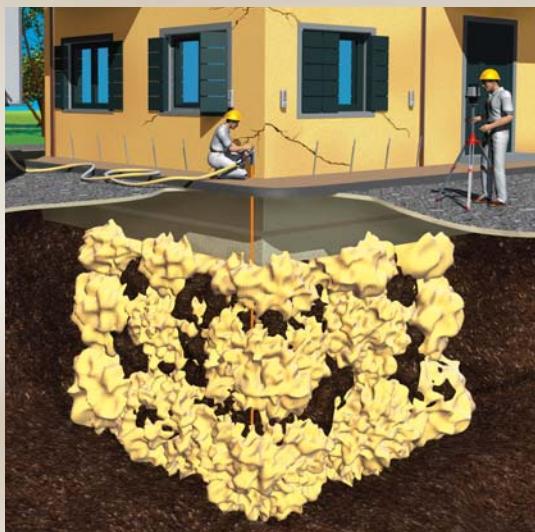


URETEK®

DEEP INJECTIONS



**Globinsko injektiranje
in utrjevanje tal
s smolo GEOPLUS®.
Superutrjevalec
z 10.000 kPa.**

TEHNIČNA PREDSTAVITEV



REŠITEV JE URETEK.

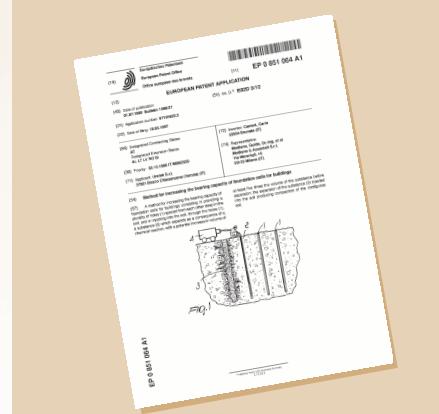
1990 URETEK Srl

Uretek d.o.o. je eno izmed podjetij v poslovni skupini Uretek Srl, Italija, ki je bila ustanovljena leta 1990 kot koncesionar za inovativne sisteme dvigovanja in niveliranja posedenih tlakov v državah srednje in južne Evrope. Sistem, ki še vedno predstavlja novost na tem področju, temelji na uporabi posebne raztezne smole, ki jo je leta 1975 izumilo podjetje na Finskem.

1996 URETEK DEEP INJECTIONS®: Utrjevanje temeljnih tal

Leta 1996 sta podjetje Uretek Srl in njen tedanji predsednik Carlo Canteri registrirala sistem globinskega injektiranja kot izvirni patent; podjetje ga je začelo tržiti pod zaščiteno blagovno znamko Uretek Deep Injections® – globinsko utrjevanje temeljnih tal.

EVROPSKI PATENT št. 0.851.064



2001 URETEK GEOPPLUS®: Superutrjevalna smola z močjo 10.000 kPa

Izjemen uspeh sistema Uretek® je podjetju omogočil hitro rast. Podjetje je ves čas dajalo velik poudarek raziskavam in razvoju, za kar so bila porabljena izdatna sredstva. Leta 2001 je bil vložen zahtevek za registracijo novega evropskega patentata za smolo Uretek Geoplus®, ki jo je podjetje razvilo v sodelovanju z Univerzo v Padovi. Smola se odlikuje z izjemno visoko raztezno močjo.

**Zahtevek za
EVROPSKI PATENT št. 1.314.824**



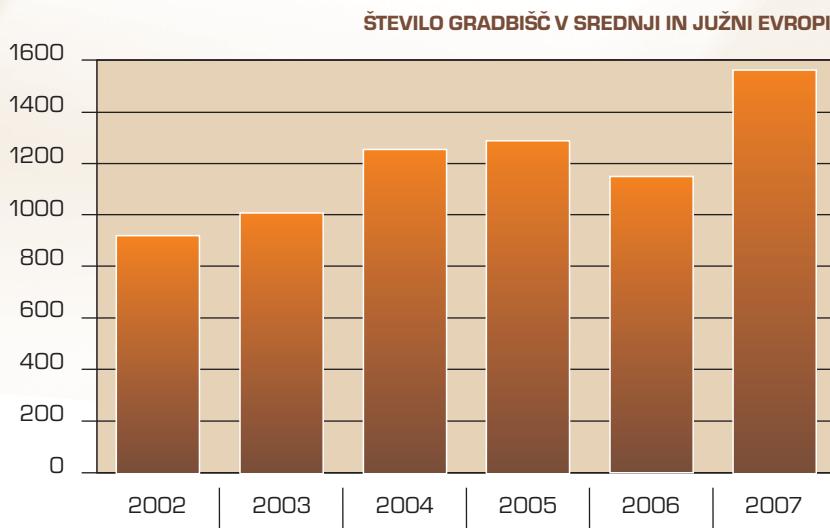
2002 URETEK d.o.o.

Leta 2002 je bilo ustanovljeno podjetje Uretek d.o.o., ki s tehnologijo Uretek pokriva Slovenijo. Pred tem je od leta 2000 naprej Uretek zastopala pogodbena firma.

DANES:

Vsako leto saniramo na tisoče objektov po vsem svetu

Sistem Uretek Deep Injections® se uporablja po vsem svetu za reševanje najrazličnejših težav povezanih z nosilnostjo temeljnih tal.



SKUPINA URETEK®

Uretek d.o.o. je del večje mednarodne skupine, ki je prisotna v več kot 30 državah. Posamezna podjetja delujejo neodvisno, vendar jih povezuje izmenjava patentov, izkušenj in tehnološkega znanja.



