

Vodozahvati dubokih podzemnih voda

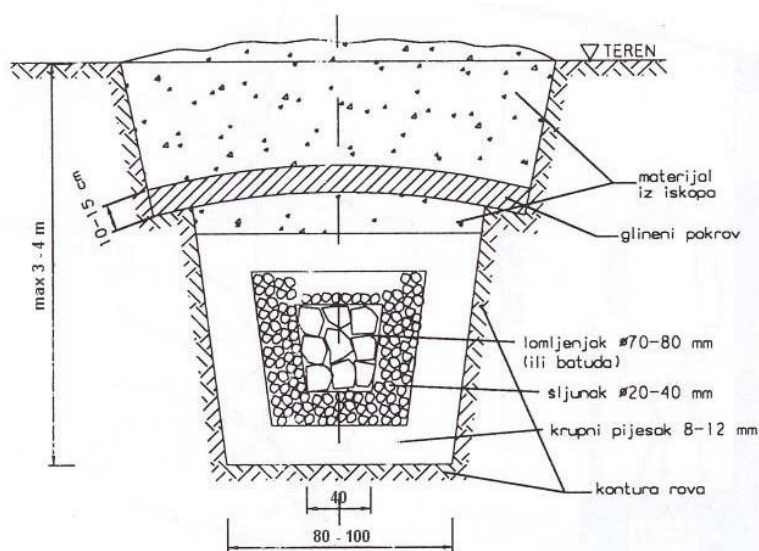
Plitke podzemne vode

U ovu se kategoriju ubrajaju tanki vodonosnici relativno male izdašnosti dubine do 10 m. Zahvat ovih voda izvodi se horizontalno i vertikalno.

Za zahvat se koriste:

- | | |
|-------------------|----------------------|
| ■ drenovi | horizontalni zahvati |
| ■ galerije | |
| ■ pobijeni bunari | vertikalni zahvati |
| ■ kopani bunari | |

Dren je iskopani jarak do nepropusnog sloja, u koji se ugrađuju sakupljači od nabačaja krupnog šljunka, kamenog zida i razne vrste perforiranih cijevi (keramičke, azbest-cementne, betonske) prečnika 20 do 50 cm. Nakon polaganja drenova drenažni se jarak zatrpava filtarskom ispunom koja se štiti slojem gline ili drugim nepropusnim materijalom.



Jednostavni dren od kamenog nabačaja

Na svakih 50-60 m dužine drena izrađuju se **kontrolna okna** ili **otvori za provjetranje**.
Više drenova priključuje se na **galeriju**.

Galerija je horizontalna drenažna građevina većeg prečnika, ponekad prohodna, pravougaonog, zasvođenog ili jajolikog oblika. Voda u galeriju ulazi kroz niz otvora u stijenama galerije.

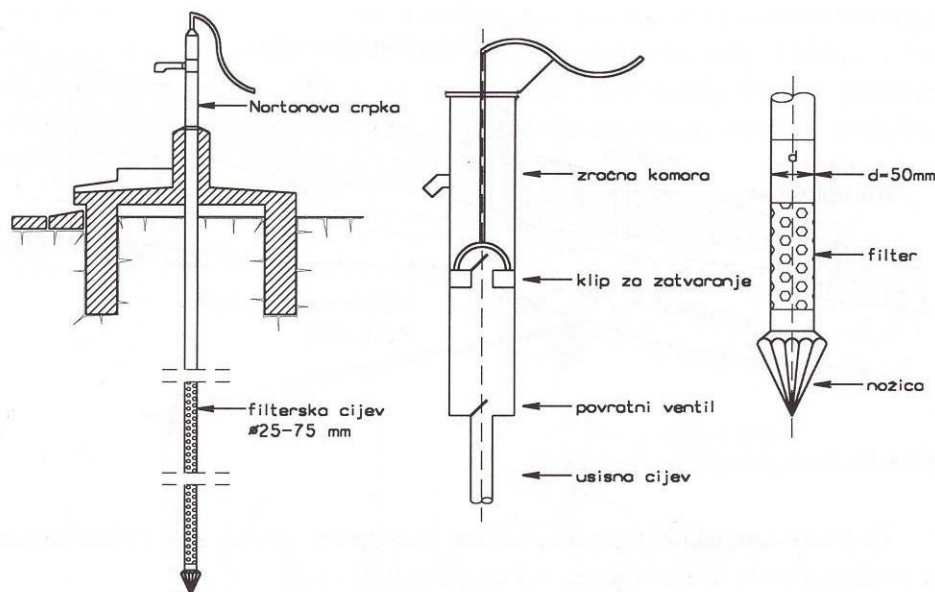
To su horizontalni bunari koji se grade kroz čitavu dužinu vodonosnika, a dno im je oblikovano u provodnik vode prema sabirnoj građevini.

