



# KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRA

Megoldások áttekintése



# A közlekedés és az infrastruktúra jövője



A közlekedési hálózat a lakossági infrastruktúra egyik legfontosabb szektora, amelynek páratlan kihívásokkal kell szembenéznie, amint a globális mobilitás és a kereskedelem egyre tovább növekszik, ahogyan a nyomás is, hogy csökkentsük a tevékenységeink környezetre gyakorolt hatását.

A 20. század a tömegközlekedés megszületéséről és növekedéséről szól a vasúti hálózatok fejlődésével, majd a személygépkocsik elterjedésével, illetve a légi közlekedés növekedésével.

A Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD) illetve a Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) előrejelzései azt jósolják, hogy a személygépkocsik és az utazások száma több mint megkétszereződik 2015 és 2050 között. Hasonlóképpen, a légi közlekedés is az előrejelzések szerint megháromszorozódik 2050-re, és meghaladja a 15 milliárd utaskilométert.

A megnövekedett utazási igény környezeti hatása 70%-os növekedést jelentene a jelenlegi adatokhoz képest, ha semmilyen intézkedést nem hajtunk végre. A szükséges csökkentés egy részét várhatóan az üzemanyag-hatékonyság fokozása, a hibrid járművek és a tömegközlekedésre összpontosító közlekedéspolitikák fogják biztosítani, de a megnövekedett utasforgalmat kiszolgáló infrastruktúrával is foglalkozni kell.

Az iparosodott országokban az infrastruktúra már adott, és a növekedés üteme nem olyan mértékű, mint a fejlődő országokban. Viszont ez a meglévő infrastruktúra már kapacitását meghaladva működik, és ennek eredményeként az egyre gyakoribb késések problémát jelentenek a környezet és a társadalom számára. A mérnököknek új és innovatív megoldásokat kell találniuk a problémák kezelésére. A közúti és a vasúti

közlekedési hálózatot szélesíteni szükséges, hatékonyságát pedig növelni kell, miközben a meglévő infrastruktúra karbantartási igényeinek csökkentése is fontos.

Hasonlóképpen a repülőtéri infrastruktúrát is javítani kell, hogy nagyobb teret biztosítson, valamint hogy enyhítse a növekvő légi forgalom környezeti hatását.

A fejlődő országokban új, modern infrastruktúrára van szükség, ami elbírja a növekvő urbanizáció és globális kereskedelem által generált forgalmat. Ez azt jelenti, hogy a városok között több millió kilométernyi új vagy továbbfejlesztett közúti és vasúti infrastruktúrára van szükség, valamint innovatív eszközökre a meglévő városi utak és repülőterek kapacitásának növelésére, a növekvő forgalom kiszolgálásának érdekében.

A nagy mennyiségű új infrastrukturális munkálatot és a már meglévő útvonalak szükséges kapacitásnövelését súlyosbítja, hogy csökkenteni szükséges mind az építés, mind pedig az egyre növekvő mennyiségű forgalom környezetre gyakorolt hatását. A jövőbeni infrastrukturális igények megkövetelik, hogy projektjeinkben költség- és időmegtakarítást érjünk el, és a létesítmények teljes élettartamára vetített ökológiai lábnyomát legalább 50%-kal csökkentsük. Ezen követelményeket több országban is elkezdtek gyakorolni az új közbeszerzési dokumentációkban.

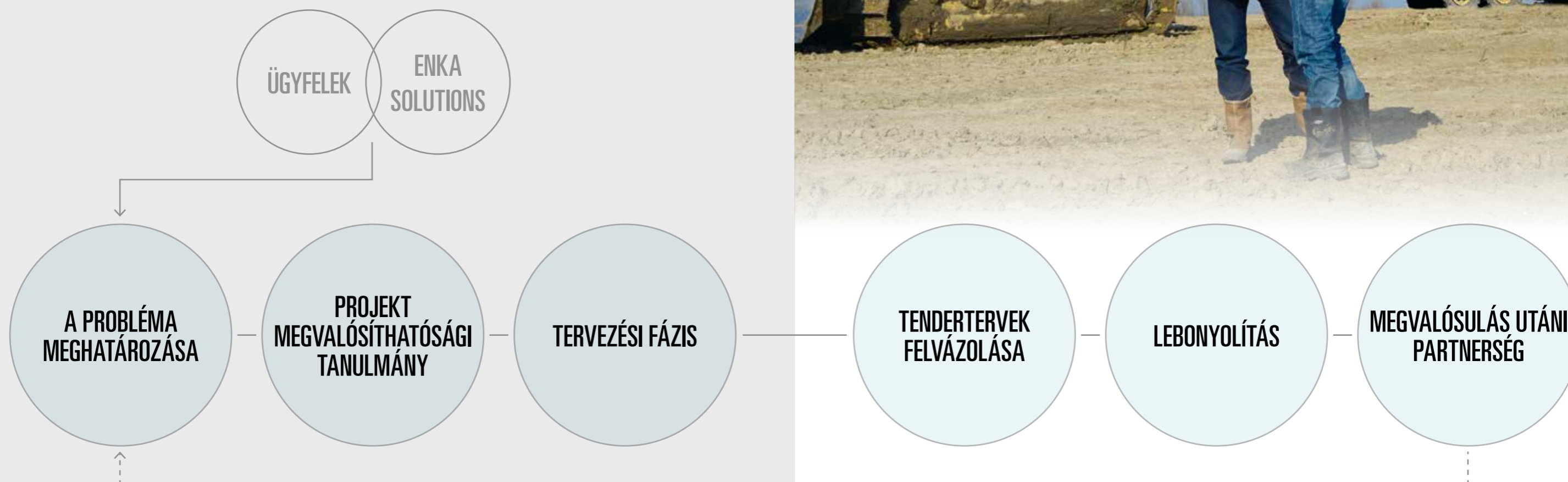
**„A Low & Bonar-nál büszkék vagyunk geoműanyag termékeink múltjára mind a közúti, vasúti, illetve repülőtéri munkáinkban, és hogy az infrastruktúrák fenntarthatóságához szükséges költség- és időmegtakarítást, illetve környezetvédelmi előnyöket újra és újra biztosítottuk projektjeinkben, a geoműanyagokkal kapcsolatos alkalmazások minden területén.**

## Tárgymutató

|   |    |
|---|----|
| A közlekedési hálózat és az infrastruktúra jövője                       | 3  |
| Enka Solutions - Projekt szemlélet                                      | 4  |
| Megoldásaink minden infrastrukturális alkalmazással kapcsolatos igényre | 6  |
| <b>Alkalmazások</b>   |    |
| 1. Utak és alapozások   | 8  |
| 2. Aszfalterősítés  | 10 |
| 3. Talajtámfalak  | 12 |
| 4. Vasútépítés  | 14 |
| 5. Hossz-szivárgók  | 16 |
| 6. Talajtámfalak és hídfők vízvezetése                                  | 18 |
| 7. Gyenge altalajra épített töltések, süllyedésre hajlamos területek    | 20 |
| 8. Rezgés csillapítás   | 22 |
| 9. Erózióvédelem  | 24 |
| 10. Beton tartósságának növelése  | 26 |
| <b>Referenciák</b>  |    |
| Földrengésbiztos töltések, Marokkó                                      | 30 |
| Isztambul elővárosi vasúti csomópont, talajkonszolidáció, Törökország   | 32 |
| Vasúti viadukt, SEA nagysebességű vasút, Franciaország                  | 34 |
| Enka Solutions termékpaletta áttekintése                                | 36 |
| Szakterületeink   | 37 |
| Enka Solutions értékek  | 38 |

# ENKA SOLUTIONS PROJEKT SZEMLÉLET

Megoldásaink során végig figyelemmel kísérjük és felügyeljük projektjét a probléma kezdeti meghatározásától egészen a projekt megvalósulás utáni fázisig. Szakmérnökeink a projektjének minden egyes fázisában biztosítják a megfelelő támogatást.



Sokéves **nemzetközi tapasztalatunknak** köszönhetően mérnökeink szükséges szakértelemmel rendelkeznek ahhoz, hogy **biztosítsák az Ön számára szükséges összes támogatást** a probléma meghatározása, és a szükséges adatok beszerzése tekintetében, amely a megfelelő koncepció megszületését eredményezi.

**Tanácsot nyújtunk, és lehetséges megoldásokat kínálunk** konkrét problémákra vagy alkalmazásokra. Szükséges esetén különböző témájú képzéseket is tudunk biztosítani a geoműanyagok építőmérnöki használatával kapcsolatban.

Ebben a fázisban dolgozzuk ki a lehető legjobb megoldást az ügyféllel együtt. **Személyre szabott tanácsot biztosítunk a teljes körű megoldásra** készített számítások, rajzok, vázlatok és modellek rendelkezésre bocsátásával. Megkeressük az adott helyzethez műszaki és költségvetési szempontból is optimális termék kombinációkat.

Adhatunk **szabványos műszaki leírásokat és rajzokat**, vagy elkészíthetjük a **projekt-specifikus beépítési utasítást**.

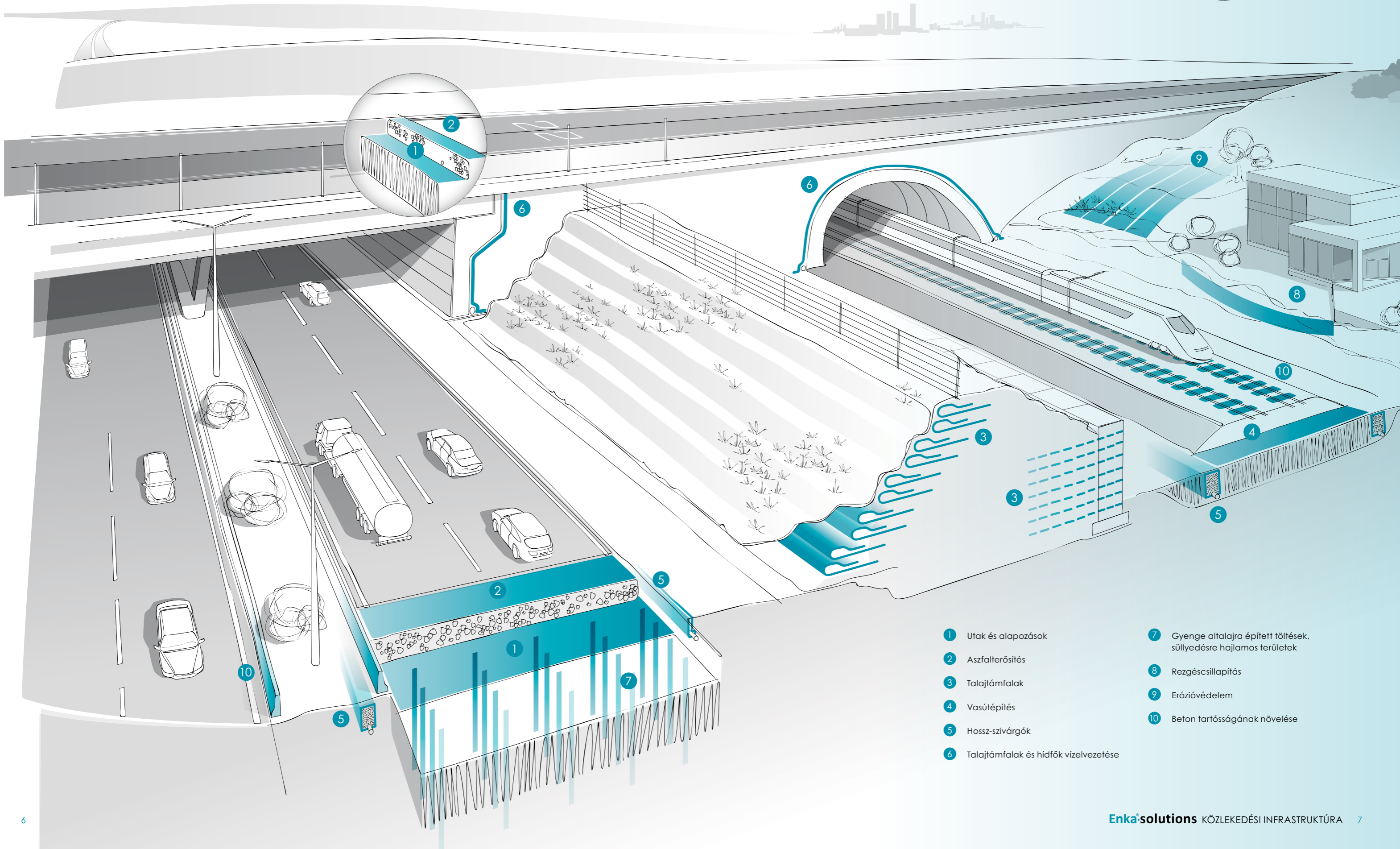
A **projekt lebonyolítására** érthető telepítési utasítások biztosításával készülünk. Szükség esetén szervezhetünk **projekt-specifikus telepítési képzéseket** is. Ügyfeleink számíthatnak a helyszíni támogatásunkra is.