PODROČJA UPORABE

Uretek Deep Injections® uporabljamo v primerih, ko je potrebno povečati nosilnost temeljnih tal, odpraviti diferenčne posedke, pri obnovi konstrukcij ali ko na objektu projektiramo dodatne obtežbe. Sanacije izvajamo na objektih kot so na primer:

- Zgodovinske zgradbe
- Industrijski objekti

- Stanovanjski bloki
- Hiše in vile

- Bazeni
- Stolpi

- Sakralni objekti
- Podporni zidovi

STANOVANJSKI BLOKI IN JAVNE ZGRADBE



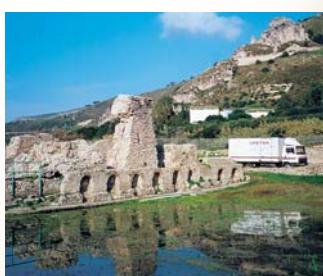
HIŠE IN VILE



SAKRALNE IN ZGODOVINSKE ZGRADBE



SPECIALNI POSEGI



URETEK®

DEEP INJECTIONS



Utrjevanje temeljnih tal z globinskim injektiranjem raztezne smole Geoplus®.

VRTANJE

Vrtine s premerom do 3 cm naredimo neposredno v temelje in tako natančno dosežemo območje tal predvideno za poseg. Razdalja med vrtinami znaša od 50 do 150 cm. V vrtine nato vstavimo bakrene cevi, skozi katere vbrizgamo smolo Geoplus® v tla.

SMOLA

Smola Geoplus® je zmes sestavin, ki se s pomočjo kemične interakcije spremeni iz tekočega v trdno stanje, pri tem pa povzročijo povečanje prostornine in v kratkem času nastanek materiala visoke trdnosti.

Kratek čas raztezanja smole omogoča natančno injektiranje v področje največjih napetosti pod temeljem. Ta značilnost je bistvenega pomena tako za povečanje nosilnosti temeljnih tal na najbolj obremenjenih delih, kot za preprečitev, da bi smola povzročila neželene dvige tal ali površin izven območja temeljev. Če bi smola namreč ostala dlje časa v tekočem stanju, bi uhajala iz področja največjih napetosti pod temeljem na območja, kjer je tlak od obtežbe nižji oziroma kjer poseg ni potreben.

INJEKTIRANJE

Injektiranje se izvede, ko je smola Geoplus® še v tekočem stanju vendar že v fazi raztezanja: V nekaj trenutkih smola doseže do 30-kratno povečanje lastne prostornine in lahko pri raztezanju razvije tlak do 10.000 kPa, odvisno od odpornosti tal v območju posega.

TEHNIČNI PODATKI

- Premer vrtin: < 30 mm
- Največja možna razdalja med vozilom-delavnico in mestom posega: 80 m
- Največja možna globina posega: 15 m (pod nivojem temeljev)
- Razdalja med vrtinami: 50 - 150 cm

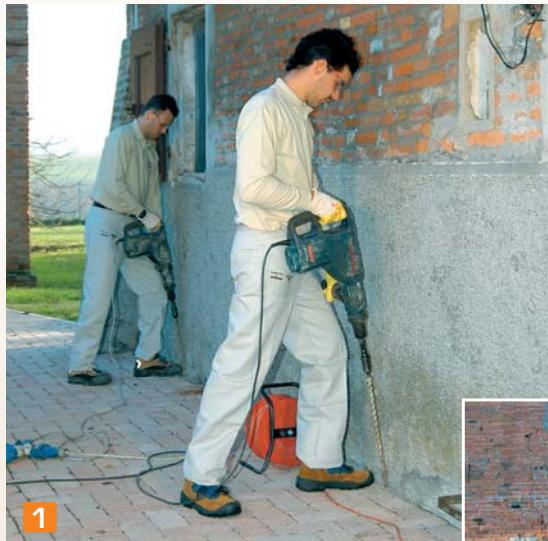
DVIG

Raztezanje smole se nadaljuje, dokler se temeljna tla ne utrdijo do te mere, da zavrnejo nadaljnje prodiranje smole v zemljino, kar preusmeri raztezanje smole navzgor (proti temelju) in s tem dvig zgradbe. Na zgradbo namestimo laserske merilne naprave, ki lahko izmerijo milimetrske premike. Ko naprave zaznajo prve dvige stavbe, injektiranje prekinemo, saj je to neposreden dokaz, da je teren utrjen. Tako lahko poseg varno in dokončno zaključimo.

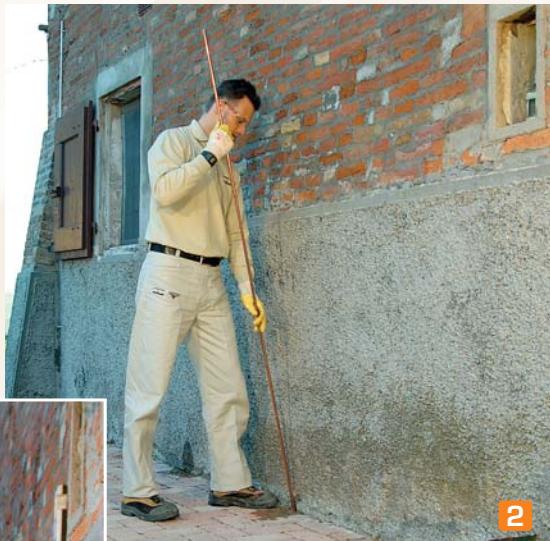
IZVEDBA POSEGA

Poseg popolnoma samostojno opravi skupina dveh ali več usposobljenih tehnikov s pomočjo opremljenega vozila-delavnice in spremlevalnega vozila. Na voljo imamo vozila različnih velikosti, ki jih izberemo glede na vrsto posega in

dostopnost delovišča. V posebnih primerih za prenos orodja in smole uporabimo tudi druga prevozna sredstva, kot so vlak, letalo, ladja, žičnica.



