

Navodila za izdelavo hidrogeološkega poročila za program obratovalnega monitoringa

1. Prikaz hidrogeoloških razmer

1.1 Geomorfološke in hidrološke razmere: podati je treba opis lege vira onesnaževanja glede na geomorfološke razmere. Opisati je treba osnovne reliefne značilnosti.

Podati je treba opis lege vira onesnaževanja glede na pojave površinske vode. Opisati je treba tekoče ali stoječe vode in podati podatke o stalno tekočih vodah in vodah, ki so samo občasno tekoče površinske vode.

1.2 Geološke razmere: podati je treba naslednji opis:

- okviren opis litostratigrafskih razmer, ki vladajo na vplivnem območju vira onesnaževanja, v obsegu, ki je pomemben za opredelitev pojavljanja podzemne vode in za izvajanje obratovalnega monitoringa,
- opis tektonike obravnavanega območja. Za vire onesnaževanja, ki leže na medzrnskih vodonosnikih, je treba podati le podatke, za katero tektonsko enoto gre. Pri virih onesnaževanja, ki ležijo na kamninah, se navedejo podatki o strukturah, ki vplivajo na tok podzemne vode (na podlagi kartiranja se določijo razpoklinske, porušene in zdrobljene cone).

1.3 Hidrogeološke razmere: poglavje je treba razdeliti na tri sklope:

1.3.1 pojavi podzemne vode

V tem sklopu se opredeli geološke (litostratigrafske člene), v katerih nastopa podzemna voda. Opiše se morebitne izvire, ki se nahajajo v dolvodni smeri od vira onesnaževanja ter morebitne druge hidrogeološke pojave, s pomočjo katerih je mogoče sklepati na prostorsko porazdelitev podzemne vode (npr. vodokazna brezna, ponori, gramoznice s prosto gladino podzemne vode, itd.);

1.3.2 vodonosniki (vodonosne strukture)

V tem sklopu se opredeli vodonosnike (vodonosne strukture), nad katerimi leži vir onesnaževanja ali pa se nahajajo na vplivnem območju vira onesnaževanja.

Opredeli se vrsto vodonosnika (medzrnski, razpoklinski, kraški) ter hidrodinamski tip vodonosnika (zaprt, polzaprt, odprt).

Opredeli se geometrijo vodonosnika (raztezanje v vodoravni in navpični smeri). Geometrijo se poda na hidrogeološki karti in na hidrogeoloških profilih.

V okviru tega poglavja se opredeli in opiše tudi morebitne litostratigrafske člene, ki imajo lahko vlogo bariere pri širjenju onesnaženja z območja vira onesnaževanja;

1.3.3 hidrogeološke lastnosti kamnin in sedimentov

V tem sklopu se opredeli vrednosti hidrogeoloških parametrov (prepustnost, transmisivnost, poroznost) plasti, na katerih leži vir onesnaževanja in tistih, ki se nahajajo v vplivnem območju vira onesnaževanja. Sestavni del poglavja so kartne priloge.

Hidrogeološke karte se izdelata po merilih standardov Mednarodne zveze hidrogeologov IAH. Hidrogeološka karta mora biti izdelana na podlagi hidrogeološkega kartiranja. Na karti morajo biti podani vsi hidrogeološki pojavi in objekti ter pojavi površinskih vod. Karta mora vsebovati informacijo, kdaj je bilo hidrogeološko kartiranje opravljeno. Hidrogeološka karta mora biti izdelana na podlagi hidrogeološkega kartiranja in obstoječe strokovne dokumentacije.

Minimalni prikaz okoli območja vira onesnaževanja sega do površinske razvodnice; če te ni mogoče določiti, pa do 500 m od zunanjih robov vira onesnaževanja. Ne glede na to mora prikazano območje vsebovati vse hidrogeološke pojave in vplive vira onesnaževanja, ki so podani v hidrogeološkem poročilu.

2. Posnetek ničelnega stanja

Posnetek ničelnega stanja podzemne vode se sestoji iz opredelitve nivojev in smeri toka podzemne vode ter kemijskega stanja podzemne vode.

Izdellovalec hidrogeološkega poročila opredeli nivoje in smeri toka podzemne vode ter sodeluje pri interpretaciji kemijskega stanja podzemne vode.

Kot posnetek ničelnega stanja podzemne vode je treba obravnavati porazdelitev podzemne vode v prostoru. V okviru posnetka ničelnega stanja se opredeli tudi hitrost toka podzemne vode ter količine podzemne vode, ki se pretakajo pod virom onesnaževanja.

V medzrnskih vodonosnikih je treba ničelno stanje opredeliti s karto gladin podzemne vode. Karta gladin podzemne vode mora biti opredeljena na podlagi hidrogeoloških objektov, ki omogočajo zanesljiv prikaz lege podzemne vode v prostoru.

