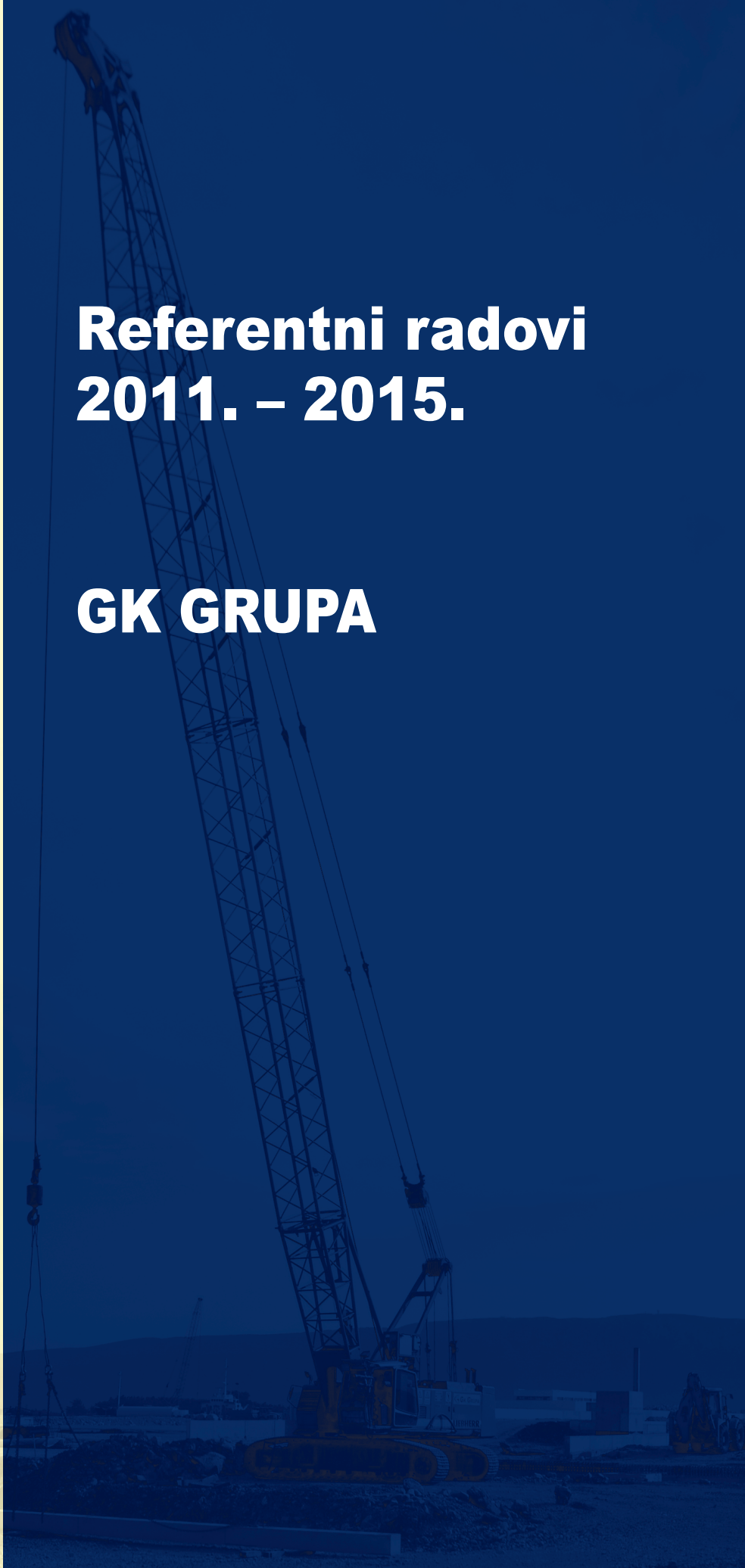




Referentni radovi 2011. – 2015.

GK GRUPA





Sadržaj:

2015. godina	str.
Križevci – Lepavina	
Sanacija nasipa na pruzi M201	4
Đurmanec	
Sanacija mosta Đurmanec 1	5
Slano	
Luka nautičkog turizma „Marina Slano“ (CFA piloti)	6
Pag	
Prolaz kroz Pag	7
Ploče, TTT	
Skladišni prostor za UNP	8
Slano	
Luka nautičkog turizma „Marina Slano“ (šljunčani stupovi)	10
Ploče, TRT	
Temeljenje tehnološke opreme na TRT luke Ploče	11
Omišalj	
Terminal Omišalj – skladište za naftne derivate	12
2014. godina	
Pavlovci, Slovenija	
Rekonstrukcija pruge	14
Veles – Katlanovo, Makedonija	
Sanacija autoceste	15
Čakovec	
Tvornica stočne hrane	16
Rugvica	
Logističko distributivni centar RALU	17
Sveti Ivan Zelina	
Srednja škola Dragutina Stražimira	18
Nagyatad, Mađarska	
Obilaznica Nagyatad	19
Knin	
Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada Knina.....	20
Luka Ploče	
Ulazni terminal.....	22
Rogotin	
Sanacija lijeve obale Crne rijeke	23
Oroslavlje	
Viadukt Babići	24
Zagreb	
Zračna luka Pleso	25

2013. godina

str.

Dubrovnik

Crpne stanice Prijevor i Obuljeno 26

Novi Marof

Spojna građevina bolnice 27

Sračinec, Varaždin

Antenski stup Hrvatskog telekoma 28

Luka Ploče

Terminal tekućih tereta 29

Luka Ploče

Višenamjensko skladište 30

2012. godina

Osijek

Most preko rijeke Drave 31

Strojarska Zagreb

Stambeno poslovni kompleks VMD 32

Luka Ploče

Terminal rasutih tereta 34

Matulji – Učka

Čvor Anđeli 35

Pula

Projekt kanalizacije Riva i Flaciusova ulica 36

2011. godina

Bosut

Izmještanje trase ceste D46, most Bosut 38

Božjakovina

UPOV u Božjakovini 39

Zagreb, Jakuševac

Most „Sava Jakuševac“ 40

Varaždin

Javna podzemna garaža Kapucinski trg 42

Rijeka

Zapadni trgovački centar 44

Kneginec, Varaždin

Sustav odvodnje Kneginec i Črnc Biškupečki 46

Novi Marof

Hala za reciklažu 47



Križevci - Lepavina, 2015. Sanacija nasipa na pruzi M201

Naručitelj:

HŽ Infrastruktura d.o.o.,
Zagreb

Objekt:

Sanacije nasipa na pruzi
M201 DG - Botovo -
Dugo Selo, dionica
Križevci - Lepavina

Vrsta radova:

Mlazno injektiranje
dvofluidni postupak

Vrijeme izvođenja:

lipanj 2015.



Mlazno injektiranje ispod tijela nasipa pruge



Izvedba radova uz odvijanje prometa prugom



Provjera postignutog promjera

Sažetak:

Dionica Križevci - Lepavina željezničke pruge M201 DG - Botovo - Dugo Selo je izrazito brdskog karaktera i velikim dijelom svoje dužine nalazi se na visokim nasipima. Stanje nasipa na cijeloj dionici je vrlo loše i kod izrazito loših vremenskih uvjeta dolazi do stvaranja kliznih ploha i klizanja nasipa. Odlučeno je trajno sanirati nasipe na najugroženijim stacionažama.

Sanacija nasipa izvedena je tehnologijom dvofluidnog mlaznog injektiranja. Sam postupak odvija se u dvije faze. U prvoj fazi bušenjem se pribor spušta do dubine zahvata, a u drugoj se kroz pribor koji rotira i povlači prema površini, ubrizgava injekcijska smjesa obavijena zrakom pri čemu dolazi do razaranja strukture tla i miješanja čestica tla s injekcijskom smjesom.

Složenost ovog zahvata, osim skučenih prostornih uvjeta i blizine visoko naponskih vodova, bio je i uvjet izvođenja radova uz odvijanje prometa željezničkom prugom. Dozvoljeni pomaci pruge prilikom izvođenja radova bili su izrazito restriktivni, te su se na probnim poljima raznim modifikacijama prilagodili parametri rada uvjetima u tlu i na terenu.

Sanacija je na zadovoljstvo svih uključenih u projekt izvedena kvalitetno i na vrijeme, te je planiran nastavak sanacije pruge ovdje primijenjenom tehnologijom.

Đurmanec, 2015.

Sanacija mosta Đurmanec 1



Posljedice podlokavanja upornjaka U1



Mlazno injektiranje sa strane potoka



Mlazno injektiranje neposredno uz temeljnu stopu upornjaka

Sažetak:

Na državnoj cesti D1, oko 3 km sjeverno od Krapine kod mjesta Đurmanec, nastalo je teško oštećenje mosta. Uslijed podlokavanja upornjaka U1 došlo je do slijeganja i naginjanja upornjaka te deformacije i pucanja kolničke ploče iznad stupišta. Promet preko ovog mosta je prekinut i krenulo se u hitnu sanaciju.

Istražnim bušenjem utvrđeno je da temeljno tlo u zoni temeljenja mosta čine pijesci, ispod kojih sa nalaze šljunci dobre zbijenosti.

Kao optimalno rješenje sanacije odabrano je ojačanje tla mlaznim injektiranjem jednofluidnim postupkom. Mlazno injektirani stupovi su duljine 8,0 m i promjera 80 cm, ukupno 18 komada.

Izvedena su tri tipa mlazno injektiranih stupova:

- Prvi red mlazno injektiranih stupova izveden je neposredno uz temeljnu stopu, pod kutom od 20° u odnosu na vertikalnu;
- Drugi red mlazno injektiranih stupova izveden je neposredno uz temeljnu stopu sa strane potoka također, pod kutom od 20° u odnosu na vertikalnu;
- Dodatna dva mlazno injektirana stupa izvedena su između novog temeljnog krila upornjaka; izvedena vertikalno.

Kako ne bi došlo do prekomjernog oslabljenja temeljnog tla i dodatnog ugrožavanja stabilnosti upornjaka, dnevno su izvedena 4 mlazno injektirana tijela, te su radovi na injektiranju i sanaciji temeljnog tla trajali pet radnih dana.



Naručilac:

Viadukt d.d., Zagreb

Objekt:

Sanacija mosta
Đurmanec 1

Vrsta radova:

Mlazno injektiranje
jednofluidni postupak

Vrijeme izvođenja:

srpanj 2015.

Slano, 2015. ACI marina Slano CFA piloti

Naručitelj:

Pomgrad Inženjering
Split

Objekt:

Luka nautičkog turizma
„Marina Slano“

Vrsta radova:

CFA piloti

Vrijeme izvođenja:

svibanj/lipanj 2015.



Bušenje beskonačnom spiralom



Ugradnja čelične cijevi u svježi beton



Ispitivanje integriteta izvedenog pilota

Sažetak

U akvatoriju Slanoga u uvali Blato Popove mladine gradi se nova marine nautičkog turizma. U sklopu marine postoji i nekoliko objekata, koji se temelje na ab pilotima. Piloti su se izvodili CFA tehnologijom i projektiranog su promjera 40 cm. Armatura pilota je od čeličnih okruglih cijevi promjera 159 mm i armaturnog koša za upinjanje glave pilota u temeljnu konstrukciju.

Piloti izvedeni CFA tehnologijom posebno su pogodni u uvjetima visokih razina podzemne vode i pretežno pjeskovitih materijala tla jer nije potrebno korištenje zacjevljenja ili isplake za održavanje stabilnosti stjenke bušotine.

U tlo se zabuši beskonačna spirala do projektom predviđene dubine, odnosno do čvrstog nosivog sloja. Stabilnost bokova i dna bušotine od zarušavanja održava se tlom ispunjenim zavojitom spiralom.

Nakon dostizanja potrebne dubine, kroz središnju cijev spirale, pod tlakom se utiskuje - upumpava sitnozrna betonska smjesa žitke konzistencije, uz istovremeno podizanje spirale i uz smanjenu rotaciju ili bez rotacije. Postupak se vrši određenom brzinom kako bi se ugradila potrebna količina betona za postizanje predviđenog promjera pilota. Podizanjem spirale prema površini izvlači se tlo koje se zamjenjuje betonskom smjesom. Nakon što se zapuni predviđena duljina pilota betonskom smjesom, u svježi, žitki beton utiskuje se projektirana armatura.

Za temeljenje objekata u sklopi ACI marine izvedeno je 207 pilota dužina između 8 i 12 m.



