

Horizontalna bušenja AGLOMERACIJE

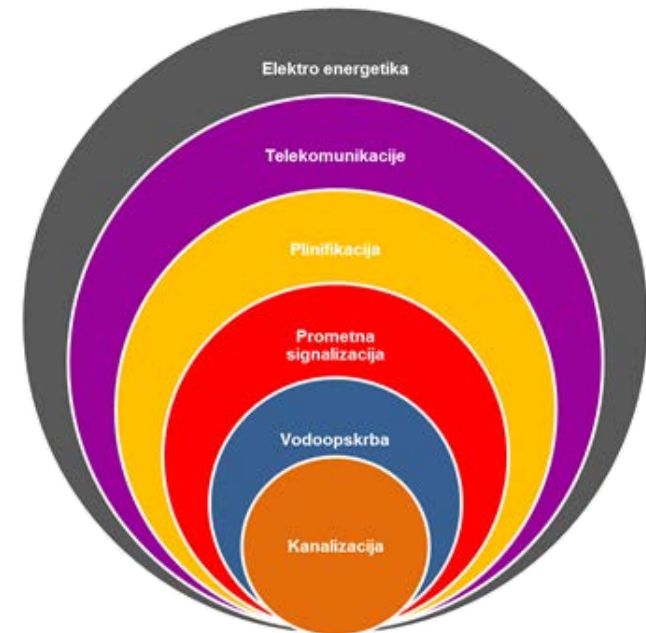
SADRŽAJ

1. Uvod – općenito o beskopnim tehnologijama
2. Klasična metoda horizontalnog bušenja pneumatskom ili hidrauličnom iglom (Grundomat; tzv.raketa)
3. Horizontalno bušenje sa utiskivanjem zaštitne čelične cijevi (Grundoram)
4. Horizontalno bušenje s optičkim navođenjem (Perforator, American Augers, i sl.)
5. Horizontalno bušenje laserskim ili giroskopskim navođenjem (Mikrotuneliranje)
6. Horizontalno usmjereno bušenje s radijskom navođenjem (HDD)

1. Uvod

Uporaba podzemnoga prostora u gradskim sredinama vrlo je korisna za različite namjene

- Vodoopskrbni sustavi
- Sustavi odvodnje oborinskih i otpadnih voda
- Telekomunikacije
- Prometna signalizacija
- Elektroenergetika
- Plinifikacija



Prednosti beskopnih metoda i tehnologija u urbanim sredinama u odnosu na tradicionalne metode

- ekonomičnost
- brza izvedivost
- nema utjecaja na odvijanje prometa prilikom izvođenja radova
- velika pozornost usmjerena je na zaštitu okoliša - nema negativnih ekoloških posljedica po okoliš
- utjecaj buke je minimiziran

2. Grundomat

- klasična metoda horizontalnog bušenja pneumatskom ili hidrauličnom iglom
- izvedba bušenja u urbanim sredinama ispod prometnica, kolnih ulaza, objekata i sl.
- klasifikacija tla C (kategoriji tla II. – IV.)
- maksimalne duljine izvođenja horizontalnog bušenja do 20,00 m
- promjeri produkata uvlačenja su u rasponu od Ø 20 mm do Ø 160 mm
- materijali produkata uvlačenja: čelik, PVC, PP, PEHD, korugirane cijevi i sl.