A projekt befejezése után is szívesen segítünk ügyfeleinknek bármilyen jövőbeli kihívásoknál. A projekt lebonyolítása során megszerzett tapasztalatokat, a megoldásaink tökéletesítésére és új termékek kifejlesztésére használjuk fel.





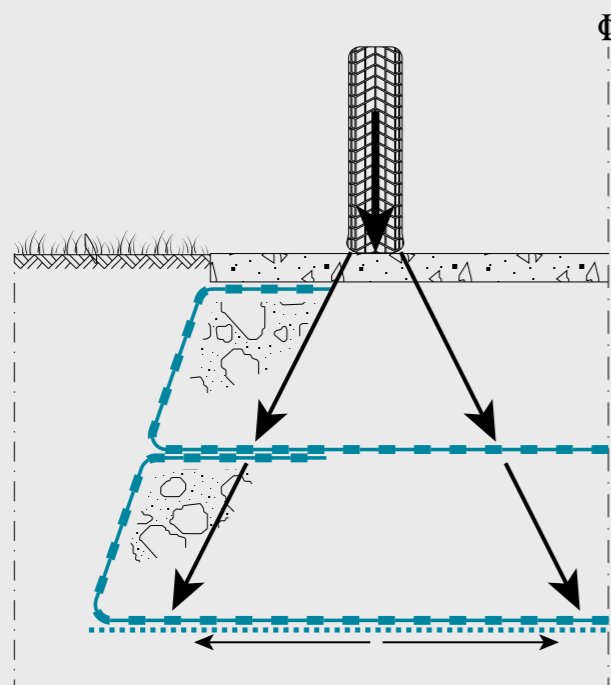
# Megoldásaink minden közlekedési infrastruktúrával kapcsolatos igényre



- 1 Utak és alapozások
- 2 Aszfalterősítés
- 3 Talajtámfalak
- 4 Vasútépítés
- 5 Hossz-szivárgók
- 6 Talajtámfalak és hídfők vízelvezetése
- 7 Gyenge altalajra épített töltések, süllyedésre hajlamos területek
- 8 Rezgéscsillapítás
- 9 Erózióvédelem
- 10 Beton tartósságának növelése

# 1. Utak és alapozások

Infrastruktúraépítésnél, töltések alapozásánál, valamint az erősítő-kiegészítő rétegek beépítésénél az első és legfontosabb szempont az altalaj megfelelő teherbírása, amelyen az építkezés történik. Mi megoldásokat kínálunk a töltésalapok valamint az ágyzatok megerősítésére **gyenge teherbírású, egyenlőtlen süllyedésekre érzékeny altalajokon.**



A helyi talajparaméterektől függően a szerkezet hosszú távú megerősítése lehetséges egyetlen geoműanyag réteggel, vagy rendkívül gyenge talajok esetén egy visszahajtott erősítő-rendszerrel, amely esetén a feltöltés oldalirányú kitérésének korlátozásával lehet fokozni a hatást. Tervező csapatunk az Enka Solutions termékcsaládjának segítségével az optimális megoldást fogja tanácsolni Önnek.

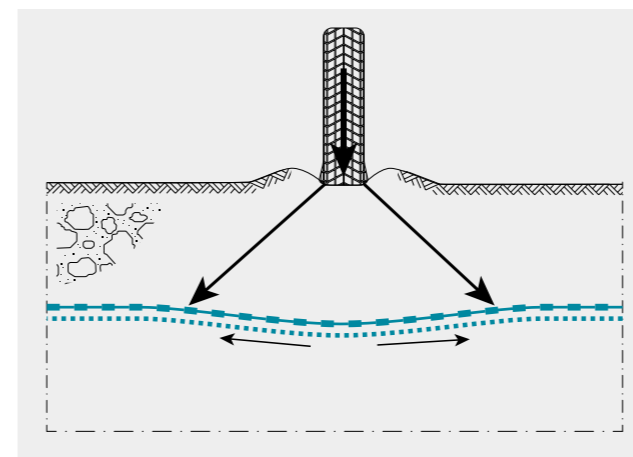
Változó rétegvastagságú, **gyenge altalajokra épített utak, vasutak vagy repülőterek** esetén geoműanyagokat használhatunk a kiegészítő-erősítő réteg, vagy az ágyzat megerősítésére annak érdekében, hogy **csökkentsük a megfelelő teherbírással rendelkező felület kialakításához szükséges szemcsés feltöltés minimális rétegvastagságát.** Ugyanezen erősítő elemek segítségével jelentősen növelhetjük a szerkezet tartósságát, és ezáltal csökkenthetjük a karbantartási igényét. A kétirányban teherviselő georácsaink vagy szőtt geotextíliáink

biztosítják a szükséges megerősítést, burkolatlan utak esetén **csökkentik a nyomvályú, deformáció mélységét,** szilárd burkolatú utak esetén pedig **minimalizálják a deformációt,** elosztják a terheket.

Nem szőtt geotextíliák és a geokompozitok használhatóak az **ágyzat és az altalaj elválasztásának biztosítására,** és a finom talajszemcsék felúszásának megakadályozására. Út- és vasútépítésekhez **megoldásokat** minden esetben a **konkrét projekt igényei alapján javasolunk.**

FUNKCIÓK:

- Szűrés
- Alapok megerősítése
- Elválasztás
- Ágyzatok megerősítése, stabilizációja

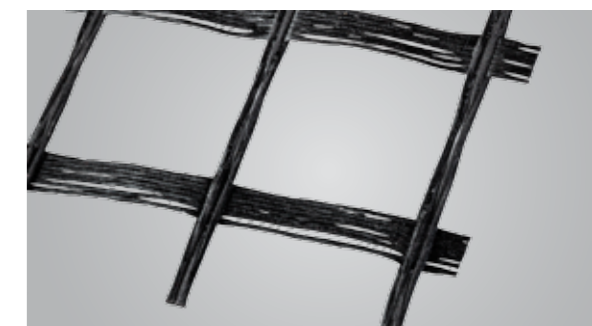


Burkolatlan utak nyomvályúsodása hatékonyan minimalizálható az ágyzatot megerősítő és az altalajt az ágyzattól elválasztó geoműanyagok segítségével.

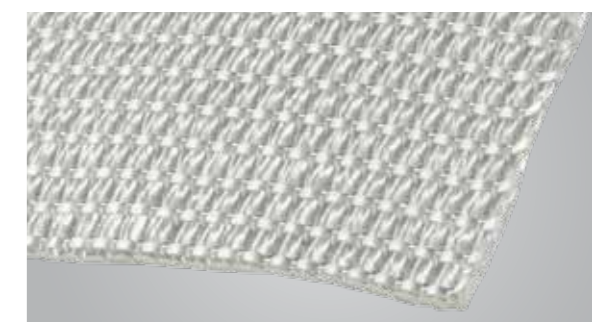
Releváns termékek:  
 Enka®-Tex szőtt geotextíliák  
 Enka®-Tex nem szőtt geotextíliák  
 Enkagrid® MAX  
 Enkagrid® G és M  
 Enkagrid® MAX C  
 Enkagrid® PLUS G és M  
 Enkagrid® TRC  
 Enka®-Force G és M



Enkagrid® MAX



Enkagrid® G



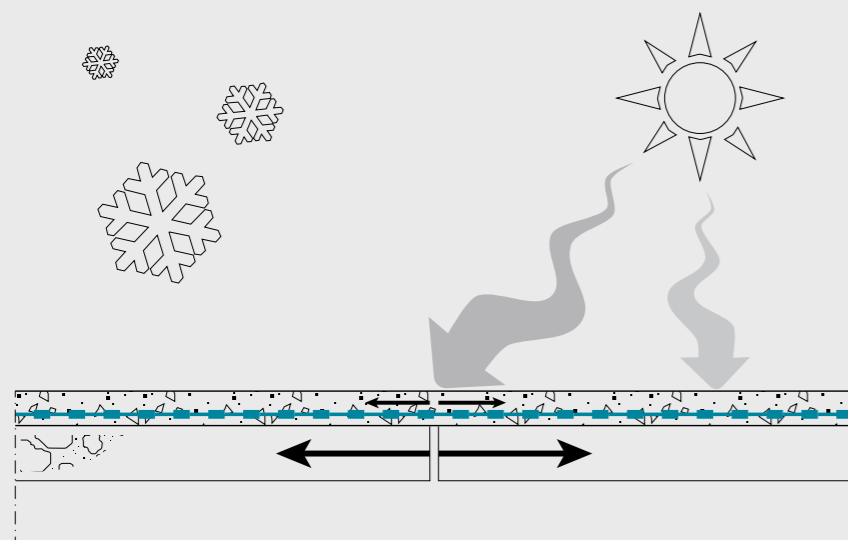
Enka®-Force G





## 2. Aszfalterősítés

Az aszfaltozás tartós, alacsony zajszintű, vízáteresztő burkolatot biztosít az utaknak, de sajnos ez is hajlamos a **repedezésre és kopásra külső erők hatására**, beleértve a forgalmi terhelést, az ágyazat mozgását és az évszakonkénti hőmérséklet-ingadozásokat. A felületi repedések és kopás hatással vannak az utazási kényelemre és biztonságra, a szükséges karbantartásuk pedig jelentősen megnöveli az út teljes életciklusára vetített költségét és ökológiai lábnyomát.



Az alapréteg hőhatások okozta reflexiós repedései csökkenthetők, ha az aszfalt megerősítésére Enkagrid vagy Enka-Tex geoműanyagokat használunk.

**Az aszfalt megerősítés** bizonyítottan meghosszabbítja az aszfaltburkolatok élettartamát, és csökkenti a karbantartási igényét, tehát megakadályozza, késlelteti mind a reflexiós mind pedig a fáradási repedések kialakulását.

**Az aszfalt megerősítés** három különböző módon működik. Először is **megerősíti az aszfaltot** azáltal, hogy szakítószilárdságot kölcsönöz neki, ami jelentősen késlelteti a repedések kialakulását, továbbá fenntartja a szemcsék kapcsolatát a berepedt állapotban is.

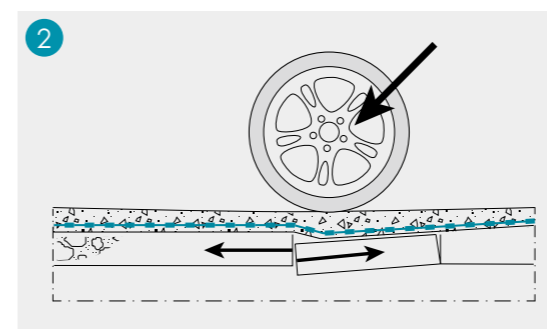
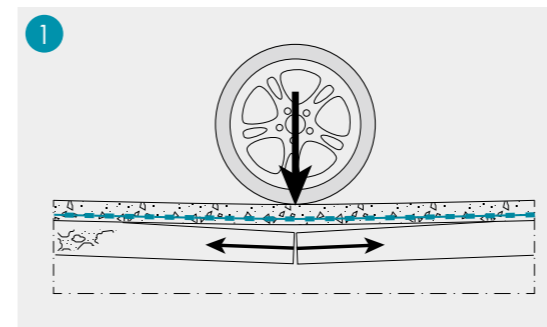
Másodszor **csökkenti az igénybevételek hatását**, és megakadályozza a reflexiós repedések a burkolat nagy igénybevételű alsó részéből felfelé történő, vagy az útfelületről lefelé történő terjedését.

Végül, de nem utolsó sorban **egy vízhatlan réteggént viselkedik az aszfaltrétegben belül**, amely az esővíz áramlását az út menti vízvezető árokba vagy hossz-szivárgókba irányítja, megakadályozva annak beszivárgását az ágyazatba, és ezzel a fagyás-olvadási károkat, a teherbírásvesztést és a nyomvályú képződést.

Fontos megemlíteni, hogy az aszfalt erősítésére szánt geoműanyagok hatékonysága az ágyazati rétegek jelentős lokális süllyedése, azok esetleges stabilitásvesztése vagy nem elegendő teherbírása esetén nem számottevő, így ezekben az esetekben a kiegészítő-erősítő rétegek erősítésére alkalmas geoműanyagokat kell alkalmaznunk, a megfelelő rétegrendi szinteken.

FUNKCIÓK:

- **Aszfaltrétegek megerősítése**
- **Aszfaltrétegek javítása**
- **Aszfaltrétegek vízhatlanítása, vízzáróvá tétele**
- **Karbantartási igény csökkentése**



A hajlítófeszültségek ① és nyírófeszültségek ② okozta felületi repedések és deformációk hatással vannak az utazási kényelemre és biztonságra. Ezen hatások csökkentésével az Enkagrid hozzájárul az utak és autópályák karbantartási költségének csökkentéséhez.