Izvedba prefabriciranih vertikalnih drenova



Nasipavanje mora za gradnju nove ceste



Polje izvedenih vertikalnih drenova

Sažetak

Prolaz vozila kroz grad Pag predstavlja najkritičniju prometnu točku na cijelom otoku Pagu. Kako bi se taj problem riješio, prije samog ulaska u grad Pag gradi se nova trasa dionice državne ceste D106 u dužini od 910 metara. Trasa svojim većim dijelom prolazi kopnom dok ostali dio trase prolazi obalnim pojasom i morem. Temeljno tlo je mekano i sklono dugotrajnom slijeganju.

Kako bi se ubrzalo slijeganje nasipa prije ugradnje slojeva kolničke konstrukcije bilo je potrebno cijelom površinom nasipa, isključujući pokose, izvesti ugradnju prefabriciranih geosintetičkih vertikalnih drenova od polipropilena. Drenovi su ugrađeni na osnom razmaku 1,5 m i u zonama s debljinom marinskih sedimenata preko 5 m.

Za manje od 10 radnih dana izvedeno je ukupno 3.062 komada vertikalnih drenova u dužini od 27.900 dužnih metara.

Naručitelj:

TRG d.o.o.
B. Trnovec, Varaždin

Objekt:

Izgradnja državne ceste
D 106 – Prolaz kroz Pag

Vrsta radova:

Prefabricirani vertikalni
drenovi

Vrijeme izvođenja:

Svibanj 2015.

Ploče, 2015. Skladišni prostor za UNP

Naručitelj:

Ing – Grad d.o.o.
Zagreb

Objekt:

Terminal za dopremu,
skladištenje i otpremu
tekućih tereta u Luci
Ploče – skladišni prostor
za UNP

Vrsta radova:

Šljunčani stupovi
Vertikalni drenovi

Vrijeme izvođenja:

siječanj/svibanj 2015.



Rad u noćnoj smjeni



Priprema radnog planuma



Izmjera i iskolčenje

Sažetak

Luka Ploče Trgovina, zajedno sa partnerima, na lokaciji sjeverno od Terminala NTF, gradi kombinirani terminal tekućih tereta, sustav za tretman tekućeg i krutog otpada te pogon za čišćenje i servis kamionskih i vagonskih cisterni.

UNP terminal će se prostirati na ukupnoj površini od 24.461 m² i imat će skladište za UNP (propan, butan ili mješavina) koje će se sastojati od podzemnih spremnika ukupne zapremine 35.180 kubnih metara, odnosno 17.000 tona.

S obzirom na izrazito loše geotehničke karakteristike tla na samoj lokaciji, a i na široj okolici, prije same gradnje bilo je potrebno izvesti poboljšanje temeljnog tla.

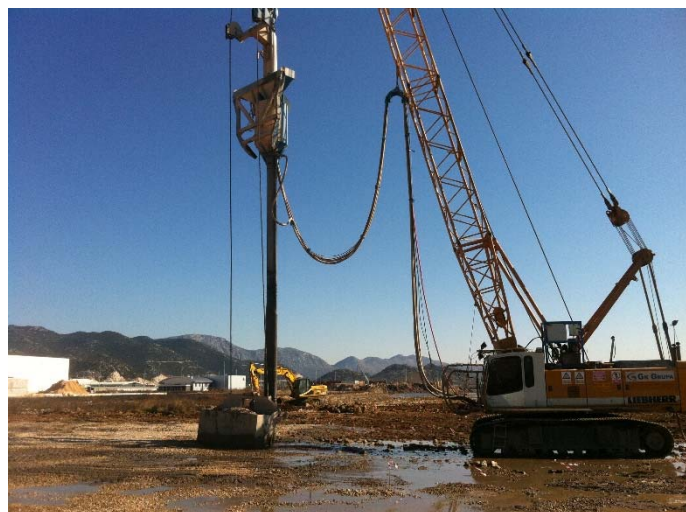
Poboljšanje temeljnog tla ostvareno je:

- izvedbom šljunčanih stupova ispod svih spremnika te u 7 m širokom pojasu oko spremnika;
- izvedbom vertikalnih drenova koji se ugrađuju po čitavoj površini terminala gdje je predviđeno predopterećenje
- izradom nasipa za predopterećenje visine 10 m.



← *Probijanje starog nasipa hidrauličkim čekićem*

Poboljšanjem temeljnog tla postiže se poboljšanje općih fizičko-mehaničkih karakteristika temeljnog tla te ubrzanje konsolidacije kako bi se smanjila slijezanja objekta u fazi eksploatacije. S obzirom na sastav i karakteristike tla, navedene vrijednosti slijezanja realizirale bi se u duljem vremenskom periodu. Dakle za čitavo vrijeme eksploatacije građevina dolazilo bi do slijezanja i svih posljedica koje ta pojava donosi.



← *Izvedba šljunčanih stupova „dry bottom feed“ tehnologijom*

← *Uzimanje uzoraka materijala za kontrolna ispitivanja*

Naručitelj:

Pomgrad Inženjering
Split

Objekt:

Luka nautičkog turizma
„Marina Slano“

Vrsta radova:

Šljunčani stupovi
„Dry bottom feed“

Vrijeme izvođenja:

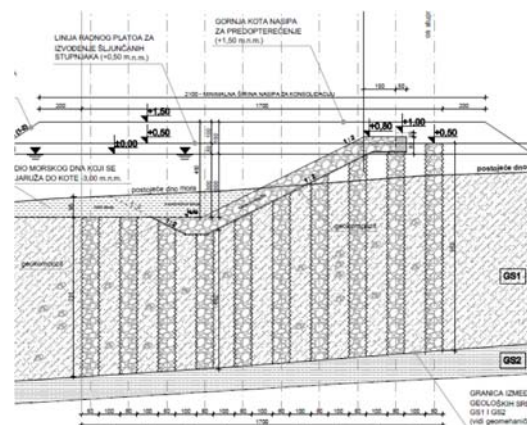
Prosinac 2014./
Travanj 2015.



Izgled nove marine u Slanom



Izvedba radova



Karakteristični poprečni presjek

Sažetak

U akvatoriju Slanoga u uvali Blato Popove mladine planirana je izgradnja marine. Marinske naslage slabih su geotehničkih karakteristika, te je radi povećanja globalne stabilnosti i nosivosti temeljnog tla izvedeno poboljšanje šljunčanim stupovima promjera 80 cm i nasipom predopterećenja.

Šljunčani stupovi izvodili su se sa privremenog nasipa od kamenog materijala, na koji je nakon završetka radova dodatno nasipan materijalom visine oko 1,5 m.

Slijeganje nasipa pratilo se geodetskim opažanjem visine repera svakih 7 dana. Dinamika slijeganja bila je u očekivanim vrijednostima te se micanju nasipa predopterećenja pristupilo nakon što je nasip predopterećenja odležao 3 mjeseca.

Ukupno je izvedeno 1.872 šljunčanih stupova pojedinačnih dužina između 2 i 12 m, odnosno oko 16.000 m³. Radovi su se izvodili od sredine prosinca 2014. godine pa do sredine travnja 2015. godine.

Ploče, 2015.

Terminal rasutih tereta luka Ploče



Pripremni radovi na zabijanju



Glave zabijenih pilota i podložni beton



Postavljanje senzora za ispitivanja

Sažetak

Prostor odlagališta rasutog tereta u okviru terminala za rasuti teret nalazi se na jugozapadnom dijelu luke Ploče, zapadno od budućeg terminala za tekući teret.

Područje gradnje terminala predstavlja područje delte rijeke Neretve. Naslage delte su kvartarne starosti nastale odlaganjem rijeke, ali i marinskim utjecajem uvjetovanim promjenama razine mora. U gornjim dijelovima naslaga do dubine u granicama 30-40 m nalaze se mekane gline i prahovi, te vrlo rahli sitnozrni pijesci djelomično prašinski i zaglinjeni. Unutar gore spomenutog profila tla često se javljaju močvarni sedimenti odnosno organske gline i prahovi.

Duboko temeljenje izvedeno je predgotovljenim armirano betonskim pilotima pravokutnog poprečnog presjeka 400 x 400 mm, dužine 16 m. Piloti su ugrađeni dinamički, tehnologijom hidrauličnog zabijanja. S obzirom na veliku dubinu do dobro nosivog horizonta od preko 40 m, piloti su projektirani i izvedeni kao lebdeći.

U vremenskom razdoblju od 3 mjeseca ukupno je zabijeno 650 pilota, od kojih je nekoliko završavalo i ispod razine okolnog terena, za što se koristio posebno konstruirani čelični produžetak.

Svaki pilot koji se zabija ujedno je i testni. Za dinamičko ispitivanje nosivosti korištena je oprema sa kojom su se piloti i zabijali. Ispitivanjem 5% svih izvedenih pilota u velikoj mjeri dobiven je uvid u postignute nosivosti pilota na cijelom području izvedenog pilotiranja.

Naručitelj:

Viadukt d.d.
Zagreb

Objekt:

Temeljenje tehnološke
opreme na TRT luke
Ploče

Vrsta radova:

Zabijeni AB piloti

Vrijeme izvođenja:

travanj/lipanj 2015.

Naručitelj:

Jadranski naftovod d.d.

Objekt:

Terminal Omišalj – skladište za naftne derivate

Vrsta radova:

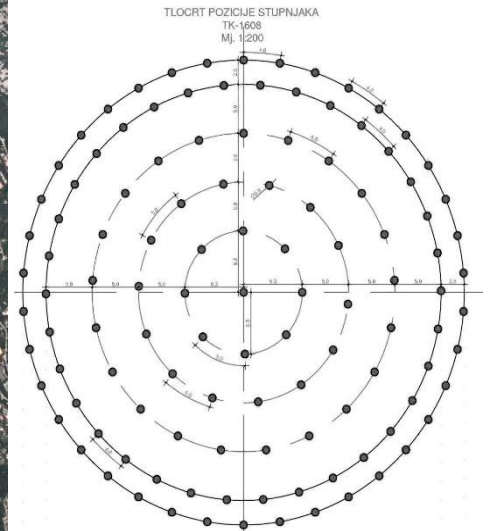
Mlazno injektiranje trofluidni postupak-
Modificirano mlazno injektiranje

Vrijeme izvođenja:

veljača/srpanj 2015.



Lokacija izvođenja radova, rt Tenka

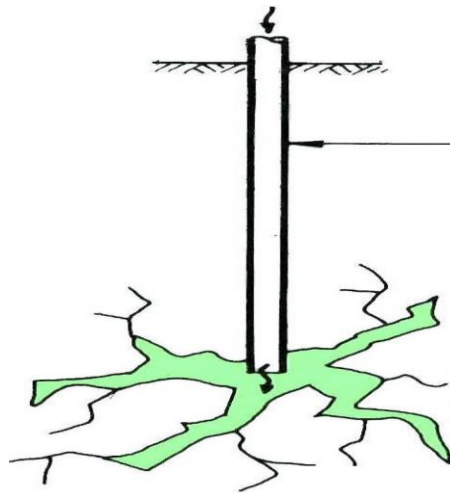


Prikaz točaka mlaznog injektiranja

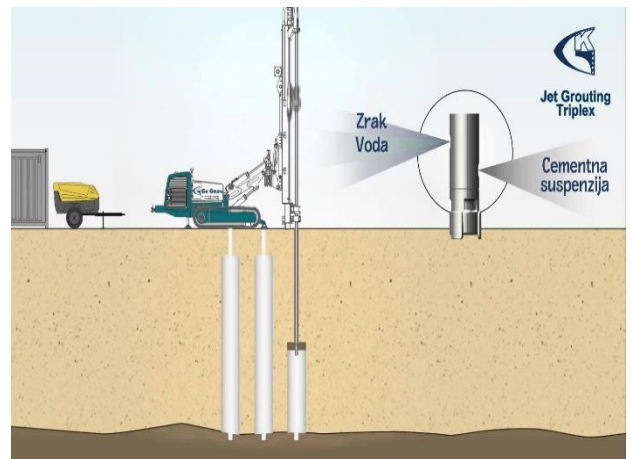
Terminal skladišta za naftne derivate u Omišlju nalazi se na otoku Krku na rtu Tenka. Na lokaciji je izgrađeno već preko 20 spremnika. Plato je predviđen za gradnju dodatna četiri spremnika na jednoj lokaciji te sjevernije na drugoj lokaciji još jedan spremnik.

Tlo se sastoji od kamenog nasipa različite debljine, sloja trošne vapnenačke stijene, srasle i očvršle vapnenačke stijene.

Odabrana su dva postupka ojačanja temeljnog tla: mlazno injektiranje trofluidnim postupak i modificirano mlazno injektiranje.



