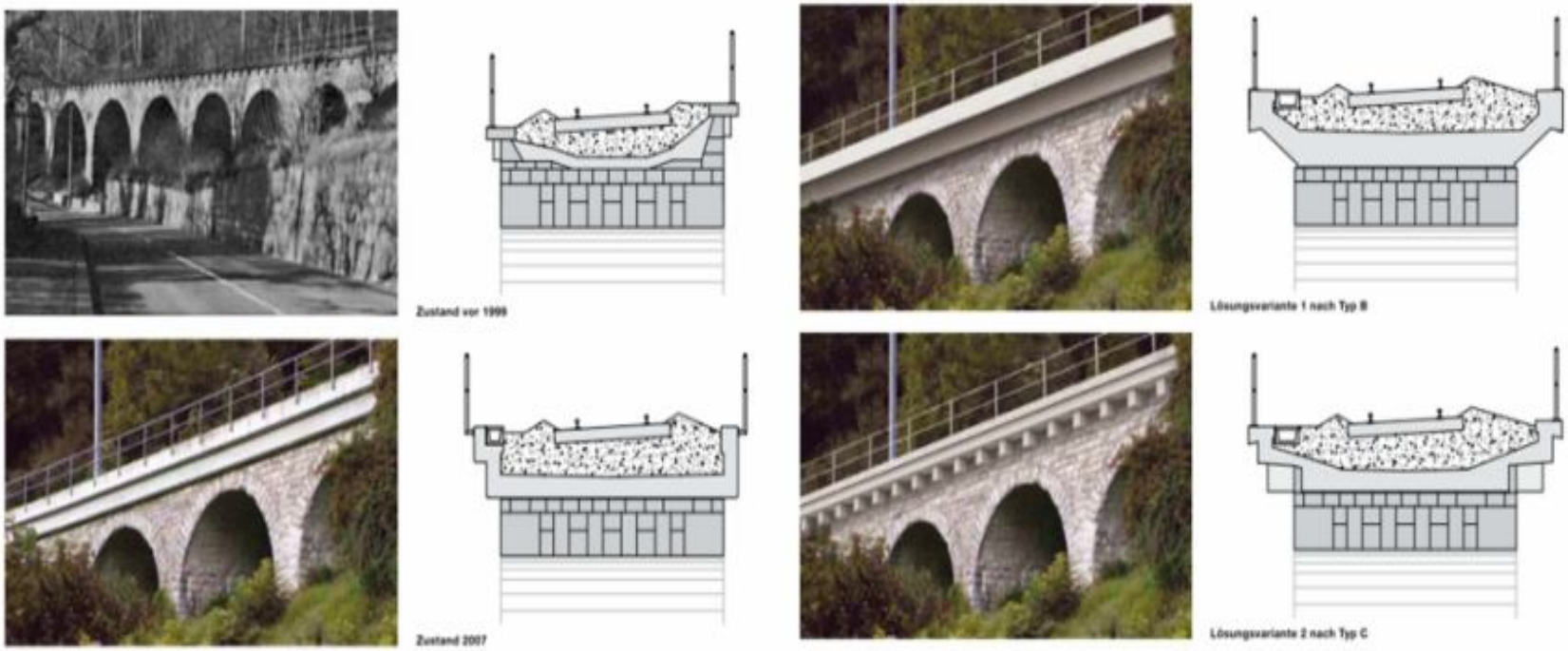
A boltozatos hidak hagyományos megerősítési módszerei
A meglévő boltozat terheit (vagy annak túlnyomó részét) egy

újonnan beépített szerkezetnek adják át

- Két példa a boltozat fölé beépített külső felületen kialakított, dupla vasalással ellátott, alapozott lőttbeton bélelés (a)
- és a vasbeton nyereg (b)

A teherelosztó szerkezetnek a feladata, hogy csökkentse a szerkezetre háruló dinamikus és koncentrált jellegű hatásokat, és az ezekből származó feszültségeket.

- A teherelosztás mértéke monolit vagy előregyártott vasbeton lemezzel, a háttöltés injektálásával, de akár ágyazati anyag injektálásával is javítható.



ORISOFT Kft Rail System Kft

A régi boltozat teherbírását nem használjuk ki.