IZDELAVA VRTIN



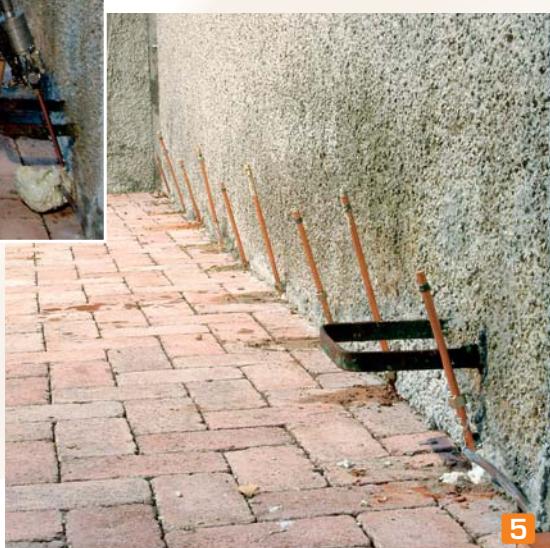
VSTAVLJANJE CEVI



VBRIZGAVANJE:
DVIG NADZORUJE
LASERSKA
MERILNA NAPRAVA

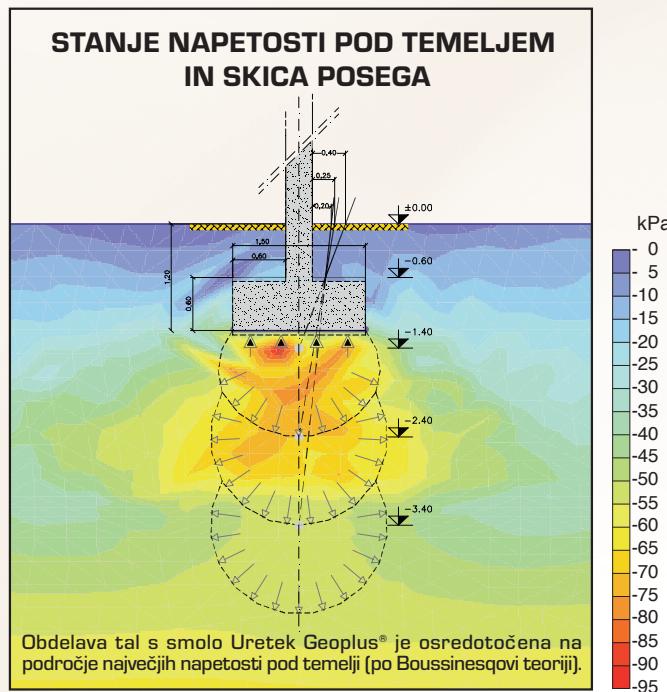


V ENEM DNEVU LAJKO EKIPA UTRDI 10 - 15
TEKOČIH METROV TEMELJEV



ZAKLJUČEK DEL: CEVI ODREŽEMO
NA NIVOJU TLAKA

PODROČJE INJEKTIRANJA



Injektiranje je osredotočeno na področje največjih napetosti (po Boussinesqovi geomehanski teoriji), t.j. v delu tal, ki prevzame največji delež obremenitve od zgoraj

ležeče konstrukcije in je zato odgovoren za posedanje objekta. Hitrost, s katero se smola širi, prepreči, da bi se le-ta oddaljila od točke vbrizga za več kot 2,0 m.

MODUL ELASTIČNOSTI

Modul elastičnosti mešanice Geoplus® je primerljiv z modulom elastičnosti temeljnih tal in znaša od 15 do 85 MPa, odvisno od dosežene gostote.

Po posegu torej tla ne spremeni svoje togosti in razporeditve obremenitev v globljih slojih tal.

Poseg namreč ne zajame celotnega območja tal, na katerega vpliva obtežba, ampak samo tisti del, kjer so

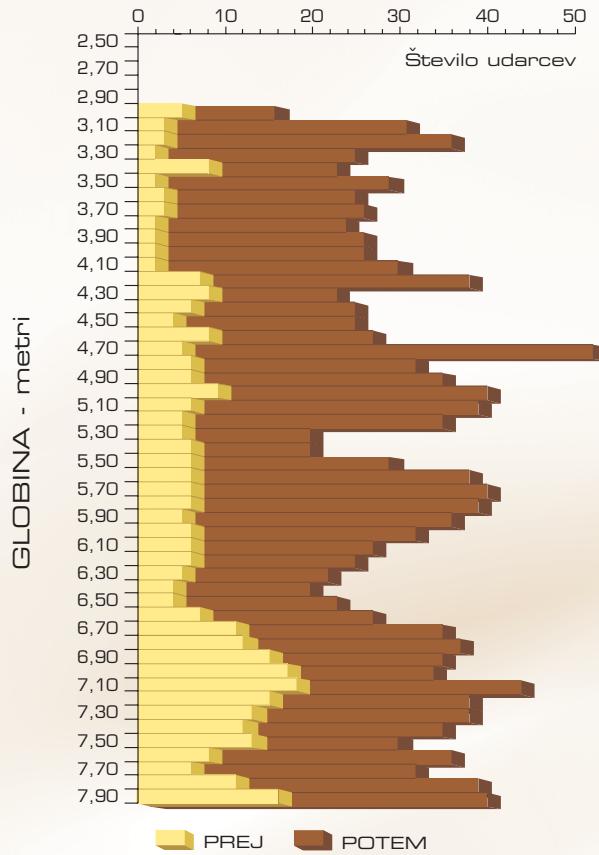
napetosti največje. Zato se vpliv obtežbe na globlje sloje tal, ki so bile pred posegom Uretek® manj obremenjene, po posegu ne spremeni.