Pobijeni bunari (Nortonovi bunari) izvode se zabijanjem čelične cijevi koja je na kraju perforirana, u vodonosnik. Cijev je prečnika 25 – 80 mm, dužine do 10 m. Na kraju cijevi je zašiljena nožica.

Voda se crpi ručnom "Norton", ili električnom pumpom.

Nortonovi bunari koriste se za individualnu potrebu a učinak im je:

količina	$Q = 50 \text{ l/min}$
Broj ciklusa crpljenja	$n = 50/\text{min}$
Visina dizanja voda	$H_{\text{max}} = 7,0 \text{ m}$



Nortonov zdenac

Kopani bunari izvode se do dubine od 15 m, a ponekad i dublje, prečnika 1 - 6 m.

Bunari prečnika 1 – 2 m služe za snabdijevanje jednog ili više domaćinstava.

Kopani bunari mogu biti izvedeni:

- kroz vodonosnik do nepropusnog sloja – **potpuni bunar**
- u vodonosniku – **nepotpuni bunar**

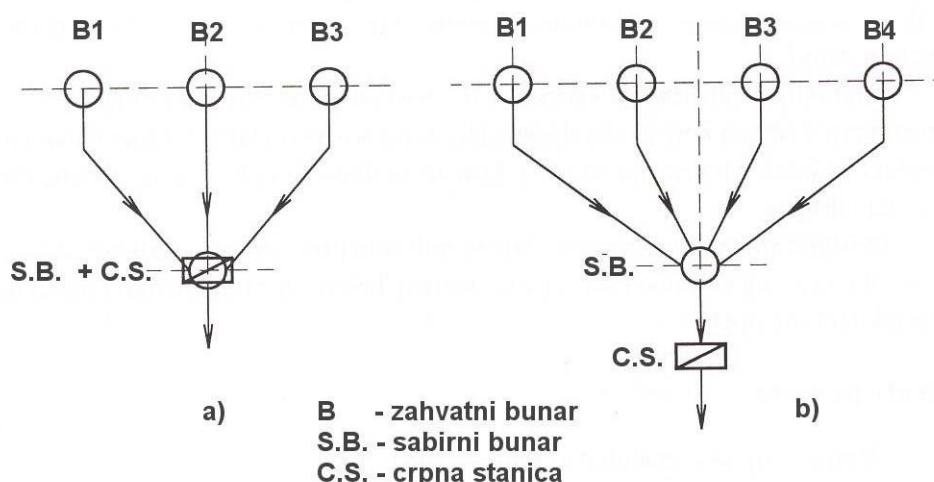
U prvom slučaju voda u bunar ulazi samo po obodu bunara, a u drugom kroz dno i obod.

Na dnu nepotpunog bunara izvodi se filter od šljunka:

- prvi sloj: d = 20 cm šljunak prečnika 60 – 80 mm
- drugi sloj: d = 10 cm šljunak prečnika 20 – 30 mm
- treći sloj: d = 10 cm šljunak prečnika 5 – 10 mm

Voda iz bunara vadi se ručno ili pomoću pumpe koja može biti u bunaru ili izvan njega.