Modificirano mlazno injektiranje



Mlazno injektiranje trofluidni postupak

Prikaz terena mlaznog injektiranja





← Pozicioniranje stroja za mlazno injektiranje



← Izvedba mlazno injektiranog stupa



← Završetak mlaznog injektiranja

Modificirano mlazno injektiranje primjenjivalo se u sloju očvrslе i srasle vapnenačke stijene te sloju trošne vapnenačke stijene. Provodi se u cilju poboljšanja mehaničkih karakteristika tih slojeva.

Mlazno injektiranje trofluidnim postupkom primjenjivao se u sloju nasipa. Voda sa zrakom razara tlo i ispire sitne čestice na površinu, a cementna suspenzija miješa se sa erodiranim tlom i formira mlazno injektirani stup.



Železniško gradbeno
podjetje Ljubljana d.d.

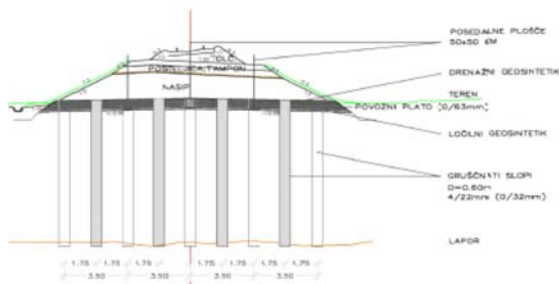
Rekonstrukcija dijela pruge u Pavlovcima

Šljunčani stupovi
„Dry bottom feed“

Listopad/Studen 2014.



Izvedba šljunčanih stupova



Detalji iz projektne dokumentacije



Rad sa dva stroja

Sažetak

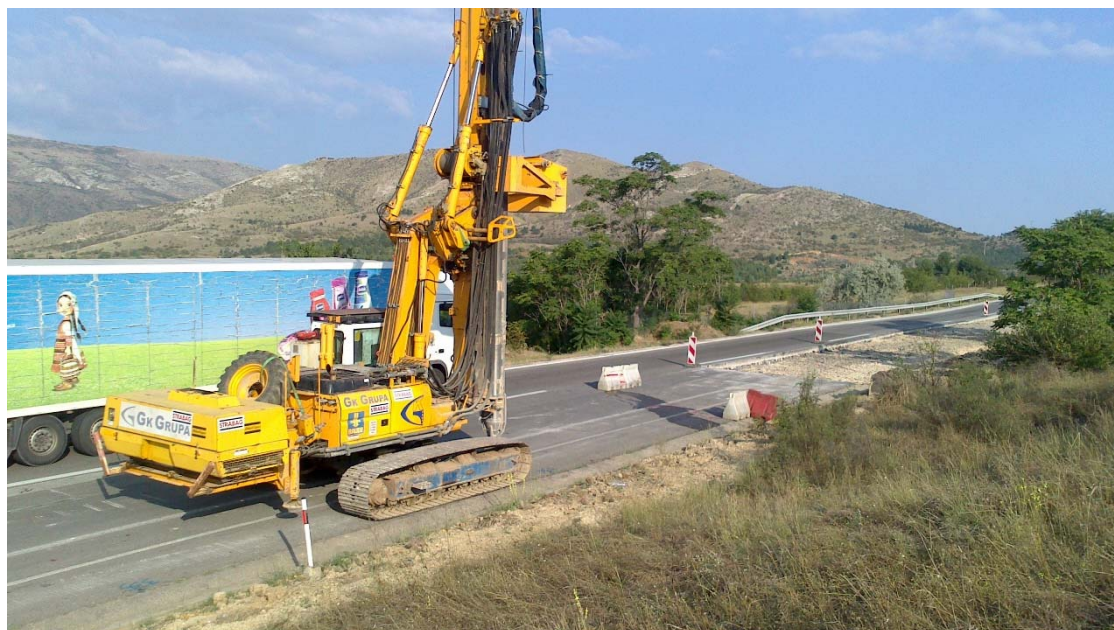
Na jednom dijelu željezničke pruge kod naselja Pavlovci (kod Ormoža u Sloveniji) predviđena je rekonstrukcija s ciljem ublažavanja oštrog „S“ zavoja. Dio nove trase presjeca dolinu Pavlovskega potoka u nasipu, na slabo nosivom i deformabilnom tlu. Nova niveleta je do 3,5 m iznad kote postojećeg terena.

Zbog slabo propusnog i visoko stišljivog temeljnog tla, promjenljive visine, nasip će se slijegati različito kroz različite vremenske periode. Za ubrzanje konsolidacije i ujednačavanje preostalih slijeganja, na području cijelog odsjeka izvedeno je poboljšanje tla šljunčanim stupovima.

Zbog kratkog roka radovi su se povremeno izvodili sa dva stroja – Pennine i Bauer BF 12 i u dvije smjene.

Ukupno je izvedeno 780 komada šljunčanih stupova pojedinačnih dužina između 6 i 7 m.

Veles - Katlanovo, Makedonija, 2014. Sanacija autoceste



Izvedba šljunčanih stupova na autocesti



Priprema za posteljicu



Rad uz promet na susjednoj traci

Sažetak

U Makedoniji, na trasi autoputa E75, na dionici Veles Katlanovo, na nekoliko lokacija došlo je do većih deformacija kolovozne konstrukcije. Pretpostavlja se da je razlog tome nedovoljna zbijenost nasipnog materijala postignuta za vrijeme gradnje ceste. U periodu od 30-tak godina slijeganja su oko 30 cm. S obzirom da proces konsolidacije još uvijek nije dovršen, pristupilo se poboljšanju temeljnog tla sa ciljem zaustavljanja daljnjih deformacija.

Analizom nekoliko varijanti, investitor i projektant odlučili su se ojačati temeljno tlo tehnologijom dubinskog vibracijskog zbijanja, izradom šljunčanih stupova.

S obzirom da za cijelo vrijeme radova nije bilo dopušteno prekidati promet, prvo je izvedena jedna polovica autoputa, a kada se promet prebacio na sanirani dio i druga polovica. Širina radnog planuma bila je svega 6 m, što je značajno otežavalo kretanje stroja i izvođenje radova.

Na 6 lokacija ukupno je izveden 1.381 šljunčani stup pojedinačnih dužina između 1,5 i 7 m. Radovi su se sa nekoliko prekida izvodili od sredine kolovoza do početka prosinca 2014. godine.

Naručilac:

Strabag AG podružnica
Strabag Skopje

Objekt:

Rekonstrukcija i
rehabilitacija autoputa
Veles - Katlanovo

Vrsta radova:

Šljunčani stupovi
„Dry bottom feed“

Vrijeme izvođenja:

Kolovoz/Prosinac 2014.

Naručitelj:

Perutnina Ptuj-Pipo
d.o.o.
Čakovec

Objekt:

Temeljenje rinfuznih
silosa sa pratećom
tehnoškom opremom

Vrsta radova

Mlazno injektiranje

Vrijeme izvođenja:

Veljača 2014.



Silos za žito u funkciji



Izvedba radova mlaznog injektiranja



Iskop za temeljenje i polaganje podložnog betona

Sažetak

U krugu pogona Perutnine Ptuj – Pipo u Čakovcu izgrađena su tri rinfuzna silosa sa pratećom tehnoškom opremom. Silosi su promjera 12 m ukupne nosivosti 64.000 kN. Neposredno uz silose nalazi se elevator, 3,5 m ukopan u tlo i oko 1 m u podzemnoj vodi.

Geotehničkim istražnim radovima utvrđen je slabo nosivi i stišljivi sloj dubine do 7 m. Proračunata slijeganja su znatna, a budući da je tlo neposredno ispod temeljne ploče neujednačeno, odnosno heterogene krutosti, došlo bi i do diferencijalnog slijeganja.

Poboljšanje tla za temeljenje izvedeno je mlazno injektiranim stupovima rastera 2,5 x 2,5 m, a za zaštitu građevne jame izvedeni su sekantni stupovi, po opsegu i na dnu građevne jame.

Izmjerena slijeganja prilikom punjena silosa zanemariva su i manja od projektom predviđenih.

Rugvica, 2014. Logističko distributivni centar RALU



Izvedba prefabriciranih vertikalnih drenova



Sondiranje nakon konsolidacije tla



Nasip predopterećenja i ušće inklinometra

Naručitelj:

Ralu Logistika d.o.o.
Zagreb

Objekt:

Logističko distributivni
centar i prateći sadržaji

Vrsta radova:

Prefabricirani vertikalni
drenovi

Vrijeme izvođenja:

Travanj 2014.

Sažetak

U Rugvici, k.o. Okunščak, planirana je izgradnja dviju poslovnih građevina s pratećim sadržajima. To su logističko distributivni centar i prateća hala sa servisom vozila, praonicom, spremištem i dnevnim boravkom vozača. Na parceli će se također izgraditi i nekoliko pomoćnih građevina.

Proračunsko slijeganje podne ploče neprihvatljivo je veliko i dodatno povećava slijeganje temelja hale, odnosno vuče cijelu konstrukciju prema dolje. Kako bi se očekivana slijeganja ostvarila prije gradnje objekta temeljno tlo predopterećeno je nasipom visine 3,5 m na prethodno izvedenim prefabriciranim vertikalnim drenovima.

Uloga vertikalnih drenova je ubrzanje konsolidacije stišljivih koherentnih tala zasićenih vodom kod kojih prilikom opterećenja nasipom ili temeljem objekta dolazi do dugotrajnih slijeganja temeljnog tla. Ovakvim sistemom dreniranja omogućava se pornoj vodi da teče vodoravno prema najbližem drenu, smanjuju se porni tlakovi u tlu, a time tlo dolazi u drenirano stanje, što pozitivno djeluje na stabilnost.

Naručitelj:

Srednja škola
 "Dragutina Stražimira"
 Sveti Ivan Zelina

Objekt:

Sanacija temelja zgrade

Vrsta radova:

Mikropiloti

Vrijeme izvođenja:

Lipanj/srpanj 2014



Južno krilo zgrade škole sanirano mikropilotima



Postavljanje armature naglavne grede



Mikropiloti izvedeni uz temelj zgrade

Sažetak

Na dijelu zgrade srednje škole Dragutina Stražimira u Svetom Ivanu Zelini, u sobi tajnika, uočene su pukotine. U početku su bile sitne, međutim s vremenom su se počele širiti i pojavljivati i u drugim prostorijama. Osim pukotina primijećeno je i širenje dilatacije, čuo se lom materijala i urušavanje izlomljenog materijala unutar dilatacije.

Kako bi se spriječilo daljnje nagnjanje zgrade i time nastanak novih oštećenja na konstrukciji zgrade pristupilo se sanaciji temelja. Temeljne trake na južnoj strani škole poduhvaćene su i ojačane nizom bušenih mikropilota povezanih naglavnom AB gredom.

Mikropiloti su promjera 25 cm i dužina između 4,0 i 6,0 m. Armirani su čeličnom cijevi vanjskog promjera 152,4 mm te debljine stijenke 5,0 mm. Svaki mikropilot izveden je minimalno 2 m u stijensku podlogu.

Kao mjera provjere uspješnosti izvedenog zahvata na stabilizaciji temelja provodi se sistematsko opažanje slijeganja pomoću dva repera za praćenje apsolutnih, te tri repera za praćenje vertikalnih pomaka, postavljenih na konstrukciji zgrade.

Nagyatad, Mađarska, 2014. Obilaznica Nagyatad



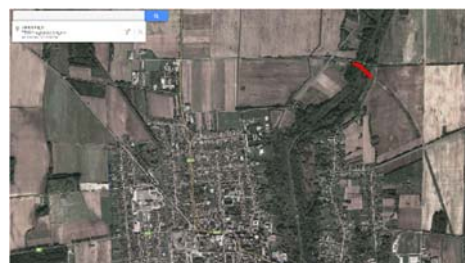
Punjenje korpe stroja kamenim materijalom



Izvedba šljunčanih stupova i impulzivno zbijanje tla



Kontrola postignutog promjera



Lokacija izvođenja radova

Naručitelj:

Terra – Mix Hungary
Szombathely

Objekt:

Obilaznica grada
Nagyatad

Vrsta radova:

Šljunčani stupovi
„Dry bottom feed“

Vrijeme izvođenja:

Lipanj 2014.

Sažetak

Oko grada Nagyatad, koji je smješten u jugo zapadnom dijelu Mađarske, blizu hrvatske granice, gradi se obilaznica. Poboljšanje temeljnog tla izvodi se tehnologijom impulzivnog zbijanja. Ova metoda ima ograničeno djelovanje, kako po dubini, tako i s obzirom na vrstu tla. Na dvije dionice nije bilo moguće postići zadovoljavajuće rezultate.