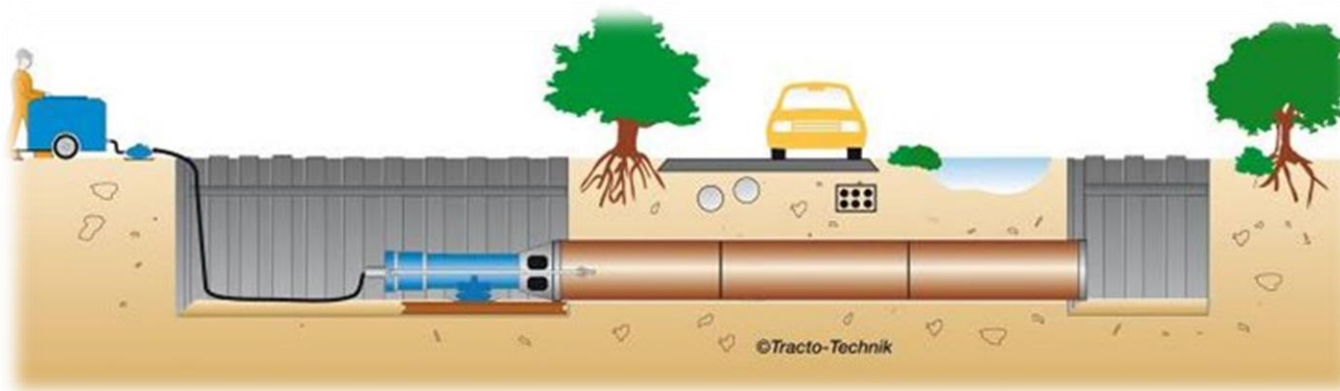
shematski prikaz Grundomata

Nedostatci:

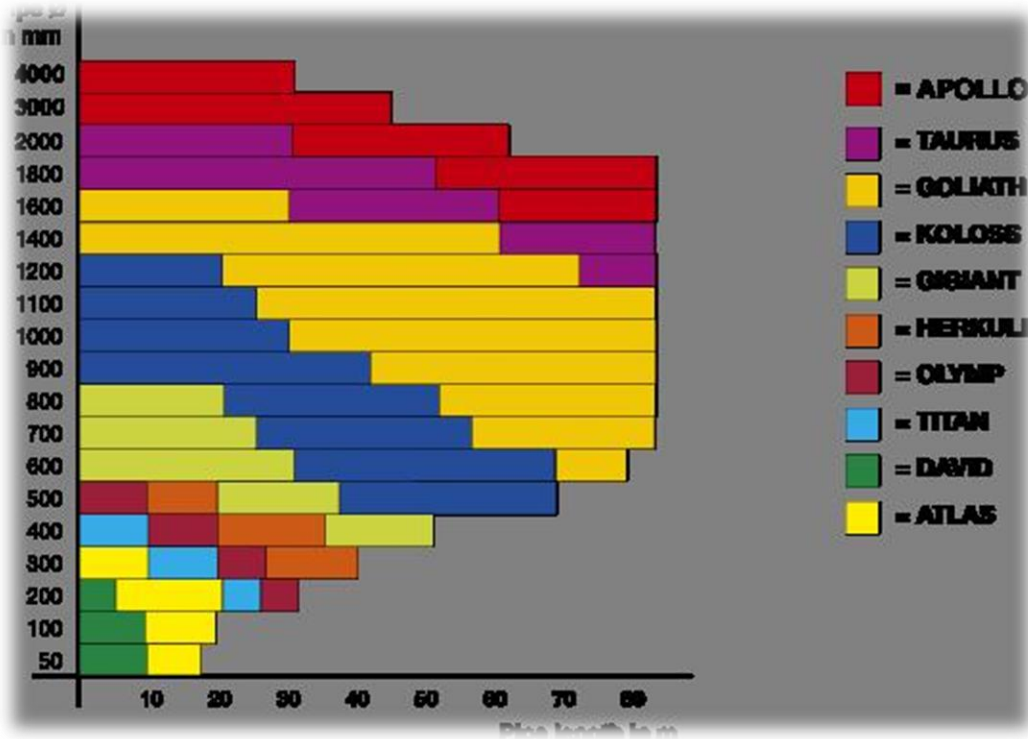
- vrlo slaba preciznost prilikom izvedbe bušenja
- nemogućnost regulacije smjera za vrijeme rada
- upotrebljava se za manje zahtjevne projekte

