

SPECIÁLIS TÖLTÉSALAPOZÁSOK

Pozsár László
Geo-Terra Kft





SPECIÁLIS TÖLTÉSALAPOZÁSOK

Speciális talajkezelés földmunkák,
térburkolatok, építmények építése
ellett, puha talajok esetén, különös
tekintettel a *mélystabilizálásra*



MIKOR VAN SZÜKSÉG SPECIÁLIS TALAJKEZELÉSRE?

puha, nagymértékben összenyomható talajokon történő töltés- ill. egyéb építés

szerves és/vagy tiszteges területen

mesterséges anyagok, iszaplerakók, meddő tárolók

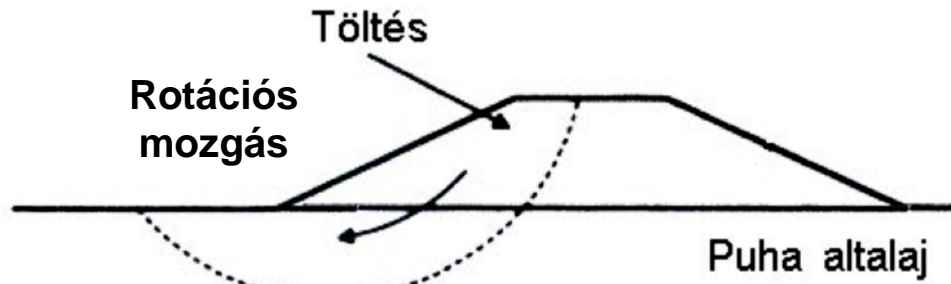
sokfajta ipari hulladék, esetleg veszélyes hulladék.

ha az altalaj olyan kedvezőtlen talajfizikai paraméterekkel bír, hogy állékonyság veszteség áll fenn az építési vagy üzemi idő alatt

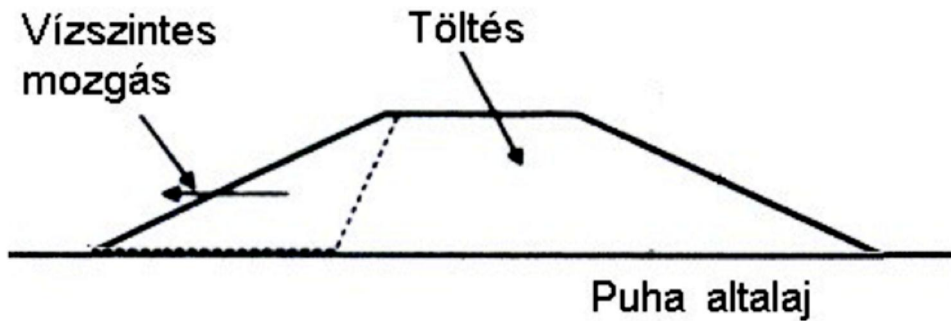
ha nagy, vagy túlzottan nagy süllyedés károsodásokat vagy használati problémákat okozhat

ha az elhúzódó konszolidáció (+ másodlagos konszolidáció) működési zavarokat okozhat az üzemi időben

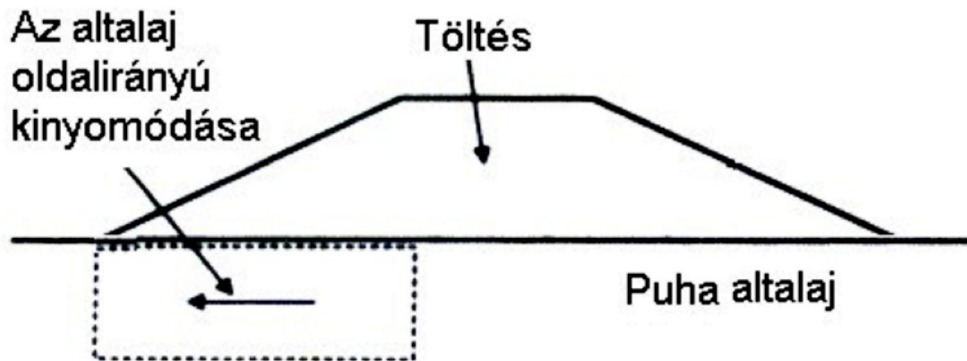
Puha talajon építendő töltés tönkremenetelei



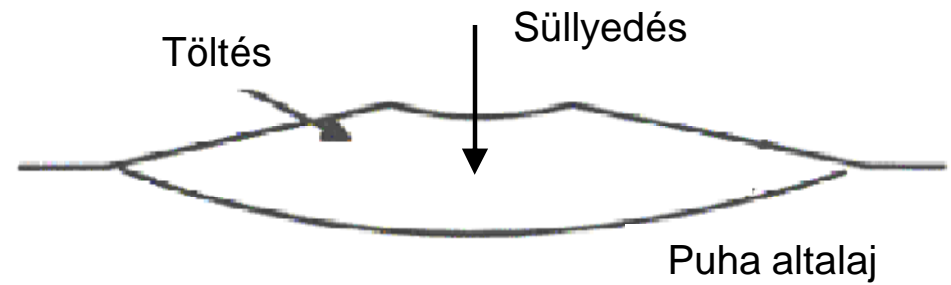
Alaptörés alámetsző csúszólapon



A töltés szétcsúszása



Az altalaj oldalkitérése



Nagymértékű, egyenlőtlen és időben elhúzó süllyedés az altalaj összenyomódása miatt



ÁLLÉKONYSÁG VIZSGÁLATA

alaptörés

szétcsúszás

kinyomódás (oldalkitérés)

süllyedés mértéke és id tartama



SÜLLYEDÉS ÉS KONSZOLIDÁCIÓ SZÁMÍTÁSOK

az esetek túlnyomó többségében fontos kérdés,
de a pontossága még mindig nem elegendő,
különösen a nagyobb és elhúzódó süllyedések
esetén

talajfizikai paraméterek meghatározásának
nehézségei

inhomogenitás minden irányban

számítási modellek megválasztása

rövid építési idő és kis süllyedés, ill
süllyedéskülönbség igény esetén kritikus, nagy
a kockázat

