



**„Tiszta levegő – Mozdulj érte!”
Veszprém 2013. 04.16.”**

Polimer kompozitok a közlekedésépítésben

**Lőkös László Ph.D
ügyvezető igazgató**



A MÁV-THERMIT Kft.

a Goldschmidt -Thermit-Csoport tagja.

A THERMIT-Csoport a világ vezető vállalata a sínhegesztő-piacon.

Leányvállalatok

- **Európa:** Németország, Ausztria, Nagy Britannia, Olaszország, Csehország, Magyarország, Franciaország, Belgium, Hollandia, Románia, Oroszország.
- **Amerika:** USA, Brazília.
- **Ázsia:** India, Kína, Japán.
- **Afrika:** Dél-afrikai Köztársaság.
- **Ausztrália:** Ausztrália, Új-Zéland.



Tevékenységek

- **Aluminotermikus hegesztés**
- **Feltöltő hegesztés síneken és kitérőkön**
- **Szigetelt kötések beépítése**
- **Görgős váltóállítók beépítése és karbantartása**
- **Sínkenők beépítése és karbantartása**
- **Pálya és kitérő karbantartás**
- **Fa és vasbeton aljak javítás**
- **Ágyazatragasztás**
- **Síncsiszolás**
- **Hídlépcsők és járófelületek burkolása, javítása Green Bridge elemekkel**
- **Green Track környezetvédelmi tálcák beépítése**
- **Polimer kompozit termékek**
- **Rawie ütközőbakok beépítése**



Előadásvázlat

- **Polimer kompozitok tulajdonságai**
- **Gyártási eljárások**
- **Alkalmazási lehetőségek**
- **MÁV-THERMIT polimer kompozit termékek és szolgáltatások**



Polimerek

► Fogalma:

- A **nagy molekulatömegű, ismétlődő egységekből álló anyagot** makromolekulának, polimernek nevezzük.
- Polimer = poly (sok) meros (rész)
- A polimer ismétlődő építőeleme a **monomeregység**.

Csoportosítása:

Felépítés:

- Homopolimer (azonos monomerekből épül fel)
- Kopolimer (két vagy több fajta monomerből épül fel)

Szerkezet:

- Lánc molekula (fonalmolekula)
- Elágazásos fonalmolekula
- Térhálós polimer

Eredet:

természetes
mesterséges alapú



Kompozitok

A kompozit bármilyen anyag lehet, amely legalább két anyagféleséget tartalmaz.

Miért készítünk kompozitokat: olyan anyagot kapjunk, mely valamennyi résztvevő anyag tulajdonságával bír.

A modern kompozitok általában két komponensűek, szál és befoglaló mátrix. (szálkompozitok vagy szálerősítésű műanyagok)

A szál legtöbbször üveg, de néha karbon vagy aramidszál.
A mátrix általában hőre keményedő (thermoset) vagy hőre lágyuló anyag.

A szál be van ágyazva a mátrixba ezáltal erősíti a mátrixot.
(A **terhelést** a merev, szilárd **szál viseli**, a **mátrix közvetíti** a szálak között.)



Kompozitok

Mátrix anyagai :

Hőre lágyuló: PVC, polyamide, polyethylene(PE), polypropylene(PP)

Feldolgozásuk képlékeny alakítással (sajtolás, fröccsöntés, extrudálás)

A tartós, könnyű, környezetbarát és kémiaailag stabil.

Hőre nem lágyuló (térhálós): epoxy, polyester, melamine, phenol, furan

Feldolgozásuk visszafordíthatatlan kémiai reakcióval.

Térhálósodás után hővel már nem alakítható, csak forgácsolással.

Jó hőálló, és kitűnő mechanikai tulajdonságok.

Hátránya, hogy az újrahasznosítás bonyolultabb.



Szálerősítések anyagai

	Előny	Hátrány
Üvegszál	<ul style="list-style-type: none"> • Olcsó • Nagy mennyiségben rendelkezésre áll • UV stabil, vegyszerálló elektromosan szigetel 	<ul style="list-style-type: none"> • Erős koptató hatás • Viszonylag nagy sűrűség, • Alacsony rugalmassági modulus
Szénszál	<ul style="list-style-type: none"> • Alacsony sűrűség • Magas szilárdsági értékek • Magas rugalmassági modulus • Alacsony hőtágulási együttható 	<ul style="list-style-type: none"> • Magas ár
Aramidszál Természetes szálak Pld. bambusz	<ul style="list-style-type: none"> • Alacsony sűrűség • Magas szilárdsági értékek • Jó dinamikai tulajdonságok • Hajlékony • Lángállóság 	<ul style="list-style-type: none"> • Gyenge ellenállás a környezeti hatásokkal szemben (UV, nedvesség) • Alacsony nyomószilárdság



Polimer kompozitok az építészetben

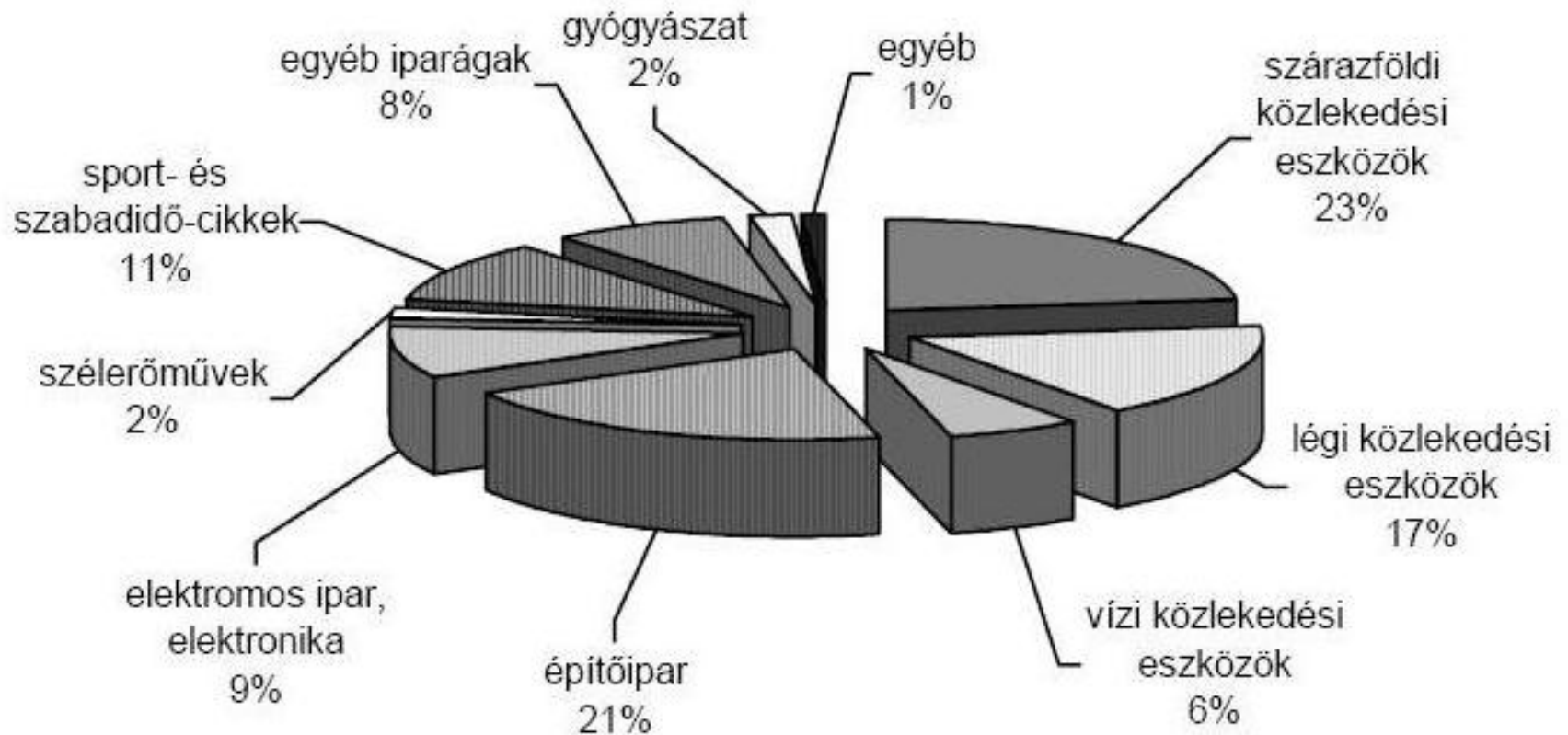
A polimer kompozitokat először 1940-ben fejlesztették ki, katonai és repülési célokra.

Az évente gyártott összes polimer termék körülbelül 20 - 25%-a az építőiparban és az építészetben kerül felhasználásra.

A polimer kompozit anyagok ma már az élet szinte minden területén jelen vannak, mint azt a következő ábra mutatja.