Releváns termékek:

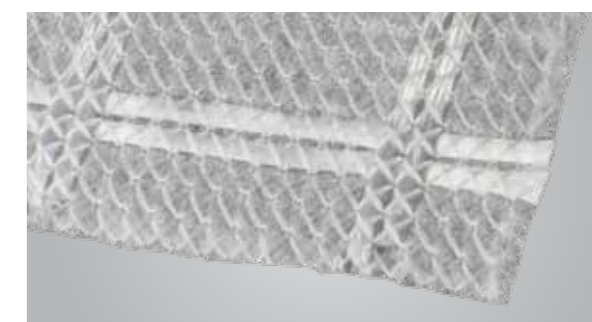
- Enka®-Tex nem szőtt geotextíliák
- Enkagrid® PLUS G és M
- Enkagrid® TRC



Enkagrid® TRC



Enka®-Tex nem szőtt geotextíliák



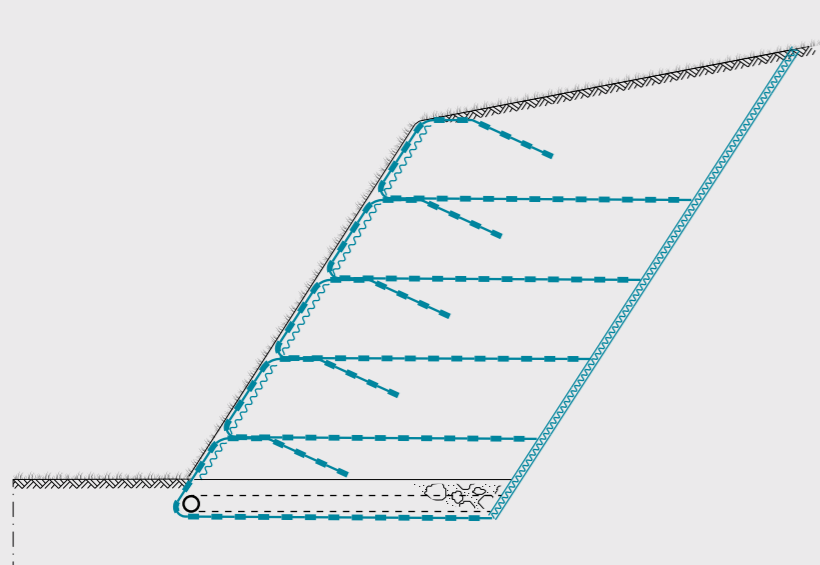
Enkagrid® PLUS G





### 3. Talajtámfalak

Akár meglévő közúti vagy vasúti nyomvonalak – a forgalmi kapacitás növelése érdekében történő – kiszélesítése, akár meglévő bevágásokban vagy töltéseken lévő rézsűk stabilizálása, akár új infrastruktúra létesítése esetén kulcsfontosságú a szükséges **földterület minimalizálása** és a **helyszíni anyagok elszállításának** illetve **új anyagok importálásának lecsökkentése**, hogy a beruházás **költséghatékony és fenntartható** legyen.



Az Enkagrid G és PRO termékek a talajtámfalakban lévő alkalmazásuk esetén a szerkezetnek belső és külső stabilitást kölcsönöznek. A talajtámfal homlokfelületének lokális stabilitása és a növényzet megtartása Enkamattal vagy szőtt geotextiliákkal biztosítható, míg a megtelepedett növényzet gondoskodik arról, hogy a kész szerkezetek beleolvadjanak a környezetükbe.

Termékeinkkel **talajtámfalak**, zajvédő falak és hídfők építése mind bevált technológiák, amelyek a hagyományos építési módszereknél jóval **gyorsabb, költséghatékonyabb és környezetkímélőbb építést tesznek lehetővé**. Megerősítő rétegekkel akár 45°-os rézsűk esetén is felhasználhatók a helyszíni anyagok, míg a térhálós erózióvédelmi termékeink lehetővé teszik a növényzet megtelepedését, és **hosszú távon biztosítják a felszíni erózió megelőzését**. Meredekebb, akár 70°-os rézsűk is építhetők réteges megerősítéssel és egy visszahajtott erősítő-rendszerrel, vagy acélhálós homlokfelülettel, felhasználva a helyszíni anyagokat, így lehetővé téve a homlokfelület növényzettel történő betelepítését vagy burkolását. Városi környezetben megvalósuló infrastrukturális projektek mentén

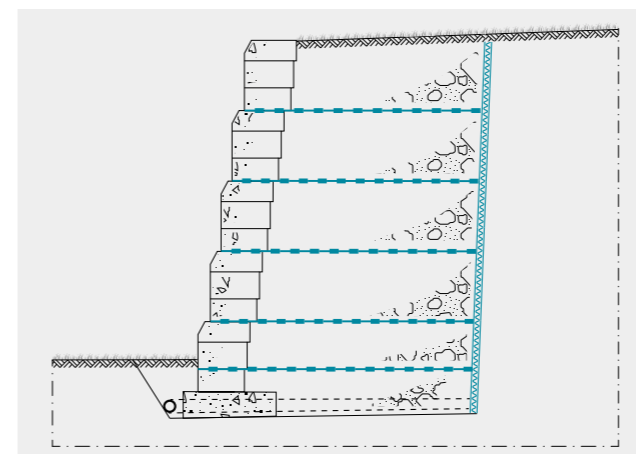
gyakran alkalmaznak növényzettel borított meredek töltéseket, hogy **minimalizálják a forgalom zaját és látványát**. A zajvédő falak helyett a meredek rézsűk használata lehetővé teszi a helyszínen kitermelt feltöltési anyagok újrafelhasználását, csökkentve ezzel a depóniába szállítás mennyiségét és költségét, míg a homlokfelület hajlásszöge és a rajta lévő növényzet szebb környezetet, jobb zajnyelvést és zajelosztást kínál, mint a merev, szilárd homlokfelületek.

Támfalak és hídfők esetén hasonló réteges megerősítés használható acélhálós, betonelemes, vagy vékony beton paneles homlokfelülettel, amelyekkel olyan függőleges felületek építhetők, amik **további esetleges terheléseket is képesek elviselni**, beleértve a vízmozgással

is érintkező hídfőket, vagy a járműforgalom elválasztó falelemeit. A hagyományos megoldások, mint például a gabion támfalak, súlytámfalak, beton szögtámfalak, máglyafalak vagy cölöpfalak mind úgy működnek, hogy passzívan ellenállnak a talaj önsúlyának. A talajtámfalak határozott előnye, hogy azok **belsőleg stabilizáltak**, a megerősítés szakítószilárdságát a talaj önsúlya és a hasznos terhek aktiválják.

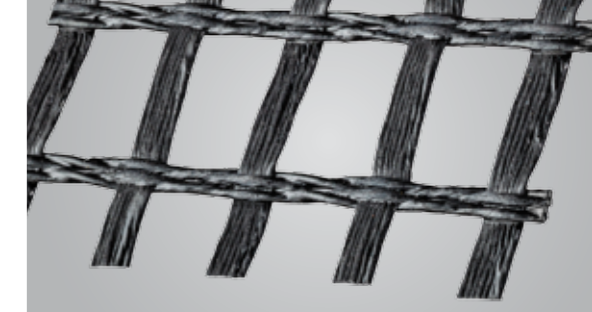
FUNKCIÓK:

- Meredek rézsűk és talajtámfalak megerősítése
- Támfalak vagy töltések víztelenítése
- Támfal- és rézsűfelületek erózióvédelme
- Növényzet megtartása



A hagyományos beton és acél szerkezetű súlytámfalak alternatívái a gazdaságos és esztétikus megoldást kínáló kiselemes talajtámfalak. Az Enkagrid és Enka-Force megerősítés kiegészítéseként az Enkadrain geoműanyag biztosítja és állandósítja a talaj száraz állapotú talajparamétereit, tovább növelve a szerkezet stabilitását.

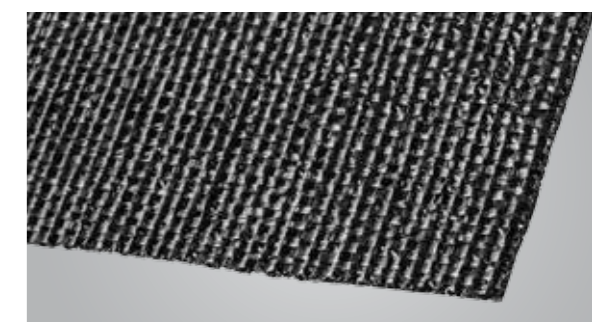
- Releváns termékek:
- Enkagrid® PRO
  - Enkagrid® G és M
  - Enkagrid® PLUS G és M
  - Enka®-Tex szőtt geotextiliák
  - Enka®-Force G és M
  - Enkamatt®
  - Enkamatt® J
  - Enkamatt® W
  - Enkadrain®



Enkagrid® G



Enkagrid® PRO



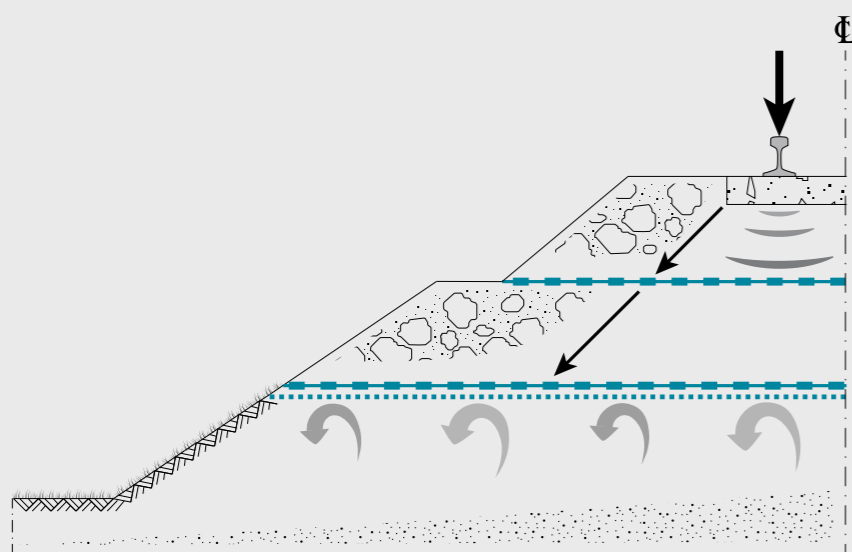
Enka®-Tex szőtt geotextília





## 4. Vasútépítés

A szerelvények kerekeinek a vasúti síneken történő haladása dinamikus függőleges terheket okoz a talpfákban és a zúzottkő ágyzatban. Ez a dinamikus mozgás a finomszemcsék felúszását okozhatja a tömörített altalajból a vasúti zúzottkő ágyzatba, csökkentve annak teherbírását, élettartamát.



Az Enka-Tex jelentősen csökkenti ezt a dinamikus terhek okozta mozgást (pumpáló hatást). Ahol a helyi altalajviszonyok további megerősítést igényelnek, ott a talaj teherelosztási kapacitása Enkagrid georácsokkal javítható. Az interlock avagy beékelődő hatás segítségével a georács annak szintjében merevíti a talajt, egy talaj-georács kompozitot alkotva, így növelve a teherbírást a szemcsés kiegészítő réteg felső síkján.

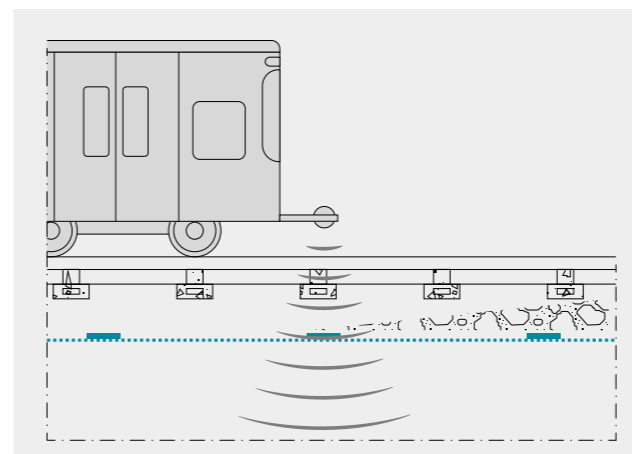
Általánosan bevett javítási módszer az ágyazati rétegek feliszapolódására, rétegvastagságuk csökkenésére a rendszeres karbantartás volt, amely a sínek megemelését és a zúzottkő ágyazat rostálását, utántöltését igényelte, ami azonban idővel a vasúti töltések fokozatos oldalra kúszásához vezethet.