- A boltozat gyakorlatilag mentesül az eredeti teherviselési funkciója alól. A merev vasbeton kéreg és a lágyabb boltozati felület együttdolgozása hatékonyan nem biztosítható, ezért az új kérget önálló teherviselő boltozatként kell méretezni.
- Amennyiben csak ágyazati injektálás alkalmazunk, az a boltozat vízszigetelését nem oldja meg, a teherelosztás mértéke a vasbeton lemezek alkalmazásával elérhető hatáshoz képest lényegesen kisebb. (Gilbert, 2012)

Ezek a megoldások időigényesek és igen költségesek.

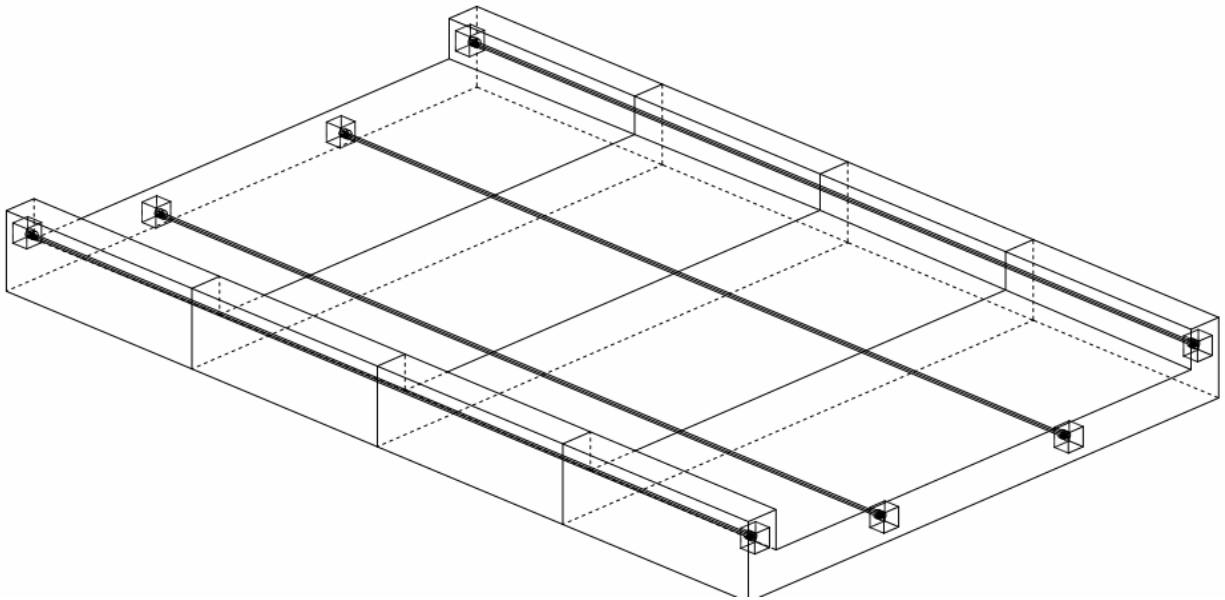
- Gyakorlati tapasztalatok és számítások ezzel szemben azt mutatják, hogy a leggazdaságosabb és egyben a legtartósabb megoldás az, ha az évtizedek alatt jól működő statikai rendszert a ráeső terhek csökkentésével fenntartjuk.

- Számítással igazolható, hogy tehereloszto lemez beépítésével forgalmi terhelés hatására a boltozatban ébredő feszültségek nagysága és ingadozása jelentősen csökkenthető, ezáltal jelentősen megemelhetők a fáradási tönkremenetelt okozó teherismétlési számok, azaz szerkezet várható élettartama nő.