Da bi se na tim dijelovima trase poboljšalo temeljno tlo, umjesto impulzivnog zbijanja izvedeni su šljunčani stupovi. Tehnologija dubinskog vibracijskog zbijanja sa izvedbom šljunčanih stupova izvodi se u svim vrstama materijala, a po dubini ograničena je samo sa opremom kojom se raspolaže.

Šljunčani stupovi na obilaznici Nagyatad izvodili su se do dubine 8 m, do pojave čvršćih slojeva temeljnog tla.

Knin, 2014.

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada Knina

Naručitelj:

Grad Knin

Objekt:

Uređaj za pročišćavanje
otpadnih voda grada
Knina

Vrsta radova:

Vertikalni drenovi
RDV-dubinsko
vibracijsko zbijanje

Vrijeme izvođenja:

ožujak/prosinac 2014.



Formiranje lijevka na točki dubinskog vibracijskog zbijanja



Ugradnja vertikalnih drenova



Vertikalni drenovi u funkciji

Sažetak

U gradu Kninu, neposredno uz potok Orašnica, na tlocrtnoj površini 225 x 80 m gradi se pročištač otpadnih voda. Sama lokacija sa geotehničkog stanovišta izuzetno je zahtjevna. Temeljno tlo do velikih dubina sastoji se od debelih naslaga žitkog organskog mulja i treseta ispod kojeg je glina žitke i mekane konzistencije i pijesak vrlo rahle zbijenosti. Dobro nosivo tlo nalazi se tek na dubini od preko 50 m.

S obzirom da dislociranje pročištača na lokaciju boljih geotehničkih karakteristika iz tehnoloških razloga nije bilo moguće, pristupilo se sanaciji terena. Ojačanje temeljnog tla provodilo se u dvije faze.

U prvoj fazi u tlo su utisnuti prefabricirani vertikalni drenovi i cijeli teren je nasipan materijalom debljine oko 5 m, a u drugoj fazi izvedeno je dubinsko vibracijsko zbijanje, tzv. RDV postupkom te ponovno nasipavanje kamenim materijalom. Nakon odrađene konsolidacije i ostvarenog prognoziranog slijeganja pristupilo se iskopima i gradnji pročistača.



← Betoniranje bioreaktora i naknadnih taložnika

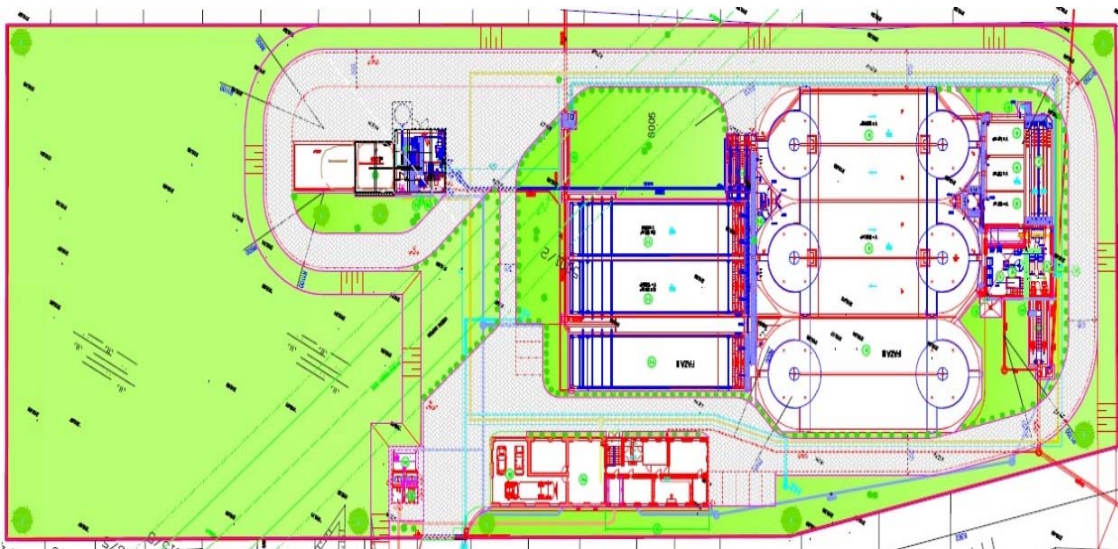
1. Faza ojačanja tla:

Kako bi se ubrzala konsolidacija i povećala krutost temeljnog tla, ugrađeni su vertikalni drenovi te izvedeno nasipavanje kamenim materijalom visine 5 m. Slijeganja ostvarena nasipom predopterećenja iznosila su između 3 i 5 m, tako da je na nekim mjestima kompletan nasip utisnut u postojeće tlo.

2. Faza ojačanja tla:

Nakon završene konsolidaciju krenulo se sa izvođenjem druge faze ojačanja tla. S obzirom da se tlo u velikom postotku sastoji od pjeskovite komponente izvedeno je dubinsko vibracijsko zbijanje. U lijevke koji se formiraju oko vibratorske cijevi sa površine je dodavan kameni materijal. Na taj način u temeljno tlo utisnuto je i uvibrirano oko 25.000 m³ kamenog materijala. Na kraju je cijeli teren ponovno nasipan na projektiranu kotu.

Za potrebe praćenja slijeganja nasipa postavljano je 20 geodetskih repera. Slijeganje nasipa pratilo se svakih 7 dana u periodu od veljače 2015. do lipnja 2015. godine. Dinamika slijeganja bila je u očekivanim i projektiranim vrijednostima.



← Tlocrtni prikaz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda

Luka Ploče, 2014. Ulazni terminal

Naručitelj:

Lučka uprava Ploče
d.o.o. Ploče

Objekt:

Ulazni terminal „Luka
Ploče“

Vrsta radova:

Šljunčani stupovi
Vertikalni drenovi
Cementna stabilizacija

Vrijeme izvođenja:

siječanj/kolovoz 2014.



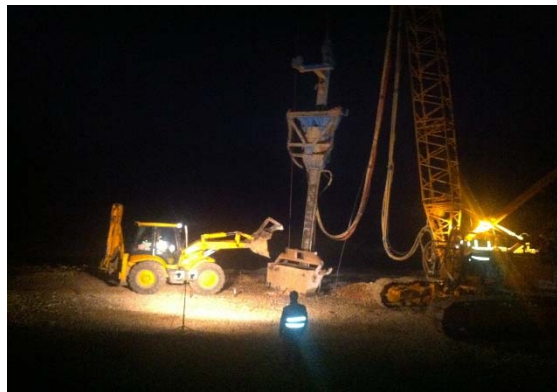
Gradnja novog ulaza u luku



Utiskivanje vertikalnih drenova



Izvedba cementne stabilizacije



Izvedba šljunčanih stupova u noćnoj smjeni



Izvedeni šljunčani stup promjera 100 cm

Sažetak

Lučka uprava Ploče kao Investitor gradi ulazni terminal luke Ploče. Novi terminal sastoji se od lučke uprave, carine, policije, špedicije, unutarnjeg i vanjskog parkirališta, te pristupne ceste.

Projektom je predviđeno poboljšanje temeljnog tla šljunčanim stupovima u kombinaciji sa predopterečenjem nasipom na lokaciji objekata, na parkiralištima je predviđeno izvođenje vertikalnih drenova u kombinaciji sa predopterečenjem, a na pristupnoj cesti je predviđeno poboljšanje tla cementnom stabilizacijom.

Sveukupno je izvedeno 265.000 m³ vertikalnih drenova, 5.000 m³ šljunčanih stupova i 8.000 m² cementne stabilizacije.

Rogotin, 2014. Sanacije lijeve obale Crne Rijeke



Sanirana obala Crne rijeke



Izvedba AB pilota promjera 800 mm



Otkopane glave pilota

Naručitelj:

Viadukt d.d.
Zagreb

Objekt:

Sanacija obale Crne
Rijeke
Rogotin

Vrsta radova:

Armirano betonski piloti
promjera 800 mm

Vrijeme izvođenja:

travanj/srpanj 2014.

Sažetak

Za potrebe sanacije lijeve obale Crne Rijeke u Rogotinu i sanacije priključka ceste na lijevoj obali Crne Rijeke na državnu cestu D8 bilo je potrebno izvesti duboku temeljnu konstrukciju obzirom da je temeljno tlo nepovoljno za plitko temeljenje.

Temeljna konstrukcija sastoji se od bušenih pilota promjera 800 mm, koji su povezani naglavnom gredom.

Piloti su se izvodili kao bušeni i duljina im je ovisila od dubine na kojoj se pojavljuje temeljna stijena u kojoj moraju završiti. Dubina ulaska u temeljnu stijenu bila je najmanje 3.0 m. Klasa betona kojom su se izvodili piloti je C 30/37 sa vertikalnom armaturom 12 $\varnothing$ 25 koja je povezana sa spiralnom armaturom $\varnothing$ 14/17 cm. Čvrstoća armature je B500B, zaštitni sloj je 5.0 cm.

Piloti su povezani naglavnom gredom širine 110 i visine 100 cm.

Radovi su se izvodili u složenim uvjetima i skučenom prostoru, tako da je dinamika radova bila dosta manja nego što je to uobičajeno za ovu vrstu radova.

Ukupno je izvedeno 470 m³ armirano betonskih pilota promjera 800 mm, pojedinačne dužine od 3 m do 18 m.

Naručitelj:

Viadukt d.d., Zagreb

Objekt:

Viadukt Babići

Vrsta radova:

Vertikalni drenovi

Vrijeme izvođenja:

travanj 2014.



Pozicija izvedenih vertikalnih drenova



Pozicioniranje stroja za
izvedbu vertikalnih
drenova ➡

Sažetak:

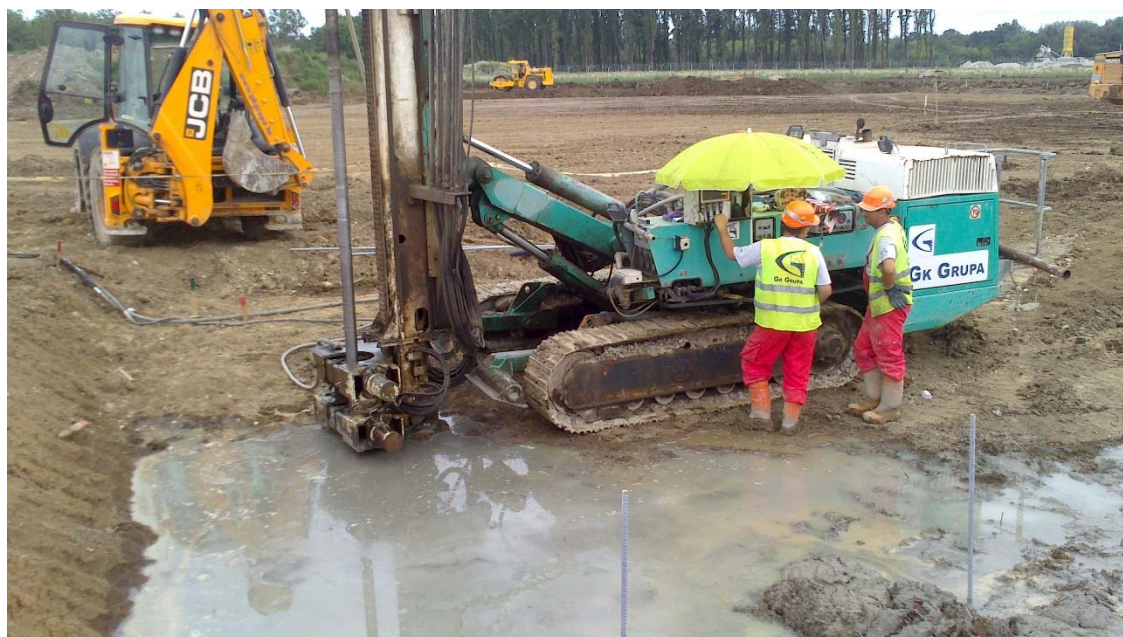
Vijadukt "Babići" se nalazi na brznoj cesti Popovec- Marija Bistrica - Zabok, dionica Andraševac (Bračak) – Mokrice (D307).

Glavni problem kod temeljenja vijadukta je ujednačavanje slijeganja stupova, upornjaka i nasipa iza upornjaka. Visoki nasipi predstavljaju veliko plošno opterećenje na tlo ispod nasipa. Posljedica su velika slijeganja tla ispod nasipa i samog upornjaka. U ovom projektu slijeganja tla ispod nasipa se ubrzavaju ugradnjom vertikalnih drenova.

Vertikalni drenovi od polipropilena se koriste za ubrzanje konsolidacije stišljivih koherentnih tala zasićenih vodom. Dubina ugradnje vertikalnih drenova je 6,5 m ispod nasipa upornjaka U11 u duljini 35,0 m

Drenovi se ugrađuju u tlo uz pomoć čelične ovojnice za ugradnju. Ova ovojnica (cijev) je malih dimenzija, neznatno većih od samog drena, zbog lakšeg prodiranja u tlo i da bi se što manje poremetilo tlo oko drena.