**A nem szőtt geotextíliáink meggátolják a finom talajszemcsék felúszását,** ezzel segítve a zúzottkő ágyazatnak fenntartani a teherbírását és a szabad vízvezető képességét. A zúzottkő, avagy a szemcsés kiegészítő réteg megerősítésére **georácsok is beépíthetők, hogy növeljük a teherbírást** gyengébb altalajok esetén, vagy megelőzzük az ágyazat deformációját.

Emellett a geotextíliák gyárthatók úgy is, hogy a terítési irányra merőleges irányban rendszeres térközönként, speciális alumínium szalagokat tartalmazzanak. Ezek elektromágneses érzékelhetőségük által **megkönnyítik a vasúti alépítmény deformációjának roncsolásmentes ellenőrzését,** és az alap mozgás korai felismerése révén segítik a szisztematikus karbantartást, illetve növelik a pálya biztonságát.

FUNKCIÓK:

- **Zúzottkő ágyazat és altalaj elválasztása**
- **A vasúti felépítmény dinamikus mozgásából eredő károk csökkentése**
- **A zúzottkő ágyazat, a kiegészítő réteg megerősítése**
- **Karbantartási igény csökkentése**
- **Vasúti alépítmény mozgásának korai, roncsolásmentes észlelése**



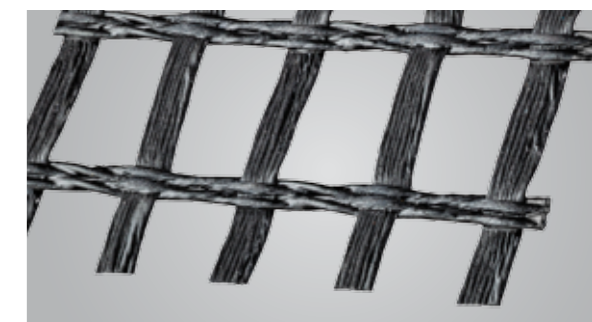
Az Enka-D-Tect lehetővé teszi az alaprétegek deformációjának elektromágneses kimutatását és megkönnyíti a vasúti alépítmény roncsolásmentes ellenőrzését.

Releváns termékek:

- Enka®-Tex szőtt geotextíliák
- Enka®-Tex nem szőtt geotextíliák
- Enka®-Force G és M
- Enkagrid® G és M
- Enkagrid® PLUS G és M
- Enkagrid® MAX és MAX C
- Enka®-D-Tect
- Enkagrid® PLUS MC



Enka®-Force G



Enkagrid® G



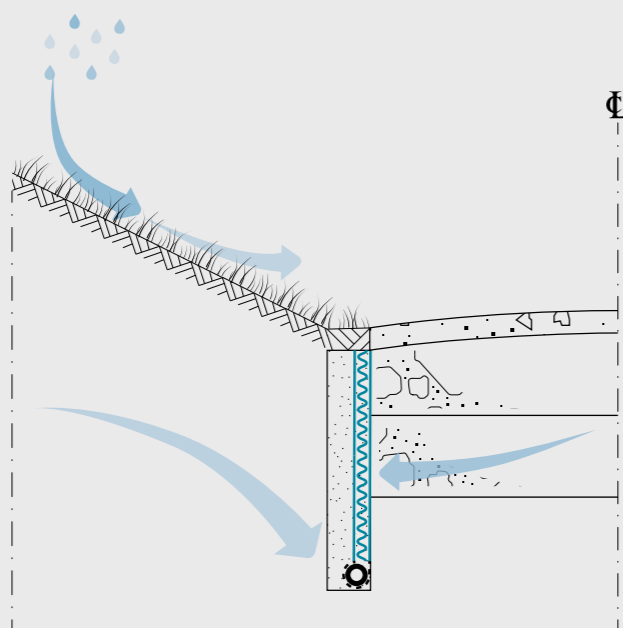
Enka®-Tex nem szőtt geotextília





## 5. Hossz-szivárgók

A víz a töltésekben és bevágásokban **növeli a pórusvíznyomást, és csökkenti a talaj teherbírását**, melynek katasztrofális hatása lehet a szerkezet egészére. Az Enka-Tex vagy Enkadrain Findrain geoműanyagok hatékonyan **védik a szerkezetet** a nedvesség/pórusvíz okozta **sérülésektől**, ezzel nagyban növelve az út élettartamát, egyúttal csökkentve annak karbantartási költségeit.



Mélyszivárgó rendszer kialakítása Enkadrain Findrain-nel. Az Enkadrain Findrain egy szűrő geotextíliát, egy vízlevezető magot valamint egy tetszőleges átmérőjű perforált dréncsővet tartalmaz, kiváltva ezzel a szemcsés feltöltést.

Nagy forgalommal terhelt utaknál, valamint rézsűk illetve szerkezetek tetején és alján a **hatékony vízlevezetés** alapvető fontosságú a **hosszú távú stabilitás** biztosítása érdekében.

Hagyományos hossz- és mélyszivárgók esetén jelentős mennyiségű válogatott szemcsés anyagra van szükség meghatározott szemcse-eloszlásban, hogy lehetővé tegyék a víz áthaladását, valamint a szemcsés feltöltés eliszapolódása is gondot jelent, amely a vízlevezető kapacitást csökkenti. Az Enka-Tex szőtt és nem szőtt geotextíliák megfelelően alkalmazhatók a hossz- és mélyszivárgók körüli szűrő és elválasztó rétegeként, a szivárgók

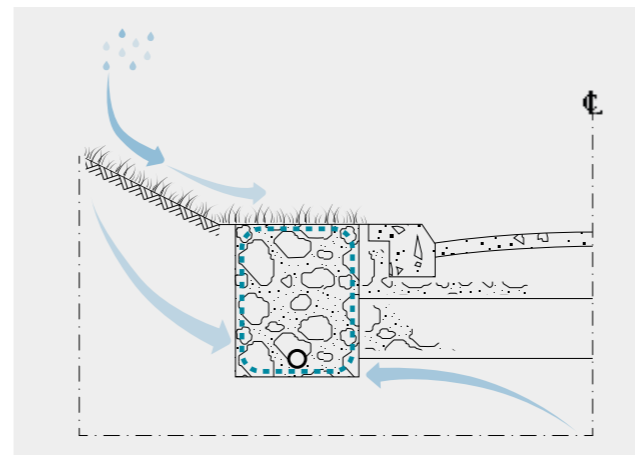
eliszaposodásának megakadályozására.

Egy komplett alternatív megoldást kínál az Enkadrain Findrain, amely egy összetett vízlevezető magból, szűrő rétegből, valamint egy perforált csőből áll. Az Enkadrain Findrain **függetlenül kialakított rendszere összegyűjti a talajvizet**, amit aztán a közel horizontálisan fektetett dréncső vezet el a kivezetőig. Ez az egy lépésben telepíthető geokompozit rendszer sokkal hatékonyabb, mint a hagyományos több lépcsős, sok élőmunkával telepíthető szemcsés feltöltés pl. hossz- és mélyszivárgókban.

Az Enkadrain Findrain **hosszú távon biztosítja a felszín alatti vizek** és/vagy füves területekről lefolyó csapadékvizek elvezetését. Útépítésnél az Enkadrain Findrain-t töltések, bevágások, rézsűk, útszegélyek és a közúti formációk vízének összegyűjtésére használják. Ez utóbbinál az Enkadrain Findrain **gyorsan eltávolítja a felszín alatti vizet, ami nagy előny az alap formájának és teherbírásának megőrzése szempontjából.**

FUNKCIÓK:

- Mély- és hossz-szivárgók kiváltása
- Szűrés
- Elválasztás
- Rézsű stabilitásának növelése



Az Enka-Tex geotextíliákat hossz- és mélyszivárgók szűrőjeként használják. Csökkentik a szemcsés feltöltés szükséges mennyiségét és megakadályozzák a földvisszatöltés feliszapolódását.



Enkadrain® Findrain



Enka®-Tex nem szőtt geotextíliák

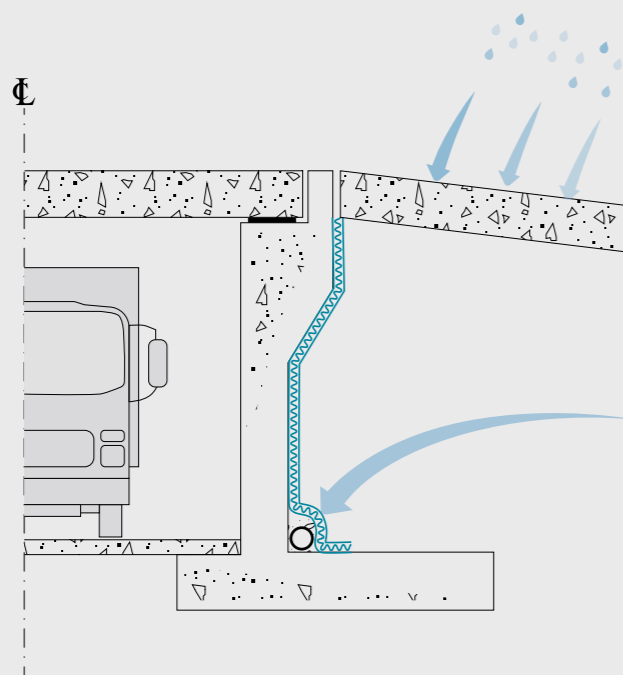
Releváns termékek  
Enka®-Tex szőtt geotextíliák  
Enka®-Tex nem szőtt geotextíliák  
Enkadrain® Findrain





## 6. Talajtámfalak és hídfők vízvezetése

A hagyományos támfalak és hídfők háttöltésében felgyülemelő víz növeli a felmenő falra, szerkezetre ható terhelést, fokozza a háttöltés mozgását, emiatt vastagabb szerkezet válhat szükségessé, hogy a támszerkezet vagy hídfő ellenálljon a megnövekedett terhelésnek.



A víz jelenléte okozta többlet vízszintes nyomást az Enkadrain vízvezető geokompozit csökkenti. Ezen túlmenően egy vagy két szűrő réteggel kiegészítve az Enkadrain csökkenti a beton páratartalmát, egy ún. átszellőztető réteg létrehozásával a szerkezet és a háttöltés között, így növelve annak élettartamát.

Ezt a nyomást általában egy szerkezet mögötti szemcsés háttöltéssel vagy ásványi réteggel kezelik. Ez költséges lehet, és fenntarthatósági kérdéseket vet fel, valamint megnöveli a projekt befejezéséhez szükséges építési időt is. **A szemcsés feltöltés hosszú távú teljesítményét** befolyásolhatja továbbá a háttöltésből a víz által kimosott és szállított finom szemcsésű talajrészecskék rétegbe hatolása.

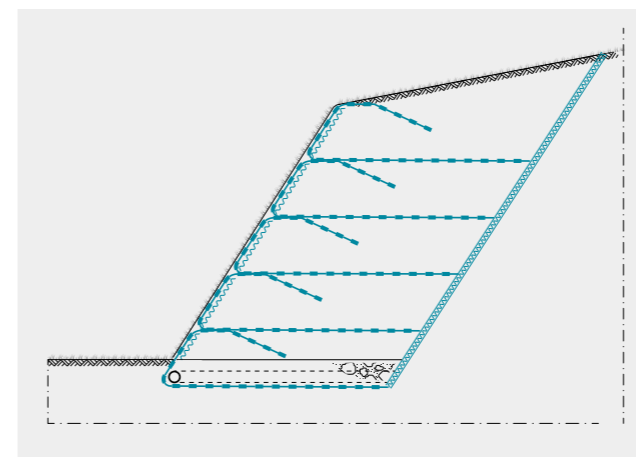
A víz jelenléte a kivitelezés során késedelmet okozhat az építkezésen, mivel ezt kezelni szükséges, hogy ne sérüljenek az ideiglenes szerkezetek, ne sérüljön a befejezetlen munka. Az Enkadrain geokompozit vízvezető rétegek használatának előnye a

szemcsés feltöltésekkel szemben:

- Az **egyenletesen 95% hézag tartalmú vízvezető mag** szűrő anyaga megakadályozza a háttöltésből származó, finom talajrészecskék behatolását a vízvezető magba
- Lehetővé teszi a **víz minden irányban egységes mozgását**, elvezetését a vízvezető rétegen keresztül
- Egy **átszellőztető réteget hoz létre** a talaj és a szerkezet között a betonban lévő párányomás csökkentésére
- A **gyors telepíthetőség** csökkenti a szükséges építési időt és költséget

FUNKCIÓK:

- **Mély- és hossz-szivárgók kiváltása**
- **Szűrés**
- **Elválasztás**
- **Védelem**



A stabilitást veszélyeztető víz elvezetésével az Enkadrain biztosítja a talajtámfalak/hídfők külső és belső állékonyságát, illetve növeli élettartamukat.

