

ANALIZA TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE VODNEGA TELESA PODZEMNE VODE ZA

PLINOVOD P151C IN MERILNO REGULACIJSKO POSTAJO (MRP) DRAŽENCI

Št.: 301224-dn

Ljubljana, 04.10.2024

(dopolnjeno po reviziji 10.10.2024)

NASLOV: **ANALIZA TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE VODNEGA
TELESA PODZEMNE VODE ZA PLINOVOD P151C IN
MERILNO REGULACIJSKO POSTAJO (MRP)
DRAŽENCI**

DATUM: **04.10.2024**
(dopolnjeno po reviziji 10.10.2024)

ŠTEVILKA: **301224-dn**

INVESTITOR: **PLINOVODI d.o.o.**
Cesta Ljubljanske brigade 11B, 1000 Ljubljana

IZDELOVALEC: **E-NET OKOLJE d.o.o.**
Linhartova cesta 13, 1000 Ljubljana

Direktor: **Jorg Jurij Hodalič**



Odgovorni nosilec: **dr. Domen Novak, dipl.san.inž**

KAZALO

1. UVOD	7
1.1 IZDELOVALEC ANALIZE TVEGANJA	7
1.2 PREDPISI	7
1.3 METODA	7
2. PROJEKTNI PODATKI	8
2.1 LOKACIJA POSEGA.....	8
2.2 PROJEKTNA DOKUMENTACIJA.....	8
2.3 OPIS OBSEGA GRADNJE.....	8
2.3.1 Plinovod P151C.....	9
2.3.2 MRP Draženci	9
2.4 STROJNO TEHNOLOŠKI OPIS MRP.....	9
2.5 ODCEPNO MESTO NA PLINOVODU R15.....	11
2.6 PLINOVOD P151C – TEHNOLOGIJA GRADNJE.....	12
2.7 KATODNA ZAŠČITA.....	13
3. VODOVARSTVENO OBMOČJE	14
4. OPREDELITEV ONESNAŽEVAL.....	15
4.1 DOLOČITEV DEJAVNOSTI IN OPREDELITEV MOREBITNIH ONESNAŽEVAL V ČASU GRADNJE	15
4.2 DOLOČITEV DEJAVNOSTI IN OPREDELITEV MOREBITNIH ONESNAŽEVAL V ČASU OBRATOVANJA	16
4.2.1 Vrste in količina pri delu potrebnih kemikalij v času obratovanja	16
4.2.2 Vrste in količine potencialnih onesneževal v času posega in v času obratovanja.....	17
4.2.3 Toksikološki podatki o morebitnih onesnaževalih.....	17
4.2.4 Interakcija potencialnih onesnaževal in vodnega okolja	18
4.2.5 Količina onesnaževal	19
5. OPREDELITEV MOŽNIH SCENARIJEV RAZVOJA DOGODKOV	20
5.1 OPREDELITEV SCENARIJEV	20
5.2 GRADNJA	20
5.2.1 Scenarij normalnega razvoja dogodkov	20
5.2.2 Scenarij alternativnega razvoja dogodkov.....	20
5.2.3 Scenarij najslabše možnosti.....	21
5.3 OBRATOVANJE	22
5.3.1 Scenarij normalnega in alternativnega razvoja dogodkov.....	22
5.3.2 Scenarij najslabše možnosti.....	22
6. LASTNOSTI ZAJETJA.....	24
7. OPREDELITEV VODNEGA VIRA	25
7.1 OCENA OBSTOJEČEGA STANJA KOT ZBIRNI PREGLED NARAVNEGA OZADJA IN OBREMENJENOSTI VODNEGA VIRA	25
7.2 OPIS NARAVNIH DANOSTI VODNEGA VIRA.....	27
7.2.1 Morfološki opis Dravskega polja.....	27
7.2.2 Geološke razmere širšega območja	27
7.2.3 Litološke enote	27
7.2.4 Geološke razmere ožje okolice trase	29
7.2.5 Seizmika	30
7.2.6 Hidrološke in hidrogeološke razmere.....	30
7.2.6.1 Površinske vode	30

7.2.6.2	Podzemne vode	31
8.	OPREDELITEV POTI PRENOSA ONESNAŽEVAL OD VIRA OGROŽANJA DO ZAJETJA.....	43
8.1	OPREDELITEV TRANSPORTNIH POTI ONESNAŽEVAL V NEZASIČENI IN ZASIČENI CONI VODONOSNIKA.....	43
8.2	CILJNA HIDROGEOLOŠKA CONA.....	46
8.3	OPIS OGROŽENOSTI VODNEGA TELESA PODZEMNE VODE ZARADI GLOBINE POSEGOV V TLA	47
9.	DOLOČITEV OGROŽENIH VODNIH VIROV	48
10.	OPREDELITEV TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE VODNIH VIROV	48
11.	ZAŠČITNI UKREPI	49
11.1	ZAŠČITNI UKREPI, PREDPISANI Z ZAKONODAJO.....	49
11.2	ZAŠČITNI UKREPI, KI SO PREDVIDENI S PROJEKTOM	50
11.2.1	Predvideni varstveni ukrepi v času gradnje.....	50
11.2.2	Predvideni varstveni ukrepi v času obratovanja.....	51
11.3	ZAŠČITNI UKREPI, KI IZHAJAJO IZ ANALIZE TVEGANJA	51
11.3.1	Zaščitni ukrepi med izvajanjem gradbenih del.....	51
11.3.2	Interventni ukrepi v času gradnje	52
11.3.3	Zaščitni ukrepi med obratovanjem	53
11.3.4	Interventni ukrepi v času obratovanja	54
12.	MONITORING	54
13.	ZAKLJUČEK	55
14.	LITERATURA IN VIRI.....	57

1. UVOD

1.1 IZDELOVALEC ANALIZE TVEGANJA

E-NET OKOLJE d.o.o., Linhartova cesta 13, 1000 Ljubljana.

Ime in priimek, naziv	Organizacija	Opomba
dr. Domen Novak, dipl.san.inž.	E-NET OKOLJE d.o.o.	odgovorni nosilec

1.2 PREDPISI

Podlage za izdelavo analize tveganja:

- Zakon o vodah /ZV-1/ (UL RS, št. 67/02, 110/02-ZGO-1, 2/04-ZZdl-A, 41/04-ZVO-1, 57/08-ZV-1A, 57/12-ZV-1B, 100/13-ZV-1C, 40/14-ZV-1D, 56/15-ZV-1E, 65/20)
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja (Ur. l. RS, št. 59/07, 32/11, 24/13 in 79/15)
- Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (Uradni list RS, št. 64/04, 5/06, 58/11 in 15/16).

Predpisi s področja varstva okolja, ki jih je pri obravnavanem posegu potrebno upoštevati v povezavi z varstvom podzemnih voda:

- Zakon o varstvu okolja (ZVO-2) (Uradni list RS, 44/22)
- Gradbeni zakon (GZ-1) (UL RS, št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP)
- Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami /ZVNDN/ (UL RS, št. 64/94, 33/02-Odl.US, 87/01-ZMatD, 41/04-ZVO-1, 28/06, 97/10, 21/18-ZNOrg)
- Zakon o kemikalijah /ZKem/ (Ur.l. RS, št. 36/1999, 11/2001-ZFFS, 65/2003, 47/2004-ZdZPZ, 61/2006-ZBioP, 16/08, ZKem-C – 9/11, 83/12-ZFFS-1)
- Uredba o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 96/22)
- Pravilnik o vsebini vlog za pridobitev projektnih pogojev in pogojev za druge posege v prostor ter o vsebini vloge za izdajo vodnega soglasja (UL RS, 25/09)
- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (UL RS, št. 64/12, 64/14, 98/15, 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o odpadkih (UL RS, št. 37/15, 69/15, 129/20, 44/22 – ZVO-2, 77/22)
- Uredba o preprečevanju večjih nesreč in zmanjševanju njihovih posledic (UL RS, št. 22/16, 30/16, 44/22 – ZVO-2)
- Pravilnik o tehničnih in organizacijskih ukrepih za skladiščenje nevarnih kemikalij (UL RS, št. 23/18)