Ker torej ne pride do znatne prerazporeditve napetosti v tleh, je uporaba sistema Uretek Deep Injections® primerna tudi za delne ali lokalne posege.

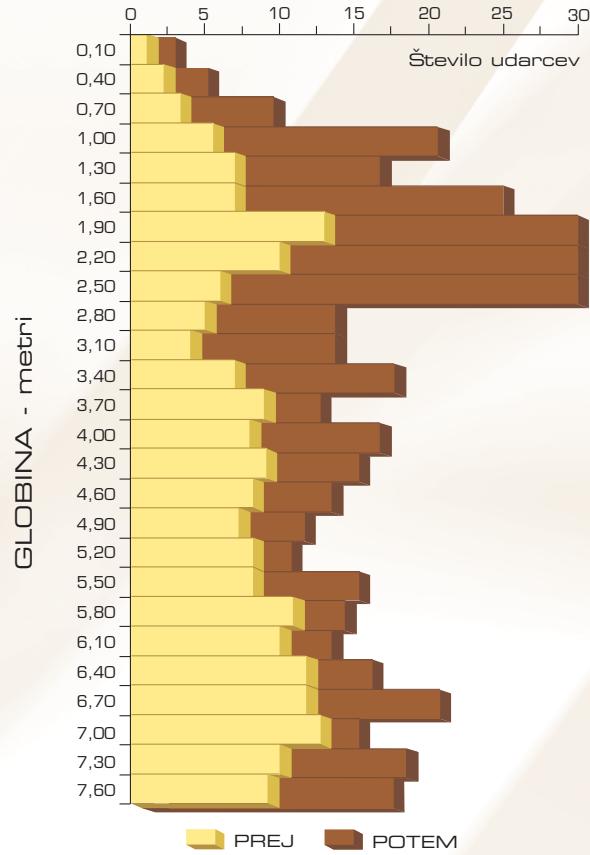
VRSTA TAL	E(MPa)	E(MPa) Uretek Geoplus®
• Rahel pesek:	10 - 25	
• Srednje gost pesek:	15 - 30	
• Gost pesek:	35 - 55	
• Pesek in prod:	70 - 180	
• Glina gnetne konsistencije:	5 - 10	
• Trdna glina:	10 - 25	
		15 - 85

DRUGI NAČINI PREVERJANJA REZULTATOV

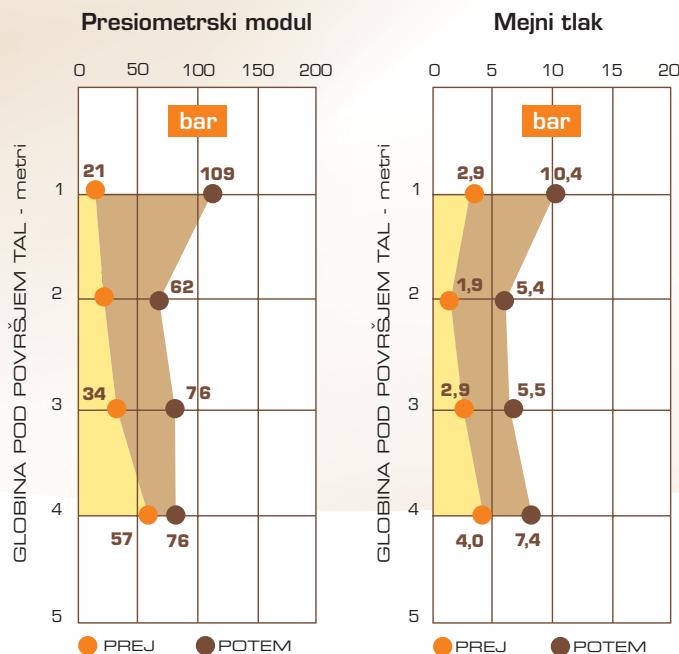
Učinek posega je viden na osnovi dejstva, da se je konstrukcija začela dvigovati; dvigovanje spremljamo med injektiranjem. Rezultat posega pa lahko ugotovimo tudi z geotehničkimi preizkusi kot so na primer primerjalni penetracijski preizkusi.



PRIMERJALNI PENETRACIJSKI PREIZKUS
(dinamični penetrometer z maso 30 kg)



PRIMERJALNI PENETRACIJSKI PREIZKUS SCPT
(dinamični penetrometer z maso 73 kg)



Presiometrski preizkus na meljno-glinenih tleh

OMEJITVE PRI UPORABI SISTEMA URETEK DEEP INJECTIONS®

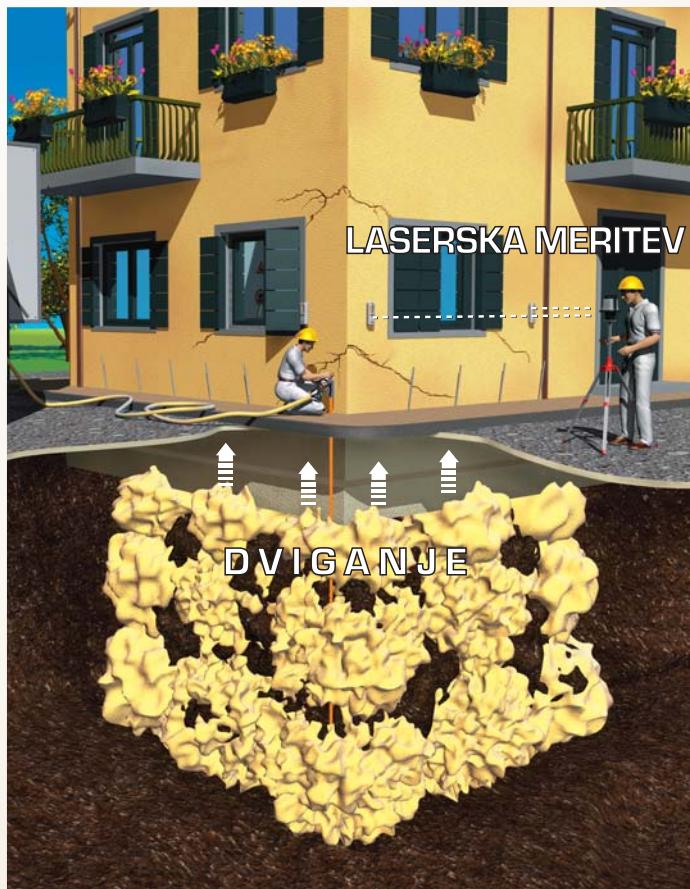
Koherentna tla:

- Tla z izjemno nizko konsistenco do večjih globin;
- Izsuševanje / nabrekanje: $I_{AC} > 1,25$, pri: $I_{AC} = IP / \% < 2 \mu\text{m}$;
- Vsebnost organskih snovi: $Mo > 10\%$.

Nekoherenčna tla:

- Tla z visokim količnikom por 'e';
- Tla z zelo nizko konsistenco do znatnih globin.

NADZOR Z LASERSKIM MERILNIKOM IN DVIGOVANJE



RAZTEZANJE SMOLE V PODROČJU NAJVVEČJIH NAPETOSTI POD TEMELJI

Smolo v tekočem stanju vbrizgamo v tla, ki jih je potrebno utrditi. Že med vbrizgavanjem se prične odvijati kemična reakcija, katere končni rezultat je utrjena smola. Kemična reakcija povzroči znatno povečanje prostornine (do 30-krat), ki se spreminja v odvisnosti od razmerja med razteznim tlakom smole in odprom tal. Smola Geoplus® doseže največji raztezni tlak 100 kg/cm^2 .

SPREMLJANJE Z LASERJEM IN DVIGOVANJE

Injectiranje na posameznem mestu traja vse dokler ne opazimo, da se je konstrukcija pričela dvigovati. Učinek posega (dviganje objekta) je izmerjen in potren v realnem času. Ta proces lažje razumemo, če si predstavljamo dogajanje v tleh: Ko smola doseže območje posega, se poskuša raztegniti v vse smeri, predvsem v dele, kjer naleti na manjši odpor. Ko opazimo začetek dviganja, pomeni, da se je postopek utrjevanja usmeril navzgor in je torej ta smer tista, ki predstavlja najmanjši odpor, medtem ko predstavlja preostala okolica večji odpor.

DVIGANJE

Včasih je skupaj z utrditvijo temeljnih tal mogoče dvigniti tudi celoten objekt. Če so temelji celotne zgradbe ali morda samo dela, ki se je posedel, dovolj trdni in če statika zgradbe to dopušča, lahko ob natančnem laserskem nadzoru in z dosledno strokovno izvedbo posega popravimo posedeck in dvignemo konstrukcijo do pol metra.



UČINKI NA TEMELJNA TLA

Začetek dviganja dokazuje, da so temeljna tla dosegla stopnjo utrditve in gostote, ki omogoča zadostno nosilnost temeljnih tal glede na statično obremenitev, ki jo vrši zgoraj ležeči objekt, kakor tudi odpornost na višje napetosti, ki so se razvile pri dvigu.



Vzorec peska, ki je bil utrjen s smolo Geoplus®.



Vzorec peščeno-prodnatih tal, ki so bila utrjena s smolo Geoplus®.



Vzorec meljno-glinenih tal, ki so bila utrjena s smolo Geoplus®.

NAJPOGOSTEJŠI VZROKI POSEDANJA



Temeljenje objekta na različnih globinah.



Erozija tal zaradi površinske vode, podtalnice ali počenih cevi.



Različna nosilnost temeljnih tal na poševnem terenu.



Gradbene jame in drugi izkopi v bližini objekta.



Prevelike obremenitve temeljev zaradi dodatnih konstrukcijskih obtežb.



Tla z različno litološko sestavo.



Vibracije; bližina ceste, železnice, gradbišča, itd.



Izsuševanje površinskih slojev tal; vplivi suše, sonca in rastlinja.

VZROKI

Neenakomerno (diferenčno) posedanje temeljnih tal lahko povzročijo številni faktorji, ki jih je večkrat težko ugotoviti. Ilustracije prikazujejo le nekaj najpogostejših možnih vzrokov.

OCENA RAZPOK

Pravilna ocena sistema razpok je pogosto odločujoča za razumevanje razvoja posedanja in določitev možnih rešitev. Tehniki podjetja Uretek® izvedejo letno na stotine ogledov

in imajo zato ogromno izkušenj na področju posedanja temeljnih tal in razpok na objektih.