Rail System típusú, utófeszített, bordás vasbeton tehereloszto szerkezet

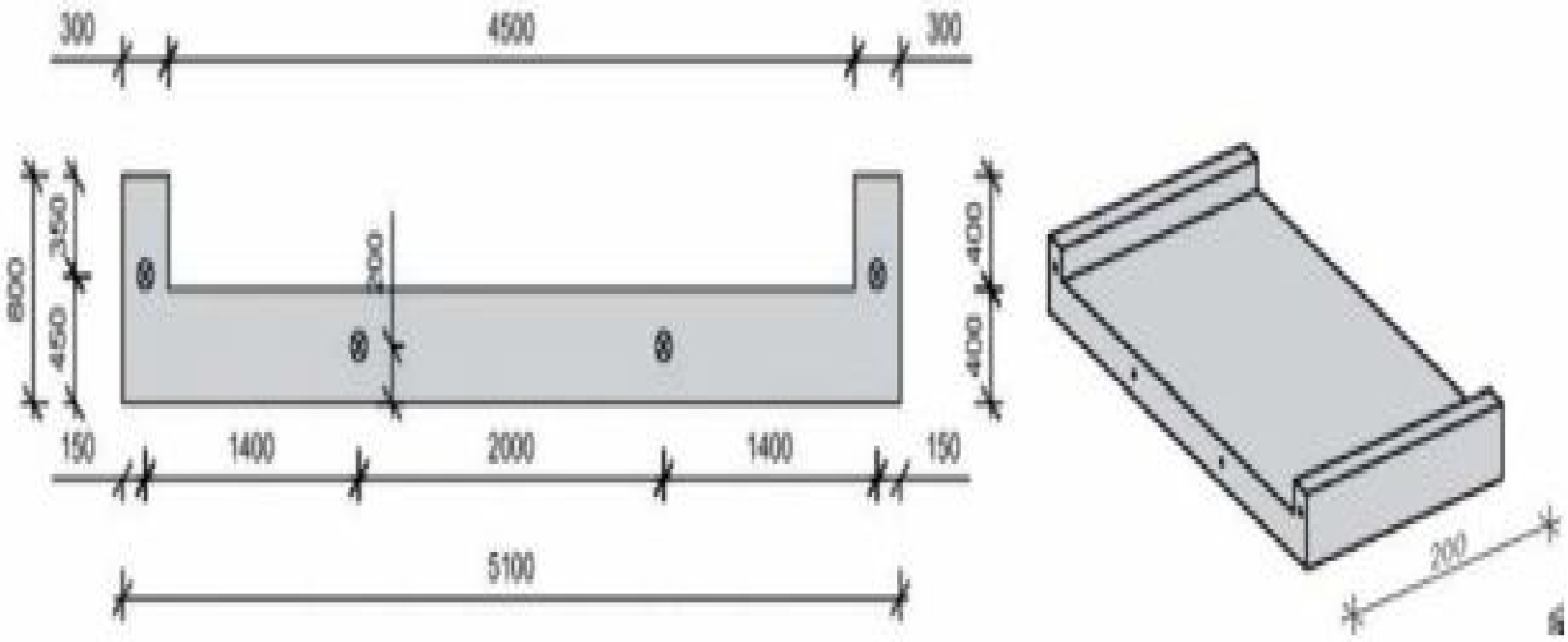
ORISOFT Kft Rail System Kft

A feszítőkábelek vezetése M = 1 : 50

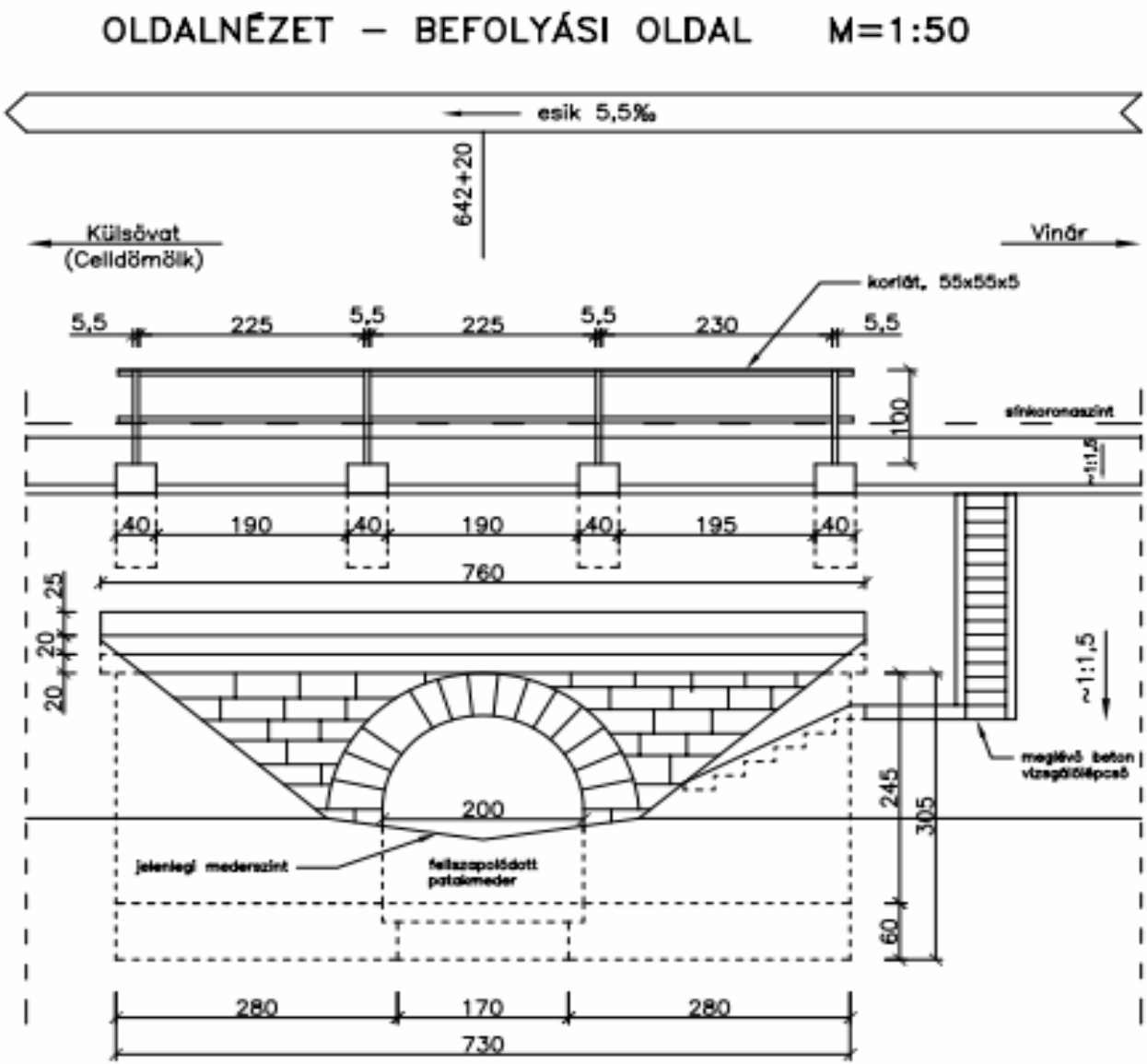


- Egy hazai fejlesztésű teherelosztó lemez-rendszer esetében (P1000153. sz. bejelentett Magyar Szabadalom) U alakú bordás vasbeton elemeket egy előre elkészített felületre szorosan egymás mellé helyeznek és ezt követően utólagosan összefeszítenek.

