



Navodila za izvedbo črpalnega preizkusa (za potrebe dimenzioniranja in izgradnje črpališča)

Tehnične karakteristike vodnjakov oziroma črpalnih vrtin se razlikujejo glede na litološke in hidrogeološke lastnosti vodonosnika, v katerega posegajo. Za izvedbo vodnjakov in vrtin morajo biti predhodno pripravljena ustrezna projektna izhodišča. Izdelati je treba »Strokovne osnove za izvedbo vrtin«, za vrtine globlje od 50 m pa tudi »Projekt vrtine«, ki mora biti izdelan skladno z zahtevami za zahtevne objekte po Zakonu o graditvi objektov. Ne glede na njihovo globino je po zaključku vrtalnih delih potrebno črpalne vrtine hidrogeološko testirati.

Na vodnjaku ali črpalni vrtini je treba izvesti črpalni preizkus, ki mora podati podatke o hidrogeoloških karakteristikah vodonosnika na mestu odvzema in tehnološke karakteristike vrtin, katerih poznavanje je nujno za učinkovito in varčno delovanje sistema. V nadaljevanju so podane so minimalne zahteve za izvedbo črpalnega preizkusa. Priporoča se uporaba standardov SIST EN ISO 22282-4:2012 ali 22282-4:2021.

1. ČRPALNI PREIZKUS

Črpalni preizkus na vrtini, iz katere se odvzema podzemna voda, mora biti izveden s potopno ali centrifugalno črpalko, ki omogoča znižanje začetnega nivoja podzemne vode v vrtini za najmanj 0,5 m. Načrpana voda mora biti odvedena v kanalizacijo ali v površinski odvodnik na način, da je preprečeno ponikanje nazaj v testirani vodonosnik. Meritve nivojev se izvajajo na vseh črpalnih in ponikovalnih vrtinah. Črpalne preizkuse razdelimo v dve skupini:

- Tip A: predvidena/projektirana količina črpanja je 1 l/s ali manj;
- Tip B: predvidena/projektirana količina črpanja je večja od 1 l/s.

Tip A: Črpalni preizkus se izvede s konstantno količino črpanja in traja najmanj 3 ure po stabilizaciji nivojev podzemne vode. Stabilizacija nivoja je dosežena, ko se ta v 1 uri ne zniža za več kot 1 cm. Znižanje gladin podzemne vode se spremlja neprekinjeno z regulatorjem, ki beleži podatke v 20-sekundnih intervalih. Po prvi uri črpanja se lahko merilni interval ustrezno podaljša. Po končanem črpanju se dvig gladine spremlja z enakimi časovnimi intervali, vse do ponovne vzpostavitve začetnega nivoja. Načrpano količino vode, ki mora biti najmanj enaka projektirani, je treba izmeriti vsaj takoj po začetku in pred koncem črpanja.

Tip B: Črpalni preizkus se izvede kot stopnjasti test (step-test) s tremi zaporednimi stopnjami črpanja, pri čemer se mora količina črpanja v vsaki naslednji stopnji brez prekinitve zaporedno povečevati. Pretok v zadnji stopnji mora biti enak ali večji od projektirane količine, potrebne za optimalno delovanje črpališča. Namen testa je ocena hidravlične učinkovitosti vrtine. Časovni intervali posameznih stopenj naj bodo enakomerni in naj ne bodo krajši od 4 ur. Pri vrtinah z izdatnostjo nad 5 l/s naj črpanje v posamezni stopnji poteka do stabilizacije nivoja podzemne vode. Zadnja stopnja črpanja mora trajati do stabilizacije nivoja, vendar ne manj kot 24 ur. Za stabilizacijo nivoja se šteje stanje, pri katerem se nivo podzemne vode v 1 uri zaradi črpanja ne spremeni za več kot 1 cm.