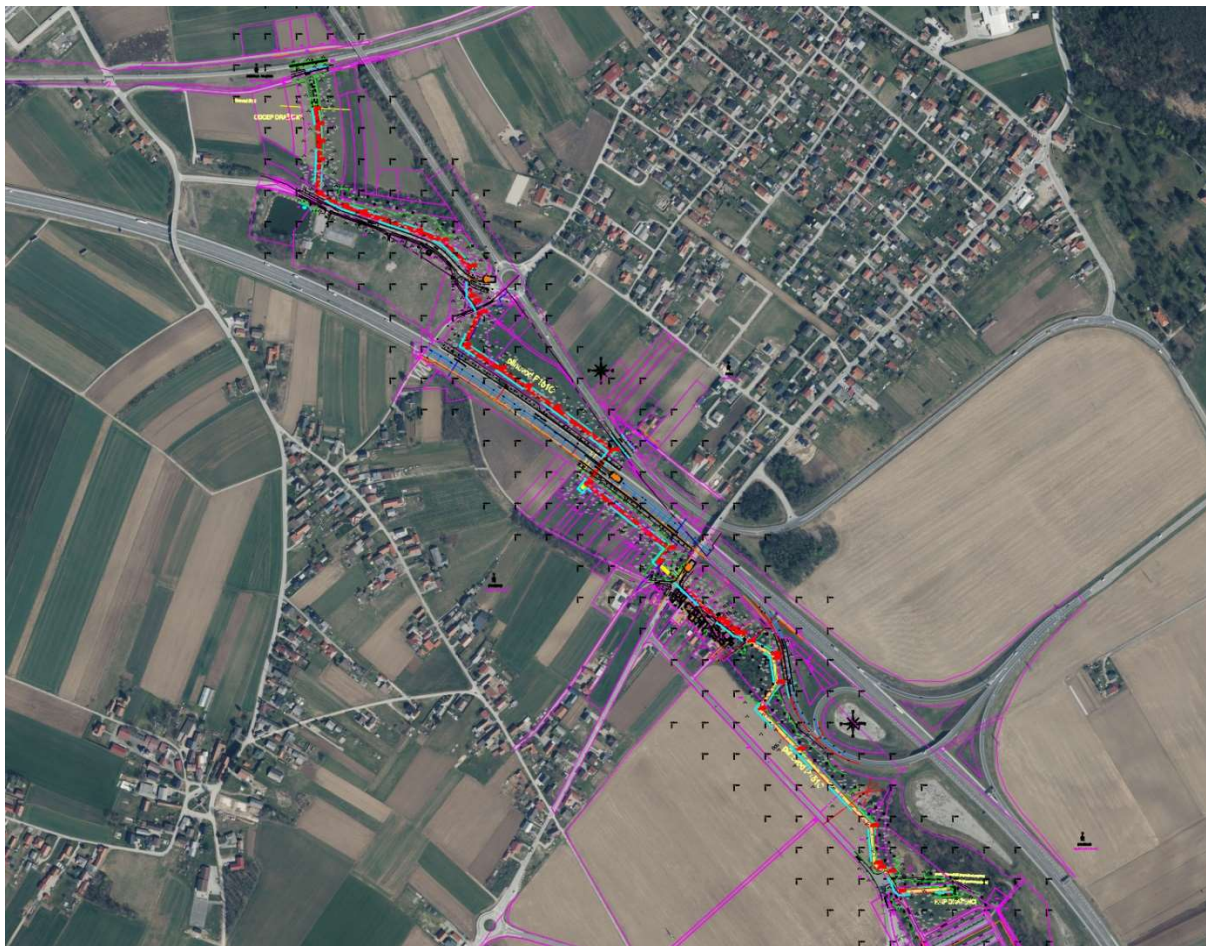
1.3 METODA

Analiza tveganja je izdelana kot deterministična analiza tveganja, določena s Pravilnikom o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (UL RS, št. 64/04, 5/06, 58/11, 15/16) in z uporabo podatkov o načrtovanem posegu, ki jih je predložil izdelovalec projektne dokumentacije, javnih podatkov o stanju podzemnih voda in arhivskih podatkov izdelovalca analize tveganja.

2. PROJEKTNI PODATKI

2.1 LOKACIJA POSEGA

Predmet analize tveganja je prenosni plinovod P151C, DN100, p=50 bar od odcepa na prenosnem plinovodu R15 do merilno regulacijske postaje MRP Draženci na lokaciji bodočega uporabnika Perutnina Ptuj. Dolžina načrtovanega plinovoda znaša ca. 1.850 m.



Slika 1: Umestitev posega v prostor (Vir: Proj. št.: P1MRPDR-B114/252)

2.2 PROJEKTNÁ DOKUMENTACIJA

Dokumentacija:

- Proj. št.: P1MRPDR-B114/252: MRP Draženci: Tehnični opis; DPP; IBE d.d. (Ljubljana, julij 2024)

Klasifikacija obravnavanega objekta: CC.SI 22110 – Prenosni plinovod za zemeljski plin

2.3 OPIS OBSEGA GRADNJE

Investitor namerava na zemljiščih parc. št.

- 658/1, 655, 653, 1157/1, 1155/3, 1155/1, 1155/6 in 1155/5, vse k. o. 397 – Hajdina, ter
- 755/1, 752/7, 752/11, 755/2, 362/3, 752/8, 362/109, 362/110, 362/156, 362/111, 362/112, 362/113, 362/196, 362/144, 362/145, 362/114, 362/115, 362/134, 362/116, 752/23, 752/24,

752/20, 728/10, 752/21, 752/18, 728/3, 752/19, 746, 728/5, 752/22, 373/2, 373/108, 373/109, 373/103, 765, 373/170, 494 in 373/61, vse k. o. 399 – Draženci.

Gradnja prenosnega plinovoda P151C bo obsegala:

- novogradnjo prenosnega plinovoda na odseku od odcepa na plinovodu R15 do MRP Draženci (plinovod bo premera do DN100 ter načrtovanega tlaka do 50 bar(n)),
- izgradnjo zaporne postaje na odcepu iz plinovoda R15,
- izgradnjo MRP Draženci ter priključitev novega plinovoda na MRP Draženci.

Gradnja plinovoda bo potekala na območju občine Hajdina.

Sestavni del prenosnega plinovoda so tudi vsi potrebni pripadajoči funkcionalni objekti na plinovodu ter povezave z obstoječim oz. predvidenim plinovodnim sistemom, kakor tudi vsi ostali pripadajoči postroji in postaje, vključno z napravami katodne zaščite, kabelsko kanalizacijo za optični kabel za potrebe nadzora plinovodnega sistema, priključki MRP na TK in NN.

2.3.1 Plinovod P151C

Načrtovani plinovod P151C, DN100, p=50 bar(n) bo potekal od odcepa na prenosnem plinovodu R15, ki je predviden na parceli 658/1 k.o. Draženci. Takoj za odcepom je predviden plato zaporne postaje. Trasa plinovoda od odcepa poteka proti J do lokalne ceste JP 829741. Tu zavije proti V in poteka vzporedno ob lokalni cesti proti krožnemu križišču. Pred krožnim križiščem trasa plinovoda prečka lokalno cesto, nato še kolesarsko stezo in se nato usmeri vzporedno ob obstoječem vodovodu do avtoceste A4 Hajdina – Draženci. Plinovod nato poteka proti V vzdolž avtoceste in jo čez ca. 300 m prečka s podvrtavanjem. Po J strani AC nato plinovod poteka proti V še ca. 150 m, do nadvoza lokalne ceste LC 328041 nad AC. Nadvoz plinovod prečka s podvrtavanjem in nato poteka ob S robu lokalne ceste JP 829761. Ta odsek trase poteka vzporedno ob vodovodu na osnem odmiku ca. 2 m. Zatem plinovod poteka ob S robu gozdnega pasu, J od AC, ter nato zavije proti J skozi gozdni pas in poteka ob J robu gozdnega pasu do objekta Perutnine Ptuj. Plinovod se tu zaključi na predvidenem platuju MRP Draženci, ki bo locirana na parceli 373/61 k.o. Draženci. Dolžina predvidene trase plinovoda je ca. 1850 m.

2.3.2 MRP Draženci

Na lokaciji uporabnika Perutnina Ptuj v Dražencih je predvidena izgradnja merilno regulacijske postaje MRP Draženci. MRP bo locirana na SV delu parcele 373/61 k.o. Draženci.

Dimenzija platoja MRP Draženci je ca. 11,0 x 14,0 m.

Izgradnja MRP Draženci bo obsegala naslednja dela:

- izdelava dovoza z interne ceste kompleksa Perutnine Ptuj,
- izgradnja temeljev,
- izvedba podzemne plinovodne instalacije,
- ureditev platoja in postavitve ograje,
- montaža strojne in elektro opreme,
- izvedba podzemne elektro in telekomunikacijske instalacije,
- postavitev merilno regulacijske postaje kontejnerske izvedbe velikosti ca. 5,90 x 2,43 x 2,6 m.

2.4 STROJNO TEHNOLOŠKI OPIS MRP

Merilno regulacijska postaja (MRP) je projektirana v smislu zahtev standarda SIST EN 12186:2015 Infrastruktura za plin - Plinske postaje za regulacijo tlaka za prenos in distribucijo - Funkcionalne zahteve.

Namenjena je priključitvi porabnika Perutnina Ptuj na prenosno omrežje zemeljskega plina. V MRP je izvedena enostopenjska redukcija tlaka in sicer iz vstopnega tlaka 50 bar na izstopni tlak 4 bar.

Meritev pretoka plina je na izstopnem tlaku 4 bar. Največji pretok na katerega je postaja načrtovana znaša $V_{\max} = 890 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Izstopni plinovod iz MRP je dimenzije DN100.

MRP sestavljata dva ločena sklopa:

a.) merilno regulacijski del, z vgrajenimi elementi:

- filter za plin in grelnik plina – 2 progi,
- dve reducirni progi, sestavljeni iz varnostnega hitrozapornega ventila (1 varovanje), regulatorja tlaka s prigradenim varnostnim zapornim ventilom in varnostnega izpušnega ventila,
- reducirna proga plina za lastno rabo,
- merilnik pretoka plina,
- zaporni organi in kontrolna instrumentacija (manometri in termometri)

b.) kotlovnica, z vgrajenimi elementi:

- stenski kondenzacijski plinski kotel – 2 kosa,
- raztezna posoda,
- merilnik pretoka plina,
- zaporni organi in kontrolni instrumenti (manometri, termometri in dr.).

Projektni pretoki in tlaki:

- maksimalni pretok plina $890 \text{ m}^3/\text{h}$,
- maksimalni vhodni tlak 50 bar(n),
- minimalni vhodni tlak 20 bar(n),
- izhodni tlak 4 bar(n) (min. 3,2 bar; max. 5,6 bar),
- število izhodov iz MRP 1.

Plato MRP Draženci

Ograjen del platoja bo velikosti ca. 14,00 m x 10,50 m. Okrog platoja bodo položeni robniki 0,5 m od ograje, ki preprečujejo zaraščanje v območje ograje in samega platoja MRP.