Bunari mogu biti izvedeni kao zasebne građevine ili kao sistem više povezanih bunara

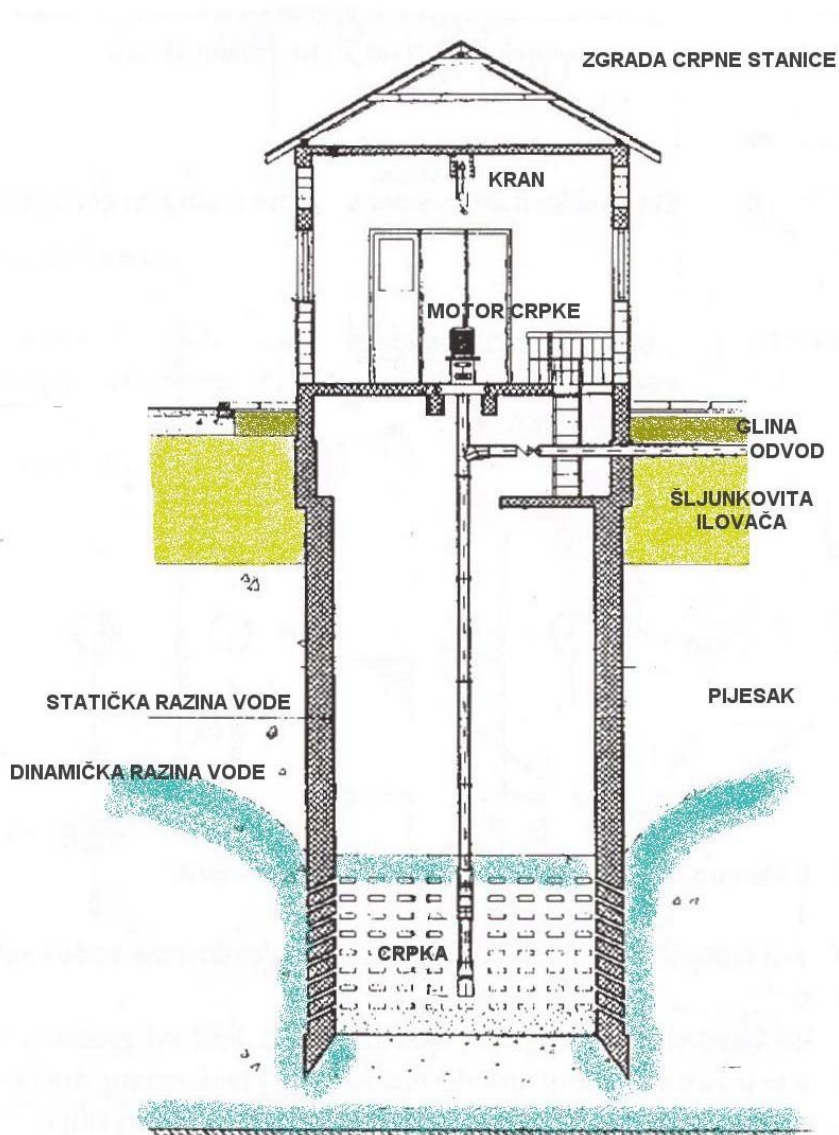


Shematski prikaz kopanog bunara kao sabirnog bunara

Kopani bunari se izvode:

- građenjem u prethodno izvedenom iskopu
- građenjem s prstenovima koji se spuštaju paralelno s napretkom iskopa

Materijal građenja: drvo, opeka, kamen, beton, armirani beton.



Nepotpuni kopani bunar

Duboke podzemne vode

Duboke podzemne vode zahvaćaju se *bušenim bunarima*. U bušotinu se uvode cijevi – kolone koje štite istu od urušavanja.

Promjer cijevi smanjuje se s napredovanjem bušenja.

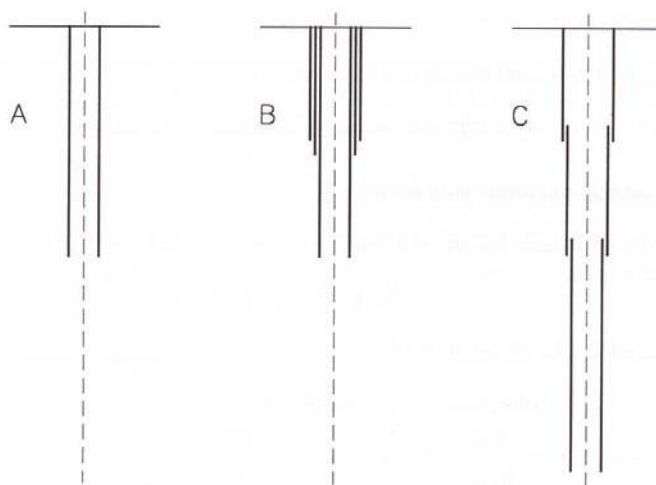
Broj i dimenzije kolona ovise o:

- osobinama tla kroz koje se buši
- tehnologiji bušenja
- sanitarno – tehničkim zahtjevima

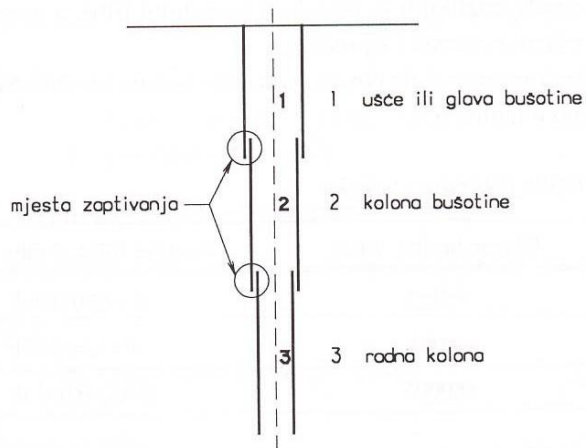
Promjer bušenih bunara u radnom dijelu bunara (u vodonosniku) je najčešće od 200 – 400 mm, ali može biti i 600 – 800 mm, a iznimno i 200 mm.

Dio bunara koji je u vodonosniku izvodi se kao *filter* koji omogućava protjecanje vode iz vodonosnika u zahvatni dio bunara pod približno istim uvjetima strujanja koji vladaju u podzemlju.

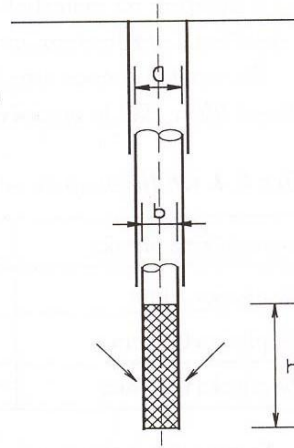
Filtri se izvode od *metala i nemetala, kao rupičasti, s prorezima, mrežasti, betonski i šljunčani*.