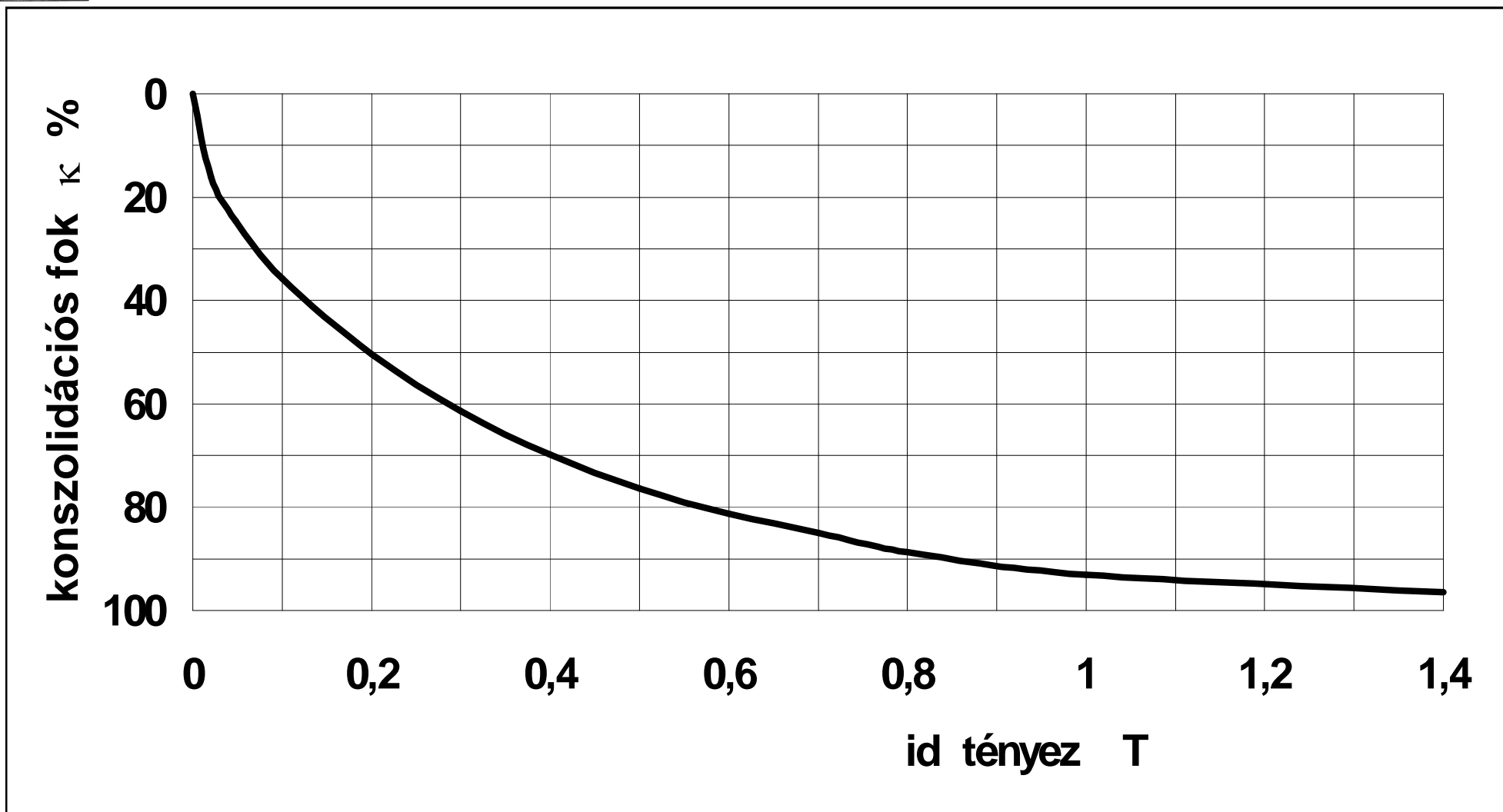


Süllyedés

$$s = \frac{H \cdot t \cdot g}{E_s} \cdot h$$



Konzolidáció



$$\kappa = \frac{\Delta h(t)}{\Delta h(t = \infty)}$$

$$T = \frac{k \cdot E_s}{\rho_v \cdot g} \cdot \frac{1}{H^2} \cdot t = c_v \cdot \frac{1}{H^2} \cdot t$$



MEGOLDÁSI LEHET SÉGEK KEDVEZ TLEN TALAJÚ TERÜLETEN TÖRTÉN ÉPÍTKEZÉS ESETÉN

feladat kikerülése

építésszervezési megoldások

szerkezeti megoldások

el zetes talajkezelések



A feladat kikerülése

helyszínrajzi elkerülés/áthelyezés

talajcsere (teljes, részleges)

kiemelés hídra, mélyalapozás



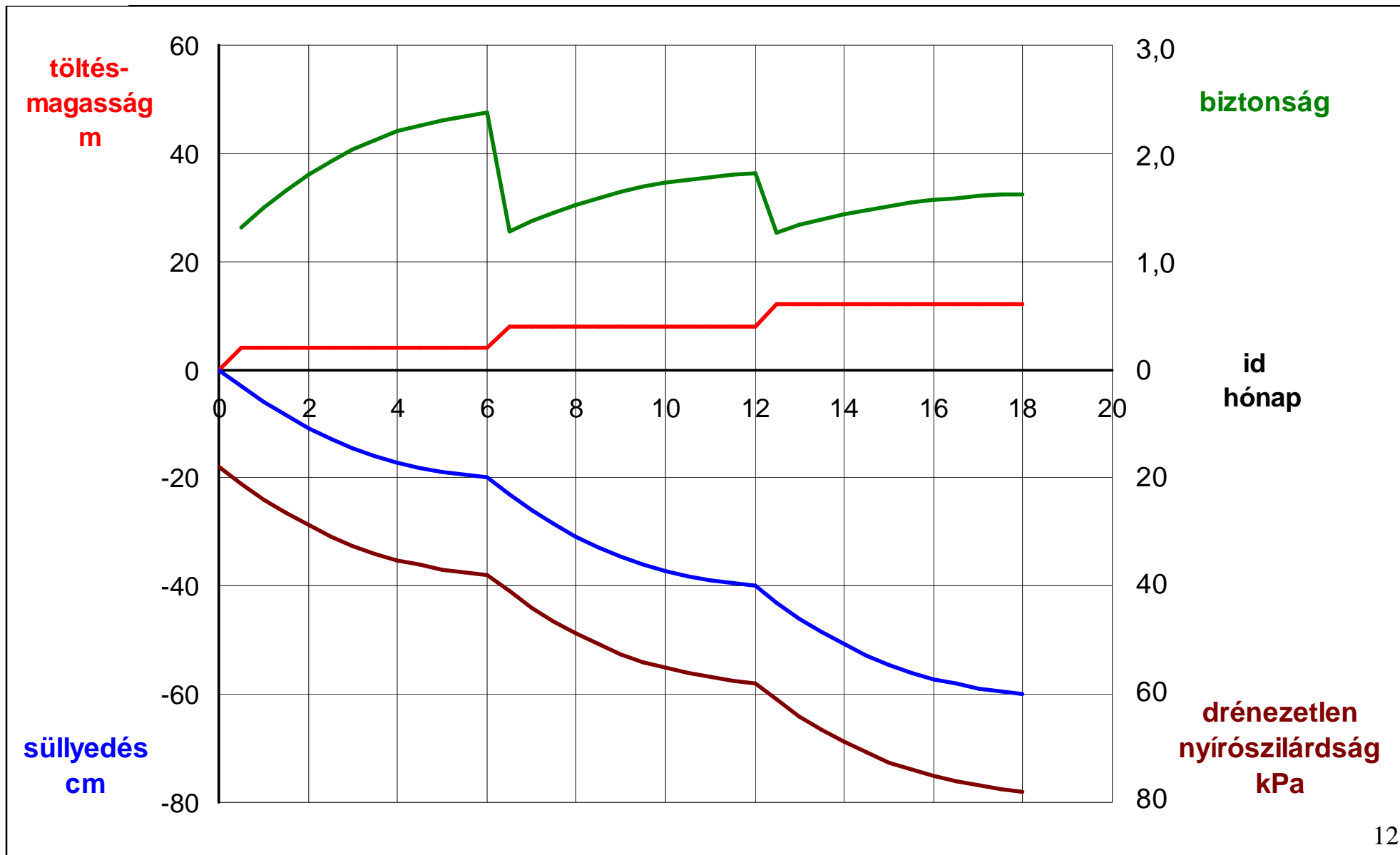
Építésszervezési megoldások típusai

lépcsős építés

többlettöltés (elterhelés)