Površine znotraj platoja bodo posute s prodcem granulacije 8-16 mm, pohodne površine pa bodo tlakovane s pranimi betonskimi ploščami 40 cm x 40 cm. Uvoz do objekta bo asfaltiran.

Na platoju okrog nadzemnih delov plinovoda je predviden tlak iz pranih betonskih plošč dimenzije 40 cm x 40 cm, ki bodo položene na utrjen sloj peska debeline 5 cm z granulacijo 0-4 mm in zastičene s peskom.

Plinovodi na platoju bodo v celoti vkopani z minimalnim nadkritjem 1,00 m, oziroma 1,35 m pod prometnimi površinami. Cevi bodo položene na peščeno posteljico in obsute s peskom granulacije 0-4 mm za zaščito PE izolacije.

Plato bo ograjen z ograjo višine 2,44 m. Ograja bo sestavljena iz panelov višine 2,03 m, nad njimi bodo vertikalni podaljški višine 40 cm s tremi vrstami bodeče žice. V okviru ograje se izvedejo tudi betonski plohi – robniki med stebrički.

Pred platojem MRP bo izvedeno obračališče. Dovozna pot in obračališče bosta v makadamski izvedbi.

Vhodna vrata pri vstopu na plato bodo dvokrilne izvedbe in široka 4 m.

Dostop do postaje je iz interne makadamske ceste kompleksa Perutnine Ptuj.

Ureditev odpadnih voda

Komunalne odpadne vode na lokaciji ne bodo nastajale. Postaja ne bo imela stalnih delovnih mest, zato sanitarije niso predvidene.

Industrijska odpadna voda (tehnološka voda) na platoju ne bo nastajala.

Postaja nima predvidenega vodovodnega priključka.

Padavinska voda s platoja bo neposredno pronicala v podlago. Padavinska voda s strehe objekta bo preko peskolova speljana v ponikovalnico iz betonskih cevi BC100 globine 2 m.

Komunalna in energetska ureditev

Oskrba s pitno vodo ni predvidena.
Telefonski priključek je predviden.

Elektroenergetski priključek

Predviden je priključek za MRP za napajanje postaje z električno energijo iz javnega omrežja.

Ograja platoja

Plato je ograjen z ograjo višine 2,44 m. Ograja je sestavljena iz panelov višine 2,03 m, nad njimi so vertikalni podaljški višine 40 cm s tremi vrstami bodeče žice. V okviru ograje se izvedejo tudi betonski plohi – robniki med stebrički.

Ograja je iz jeklenih vroče cinkanih elementov, ki so plastificirani v sivi barvi. Mrežno pletivo je v obliki panelov z vertikalnimi jeklenimi žicami Ø5 mm in horizontalnimi žicami Ø6 mm. Paneli so pritrjeni na stebričke, tako da je možno v primeru poškodbe zamenjati vsakega posebej. Vsak panel posebej je snemljiv. Temelji stebričkov ograje so C25/30 premera 30 cm. Izkop se praviloma izvaja z vrtanjem s svedrom.

Za dostop na plato so vgrajena vrata širine 4 m. Vrata so dvokrilna višine 2,44 m z vertikalnim nastavkom za tri vrste bodeče žice višine 40 cm. Izdelana so iz jeklenega okvirja s polnilom iz vertikalnih palic. Svetla odprtina med palicami je 11 cm. Vsi jekleni deli so vroče cinkani in pobarvani v sivi barvi. Vratna krila so opremljena s cilindrično ključavnico s sistemskim ključem (Plinovodi d.o.o.) in s štoperji, ki omogočajo fiksiranje vratnih kril v odprtem položaju.

Temeljenje

Objekt MRP je kontejnerske izvedbe. Tlorisne dimenzije znašajo 5,90 x 2,43 m, največja višina je 2,60 m nad temelji. Preverba mehanske odpornosti in stabilnost kontejnerja ni predmet tega dokumenta.

Temelji so pasovni, armiranobetonski, širine 30 cm v vzdolžni in 20 cm v prečni smeri, segajo 10 cm nad teren in 90 cm globoko. Pod njimi je predvideno še 10 cm podložnega betona.

2.5 ODCEPNO MESTO NA PLINOVODU R15

Lokacija

Plato odcepnega mesta na plinovodu R15 je lociran ob obstoječem plinovodu R15 Kidričevo – Lendava, premera DN250 z delovnim tlakom 50 bar(n). Plato je načrtovan na kmetijski površini južno od lokalne ceste JP 829571.

Plato odcepnega mesta je načrtovan na parceli 658/1 k.o. Hajdina.

Za dostop do platoja je načrtovana izgradnja dovozne poti, ki se naveže na lokalno cesto JP 829571.

Dostopna pot od lokalne ceste do platoja je dolžine ca. 50 m in v celoti poteka po parceli št. 658/1 k.o. Hajdina.

Tik za odcepom je predvidena vgradnja zapornega ventila. V ta namen je predvidena izgradnja platoja dimenzije ca. 13,0 x 9,0 m.

Komunalna in energetska ureditev

Oskrba s pitno vodo ni predvidena.
Tehnološka ali odpadna komunalna voda na platoju ne nastaja.
Na platoju ni predviden priklop na telekomunikacijsko omrežje.
Prav tako ni predviden priklop na električno omrežje.
Padavinska voda ponika v tla razpršeno znotraj ograje platoja.

Dostopna pot

V okviru gradnje platoja je predvidena asfaltna dostopna pot dolžine približno 40 m, s širino vozišča 3,0 m. Pri platoju zaporne postaje je plato z obračališčem 7 x 10 m.

Dostopna pot se navezuje na javno poljsko pot na parceli št. 658/1 k.o. Hajdina. Dostopna pot je namenjena za dostop do platoja odcepnega mesta.

Ureditev platoja

Celoten plato je dimenzije 13 x 9 m.

Za ureditev platoja je potrebno najprej odstraniti rodovitno zemljo v debelini 0,20 m. Del se je uporabi za končno ureditev površin okrog postaje, del se jo porabi za ureditev (zazelenitev) delovnega pasu na trasi plinovoda.

Ograja platoja

Plato je ograjen z ograjo višine 2,44 m. Ograja je sestavljena iz panelov višine 2,03 m, nad njimi so vertikalni podaljški višine 40 cm s tremi vrstami bodeče žice. V okviru ograje se izvedejo tudi betonski plohi – robniki med stebrički.

Za dostop na plato so vgrajena vrata širine 4 m. Vrata so dvokrilna višine 2,44 m z vertikalnim nastavkom za tri vrste bodeče žice višine 40 cm.

2.6 PLINOVOD P151C – TEHNOLOGIJA GRADNJE

Splošni podatki

Plinovod je iz jeklene cevi premera do DN100 s tlakom do 50 bar(n).

Dolžina predvidenega prenosnega plinovoda je ca. 1850 mm.

Delovni pas

Delovni pas, ki je potreben za izgradnjo plinovoda praviloma znaša 10 m:

- 5 m od osi za transportne poti ter montažo plinovoda in
- 5 m od osi za začasno deponiranje rodovitne prsti in materiala od izkopa jarka.

V območju objektov in drugih ovir na trasi se bo širina delovnega pasu prilagajala dejanskim razmeram na terenu, ki jih bo moral izvajalec upoštevati pri izvajanju gradbenih del in pri montaži plinovodne cevi. Na lokacijah podvrtavanj se delovne površine ustrezno povečajo za postavitev mehanizacije.

Ureditev gradbišča, delovišča (manipulativnih površin) ali deponij izven delovnega pasu ni dovoljena.

Tlačni preizkus plinovoda

Tlačni preizkus se izvaja po metodi DVGW 469 B2. Upoštevati je potrebno tudi standard SIST EN 12327:2001.

Zračno čiščenje in kalibriranje cevovoda

Zračno čiščenje in kalibriranje cevovoda se izvede s komprimiranim zrakom po posameznih sekcijah, ki se jih določi glede na konfiguracijo terena.

Sušenje plinovoda

Po zaključenem trdnostnem tlačnem preizkusu z vodo je potrebno iz cevovoda odstraniti vodo. Po spojitvi celotnega cevovoda v eno enoto se prične priprava za sušenje cevovoda. Sušenje cevovoda se izvaja s pregretim komprimiranim zrakom.

Ureditev delovnega pasu po položitvi plinovoda

Po položitvi plinovoda se delovni pas uredi v stanje pred gradbenim posegom v največji možni meri. Grobo čiščenje delovnega pasu in bližnjih, ob gradnji prizadetih zemljišč, se izvede takoj po zasipu plinovoda. Nato se izvede razgrnitev rodovitne zemlje v najmanj enaki debelini, kot je bila odgrnjena, se razrahlja in pripravi površina za saditev oziroma posev. Zatravitev se izvede najmanj na vseh travnikih in gozdnih površinah.

Na strmih pobočjih je praviloma potrebno izdelati površinsko odvodnjavanje s prečnimi plitvimi jarki, izdelati stabilizacijo brežine s popleti ali intenzivno zatravitevjo.

Globine posega

- Plinovodi na platoju bodo v celoti vkopani z minimalnim nadkritjem 1,00 m, oziroma 1,35 m pod prometnimi površinami.
- Križanje državnih cest se izvede s podvrtavanjem z direktno vgradnjo ustrezno zaščitene plinovodne cevi. Minimalna globina plinovoda je 2 m glede na nivo vozišča. Prečnega prekopa državnih cest se praviloma ne dovoljuje (zahteva upravljavca cest).
- Križanje z občinskimi cestami in potmi (lokalne ceste in poti) se praviloma izvede s prekopom. Plinovod je položen brez zaščitne cevi v cestno telo. Višina nadkritja nad plinovodno cevjo mora biti minimalno 1,50 m.
- Križanje vodotokov se praviloma izvede s prekopom na najkrajši možni razdalji z dodatno zaščito plinovodne cevi npr. z obbetoniranjem cevi ali z zaščito z betonskimi utežmi položenimi neprekinjeno na cev. Obloga cevi predstavlja dodatno mehansko zaščito izolacije in dodatno obtežitev proti vzgonu.
- Teme cevi je predvidoma na globini najmanj 1,2 m pod dnom urejenih in 1,5 m pod dnom neurejenih vodotokov in hudourniških strug.
- Predvideno minimalno nadkritje nad temenom plinovodne cevi v priobalnem zemljišču znaša 1.5 m.