Releváns termékek:  
Enkadrain®  
Enkadrain® Wide



Enkadrain® ST



Enkadrain® Wide



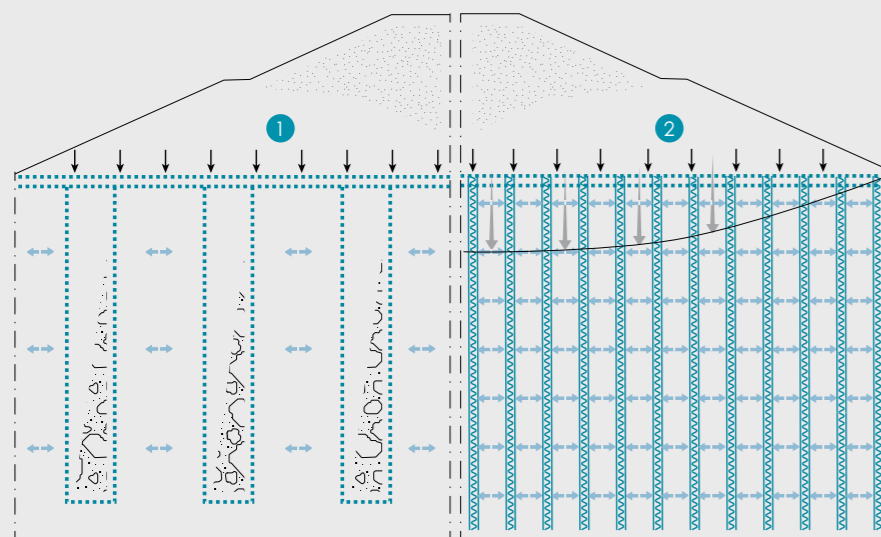
Enkadrain® B10





## 7. Gyenge altalajra épített töltések, süllyedésre hajlamos területek

A közúti és vasúti töltések alatt a **gyenge altalajok vagy a lehetséges sziklaüregek, hasadékok** egyenlőtlen süllyedéseket, hosszadalmas konszolidációt, kritikus deformációkat vagy akár elégtelen szerkezeti stabilitást okozhatnak, melyek a közúti vagy vasúti szerkezetek deformációjához, stabilitásvesztéshez, és katasztrófális tönkremenetel kockázatához vezethetnek. Ezen problémák minimalizálása érdekében **megelőző intézkedésekre lehet szükség.**



Gyenge altalajok konszolidációja Enka-Tube ① cölöpzsákokkal, vagy Colbondrain ② függőleges drénszalagokkal gyorsítható. A további hatékonyság növeléséhez nagy szilárdságú Enka-Force szőtt geotextília beépítése ajánlott, amely egy terheléselosztó, globális biztonság növelő réteggé működik a töltés alsó síkján.

A talajkonszolidáció hosszú folyamat (akár 25 év) lehet töltések alatti gyenge, vízzel telített talajok esetén, ezért a víz „kiszabadítása”, és így a pórusvíznyomás csökkentése érdekében le kell rövidítenünk a talajvíz elvezetésének útját. **A gyorsított konszolidáció előregyártott függőleges drénszalagok (PVD) alkalmazásával érhető el,** amelyek rövidebb vízvezető utakat hoznak létre a talajvíz számára.

Colbondrain előregyártott függőleges drénszalag egy geokompozit, amely ellenáll a telepítés során fellépő nyíróerőknek, ezzel megőrizve integritását és **fenntartja a vízvezetés útját.** A külső szűrő geotextília a magszerkezetet annak teljes felületén fedi, egy homogén geokompozitot alkotva.

A gyenge telített talajok vízelenítésének egy másik bevált módszere a geoműanyag borítású kavicscölöp-rendszer (GEC) használata, amely azonnal megnöveli a globális stabilitást és kisebb, valamint egyenletesebb süllyedéseket eredményez. A körkörös szövésének köszönhetően az Enka-Tube cölöpzsák **megakadályozza a szemcsés anyag nemkívánatos keveredését a környező gyenge altalajjal.**

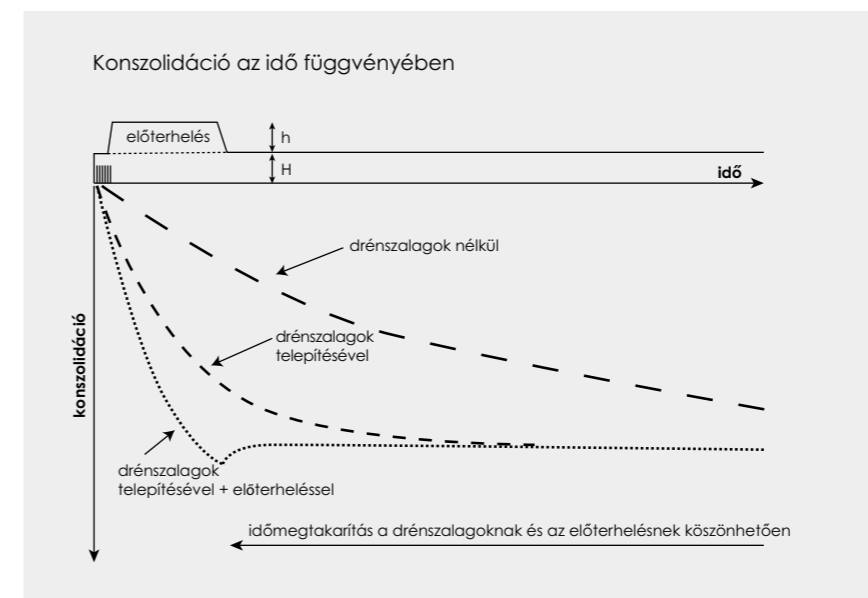
Mindkét alkalmazást terheléselosztó rétegekként működő nagy szilárdságú szőtt geotextíliákkal ajánlott kombinálni. Továbbá, ha hirtelen alakváltozás történik a felszín alatt esetleges üregek miatt, a geotextília egy erősítő membrán réteggé viselkedve enyhíti egy katasztrófális tönkremenetel kockázatát.

- ① A teherbírás javítására és a süllyedések csökkentésére hagyományosan ka-vicscölöpöket használnak, de függőleges megtámasztási képességüket a környező gyenge talaj passzív földnyomása korlátozza, miközben a kihasadás tehát az oldalirányú kinyomódás jelentősen növeli a szükséges cölöpanyag mennyiségét. A geoműanyag borítású kavicscölöpök (GEC) ellenállnak ennek a kihasadásnak, és biztosítják az oszlopok függőleges teherátadását, míg az oldalsó megtámasztást a geoműanyag megerősítés biztosítja.
- ② Az előregyártott függőleges drénszalagokat (PVD) alacsony áteresztőképességű talajok esetén a vízszintes vízvezetési út lerövidítésére használják, lehetővé téve ezzel a teljes konszolidáció elérését évek helyett már hónapok alatt.

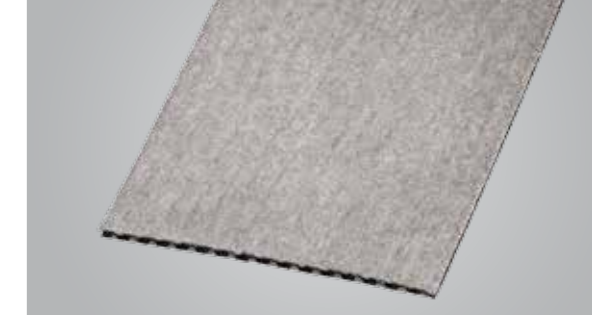
FUNKCIÓK:

- **Konszolidáció gyorsítása**
- **Teherbírás növelése**
- **Töltés stabilitásának javítása**

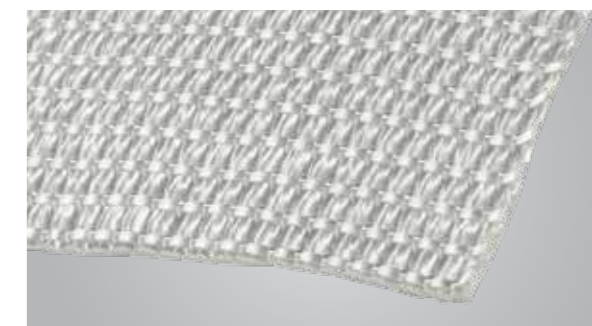
Gyenge talajok esetén a teljes konszolidáció évek helyett már hónapok alatt elérhető a Colbondrain előregyártott függőleges drénszalag (PVD).



Releváns termékek:  
Colbondrain®  
Enka®-Tube  
Enka®-Force G és M  
Enkadrain® Wide



Colbondrain®



Enka®-Force G



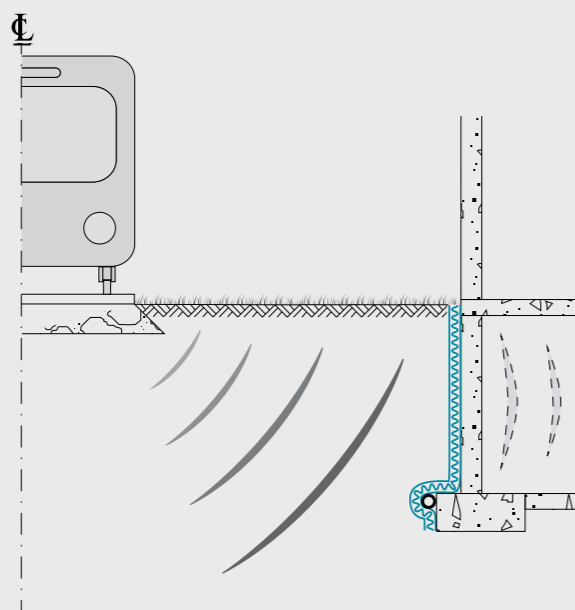
Enkadrain® Wide





## 8. Rezgés csillapítás

Mind a föld feletti, mind a föld alatti közúti, vasúti, és építési forgalom rezgéseket okoz, amelyeket a **talaj és a beton közvetít a szomszédos szerkezetekre**. A sűrűn lakott városi területeken ennek negatív hatása lehet az emberek kényelmére, egészségére továbbá az ingatlanjaik értékére. Az új infrastrukturális létesítmények nyomvonalát gondosan kell kiválasztani, vagy akár a meglévőket módosítani, hogy csökkenthessük e hatásokat.



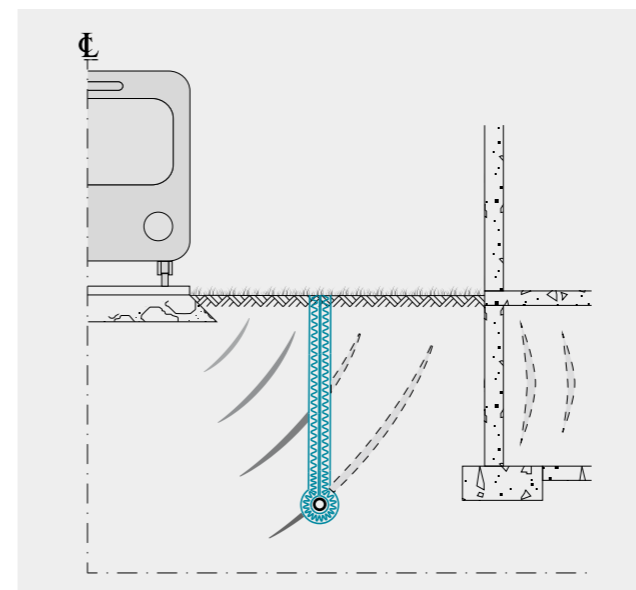
Közvetlenül az épületre függőlegesen telepített, vízelvezető és védelmi funkcióval kiegészített Enkadrain rezgés csillapító réteg, amely az épület tervezésével és építésével egyidejűleg is elhelyezhető, vagy később a nagy rezgés kibocsátás miatti panaszok hatására utólagosan is beépíthető.

A növekvő urbanizáció miatt a szomszédos építmények egyre csökkenő távolsága, mely többek között vasúti-, villamos- és közúti közlekedés, valamint vegyes ipari- és lakóövezetek generálta rezgésforrások jelenlétével párosul, **innovatív és költséghatékony rezgés csillapító megoldások** bevezetését tette szükségessé. Az egyik lehetséges megoldás egy multifunkcionális geokompozit térhálós belső maggal, amelynek egyik oldalán vagy egy vízzáró PVC réteg, vagy egy bevonatolt geotextília, míg másik oldalán egy szűrőréteggént funkcionáló nem szőtt geotextília helyezkedik el.