Ničelno stanje v kamninah, ki niso kraške, je treba prikazati s piezometrično gladino podzemne vode v prostoru in na ta način opredeliti hitrosti in pretok podzemne vode.

V kamninah, ki so kraške, je treba opredeliti najbolj verjetne poti toka podzemne vode. Te smeri se lahko opredelijo na podlagi tektonskega kartiranja, sledilnih poizkusov in opazovanja kemijskega stanja podzemne vode ali tudi geofizikalnih raziskav. Na podlagi teh raziskav je treba podati oceno hitrosti in pretoka podzemne vode.

Kot posnetek ničelnega kemijskega stanja je treba obravnavati kemijsko stanje podzemne vode pred izgradnjo vira onesnaževanja. Pri obstoječih virih onesnaževanja se ničelno stanje določa na podlagi trenutnih razmer v podzemni vodi v gorvodni smeri od vira onesnaževanja.

3. Ciljne hidrogeološke cone

Ciljna hidrogeološka cona je tista litostratigrafska enota, v kateri lahko zaradi izcejanja onesnaževal z območja vira onesnaževanja nastane onesnaženje podzemne vode.

Opazovanje ciljne hidrogeološke cone je ustrezno, če so zagotovljene reprezentativne meritve vpliva obremenjevanja podzemne vode zaradi vira onesnaževanja glede na nivoje in smeri toka podzemne vode in je določeno kemijsko stanje podzemne vode v ciljni hidrogeološki coni.

V okviru ničelnega stanja je potrebno opredeliti možne posledice, ki bi nastale zaradi vpliva vira onesnaževanja na podzemno vodo v ciljni hidrogeološki coni. Še posebno je potrebno opredeliti, ali bi obremenitev iz vira onesnaževanja in vpliv vira onesnaževanja na stanje podzemne vode poslabšala stanje podzemne vode, ki se izkorišča za oskrbo z vodo ali od katere je odvisno stanje površinskih vodnih ali kopenskih ekosistemov.

Pri določanju ciljne hidrogeološke cone se podzemno vodo obravnava kot transportni medij. Širjenje onesnaženja, ki bi povzročilo spremembe smeri toka in nivojev podzemne vode, ni dopustno.

4. Lokacije ter opis izdelave in opreme opazovalnih objektov

4.1 Objekti za monitoring

Monitoring podzemnih vod se izvaja na hidrogeoloških objektih, s pomočjo katerih se lahko opazuje vpliv vira onesnaževanja na podzemno vodo. To so:

- opazovalni objekti, izdelani za ta namen,
- obstoječi kopani vodnjaki,
- izviri v dolvodni smeri od vira onesnaževanja,
- izviri v gorvodni smeri od vira onesnaževanja,
- gramoznice in drugi umetni izkopi s prosto gladino podzemne vode, če vir onesnaževanja meji neposredno nanje,
- vodokazna brezna,
- površinske vode, ki se napajajo s podzemno vodo, ki doteka iz smeri vira onesnaževanja,
- drugi umetni zajemi površinskih vod.

V programu obratovalnega monitoringa morajo biti naravni objekti opisani. V opisu se navede način merjenja in morebitne ureditvene ukrepe.

Opazovanje površinskih voda je obvezno tam, kjer podzemna voda z območja vira onesnaževanja predstavlja pomemben prispevek k bilanci opazovanega vodotoka. Pri virih onesnaževanja, ki so pod neposrednim vplivom nihanja pretočnih višin površinski tekočih voda, se objekt za opazovanje izdelava tako, da je možno oceniti kemijsko stanje podzemne vode, ki je pod vplivom vira onesnaževanja.

4.2 Obstoječi objekti za monitoring

Pri obstoječih umetnih hidrogeoloških objektih (vodnjaki, opazovalne vrtine) je potrebno podati njihove tehnične značilnosti. Hkrati se poda presojo njihove ustreznosti za izvajanje monitoringa ter opiše njihove lege glede na vir onesnaževanja (gorvodno/dolvodno).

Sestavni del programa obratovalnega monitoringa so hidrogeološki popisi vrtin s tehničnimi podatki o vgrajenih ceveh.

Sestavni del programa obratovalnega monitoringa je tudi ocena izdatnosti opazovalnih objektov. Ocenita se način in volumen črpanja, ki je potreben za vzorčenje.

Vzorčenje se izvaja v obdobju nizkih in visokih voda.

4.3 Novi objekti za monitoring

V kolikor obstoječi hidrogeološki objekti ne omogočajo ustreznega opazovanja ciljne hidrogeološke cone, se izvedejo nove opazovalne vrtine.