2.7 KATODNA ZAŠČITA

Zaradi korozije se s katodno zaščito ščiti plinovodne cevi vkopane v zemljo in vse instalacije, ki so vkopane v zemljo na območju merilne regulacijske postaje in odcepnega mesta. Prav tako je predvideno s katodno zaščito ščitenje plinovodne cevi pri visokonapetostnih vplivih daljnovodov. Za potrebe kontrole delovanja katodne zaščite in tekočega vzdrževanja so na trasi plinovoda predvidena stalna merilna mesta.

3. VODOVARSTVENO OBMOČJE

Vodovarstvena območja so bila sprejeta z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja (Uradni list RS, št. 59/07, 32/11, 24/13 in 79/15).

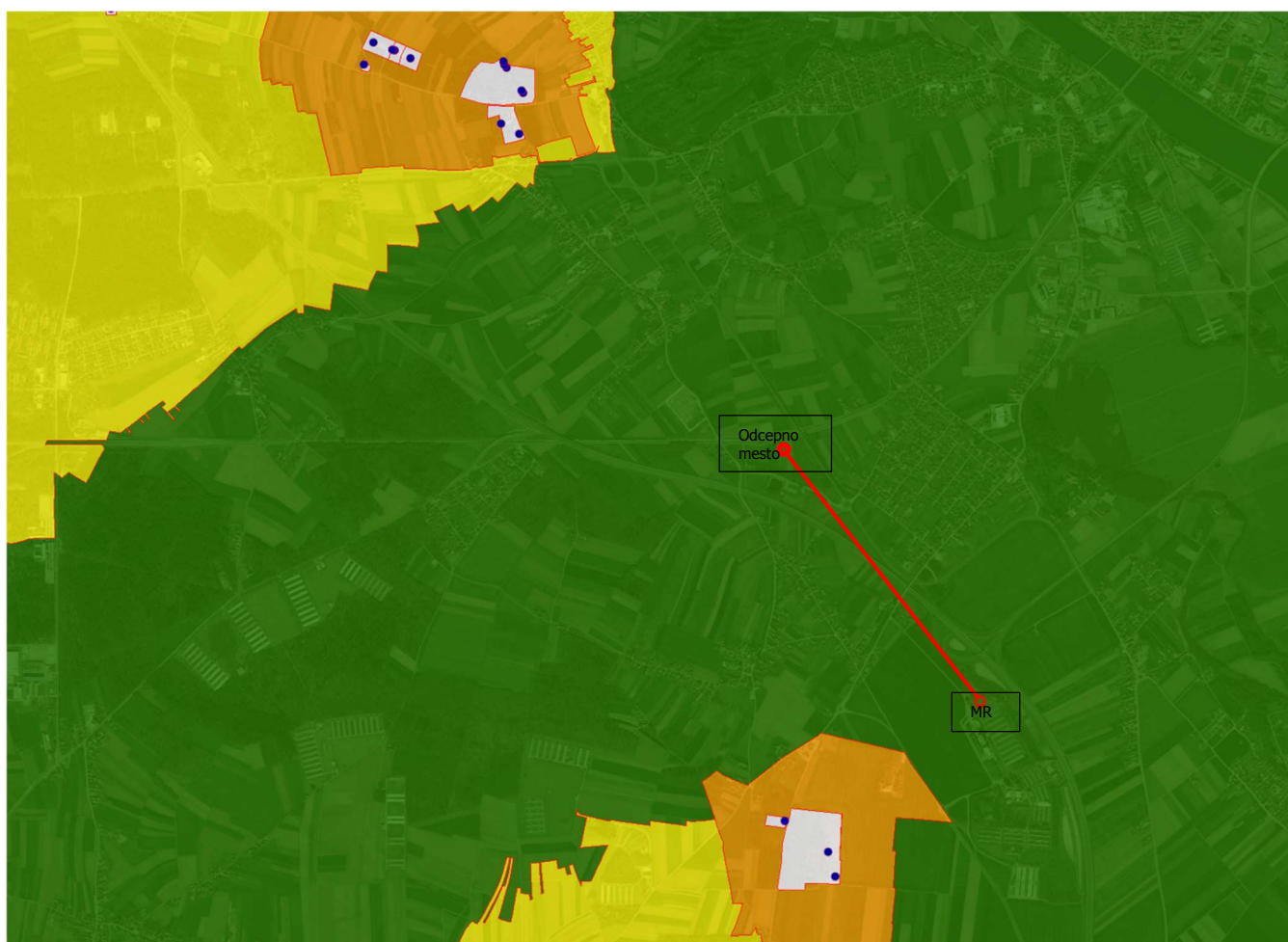
Z Uredbo so določena:

- Območje zajetja – cona 0
- Najožja vodovarstvena območja – VVO I
- Ožja vodovarstveno območje s strogim režimom - VVO II
- Širša vodovarstveno območje - VVO III.

Lokaciji odcepnega mesta in MRP ter celotna trasa plinovoda P151C so znotraj širšega vodovarstvenega območja z oznako VVO III.

Zajetja pitne vode, ki so zavarovana z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja so:

- Črpališče Skorba; najbližji črpalni vodnjak je oddaljen:
 - cca 2.1 km SZ od predvidega odcepnega mesta na plinovodu R15
 - cca 3,7 km SZ od predvidene MRP
- Črpališče Lancova vas; najbližji črpalni vodnjak je oddaljen:
 - cca 1,65 km JZ od predvidega odcepnega mesta na plinovodu R15
 - cca 1,06 km JZ od predvidene MRP



Slika 2: Vodovarstvena območja v širšem obravnavanem območju - shematski prikaz odcepnega mesta, plinovoda in MRP (vir: Atlas okolja, oktober 2024)

4. OPREDELITEV ONESNAŽEVAL

4.1 DOLOČITEV DEJAVNOSTI IN OPREDELITEV MOREBITNIH ONESNAŽEVAL V ČASU GRADNJE

V času gradnje, predvsem v času zemeljskih del, lahko pride do neposrednega ogrožanja tal in posledično podzemne vode. Takrat se z gradbenimi stroji posega pod površinski zemeljski sloj, s tem pa je omogočen hitrejši prehod onesnaževal v podzemno vodo. Vnos onesnaževal v podtalje v času gradnje je lahko posledica:

- kapljanja pogonskih goriv, olj in maziv pri uporabi slabo vzdrževanih delovnih strojev.
- iztekanja pogonskega goriva zaradi poškodbe rezervoarja pri delovni nesreči,
- iztekanja motornega olja v primeru poškodbe mazalnih sistemov na delovnih strojih.

Tabela 1: Določitev dejavnosti in opredelitev onesnaževal – gradnja

Vrsta dejavnosti	Morebitno onesnaženje DA/NE	Kemijske lastnosti, izvor in količina morebitnega onesnaževala	Interakcija potencialnega onesnaževala in okolja	Toksičnost (nevarne lastnosti) onesnaževala	Mobilnost onesnaževala
Gradbišče					
Gradbišče - postopki v času normalnega poteka del	NE	Onesnaževala v okolju niso prisotna	NE	DA - tekočine v vozilih, delovnih strojih (vse mineralna olja); Brez izpustov!	NE – Onesnaževala v okolju niso prisotna
Gradbišče v času izrednih razmer (razlitje goriva...)	DA	Morebitni izliv iz vozil in delovnih strojev - mineralna olja	Voda	DA - tekočine iz vozil, delovnih strojev (vse mineralna olja)	DA – Na gradbiščne površine in nadalje v ponikovanje

V času izvajanja posega bodo nastali gradbeni odpadki, ki smo jih zbrali v spodnji tabeli (opomba: določeni so, glede na dostopne podatke v tej fazi načrtovanja). Odpadki se bodo na gradbišču zbirali ločeno po vrstah odpadkov tako, da ne bodo onesnaževali okolja in se bodo redno odvažali (oddaja pooblaščenim zbiralcem ali izvajalcem obdelave), v skladu s predpisi o ravnanju z odpadki.

Tabela 2: Vrste in klasifikacijske številke odpadkov med posegom*

Vrsta odpadka	Klasif. št.	ravnanje
Zemeljski izkopi, ki niso zajeti v 17 05 05	17 05 06	Oddaja ¹
Mešani gradbeni odpadki in odpadki iz rušenja objektov, ki niso navedeni pod 17 09 01, 17 09 02 in 17 09 03	17 09 04	Oddaja ¹
Mešani komunalni odpadki	20 03 01	Oddaja ¹

*opredeljeno glede na posredovano stopnjo dokumentacije.

Opombe:

1) oddaja pooblaščenim predelovalcem, zbiralcem ali odstranjevalcem odpadkov.

Pri začasnem skladiščenju odpadkov na območju gradbišča do odvoza bodo upoštevana določila predpisov, ki urejajo ravnanje z odpadki in gradbenimi odpadki. Predelava gradbenih odpadkov se na gradbišču ne bo izvajala, vsi nastali gradbeni odpadki, vključno z viškom izkopov, bodo oddani ustreznim zbiralcem ali izvajalcem obdelave odpadkov, kar bo potrebno ustrezno evidencirati, v skladu z veljavnimi predpisi, tudi za namen pridobitve uporabnega dovoljenja.