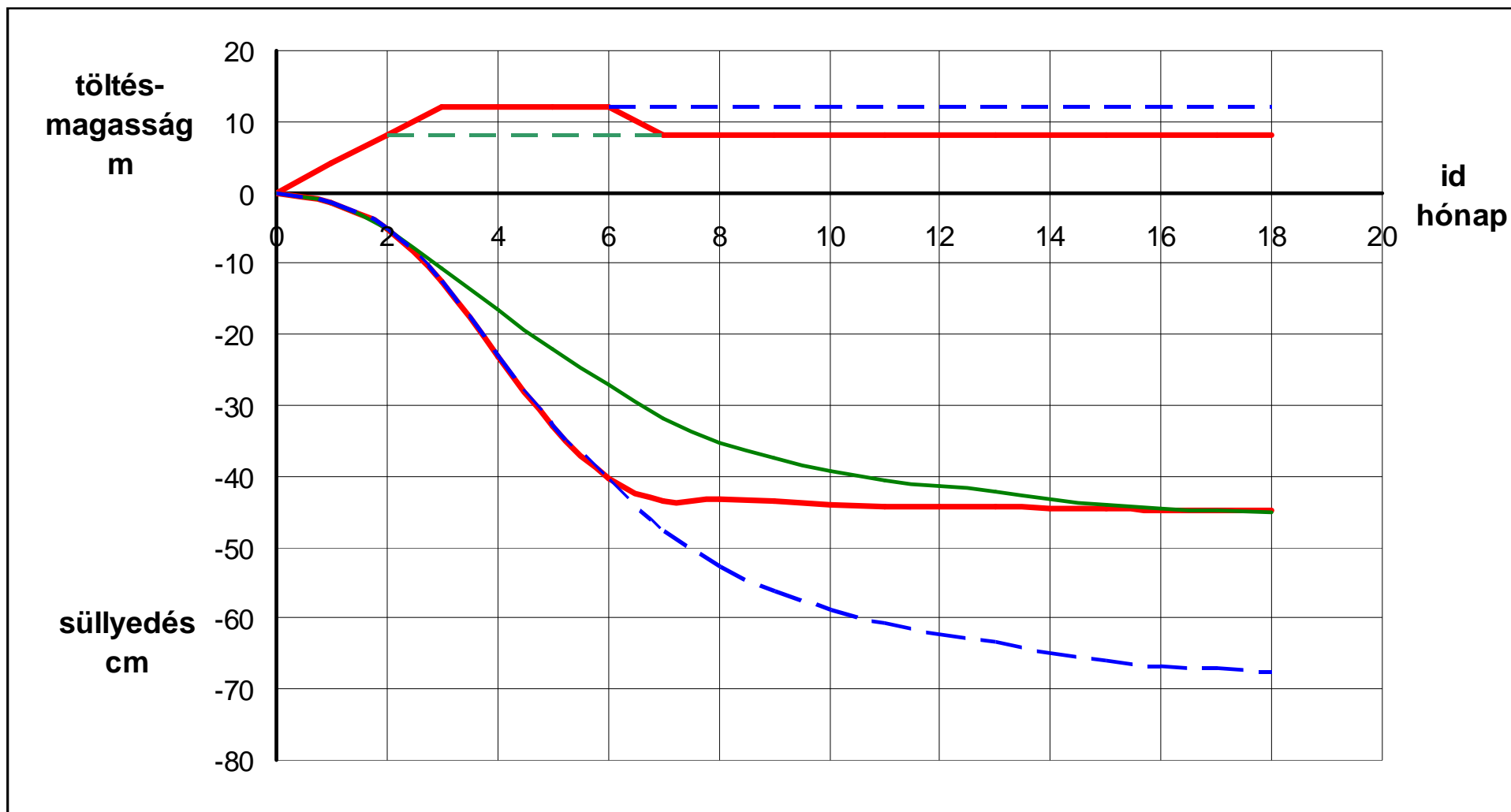


Lépcsős építés





Többlettöltés



Alkalmazás :

a süllyedés lezajlását kell gyorsítani, nincs talajtörési veszély



Szerkezeti megoldások áttekintése

töltésmagasság optimalizálás

laposabb töltésrézs (osztó-nyomópadka)

töltéssúly csökkentése

geom anyagok alkalmazása



A töltésmagasság optimalizálása

gyenge altalajon való építés esetében 3-4 m magas töltés

- ” a talajtörés veszélye és a várható süllyedés még viszonylag kicsi
- ” a járművek dinamikus hatásai már nem hatnak a gyenge altalajra
- ” ki tud alakulni megfelelő átboltozódás
- ” a különösen magas (10-15 m-es) töltéseket kerülni kell

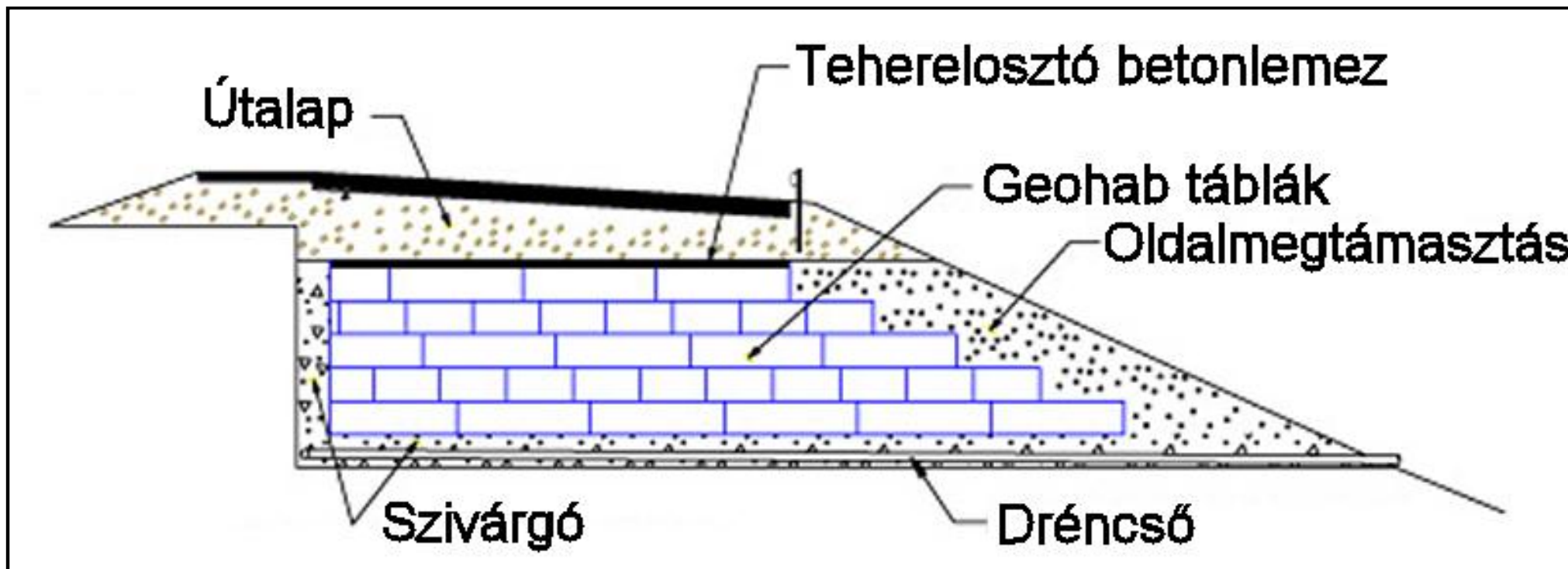
A rézsívhajlás csökkentése

- ” a talajtöréssel szembeni biztonságot növeli
- ” a süllyedések alakulását gyakorlatilag nem befolyásolja
- ” osztópadkával megoldható

A töltéstömeg csökkentése

- ” a talajtörési és süllyedési gondokat egyaránt csökkenti
- ” könnyű töltésanyagok (kohósalakok, pernyék, habszerű anyagok)
- ” kikönnyítés (üres gyűrők)

Tipikus geohab-töltés





geom anyagok alkalmazása

talajtörés és
szétcsúszás elleni
védelem

az általuk felvett
húzóer akadályozza a
töltéstest elmozdulását

a süllyedéseket nem
befolyásolják





Geotextilia terítés



Függ leges drén let zés





Geocella matrac





Elzetes talajkezelések módszerei

- talajcsere
- mélytömörítés dinamikus konszolidációval
- mélytömörítés vibrációval
- függleges drénezés
- kavicscölöpözés
- dinamikus kezeléssel készült kőtömzsök
- betoncölöpözés
- mélykeverés
- mélystabilizálás



Talajcsere

Akkor alkalmazható, ha

- ” a cserélendő talaj vastagsága és mennyisége a töltés méreteihez képest nem nagy,
- ” durva szemcséjű, tömörítés nélkül is jó teherbírású talaj áll rendelkezésre
- ” a földkiemelés megbízhatóan és ellenrizhetően végrehajtható,
- ” a kiemelt föld elhelyezése megoldható
- ” földmunkagép/szállító kapacitás megfelelő
- ” szállító útvonalak, kapacitás, teherbírás, lakosság stb.