A kompozitok felhasználása



Kompozitok felhasználásának piaci megoszlása Nyugat-Európában 2002-ben



A kompozit anyagok előnyei

Ellenálló képesség korrózió és agresszív közeggel szemben

- A szerkezetek karbantartási munkáihoz szükséges munkaerő csökkentése (festés, javítás, elemek cseréje)
- Környezeti károsítás csökkentése
- A félkész termékek raktározási költségének csökkentése

Könnyű súlyú szerkezetek

- Díszített és esztétikus szerkezetek fejlesztése
- Szállítási költségek csökkentése
- Beépítési költségek csökkentése

Lehetőségek az anyag tulajdonságainak tervezésére

- Szerkezetek tervezése, melyek nem valósíthatók meg hagyományos anyagokkal (fém, beton, fa)



Gyártási eljárások

- **Prepreg gyártás**
- **Nyomó formázás**
- **Száraz impregnálás zárt formában**
- **Húzva sajtolás (pultrudálás)**
- **Kézi rétegelés**
- **Vákuumos infúzió**



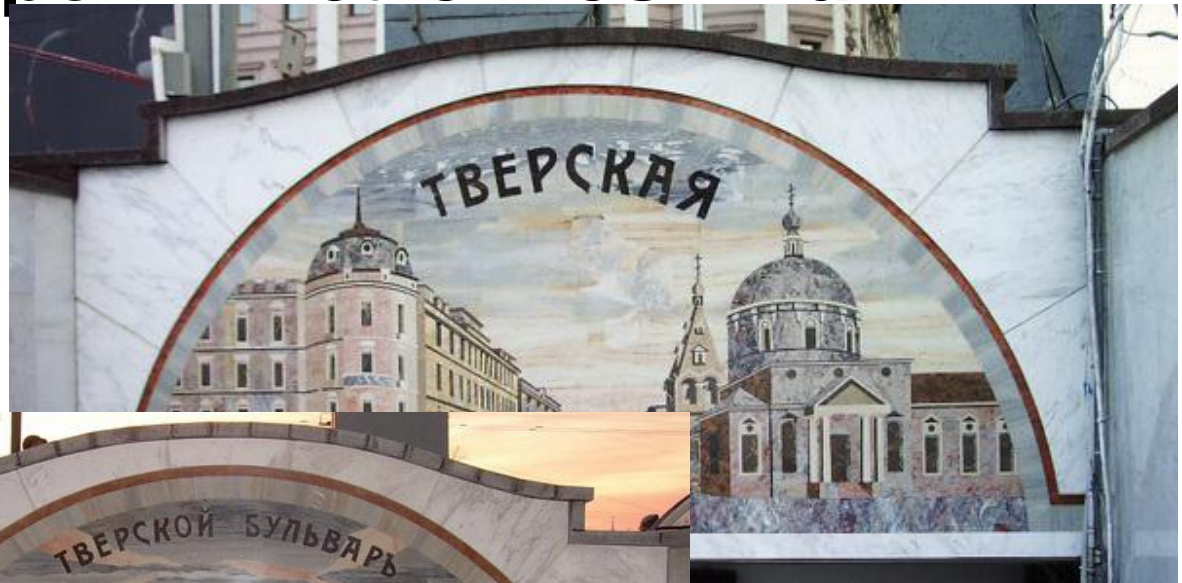
Néhány alkalmazás - építészet

Szállodahomlokzat
Spanyolország

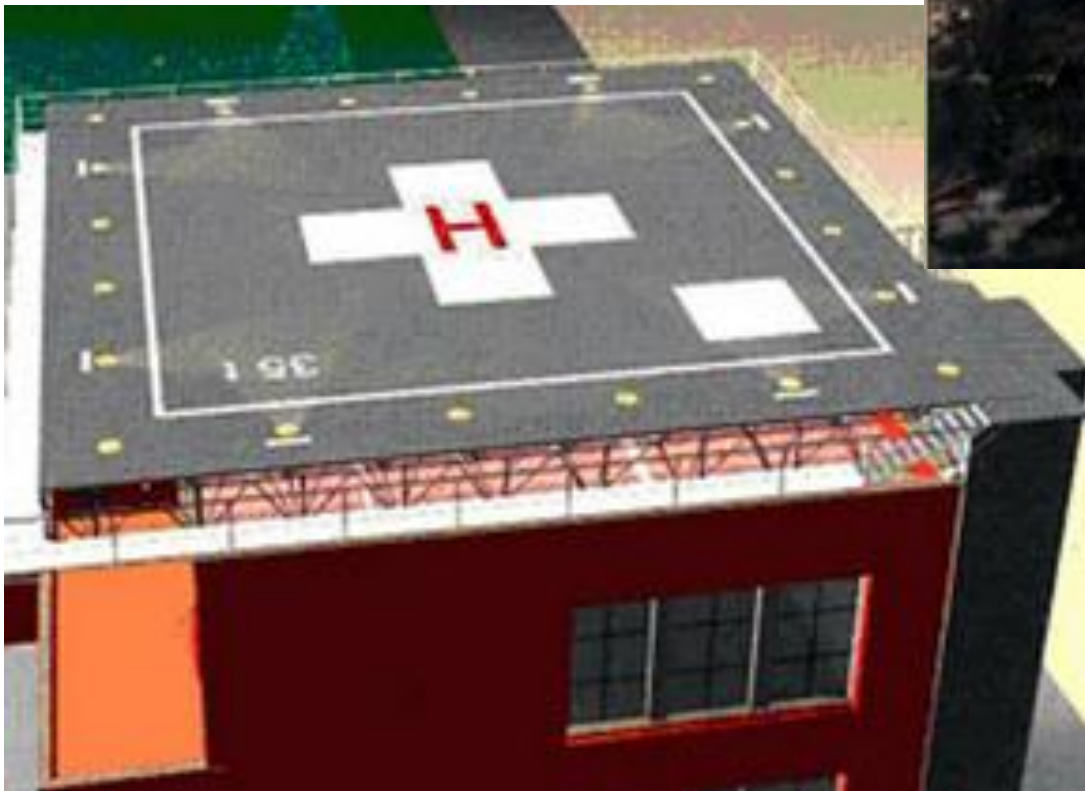




Képek – Metro Moszkva

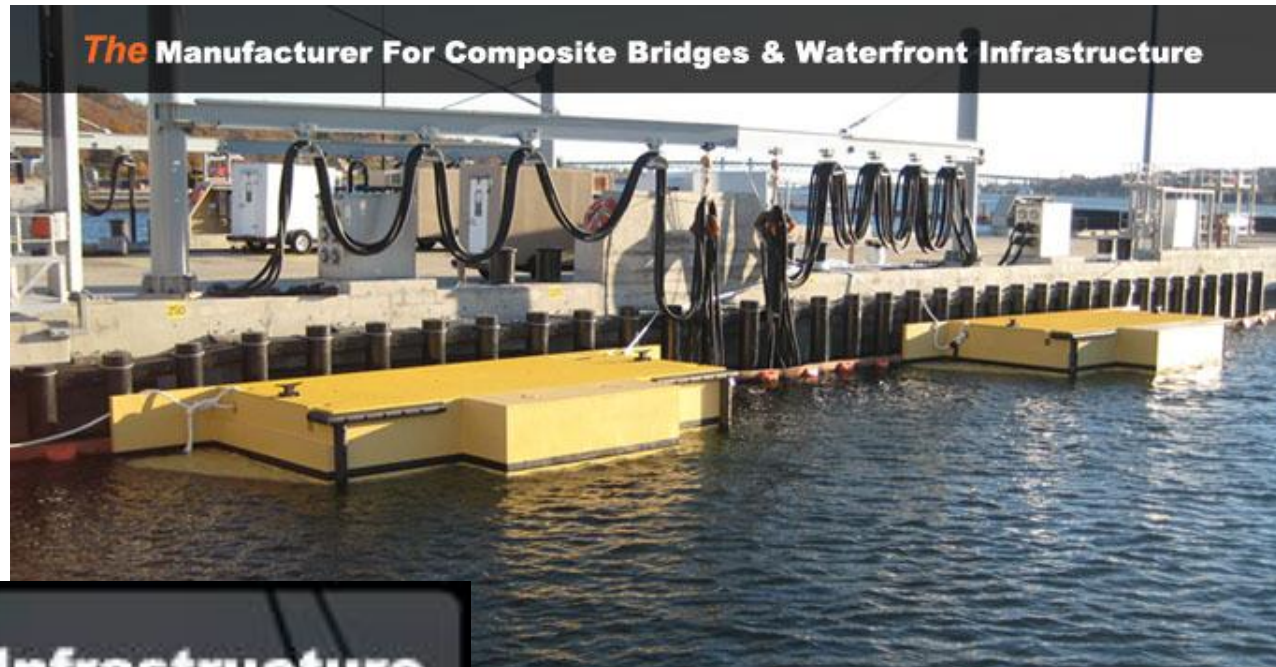


Helikopter leszállók





Egyéb alkalmazások - hajózás



Sport



Járműgyártás

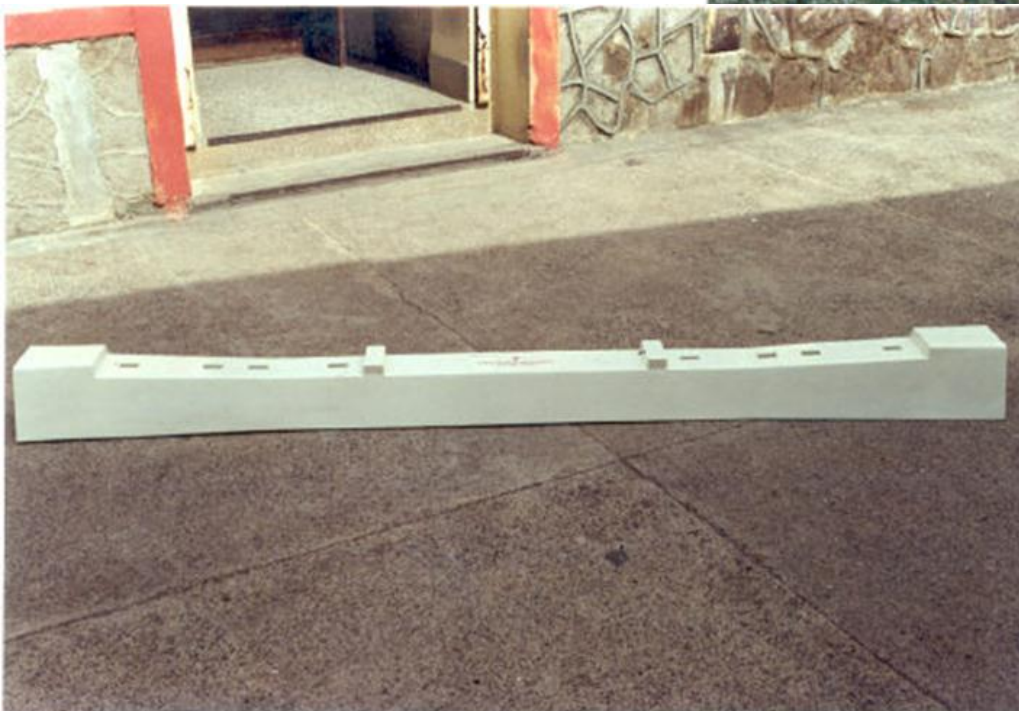




Tartályok, energiaellátás



Egyéb alkalmazások – vasúti aljak



Egyéb alkalmazások - peronelemek

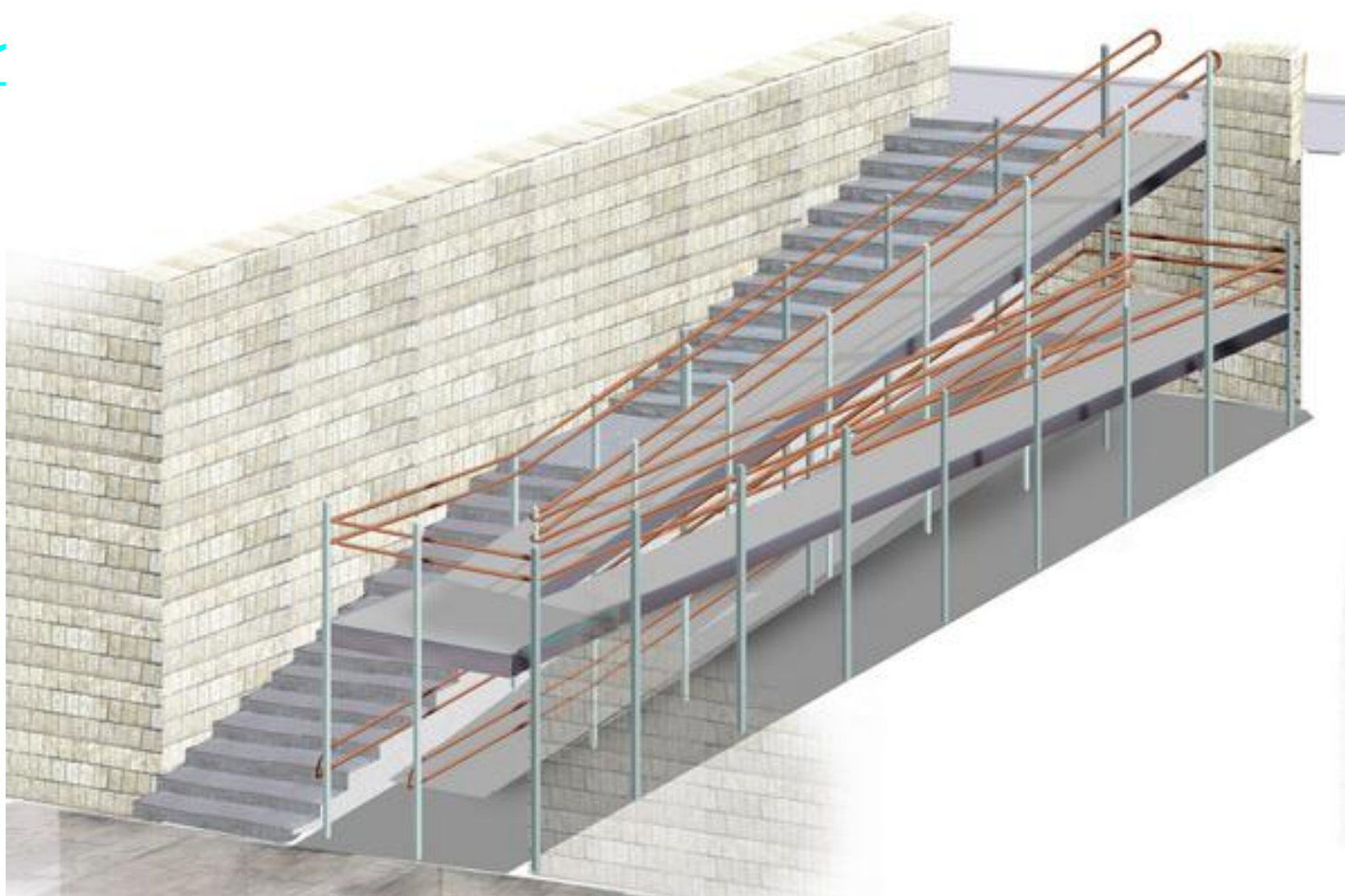




Partvédő falak (Szocsi)



Rámpa





PK hidak - Európában

Bridge	Location	Year	Pultrusion	Infusion
A19 Tees viaduct	Teeside	1989	ACCS	
Aberfeldy Footbridge	Scotland	1993	ACCS	
Andel bridge	Netherlands	1995		
Bonds Mill Lift Bridge	Gloucestershire	1995	ACCS	