3. Grundoram

- horizontalno bušenje sa utiskivanjem zaštitne čelične cijevi
- tehnologija koja se temelji na osnovi potiskivanja čeličnih cijevi
- ovom tehnologijom možemo postići preciznost do 5 ‰
- područje primjene je u svim projektima komunalne infrastrukture



shematski prikaz Grundorama



Tipovi GRUNDORAMA u ovisnosti o promjeru i duljini cjevovoda

- tehnologija kao pogon koristi komprimirani zrak koji se dobiva pomoću kompresora, a količina potrebnoga komprimiranoga zraka ovisi o tipu Grundorama
- potreban kapacitet rakete ovisi o promjeru čelične cijevi, dok se promjeri izvedbe kreću u rasponu od Ø 50 mm do Ø 4000 mm
- duljine izvođenja prvenstveno ovise o promjeru zaštitne čelične cijevi i preciznosti izvođenja (maksimalna duljina 80 m)

4. Horizontalno bušenje s optičkim navođenjem (PERFORATOR i sl.)

- tehnologija koja se sastoji od hidrauličke jedinice (ujedno i pogon, koja je smještena neposredno uz radnu građevinsku jamu), potisne jedinice (koja je smještena u radnoj građevinskoj jami) i miješaone pomoću koje pripremamo suspenziju za bušenje (smještena neposredno uz radnu građevinsku jamu)



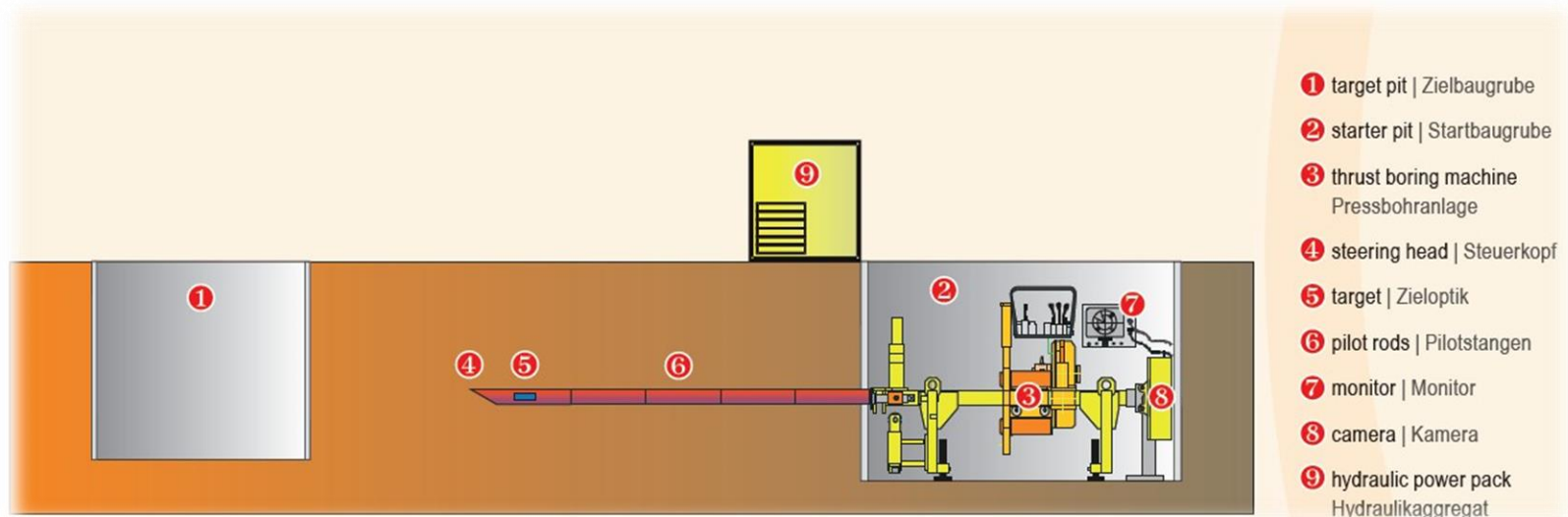
Tehnologiju karakterizira:

- velika preciznost (+/- 2 cm na duljini 150,00 m)
- maksimalna duljinu bušenja do 150,00 m i maksimalni promjer produkta uvlačenja od Ø 1800 mm
- izvođenje radova horizontalnoga bušenja u svim kategorijama tla (II. – VII. kategorija tla, odnosno klasifikacija tla od C do A) za različite namjene
- mogućnost ugradnje zaštitnih i radnih cijevi sljedećih materijala: čeličnih, PEHD, PP, poliesterske, betonske, keramičke cijevi i sl.

Izvođenje horizontalnog bušenja s optičkim navođenjem se sastoji od dvije, a ponekada i tri faze

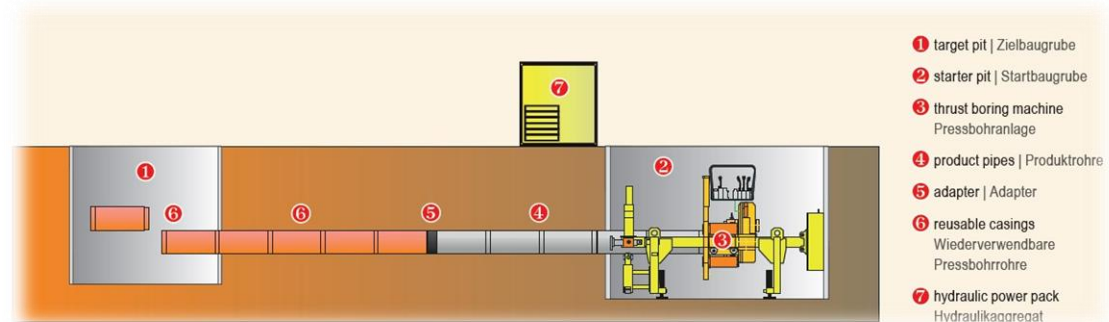
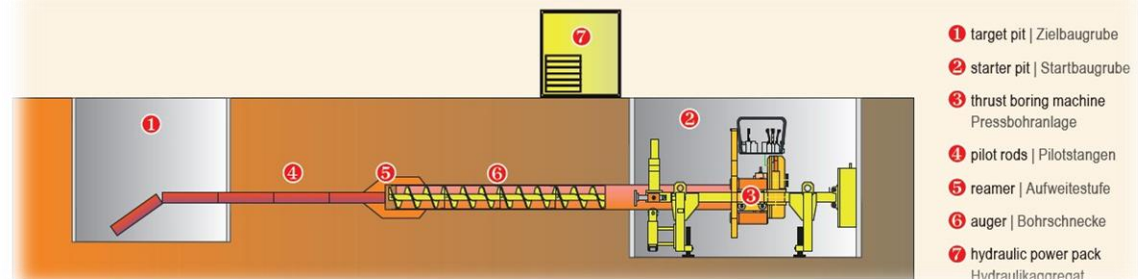
1. faza: izrada pilotne bušotine

- pilotno bušenje izvodimo odgovarajućom bušećom glavom \varnothing 180 mm i pilotnim palicama \varnothing 160 mm pojedinačne duljine 3,00 m kojima upravljamo potisnom i hidrauličkom jedinicom,
- kontinuirano pratimo položaj i nagib nivelete pomoću optičkog navođenja (sustav optičkog navođenja ima osjetljivost 0,001 mm)