MÉLYSTABILIZÁLÁS

A mélystabilizálás egy töltésalapozási eljárás, mely során a kezelendő talajt valamilyen kötőanyaggal (cement, mész, stb.) keverik össze, melynek eredményeképpen annak szilárdsága és összenyomhatósága jelentősen javul az eredeti állapothoz képest.

A mélystabilizálás két módja:

1. A talajt **helyben** (in-situ) keverik meg, mely során egy speciális adagoló berendezés segítségével juttatják a kötőanyagot a talajba.



2. A kezelendő talajt **kitermelik** (ex-situ), összekeverik a kötőanyaggal, majd visszaépítik az eredeti helyére.





MÉLYSTABILIZÁLÁS

Mélystabilizálás előnyei:

Nem kell gondoskodni a kitermelt talaj elszállításáról, lerakásáról.
Új anyagok felhasználása jelentősen csökken.
Az építési forgalom drasztikusan csökkenthető (környezetvédelem).
A kötőanyag adagolásától függően a kezelt talaj szilárdsága is változtatható.
Vízzel borított területeken is használható.
Gyakorlatilag időjárás független





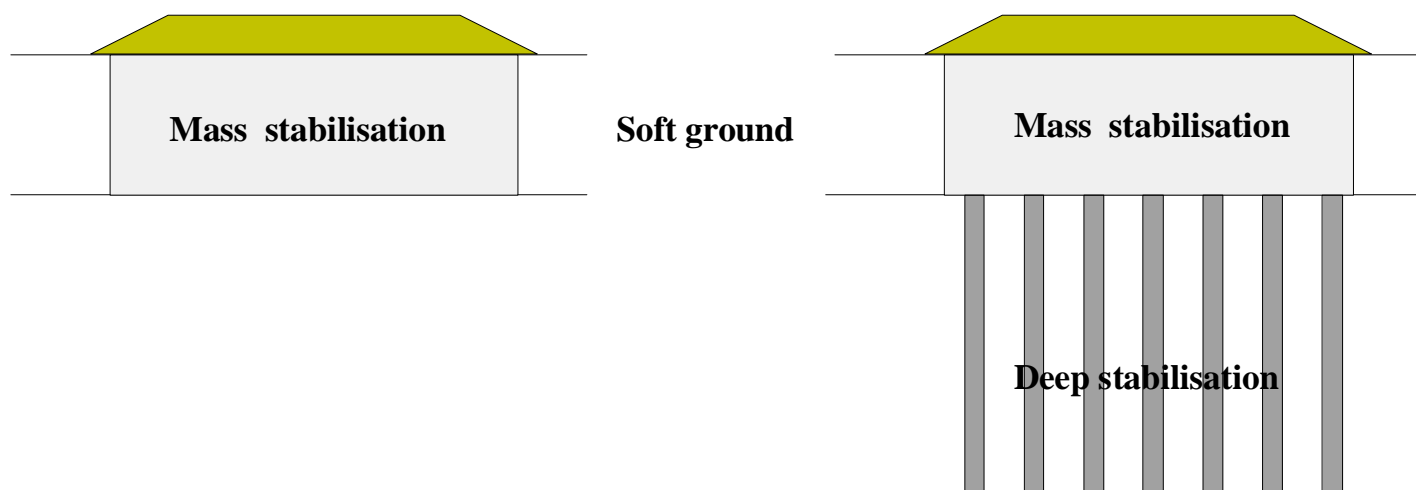
MÉLYSTABILIZÁLÁS

Önállóan

É Ha a kezelendő talaj a felszín közelében (max. 6,0m) található, a mélystabilizálás segítségével a teljes térfogat kezelhető és elérhető a megkívánt szilárdság ill. összenyomódási modulus.

Kombinálva

É Ha a kezelendő talajréteg vastagsága nagyobb, úgy a mélystabilizálás kombinálható más töltésalapozási megoldásokkal (kavicscölöp, betoncölöp, mélykeverés, stb.)





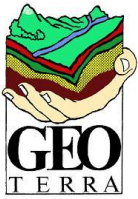
MÉLYSTABILIZÁLÁS

Tipikus kötőanyagok:

- É Cement
- É Mész
- É Pernye
- É Kohósalak
- É Egyéb ipari melléktermékek
- É Specialis vegyi anyagok

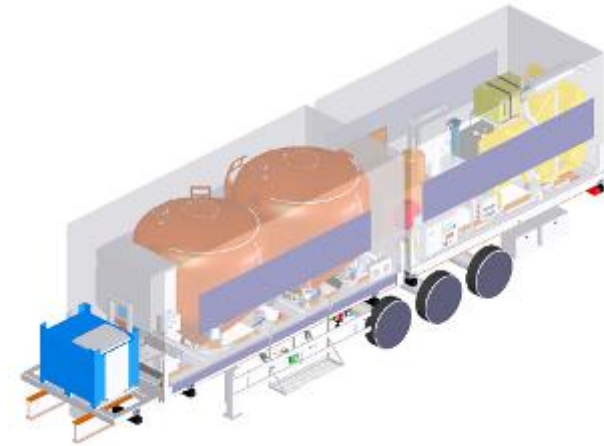
Talaj típus	Tipikus cement adagolás
Iszap	120...200 kg/m ³
Tőzeg	150...250 kg/m ³
Üledék	70...200 kg/m ³



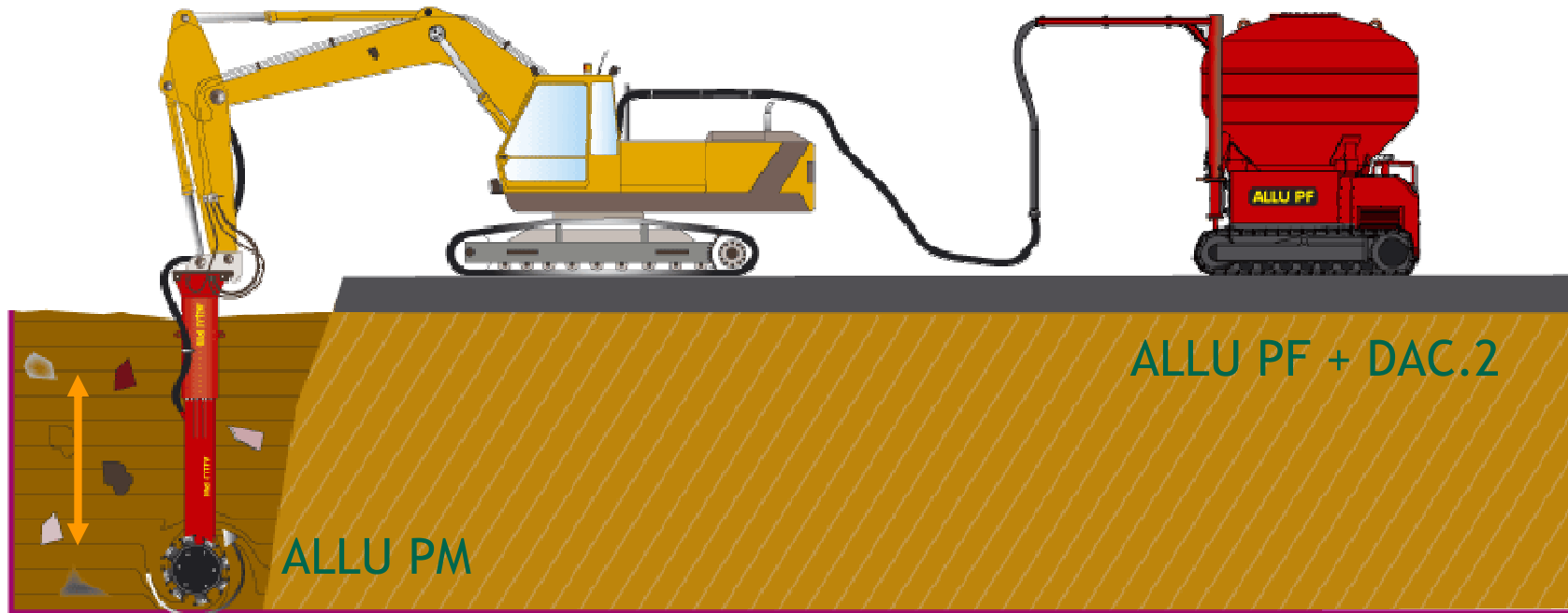


ALLU MÉLYSTABILIZÁCIÓS RENDSZER

- Két változat az adagolóra:
 - PF: láncfalpasra szerelt
 - PFM: utánfutóra szerelt



