

TEHNOLOGIJA IZRADE BUŠOTINA*

SADRŽAJ

	str.
PREDGOVOR	1
I. POGLAVLJE;	3
1. OPĆI PRISTUP	5
1.1. UVOD	5
1.2. Povijest bušenja	6
1.3. Namjena bušenja	10
1.4. Klasifikacija stijena	17
1.5. Podatljivost stijena bušenju	21
1.5.1. Osnova udarne metode bušenja	24
1.5.2. Osnova rotacijske metode bušenja	30
II. POGLAVLJE	35
2. METODE BUŠENJA	37
2.1. Standardna podjela metoda bušenja	37
2.2. Kratak prikaz metoda bušenja	39
2.3. Ručno bušenje	39
2.3.1. Aлатке i oprema	40
2.3.2. Udarno bušenje	41
2.3.3. Sludger postupak	41
2.3.4. Rotacijsko bušenje	41
2.4. Bušenje s povratnim zakretanjem zaštitne kolone	46
2.5. Udarna metoda bušenja	48
2.6. Rotacijska metoda bušenja	56
2.6.1. Rotacijska metoda bušenja s direktnim optokom isplake	59
2.6.1.1. Osobitosti dijamantskog bušenja	65
2.6.1.2. Uporaba mlaznih dlijeta	69
2.6.2. Rotacijska metoda busenja uz ispuhavanje zrakom	70
2.6.3. Rotacijska metoda bušenja uz obrnuti tok isplake	75
2.6.3.1. Izrada bušotina većeg promjera	80
2.7. Uporaba bušećeg čekića na dnu – DTH	84
2.8. Bušenje ostalim načinima	87
2.8.1. Turbinske i elektro bušilice - "Turbodrill" i "elektrodrill"	87
2.8.2. Vodoravno bušenje	88
2.8.3. Spiralno svrdlo	89
2.8.4. Bušenje sa šapom na radnoj šipki	90

2.8.5. Bušenje tangencijalnim iskrama	90
2.8.6. Bušenje tekućim eksplozivom	90
2.8.7. Erozijsko bušenje	92
2.8.8. Ultra-zvučne alatke	93
2.8.9. Električno razrušavanje	95
2.8.10. Terra Jetter	95
2.8.11. Mikro-valno bušenje	96
2.8.12. Metoda induksijskog bušenja	97
2.8.13. Bušenje električnim grijачem	98
2.8.14. Bušenje korištenjem voltinog luka	98
2.8.15. Lasersko bušenje	99
2.8.16. Kemijsko bušenje	100
III. POGLAVLJE	103
3 OPREMA ZA ROTACIJSKU METODU BUŠENJA	105
3.1. Pogonska oprema	105
3.2. Toranj s opremom za dizanje i spuštanje alatki	107
3.2.1. Vitla, kolture, i bušaće uže	108
3.2.2. Isplačna glava	110
3.3. Isplačna crpka	112
3.4. Alatke za bušenje	115
3.4.1. Dlijeta	115
3.4.1.1. Lopatičasta dlijeta	117
3.4.1.2. Žrvanjska dlijeta	117
3.4.1.3. Dijamantska dlijeta	121
3.4.1.4. Alatke na žici	127
3.4.1.5. Izbor dijamanata	127
3.4.2. Radna šipka, bušaće i teške šipke	130
3.4.2.1. Radna šipka,	131
3.4.2.2. Bušaće šipke	131
3.4.2.3. Teške šipke	135
3.4.2.4. Prijelazi	136
3.5. Pomoćni uređaji za rukovanje alatkama	136
3.5.1. Rotacijski stol	136
3.5.2. Klinovi	136
3.5.3. Elevatori	138
3.5.4. Specijalni sigurnosni vijenci	138
3.5.5. Stremenovi	138
3.5.6. Viseća kliješta	138

3.6. Zaštitne cijevi i komponente za cementaciju	140
3.6.1. Zaštitne cijevi	141
3.6.2. Cementiranje u bušotinama	149
3.6.3. Filtri	152
3.7. Alatke i postupci za instrumentiranje u bušotini	152
IV. POGLAVLJE	161
4. ISPLAKA ZA BUŠENJE	163
4.1. Namjena isplake	164
4.2. Vrste isplake	166
4.2.1. Podjela isplaka široke primjene	166
4.2.2. Isplake pripremljene s naftom ili s naftom i dodatkom vode	167
4.2.3. Plinificirane isplake	167
4.3. Sastojci isplake	167
4.3.1. Gline	168
4.3.2. Bentonit	168
4.3.3. Atapulgit	168
4.3.4. Polimeri	169
4.4. Specijalni dodaci isplakama	169
4.4.1. Reguliranje gustoće isplake	169
4.4.2. Razdeđivači (dispergatori)	170
4.4.3. Reguliranje pH vrijednosti isplake	170
4.4.4. Dodaci za sprečavanje gubitaka isplake u optoku	171
4.5. Uređaji za pripremu, obradu, nadzor i mjenjanje isplake	171
4.6. Nadzor kvalitete isplake	174
4.6.1. Gustoća	176
4.6.2. Viskoznost	177
4.6.3. Čvrstoća gela	178
4.6.4. Filtracija	178
4.6.5. Ljepljivost	179
4.6.6. Sadržaj pjeska	179
4.6.7. Koncentracija vodikovih iona	180
4.7. Hidraulički otpori optoku isplake	180
V. POGLAVLJE	183
5. MJERENJA PRI IZRADI BUŠOTINA	185
5.1. Mjerena na bušaćem postrojenju	185
5.2. Mjerjenje razine vode i dubine bušotine	187