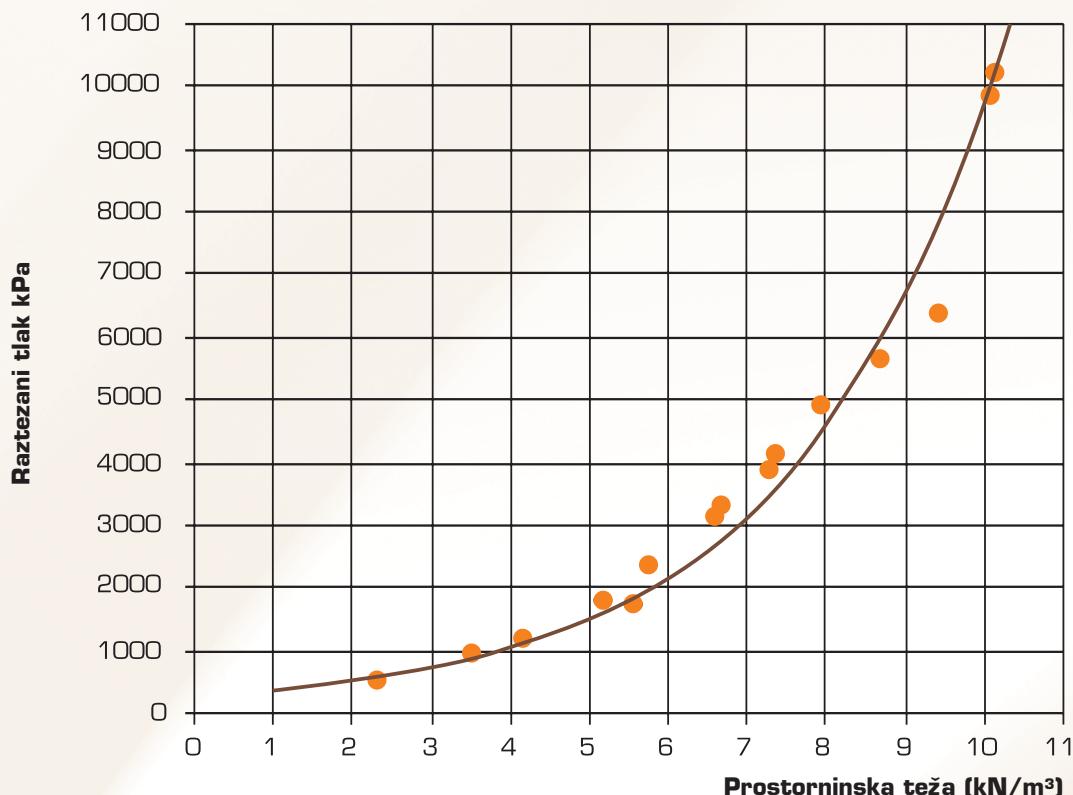
RAZPOKE - ZNAK POSEDANJA TAL



Geoplus® je posebna raztezna smola zadnje generacije, izdelana za globinsko injektiranje po sistemu Uretek Deep Injections®.

TLAK RAZTEZANJA

Rezultati laboratorijskih preizkusov, izvedenih na vzorcih smole Uretek Geoplus®



Največji tlak raztezanja mešanice Uretek pri edometrskih pogojih je 10.000 kPa.

Ta značilnost je bistvenega pomena za uspešnost posega Uretek Deep Injections®. Zaradi kemične reakcije smola Uretek v tleh povzroči učinek predobremenitve, ki povzroči zmanjšanje količnika por tal. Takšna obremenitev omogoča tudi predvidevanje prihodnjih posedanj in jih kompenzira.

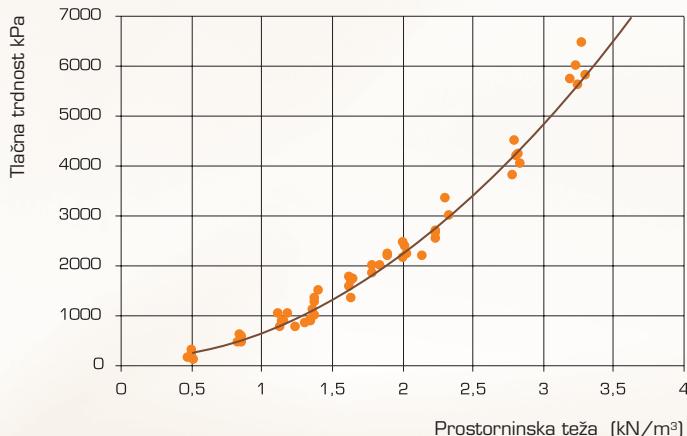
Tlak raztezanja, ki ga povzroči kemijska reakcija, se zmanjša z napredovanjem raztezanja same smole. To pomeni, da se stopnja razteza samodejno uravna glede na pogoje v tleh. Za boljše razumevanje postopka si lahko odnos tla – smola (Uretek) predstavljamo kot vzajemno delovanje dveh vzmeti: vzmet »Geoplus®« in vzmet »tla«.

Na izhodu iz brizgalne cevi je vzmet »Geoplus®« popolnoma stisnjena. Začne se raztezanje na račun tal. Sistem doseže ravnotesje, ko vzmet »Geoplus®« doseže raztezek, pri katerem je njena sila enaka reakciji zgoščenih tal. V tej točki je sistem v ravnotesju in se dokončno stabilizira s prehodom mešanice (smole) v trdno stanje.

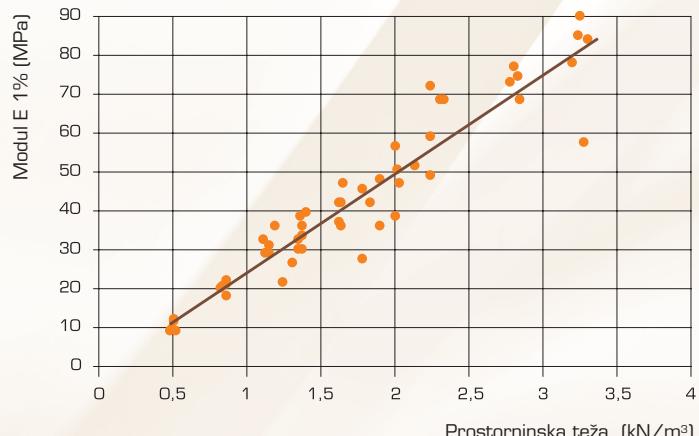
Odpornost strjene smole je veliko večja od reakcije zgoščenih tal, tako da ostane sistem dolgoročno stabilen. Postopek se v tleh izvrši točkovno, kar omogoča hiter upad presežnih pornih tlakov.