Az Enkadrain ST és Enkadrain CK használatával csökkenthető a vízszintes rezgések függőleges épületelemekre történő átadódása. A geokompozit réteg elhelyezhető közvetlenül az épület alaptestén, vagy használható rezgés elnyelő réteggént a rezgésforrás és az épület között.

FUNKCIÓK:

- Rezgés csillapítás
- Függőleges vízelvezetés
- Bennmaradó zsaluzat helyszíni betonozásnál



Amennyiben szükséges, az Enkadrain rezgés csillapító réteg telepíthető bárhova a rezgés forrása és a védendő épület között.



Enkadrain® ST



Enkadrain® CK

Releváns termékek:

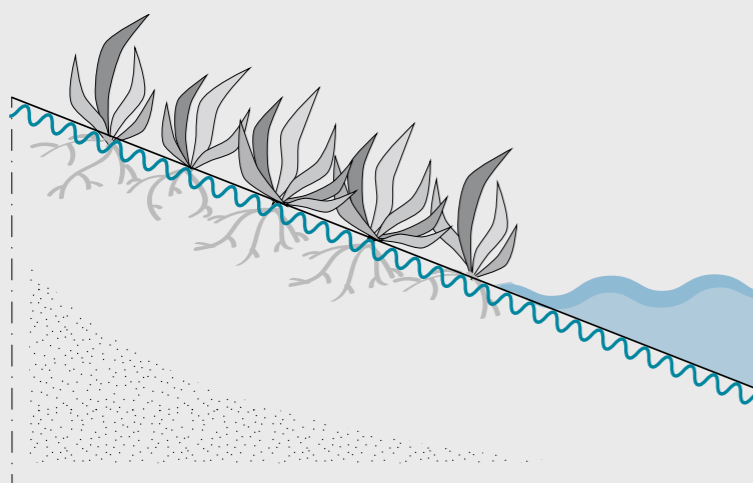
- Enkadrain® ST
- Enkadrain® CK





## 9. Erózióvédelem

A rézsűk felülete és geometriája **kritikus lehet a hosszú távú teljesítményük szempontjából**, és minden rézsűszöget vagy alakot érintő változás tönkremenetelhez vezethet. A felületi erózió rendszerint egy progresszív tönkremeneteli mód, melynek során egy védtelen talajfelszín kisebb hibája, eróziós deformációja fokozatosan kimosódás kialakulásához vezet, ami összegyűjti a rézsűn lefolyó vizeket és mélyebb csatornák képződését idézi elő, végezetül pedig esetleges stabilitásvesztést.



A három dimenziós Enkamat erózióvédelmi matrac azonnali védelmet nyújt, lehetővé téve a növényzet gyors növekedését, egy erős alapot kínálva a növénytakaró gyökérzetének. A védelem állandó és karbantartást nem igényel. Az Enkamat termékek kaphatók mind száraz rézsűk, mind vízpartfalak védelmére.

Ez az eróziós tönkremenetel késedelmeket okozhat, amíg a rézsűt szabaddá teszik és a javításokat elvégezik, valamint akár a rézsű tetején lévő szerkezetek tönkremenetelét is eredményezheti.

**A természetes védelem víz- vagy szélerózió ellen a fű, a növények és a fák gyökérzetének rendszere,** amely a talaj összetartására szolgál. Ez csak egy növekedési időszak után lehetséges, viszont addig a rézsűk homloklapja védtelen.

Enkamat erózióvédelmi termékeink már rögtön telepítésük után biztosítják a rézsűk erózióvédelmét egy **mesterséges gyökérzet**

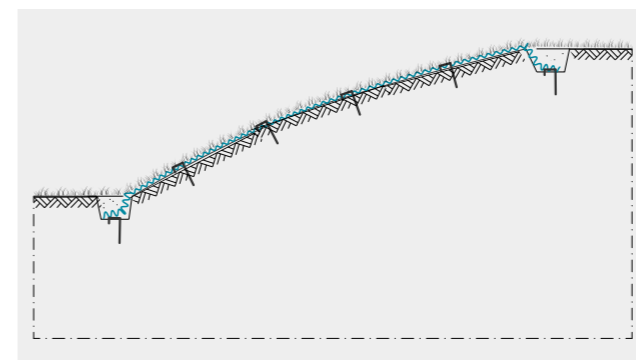
létrehozásával a rézsű felületén, azzal, hogy **megvédik a felületet annak elárasztása során, és lokálisan körülzárják a talajt.** Az Enkamat 90%-ban nyitott, térhálós szerkezete és nagy szálsűrűsége biztosítja a humusztakaró védelmét. Lehetővé teszi a kézi magvetést, a növényültetést és a hidrovetést anélkül, hogy akadályozná a kialakítani kívánt növénytakaró gyökérzetének növekedését vagy a nedvesség áthaladását.

Az Enka-Net szőtt geoműanyagok megvédik a talajfelszínt a közvetlen csapadéktól és megakadályozzák a talaj kimosódását a növényzet rézsűfelületen történő megtelepedése előtt.

Az Armater nem szőtt geotextília csíkok nyitott, háromdimenziós geocella rendszere, amely a rézsűfelületre rögzítve a különálló humusz- vagy szemcséstalaj részecskéket fizikailag körülzárja, feltartóztatva és megakadályozva minden kimosódást, és **lehetővé téve a felszíni vizek áramlását a talaj elszállítás nélkül.**

FUNKCIÓK:

- Tartós felületi stabilizáció
- Elősegíti a növényzet megtelepedését
- Hullámverési, kimosási, és víznyelési erózió megelőzése



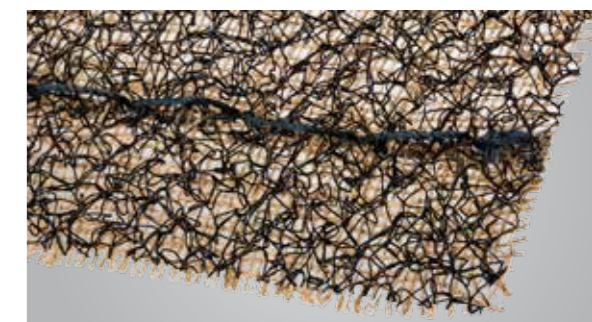
Az Enkamat a rézsűélen és a rézsűlábánál ún. lefogató árkokban van szabályos térközönként rögzítve, hogy az alatta lévő talajjal teljes felületén érintkezzen.

Releváns termékek:

Enkamat®  
Enkamat® J  
Enkamat® W  
Enka®-Net  
Armater®



Enkamat®



Enkamat® J



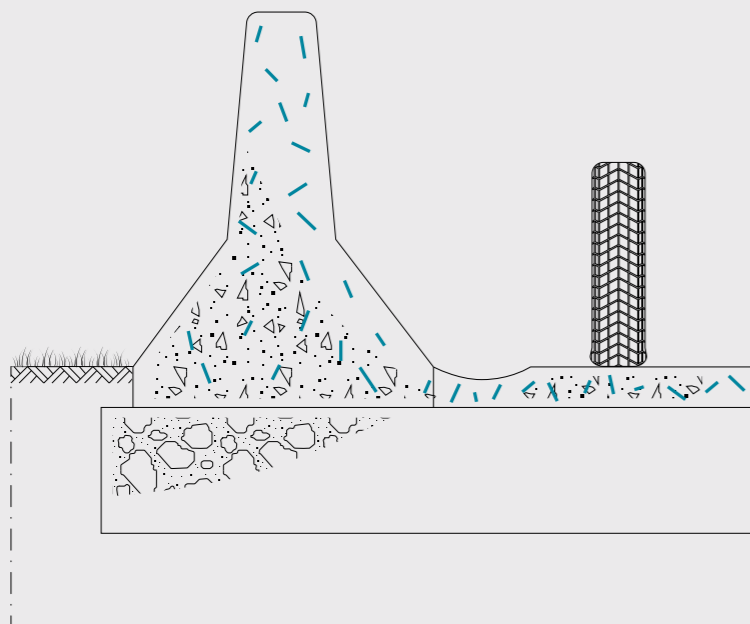
Armater®





## 10. Beton tartósságának növelése

Az autópályák középső elválasztójánál, és meredek töltésrészsűk vagy támfalak feletti mellvédek esetén a **beton** az előnyben részesített megoldás **tartós, ütésálló forgalmi akadályok** építésére. E szerkezetek általában előregyártottak vagy csúszózsaluval helyszínen betonozottak, és **nagy mennyiségű betonacélt** tartalmaznak, hogy ellenálljanak a járművek becsapódásának.



A forgalmi akadályok és járdák betonjához adagolt Adfil szintetikus szálak javítják azok ütés- és kopásállóságát, valamint fagyás-olvadással szembeni ellenállását, melyek mind a beton élettartamát növelik.

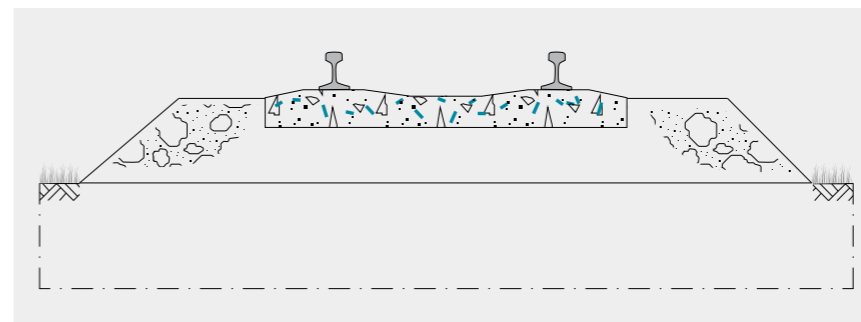
Széles körben használnak **betont** utak tartószerkezeteiben és útburkolatként az aszfalt kötésű felületek alternatívájaként, illetve beton az előregyártott vasúti talpfák kedvelt alapanyaga is.

Szintetikus makro- és mikro szálak hozzáadása ezen betonokhoz kiválthatja a betonacél szükségességét, amely a költségek, az építési idő és az ökológiai lábnyom csökkenéséhez vezet.

Továbbá a szálak csökkentik a beton kivérzését, javítják a fagyás-olvadással szembeni ellenállását, és **jelentősen növelik a beton tartósságát** ütés- és kopásállóság szempontjából, ezzel csökkentve a repedés-kialakulás és felületi lepattogzás lehetőségét. Mindez **javítja a forgalom biztonságát és csökkenti a karbantartási és szerkezetpótlási igényt.**

### FUNKCIÓK:

- **Képlékeny zsugorodás csökkentése**
- **Megmaradó hajlítószilárdság növelése**
- **Jobb fagyás-olvadással szembeni ellenállás**
- **Ütés- és kopásállóság növelése**
- **Vegyszerállóság javítása**
- **Csökkenti a karbantartási igényt és a repedt talpfák, korlátok, stb. pótlási igényét**
- **Minimalizálja a szükséges betonacél mennyiségét**



Az előregyártott vasúti talpfák betonjához hozzáadott mikro szintetikus szálak javítják az ütés- és kopásállóságot, míg a makro szálak növelik a hajlítószilárdságot.