Dogodki v času gradnje, ki nimajo vpliva na kvaliteto podzemne vode

- Pri gradnji plinovoda se uporablja posebne cevi, katere so za čas transporta (oziroma do vgradnje) zaprte s PVC kapami (zaradi preprečitve kontaminacije oz. ohranjanja čistosti). Pred montažo cevi in izvedbo sočelnega zvara bo potrebno notranjost cevi in cevni koncev pregledati in v primeru nečistoč (potencialno: opilki pri varjenju, majhne količine pri delu vnešene zemljine, peska..) očistiti. Čistost plinovoda bodo preverjali tudi pred tlačnim preizkušanjem; po potrebi bo čiščenje izvajano s čistilcem, ki po plinovodu potiska zrak. Vsa čiščenja cevi bodo izvajana na suho, brez uporabe vode za spiranje. Odpadke nastale pri čiščenju bodo odstranili z lokacije.
- V času preizkusov plinovoda bodo za preizkus trdnosti in tesnosti plinovoda uporabljali vodo (čista, hladna voda, ki ni agresivna in nima korozijskih vplivov na preizkušane materiale; v dogovoru za upravljavcem javnega vodovoda). Trdnostni preizkus se bo opravil po dokončanem zasipavanju posamezne sekcije plinovoda. Tesnostni preizkus se izvaja po opravljenem trdnostnem preizkusu; namen preizkusa je preverjanje tesnosti opreme in spojev, ki ni bila zajeta v času trdnostnega preizkusa. Vodo za preizkus bo dobavil izvajalec iz izvora, s katerim soglaša investitor in ga potrdi pristojni nadzor. Voda za preizkus mora biti predhodno filtrirana skozi grobi in fini filter s stopnjo čiščenja pod 100 µm. Voda ne sme vsebovati kislin in drugih snovi, ki bi lahko škodljivo vplivale na material cevi. Izvajalec bo moral dati rezultate analize vode, s katero bo izvršil preizkus, v odobritev predstavnika nadzora naročnika. Izvajalcu bo potrebno dati tudi nadaljnji plan rokovanja z vodo (prečrpavanje iz ene v drugo preizkusno sekcijo in lokacijo izpusta). Glede na predhodno izvedena čiščenja ni pričakovati, da bi bila voda, uporabljena za trdnostni in tesnostni preizkus, kakorkoli obremenjena z onesnaževali.
- Za potrebe gradnje jarka na področjih s tršo kamnino se lahko uporablja tehnologija miniranja. Z omenjenim postopkom se razrahlja matična kamnina, ki se nato odstrani s klasičnim izkopom. Glede na geološko strukturo na trasi plinovoda, predvideni način gradnje jarka s tehnologijo miniranja ni smisel in potreben; slednja se uporablja le na področjih s tršo kamnino. Posledično ne bo uporabe eksploziva (navadno se za tovrstna dela uporablja amonijev nitrat).

4.2 DOLOČITEV DEJAVNOSTI IN OPREDELITEV MOREBITNIH ONESNAŽEVAL V ČASU OBRATOVANJA

4.2.1 Vrste in količina pri delu potrebnih kemikalij v času obratovanja

Kot je možno oceniti iz opisa posega:

Tabela 3: Določitev dejavnosti in opredelitev onesnaževal – obratovanje

Vrsta dejavnosti	Morebitno onesnaženje DA/NE	Kemijske lastnosti, izvor in količina onesnaževala ^{1,2}	Interakcija onesnaževala. in okolja	Toksičnost (nevarne lastnosti) onesnaževala ¹	Mobilnost onesnaževala
Plinovod					
Plinovod s pripadajočimi napravami (MRP, odcepno mesto): postopki v času normalnega obratovanja in v času izrednih razmer	DA	Morebitni izpust zemeljskega plina	DA - Zrak	DA - zemeljski plin;	NE – V primeru izpusta zemeljskega plina leta prehaja v zrak
Kontrolni/servisni postopki v času	NE	Ni izlitja onesnaževal	NE	Ni izlitja onesnaževal	NE Ni izlitja onesnaževal

normalnega obratovanja					
Kontrolni/servisni postopki v času izrednih razmer (eventuelna okvara kontrolnega vozila)	DA	Morebitni izliv iz vozil - mineralna olja	Voda	DA - tekočine iz vozil;	NE Zaradi majhnih količin onesnaževala, slednje ne prodre v globino tal in ne pride do nivoja podzemne vode

¹lastnosti posameznih snovi/zmesi so podane v nadaljevanju elaborata.

4.2.2 Vrste in količine potencialnih onesnaževal v času posega in v času obratovanja

Vrste in količine potencialnih onesnaževal v času grdnje in obratovanja zaradi preglednosti podajamo v tabelarični obliki.

Tabela 4: Funkcija/način uporabe in nevarne lastnosti kemikalij morebitnih onesnaževal

Vrsta snovi/zmesi	Nevarne lastnosti potencialnih onesnaževal/toksikološka razvrstitev ¹
Zemeljski plin	H220 - Zelo lahko vnetljiv plin H280 - Vsebuje plin pod tlakom; segrevanje lahko povzroči eksplozijo.
Neosvinčen motorni bencin – gorivo za motorje z notranjim zgorevanjem	H224 - Zelo lahko vnetljiva tekočina in hlapi. H304 - Pri zaužitju in vstopu v dihalne poti je lahko smrtno. H315 - Povzroča draženje kože. H336 - Lahko povzroči zaspanost ali omotico. H340 - Lahko povzroči genetske okvare (stik s kožo, vdihavanje, zaužitje). H350 - Lahko povzroči raka (stik s kožo, vdihavanje, zaužitje). H361fd - Sum škodljivosti za plodnost. Sum škodljivosti za nerojenega otroka. H411 - Strupeno za vodne organizme, z dolgotrajnimi učinki.
Dizelsko gorivo – gorivo za motorje z notranjim zgorevanjem	H226 - Vnetljiva tekočina in hlapi. H304 - Pri zaužitju in vstopu v dihalne poti je lahko smrtno. H315 - Povzroča draženje kože. H332 - Zdravju škodljivo pri vdihavanju. H351 - Sum povzročitve raka (zaužitje). H373 - Lahko škoduje organom (koža, pljuča) pri dolgotrajni ali ponavljajoči se izpostavljenosti (vdihavanje, zaužitje, stik s kožo). H411 - Strupeno za vodne organizme, z dolgotrajnimi učinki

¹Podatki o razvrstitvi v skladu z Uredbo 1272/2008/EC - varnostni listi proizvajalca/dobavitelja

4.2.3 Toksikološki podatki o morebitnih onesnaževalih

Zemeljski plin

Zemeljski plin je nestrupen plin, lažji od zraka, in je v določenem razmerju z zrakom eksploziven. Je brez vonja, zato mu zaradi varnostnih razlogov dodajamo v ustreznem razmerju odorant, značilen vonj, po katerem zaznamo prisotnost plina. Produkt gorenja (pri pravilni nastavljeni mešanici plina in zraka) sta CO₂ in H₂O.

Dizelsko gorivo

Akutni učinki:

- Oralno (podgana): LD 50 > 2000 mg/kg (ocenjeno glede na sestavo komponent)
- Dermalno (kunen): LD 50 > 2000 mg/kg (ocenjeno glede na sestavo komponent)
- Inhalacijsko (podgana): LC 50 > 5 mg/l/4 h (ocenjeno glede na sestavo komponent)
- Drugo: Pripravek lahko povzroči draženje oči, kože in dihalnih poti v primeru povečane izpostave in nepravilne rabe.

Kronični učinki:

Študije dolgoročnih toksičnih učinkov na miših so dale negotove rezultate. IARC inštitucija je l. 1989 razvrstila destilate dizelskega goriva v skupino karcinogenih snovi 3 – nerakotvorno za človeka (razvrščeno zaradi neustreznih študij). 21. ATP (EU zakonodaja) je razvrstil komercialna plinska olja v skupino karcinogenih snovi 3.

Neosvinčen motorni bencin

Akutni učinki:

- Oralno (podgana): LD 50 > 2000 mg/kg (ocenjeno glede na sestavo komponent)
- Dermalno (kunen): LD 50 > 2000 mg/kg (ocenjeno glede na sestavo komponent)
- Inhalacijsko (podgana): LC 50 > 5 mg/l/4 h (ocenjeno glede na sestavo komponent)
- Drugo: Pripravek lahko povzroči draženje oči, kože in dihalnih poti.

Kronični učinki:

Pripravek vsebuje benzen, ki je znan kot povzročitelj rakavih obolenj. Ker ta izdelek vsebuje več kot 0,1 ut.% benzena, je po pravilih razvrščanja (EU zakonodaja) ta izdelek razvrščen kot rakotvoren, skup. 2B.

4.2.4 Interakcija potencialnih onesnaževal in vodnega okolja

Transport onesnaženja skozi vodonosnik je odvisen od zgradbe vodonosnika, zgornje nezasičene (vadozne) cone in spodnje zasičene (freatične) cone. Procesi v zasičeni coni so dokaj dobro poznani, procesi v nezasičeni coni pa so kljub intenzivnim raziskavam (liziometri, tenziometri, ...) precejšna neznanka.