2. faza: proširivanje i ugradnja cijevi

- adapterom se radi spajanje s prethodno odabranom bušećom glavom zadanog promjera koja je neznatno veća od promjera cijevi koju ugrađujemo
- bušeća glava i cijev slijede smjer pilotnog bušenja bez mogućnosti odstupanja od nivelete. - pogon bušeće glave vrši se preko vijčane spirale (svrdla) iz pogonskog stroja koji se nalazi u građevnoj jami, te ista ujedno služe za transport viška materijala kroz cijev koju ugrađujemo u radnu građevinsku jamu; u zahtjevnijim terenima koristimo suspenziju za bušenje koja nam služi za lakše odstranjivanje materijala i hlađenje bušeće glave

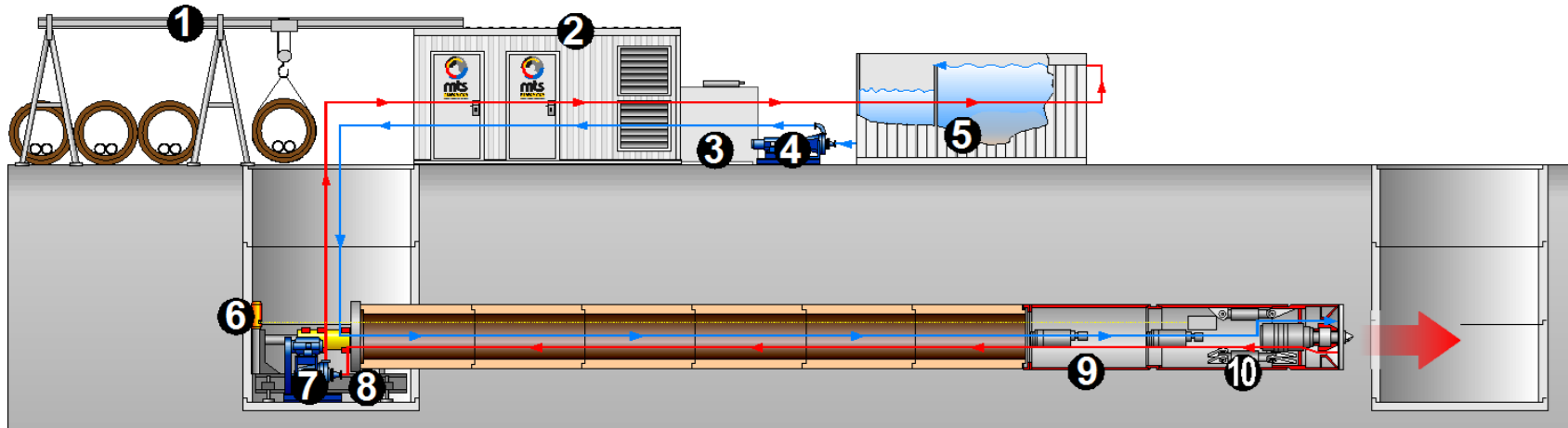


5. Mikrotuneliranje

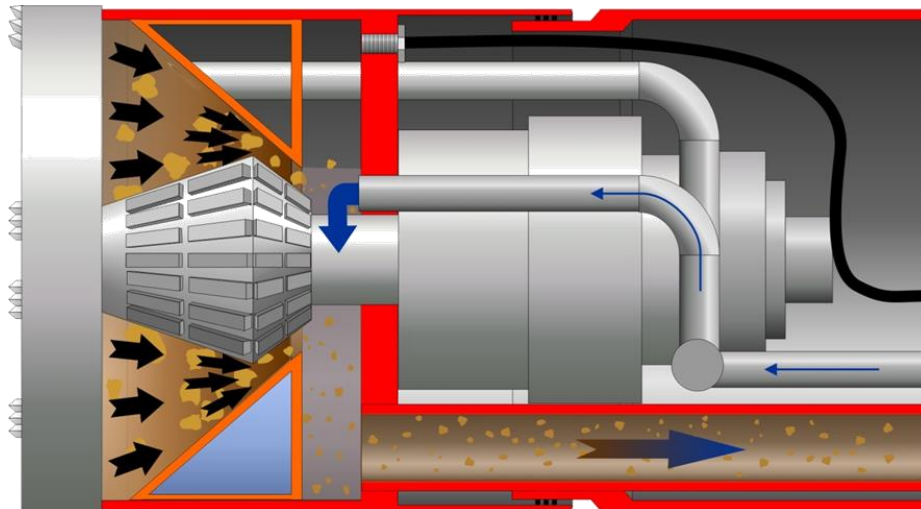
Tehnologija mikrotuneliranja može se koristiti za potrebe izvođenja različitih objekata komunalne infrastrukture (vodovod, kanalizacija, plinovod i sl.)