Shematski prikaz načina izvedbe bušotina

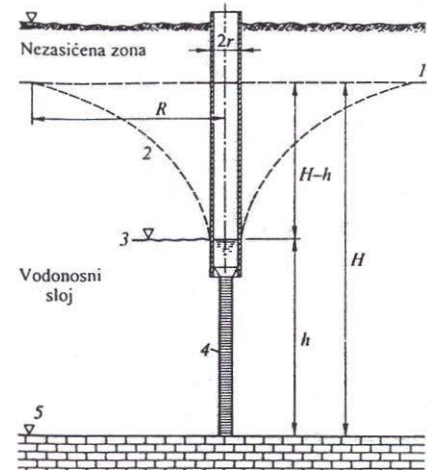
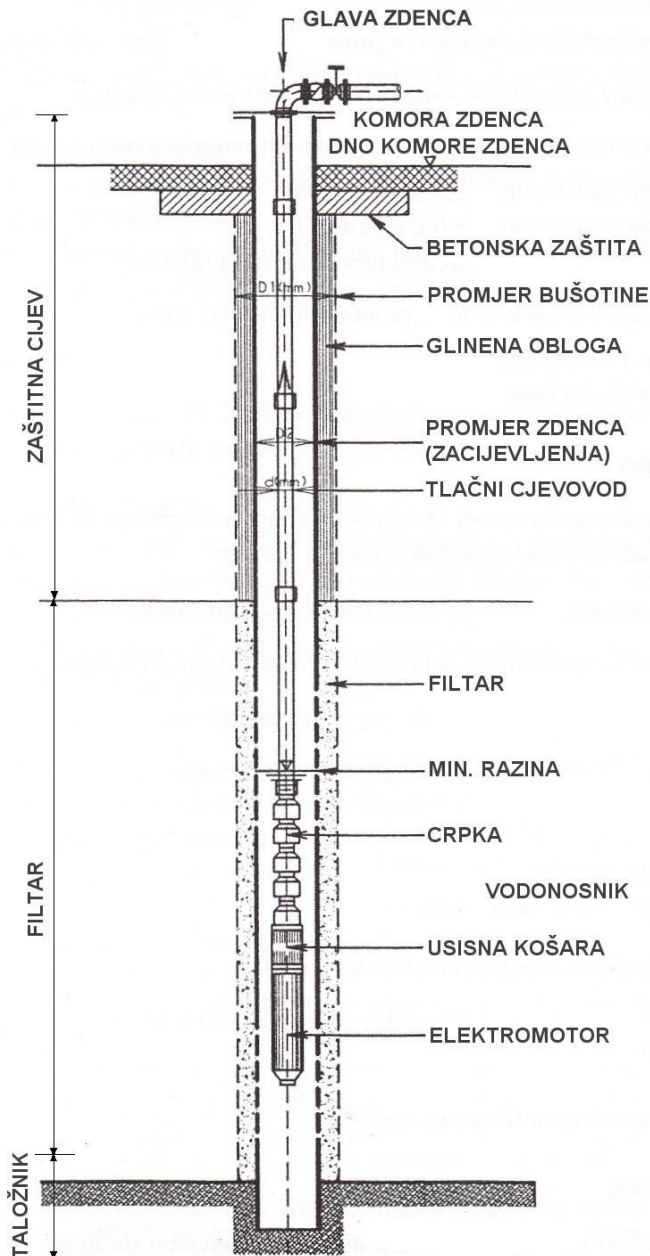


a. dijelovi bušenog bunara



b. detalj filtera

Dijelovi bušenog bunara



$$Q = \pi \cdot K \frac{H^2 - h^2}{\ln\left(\frac{R}{r}\right)} \text{ (m}^3/\text{s)}$$