Med črpalnim preizkusom tipa B se izvajajo zvezne meritve gladine podzemne vode in pretoka načrpane vode z uporabo avtomatskih regulatorjev. Meritve se beležijo najmanj v 20-sekundnih intervalih; po prvi uri se lahko interval ustrezno podaljša. Po zaključku črpanja se na enak način spremlja tudi dvig

nivoja podzemne vode. Poleg avtomatskih meritev je treba na začetku in koncu vsake stopnje izvesti tudi ročne meritve nivoja in pretoka.

2. MERILNA OPREMA

Pri izvajanju črpalnih preizkusov je za izvajanje meritev gladine podzemne vode, temperature in pretoka potrebno uporabljati elektronsko merilno opremo, ki zagotavlja beleženje, shranjevanje ter kasnejšo obdelavo izvedenih meritev. Priporočena je uporaba merilnih sond z vgrajenim ustreznim tlačnim senzorjem z izhodom 4 – 20 mA. Podatki iz merilnih sond se prenašajo na elektronski registrator oz. zapisovalno enoto. Za merjenje pretoka je treba uporabiti ustrezen impulzni ali induktivni merilnik pretoka, prav tako z možnostjo priklopa na elektronski registrator (izhod 4 – 20 mA). Med črpalnim preizkusom je treba ob vsaki spremembi količine črpanja pretok izmeriti tudi ročno, in sicer na začetku in koncu vsakega intervala črpanja. Merilnik pretoka mora biti vgrajen na iztočni cevi črpalke na ustju testirane vrtine. Zaradi reprezentativnosti podatkov mora biti vgradnja izvedena v skladu z navodili proizvajalca.

3. VSEBINA IN OBLIKA POROČILA TER PRILOG

Poročilo o izvedenih preizkusih na vodnjakih ali črpalnih vrtinah mora jasno in pregledno vključevati naslednje vsebine:

- **Lokacija in tehnične značilnosti vrtine**
Navedi je treba točno lokacijo testirane črpalne vrtine ter osnovne tehnične podatke iz tehničnega poročila o izvedbi vrtine (globina vrtine, premer, dolžina filtrskih odsekov ipd.).
- **Podatki o poteku testiranja in uporabljeni opremi**
Navedi je treba datum in trajanje testiranja ter kratek opis uporabljene črpalne in merilne opreme, vključno z:
 - globino vgradnje črpalke in njeno maksimalno izdatnostjo,
 - globino vgradnje merilnih sond,
 - tipom sonde, merilnim območjem in natančnostjo (izraženo v metrih ali centimetrih).
- **Ročne meritve nivoja podzemne vode**
Z ročnim merilcem je treba izvesti in zabeležiti nivo podzemne vode:
 - pred začetkom testiranja,
 - ob koncu testiranja,
 - po zaključenem testu (dvig nivoja).
- **Izračun hidrogeoloških parametrov**
Poročilo mora vključevati vse bistvene izmerjene in izračunane hidrogeološke parametre, ki so ključni za določitev optimalnega odvzema in vračanja termično izrabljene podzemne vode. Obvezno morajo biti prikazani naslednji parametri:
 - T – transmisivnost,
 - k – koeficient prepustnosti,
 - r – vplivni radij (pri testirani in projektirani količini),
 - $Q_{\max}$ – največji možni odzem.Navedi in opisati je treba uporabljeno metodo za izračun zgoraj navedenih parametrov ter določiti pogoje, pod katerimi je metoda veljavna.
- **Grafične priloge (format A4)**
Poročilo mora vsebovati naslednje grafične prikaze:
 - Diagram Q/s – znižanje nivoja glede na količino črpanja,
 - Diagram s/t (step test) – znižanje nivoja glede na čas (normal/normal),
 - Diagram s/t (maksimalna količina) – znižanje glede na čas za črpanje testirane količine (normal/normal in normal/log),
 - Diagram s/t (dvig) – dvig nivojev po končanem črpanju.Na ustreznem diagramu znižanja mora biti prikazana tudi dejanska količina črpanja.

Vse priloge morajo biti izdelane jasno in pregledno ter omogočati nedvoumno interpretacijo posameznih parametrov.