Ranljivost vodonosnika glede na onesnaženje je neposredno povezana s hidravličnimi lastnostmi vodonosnika in značilnostmi samega polutanta. Med infiltracijo skozi zemljino in med transportom skozi vodonosnik se veliko polutantov naravno razgradi ali se delno absorbira (odvisno od litološke sestave). Stopnja razgradnje je v posameznih primerih odvisna tudi od lastnosti poroznega medija. Če poznamo lastnosti poroznega medija in polutanta (onesnaževala), lahko ocenimo vpliv onesnaženja (*Veselič, 1984, Fetter, 1999, Mali, 2002*).

Hitrost pronicanja tekočine skozi pore v nezasičeni coni je odvisna od hidrogeoloških parametrov (velikost por in zrn, litološke lastnosti sedimenta, stopnja sortiranosti, vlažnost kamnine, debelina nezasičene cone,...) ter od vrste tekočine (voda, onesnaževalo). V splošnem pa velja, da je koeficient prepustnosti v nezasičeni coni manjši kot v zasičeni (*Veselič, 1984*).

Pri pretakanju fluidov skozi porozne sedimente ločimo:

- tok fluidov, ki se med seboj mešajo (npr. barvilo, sol in voda)
- tok fluidov, ki se med seboj ne mešajo (npr. nafta, olje in voda).

V primeru, da se tekočine med seboj ne mešajo (mineralna olja in voda) je v nadaljevanju pomembno ugotoviti ali je onesnaževalo gostejše in redkejše od vode. S tem določimo ali bo le-to v podzemni potovalo v zgornjem ali spodnjem sloju podzemne vode (*Fetter, 1999*). Od gostote onesnaževala pa je odvisna tudi njegova hitrost v podzemni vodi.

Pri opredelitvi možnih scenarijev je bilo ugotovljeno, da bi bila mineralna olja edini onesnaževalec podzemne vode. Ker je gostota mineralnih olj manjša od gostote vode, bi le to potovalo v smeri toka in na zgornjem sloju podzemne vode.

Pri razlitju nastopi pod vplivom gravitacijskih sil v coni razlitja vertikalna infiltracija razlitih onesnaževal (npr. naftnih derivatov) v zemljino. V primeru velikega volumna ali dolgotrajnejšega razlivanja ter v neugodnih hidroloških razmerah (močnem deževju), lahko derivati dosežejo gladino podzemne vode.

Napredovanje v zemljini pogojuje geološka zgradba na širšem območju razlitja. Na adsorpcijo in disperzijo vpliva propustnost, efektivna poroznost, granulometrična in mineraloška sestava ter viskoznost razlitja. V primeru, da pride na predmetni lokaciji do izlitja onesnaževala, bi le to potovalo skozi nezasičeno cono bolj ali manj vertikalno. Na začetku onesnaženja nastopi maksimalna zasičenost zemljine do globine 0,5 do 1,5m, ki z globino pada. Ko napredujoča fronta razlitja doseže gladino

podzemne vode, začne koncentracija postopno naraščati do polne zasičenosti v jedru onesnaženja. Jedro onesnaženja potopno napreduje skozi zemljinu v smeri gladine podzemne vode, pri čemer v zemljini ostaja absorbirani del onesnaženja, ki se kasneje, zaradi padavin, površinskih vod in oscilacije podzemne vode postopoma izloča in onesnažuje podzemno vodo.

Pod vplivom kapilarnih sil se, v coni stika napredujočega čela razlitja z gladino podzemne vode, naftni derivati (obravnavamo mineralna olja) razširijo radialno v horizontalni smeri pri tem zaradi večje viskoznosti izpodrivajo vodo. Kapilarni pritiski se postopno znižujejo in onesnaženi element se prične pomikati v smeri toka podzemne vode. Napredovanje onesnaževala eksponentno upada s tokom podzemne vode in se ustavi na stopnji zasičenosti, pri čemer se voda in naftni derivati ne mešajo, netopni ogljikovodiki pa lahko z vodo tvorijo emulzirano zmes v katero vstopajo aromatični ogljikovodiki. V podzemnem toku podzemne vode se lahko tvorijo trije vertikalni sloji, ki obsegajo dvofazni sistem derivatov in vode, pri čemer je prepustnost zemljine za eno fazo odvisna od prepustnosti druge faze, neraztopljeni ogljikovodiki pa na vodni gladini tvorijo enotno plast.

V primeru hitrega prodora dizelskega goriva v tla do podzemne vode in naprej s tokom podzemne vode v vodonosnik v prezračenih razmerah ni pričakovati večje interakcije onesnaževala in okolja. V primeru, da bi se onesnaževalo zadržalo na gladini podzemne vode v neprezračenih razmerah, bi prišlo do razvoja redukcijskih pogojev in nastajanja redukcijskih zvrsti.

4.2.5 Količina onesnaževal

Količine potencialnih onesnaževal zaradi preglednosti podajamo v tabelarični obliki.

Tabela 5: Podrobnejši pregled vrste in količine sredstev v uporabi med gradnjo in v obratovanju

IME-SNOVI-ZMESI	VRSTA SKLADIŠČNE POSODE	DNEVNA PORABA	LETNA PORABA	KOLIČINE NA LOKACIJI
Zemeljski plin	Plinovod	DA	Količin vnaprej ni mogoče napovedati ¹	Sprotne količine v plinovodu
Dieselsko gorivo – gorivo za motorje z notranjim zgorevanjem	Rezervoarji vozil in delovnih strojev	DA	Količin vnaprej ni mogoče napovedati ²	Sprotne količine v rezervoarjih
Neosvinčen motorni bencin – gorivo za motorje z notranjim zgorevanjem	Rezervoarji vozil	DA	Količin vnaprej ni mogoče napovedati ²	Sprotne količine v rezervoarjih

¹ količina ni znana oziroma se bo konstantno spreminjala – glede na odvzem s strani porabnikov

²število vozil ter količina goriva v njihovih rezervoarjih ni znana oziroma se bo konstantno spreminjala.

Podatki v zvezi z načrtovano gradnjo so povzeti po posredovani dokumentaciji in odražajo trenutno fazo načrtovanja.

5. OPREDELITEV MOŽNIH SCENARIJEV RAZVOJA DOGODKOV

5.1 OPREDELITEV SCENARIJEV

Scenarij je opis potencialnega dogodka in temelji na razumljivih in smiselnih predpostavkah o možnem zaporedju dogodkov, stanj in procesov, ki lahko privedejo do spremembe kemijskega in/ali količinskega stanja podzemne vode v vodnem viru, ki je predmet presoje.

Z ozirom na obseg izvedbe gradbenih del in obratovanja, smo definirali tri možne scenarije. Tako smo opredelili:

- scenarij normalnega poteka,
- alternativni scenarij poteka,
- scenarij najslabše možnosti oziroma scenarij izjemnega dogodka.

Scenarij normalnih dogodkov podaja normalen razvoj dogodkov in dejanj, ki so predvideni s projektom, brez izjemnih situacij. Podaja normalno gradnjo in delovanje objektov v njihovi življenjski dobi.

Alternativni scenarij podaja manjša odstopanja od s projektom predvidenih dogodkov in dejanj, ki se lahko zgodijo na gradbišču ali v objektih zaradi gradnje ali delovanja samih objektov ali zaradi zunanjih dogodkov.

Scenarij najslabše možnosti podaja izjemen dogodek, pri katerem pride do velikih odstopanj od predvidene gradnje oz. predvidenega delovanja objektov. Ta scenarij predvideva maksimalen možen vpliv objektov na podzemno vodo.

5.2 GRADNJA

5.2.1 Scenarij normalnega razvoja dogodkov

Normalni potek dogodkov predpostavlja, da na območju posega obratujejo le tehnično brezhibni in vzdrževani delovni stroji in naprave. V normalnih razmerah in z upoštevanjem uveljavljenih varnostnih ukrepov je morebiten vnos goriv in mineralnih olj (zaradi npr. obremenitev mehanskih sklopov vozil/delovnih strojev) v zemljo in posledično podzemno vodo pri delih ničen.

Iz posredovane dokumentacije ni razvidno, da bi v času gradnje nastajali tudi gradbeni odpadki, ki sodijo med nevarne odpadke.

Zaključek

Vplivov na kakovost podzemne vode v primeru normalnega razvoja dogodkov zaradi predmetnih posegov ne bo.

5.2.2 Scenarij alternativnega razvoja dogodkov

V primeru alternativnega razvoja dogodkov lahko pride do manjšega vnosa onesnaževal v tla. Gre za princip majhnega, razpršenega in počasnega onesnaževanja. Onesnaževalo se v danem nenasičeni coni vodonosnika delno adsorbira na prisotne frakcije, deloma počasi prodira v globino vodonosnika. Izvedba predvidenih zaščitnih ukrepov je takojšnja, zato ne pride do nevarnosti za onesnaženje podzemne vode. Izvedejo se ukrepi za sanacijo onesnaženega območja. Ob morebitnem onesnaženju se, ob pravilnem ravnanju, onesnažena zemljina takoj odstrani, tako da je nadaljnje pronicanje onesnaževala v globino tal onemogočeno.

Ob odstopanju od normalnega poteka dogodkov in dejanj ocenjujemo, da količina onesnaževala, ki se lahko vnese v tla, ni večja od 1 kg v primeru iztekanja tehničnih tekočin (mineralnih olj) iz mehanskih sklopov vozil in delovnih strojev (odvija se v obliki počasnega kapljanja goriv ali maziv). Ocena bazira na naslednjih dejstvih:

- tovorna vozila se na lokaciji zadržujejo le kratek čas t.j. le za čas pretovora,
- podana je zahteva po brezhibnosti vozil in delovnih strojev.

Iz posredovane dokumentacije ni razvidno, da bi v času gradnje nastajali tudi gradbeni odpadki, ki sodijo med nevarne odpadke.