Adfil Durus® makro szálak

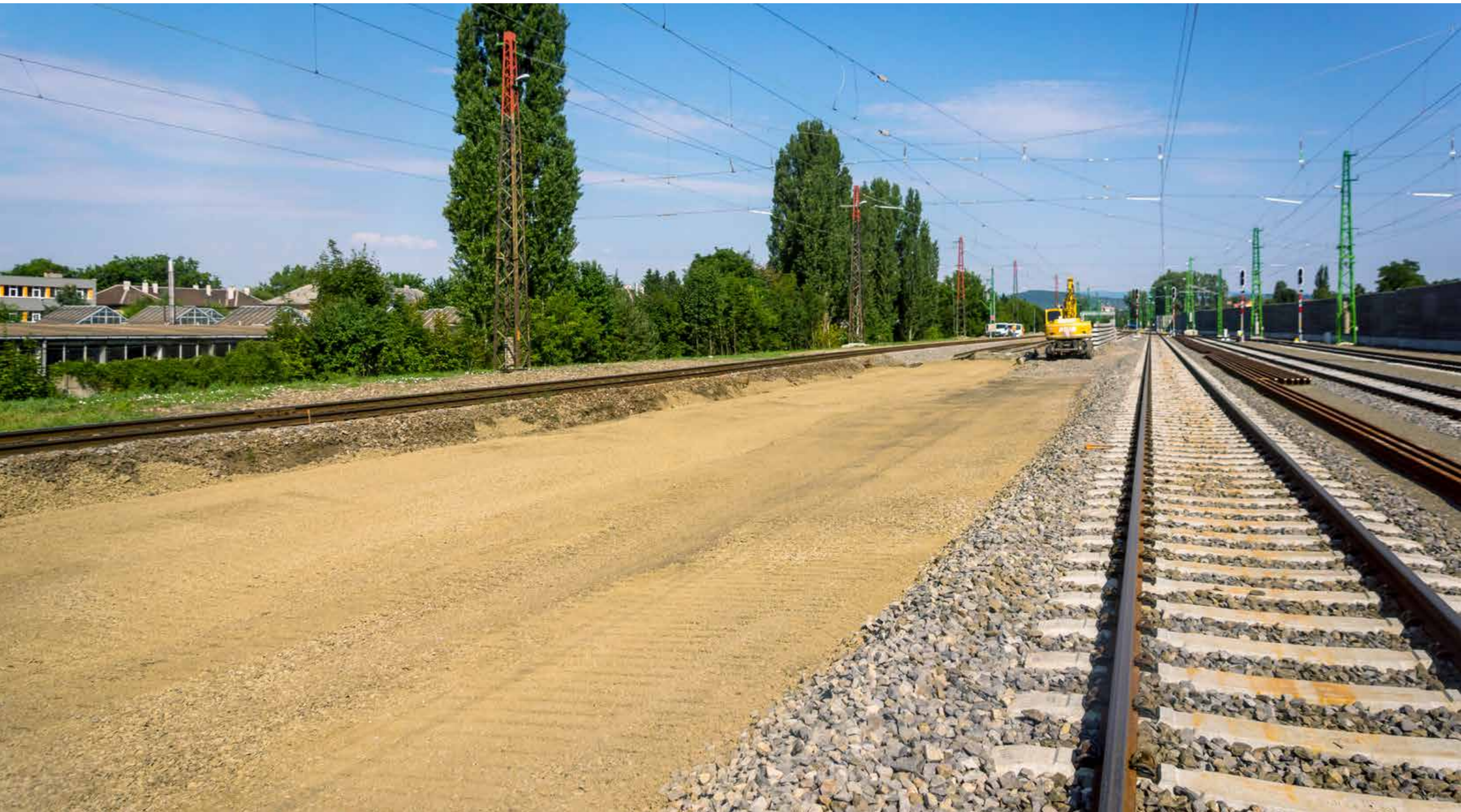


Adfil mikro szálak

Releváns termékek:  
Adfil Durus® makro szálak  
Adfil mikro szálak









# Földrengésbiztos töltések Talajtámfal építése, Marokkói Királyság

Az elkerülő út építése jelentős infrastrukturális projekt Marokkó északi részén és létfontosságú a régió fejlődése szempontjából. Az elkerülő áthalad a Rif régióban, amely a magas szeizmikus aktivitásáról, és számos földrengéséről ismert.

## A kihívás

A töltés- és bevágási részsűk, hegyoldalak instabilitásának egyik elsődleges okának a szeizmicitást tartják, amely rendkívül rugalmas és nagy tehetetlenséggel bíró megtámasztási technika kiválasztását követeli meg, hogy az ellenállhasson a hatásainak. Sőt, a szerkezet részsűre gyakorolt terhelésének is a lehető legalacsonyabbnak kell lennie.

## A megoldás

Enkagrid PRO georácsokkal erősített talajtámfalak alkalmazásával sikerült kielégíteni e két követelményt. Ebben a konkrét esetben 35 db, maximálisan 31 m magas talajtámfal tervezésére volt szükséges. Minden támfal dőlése 63 fok, homlokfelületük pedig helyszínen töltött 1m x 1m x 1m-es gabionokból, az elválasztási és szűrési funkciókat biztosító Bontec nem szőtt geotextíliából, és a háttöltést képző zúzottkőből állt. Enkadrain Wide vízvezető

geokompozit is beépítésre került, hogy biztosítsa a támfalak mögötti töltések víztelenítését.

## A megoldás előnyei

A talajtámfalak földrengésbiztonságának garantálása érdekében, a falszerkezetek az Eurocode európai rendeleteket követő francia NF P 94-270 tervezési szabvány szerint kerültek megtervezésre. Az Eurocode egy fél(ig) valószínűségi méretezési eljárással közelíti a biztonságot, miközben a határállapot számítás elvét alkalmazza, és az erősítő elemeket parciális tényezőkkel veszi figyelembe. Röviden, a terhelések belső és külső stabilitásra gyakorolt hatásait különböző állandó vagy ideiglenes terhelések kombinációi alapján határozza meg, különböző szeizmikus vagy baleseti teheresetek esetén, hogy a stabilitás biztosított legyen a legnagyobb igénybevételű körülmények között is.

## Telepítési előnyök

Köszönhetően a nagy névleges nyílásméreteinek (50 x 120 mm), az Enkagrid PRO georácsok telepíthetők bármilyen időjárási körülmények között, akár szeles időben is, ami gyakran előfordult ebben a tengerparti környezetben.

## Eredmény

A projekt környezete (pl. éppen a mértékadó keresztmetszetben, a támfal tövében egy épület helyezkedik el) és a falak geometriája (magasság akár 31 m) az erősítő anyag hosszú távú viselkedésének szigorú követelményeihez vezetett: az Enkagrid PRO georács építés utáni nyúlása (t0 = 10 h-tól t = 120 év-ig) 1%-ra korlátozott. Ez azt jelenti, hogy a georács nyúlása a támfal élettartama alatt nem haladja meg az 1%-ot.



A feltöltés kiegyenlítése és tömörítése, gabion kosarak és ideiglenes zsaluzat használata, elválasztó geotextília réteg a gabionokon



Enkadrain nagyon agresszív felhasználási feltételek között (szakítószilárdság és átszűrődással szembeni ellenállás)



Enkagrid rétegek a talajréteg kiegyenlítése és tömörítése előtt



A megoldás minimalizálta a terhelést a meglévő részsűkön

A PROJEKT TULAJDONOSA  
• Marokkói Királyság

TERMÉKEK  
• Enkagrid® PRO 40 - 180  
• Enkadrain® 5004C/T110PP  
• Enka®-Tex NW 25

FUNKCIÓK  
• Megerősítés, vízvezetés és elválasztás

KIVITELEZŐK  
• Houar  
• El Hajji  
• LRN  
• Seprob

MENNYISÉG  
• Georács: 800.000 m<sup>2</sup>  
• Geodrén: 70.000 m<sup>2</sup>  
• Geotextília: 100.000 m<sup>2</sup>



# Talajkonszolidáció Marmaray, Isztambul elővárosi vasúti csomópont, Törökország

Marmaray egy elővárosi vasút Isztambulban, mely összeköti Európát Ázsiával a Boszporusz alatt, és egészen a város szívéig halad, egy létfontosságú projekt Isztambul számára. Kritikus fontosságú a város két külön kontinensen lévő metrórendszereinek összekötése, és a jövőbeni külvárosok összekötése Isztambul belvárosával.

## A kihívás

Igazi mérnöki kihívás gyengébb talajok rövid időn belüli biztosítása és stabilizálása, hogy lehetővé tegyünk a mielőbbi építést rajtuk. E cél költséghatékony módon elérhető előregyártott függőleges drénszalagok (PVD-k) használatával, melyek a gyenge talajokat még 30-40 m mélységben is képesek stabilizálni.

A drénszalagok egy vízvezető utat alakítanak ki a túlterhelés létrehozta többlet pórusvíz számára. A vizet elvezetik a felszínre, ami egy stabil altalajt eredményez, amelyre már lehet építkezni.

## A megoldás

Colbondrain CX 1000 függőleges drénszalagok telepítése 1,2 m-es raszterben és 15 m-es mélységig került beépítésre, a talajkonszolidáció felgyorsítása érdekében.

A talajvizsgálatok elvégzése után, a méretezett 1,2 m-es telepítési raszter és átlagosan 15 m-es beépítési mélység az előre kalkulált 0,9 m-es süllyedést eredményezte, több év helyett csupán egy 6 hónapos időkeret alatt.

## A megoldás előnyei

A drénszalagok alkalmazása lehetővé tette a beruházónak az építési idő drasztikus csökkentését, valamint jelentős költségmegtakarítást is eredményezett más, a gyenge talajok ilyen mélységben történő stabilizációjára lehetséges mélyépítési megoldásokkal szemben – mint a cölöpözés, vagy akár a teljes talajcsere.

A szabadalmaztatott belső magja és egyedi gyártástechnológiája, amely során a teljes felületére szűrő geotextíliát hőfixálnak, a Colbondrain-t egy meglehetősen kemény és tartós geokompozitá teszi kiváló vízvezető kapacitással. A Colbondrain nagy szakítószilárdsága gyorsabb, a hőfixált szűrő geotextíliája pedig egy szakadásmentes, biztonságosabb telepítést tesz lehetővé.

## Telepítési előnyök

A Colbondrain könnyen kezelhető 280 m-es tekereshosszával, és minden talajtípus esetén alkalmazható.

Egyedi gyártástechnológiájának és a nagy szakítószilárdságának

köszönhetően használható bármilyen típusú leszűrő tüske esetén.

## Eredmény

Az intenzív teherautó és munkagép igényű, költséges, és időigényes hagyományos módszerek helyettesíthetők Colbondrain CX1000 telepítésével. A vasúti felépítmény számára rövid idő alatt stabil altalajt hoztunk létre, amely hosszú évtizedekig szolgálja majd a több milliós várost.



Típusos leszűrő tüske a Colbondrain CX1000 telepítéséhez



Colbondrain CX1000 munkában

A PROJEKT TULAJDONOSA  
• Isztambul városa

TERMÉK  
• Colbondrain CX 1000

FUNKCIÓ  
• Függőleges víztelenítés a talajkonszolidáció gyorsítására

KIVITELEZŐ  
• ALTERNATIF ZEMIN MEKANIGI

MENNYISÉG  
• 500.000 fm



# Vasúti viadukt SEA nagysebességű vasút, Franciaország

A Dél-Európai Atlanti (SEA) nagysebességű vasút építése az egyik legnagyobb európai vasúti infrastrukturális projekt. Az esettanulmányban szereplő, Poitiers közeli viadukt az egyik legjelentősebb építőmérnöki munka, ahol az Enkadrain TPL/1s használták függőleges vízelvezetésre hídháttöltések esetén.

## A kihívás

A víz súlyos gondokat okozhat építőmérnöki beruházásoknál, mind az építés ideje alatt, mind a műtárgy teljes élettartama során. Általában a betonszerkezeteket nem úgy tervezik, hogy az aktív földnyomáson túl a víznyomásnak is ellenálljanak, így a további terhelés tönkremenetelhez vezethet. A vízelvezető rendszernek biztosítania kell a következő követelményeket:

- a megfelelő vízelvezető teljesítmény biztosítása a projekt maximális földnyomása alatt is
- ellenállni a háttöltés tömörítése miatti húzóerőknek

## A megoldás

Kavicsréteg helyettesítésére az Enkadrain TPL/1s – amely az egyik prémium termékünk több mint 25 éve – hatékony megoldást kínál hídfők, támfalak, épületek beton alapjainak, alagutak, stb. függőleges

vízelvezetésére. A termék alapja egy háromdimenziós poliamid monofil szálakból álló távtartó egy szűrő geotextíliával kombinálva. Az Enkadrain TPL/1s a francia vasúti hatóságok (SNCF) engedélyezett terméke, és műszaki megállapodása van függőleges magasépítési alkalmazások esetén is az APAVE jóváhagyásával.

## A megoldás előnyei

Az Enkadrain TPL/1 egy könnyű, tartós, rugalmas és gyorsan telepíthető termék. Magas szintű hidraulikus teljesítményt garantál egységesen minden irányban, hosszú távon is. A vízelvezető magjának szerkezete nem érzékeny a geotextília benyomódására, mivel a belső mag és a szűrő közötti érintkezések pontjai közötti tér igen kicsi más típusú vízelvezető szerkezetekhez képest. Egy légrést hoz létre az építmény és a talaj között, így csökkentve a fal páratartalmát.

## Telepítési előnyök

Az Enkadrain könnyen kezelhető. Ollóval is könnyedén vágható. Rugalmasságának köszönhetően precízen alkalmazható sarkokban is. Az Enkadrain átlapoló geotextíliát tartalmaz az anyagvesztés elkerülése érdekében. A csatlakozás létrehozható szegezéssel vagy ragasztással akár 25-30 m<sup>2</sup> óránkénti telepítési sebességgel. Nincs szükség kiegészítő kavicsfeltöltésre, még a cső kapcsolatánál sem.

## Eredmény

Az Enkadrain TPL/1s biztosítja a függőleges vízelvezetést e rendkívül érzékeny szerkezet felmenő falai mögött történő bármiféle víznyomás-növekmény elkerülése érdekében. Egy komplett vízelvezető rendszer a fal aljától egészen a tetejéig.