Zračna luka Zagreb, 2014. Novi putnički terminal



Mlazno injektiranje za temeljenje vijadukta



Priprema glave stupova za podložni beton



Armatura stupova i temelja

Sažetak:

Temeljenja vijadukta na lokaciji gradnje pristupne prometnice Novog putničkog terminala Zračne Luke Zagreb izvedeno je na poboljšanom temeljnom tlu mlaznim injektiranjem.

Geotehničkim istražnim radovima registriran je sloj visokoplastične gline do najveće dubine od 2,3 m, nakon čega slijedi sloj dobro građuiranog šljunka (do dubine od 6,0 m), te sloj loše građuiranog šljunka do većih dubina. Krutosti temeljnog tla u kojem je izvedeno temeljenje (GW i GP) imaju relativno visoke vrijednosti, a slijeganja, s obzirom na veličine kontaktnih naprezanja i dimenzija temeljnih stopa, iznose od 1,6 do 3,8 cm. S obzirom da je zahtjev projektanta statike vijadukta bio da se sva slijeganja ograniče na vrijednosti oko 1 cm, odlučeno je da se ispod stupnih mjesta izvede poboljšanje temeljnog tla.

Kao optimalna metoda poboljšanja odabrana je metoda mlaznog injektiranja. Mlazno injektirani stupovi promjera su 80 cm i izvedeni su dvofluidnim postupkom. S obzirom da je dubina ukopavanja stupnih mjesta i do 3,0 m, bušenje i injektiranje izvodilo se sa radne platforme izvedene u širokom iskopu sa kote dna temelja.

Kako potresne (dinamičke) situacije mogu rezultirati s odizanjima temeljnih stopa, potrebno je takve situacije i spriječiti, što se postiglo armiranjem stupova. Nakon injektiranja u mlazno injektirana tijela utiskivane su šipke koje su na vrhu savijene, te preko sidrene pločice vezane za armaturu temeljne stope.

Naručitelj:

Viadukt d.d., Zagreb

Objekt:

Novi putnički terminal
Zračne luke Zagreb sa
pristupnom prometnicom

Vrsta radova:

Mlazno injektiranje
dvofluidni postupak

Vrijeme izvođenja:

Srpanj 2014.

Dubrovnik, 2013. Crpne stanice Prijedor i Obuljeno

Naručitelj:

Viadukt d.d.
Zagreb

Objekt:

Kolektorska mreža
naselja Prijedor i
Obuljeno

Vrsta radova

Mlazno injektiranje

Vrijeme izvođenja:

Travanj/rujan 2013.



Izvođenje radova uz obalu rijeke Ombla



Nastavak radova u suhom



Pogled sa druge strane rijeke

Sažetak

Na području Rijeke dubrovačke u sklopu izgradnje kolektorske mreže nalaze se crpne stanice Prijedor i Obuljeno. Crpne stanice smještene su uz obalu rijeke Omble i u cijelosti su ukopane u tlo na dubinu oko 5 m od površine terena, odnosno oko 4 m ispod razine vodnog lica.

Sa geotehničkog aspekta bilo je potrebno riješiti nekoliko zahtjeva: zaštitu iskopa građevnih jama, zaštitu od podzemne vode, stabilnost od uzgona, temeljenje na tlu slabe nosivosti te osiguranje globalne stabilnosti konstrukcije koja se nalazi na rubu nasute obale. Svi ti zahtjevi ispunjeni su primjenom tehnologije mlaznog injektiranja.

Stabilnost vertikalnog iskopa ostvarena je zidom od mlazno injektiranih tijela armiranih čeličnom šipkom, naglavnom gredom i ukrućenjima čeličnim profilima. Zaštita od podzemne vode sa bokova postignuta je preklapanjem stupova, a zaštita sa dna injektiranjem ispod kote iskopa. Brtvljenjem dna ostvarena je i stabilnost od uzgona te potrebna nosivost.

S obzirom na skućene uvjete i zahtjeve za istovremenim temeljenjem i zaštitom građevne jame uz brtvljenje od podzemnih voda, mlazno injektiranje pokazalo se kao optimalna tehnologija za te uvjete. Radovi su izvedeni pravovremeno i kvalitetno, te je nastavak radova na izgradnji crpnih stanica u građevnoj jami izveden u suhim uvjetima.

Novi Marof, 2013.

Spojna građevina bolnice



Gradnja podruma spojne građevine



Zaštitna konstrukcija uz odjel II



Bušenje uz zgradu

Sažetak

U Specijalnoj bolnici za kronične bolesti Novi Marof gradi se spojni objekt između Odjela II i Odjela III sa servisnom internom prometnicom. Zbog dubokog iskopa za podrumsku prostoriju postojeće objekt bilo je potrebno osigurati zaštitnom konstrukcijom uz očuvanje minimalno dopuštenih deformacija koje neće izazvati oštećenja postojećih građevina.

Zaštita je izvedena bušenim AB pilotima promjera 30 cm, dužina 6,0 i 9,0 m, ovisno o dubini iskopa, armiranih sa čeličnim nosačima IPE 200, na osnovom razmaku 0,8 m i 0,9 m. Piloti su zapunjeni sa betonskom smjesom.

Nosivost i krutost zaštitne konstrukcije osigurana je spojnom gredom u dvije odnosno tri razine, sidrenom štapnim sidrima izvedenih između pilota.

Naručilac:

„Građevinarstvo“
vl. Mijo Stipić
Sveti Ivan Zelina

Objekt:

Spojne građevine
između odjela II i odjela
III specijalne bolnice za
kronične bolesti Novi
Marof

Vrsta radova:

Mikropiloti i štapna sidra

Vrijeme izvođenja:

Listopad/studenj 2013.

Sračinec, Varaždin, 2013. Antenski stup Hrvatskog telekoma

Naručitelj:

Gradbenik, Obrt za
građevinsko zanatstvo
Obrež Vivodinski

Objekt:

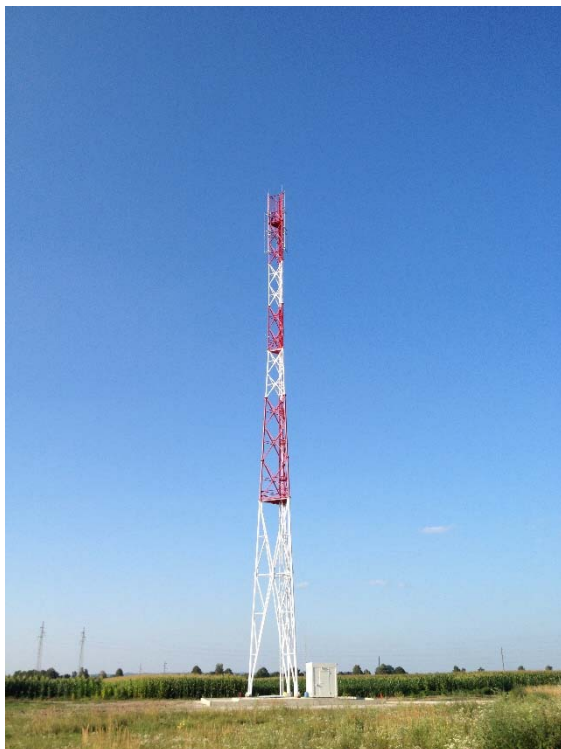
Osnovna postaja
pokretnih komunikacija

Vrsta radova:

CFA piloti

Vrijeme izvođenja:

Svibanj 2013.



Antenski stup u funkciji



Izvedba CFA pilota



Utiskivanje armaturnog koša

Sažetak

U varaždinskoj županiji, sjeverno od naselja Sračinec, antenski stup mobilnog operatera Hrvatski telekom temeljen je na pilotima izvedenim CFA tehnologijom.

Temeljno tlo na lokaciji sastoji se od nasipa dubine do 6 m heterogenog sastava i rahle zbijenosti, te sraslog dobro građiranog šljunka, srednje zbijenosti u nastavku. Analizom dviju varijanti temeljenja – zamjenom materijala do dubine 6 m i duboko temeljenje na pilotima, odlučeno je da se temeljenje stupa izvede na a.b. pilotima.

Princip rada je slijedeći:

U tlo se zabuši beskonačna spirala do projektirane dubine. Nakon dostizanja potrebne dubine kroz središnju cijev spirale pod tlakom se utiskuje betonska smjesa uz istovremeno podizanje spirale. Postupak se vrši određenom brzinom, kako bi se ugradila potrebna količina betona za postizanje predviđenog promjera pilota. Podizanjem spirale prema površini izvlači se tlo koje se zamjenjuje betonskom smjesom. Nakon što se zapuni predviđena duljina pilota betonskom smjesom u nju se utiskuje projektirana armatura. Armaturni koš se prije ugradnje formira i kao takav utiskuje se u betonsku smjesu.

Piloti su promjera 40 cm i duljine 7,0 m. Radovi su se izvodili sa prethodno izvedenog iskopa na koti dna temeljne ploče, oko 2 m od površine okolnog terena.

Luka Ploče, 2013. Terminal tekućih tereta



Maketa budućeg terminala



Predbušenje kroz nasip



Izvedba šljunčanih stupova i vertikalnih drenova



Polje izvedenih vertikalnih drenova

Naručilac:

Luka Ploče Trgovina
d.o.o., Ploče

Objekt:

Terminal tekućih tereta
„Luka Ploče“

Vrsta radova:

Šljunčani stupovi
Vertikalni drenovi

Vrijeme izvođenja:

travanj/kolovoz 2013.

Sažetak

Luka Ploče Trgovina na lokaciji sjeverno od Terminala NTF na površini oko 150.000 m², gradi kombinirani terminal tekućih tereta, sustav za tretman tekućeg i krutog otpada te pogon za čišćenje i servis kamionskih i vagonskih cisterni.

U prvoj fazi izgradnje terminala radi se **Grupa 100 i Grupa 200**.

Na zahtjev Naručilca bilo je potrebno je izvesti poboljšanja temeljnog tla za prvu fazu izgradnje novog terminala.

Poboljšanje se sastojalo od:

- izvedbe šljunčanih stupova ispod svih spremnika te u 7 m širokom pojasu oko spremnika;
- izvedbom vertikalnih drenova koji su izvedeni po čitavoj površini terminala gdje je predviđeno predopterećenje;
- izradom nasipa za predopterećenja.

Sveukupno je izvedeno 28.678 m³ šljunčanih stupova pojedinačne dužine 6,5 m i 187.952 m³ vertikalnih drenova pojedinačne dužine 25 m.

Luka Ploče, 2013. Višenamjensko skladište

Naručitelj:

Top Logistics d.o.o.
Ploče

Objekt:

Višenamjensko skladište
u slobodnoj carinskoj
zoni Luke Ploče

Vrsta radova:

Šljunčani stupovi
„Dry bottom feed“

Vrijeme izvođenja:

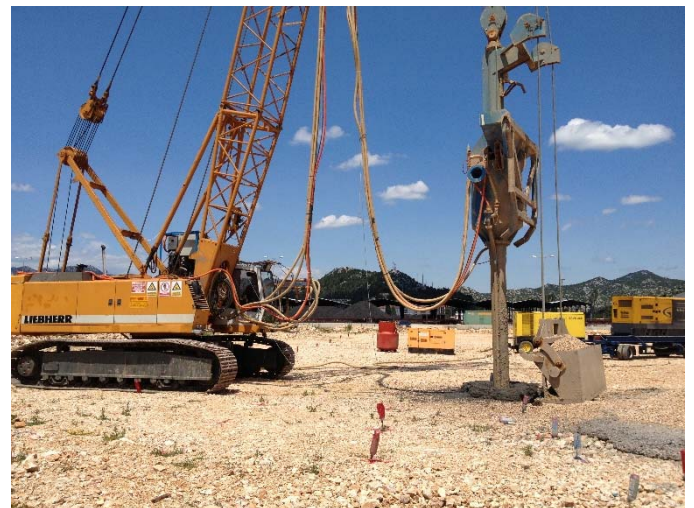
Lipanj/Srpanj 2013.



Izgrađeno skladište u funkciji



Stroj u radu



Punjenje spremnika kamenim materijalom

Sažetak

U svrhu izgradnje višenamjenskog skladišta u slobodnoj carinskoj zoni Luke Ploče geotehničke karakteristike temeljnog tla poboljšane su tehnologijom dubinskog vibracijskog zbijanja izvedbom šljunčanih stupova „dry bottom feed“ metodom. Projektirani i izvedeni prosječni promjer šljunčanih stupova ispod temelja skladišta je 100 cm, a ispod vodospreme 90 cm. I jedni i drugi dubine su 15 m.