Bradkirk (Blackpool) footbridge over railway (NGCC page)	Lancashire	2009		✓
(Autovia del) Cantabrico	Spain			
Cuenca Parque de los Moralejos	Spain	2011		
Cueva de Oñati-Arrikruz walkway	Spain	2008	✓	
Dawlish railway station	Devon	2012		
Den Dungen draw bridge	Netherlands			
Friedberg B3 highway bridge	Germany	2008	ASSET	
Friesland bridge	Netherlands	2002		
Garstang Mount Pleasant M6 bridge	Lancashire	2006	ASSET	
Halgavor bridge	Cornwall	2001	✓	✓
Holländerbrücke (Reinbek near Hamburg)	Germany	2009	FBD450	
.. footbridge over the river Leri	Wales	2010	✓	
Kolding bridge	Denmark	1997		
Lleida pedestrian footbridge 1	Spain	2004		
Lleida pedestrian footbridge 2	Spain	2010		
Lunetten bicycle/pedestrian bridge	Utrecht	2010		
Madrid footbridge	Spain	2011		✓
Moscow arched footbridge	Russia	2008		✓
Nørre Aaby	Denmark	2008	✓	
Rotterdam Oosterwolde 60-tonne rated road lift bridge	Netherlands	2010		
St Austell railway bridge	Cornwall	2007		
Strait of Gibraltar bridge	Mediterranean Sea	Future		
West Mill Bridge	Oxfordshire	2002	ASSET	
Whatstandwell footbridge	Derbyshire	2009	✓	
Winterthur cable-stayed bridge	Switzerland	1996		
Ynyslas footbridge over the River Leri	Wales	2009		

Gyalogos hidak - USA





Gyalogos hidak

Audubon Canyon Ranch -USA



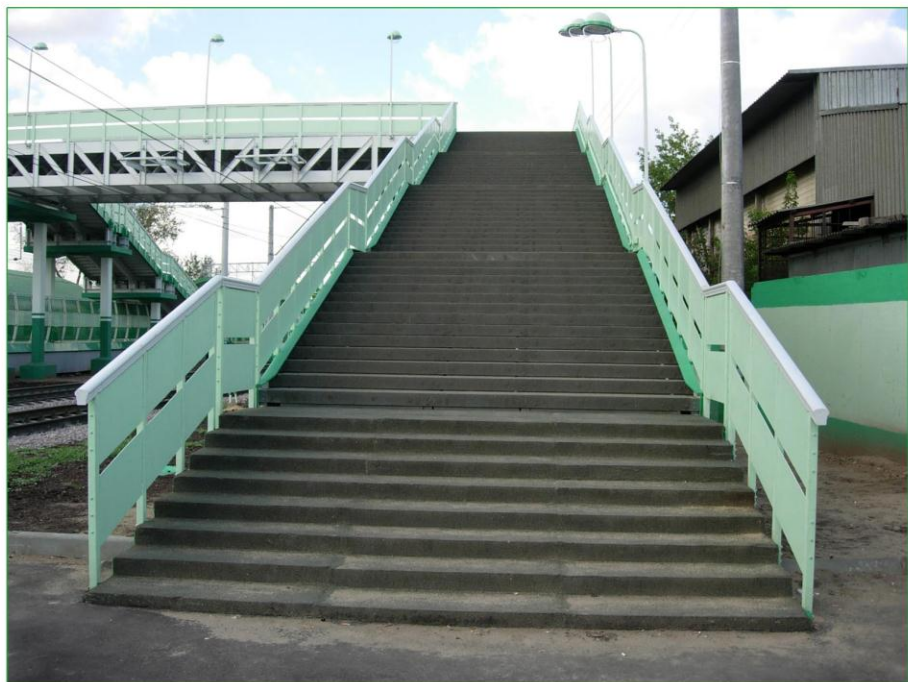
Kolping híd - Dánia



Kábel híd Wintherthur- Svájc



GYALOGFELÜLJÁRÓ - Kosino Moszkva





Gyalogos híd





Polimer kompozit hidak





Ívhíd

KIS PATAKOK EREK, CSATORNÁK ÁTHIDALÁSÁRA SZOLGÁL
PARKOKBAN



Az első hidat 2008. június 10-én építették be Moszkvában az „Október 50 éves évfordulója” parkban