ALLU PFM + DAC. M1



ALLU PF + DAC.2

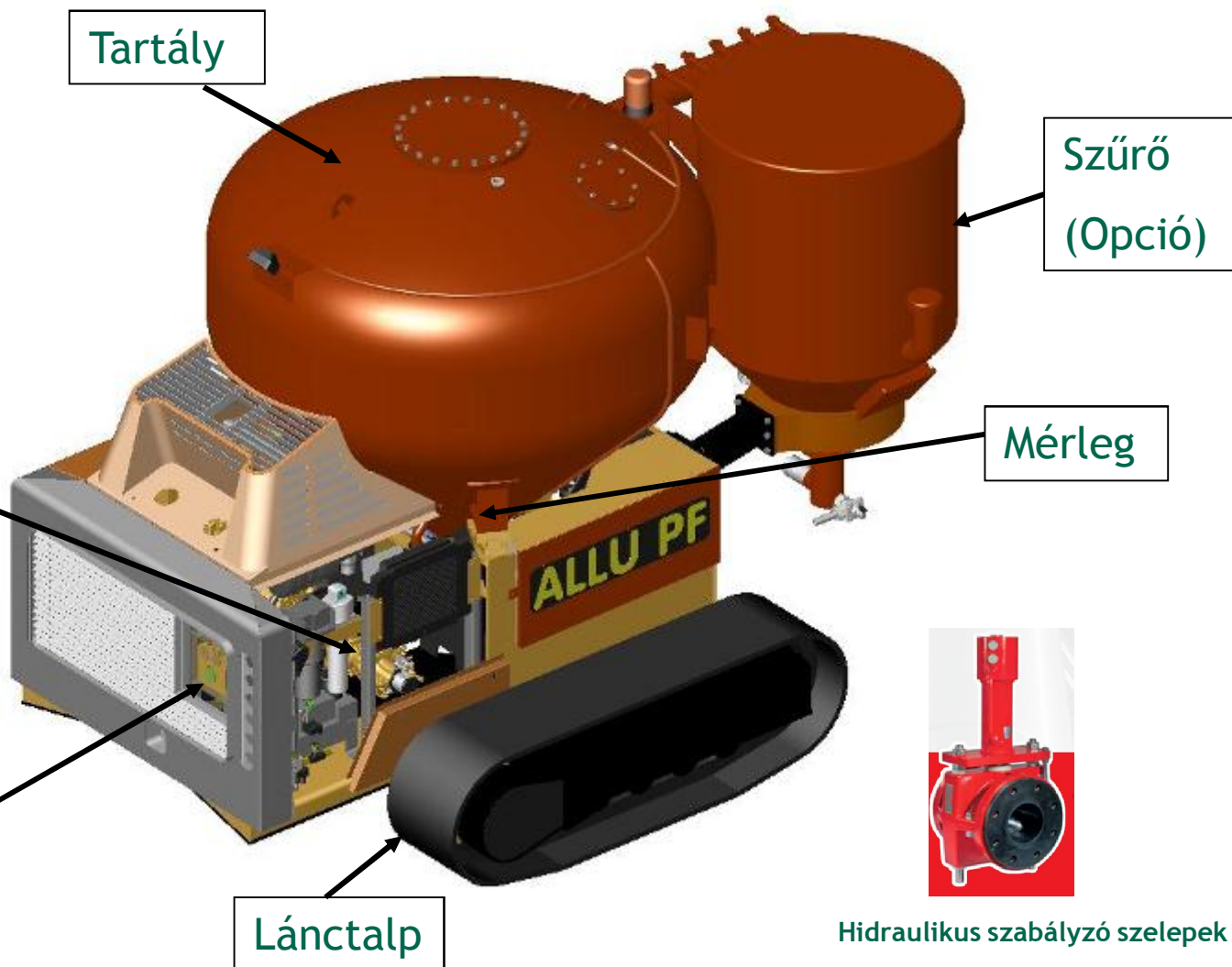
ALLU PM



LÁNCTALPRA SZERELT ADAGOLÓ EGYSÉG



PERKINS 1104D-E44T



Hidraulikus szabályzó szelepek



LÁNC TALPRA SZERELT ADAGOLÓ EGYSÉG

ALLU PF 7



Súly: 7,9 t
Bruttó térfogat: 7 m³

ALLU PF 7 + 7



Súly: 13,5 t
Bruttó térfogat: 14 m³ (7 + 7)

- Max. betöltő távolság 75 m, 5 kg/s maximális töltősebesség mellett.
- Az építési területen saját lánctalpain közlekedik.
- Közúton szállítható.
- Szabályozott adagolás és folyamatos adatrögzítés.
- Modular CAN-bus technológiával szerelt