Razlika „dry bottom feed“ metode u odnosu na „top feed“ metodu je u načinu formiranja šljunčanog stupa. Kod prve metode šljunčani materijal puni se u spremnik na vrhu cijevi, prolazi kroz cijev i vibrator i izlazi na vrhu vibratora – na dnu bušotine. Kod druge metode šljunčani ili kameni materijal puni se sa površine terena te slobodnim padom dolazi do vrha vibratora.

Koja će se tehnologija primijeniti ovisi o nekoliko faktora, prvenstveno uvjetima u tlu i mogućnošću rada sa zrakom ili vodom.

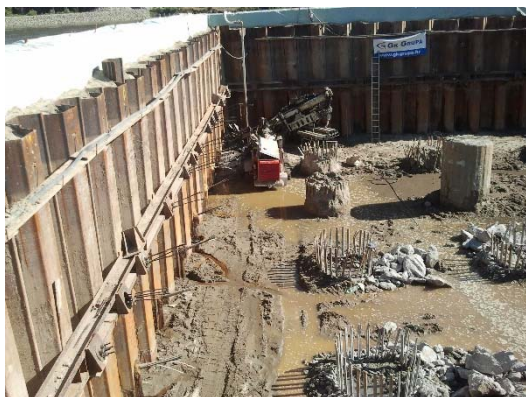
U vremenskom periodu od 45 kalendarskih dana ukupno je izvedeno 12.000 m³ šljunčanih stupova.

Osijek, 2012.

Most preko rijeke Drave u Osijeku



Izgrađen most preko rijeke Drave u Osijeku



Izvedba geotehničkih sidara



Izvedba šljunčanih stupova

Sažetak

U toku gradnje mosta preko rijeke Drave pokazala se potreba za zaštitom građevinske jame i poboljšanja temeljnog tla u svrhu temeljenja pilona mosta S1G i S2G.

Zaštita građevinske jame je bila riješena pomoću čeličnog žmurja Larsen 605 pridržanog pomoću dva reda geotehničkih sidara duljine 14 m i 25 m i šest bunara za sniženje razine podzemne vode. Ukupno je izvedeno 2.370 m² čeličnog žmurja i 2.500 m` aktivnih geotehničkih sidara.

Za osiguranje mehaničke otpornosti i stabilnosti središnjeg, ovješnog, dijela mosta bilo je potrebno eliminirati mogućnost likvefakcije tla ugradnjom šljunčanih stupova/drenova. Izvodili su se šljunčani stupovi promjera 80 cm, i duljine 10 m. Ukupno je izvedeno 1.920 m` šljunčanih stupova na pilonu S1G i S2G.

Šljunčani piloti su se izvodili metodom dubinskog vibracijskog zbijanja (*deep vibro compaction*) gdje se tlo loših mehaničkih karakteristika radialno zbija, a slobodan prostor popunjava kamenim materijalom, ugrađenim do traženog modula zbijenosti.



Naručitelj:

Viadukt d.d. Zagreb

Objekt:

Most preko rijeke Drave
Osijek

Vrsta radova:

Geotehnička sidra
Šljunčani stupovi

Vrijeme izvođenja:

srpanj/rujan 2012.

Strojarska Zagreb, 2012. Stambeno poslovni kompleks VMD

Naručitelj:

VMD Promet d.o.o.,
Zagreb

Objekt:

Stambeno poslovni
kompleks VMD
Strojarska

Vrsta radova:

Bušeni armirano
betonski piloti 500 mm i
600 mm

Vrijeme izvođenja:

studen/prosinac 2012.



Poslovni kompleks VMD Strojarska Zagreb



Radovi u građevnoj jami ➔

Sažetak

Stambeno-poslovni kompleks VMD Strojarska nalazi se u središtu grada Zagreba u neposrednoj blizini autobusnog i željezničkog kolodvora.

GK Grupa je izvela opsežne geotehničke radove za cijeli stambeno-poslovni kompleks tijekom siječnja 2012. godine i projektnu dokumentaciju temeljenja poslovnog dijela kompleksa VMD Strojarska.

Cijeli poslovni kompleks sastoji se od 4 nadzemna objekta i 4 podzemne garažne etaže sa ukupno 60.000 m² korisnog prostora.

Projektno rješenje sigurnog temeljenja velikog i statički zahtjevnog kompleksa sastojalo se od izvedbe armirano-betonskih pilota promjera 500 mm i 600 mm dubine ugradnje 9,0 m i 11,0 m. Budući da na podzemni dio kompleksa u vrijeme izgradnje i u toku korištenja djeluje sila uzgona zbog podzemne vode bilo je potrebno dimenzionirati armirano betonske pilote na tlačno i na vlačno opterećenje.



← Bušenje pomoću dvije bušaće garniture

Tlocrtno su armirano-betonski piloti raspoređeni prema statičkom proračunu s ciljem da se smanje ukupna slijezanja, a diferencijalna slijezanja svedu do prihvatljive vrijednosti. Pod jezgama tornjeva ugrađivani su piloti u progušćenom rasteru 2,5 x 2,5 m.

Armatura pilota dimenzionirana je za prihvat sila tlak a i vlaka, te horizontalnih potresnih sila.

Na molbu naručitelja za brzom izvedbom GK Grupa je radove izvodila sa dvije bušaće garniture, te je ukupno izvedeno 740 komada armirano-betonskih pilota.

Radovi su izvedeni u nepovoljnim vremenskim uvjetima u zimskim mjesecima tijekom studenog i prosinca 2012. godine u rekordnom roku i na zadovoljstvo Naručitelja.



Betoniranje pilota pomoću beton pumpe



← Postavljeni podložni beton nakon izvođenja pilota

Luka Ploče, 2012. Terminal rasutih tereta

Naručitelj:

Viadukt d.d., Zagreb

Objekt:

Terminal rasutih tereta
„Luka Ploče“

Vrsta radova:

Šljunčani stupovi

Vrijeme izvođenja:

studenj 2012./lipanj
2013.



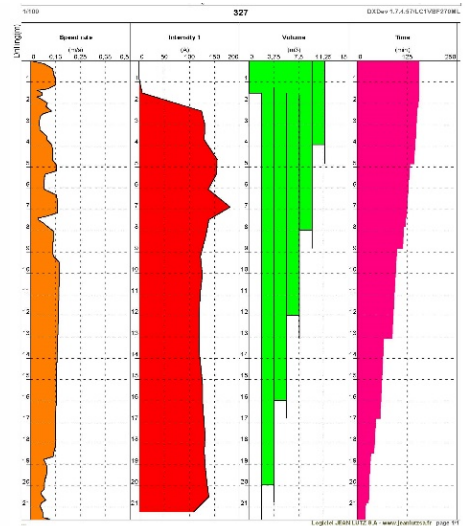
Stroj u radu



Detalj izvedbe šljunčanih stupova



Upravljački pult s centralnom jedinicom



Ispis parametara radnog procesa

Sažetak

U luci Ploče gradi se novi terminal za rasute terete. Zbog slabo nosivog tla projektom je predviđeno poboljšanje tla šljunčanim stupovima. Šljunčani stupovi izvodili su se tehnologijom „Bottom feed“ promjera 80 cm, te pojedinačne dužine 22,5 m. Sveukupno je izvedeno 33.810 m³.

Prilikom izvođenja radova poboljšanja vibrator se spušta do projektom predviđene dubine. Postupak zbijanja izvodi se od dolje prema površini terena uz stalno dodavanje kamenog materijala na vrh vibratora. Dubinski vibrator je u obliku cilindra, promjera oko 50 cm, dužine 3 do 4 m, ovisno o tipu, te cca 2 tone težak. U donjem dijelu vibratora, odmah iznad šiljka, nalazi se ekscentrična masa s okretnim pogonom od jakog elektromotora snage 150 kW. Proizvodi se jaki rotacijski udar velike energije pomoću koje se dodani kameni materijal zbija i utiskuje u okolno tlo. Dubinski vibrator produžuje se pomoću cijevi do potrebne duljine.

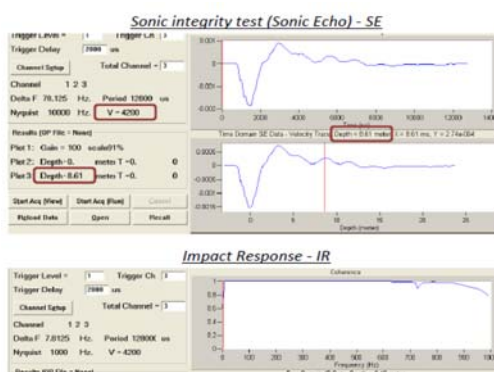
Radovi te učinak zbijanja kontinuirano se kompjuterski prate tokom cijele gradnje. Sva mjerenja su elektronska i potpuna automatizirana tako da ne zahtijevaju stalni nadzor osoblja. Mjerni uređaj sastoji se od: raznih senzora, upravljačke jedinice u kabini postrojenja i računala.



Bušenje za izvedbu pilota



Armaturni koševi pilota



Rezultati ispitivanja integriteta pilota

Sažetak:

U svrhu temeljenja upornjaka vijadukta Čvorišta Anđeli na Jadranskoj autocesti, dionica: Matulji - Učka izvedeni su armirano betonski piloti. Ukupno je izvedeno 6 komada AB pilota promjera 80 cm ukupne duljine 40,05 m'. Piloti su izvedeni ispod upornjaka U0 i U1.

U toku građenja vršena je kontrola kvalitete radova i ugrađenih materijala. Obavljena su slijedeća kontrolna ispitivanja:

- Jednoosna tlačna čvrstoća betonskih kocki
- Ispitivanje integriteta pilota

Integritet pilota ispitivan je Sonic Echo metodom (SE). Ova metoda spada u grupu ispitivanja malih deformacija („Low strain integrity“), a obavlja se sa dostupne površine pilota.

Oprema koja se koristi sastoji se od impulsnog čekića i akcelerometra (geofona) na glavi pilota. Impulсни čekić ima ugrađenu čeliju koja mjeri silu i trajanje udarca (potrebno za IR metodu). Test zahtjeva udarac čekićem o temelj/glavu pilota kako bi se generirala seizmička energija koja putuje duž pilot. Val se odbija od diskontinuiteta i/ili dna temelja/pilota i putuje prema vrhu. Prijamnik (akcelerometar) mjeri odaziv vibracija temelja prilikom svakog udarca.

Cjelovitost temelja ili pilota procijenjena je identifikacijom i analizom vremena nailaska te smjera i amplitude refleksije mjerene pomoću akceleromatra.

Svaka promjena u pilotu kao mediju širenja kompresijskog vala, uzrokovat će djelomičnu ili potpunu refleksiju. Smanjenje impedancije indicirano je reflektiranim valom istog polariteta kao i inicijalni val, dok se povećanje impedancije manifestira reflektiranim valom suprotnog polariteta.

Naručitelj:

Viadukt d.d., Zagreb

Objekt:

Jadranska autocesta,
dionica: Matulji – Učka,
čvor Anđeli

Vrsta radova:

AB bušeni piloti

Vrijeme izvođenja:

Svibanj/Lipanj 2012.

Pula, 2012. Projekt kanalizacije Riva i Flaciusova ulica



Lokacija izvođenja radova



Flaciusova ulica

Naručitelj:

Viadukt d.d., Zagreb

Objekt:

Kanalizacija Riva i
Flaciusova ulica

Vrsta radova:

Mlazno injektiranje
CFA piloti

Vrijeme izvođenja:

ožujak/srpanj 2012

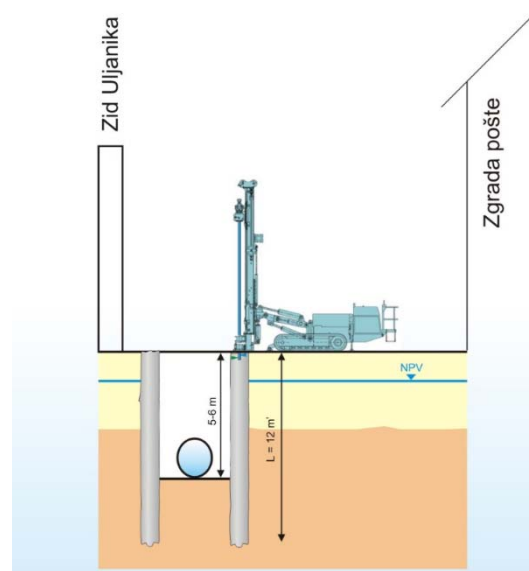
Na javnom međunarodnom natječaju 2012. godine GK Grupa izabrana je kao izvođač geotehničkih radova na Projektu kanalizacije Riva i Flaciusova ulica u Puli.