Med ostalimi možnimi viri onesnaženja oz. vpliva na spremembe v kakovosti podzemne vode, ki pa jih v obravnavanem primeru ocenjujemo kot zanemarljive, so še:

- gradbeni materiali na osnovi cementa, apna ipd. (zaradi alkalnih spojin se spremeni pH vrednost vode, kar ima le kratkoročne posledice),
- pri pripravljalnih delih in pri gradnji se zaradi posegov v tla (izkopov) in tudi pri premeščanju izkopanega materiala sprostijo snovi, ki so bile do tedaj v inertni obliki, s padavinskimi vodami pa se te snovi lahko spirajo v podzemno vodo (kar ima le kratkoročne posledice).

Opredelitev tveganja za onesnaženje vodnih virov bo prikazana v nadaljevanju.

5.2.3 Scenarij najslabše možnosti

Ta scenarij podaja izjemen dogodek, pri katerem pride do velikih odstopanj od predvidenega normalnega poteka izvajanja del in projekta. Ta scenarij predvideva maksimalen možen vpliv na vodni vir. Glede na predvidene dejavnosti lahko pride do trenutnega razlitja onesnaževala.

Zaradi osnovne dejavnosti (gradnje) bo na in z lokacije potekal transport tovornih vozil oziroma bodo v sklopu gradnje uporabljali delovne stroje. V primeru nezgodnega dogodka (prometne nesreče, strojeloma) je možno trenutno izlitje goriva ali drugih tehničnih tekočin iz mehanskih sklopov vozil ali delovnih strojev v tla.

Največjo nevarnost, da pride do onesnaževanja vodnega telesa pri gradnji, predstavljajo razlitja nevarnih snovi iz rezervoarjev in cevi delovnega stroja. V tem primeru so nevarne snovi, ki potencialno ogrožajo onesnaženje vodnega vira, mineralna olja.

V primeru scenarija najslabše možnosti se predpostavi razvoj dogodkov po naslednjih variantah:

- varianta A: do dogodka pride na površini in ob tem dogodku počí dovodna cev za olje. Olje se razprši po površini, preden se izvedejo ukrepi za zaustavitev.
- Varianta B: do dogodka pride zaradi preobremenjenosti pogonskega motorja delovnega stroja. Ob tem popustijo tesnila in cevi za dovod olja in pogonskega goriva. Zaradi pritiska hipno izteče del onesnaževala na tla.
- varianta C: do dogodka pride na terenu, s katerega je odstranjena krovna plast. Ob tem v primeru nezgodnega dogodka (razlitja goriva pri poškodbi gradbenih strojev in transportnih vozil) lahko pride do trenutnega razlitja onesnaževala (mineralno olje). Ocenjujemo, da se v tem primeru naenkrat lahko sprosti do 100 kg navedenih onesnaževal. Podzemna voda skupaj z onesnaževalom odteka prosto z generalnim tokom podzemne vode, kar omogoča širjenje oblaka onesnaževala v tem toku podzemne vode.

Med ostalimi možnimi viri onesnaženja oz. vpliva na spremembe v kakovosti podzemne vode, ki pa jih v obravnavanem primeru ocenjujemo kot zanemarljive, so še:

- gradbeni materiali na osnovi cementa, apna ipd. (zaradi alkalnih spojin se spremeni pH vrednost vode, kar ima le kratkoročne posledice),
- pri pripravljalnih delih in pri gradnji se zaradi posegov v tla (izkopov) in tudi pri premeščanju izkopanega materiala sprostijo snovi, ki so bile do tedaj v inertni obliki, s padavinskimi vodami pa se te snovi lahko spirajo v podzemno vodo (kar ima le kratkoročne posledice).

V nadaljevanju bo pesimistično obravnavana varianta C. Oprelitev tveganja za onesnaženje vodnih virov bo prikazana v nadaljevanju.

5.3 OBRATOVANJE

5.3.1 Scenarij normalnega in alternativnega razvoja dogodkov

Pregledi in vzdrževanje plinovoda, odcepnega mesta in MRP so le občasni ter po potrebi. Stalnih dejavnosti, kjer bi bila prisotna potencialna onesnaževala, ne bo.

V normalnih razmerah in v primeru alternativnega razvoja dogodkov ter z upoštevanjem uveljavljenih varnostnih ukrepov ni razlitja mineralnih olj iz servisnih/vzdrževalnih vozil. Posledično ni vnosa potencialnih onesnaževal (v danem primeru mineralnih olj) na neutrjena tla.

Zaključek

Vplivov na kakovost podzemne vode in vire pitne vode v primeru normalnega in alternativnega razvoja dogodkov zaradi obratovanja predmetnih naprav ne bo.

5.3.2 Scenarij najslabše možnosti

V primeru izjemnega dogodka so možni naslednji scenariji:

- izpust zemeljskega plina
- uporaba kemikalij na trasi plinovoda, odcepnem mestu in merilno regulacijski postaji
- izliv goriva/tehničnih tekočin iz vozil upravljalca plinovoda

Scenariji in verjetnosti nastanka izjemnih dogodkov

Ad a) Izpust zemeljskega plina

Zemeljski plin je že v plinastem agragatnem stanju; izpust goriva iz plinovoda in z njim povezanih naprav se pojavi v obliki hlapov. V primeru izpusta lahko pride do visoke trenutne koncentracije hlapov v zraku na območju izpusta, ki pa se sčasoma v atmosferi razredči.

Posledice izpusta zemeljskega plina:

V primeru puščanja zemeljskega plina bo celotni režim delovanja zaustavljen; okvara bo avtomatsko javljena. Uhajanje zemeljskega plina je glede na varovalne sisteme lahko le trenutno in kratkotrajno.

Zemeljski plin zaradi svojih fizikalnih lastnosti (pri atmosferskih pogojih (kot bo v predmetnem plinovodu in povezanih napravah) je plinastem agregatnem stanju in kot tak takoj preide neposredno v atmosfero), v nobenem primeru ne more vplivati na kvaliteto tal, površinskih vodotokov ter podzemne vode.

Zaključek

Glede na fizikalno kemijske značilnosti zemeljskega plina, onesnaženje podzemne vode, zaradi morebitnih izpustov zemeljskega plina, ni možno. Vnosa zemeljskega plina v podzemno vodo v primeru obravnavanega scenarija, ne bo. Vplivov na kakovost podzemne vode ne bo.

Ad b) Uporaba kemikalij na trasi plinovoda, odcepnem mestu in merilno regulacijski postaji

V sklopu obratovanja plinovoda, odcepnega mesta in merilno regulacijske postaje ne bodo uporabljali nikakršnih kemičnih sredstev.

Dejavnosti v času obratovanja predmetnega plinovoda in z njim povezanih naprav, kjer bi bila prisotna kakšnakoli potencialna onesnaževala, ne bo.

Zaključek

Do vplivov na kakovost podzemne vode in vire pitne vode v primeru navedenega razvoja dogodkov ne more priti.

Ad c) Izliv tehničnih tekočin iz vozil

Pregledi in vzdrževanje plinovoda in naprav v sklopu le tega so le občasni ter po potrebi.

Najslabši scenarij se lahko zgodi le v primeru okvarjenega preglednega vozila, ki bi se eventualno zadrževalo na prostih neutrjenih površinah. Pri tem je možno mezenje goriva ali drugih tehničnih tekočin iz mehanskih sklopov vozila. Ocenjujemo, da v takem primeru lahko pride na tla ca 0,1 kg onesnaževala. V primeru scenarija najslabše možnosti v času obratovanja sicer pride do onesnaženja tal, vendar onesnaževalo zaradi majhnih količin ne prodre v globino tal ter hkrati zaradi razgradnih in retardacijskih procesov na tleh samih, ne pride do nivoja podzemne vode pleistocenskega vodonosnika. Izvedejo se ukrepi za sanacijo onesnaženega območja. Ob morebitnem onesnaženju se, ob pravilnem ravnanju, onesnažena zemljina takoj odstrani, tako da je eventualno nadaljnje zadrževanje onesnaževala na območju onesnaženja onemogočeno.

Ocena bazira na naslednjih dejstvih:

- pregledna vozila predstavljajo vozila v velikosti osebnega vozila ali kombiniranega vozila,
- vozila se na lokaciji ne bodo zadrževala daljši čas,
- vozila imajo med obiskom posameznega dela plinovoda ugasnjene motorje, kar minimizira iztoke tehničnih tekočin (ev. kapljanje).

Zaključek

Vnosa onesnaževal v podzemno vodo zaradi obratovanja predmetnega plinovoda v primeru scenarija najslabše možnosti, ni. Vplivov na kakovost podzemne vode in vire pitne vode v primeru navedenega razvoja dogodkov ne bo.

6. LASTNOSTI ZAJETJA

Zajetja pitne vode, ki so zavarovana z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja so:

- Črpališče Skorba; najbližji črpalni vodnjak je oddaljen:
 - cca 2,1 km SZ od predvidega odcepnega mesta na plinovodu R15
 - cca 3,7 km SZ od predvidene MRP
- Črpališče Lancova vas; najbližji črpalni vodnjak je oddaljen:
 - cca 1,65 km JZ od predvidega odcepnega mesta na plinovodu R15
 - cca 1,06 km JZ od predvidene MRP

Črpališče Skorba

Upravljalec črpališča je Komunalno podjetje Ptuj. V širšem območju črpališča Skorba je več vodnjakov, ki jih sestavljata dve skupini. Prvo skupino predstavljajo plitvi vodnjaki (imenovani z V), ki zajemajo podzemno vodo iz zgornjega vodonosnika in globoki vodnjaki (imenovani z GV), ki segajo v spodnji pliocenski vodonosnik.

V črpališču je 7 plitvih vodnjakov globine 18,52 do 24,5 m (Brenčič, 2004).