SZABÁLYOZÓ ÉS ADATRÖGZÍTŐ EGYSÉGE

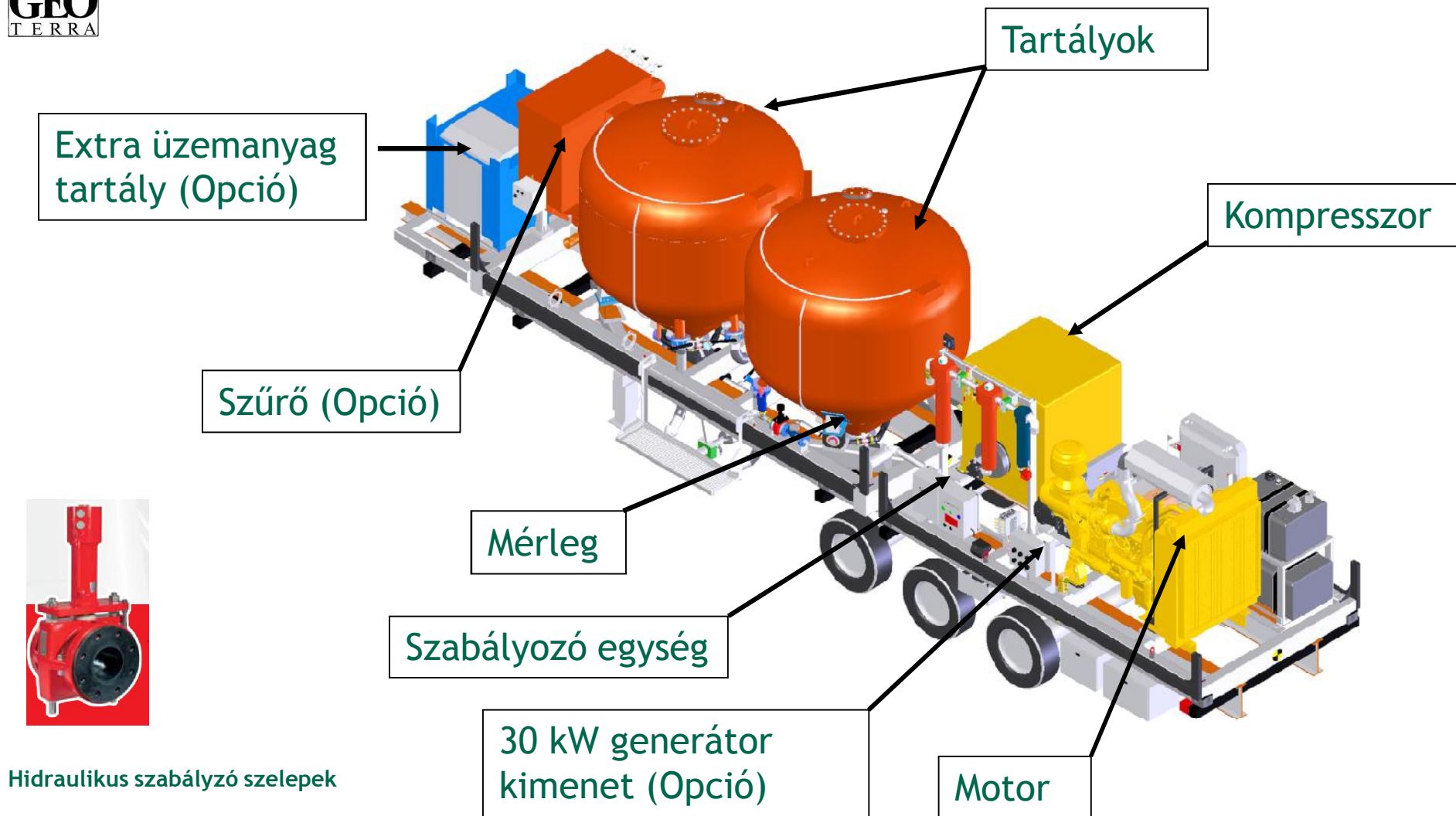


Allu PF7 demo

Run	Air Filter	Charge	Oil Pressure	Motor Temp	Compr. pressure
Job ID:		00123456789			
Note :		NOTE FIELD			
Flow :	47	%	Flow:	0,0 kg/s	
Prepressure:	4	bar	Pressure:	0,0 bar	
		Tank 1:	0 kg		
Batch Nr:	1	Tank 2:	0 kg		
Batch amount:	700	kg	Left:	0 kg	
Menu	Batch Start	Select Tank	Select	Prepressure Start	
		1	2	▲	



UTÁNFUTÓRA SZERELT ADAGOLÓ EGYSÉG





UTÁNFUTÓRA SZERELT ADAGOLÓ EGYSÉG



Súly: 16 t + 5,5 t utánfutó

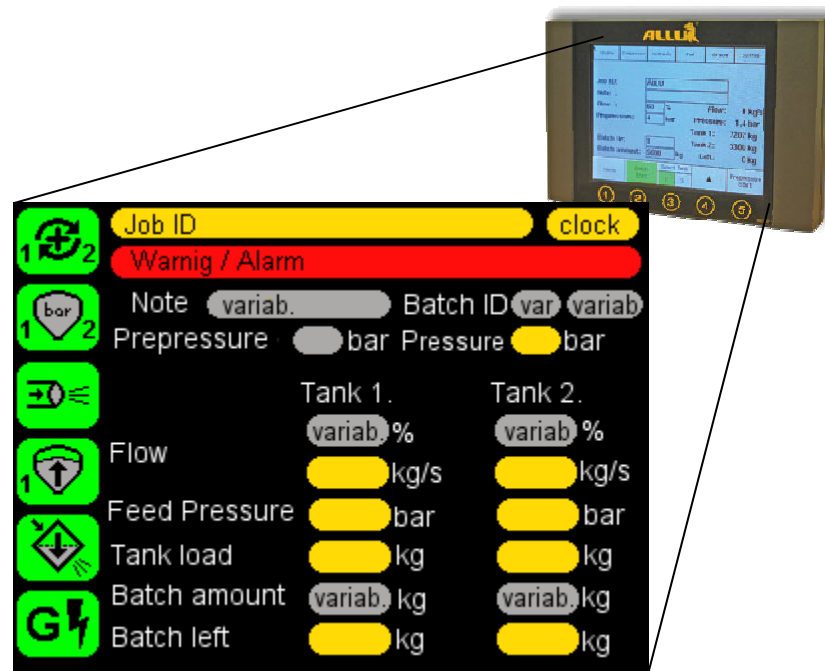
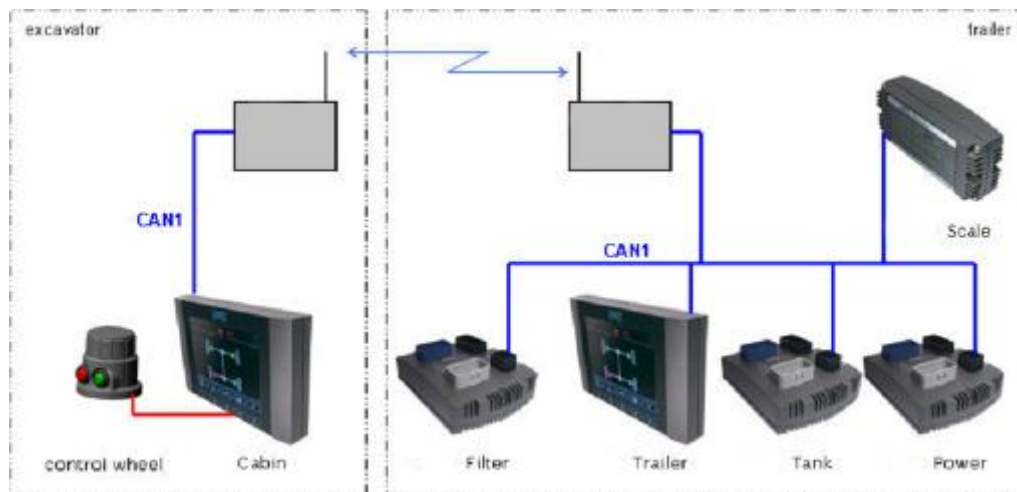
Bruttó térfogat: 20 m³ (10 + 10)

- Max. betöltő távolság 100 m, 12 kg/s maximális töltősebesség mellett.
- Max. betöltő távolság 200 m, 8 kg/s maximális töltősebesség mellett.
- Közúti szállításra alkalmas 3 tengelyes utánfutó.
- Szabályozott adagolás és folyamatos adatrögzítés.
- Modular CAN-bus technológiával szerelt



ALLU PFM SZABÁLYOZÓ ÉS ADATRÖGZÍTŐ EGYSÉGE

- Egyszerre képes két tartályt kezelni. Az egyiket tölti, míg a másik tartályból folyik az adagolás.
- A tartályok a saját kompresszora segítségével is feltölthetők.
- ”Drótnélküli adatátvitel a stabilizálást végző kotróval.
- ” Felhasználóbarát, könnyen tanulható.

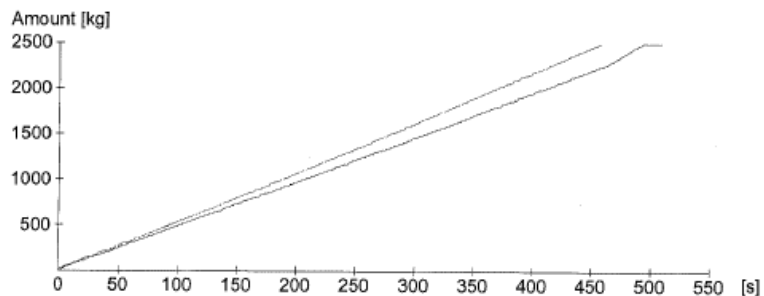
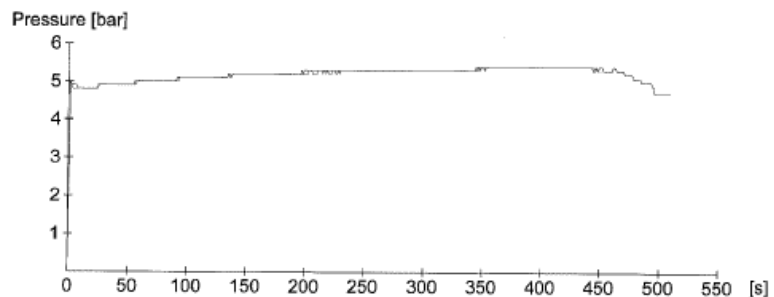
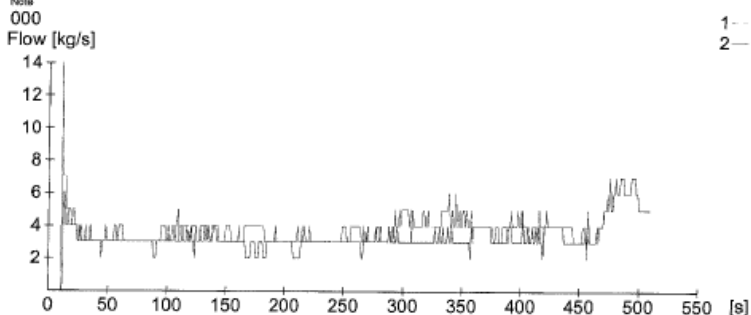