Temeljno tlo je uglavnom heterogenog sastava i sastoji se od nasipa i marinskih sedimenata u podlozi.

Kao rješenje za osiguranje stabilnosti građevne jame oborinskog kolektora Pragrande i kanala F1, dionica: Flaciusova ulica u Puli, odabrana je izvedba pilotske stijene od mlazno injektiranih pilota po rubu građevne jame s ciljem da se spriječi bočno prodiranje podzemne vode.

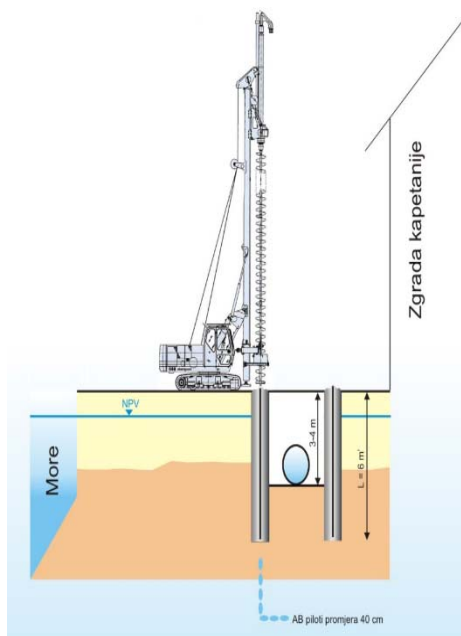


Izvedba mlaznog injektiranja



Mlazno injektirani piloti promjera su 80 cm te ih je izvedeno 934 komada dužine 12 m. Pilotska stijena je dodatno ojačana čeličnim profilima za preuzimanje momenata savijanja. Čelični profili i mlazno injektirani piloti povezani su razuprtom naglavnom gredom koja osigurava rub građevne jame.

← Shematski prikaz
mlaznog injektiranja



← Shema izvedbe CFA
← pilota

← Riva – izvođenje
radova

Na lokaciji Riva radovi na zaštiti građevinske jame za polaganje cijevi i revizionih okana kolektora uključuju izradu vodonepropusne potporne konstrukcije na bočnim stranicama iskopa te kampadno izvođenje iskopa uz crpljenje podzemne vode.



← Izvođenje CFA pilota

← Ugradnja čeličnog
profila

Potporna konstrukcija se izvela kao kontinuirana pilotska stijena od CFA armiranobetonskih pilota i CFA glinobetonskih pilota promjera 40 cm, dužine 6 m, međusobno povezanih razuprtom naglavnom gredom. Ukupno je izvedeno 1436 CFA pilota.

Piloti izvedeni CFA tehnologijom (Continous Flight Auger – kontinuirana spirala) imaju prednost u odnosu na klasične bušene pilote u brzini izvedbe, a osiguranje stijenke bušotine zaštitnim kolonama nije potrebno jer se istovremeno sa iznošenjem materijala i izvlačenjem spirale, kroz središnju cijev upumpava beton. Nakon betoniranja pilota u svježi beton utiskuje se armaturni element (čelični profil ili armaturni koš).

Navedeni radovi zaštite građevinskih jama uvelike su se morali prilagoditi arheološkim radovima kojih je bilo puno, iz same činjenice da je jezgra grada Pule bila centar života ovih prostora još iz vremena Antike.

Na izrazito zadovoljstvo građana i vodstva grada Pule, te naručitelja radova GK Grupa je sa partnerima Viadukt d.d. i GP Krk izvela radove kvalitetno i prema dinamičkom planu gradilišta.

Naručitelj:

SWIETELSKY d.o.o.,
10000 Zagreb

Objekt:

Most Bosut

Vrsta radova:

Vertikalni drenovi

Vrijeme izvođenja:

kolovoz 2011.



Izvođenje vertikalnih drenova



Polje izvedenih vertikalnih drenova



Rad na malom prostoru

Sažetak:

Investitor Hrvatske ceste d.o.o. vrši izmještanje trase ceste D46 zbog izgradnje mosta Bosut. Nakon provedbe potrebnih geotehničkih analiza utvrđeno je potreba za izvedbom ubrzane konsolidacije tla na prilaznim rampama upornjaka, a koja bi se odvijala tijekom izgradnje mosta. Cilj ubrzane konsolidacije je smanjenje diferencijalnih slijeganja ispod upornjaka i na prilaznim rampama, te omogućavanje izgradnje mosta u predviđenom vremenskom periodu.

Kao najbolje rješenje u geotehničkom i ekonomskom pogledu odabrana je metoda izvođenja vertikalnih drenova. 99% konsolidacije obavljeno je u vremenskom periodu od 2 mjeseca.

Priprema terena za izvođenje radova sastoji se od skidanja humusa, odnosno slabije konsolidiranog površinskog sloja humusne gline kao i ostalih površinskih slojeva debljine prema potrebi, te izrade prvog sloja nasipa koji omogućava pristup i kretanje mehanizacije.

Na poziciji rampe upornjaka U2 izveden je 281 dren dubine 25,4 m, a na poziciji upornjaka U1 izvedeno je 82 drena dubine 8-10 m. Izvođenje radova je bilo otežano zbog malog prostora na kojem su se izvodili radovi pa je s toga bila otežana manipulacija strojem.

Radovi su izvedeni u predviđenom vremenskom roku i na zadovoljstvo investitora.



Izvedba AB pilota



Polaganje armaturne mreže i geotekstila



Izvedba vertikalnih drenova

Sažetak:

Za potrebe izgradnje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u naselju Božjakovina izvedeni su geotehnički radovi na zaštiti građevne jame i na temeljenju nasipa i objekata.

Temeljno tlo na lokaciji gradnje čini glina visoke plastičnosti, meke do srednje konzistencije. Kako bi se ubrzalo slijeganje nasipa i bazena taložnika u temeljno tlo ugrađeni su prefabricirani vertikalni drenovi u rasteru 2 x 2 m, dužine 10 m. Ispod upravne zgrade tlo je poboljšano šljunčanim stupovima.

Za crpnu stanicu koja je temeljena na većoj dubini bila je potrebna zaštita iskopa građevne jame. Zaštitna konstrukcija izvedena je bušenim pilotima promjera 40 cm armiranim profilima IPE 240 na osnovom razmaku 70 i 90 cm. Lice iskopa obloženo je armaturnom mrežom i geotekstilom.

Ukupno je izvedeno 8.720 m' VD, 850 m' šljunčanih stupova i 740 m' ab pilota.

Naručitelj:

Hidrocommerce d.o.o.,
Donji Stupnik

Objekt:

Uređaj za pročišćavanje
otpadnih voda u
Božjakovini

Vrsta radova:

AB piloti
Šljunčani stupovi
Vertikalni drenovi

Vrijeme izvođenja:

Kolovoz 2011.

Zagreb, Jakuševac, 2011. Most „Sava Jakuševac“

Naručitelj:

Hidroelektra
Niskogradnja d.d. Zagreb

Objekt:

Rekonstrukcija temelja
stupa S6 mosta „Sava
Jakuševac“

Vrsta radova:

Mlazno injektiranje
dvofluidni postupak

Vrijeme izvođenja:

Siječanj/Ožujak 2011



Ojačanje temelja stupa mlaznim injektiranjem

Sažetak:

Na željezničkom mostu Sava Jakuševac, poznatom i kao most Mićevac, koji je zbog djelomičnog sloma tla ispod jednoga od potpornih stupova središnjeg raspona u ožujku 2009. godine zatvoren za željeznički promet, izvedena je sanacija temelja te izrada novog stupa uz proširenje i ojačanje temelja.



Slom tla ispod središnjeg stupa mosta



Prebacivanje bušilice na temelj stupa

Rekonstrukcija i sanacija temelja stupa uključila je izradu zagata od čeličnog žmurja oko postojećega nagnutog temelja, podvodno betoniranje između temelja i zagatne stijene, bušenje kroz novi beton, postojeći temelj i šljunak za potrebe mlaznog injektiranja i na kraju mlazno injektiranje stupova u šljunku.

Postrojenje za injektiranje bilo je smješteno na obalu, a stroj za predbušenje i stroj za injektiranje bili su smješteni na radnom platou, unutar zagata kod temelja stupa koji se sanirao.



← Rad na mlaznom injektiranju u izuzetno skučenom prostoru

Radove u koritu rijeke, posebno one vezane uz sanaciju temelja mlaznim injektiranjem, nije bilo moguće izvoditi za visokih vodostaja, te je rok za završetak radova bio produžen zbog izvanrednih događaja pojave stogodišnjega vodostaja i izlivanja rijeke Save.



← Probna tijela izvedena prije početka radova

Postignuti promjeri 150, 180 i 220 cm

Ukupno je izvedeno 450 komada mlazno injektiranih tijela prosječnog promjera 80 cm, ukupne dužine oko 3.000 m'. Kako bi se ostvarila veza mlazno injektiranih tijela sa armirano betonskom temeljnom pločom, u osi svježih mlazno injektiranih stupova utiskivanjem je ugrađena armaturna šipka promjera 25 mm.

Sanacija je uspješno obavljena te nakon što je gotovo dvije godine bio posve zatvoren, sredinom prosinca 2011. godine ponovno pušten u promet za sav željeznički promet. Ispitivanjem je utvrđeno stanje mosta pri statičkom i dinamičkom ispitivanju, i to u pogledu usklađenosti s projektom, kvalitete izvedene sanacije te ponovne sposobnosti mosta za preuzimanje predviđenog opterećenja.



← Maksimalno probno opterećenje na središnjem rasponu na oba kolosjeka

Varaždin, 2011.

Javna podzemna garaža Kapucinski trg

Naručitelj:

Zagorje Tehnobeton
d.o.o. Varaždin

Objekt:

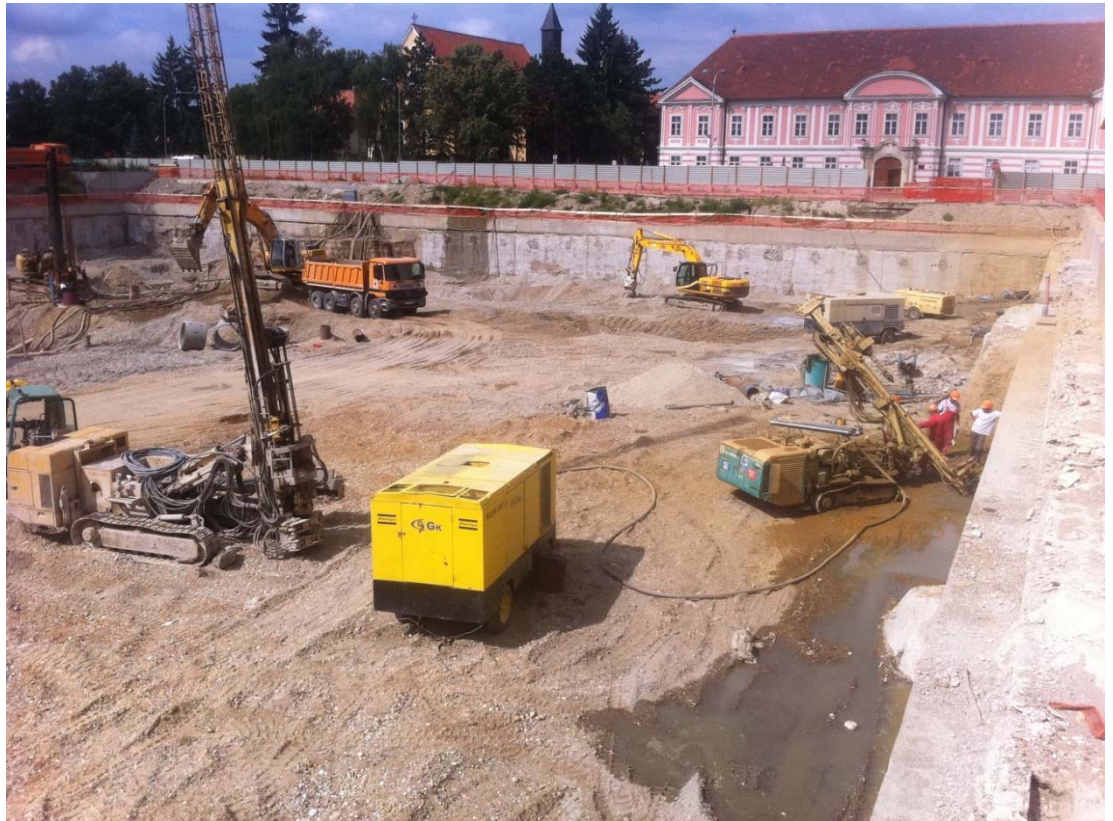
Javna podzemna garaža
Kapucinski trg, Varaždin

Vrsta radova:

AB dijafragma
Geotehnička sidra
Mlazno injektiranje
Crpljenje podzemne
vode

Vrijeme izvođenja:

Siječanj/Srpanj 2011



Pogled u građevnu jamu

Sažetak:

Na lokaciji Kapucinskog trga u Varaždinu izgrađena je javna podzemna garaža s dvije podzemne etaže. Denivelacija iskopa bila je oko 7,5 m, a razina podzemne vode na dubini - 3,5 m od površine terena. Tlocrtni gabariti zahvata iznosili su 79,3 x 81,1 m.