K – koeficijent filtracije

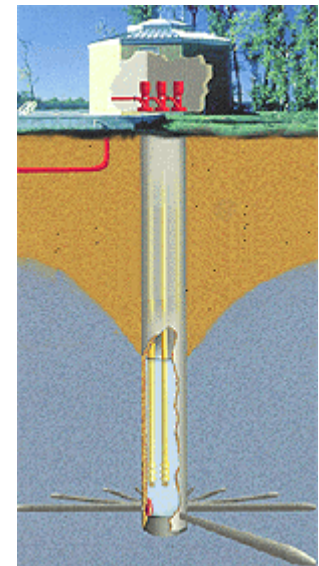
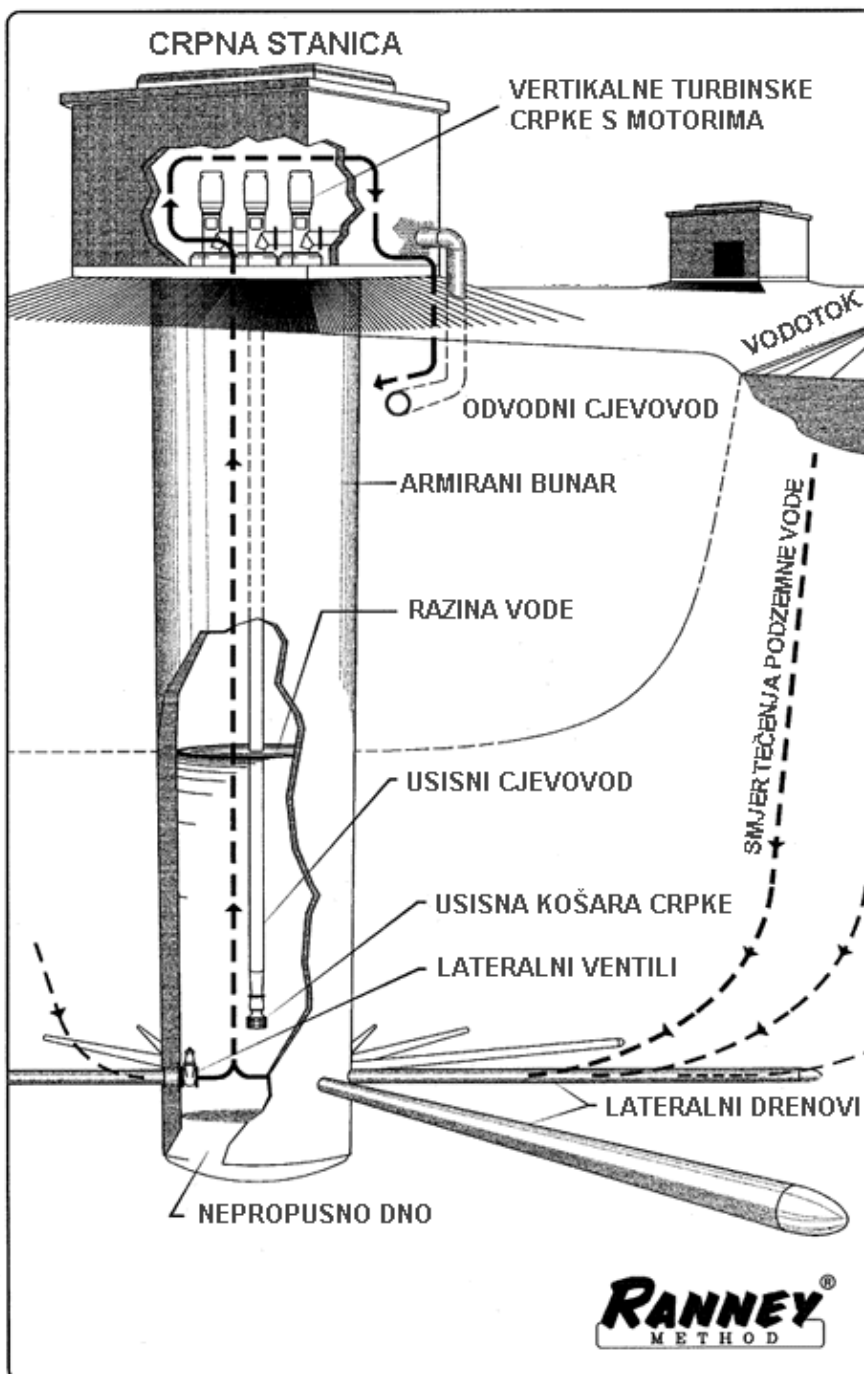
Bušeni bunar

Horizontalni bunari (Renney-evi zdenci) grade se u pjeskovitim propusnim materijalima, a sastoje se od armiranobetonskog sabirnika na koji su zrakasto priključene zahvatne perforirane cijevi - drenovi.

Promjer sabirnog bunara je od 1 – 6 m, a dubina od 8 – 50 m, a promjer horizontalnih zahvatnih cijevi 150 – 300 mm.

Cijevi se hidrauličkim potiskom utiskuju u pjeskovito tlo.

U cijevi se nalazi unutrašnja cijev prečnika 50 mm, kroz koju se propušta mlaz vode pod visokim tlakom koji ispire pijesak u smjeru napredovanja cijevi tako da ista lakše napreduje.



ZAŠTITA ZAHVATA VODE

Svi zahvati vode moraju se zaštititi.

Zahvate površinskih voda teže je štititi, jer je utjecajno područje vrlo veliko.

Kod zahvata podzemnih voda formiraju se zone sanitarne zaštite prema zakonskim odredbama.

I.zona obuhvaća uže područje samog zahvata, ograđena je, a pristup je zabranjen neslužbenim osobama.

II.zona obuhvaća šire utjecajno područje, a obično se definira vremenom dotjecanja do zahvata (na pr. 50 dana). U toj su zoni zabranjene određene aktivnosti koje mogu utjecati na zahvat (uporaba umjetnih gnojiva, herbicida, insekticida, gradnja industrijskih objekata, prometnica i sl.

III.zona šira je od druge, a u kraškim područjima određena je često granicama sliva. U njoj su također ograničene pojedine aktivnosti, ali u blažem obimu nego u II zoni.