Diagrami laboratorijskih preizkusov vzorcev smole Uretek Geoplus®

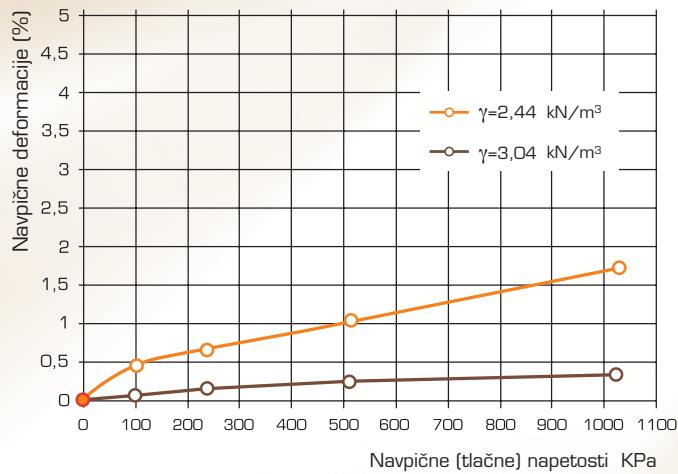
TLAČNA TRDNOST



MODUL ELASTIČNOSTI



DOLGOROČNE NAVPIČNE DEFORMACIJE



CERTIFIKAT UNIVERZE V PADOVI

Na oddelku IMAGE Univerze v Padovi so raziskali in potrdili poglavite značilnosti smole Uretek Geoplus®. Rezultate, ki sta jih proučila in v poročilu obširno razložila prof. inž. Giuseppe Ricceri in prof. inž. Marco Favaretti, si je mogoče ogledati na spletni strani www.uretek.si.

Odpornost razteznega materiala (smole) na kemijske spojine se ocenjuje glede na zmanjšanje prostornine zaradi dolgotrajne izpostavljenosti le-tem in se deli na naslednje kategorije:

■■■■■ = odlična odpornost (zmanjšanje prostornine < 3%)

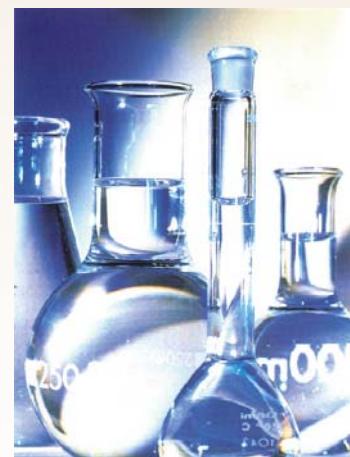
■■■■■ = dobra odpornost (med 3% in 6%)

■■■■■ = zadostna odpornost (med 6% in 15%)

■■■■ = slaba odpornost (med 15% in 25%)

■■■ = brez odpornosti

Kontakt s smolo ni dovoljen: Visoka topnost ali agresivno kemijsko delovanje na material (uničenje smole)



- Anilinov acetat
- Butilenov acetat
- Etilni acetat
- Aceton
- Ocetna kislina 2%
- Butirova kislina
- Konc. klorovodikova kislina
- Klorovodikova kislina 25%
- Klorovodikova kislina 10%
- Konc. dušikova kislina*
- Dušikova kislina 10%
- Konc. žveplena kislina*
- Žveplena kislina 10%
- Voda
- Morska voda
- Butilenov alkohol
- Etilni alkohol
- Metilni alkohol
- Bencin
- Bencin/Benzen 60/40
- Benzen
- Kerozin
- Kalijev klorat 5%
- Benzenski klorid
- Metilni klorid
- Gorivo JD 4
- Gorivo JD 5
- Diizobutilen
- Diizobutil keton

- Heksan
- Formaldehid
- Plinsko olje
- Etilni glikol 100%
- Konc. amonijev hidroksid
- Amonijev hidroksid 10%
- Kalijev hidroksid 1%
- Konc. natrijev hidroksid
- Izopropanol
- Metiletilketon
- Laneno olje
- Strojno olje
- Mineralna olja
- Ortoklorobenzen
- Ortodiklorobenzen
- Koncentriran natrijev hidroksid
- Natrijev hidroksid 25%
- Amonijev sulfat 2%
- Nasičen vodikov sulfid
- Vodikov sulfid 80%
- Nasičena raztopina NaCl
- Raztopina NaCl 10%
- Topilo za barve
- Stiren
- Ogljikov tetraklorid
- Toluen
- Terpentin
- Trikloroetilen
- Ksilien

*Samo v dveh primerih (koncentrirana dušikova kislina in koncentrirana žveplena kislina) ni mogoče govoriti o odpornosti, saj se je material popolnoma uničil. Splošno je znano, da gre za izjemno agresivni kemijski spojini, ki imata sposobnost uničenja skoraj vseh kovin.

Uretetek Geoplus® ne onesnažuje. Neonesnaženo območje po posegu s smolo Geoplus® ostane neonesnaženo v skladu z normo D.M. 471/99 oziroma direktivami EU: 91/156 EGS, 91/689 EGS in 94/62/ES (glej tabelo 1).

Tabela 1. Rezultati analiz eluata pri preizkusu odpornosti v vodi, nasičeni s CO₂, ki smo ga izvedli na vzorcu smole Uretetek Geoplus.