Kako bi se omogućio iskop i izvedba podzemnih etaža bilo je potrebno izvesti zaštitnu konstrukciju.

Za zaštitu bokova građevinske jame od horizontalnih pritisaka nastalih djelovanjem vlastite težine tla i vanjskog opterećenja susjednih objekata, prometnog opterećenja i pritiska podzemne vode izvedena je sidrena armirano betonska dijafragma širine 60 cm. Duljina dijafragme je 14,3 m i izvedena je po cijelom opsegu građevinske jame.



*Iskop rova dijafragme pod zaštitom
bentonitne isplake*



*Bušenje bušotine za ugradnju
geotehničkog sidra*



Ispitivanje nosivosti sidara



← *Spuštanje armature u rov dijafragme*

Prvobitna koncepcija osiguranja rada u suhom bila je izvedbom vodonepropusnog čepa od mlazno injektiranih stupova po cijeloj tlocrtnoj površini građevinske jame.

Nakon što su provedeni dodatni istražni radovi promijenjeno je prvobitno rješenje. Odlučeno je da nije nužno izvoditi planirani čep, nego će se rad u suhom omogućiti sniženjem razine podzemne vode bunarima i konstantnim crpljenjem određenih količina vode.



← *Razina podzemne vode spuštена na kotu iskopa*

U svrhu mjerenja deformacija zaštitne konstrukcije te potvrđivanja projektnih pretpostavki i sigurnog izvođenja zaštitne konstrukcije, u armirano betonsku dijafragmu ugrađene su inklinometarske cijevi, a na naglavnu gredu geodetski reperi.

Eventualni pomaci susjednih objekata također su praćeni cijelo vrijeme tijekom iskopa. Na fasadu su ugrađeni geodetski reperi i klinometri kojima se mjerilo eventualno naginjanje zidova.

Monitoringom je dokazano da za vrijeme iskopa nije došlo do značajnijeg pomaka dijafragme, kao ni susjednih objekata. Radovi na zaštiti građevne jame pod složenim uvjetima, urbana sredina i iskop 4 m ispod razine podzemne vode, uspješno su odrađeni.

Naručitelj:

Osijek Koteks d.o.o.
Osijek

Objekt:

Prodajno poslovna
građevina ZTC Rijeka

Vrsta radova:

AB piloti 60 cm
AB piloti 120 cm
Geotehnička sidra
Mlazni beton
Mlazno injektiranje

Vrijeme izvođenja:

Siječanj/Studen 2011



Zaštitna konstrukcija uz glavnu prometnicu u Rijeci

Sažetak:

Lokacija gradnje prodajno poslovne građevine ZTC Rijeka smještena je u zapadnom dijelu grada Rijeke u naselju Krnjevo, uz Zvonimirovu ulicu.

Zaštita pokosa iskopa izvedena je sa dva sistema. U gornjem dijelu iskopa izvedena je pilotska stijena. Piloti su u dva reda, prosječne dubine 8 m, promjera 600 mm i na osnom razmaku od 2 m. Spuštanjem iskopa ugrađivala su se samobušiva sidra koja su horizontalno povezana spojnom ab gredom.

Nakon izvedbe horizontalne grede pristupilo se poravnanju lica pilotske stijene mlaznim betonom te na kraju izvedbi ab roštiljne konstrukcije kao trajno rješenje zaštite pokosa.



Bušenje pilota sa zaštitnom kolonom



Priprema pilotske stijene za izvedbu sidara i mlaznog betona



Nanošenje mlaznog betona na pilotsku stijenu

Zaštita pokosa u dubljem dijelu, gdje je bila stijenska masa, ostvarena je izvedbom samobušivih sidara i mlaznim betonom. Prenošnje opterećenja iz sidara na širu površinu pokosa osigurano je izvedbom armirano betonske roštiljne konstrukcije, isto kao i kod pilotske stijene.

Iskop je izveden u kampadama, visine do 3 m u uzdužnim slojevima isključivo strojno, bez korištenja eksploziva.

Radi osiguranja dreniranja podzemnih voda i eliminiranja eventualnog hidrostatskog pritiska iza zaštitne konstrukcije, na licu pokosa izvedene su procjednice od perforiranih cijevi dužine 2 m.

Mjerenjem pomaka zaštitne konstrukcije na jednom dijelu iskopa pojavile su se deformacije veće od očekivanih. Utvrđeno je da je tlo iza zaštitne konstrukcije u rastresitom stanju, te je bilo potrebno izvesti ojačanje, kako bi se smanjili pritisci na konstrukciju.

Ojačanje tla izvedeno je kontaktnim i mlaznim injektiranjem, te ugradnjom dodatnih sidara.



← *Ojačanje tla injektiranjem iza zaštitne konstrukcije*

Injektiranjem tla iza zaštitne konstrukcije stanje se stabilizirano te do kraja radova i iskopa na završnu kotu nije bilo većih pomaka.

← *Betoniranje grede ab roštilja*

Kneginec, 2011. Sustav odvodnje Kneginec i Črnc Biškupečki

Naručitelj:

Hidroing d.o.o.,
Varaždin

Objekt:

Sustav odvodnje
Kneginec i Črnc
Biškupečki – spoj na
kanalizacijski sustav
Varaždin

Vrsta radova:

Mlazno injektiranje
Dvofluidni postupak

Vrijeme izvođenja:

Rujan/Listopad 2011.



Početak radova na mlaznom injektiranju



*Visoko tlačna pumpa, mješalica i silos
za cement*



Kontrola probnog stupa

Sažetak:

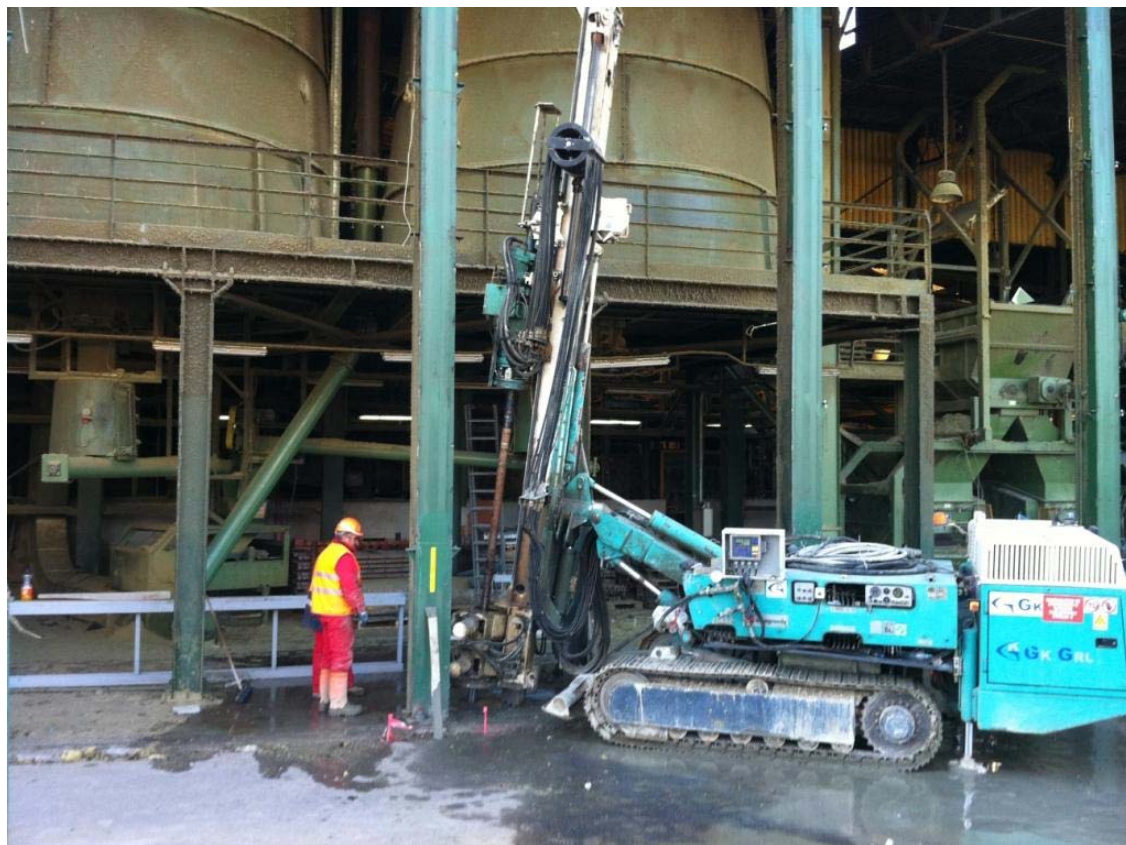
Na lokaciji Sustava odvodnje Kneginec i Črnc Biškupečki – spoj na kanalizacijski sustav Varaždin za potrebe izgradnje retencijsko preljevnog bazena izvedena je zaštita građevne jame mlaznim injektiranjem.

Bazen je tlocrtnih dimenzija 31 x 14 m a dubina iskopa je 3,4 m od površine terena.

Razina podzemne vode na ovom području relativno je visoka, svega 1,3 m od površine terena. Kako bi se omogućila izvedba radova u suhom, prije iskopa izvedena je zaštita bokova i dna građevne jame mlaznim injektiranjem dvofluidnim postupkom. Projektirani i izvedeni su stupovi promjera 140 cm.

Zbog kratkih rokova radovi su se izvodili u dnevnoj i noćnoj smjeni. Završeni su na vrijeme i izvedeni su kvalitetno. Dotok vode u jamu bio je neznatan te se bez problema svladavao manjom potopnom pumpom.

Novi Marof, 2011. Hala za reciklažu



Ojačanje tla uz postojeći stup konstrukcije



Označene pozicije bušenja i injektiranja



Postrojenje za mlazno injektiranje

Naručilj:

Knauf Insulation d.o.o.
Novi Marof

Objekt:

Hala za reciklažu
Postolje silosa otpadne
vune

Vrsta radova:

Mlazno injektiranje

Vrijeme izvođenja:

Listopad 2011.

Sažetak:

U Novom Marofu, u pogonu za proizvodnju izolacijskog materijala Knauf Insulation, izvedeno je ojačanje tla mlaznim injektiranjem za potrebe temeljenja postolja silosa otpadne vode u sklopu hale za reciklažu.

Na pet stupnih mjesta izvedena su po četiri mlazno injektirana stupa promjera 60 cm, duljine 9,0 m, ukupno 180 m³.

U svježe injektirano tlo utisnute su čelične šipke promjera 28 mm, dužine 6,0 m. Šipke na koje su narezani navoji ostavljene su 1,0 m iznad razine postojećeg terena, što će kasnije omogućiti montažu stupova konstrukcije silosa.



Varaždin

GK GRUPA d.o.o.

Miroslava Krleža 1/1
HR - 42 000 Varaždin
Tel.: +385 42 208 428
Fax: +385 42 208 429

Hallerova aleja 1
HR - 42 000 Varaždin
Tel.: +385 42 312 948
Fax: +385 42 312 949
info@gkgrupa.hr
www.gkgrupa.hr

Zagreb

GK GEO d.o.o.

Kamenarka 28 J
HR - 10 000 Zagreb
Tel.: + 385 42 312 948
Fax: + 385 42 312 949
info@gkgrupa.hr
www.gkgrupa.hr

Ljubljana

GK SKUPINA d.o.o.

Dimičeva ulica 16
SI - 1 000 Ljubljana
Tel.: + 385 42 208 428
Fax: + 385 42 208 429
info@gkgrupa.hr
www.gkgrupa.hr

Wien

GK GEOTECHNIK GmbH

Arsenal Objekt 8c
A – 1030 Wien
Tel.: + 43 699 1954 4280
Tel.: + 385 42 312 948
Fax: + 385 42 312 949
info@gkgrupa.hr
www.gkgrupa.hr



GK GRUPA

BHERR