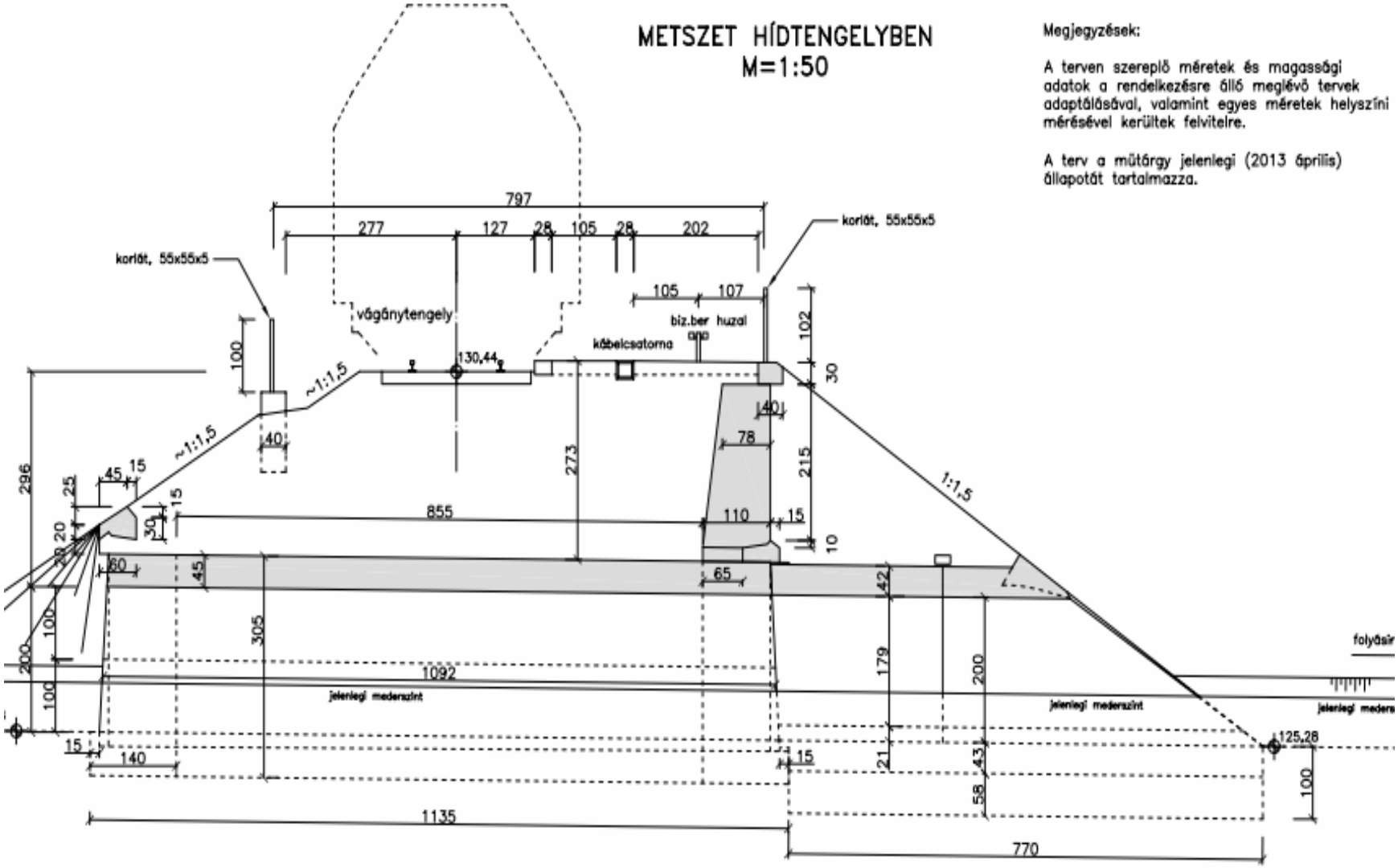
Az előregyártott terhelosztó elemek gyártásához felhasznált beton szilárdsági osztálya C40/50. Az alkalmazott acélbetétek betontakarása min. 4 cm. Az acélbetétek minősége: B500B. A végelemekbe épített folyóka min R=50 mm- es méretben került kialakításra az utófeszített lemezsorra kerülő csurgalékvizek jobb elvezetésének céljából. Az elemek hosszirányú összefeszítésére célszerűen csúszóbetétes utófeszítést kell alkalmazni (feszítőacél: Fp150/1860, lehorgonyzó elem: 3C15).



