



Navodila za izvedbo črpalnega in nalivalnega preizkusa (za potrebe dimenzioniranja in vgradnje toplotnih črpalk)

Za ogrevanje oziroma hlajenje objekta z izrabo podzemne vode je treba izdelati dve vrtini: črpalno in ponikovalno. Podzemno vodo se lahko uporablja le pod pogojem, da se po odvzemu iz črpalne vrtine v celoti vrača v isti vodonosnik preko ponikovalne vrtine.

Tehnične karakteristike vrtin se razlikujejo glede na litološke in hidrogeološke lastnosti vodonosnika, v katerega posegajo. Za njihovo izvedbo 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 globino je po končanih vrtalnih delih obvezno hidrogeološko testiranje tako črpalnih kot ponikovalnih vrtin.

Na črpalni vrtini se izvede črpalni preizkus, na ponikovalni pa nalivalni preizkus. Rezultati testiranja morajo zagotoviti podatke o hidrogeoloških lastnostih vodonosnika na mestu odvzema ter o tehnoloških značilnostih vrtin, kar je nujno za učinkovito in varčno delovanje celotnega sistema. V nadaljevanju so podane minimalne zahteve za izvedbo črpalnega in nalivalnega 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 0,2 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 registratorjev. 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. NALIVALNI PREIZKUS

Nalivalni preizkus je namenjen ugotavljanju ponikovalne sposobnosti vrtine in se izvede po zaključenem črpalnem preizkusu.

Postopek poteka tako, da se v vrtino trikrat zaporedoma naliije voda do vrha, nato pa se spremlja hitrost zniževanja gladine. Znižanje nivoja se beleži neprekinjeno v intervalih po 20 sekund. Na podlagi časa upadanja in volumna nalite vode se izračuna povprečen pretok. Ta metoda je uporabna zlasti v vodonosnikih s slabšo prepustnostjo, kjer je izvedba teh meritev smiselna in mogoča.

Ponikovalna sposobnost vrtine se preveri tudi z nalivanjem vode iz črpalne vrtine. Pri tem se črpa projektirana količina vode in hkrati dovaja v ponikovalno vrtino. Ustreznost ponikanja se potrdi s testom, ki mora trajati najmanj dve uri ob konstantnem črpalnem pretoku. Med preizkusom se izvaja meritve nivojev podzemne vode na obeh oziroma vseh vključenih vrtinah.

3. MERILNA OPREMA

Pri izvajanju črpalnih in nalivalnih 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 in nalivalnim 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.

4. VSEBINA IN OBLIKA POROČILA TER PRILOG

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

– Lokacija in tehnične značilnosti vrtin

Navedi je treba točno lokacijo testirane črpalne in ponikovalne vrtine ter osnovne tehnične podatke iz tehničnega poročila o izvedbi vrtin (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).

– **Meritve gladine podzemne vode**

Z ročnim merilcem je treba izvesti in zabeležiti nivo podzemne vode:

- pred začetkom testiranja,
- ob zaključku testiranja,
- po testiranju (zaključenem dvigu nivoja),

Meritve morajo biti izvedene tako na črpalni kot tudi na ponikovalni vrtini.

– **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.

Navesti 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 diagrame:

- Q/s diagram – znižanje v odvisnosti od količine črpanja,
- s/t diagram (step test, normal/normal) – znižanje v odvisnosti od časa,
- s/t diagram za črpanje testirane količine odvzema:
 - normal/normal,
 - normal/log,
- s/t diagram dviga nivojev po črpanju,
- za nalivalni preizkus: prikaz nivojev na črpalni in ponikovalni vrtini na diagramu s/t (znižanje v odvisnosti od časa pri testirani količini odvzema, normal/normal).

Na diagramih znižanja mora biti prikazana tudi dejanska količina črpanja.

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