ALLU PF ÉS PFM JELENTÉSEK

STABILIZING REPORT

Job site: PIHA2
 Unit: 1
 Batch: 00009
 Start time: 2.9.2009 13:57:25
 Total amount 1: 2 488 kg
 Total amount 2: 2 500 kg



MEAN VALUE REPORT

Page 1 (2)

Job site		Date range		Total amount 1		Total amount 2	
PIHA2				53 591 kg		59 064 kg	
Date	Unit	Batch	Started	Feed time	Flow 1 Flow 2 [kg/s]	Pressure 1 Pressure 2 [bar]	Amount 1 Amount 2 [kg]
2.9.2009	1	00009	13:57:25	00:08:29	4,89	4,69	2 488
2.9.2009	1	00010	14:55:43	00:06:28	4,91	5,20	2 500
2.9.2009	1	00011	15:05:40	00:06:22	0,00	0,00	0
2.9.2009	1	00012	15:40:05	00:06:22	6,44	4,04	2 500
					6,54	4,05	2 500
					0,00	0,00	0
					4,84	4,84	2 500
					4,84	4,61	2 500
						Total 1	7 488
						Total 2	7 500

Mindkét rendszer numerikus és grafikus jelentést is készít a minőségbiztosítás számára





ALLU PM KEVERŐ FEJ

ALLU PM 200



PM 200 Súly:

1900 kg + adapter

Alapgép:

25 - 30 tonna

ALLU PM 300



PM 300 Súly:

2400 kg + adapter

Alapgép:

27 - 40 tonna

ALLU PM 500



PM 500 Súly:

4200 kg + adapter

Alapgép:

30 - 40 tonna

A keverőfej 1,5 m széles és 0,75 m átmérőjű, cserélhető vágóélekkel.





ALLU PM KEVERŐ FEJ

Motor

PM 200 / 300 azonos
PM 500 hosszabb

Kar

PM 300 / 500 azonos
PM 200 rövidebb

Sebességváltó / Dobok

PM 200 / 300 / 500 azonos





ALLU STABILIZÁCIÓS RENDSZER

- A teljes rendszer elemei
 - Adagoló (ALLU PFM or PF)
 - Keverő fej (ALLU PM)
 - Szabályozó egység (ALLU DAC.)
- Sokoldalú
 - 8 bar-ig változtatható nyomás
 - Lánctalpas vagy kerekes
 - 6,0 m mélységig
 - Egy vagy két tartály
 - Köttöanyag adagolás akár a mélykeverés (oszlopos) számára is
- Jó keverési eredmények





MÉLYSTABILIZÁCIÓS ALKALMAZÁSOK

Mélystabilizálás minden olyan esetben gazdaságos megoldás, ahol nagy területen kell a talajjavításról gondoskodni.

- ó Közúti és vasúti töltések
- ó Kikötők, tárolóterek

- Egyre gyakrabban előforduló alkalmazási terület a kotrási iszapok stabilizálása.

- Más alkalmazási lehetőségek:
 - ó Útpadka javítás.
 - ó Kábel/csővezeték nyomvonal.
 - ó Erózió kontroll.
 - ó Zajvédő gát.
 - ó Szennyezett területek kármentesítése.
 - ó Talajvízvédő réteg.
 - ó Egyéb.....



Vuosaari, Finnország



- ❑ A TBT-vel szennyezett kotrási iszapot mélystabilizálással tették alkalmassá az új kikötő építésére.

- ❑ Terület: 11 ha
- ❑ Mélység: max. 6 m
- ❑ Térfogat: 500.000 m³



- ❑ 3 teljes ALLU stabilizációs gépsor dolgozott egyszerre a munkán.



Vuosaari, Finnország

A TBT-vel szennyezett kotrési iszappal töltötték fel a mesterségesen kialakított öblöket.





Vuosaari, Finnország

A kotrási iszappal feltöltött öblök stabilizálása.

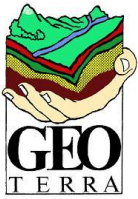




Valenciai kikötő, Spanyolország

- Kikötői rakodótér bővítése
- 2 teljes ALLU stabilizációs gépsor dolgozott egyszerre.





Valenciai kikötő, Spanyolország



- Kotrási iszap
- Terület: 5 ha
- Mélység: max. 5 m
- Térfogat: 250.000 m³

Sundet, Finnország



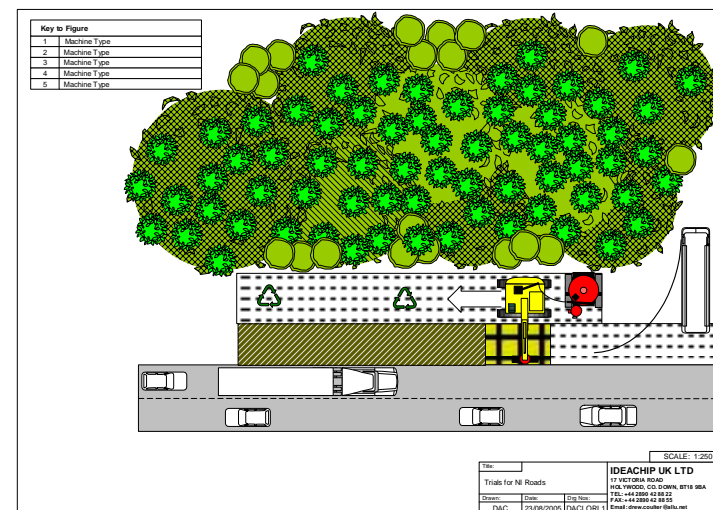
- Egy új lakóterületen tervezett utak, parkolók és vezetékek nyomvonalára végeztek stabilizálást.
 - Mélység: max. 3 m
 - Térfogat: 18.000 m³

- 1 ALLU stabilizációs gépsor dolgozott.



Útépítés, Írország

- 10 m tőzeg alatt 4 m puha iszap
- Az út megsüllyedt és megrepedt
 - Minden évben újraaszfaltozással javították a hibákat. Jelenleg 1.5 m aszfalt van.
- 5 m-ig stabilizáltak, 200 kg/ m³





Útépítés, Írország



Kivikko, Finnország



- Új iparterület tőzeg ill. telített agyagtalajon.
 - Terület: 12 ha
 - Mélység: max. 3 m

- 1 ALLU stabilizációs gépsor dolgozott.

Kivikko, Finnország



Előtte...



Utána...



Tampere , Finnország



□ Útépítés t zegen.