Izdelati je potrebno načrt izvedbe novih opazovalnih vrtin. V tem načrtu se poda:

- predvidene lege vrtin s koordinatami,
- položaj vrtine glede na vir onesnaževanja in glede na tok podzemne vode (gorvodno/dolvodno),
- predvidene globine,
- tehnične podrobnosti, s katerimi je mogoče pridobiti ponudbo za vrtanje in ga izvesti po merilih stroke.

Pri načrtu novih opazovalnih vrtin je potrebno upoštevati naslednje minimalne konstrukcijske zahteve:

- filtri se izvedejo na celotnem območju omočenega dela vodonosnika, pri čemer je treba upoštevati najvišje gladine podzemne vode,
- vrtine v medzrnskih sedimentih in kamninah se vrtajo na jedro, jedro se popiše v skladu s standardi geološke stroke,
- vrtine v kraških in razpoklinskih kamninah se lahko vrtajo s tehnologijo brez odvzema jedra, vendar je potrebno izdelati popis litološkega stolpca na podlagi vzorčenja izvrtanine z najmanjšim intervalom na 2 m,
- vrtine se opremijo s piezometrijskimi cevmi najmanjšega svetlega premera 80 mm oziroma večjega, da se zagotovita ustrezno predčrpanje in odvzem vzorcev.
- vrtine, namenjene opazovanju kemijskega stanja podzemne vode, se opremijo s piezometrijskimi cevmi, ki ne vplivajo na kakovost vzorčevane podzemne vode,
- pri vrtinah, ki so namenjene opazovanju nivojev podzemne vode, je potrebno zagotoviti ustrezno odzivanje vrtine na hidravlične spremembe v vodonosniku,
- vrtine morajo biti aktivirane z metodo, ki ustreza hidravličnim razmeram v vodonosniku,
- piezometer mora imeti izdelano uvodno kolono in ustje vrtine mora biti zatesnjeno, da se prepreči dotok površinske vode v vodonosno plast,
- ustja vrtin morajo biti obvezno ustrezno zaščitena s kapo, priporočena je robustna zaščita ustja,

- v vrtinah se izvedejo meritve za opredelitev hidravličnih lastnosti vrtin in zajetih hidrogeoloških plasti (izdatnost, prepustnost, učinkovitost), pri pričakovanih prepustnostih manjših kot 5×10^{-5} m/s se lahko izvede nalivalni test, pri pričakovanih prepustnostih več večjih kot 5×10^{-5} m/s se izvede kratek črpalni poizkus,
- na podlagi zgornjih podatkov se opredeli prostornino vodnjaka in vrtine, stopnjo aktiviranosti, kar je osnova za določitev dopustne količine črpanja pri vzorčenju,
- izjemoma se lahko v zelo slabo izdatnih vodonosnikih predvidi vzorčevanje z žličkanjem ali vzorčevalnikom.

4.4 Vir onesnaževanja na kraškem območju

Program obratovalnega monitoringa se načrtuje le za obstoječe vire onesnaževanja, ker gradnja novih virov na kraškem območju ni dopustna.

Obstoječi vir onesnaževanja na krasu se obravnava individualno.

Opazovalni objekti se na kraških vodonosnikih izvedejo tam, kjer je to tehnično izvedljivo in kjer so pričakovani smiselni rezultati.

V programu obratovalnega monitoringa je potrebno natančno opredeliti vzroke za opustitev izvedbe opazovalnih objektov.

Za monitoring virov onesnaževanja na krasu se do njihovega zaprtja uporabljajo predvsem naravni hidrogeološki objekti. Tam, kjer teh objektov ni ali pa so tako daleč, da lahko na poti od vira onesnaževanja do njih pride do velikega razredčenja onesnaževal in zaradi tega izvajanje obratovalnega monitoringa podzemne vode ni mogoče neposredno, je treba z obratovanjem vira onesnaževanja v najkrajšem možnem času prenehati.

Učinke na podzemno vodo se na teh virih onesnaževanja opazuje posredno preko obremenitev in hidrološke bilance padavinskih in izcednih voda ter preverjanja hidravličnih značilnosti prekrivnih materialov. Ustreznost prekrivnih materialov se dokaže s hidrološko bilanco.

5. Opazovanja nivojev in smeri toka podzemne vode

Opazovanje nihanja gladin podzemne vode se izvaja z:

- zveznimi meritvami ali
- -občasnimi meritvami.

Priporočeno je izvajanje zveznih meritev na vseh opazovalnih objektih, na katerih se izvaja opazovanje kemijskega stanja podzemne vode, ter na objektih, ki so pomembni za določanje dinamike podzemne vode v vodonosniku.

Zvezne meritve so obvezne v kraških vodonosnikih ter v vodonosnikih, kjer je podzemna voda na območju vira onesnaževanja pod neposrednim vplivom nihanja pretočnih nivojev v površinskem vodotoku.