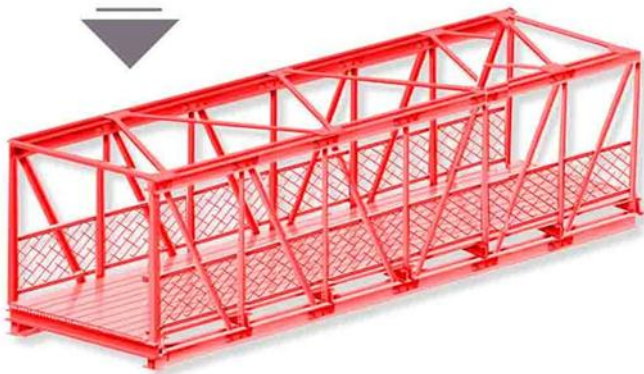
citibank
3800446 775 42 42



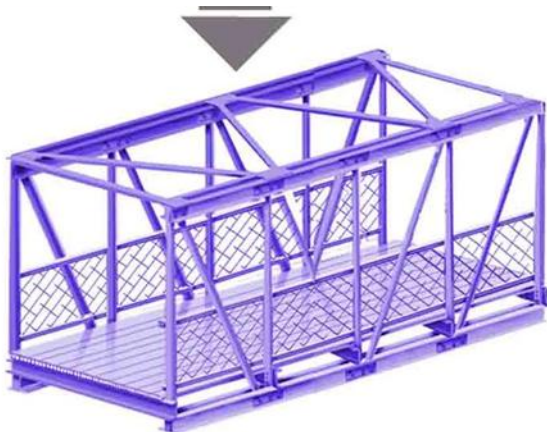


Ideiglenes híd

2 elem – 9 méter



4 elem – 6 méter



Moszkvai körgyűrű 2006. dec 3
Elemek beemelése 20 perc alatt

Kereskedelmi híd (üzletsor)



Tömeg/m²

90 kg/m²

Élettartam

75 év

Híd hossz

15-90 m

Szélesség

5-60 m



KOMPOZITOK GYALOGOS FELÜLJÁRÓKBAN VALÓ ALKALMAZÁSÁNAK MŰSZAKIGAZDASÁGI ÉRTÉKELÉSE

**3×22,7m nyílásköz
és 3 lejáró**



**Kompozit gyalogos felüljáró
terve
ADLER városában**

**A kompozit gyalogos felüljáró szerkezeti változatainak
költségelemzése (relatív egységben)**

Megtérülési idő 15 év

Szerkezet típusa	Szerkezet tömege (t)	Szerkezet ára (ezer rubel)	A projekt teljes költsége (ezer rubel)	Teljes költség a fenntartási költségekkel együtt (ezer rubel)	
				15 év	30 év
Vasbeton	1	0,55	0,75	1	1
Acél	0,55	0,57	0,76	0,99	0,81
Kompozit	0,24	1	1	0,93	0,49



Összehasonlítás

	VASBETONHÍD	POLIMER KOMPOZIT HID
Élettartam	35 - 50 ÉV	>100 év
Építési költség	100%	90-95%
Fenntartási és javítási költség az első 35-40 évben	35-50% az eredeti költségnek	1-2% az eredeti költségnek
Végleges költség, figyelembe véve az üzemeltetés költséget	135-150%	91-97%
Szerkezet tömege	2.5 tonna/m ³	0.75 tonna/m ³
Felületborítás beépítés		Egyszerű beépítés, kis darukkal <ul style="list-style-type: none"> •Nincs állványozás •Nincs szennyeződés •Beépítés közvetlenül a szállító járműről
A munka helyszíni kivitelezése		Egész évben korlátozás nélkül, alacsony hőmérsékleten is
Híd feszítés kivitelezése	1-2 hónap	1-2 nap
Környezetvédelmi feladatok		Egyszerűbb és olcsóbb
Terhelés kiértékelés szükségessége	Igen	Nincs
Szükséges burkolatvastagság	225 mm	205 mm Az alacsonyabb szerkezetvastagság csökkenti a projekt költségeket.
Mobilitás	Helyhez kötött	Mobil



Magyarországi alkalmazások

Polimer kompozit hevederek



Výzkumný Ústav Železniční, a.s.
Product Certification Body

seated in Novodvorská 1698, 142 00 Praha 4 – Braník, Czech Republic

issues

CERTIFICATE

Number: COV/1/B/09/INS/EN/0005

for product

Polymer-composite Railway Fishplate Product Group of Following Types:

MTH-AP S49/900	MTH-AP UIC 60/900
MTH-AP S49/650	MTH-AP UIC 60/650
MTH-AP UIC 54/900	MTH-AP R65/900
MTH-AP UIC 54/650	MTH-AP R65/650

of manufacturer

Apatech - Applied Advanced Technology Company Ltd.
seated in Spartakovskaya street 6, Moscow, 105066, Russia

to applicant

MÁV-THERMIT Welding Ltd.
seated in Tolmács u. 18, H-2030 Érd, Hungary.

Pursuant to product assessment results stated on the Findings Report ZZC09008 from 30.12.2009 is acknowledged the conformity of abovementioned product group with the applicable technical requirements of

Material properties applied in glass fiber fishplates «ApATeCh»
for insulating joints

issued by manufacturer as in detail listed on the attached schedule,
which forms part of this certificate.

Validity: for above mentioned product group only
Valid until: December 30, 2015
Date of issue: December 30, 2009

Výzkumný Ústav Železniční, a.s.
Praha 4, Braník, Novodvorská 1698
PSČ 142 01
IČ: 25232358 (14)



Ing. Ladislav Dušek
Head of Product Certification Body



Vízvezető árkok

**A 2007 Polimer kompozit
világkiállítás nagydíjas
terméke**



Élettartam	50 év
Szélesség	0.5...0.8 m
Hosszúság	2...6 m
Tömeg	6...23 kg / r. m.
Mélység	0.4...1 m





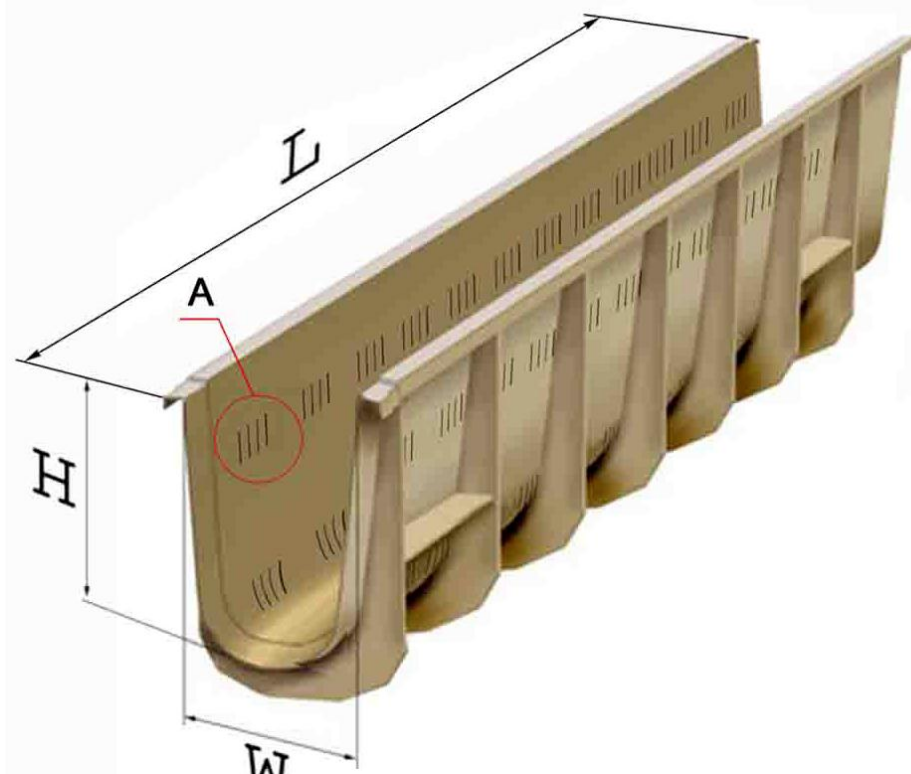
Vízvezető árkok

Előnyök:

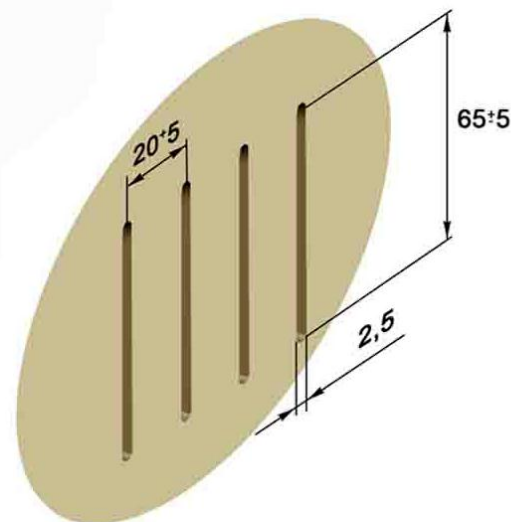
- Az árokrendszer forgalom zavarás nélkül megépíthető
- A beépítéshez nem szükségesek emelő és rakodógépek
- Különöse előnyös nehezen megközelíthető helyeken
- Az átlapolt kötések egyszerű szerelést biztosítanak
- A polimer kompozit anyag tulajdonságai és a vékony szerkezet lehetővé teszik a könnyű alakíthatóságot, pld. Kábelek átvezetését.
- Az összes beépítési költség 8-ad részére csökkenthető
- Kevesebb karbantartási költség



Vízvezető árkok



Место А
(дренажные отверстия)



EU tanúsítvány megszerzése



Vízvezető árkok

PQRS Quality Reference System Zrt.
Notified Body NANDO 2136



MEGFELELŐSÉGI TANÚSÍTVÁNY

A PQRS Quality Reference System Zrt. tanúsító szervezet általános vezetője a mit fogott
tanúsítom, hogy a:

MÁV Thermit Hegesztő Kft.
2030 Érd, Tólmács u 18.

által gyártott, forgalmazott

MTH-AP Polimer-kompozit árok elem

vonatkozásban a jövőhogyon szabványok szerint elvégzett a megfelelőség ellenőrzési
eljárat. Megállapított, hogy megfelel a mellékletben felsorolt előírások. Ezen okirat
alapján kérelmező a fenti termék vonatkozásban az általa megadott szabványok betartása
mellett jogosan használhatja a



számai védjeggyel és hivatkozhat a megfelelőség ellenőrzési eljárás sikeres elvégzésére.

