

# **P R O G R A M**

**IZRADA ISTRAŽNO-PIEZOMETARSKJE BUŠOTINE P-2  
NA VODOCRPILIŠTU TRSTENIK ZA POTREBE JAVNE VODOOPSKRBE  
GRADA KRIŽEVACA**

Zagreb, veljača 2021. godine

## SADRŽAJ :

1. UVOD
2. BUŠENJE
3. ZACJEVLJENJE
4. ŠLJUNČANJE, TAMPONIRANJE I OSIGURANJE
5. OSVAJANJE PIEZOMETRA
6. TESTIRANJE – POKUSNO CRPLJENJE PIEZOMETRA
7. IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA
8. SPECIFIKACIJA RADOVA ZA TROŠKOVNIK

## 1. Uvod

Na osnovu rezultata geofizičkih istraživanja metodom geoelektrične tomografije, izvest će se istražno – piezometarska bušotina na najperspektivnijem području vodeći računa i o položaju postojećih infrastruktura.

## 2. Bušenje

Istražna bušotina izvest će se rotacijskom metodom bušenja "na suho" uz kontinuirano jezgrovanje s jezgrenom cijevi promjera  $\varnothing = 146$  i  $131$  mm, kroz obložnu kolonu promjera  $\varnothing = 168$  i  $143$  mm, do max. predvidive dubine od  $35$  m.

U slučaju da se cijelom dužinom neće moći ugraditi obložna kolona promjera  $143$  mm, dozvoljeno je jezgrovanje minimalnim završnim profilom  $116$  mm. Bušotina se proširuje na minimalni profil  $350$  mm da se spriječi korištenje mrežice koja smanjuje količinu vode, po potrebi korištenjem polimerno-bentonitne isplake. Ujedno, crpljenjem veće količine vode, lakše će se ostvariti izrada istražno-eksploatacijskog zdenca jer će se crpljenjem iz piezometra, podzemna voda sniziti na potrebnu razinu. Nabušeni materijal – "jezgra" će se složiti u standardne sanduke, sa oznakama dubina nabušenih intervala .

Zajedno sa voditeljem istraživanja i nadzornim inženjerom izvršit će se uzorkovanje reprezentativnih uzoraka nabušenog materijala iz krovinskih i podinskih naslaga, te vodonosnika. Granulometrijske analize svih uzoraka vodonosnih naslaga izvršit će se u ovlaštenom geomehaničkom laboratoriju.

## 3. Zacjevljenje piezometara

Zacjevljenje piezometra treba izvesti visokotlačnim PVC cijevima koje se spajaju s navojem, promjera  $\varnothing = 114/103$  mm. Sita moraju biti tvornički perforirana slota  $1$  mm.

Planirana ugradnja filterske sekcije je  $18$  m.

Zacjevljenje piezometra će se sastojati od:

- "slijepih" PVC cijevi i taložnika – ukupne dužine  $17$  m ( $5 \times 3$  m i  $1 \times 2$  m)

- "sita" - perforirane PVC cijevi s otvorom  $1$  mm - ukupne dužine  $18$  m ( $6 \times 3$  m)

Točan raspored i dubine ugradnje pojedinih "intervala" odredit će voditelj istraživanja na temelju determinacije nabušenog materijala tijekom bušenja. Obaveza izvođača je imati min  $10\%$  veću količinu cijevi od predviđene ugradbene količine.

## 4. Šljunčenje, tamponiranje i osiguranje

Šljunčenje od dna bušotine do dubine  $2$  m iznad perforirane i vodoprijemne sekcije piezometara izvršit će se duplo pranim kvarcnim separiranim šljunkom veličine zrna od  $1,0$  do  $4,0$  mm.

Šljunak je potrebno ugraditi u bušotinu uz istovremeno vađenje zaštitnih kolona. Vađenje zaštitnih kolona iz intervala bušotine predviđenog za ugradnju tampona potrebno je izvesti nakon osvajanja bušotine (ait lift i ispiranje).

Iznad šljunka ugradit će se glineno – bentonitski tampon. Ugradnju tampona je potrebno načiniti nakon osvajanja piezometra i po potrebi dodavanja šljunčanog zasipa.

Donji dio gornje zaštitne cijevi će se zaliti u betonski blok. Gornji dio gornje zaštitne cijevi osigurat će se kapom i lokotom.

## 5. Osvajanje piezometra

Osvajanje piezometra izvršit će se "rutinskim postupkom", koji će obuhvatiti ispiranje piezometra "čistom" vodom i čišćenje (osvajanje) piezometra metodom air lifta, sa "šutiranjem" i kontinuiranim radom.

Predviđeno vrijeme za ispiranje je 6 sati, a predviđeno vrijeme za osvajanje metodom air-lifta je 12 sati, odnosno do potpunog izbistrenja vode.

Konstrukcija air-lifta se mora sastojati od tlačnih cijevi promjera  $\varnothing = 3"$ , a zračnih cijevi promjera  $\varnothing = 1"$ . Zračna cijev na kraju mora imati sapnicu perforiranu za cijev promjera  $\varnothing = 1"$ .

## 6. Testiranje – pokusno crpljenje piezometra

Pokusno crpljenje piezometra će se izvršiti metodom "step testa" sa najmanje tri odabrane crpne količine, te metodom „konstant testa“. Na temelju rezultata "step testa" će se utvrditi radni kapacitet uronjene crpke za "konstant test".