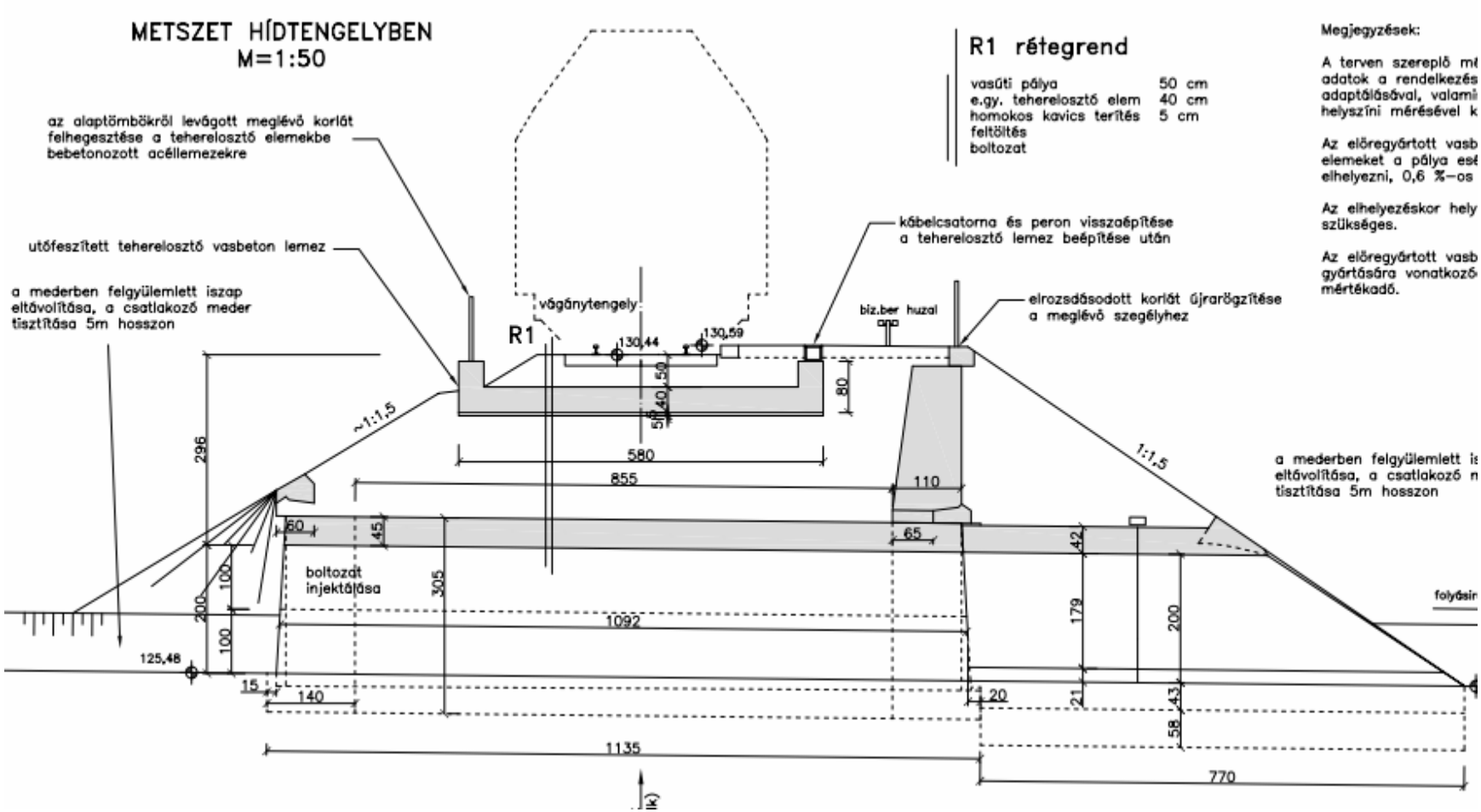
- A lemezelemek között nincs átmenő vasalás, ezért a feszítőerő akkor tekinthető megfelelőnek, ha az állandó és hasznos terhek, valamint a feszítés hatásaként keletkező összegzett normálfeszültség a lemezelemek csatlakozásánál a nyomási tartományban marad de nem haladja meg a beton nyomószilárdságának 60%-át.
- A csúszóbetétes feszítési rendszer alkalmazásával a feszítőerő a lehorgonyzási pontoknál beiktatott normálerő hatásaként vehető figyelembe.