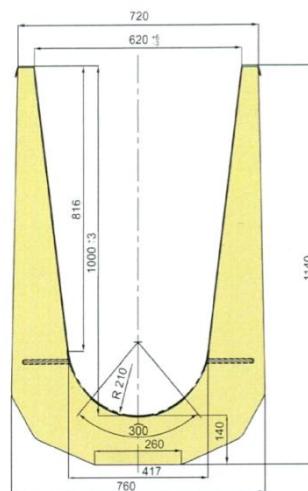
A tanúsítvány kiadásának keltje: 2010. augusztus 30.
A tanúsítvány érvényességi ideje: 2013. augusztus 30.

Budapest, 2010. augusztus 30.

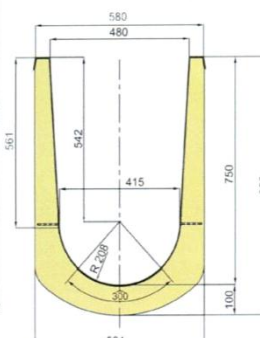


Balogh Imre
PQRS Zrt.
Vezető igazgató

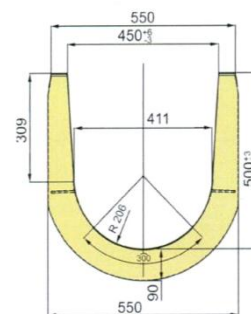
Helység: 1100 Budapest, Erzsébet tér 2.
weboldala: www.pqrs.hu email: info@pqrs.hu



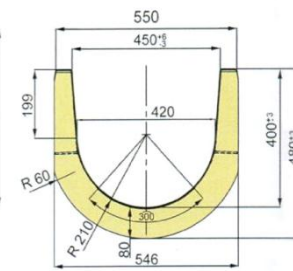
0301



0251

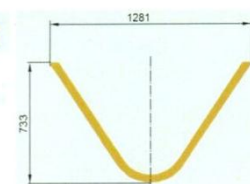


0201



0151

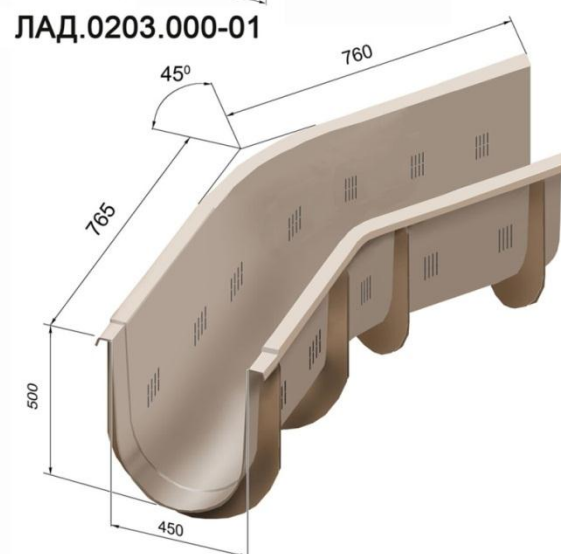
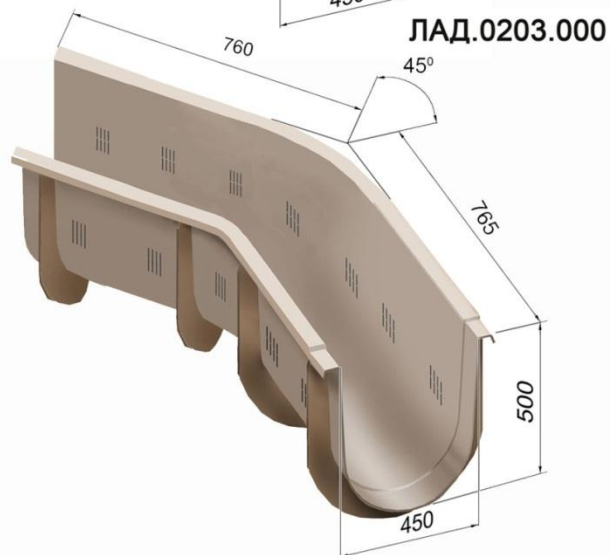
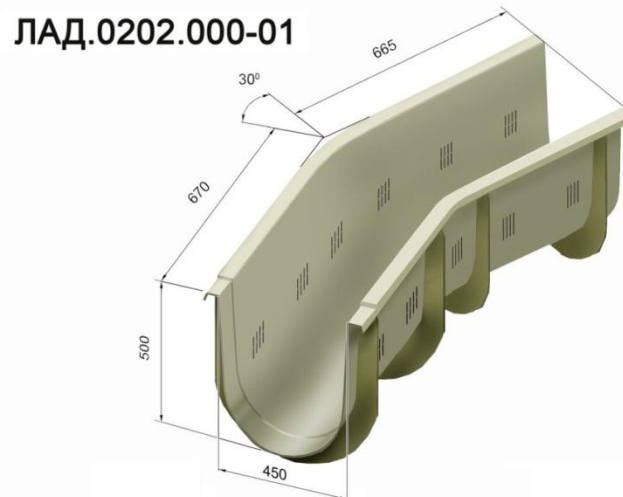
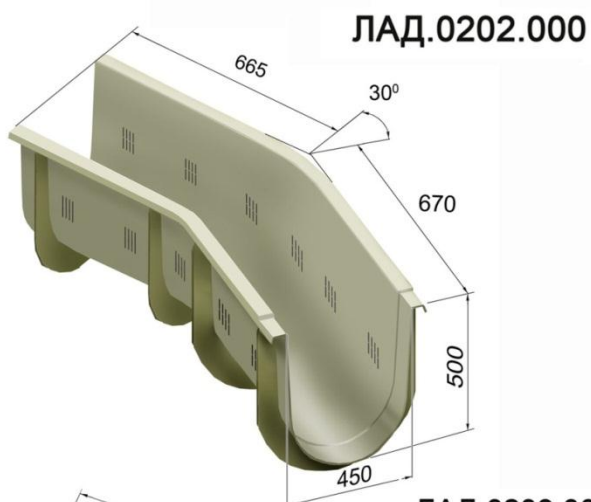
242.000





Vízvezető árkok

Íves elemek





Vízvezető árkok





Vízvezető árkok

TÜZVÉDŐ SÁV – biztosítja az árokelem védelmét a nyílt lánggal szemben avartűz esetén

Védőréteg - biztosítja az árokelem védelmét a napsugárzás (ultraibolya) hatásaival szemben

Fényes belső felület–0,012 hidraulikus

érdességet biztosít, míg a vasbetonra ez az érték 0,014, vagyis az «ApATeCh» árokelemek 20%-al gyorsabban vezetik

le a vizet, mint a vasbeton elemek





Vízvezető árkok Könnyű alakíthatóság



A kompozit anyag tulajdonságai és az elemek tervezési falvastagsága lehetővé teszi az oldalfalak könnyű kivágását az elvezető szivárgó csövekhez, vagy a hossz-szivárgók vizének bevezetéséhez az árokburkoló elemek beépítése során



Vízvezető árkok

Árokelemek statikai vizsgálata

Az árokburkoló elemre a az alábbi képlet alapján számított terhelés adódik:

$$P = mqAL \quad (2)$$

Ahol

m – a biztonsági tényező, ami egyenlő 1,5 statikus szilárdsági vizsgálat, és 1,0 kúszási vizsgálat esetén

L – a mintadarab hossza, min. 1 m

A próbadarab akkor teljesíti a vizsgálati kritériumot, ha

a próbadarab a (2) képlettel meghatározott terhelésnél kisebb terhelés esetén nem roncsolódik, a próbadarab szűkülésének növekedése 10 perces terhelés tartás után nem nagyobb, mint az eredeti szűkülés 10 %-a.

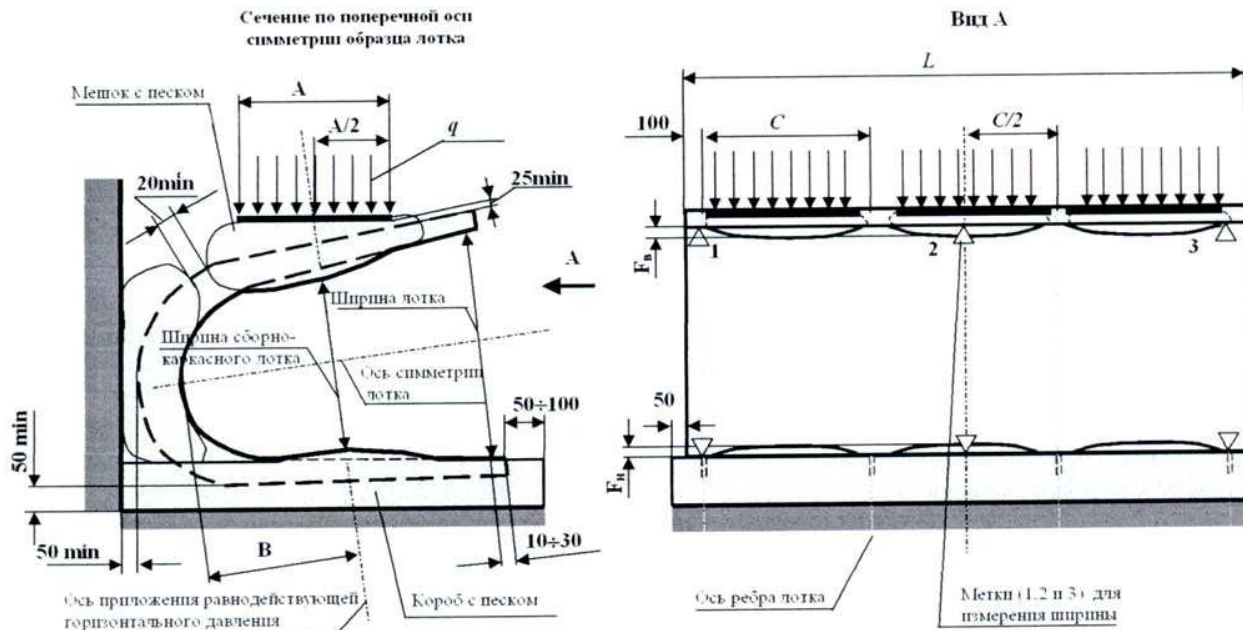
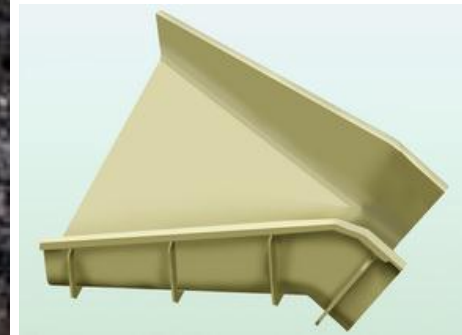
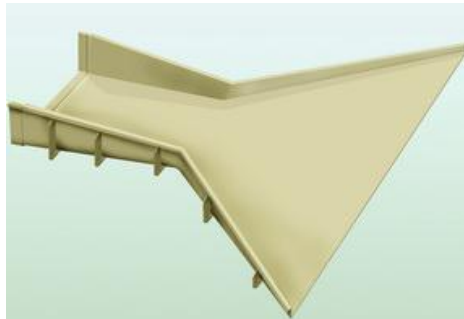
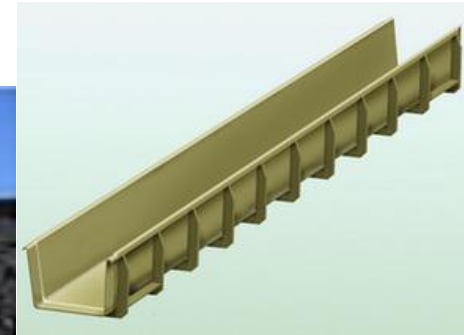