Nincs veszteség az átfedések miatt: az Enkadrain 10 cm átlapoló geotextíliával van ellátva



Az Enkadrain egy nagyon rugalmas termék minden felhasználási feltétel esetén



A hídfő áttekintő képe



A hídfő alján az Enkadrain fedi a csövet, nincs szükség kiegészítő kavicsfeltöltésre

A PROJEKT TULAJDONOSA  
• Cosea

TERMÉK  
• Enkadrain® TPL/1s

FUNKCIÓ  
• Vízelvezetés és szűrés

KIVITELEZŐ  
• Dodin-Campenon  
• Bernard (Vinci-csoport)

MENNYISÉG  
• 10.000 m<sup>2</sup> (viadukt és csatlakozó munkák)



## Enka solutions termékek áttekintése



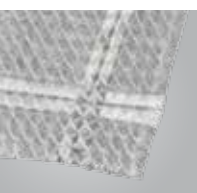
### Enkadrain®

A hosszú távon egyenletes és kitűnő teljesítmény az Enkadrain vízvezető geokompozit egyik kulcsjellemzője. Mindegyik változat rendelkezik egy vízvezető maggal, mely egy szintetikus, nem szőtt geotextil réteghez van varrva, vagy két ilyen réteg között helyezkedik el. Az Enkadrain megoldásokat biztosít a mélyépítési és építési projektek számára a talajvíz problémákra mind az építés, mind pedig a használat során. Széles termékínálatával az Enkadrain sok különféle alkalmazáshoz megfelel.



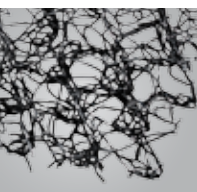
### Enkagrid®

Az Enkagrid termékcsalád merev és hajlékony georácsok széles portfólióját tartalmazza, melyek előnye, hogy az adott alkalmazáshoz optimális talaj-georács kölcsönhatást biztosítanak minden talajtípus esetén, valamint kiváló hosszú távú mechanikai tartóssággal rendelkeznek. Az Enkagrid termékek egy- vagy kéttengelyűek, és lézerhegesztett pászmákból vagy szőtt, bevont szálakból készülnek. Ha talajerősítésre vagy stabilizációra van szüksége, könnyen hozzáférhető termékeink széles választéka biztosan megfelel az Ön egyéni projektigényeinek.



### Enkagrid® PLUS

Az Enkagrid PLUS egy nagy teljesítményű hurkolt georács-kompozit aszfaltok és a talajok erősítésére. Nagy teherbírású szálakból és nem szőtt geotextiliából gyártva ez a georács növeli az aszfalt rétegek szakítószilárdságát és csökkenti a repedések kialakulását. Az Enkagrid PLUS továbbá kiváló megoldást kínál talajerősítésre, egyetlen termékben ötvözve a megerősítési, az elválasztási és szűrési funkciókat. Mindkét megoldás jelentősen hosszabb élettartamot biztosít az aszfaltrétegek, illetve a közúti és vasúti alépítmények számára.



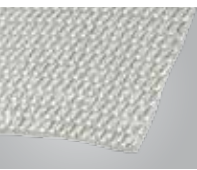
### Enkamatt®

Az Enkamatt rugalmas háromdimenziós matrac a különböző típusú lejtők azonnali, hosszú távú eróziós védelmére. Egyedi szerkezete mesterséges gyökérstruktúrát képez, mely megelőzi a talaj erózióját a meredek lejtőkön, folyópartokon, földtöltéseken és más sérülékeny területeken. Az Enkamatt kiváló talajmegtartó képességgel rendelkezik, így tökéletes feltételeket biztosít a növényi gyökérzet számára a fejlődéshez. A talajba beágyazódva integrált, vegetációval teljesen benőtt rendszert képez az erózió kontrollálásához.



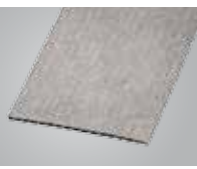
### Enka®-Tex

Az Enka-Tex az Enka-Solutions komplett termékköre a nem szőtt és szőtt geotextiliák terén. A tűnemezelt nem szőtt geotextiliák hőfixálással vagy speciális esetekben hőfixálás nélkül készülnek. Az Enka-Tex termékkör igen széles, mindegyik típus specifikus jellemzőkkel bír (szakító szilárdság, súly, áramlási kapacitás). Az Enka-Tex ideális olyan projektekhez, ahol szűrésre, védelemre, feszültség-csökkentésre, megerősítésre vagy elválasztásra van szükség.



### Enka®-Force

Az Enka-Force geotextiliák gyártásához használt nagy szilárdságú, többszálú fonalak hosszú távú terhelés mellett is alacsony nyúlási jellemzőkkel bírnak, így tökéletes megoldást jelentenek talajerősítéshez. A termékeket kifejezetten úgy terveztük, hogy nagy szilárdság mellett is kis nyúlással rendelkezzenek. Tipikus alkalmazási területei között szerepelnek az erősített talajtámfalak, töltések és teherelosztó alapok.



### Colbondrain®

Amikor egy építési terület altalaja túl gyenge a normál építési tevékenységhez, a Colbondrain jelentősen felgyorsítja a talaj teherbírásának megerősítését. A Colbondrain erős, és tartós előre gyártott függőleges vízvezető szalagdrén (PVD), melynek rendelkezése a porúsvíz kivonása a talajból. Segítségével akár hetek vagy hónapok alatt 90%-os konszolidációs fok érhető el. Nagy teljesítményének köszönhetően gyakran esik a választás a Colbondrainre mint PVD-re a nagyobb, műszakilag igényesebb projekteken.

## A szakterületeink

Az általunk kínált megoldások választ adnak számos különböző – a szakterületünket alkotó – geotechnikai kihívásra, ahol e megoldások alkalmazhatók.

### SZAKTERÜLETEK

#### KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRA

A geoműanyag termékeinket tartalmazó megoldásokat út- és vasútépítésben az egész világon alkalmazzák.

#### PARTFALAK ERÓZIÓVÉDELME

A geoműanyag termékeink hatékonyan védik a tenger- és folyópartokat valamint az árvízvédelmi gátakat a hidraulikus terhelések hatásától.

#### KÖRNYEZETVÉDELMI ALKALMAZÁSOK

A geoműanyag termékeink segítségével parkok, tavak és csatornák építhetők a lakó-, kereskedelmi és ipari területeink szépítésére, fejlesztésére.

#### HULLADÉKLERAKÓK

A háztartási hulladékok kezelésének általános módja a hulladéklerakókon történő ártalmatlanításuk. Annak biztosítására, hogy a hulladéklerakók ne okozzanak semmilyen környezeti kárt, meg kell akadályoznunk, hogy a csurgalékvíz és a metángáz elérjék a környezetünket.

#### ALAPOZÁS, MEGERŐSÍTÉS

Ipari, kereskedelmi vagy középületek tervezése és építése során különös figyelmet kell fordítani az alapozás és a vízvezetés szakszerű kivitelezésére.

#### ALAGÚT- ÉS BÁNYAÉPÍTÉS

Az Enka Solutions megoldásai beton bélésfalak védelmére, vasútépítésre, sziklafalak burkolására, talajstabilizációra, alagútfalak vízvezetésére és védelmére, valamint rezgésvédelemre a világon a legjobbak közé tartoznak.





**Három alapvető értékében** rejlik az Enka Solutions lenyege: a szakértelmében, a megbízhatóságában és a felelősségtudatában.



## Szakértelem

Az építőiparral és a termékeinkkel kapcsolatos szakértelmünk kiépítését az 1950-es években kezdtük, ami azt jelenti, hogy jelenleg számos projekt referenciával rendelkezünk szerte a világon. Kiterjedt belső, illetve neves egyetemekkel és szakmai szervezetekkel folytatott külső kutatásokkal párosulva, a K+F csapatunk a világ minden tájáról származó ügyfelekkel folyamatosan együtt dolgozik, hogy új megoldásokat adhasson a termékskálánkhoz és alkalmazásaink sorába. Ezen túlmenően, a tapasztalt mérnökeink – akik támogatást nyújtanak az összes piaci szegmensben – biztosítják, hogy e számos innovatív megoldás valóra válhasson. A szakértelemre mind a vállalkozásunk alapjaként, mind pedig egy folyamatként tekintünk.

## Megbízhatóság

Mindennapi küldetésünk, hogy megbízható partnerek legyünk ügyfeleink számára annak érdekében, hogy vállalkozásukat fenntartható módon növelni tudják. Megbízhatóságunk számos területen tapasztalható, és biztosítja partnereink nyugalmát. A széles és magas minőségű termékínálatunkhoz hasonlóan, műszaki és marketing támogatást is kínálunk az összes piaci szegmensben. Minden folyamatunk ISO 9001 tanúsítvánnyal rendelkezik, és minden egyes termékünket magasan képzett laboratóriumi személyzetünk ellenőrzi. Továbbá számos országban specifikus termékbizonylatokkal is rendelkezünk (pl.: Asqual, NorGeoSPec, Benor, HPQ, és BBA). Az ígéretünk teljesítése része a cégünk profiljának.

## Felelősségtudat

Kötelezettségeinket komolyan vesszük. Ezért bízhat megoldásaink fenntarthatóságában. Nem csak megvizsgáljuk termékeink teljes életciklusát és a környezetre gyakorolt hatásukat, hogy folyamatosan javíthassuk azokat a környezet, a természet és a talaj szempontjából, hanem azt is biztosítjuk, hogy minden törvényi követelménynek megfeleljenek. Képezzük és a tanácsokkal látjuk el az ügyfeleinket illetve az érdekelteket, és hozzájárulunk új szabványok létrehozásához, hogy az egész iparágunkat a jövőbe segítsük. Ezért az sem meglepő, hogy a biztonság is kiemelten fontos az Enka Solutions számára. A biztonság minden megoldásunk és termékünk velejárója, hiszen felelőségünk mind a munkaterületet használók, mind a saját munkatársaink biztonságának szem előtt tartása.

**Enka®solutions**  
ENGINEERING NATURE

Az Enka Solutions ezen alapvető értékei tükröződnek a szlogenünkben: "Engineering Nature", mivel a mérnöki munka nem csak hogy a természetünkben van, de **igyekszünk olyan megbízható megoldásokat tervezni és építeni, amelyek tiszteletben tartják a környezetünket és biztosítják annak fenntarthatóságát.**



ÉRTÉKEK





Az Enka Solution termékcsaládát a Low & Bonar gyártja, amely globális piacvezető a kiváló teljesítményű anyagok eladásában a világ több mint 60 országában, valamint azok előállításában Európában, Észak-Amerikában, a Közel-Keleten és Kínában. A Low & Bonar által tervezett és előállított alapanyagokat felhasználva ügyfeleink növelhetik termékeik értékét, és magasabb teljesítményt érhetnek el. Saját gyártási technológiáinkat alkalmazva polimerek széles skáláját – fonalakat, rostszálakat, ipari és bevonatos

szöveteket és kompozit anyagokat – tudjuk biztosítani. Anyagainkkal hozzájárulunk egy fenntarthatóbb világhoz és a jobb életminőséghez. A Low & Bonar a Londoni Értéktőzsdén jegyzett vállalat: LWB

A Low & Bonar telephelyeinek minőségirányítási rendszere megfelel az ISO 9001 minőségirányítási rendszerek szabványának. Tanúsítványt kérés esetén biztosítunk.

#### FORDULJON HOZZÁNK INGYENES MINTAKÉSZLETÉRT VAGY SPECIFIKUS IGÉNYEI MEGBESZÉLÉSE ÉRDEKÉBEN

Belgium T +32 52 457 487  
Csehország T +420 518 329 113  
Egyesült Királyság T +44 1482 863777  
Franciaország T +33 1 57 63 67 40  
Hollandia T +31 85 744 1300  
Kína T +86 21 6057 7287  
Magyarország T +36 49 886 200

Németország T +49 6022 812020  
Szlovákia T +421 37 6556010  
USA T +1 828 665 5050

Vagy forduljon helyi disztribútorához  
[www.enkasolutions.com](http://www.enkasolutions.com) / [info@enkasolutions.com](mailto:info@enkasolutions.com)

#### Korlátozott felelősségi nyilatkozat

Minden információ és termék leírás a kiadás időpontja szerinti legpontosabb információkat közli. Minthogy a Low & Bonar Cégcsoport a folyamatos fejlődés és fejlesztés stratégiáját követi, a dokumentumban található adatok változhatnak, új eredmények és fejlesztések alapján, továbbá ugyanez a fenntartás vonatkozik a közölt anyag-tulajdonságokra is. A termékekkel kapcsolatos adatokra és anyag-tulajdonságokra hivatkozni csak a Low & Bonar Cégcsoport megfelelő tagja általi jóváhagyás alapján lehet. Nem vállalunk felelősséget a közölt információk és termékek használatát illetően.

SO-HU-TR-08/2016



Progress through performance  
A **Low & Bonar** solution