ORISOFT Kft Rail System Kft

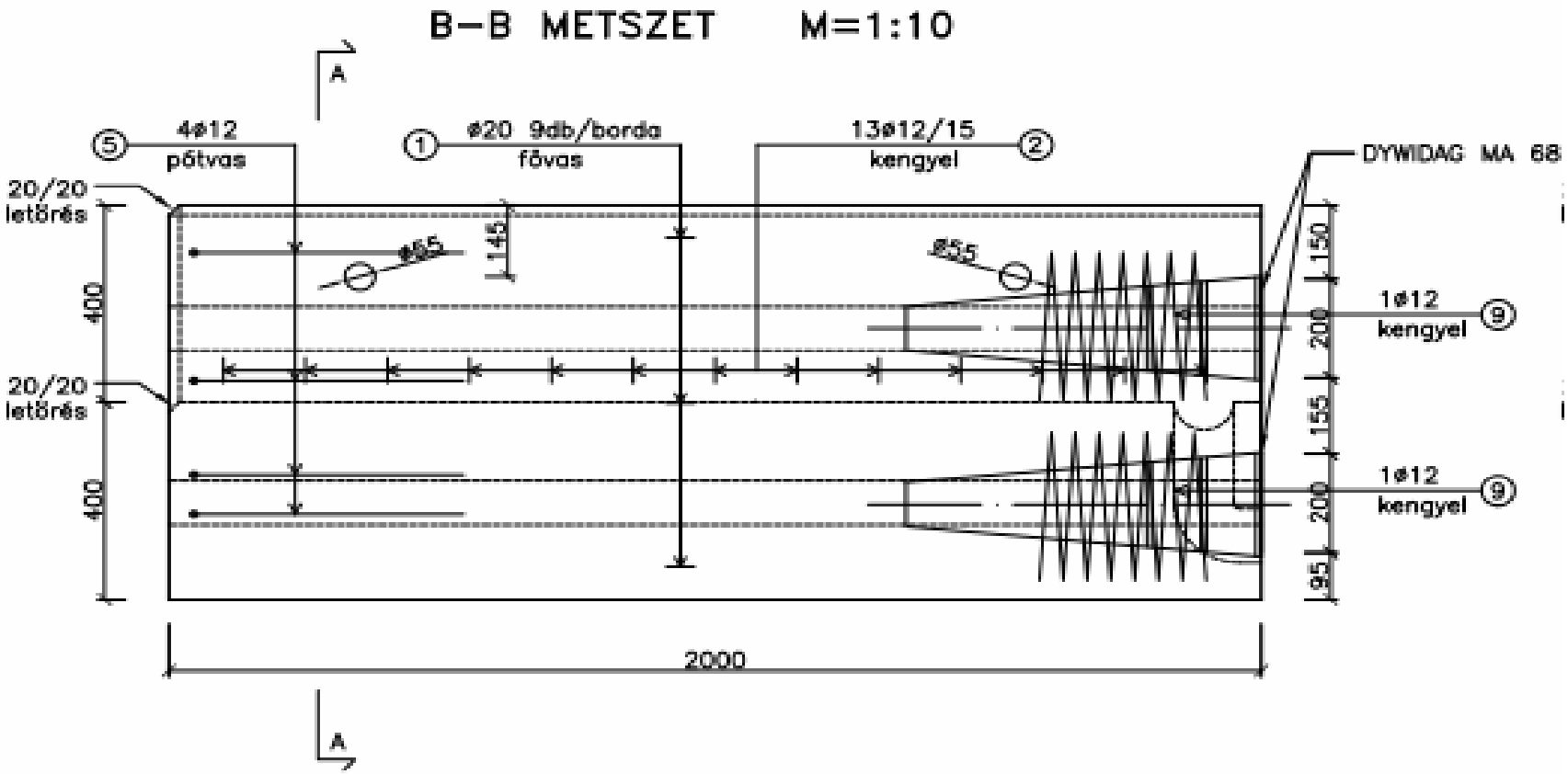


ORISOFT Kft Rail System Kft



ORISOFT Kft Rail System Kft

A feszítés első eleme



ORISOFT Kft Rail System Kft

- Az előregyártott elemekből álló rendszer előnye a monolit kialakítással szemben, hogy jelentősen lerövidíti a beépítés idejét, akár egy éjszakás vágányzárban megvalósítható, a vasúti forgalom ezt követően lényegében azonnal helyreállhat

- A lemezek vastagsága a boltozat feletti töltés vastagsága és tömörsége, valamint a meglévő szerkezet kialakításától függő szükséges teherelosztás figyelembevételével optimalizálható.
- A tehereloszto lemez-rendszerrel a boltozat feletti vízelvezetés megoldható azáltal, hogy az összefeszített lemez a pályatengely irányában kismértékű lejtést kap, illetve a végelemnél keresztszivárgót alkalmazunk.
- Mivel az elemek vízzáró betonból készülnek ezért a vízzáróság biztosításához elegendő az elemek közötti tömítés megoldása.
- Az ágyazati anyag oldalirányú megtámasztása az elemek szélső bordáinak köszönhetően biztosított.

Egy napos vágányzárban

ORISOFT Kft Rail System Kft

ORISOFT Kft Rail System Kft

ORISOFT Kft Rail System Kft

Összefoglalás

- A vasúti tégla- és kőboltozatú hidak teherbírása és élettartama teherelosztó szerkezetek alkalmazásával nagymértékben növelhető. Vasbeton teherelosztó lemez beépítésével a boltozatban forgalmi terhelés hatására ébredő feszültségek nagysága és ingadozása jelentősen csökkenthetők, ezáltal jelentősen megemelhetők a fáradási tönkremenetelt okozó teherismétlési számok, így nő a szerkezet várható élettartama.

- Rövid kivitelezésre szánt idő, műemléki munka, menetrendi kötöttségek, valamint korlátozott anyagi lehetőségek esetén az egyetlen számba jöhető megoldás.

- Köszönöm figyelmüket!

- Hatvani Jenő

Okl. építőmérnök

www.railsystem.hu