Рисунок 2 – Схема нагружения и измерений



Vízvezető árkok



Megoldások rézsük esetében



Vízelvezető árkok rézsükön

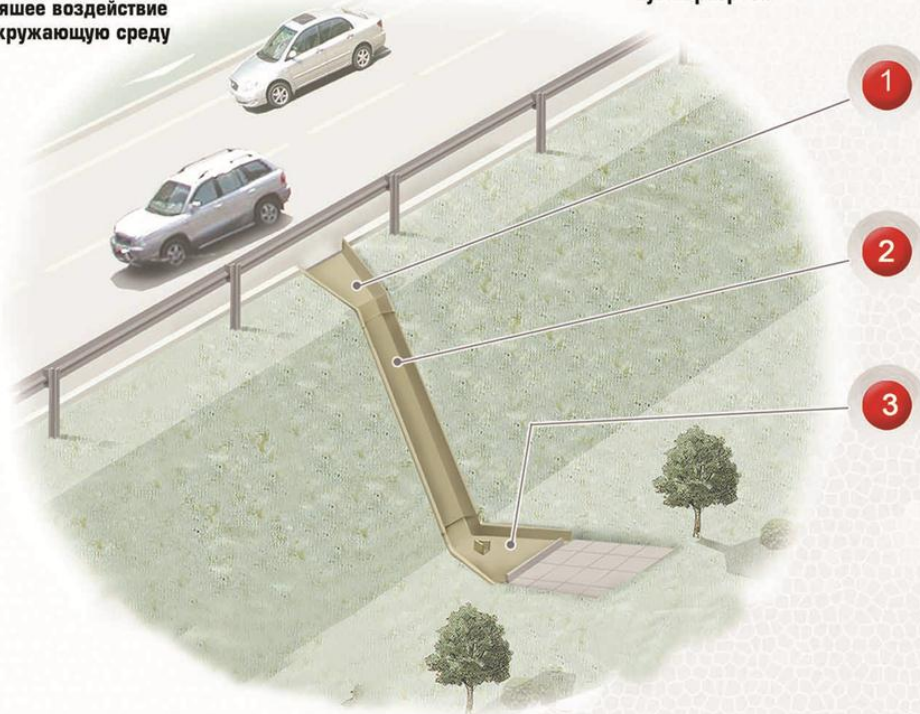
Система лотков водоотводных автодорожных из композитных материалов для сброса воды по откосу в подшву насыпи

Характеристики

- Исключительно малый вес
- Высокая стабильность и прочность
- Абсолютная устойчивость к химическому воздействию и нефтепродуктам
- Морозоустойчивость до -60°C
- Абсолютная устойчивость к воздействию ультрафиолета и антигололедных реагентов
- Штабельная укладка при хранении и транспортировке
- Щадящее воздействие на окружающую среду

Преимущества

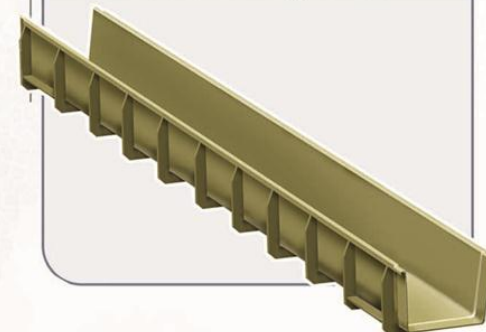
- Легкость и минимум затрат при транспортировке
- Простая и быстрая установка
- Простое обслуживание
- Высокое качество материала (не бьется и не ломается). Трудногорючий
- Возможность изменения длины водостока путем разреза



1 Раструб верхний ЛАД.0117.000



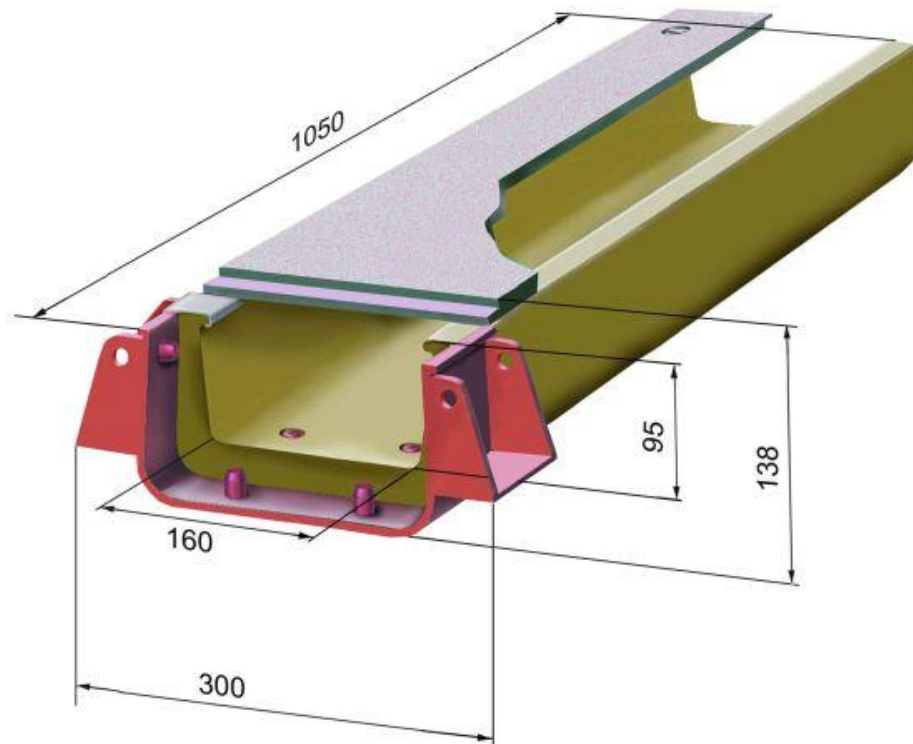
2 Лоток водоотводной автодорожной 400 x 300 мм ЛАД.0116.000