- promjer od \varnothing 500 mm do \varnothing 3500 mm
- dužine do 1000 m
- vrlo velika preciznost
- mogućnost određivanja pravca ili krivine





Shematski prikaz tehnologije mikrotuneliranja



Shematski prikaz glave za bušenje



Potisna jedinica

**Izlaz glave nakon
180 m**



**Cracher za sjeckanje
materijala**

**Pregibna jedinica gdje se
stroj kormili**





Glava za mješovite i tvrde terene



Prikaz potiskanja plinovodne cijevi

6. Horizontalno usmjereno bušenje s radijskim navođenjem (HDD)

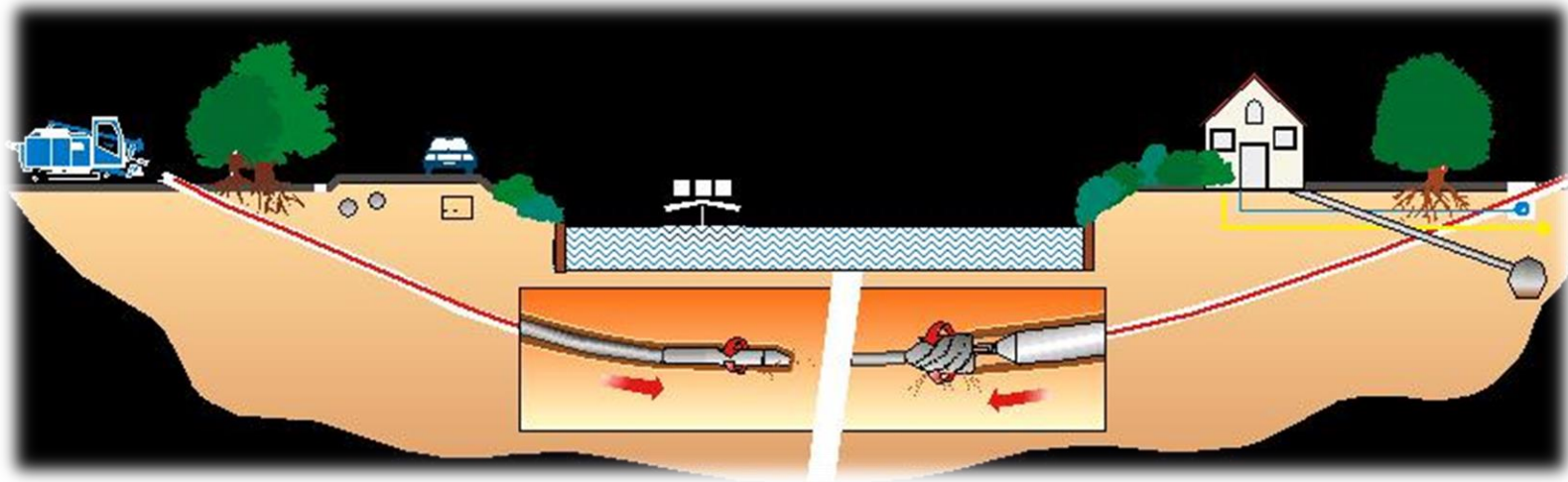
Tehnologija koja je preteča tehnologija horizontalnih bušenja i nastala je direktno iz tehnologija vertikalnih bušenja