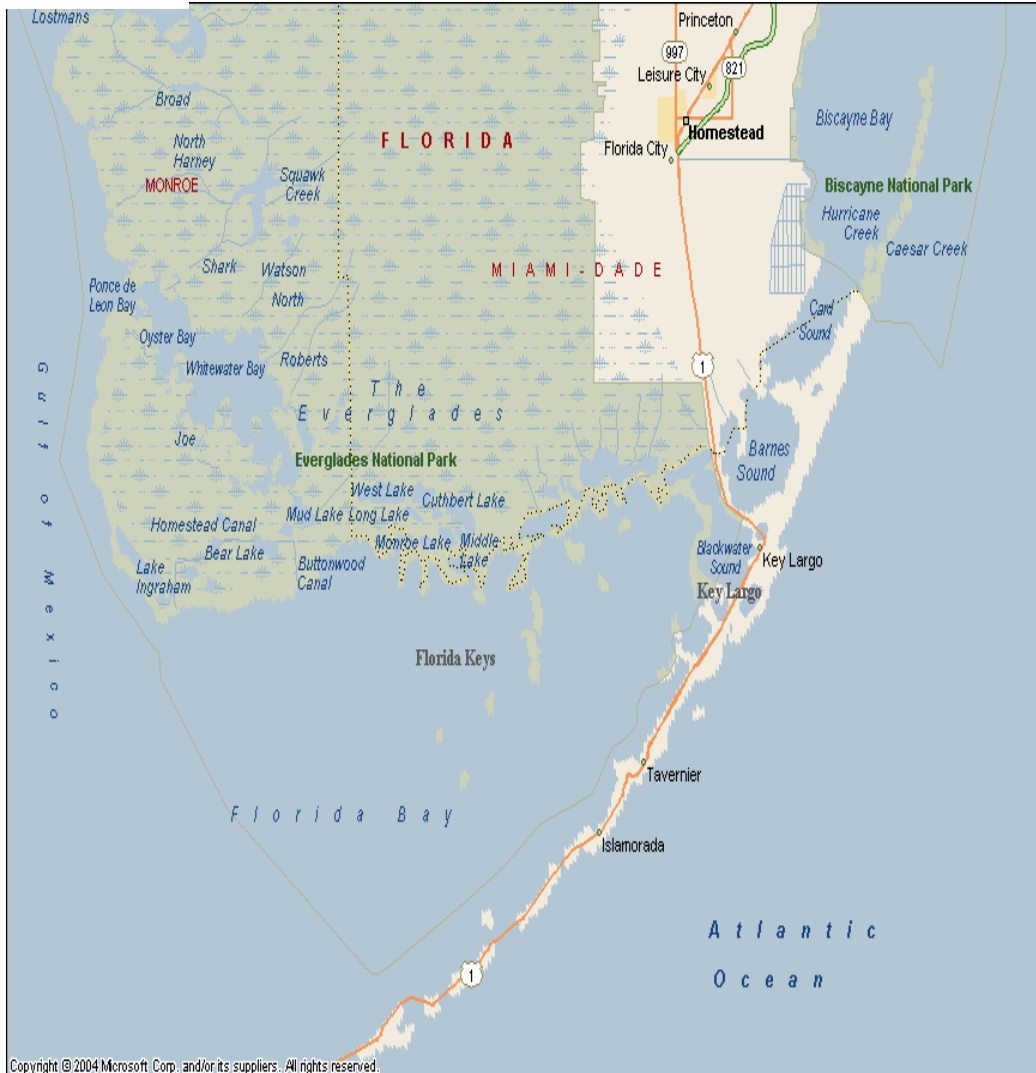
- Mélység: max. 3 m
- Terület: 1800 m²

□ 1 ALLU stabilizációs gépsor dolgozott.





Florida, USA



- ❑ Meglévő út 2 sávval való szélesítése.
- ❑ Magas vízszint
- ❑ Tőzeges, növényekkel borított felszín
- ❑ Hossz: 14,4 km
- ❑ Szélesség: 12...20 m
- ❑ Mélység: max. 4 m
- ❑ 1 ALLU stabilizációs gépsor dolgozott.



Florida, USA





Vasútépítés Kerava-Lahti, Finnország

- Tőzeges terület megerősítése a nehéz cölöpöző gépek számára.
- 1 ALLU stabilizációs gépsor dolgozott.
 - Terület: 40 m * 300 m
 - Mélység: max. 5 m
 - Térfogat: kb. 50.000 m³

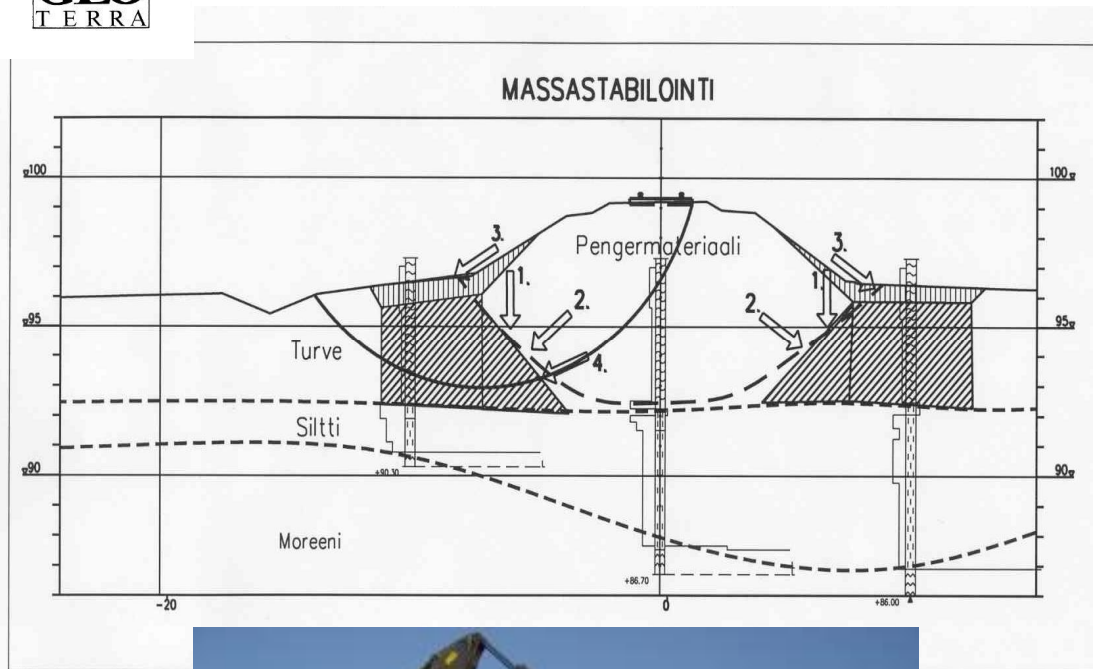




Vasútépítés Kerava-Lahti, Finnország



Peräseinäjoki, Finnország



□ Nagysebességű vasútvonal töltésalapozása.

□ Mélység: max. 5 m

□ Hossz: 3 * 300 m

□ 1 ALLU stabilizációs gépsor dolgozott.



Railroad Joensuu, Finnország

- Új vasútvonal építés
- 13 m tőzeg
- 5 m-ig stabilizálták a tőzeget
- Mélystabilizálás volt a legolcsóbb, leggyorsabb és az egyetlen számításba jöhető módszer.





Railroad Joensuu, Finnország





Haaga, Finnország



- Új lakóterület és sportpályák építése.
 - Mélység: max. 4 m
 - Térfogat: kb. 100.000 m³

- 2 ALLU stabilizációs gépsor dolgozott egyszerre.



New Orleans, Usa

- Gát meger sítés.
- 2 ALLU stabilizációs gépsor dolgozott egyszerre.





New Orleans, Usa





Cellulóz kezelés, Németország

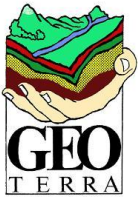
- Cellulóz hulladék szárítás
- Hamu kötőanyag 10%
- 2.000 m³
- Tartályos keverés





Szennyezett talaj kezelése





A mélystabilizáció egy kiváló lehetőség a puha altalajproblémák megoldására



ELŐTTE...

KÖSZÖNÖM



UTÁNA...