3 Раструб нижний с рассекателем ЛАД.0118.000



Kábelcsatorna

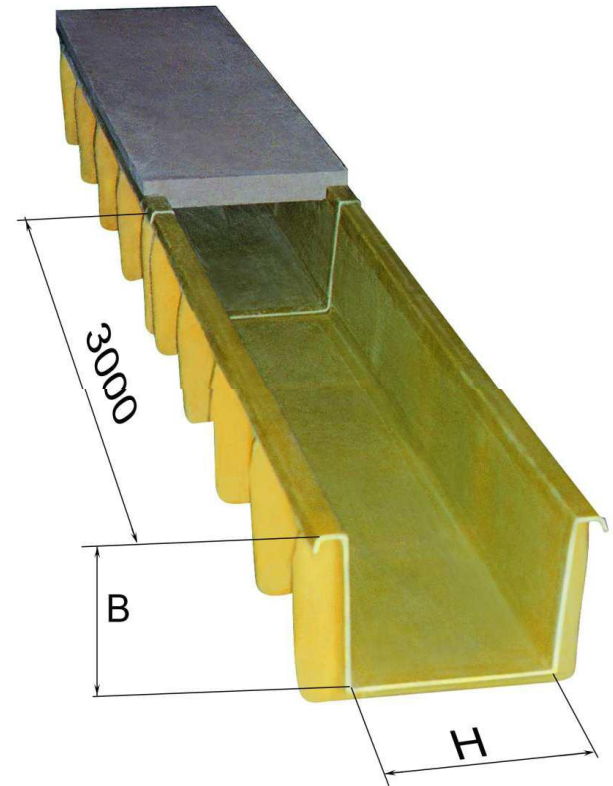


EU tanúsítvány megszerzése

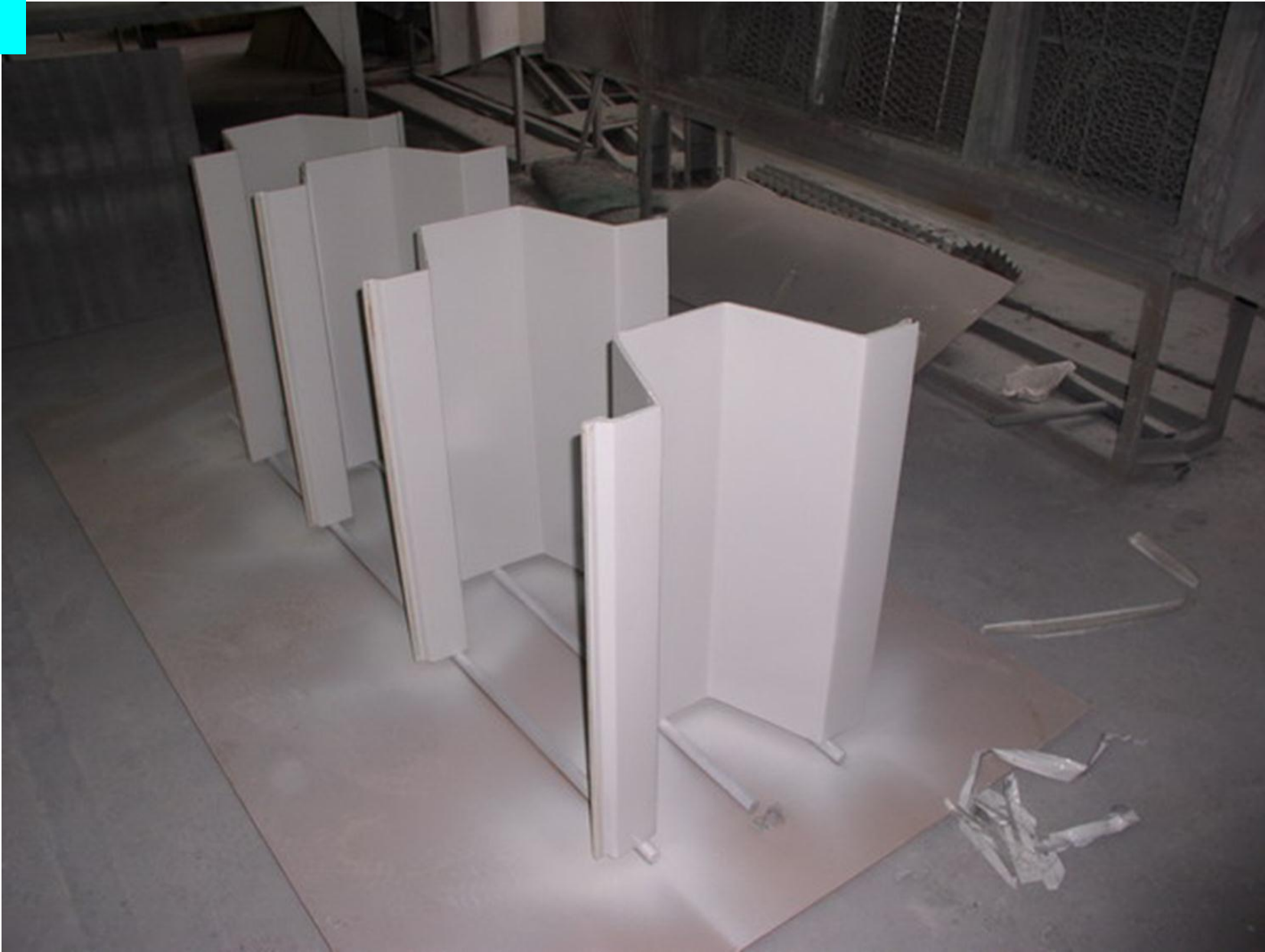


Kábelcsatorna

- Nagyon kicsi a tömege
- Stabil és erős
- Teljesen ellenáll a vegyi anyagoknak és petróleum származékoknak
- Ellenáll az UV sugárzásnak
- Az elemek egymásba rakva tárolhatók és szállíthatók
- -60 °C –ig ellenáll a fagynak
- A környezetre káros hatása nincs
- Egyszerű szállítás és alacsony szállítási költség
- Gyors és könnyű beszerelhetőség
- Egyszerű, olcsó fenntartás
- Magas anyag-minőség (nem károsodik).
- Változtatható a hosszúsága vágással / metszéssel
- Élettartama 25 év



Polimer kompozit szádfalak



Polimer kompozit szádfalak



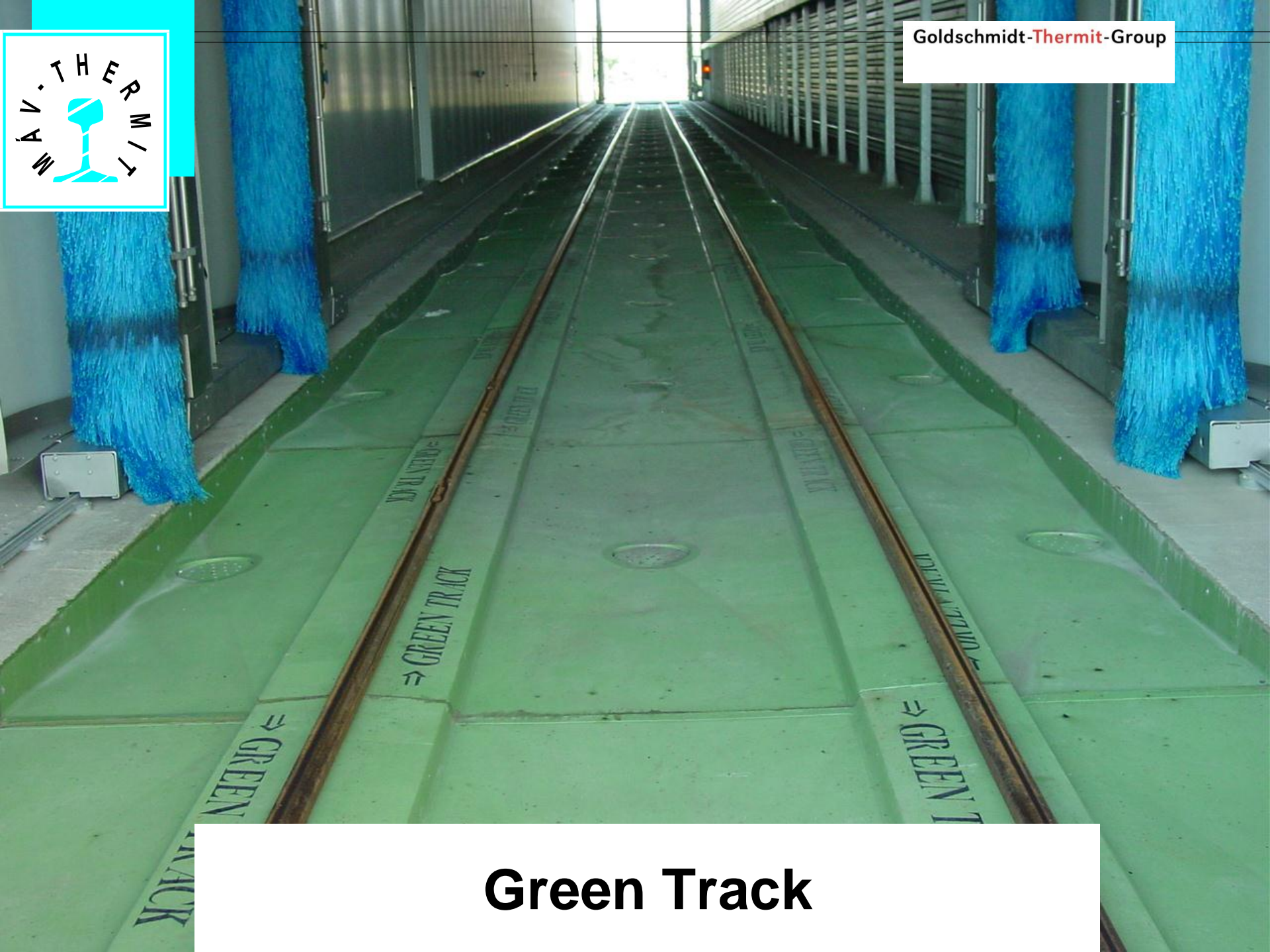
- Beépítés kézzel vagy standard vibrálóval
- Alacsony fenntartási költség
- Nincs korrózió
- Ellenálló agresszív környezetben
- Élettartam 75 év

Zajvédő falak



Zajvédő falak





Goldschmidt-Thermit-Group

Green Track



Goldschmidt-Thermit-Group



Green Track



Green Bridge



Green Bridge





Kerékpártoló csatorna



PK Böröndhúzó



Böröndhúzó rámpa



Goldschmidt-Thermit-Group

Hídlépcső elemek



Híd járó lemezek

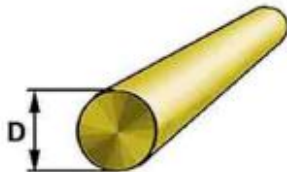
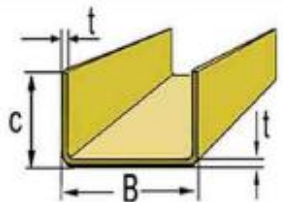


Kerítések, hídkorlátok





Kerítések, hídkorlátok

Rod	D mm	kg/running meter		U-beam				
	15	0,353		B, mm	C, mm	t, mm	kg/r. m.	
	20	0,628		27	13	2,3	0,265	
	36	2,035		70	40	3	0,920	
	42	2,769		90	40	3	1,020	
	49	3,770		400	120	14	17,920	
	76	9,068		400	120	18	23,040	
	80	10,048						

Pipe				Z - profile		
Dmm	d mm	kg/r. m.	kg/r. m.			
60	52	1,407	0,414			
49	45	0,590				
76	45	5,889				
80	45	6,869				
Rectangular pipe				U-beam with oblique walls		
B mm	Hmm	h, mm	R₁	R₂	kg/r. m.	
60	52	4	6	3	1,664	
Rectangular pipe with round hole				Laminated plastic panel		
kg/r. m.		Толщина мм		kg/r. m.		
3,061		2	1,280			
		3	1,920			
		4	2,560			
		5	3,200			
Beam				H - profile		
B mm	H mm	R mm	kg/r. m.			
30	12	3	0,720			
40	0,960					
50	1,200					
			kg/r. m.			
			0,722			

