

TEHNOLOGIJA IZRADE BUŠOTINA*

SADRŽAJ

	str.
PREDGOVOR	1
I. POGLAVLJE;	3
1. OPĆI PRISTUP	5
1.1. U V O D	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. Alатke 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. Udarна 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 indukcijskog bušenja	97
2.8.13. Bušenje električnim grijačem	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, koloture, i bušaće uže	108
3.2.2. Isplachna glava	110
3.3. Isplachna 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 dijamantata	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. Alatkne 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 isplake 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 pijeska	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. Mjerenja na bušačem postrojenju	185
5.2. Mjerenje razine vode i dubine bušotine	187

5.3. Mjerenje odklona kanala bušotine	190
5.4. Geofizička mjerenja i uzimanje uzoraka u bušotini	192
5.4.1. Elektrokarotажna 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. Čvrstoća filtara, 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 filtara	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, filtara, 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 izvedbe bušotina i bušenih zdenaca	249
7.1.1. Uporaba fonda vremena na izvedbi dubokih bušotina	250