Za pokusno crpljenje potrebno je osigurati potopnu crpku promjera  $\varnothing = 4"$ , visine dizanja  $H_{min.} = 30$  m, kapaciteta  $Q_{min} = 5,0$  l/s.

Na temelju interpretacije podataka pokusnog crpljenja potrebno je utvrditi QH krivulju, sniženje i stalnu dinamičku razinu kod određenog radnog kapaciteta. Na temelju test crpljenja izračunati hidrogeološke parametre vodonosnika, kao i prognozu izdašnost istražno – eksploatacijskog zdenca.

## 7. Izvješće o izvedenim radovima

Izvješće o izradi istražno-piezometarske bušotine mora sadržavati sve tehničke, litološke i hidrogeološke podatke i parametre vezane uz proces izvedbe i osvajanje.

Izvješćem također treba prikazati rezultate laboratorijskih analiza uzoraka nabušenog materijala, uzetih nakon bušenja.

Izvješće je potrebno dostaviti u 6 primjeraka, te u digitalnom obliku (CD-u) za svaki primjerak.

Izradio:

Šime Čupić, dipl.ing.geol.

## 8. SPECIFIKACIJA RADOVA ZA TROŠKOVNIK

R. BROJ	OPIS	JEDINICA MJERE	KOLIČINA	JEDINIČNA CIJENA (kn)	IZNOS (kn)
---------	------	----------------	----------	-----------------------	------------

### 1. PRIPREMNI RADOVI

1.1.	Transport bušilice, druge opreme pribora, materijala i alata		Konačno		_____
1.2.	Iskop i zatrpavanje bazena za bušenje.	kom.	1		
	<b>Ukupno 1.</b>				<input type="text"/>

### 2. BUŠENJE

2.1.	Bušenje i kontinuirano jezgrovanje na "suho" kroz zaštitne kolone Ø=168 i 143 mm, jezgrenim alatom promjera Ø= 146 i 131 mm Nakon jezgrovanja, bušotina se proširuje na promjer cca. 350 mm <b>Napomena:</b> U slučaju stvarne potrebe, u uvjetima visokih razina podzemnih voda, ako dođe do podizanja sitnozrnatih krupnih frakcija unutar zaštitne kolone, dozvoljeno je bušenje polimernom-bentonitnom isplakom - predviđeno	m´	35,0		_____
2.2.	Uzorkovanje jezgre za laboratorijska ispitivanja i analize				_____
	vodonosnici - predviđeno	kom.	4		_____
	<b>Ukupno 2.</b>				<input type="text"/>

### 3. UGRADNJA

3.1.	Taložnik - PVC cijev sa navojem, promjera $\varnothing = 114/103,4$ mm - predviđeno	m	3,0	_____
3.2.	Sito pijezometra - PVC perforirana cijev s otvorom 1,0 mm, , promjera $\varnothing = 114/103,4$ mm - predviđeno	m	18,0	_____
3.3.	Pune PVC cijevi s navojem, promjera $\varnothing = 114/103,4$ mm - predviđeno	m	14,0	_____
3.4.	Oprema tehničke konstrukcije  - gornja zaštitna čelična cijev sa kapom i lokotom	kom	1	_____
<b>Ukupno 3.</b>				<input type="text"/>

#### 4. ŠLJUNČENJE, TAMPONIRANJE I OSIGURANJE

4.1.	Šljunčenje duplo pranim kvarcnim veličine zrna 1 - 4 mm	m <sup>3</sup>	2,5	_____
4.2.	Tamponiranje kvalitetnom glinom i bentonitom	m <sup>3</sup>	0,1	_____
4.3.	Osiguranje betonskim blokom	kom	1	_____

#### 5. OSVAJANJE PIEZOMETRA

5.1.	Osvajanje - ispiranje piezometra "čistom" vodom  - predviđeno	sati	6	_____
------	--	------	---	-------

5.2. Osvajanje piezometra "air liftom"  
- predviđeno sati 12

**Ukupno 5.**

**6. POKUSNO CRPLJENJE I IZVJEŠĆE  
O IZVEDENIM RADOVIMA**

Pokusno crpljenje potopnom crpkom  
promjera 4" uz mjerenje razine  
podzemne vode i povrata

- Struja u režiji naručitelja

Crpljenje metodom step-testa

6.1. - predviđeno Sati 6

Crpljenje metodom konstant-testa

6.2. - predviđeno Sati 12

6.3. Izvješće o izvedenoj istražno-  
piezometarskoj bušotini sa tehničkim  
podacima i parametrima (elaborat +  
CD) kom 6

**Ukupno 6.**

## REKAPITULACIJA

1. PRIPREMNI RADOVI	
2. BUŠENJE	
3. UGRADNJA	
4. ŠLJUNČANJE, TAMPONIRANJE I OSIGURANJE	
5. OSVAJANJE PIEZOMETRA	
6. POKUSNO CRPLJENJE I IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA	
<b>Sveukupno :</b>	

<b>SVEUKUPNO bez PDV-a (kn)</b>	
<b>PDV (25%) - kn</b>	
<b>SVEUKUPNO SA PDV- om (kn)</b>	