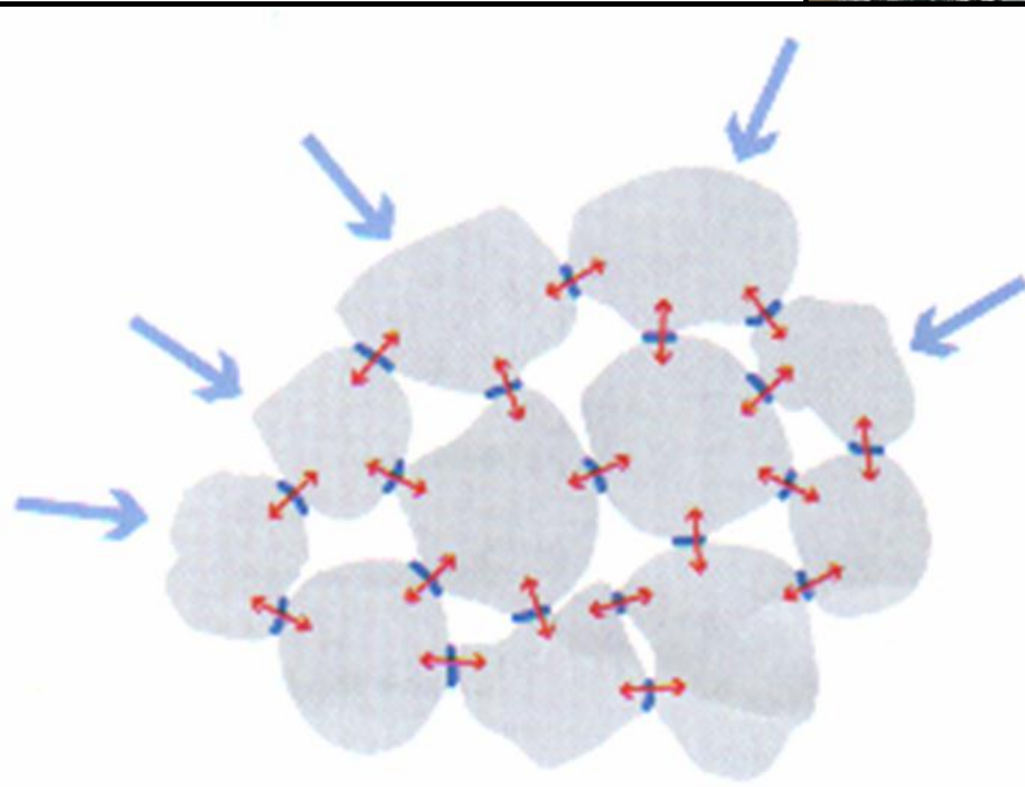
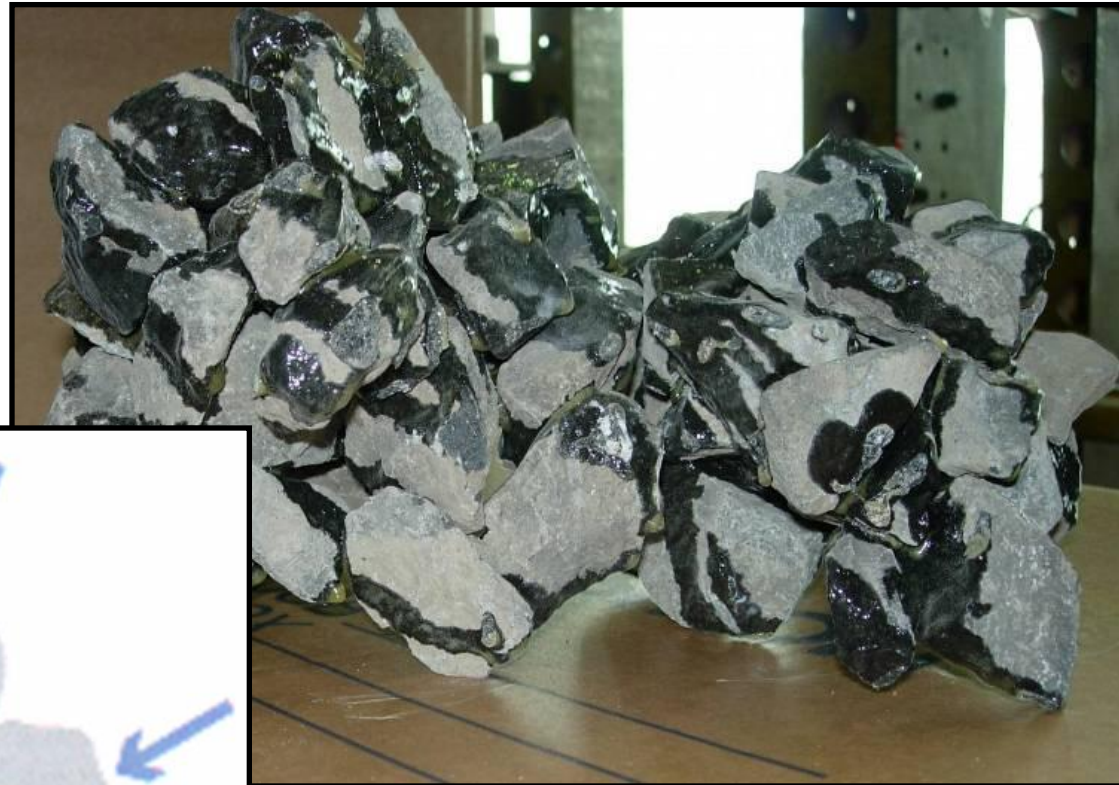


Kerítések, hídkorlátok





Ágyazatragasztás



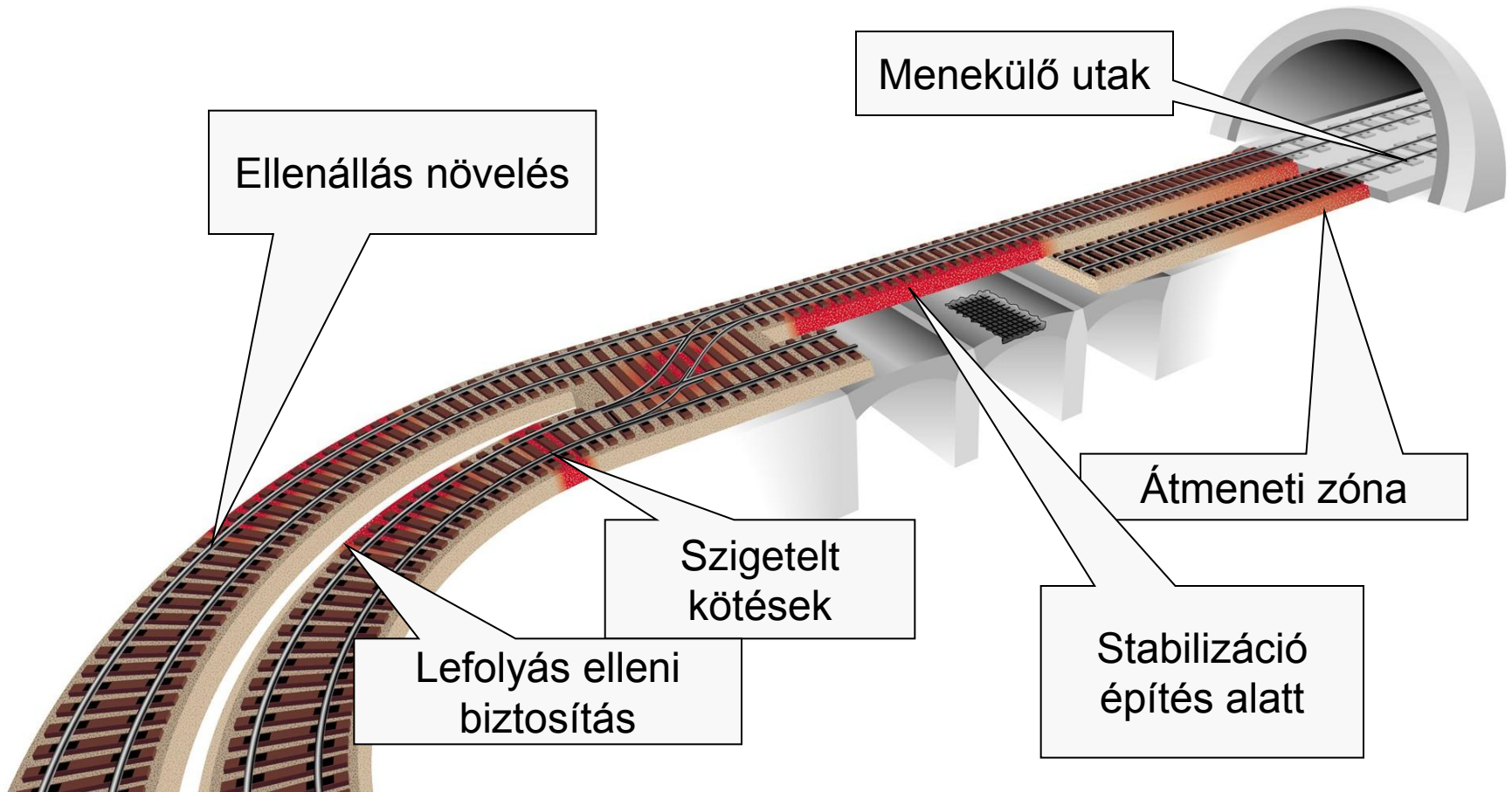


Ágyazatragasztás





Ágyazatragasztás Új módszer a zúzottkő ágyazat stabilizálására





Goldschmidt-Thermit-Group



Ágyazatragasztás



Ágyazatragasztás





Ágyazatragasztás





Ágyazatragasztás





Ágyazatragasztás





Köszönöm a figyelmet!

Info:

www.mav-thermit.hu

laszlo.lokos@mav-thermit.hu