Naziv	Koncentracija [µg/l]	Mejna vrednost [µg/l] [D.M.471/99]	Naziv	Koncentracija [µg/l]	Mejna vrednost [µg/l] [D.M.471/99]			
Kovine								
Aluminij (Al)	<10	200	Nitrobenzen	< 0.5	3.5			
Antimon (Sb)	< 0.5	5	1,2-Dinitrobenzen	< 0.5	15			
Arzen (As)	<1	10	1,3-Dinitrobenzen	< 0.5	3.7			
Srebro (Ag)	<1	10	2-Kloronitrobenzen	< 0.2	0.5			
Berilij (Be)	< 0.1	4	3-Kloronitrobenzen	< 0.2	0.5			
Kadmij (Cd)	< 0.1	5	4-Kloronitrobenzen	< 0.2	0.5			
Kobalt (Co)	< 0.1	50						
Krom VI (Cr)	< 5	5						
Krom (Cr)	< 1	50						
Železo (Fe)	< 5	200	Nitrobenzeni					
Mangan (Mn)	1	50	Monoklorobenzen	< 0.1	40			
Živo srebro (Hg)	< 0.1	1	1,2-Diklorobenzen	< 0.1	270			
Nikelj (Ni)	< 1	20	1,4-Diklorobenzen	< 0.1	0.5			
Svinec (Pb)	1	10	1,2,4-Triklorobenzen	< 0.1	190			
Baker (Cu)	1	1000	1,2,4,5-Tetraklorobenzen	< 0.1	1.8			
Selen (Se)	< 0.1	10	Pentaklorobenzen	< 0.1	5			
Talij (Tl)	< 1	2	Heksaklorobenzen	< 0.01	0.01			
Cink (Zn)	24	3000						
Anorganski onesnaževalci								
Bor (B)	35	1000	Fenoli in klorofenoli					
Prosti cianidi	< 5	50	2-Klorofenol	< 1	180			
Fluoridi	< 250	1500	2,4-Diklorofenol	< 1	110			
Nitriti	< 50	500	2,4,6-Triklorofenol	< 0.5	5			
Sulfati (mg/l)	< 1.0	250	Pentaklorofenol	< 0.5	0.5			
Aromatične organske spojine								
Benzen	< 0.1	1						
Etilbenzen	< 0.1	50	Aromatični amini					
Stiren	< 0.1	25	Anilin	< 0.1	10			
Toluen	< 0.1	15	Difenilamin	< 0.1	910			
Ksileni	< 0.1	10	p-toluidin	< 0.1	0.35			
Kancerogene klorirane alifatske spojine								
Klorometan	< 0.1	1.5						
Triklorometan	< 0.1	0.15	Pesticidi					
Vinil klorid	< 0.1	0.5	Alaklor	< 0.05	0.1			
1,2-Dikloroetan	< 0.1	3	Aldrin	< 0.03	0.03			
1,1-Dikloroetilen	< 0.05	0.05	Atracin	< 0.05	0.3			
1,2-Dikloropropan	< 0.1	0.15	Alfa-heksakloroheksan	< 0.05	0.1			
1,1,2-Trikloroetan	< 0.1	0.2	Beta-heksakloroheksan	< 0.05	0.1			
Trikloroetilen	< 0.1	1.5	Gama-heksakloroheksan (lindan)	< 0.05	0.1			
1,2,3-Trikloropronan	< 0.001	0.001	Klordan	< 0.05	0.1			
1,1,2,2 Tetrakloroetan	< 0.05	0.05	DDD, DDT, DDE	< 0.05	0.1			
Tetrakloroetilen (PCE)	< 0.1	1.1	Dieldrin	< 0.03	0.03			
Heksaklorobutadien	< 0.1	0.15	Endrin	< 0.05	0.1			
Skupaj organski halogeni	< 10	10	Skupaj pesticidi	< 0.5	0.5			
Nekancerogene klorirane alifatske spojine								
1,1-Dikloroetan	< 0.1	810						
1,2-Dikloroetilen (Cis+Trans)	< 0.2	60						
Kancerogene halogenirane alifatske spojine								
Tribromometan (Bromoform)	< 0.1	0.3						
1,2-Dibromoetan	< 0.001	0.001	Dioksini in furani					
Dibromoklorometan	< 0.1	0.130	Skupaj PCDD, PCDF (ng/l)	< 0.0022	0.004			
Bromodiklorometan	< 0.1	0.17						
Druge snovi								
Aromatski policikli								
1) Benzo (a) Antracen		< 0.01	PCB	< 0.01	0.1			
2) Benzo (a) Piren		< 0.01	Akrilamid	< 0.1	0.01			
3) Benzo (b) Fluoranten		< 0.01	Skupaj ogljikovodikov (n-heksan)	< 10	350			
4) Benzo (k) Fluoranten		< 0.01	Paraftalna kislina	< 1000	37000			
5) Benzo (g,h,i) Perilen		< 0.01						
6) Krisen		< 0.01						
7) Dibenzo [a,h] antracen		< 0.01						
7) Dibenzo [a,h] antracen		< 0.01						
9) Piren		< 0.01						
Skupaj 3, 4, 5, 8		< 0.1						



Certifikat o skladnosti z okoljevarstvenimi zanesvami, ki ga je izdala Univerza v Padovi



URETEK® DEEP INJECTIONS



Globinsko injektiranje in utrjevanje tal s smolo Geoplus®. Superutrjevalec z 10.000 kPa.

URETEK® FLOOR LIFT



Dvigovanje in izravnavanje posedenih tlakov z injektiranjem raztezne smole.

URETEK® WALLS RESTORING



Utrjevanje kamnitih in opečnih zidov z injektiranjem raztezno-vezivne smole.



URETEK d.o.o.
Sokolska ulica 5
1295 Ivančna Gorica
Tel 01/78 78 386
Mobitel 040/237 569
www.uretek.si – uretek@uretek.si



UNI EN ISO 9001:2000
Certifikat za Sistem
vodenja kakovosti
št. 50 100 7969