Najveću primjenu pronašla je u izvedbi komunalne infrastrukture i već duže vrijeme je najzastupljenija, pogotovo u urbanim sredinama (gdje je niz vanjskih utjecaja – najzahtjevnije bušenje)

Tehnologiju odlikuje:

- preciznost i točnost kod izvođenja koje se mjeri u milimetrima
- brzina izvođenja ili dinamika
- duljine bušenja koje se mjere u kilometrima (cca 2 – 3km)
- promjeri produkata uvlačenja u metrima (cca 2m)
- primjena tehnologije od II – VII kategorije tla ili po klasifikaciji od C – A

Faza – izvođenje bušenja



Shematski prikaz HDD tehnologije

Prije početka izvođenja radova potrebno je napraviti dvije predradnje:

- kalibriranje uređaja za radijsko navođenje,
- pripreme suspenzije za izvođenje radova horizontalnog bušenja ovom tehnologijom

Faza – izvođenje bušenja

PILOTNO BUŠENJE

- od ulazne ili startne građ. jame bušeća pilotna glava tunelira u unaprijed određenom smjeru (po projektiranoj trasi tj. trajektoriji)
- radijski upravljana bušeća glava vrši tuneliranje visokotlačnom suspenzijom prema izlaznoj ili ciljnoj građ. jami
- isprani materijal tla zajedno sa smjesom vode i bentonita izlazi u početnu ili završnu građ. jamu sve u ovisnosti o konfiguraciji terena



Faza – izvođenje bušenja

TEHNIKA ISPIRANJA

- bušaća suspenzija je važan sastavni dio HDD postupka – ispire tlo, prenosi isprani materijal u jame, podupire mikrotunel i smanjuje trenje na bušačem alatu i produktima uvlačenja
- bušaća suspenzija se proizvodi iz vode i bentonita specifično prema gradilištu
- bentonit se pretežito sastoji iz prirodnog glinenog minerala
- omjeri miješanja vode i bentonita ovise o fizikalnim parametrima tla, koji su obuhvaćeni geofizikalnim izvještajem
- postavljena cijev je bez naprezanja postavljena u smijesi mulja – okružena smjesom bušaće suspenzije i ispranim tlom
- u bušaću suspenziju polažemo produkte za koje postoji potvrda da nisu štetni za okolinu

Faza – izvođenje bušenja

BUŠENJE PROŠIRIVANJEM

- bušeća glava dostiže ciljanu građ. jamu točno u definiranu točku
- priključuje se odgovarajuća glava za proširivanje
- pilotsko bušenje se proširuje u povratnom kretanju na željenu mjeru
- glava za proširivanje mora biti do 30 % veća od produkta uvlačenja



Faza – izvođenje bušenja

UVLAČENJE PRODUKTA

- neposredno iza glave za proširivanje pričvršćene su cijevi koje treba uvući
- uvlačenje se događa blago i bez oštećenja, jer bušeća suspenzija djeluje kao klizno sredstvo koje umanjuje trenje
- u ovisnosti o sastavu tla reguliramo broj okretaja i brzinu povlačenja svrdla



Faza – analiza izvedenog stanja

- nakon izvedenog bušenja vršimo analizu izvedenoga stanja:
- geodetski snimak upotpunjuje s podacima iz protokola bušenja i u konačnici je rezultat trajektorija bušenja koja je izvedena.



KONTAKT PODATCI

Lana KRISTOVIĆ, direktor
e-mail: [lana.kristovic@genesis-grupa.hr](mailto: lana.kristovic@genesis-grupa.hr)
mob: +385 98 707 416

GENESIS GRUPA d.o.o.
Šandora Petefija 204, 31000 Osijek
e-mail: [info@genesis-grupa.hr](mailto: info@genesis-grupa.hr)
<https://genesisgrupa.com/>