Zvezne meritve pretokov so na krasu obvezne na vseh naravnih hidrogeoloških objektih, ki se nahajajo v dolvodni smeri od vira onesnaževanja in so vključeni kot točke za opazovanje kemijskega statusa podzemne vode.

V nekraških vodonosnikih so zvezne meritve gladin podzemne vode obvezne tam, kjer imamo opraviti s hitrim nihanjem podzemne vode (hitrost dviga podzemne vode srednje povprečje 10 cm/dan).

Zvezne meritve so obvezne tudi povsod tam, kjer drugače ni možno zanesljivo oceniti smeri in pretokov podzemne vode pod virom onesnaževanja in bi lahko bila zaradi tega ocena vpliva na smer in gladino podzemne vode in kemijsko stanje podzemne vode napačna.

V vodonosnikih, za katere ne veljajo zahteve te točke, se meritve lahko izvajajo ročno s pogostostjo meritev enkrat na 14 dni.

6. Načrt preskušanja ustreznosti mreže opazovalnih objektov

Na podlagi meritev nivojev podzemne vode in na podlagi preverjanja prehodnosti vrtin ter reaktivacije vrtin se ugotavlja, ali nivoji podzemne vode v opazovanih objektih nihajo ali ne.

Opazovani objekti so ustrezni, v kolikor so zabeležena nihanja nivojev podzemne vode. Preverjanje ustreznosti objektov se izvede enkrat letno.

Na podlagi opravljenih meritev se izvede analiza trendov opazovanj in medsebojna primerjava meritev v posameznih opazovalnih objektih. Izhodišče analize je medsebojna primerjava nivogramov posameznih opazovalnih objektov. Analizira se morebitne trende nihanja podzemne vode (naraščanje ali upadanje). Ta primerjava je tudi izhodišče za ugotavljanje stanja objektov in ocene o pravilnem delovanju objektov. Preverjanje se izvede enkrat letno, na koncu opazovalnega obdobja, ki traja eno leto.

V okviru presojanja ustreznosti umetnih opazovalnih objektov se sprejme odločitev, ali je objekt potrebno očistiti.

Na koncu enoletnega opazovanja se izvede presoja o ustreznosti obstoječih opazovalnih objektov.

Če opazovani objekt odpove ali je uničen, je potrebno izvesti novega. Obstoječe opazovalne objekte, ki niso v funkciji, je treba obnoviti.

Presojo ustreznosti opazovalnih objektov se poda v letnem poročilu.

7. Obvezne kartne podlage

Karta 1. Lega vira onesnaževanja v prostoru	M: 1 : 25 000 ali manjše
Karta 2. Hidrogeološka karta	M: 1 : 5 000 (na krasu izjemoma manjše merilo)

Karta 3. Karta objektov za monitoring	M: 1 : 5 000 (na krasu izjemoma manjše merilo)
Karta 4. Vzдолžni hidrogeološki profil	M: 1 : 5 000 ali podrobnejše merilo
Karta 5. Prečni hidrogeološki profil	M: 1 : 5 000 ali podrobnejše merilo
Karta 6. Ciljna hidrogeološka cona	M: 1 : 5 000

Objekti monitoringa morajo biti označeni na vseh kartah.

8. Pogoji za opustitev izvajanja obratovalnega monitoringa

Obratovalni monitoring podzemne vode se lahko opusti le tam, kjer se s podrobnimi hidrogeološkimi raziskavami nedvoumno dokaže, da se onesnaženje z vira onesnaževanja ne širi s podzemno vodo.

Opustitev monitoringa za vire onesnaževanja, ki leže na kraških kamninah, ni dovoljena.

Iz hidrogeološkega poročila, ki je osnova predloga za opustitev monitoringa podzemnih voda, mora biti še posebej razvidno, da:

- se onesnaženje iz vira onesnaževanja ne širi s podzemnimi vodami,
- leži vir onesnaževanja na zelo slabo prepustnih plasteh in
- izcedne vode iz vira onesnaževanja posredno ali neposredno ne iztekajo na območje, kjer so prisotne podzemne vode.

V primeru prisotnosti podzemne vode pod virom onesnaževanja v geoloških plasteh z zelo nizko prepustnostjo se v okviru hidrogeološkega poročila določi pogostost obratovalnega monitoringa z intervalom enkrat na leto ali na več let.

V okviru raziskav, ki se jih izvede za potrebe opustitve izvajanja monitoringa, se prav tako izvedejo objekti za obratovalni monitoring ali pa se v ta namen določijo naravni opazovalni objekti. Opazovalni objekti morajo biti izvedeni ali določeni tako, da je mogoče kadarkoli preveriti predpostavke in dokaze, na podlagi katerih je bila odobrena opustitev obratovalnega monitoringa. Opazovalne objekte je potrebno vzdrževati tudi po opustitvi obratovalnega monitoringa.