5.3. Mjerenje otklona kanala bušotine	190
5.4. Geofizička mjerenja i uzimanje uzoraka u bušotini	192
5.4.1. Elektrokaračna mjerenja	192
5.4.2. Uzimanje uzoraka sitijena iz bušotine	194
5.5. Geotehnička ispitivanja u bušotinama	198
VI. POGLAVLJE	203
6. ZAHVATI PRI IZRADI BUŠOTINA	205
6.1. Slijed radnji kod istraživanja nosivosti tla, izvorišta vode, i ležište mineralnih sirovina bušenjem	205
6.1.1. Istraživanje mineralnih sirovina i nosivosti tla	205
6.1.2. Istraživanje izvorišta vode	206
6.2. Projektiranje istražnih bušotina i zdenaca	208
6.2.1. Projektiranje istražnih bušotina	209
6.2.2. Projektiranje zdenaca	209
6.2.2.1. Opća pravila za projektiranje zdenaca	211
6.2.2.2. Čvrstoča filter, zaštitnih i eksploatacijskih cijevi	212
6.3. Tipske konstrukcije zdenaca	212
6.3.1. Konstrukcija zdenaca za kaptiranje vode u čvrstim vezanim vodonosnicima	213
6.3.2. Konstrukcija zdenaca za kaptiranje vode u nevezanim vodonosnicima	218
6.3.2.1. Izbor filtera	218
6.3.2.2. Izbor zasipnog šljunka	221
6.4. Slijed zahvata pri izradi bušotina	223
6.4.1. Izbor i nabava opreme za bušenje	223
6.4.2. Mobilizacija, transport i montiranje opreme	229
6.4.3. Proces bušenja	230
6.4.4. Ugradnja zaštitnih cijevi, filter, tampona i brtvi u bušotine	233
6.5. Završne operacije	237
6.5.1. Osvajanje zdenca	237
6.5.2 Pokusno crpljenje zdenca	242
6.5.3. Izrada elaborata bušotine	243
6.6. Zaključne napomene	244
VII. POGLAVLJE	247
7. UPRAVLJANJE RADnim ZAHVATIMA	249
7.1. Analiza troškova izedbe bušotina i bušenih zdenaca	249
7.1.1. Uporaba fonda vremena na izvedbi dubokih bušotina	250

7.1.2. Pokazatelji djelotvornosti izvedbe plitkih bušotina	252
7.1.3. Analiza troškova izrade bušenih zdenaca	253
7.2. Optimalizacija uporabe raspoloživih bušaćih postrojenja	255
7.3. Definiranje matematičkog modela	256
7.3.1. Proces računanja vrijednosti izlaznih pokazatelja	256
7.4. Primjena matematičkog modela	259
7.5. Zaključne napomene	262
Bilješka o piscu	263
Popis upotr. literature	265
Popis tablica	271
Matematičke formule, simboli i oznake	273
Kazalo pojmova i naziva	285
Iz recenzija	295

aktivnosti i prevremenjene izmjenične intervencije

Vedma budeća poljoprivredna istražujući interes za terensku praksu bušenja, a manje za literaturu i znanstvene istraživanje tehnologije bušenja i prevoza. Preduzvana su učenički knjazi i predmetni putnički o profiličnoj disciplini i stoga je u skladu s njima da se izrađuju očitnije privredne vrednosti i razvijajući ovaj oblik dostignuti se u ove struke, što može imati odgovoren doprinos ekonomičnom radu vlastitog poduzeća.

Doktoratni su, ili će početi, drugi noviteti način predavanja i učenja, odnosno za bušenje, ali i učenje na individualnim linijama. Preverljivo su razlike u potrebi učenja po ovisnostima jedne po sebi moga studija, za učenja sa autorskim i recenzentima ove knjige, kako bi se dobili odgovarajući poslovnički i naučni tehnologiji izrade bušotina.

Za velikodušnu recenziju našoj prof. dr. Miro Režiću, prof. dr. Nanci Stenaru, prof. dr. Darku Matoviću, doc. dr. Leposavu Kovačiću i Božidarju Grujiću, dipl. inž. za specifičnu potrebu i organizatoru televizijske prof. Bojanu Grujiću za rezultante ispravice "Kazaljka o Geotehnika Zagreb", bio je tu gospodin Mijo Šimunović u svome nem imao veću vođu za vredne suradnje i razumnu zanimljivu zadužbu na pretečima u zemlji i inozemstvu. Geotehnika je očekivala konstantno svog dosegajućeg vrednog dokumentacionog rad svog diplomantima i inženjerima članova "Kazaljke" za opsežnu osnovu kod realizacije i pripreme za ishod ove knjige. Koji su predviđene skrene pozore u ogrančenom broju primjera, a u primjeku na napisana Spretnica pene generacije studenata i vi stupite Časopisničko-geografskom Vjesniku.