V črpališču Skorba je 5 globokih vodnjakov skupne izdatnosti 60 l/s. Vodnjaki so globoki med 150 in 155 m. Podzemna voda je zajeta na globini 40 do 155 m in je pod pritiskom. Statična gladina v vodnjakih je okoli 1 m nad zgornjo podzemno vodo (v plitvih vodnjakih). Podzemna voda je v globljem vodonosniku zaščitena pred onesnaženjem s površja z več plastmi slabo prepustne gline (Brenčič, 2004). Vdor vode iz zgornjega kvartarnega vodonosnika je možen le v zgornjem delu zajete pliocenske plasti v vodnjakih GV-1 in GV-2, prva pliocenska plast pa predstavlja le 12 % zajete podzemne vode. Zaradi tega je morebitni vpliv podzemne vode iz zgornjih kvartarnih plasti vseeno majhen. Skupna izdatnost globokih vodnjakov je okoli 60 l/s.

Globinski vodnjaki delujejo neprestano, plitvi vodnjaki pa se v omrežje vključijo ob potrebi po vodi. K izboljšanju kvalitete vode in hidravličnih razmer na omrežju dodatno pomagajo dislocirani globinski vodnjaki (Nova vas pri Ptuj, Lancova vas, Desenci, Podvinci, Gerečja vas, Župečja vas). Njihova izdatnost je okoli 80 l/s.

Skupna izdatnost plitvih in globokih vodnjakov v črpališču Skorba je 370 l/s.

Črpališče Lancova vas

V črpališču Lancova vas so trije vodnjaki. Dva vodnjaka, ki sta globoka 17 m (plitva vodnjaka V1 in V2), sta izvrtana v zgornji kvartarni vodonosnik. Vodnjak GLV-1/00 je globok 200 m in črpa vodo iz spodnjega pliocenskega vodonosnika. Neprestano sta v uporabi vodnjaka V2 in GLV-1/00 iz katerih se skupno črpa 10 l vode na sekundo. Optimalna izdatnost vodnjaka V2 znaša 47 l/s. Črpalka v vodnjaku V2 je na globini 14 m. Črpalka v vodnjaku GLV-1/00 je na globini 48 m v posebni cevi. GLV-1/00 je izključno globinski vodnjak in ni v stiku s podzemno vodo iz zgornjega vodonosnika.

Koeficient prepustnosti je bil določen na podlagi črpalnega preizkusa v vodnjaku V2 in znaša $4,5 \times 10^{-3}$ m/s. Vodnjak V1 ni v uporabi. Statični nivo vode v vodnjaku V1 dne 03.03.2010 je bil 5,25 m pod nivojem tal.

7. OPREDELITEV VODNEGA VIRA

7.1 OCENA OBSTOJEČEGA STANJA KOT ZBIRNI PREGLED NARAVNEGA OZADJA IN OBREMENJENOSTI VODNEGA VIRA

Znotraj vodnega telesa se spremlja kakovost podzemne vode na več merilnih mestih. V nadaljevanju obravnavamo le merilna mesta, ki smiselno kažejo sliko kvaliteto podzemne vode na širšem območju obravnavane lokacije. Povzeti so zadnji relevantni javno dostopni podatki (vir: ARSO) in sicer:

- na vodnjakih črpališč pitne vode: Skorba V-5, Skorba VG-3 (globoki vodnjak), Skorba VG-4 (globoki vodnjak), Lancova vas LP-1, Lancova vas GLV-1/00 (globoki vodnjak) in
- merilnih mestih Spodnja Hajdina SHaj-1/14 in DRAŽENCI Dra-1/14

Črpališče Skorba

Merilno mesto Skorba V-5

Leta 2023 je bilo opravljeno 1 vzorčenje, na podlagi le-tega se ugotavlja:

- osnovne značilnosti vode so bile: temperatura 11,9°C; pH 7,2; električna prevodnost 639 $\mu\text{S}/\text{cm}$, vrednost nasičenosti s kisikom je 92%;
- vsebnosti amonija in TOC v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode;
- vsebnost nitrata je bila 44 mg NO_3/l in ne presega mejne vrednosti 50 mg NO_3/l ;
- vsebnosti merjenih pesticidov in metabolitov v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode; izjemo predstavljajo metabolit-S-metaloklora ESA (0,031 $\mu\text{g}/\text{l}$), atrazin (0,12 $\mu\text{g}/\text{l}$) in desetil-atrazin (0,059 $\mu\text{g}/\text{l}$);
- meritev lahkihloplanih spojin v podzemni vodi ni bilo;
- meritev vsebnosti merjenih ostankov zdravil ni bilo;
- meritev vsebnosti PFOA in PFOS ni bilo.

Merilno mesto Skorba VG-3

Leta 2023 je bilo opravljeno 1 vzorčenje, na podlagi le-tega se ugotavlja:

- osnovne značilnosti vode so bile: temperatura 13,4°C, pH 7,4; električna prevodnost 482 $\mu\text{S}/\text{cm}$, vrednost nasičenosti s kisikom je 78%;
- vsebnosti amonija in TOC v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode;
- vsebnost nitrata je bila 33 mg NO_3/l ne presega mejne vrednosti 50 mg NO_3/l ;
- vsebnosti merjenih pesticidov in metabolitov v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode; izjemo predstavljajo metabolit-S-metaloklora ESA (0,052 $\mu\text{g}/\text{l}$), atrazin (0,037 $\mu\text{g}/\text{l}$) in desetil-atrazin (0,053 $\mu\text{g}/\text{l}$);
- meritev lahkihloplanih spojin v podzemni vodi ni bilo;
- meritev vsebnosti merjenih ostankov zdravil ni bilo;
- vsebnosti PFOA so bile 0,0012 $\mu\text{g}/\text{l}$, vsebnosti PFOS pa 0,0096 $\mu\text{g}/\text{l}$.

Merilno mesto Skorba VG-4

Leta 2023 je bilo opravljeno 1 vzorčenje, na podlagi le-tega se ugotavlja:

- osnovne značilnosti vode so bile: temperatura 16,1°C, pH 7,4; električna prevodnost 355 $\mu\text{S}/\text{cm}$, vrednost nasičenosti s kisikom je 11%;
- vsebnosti amonija in TOC v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode;
- vsebnost nitrata je bila 2,2 mg NO_3/l ne presega mejne vrednosti 50 mg NO_3/l ;
- meritev pesticidov v podzemni vodi ni bilo;
- meritev lahkihloplanih spojin v podzemni vodi ni bilo;
- meritev vsebnosti merjenih ostankov zdravil ni bilo;
- meritev pesticidov v podzemni vodi ni bilo.

Črpališče Lancova vas

Merilno mesto Lancova vas LP-1

- osnovne značilnosti vode so bile: temperatura 12,3 in 13,7°C; pH 7,1 in 7,1; električna prevodnost 654 in 669 $\mu\text{S/cm}$, nasičenosti s kisikom je 90 in 77%;
- vsebnosti amonija in TOC v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode;
- vsebnost nitratov je bila 62 in 62 mg NO_3/l in presega mejne vrednosti 50 mg NO_3/l ;
- meritev pesticidov in metabolitov v letu 2023 ni bilo;
- meritev lahkihloplapnih spojin v letu 2023 ni bilo;
- meritev merjenih ostankov zdravil v letu 2023 ni bilo;
- meritev PFOS in PFOA v letu 2023 ni bilo.

Črpališče LANCOVA VAS GLV-1/00

V letu 2023 sta bili opravljeni 2 vzorčenja, na podlagi le-teh se ugotavlja:

- osnovne značilnosti vode so bile: temperatura 15,6 in 15,4°C; pH 7,6 in 7,9; električna prevodnost 342 in 345 $\mu\text{S/cm}$, nasičenosti s kisikom je <10 in 71%;
- vsebnosti TOC so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode;
- vsebnost amonija je bila 0,043 in 0,039 mg NO_3/l ;
- vsebnost nitratov je bila <2,2 in <2,0 mg NO_3/l in ne presega mejne vrednosti 50 mg NO_3/l ;
- meritev pesticidov in metabolitov v letu 2023 ni bilo;
- meritev lahkihloplapnih spojin v letu 2023 ni bilo;
- meritev merjenih ostankov zdravil v letu 2023 ni bilo;
- meritev PFOS in PFOA v letu 2023 ni bilo.

DRAŽENCI Dra-1/14

V letu 2023 sta bili opravljeni 2 vzorčenja, na podlagi le-teh se ugotavlja:

- osnovne značilnosti vode so bile: temperatura 12,3 in 13,7°C; pH 7,1 in 7,1; električna prevodnost 645 in 669 $\mu\text{S/cm}$, nasičenosti s kisikom je 90 in 77%;
- vsebnosti amonija in TOC v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode;
- vsebnost nitratov je bila 62 in 62 mg NO_3/l in presega mejne vrednosti 50 mg NO_3/l ;
- meritev pesticidov in metabolitov v letu 2023 ni bilo;
- meritev lahkihloplapnih spojin v letu 2023 ni bilo;
- meritev merjenih ostankov zdravil v letu 2023 ni bilo;
- meritev PFOS in PFOA v letu 2023 ni bilo.

Merilno mesto Spodnja Hajdina SHaj-1/14

V letu 2023 sta bili opravljeni 2 vzorčenja, na podlagi le-teh se ugotavlja:

- osnovne značilnosti vode so bile: temperatura 12,7 in 12,7°C; pH 7,1 in 7,4; električna prevodnost 647 in 658 $\mu\text{S/cm}$, nasičenosti s kisikom je 93 in 88%;
- vsebnosti amonija in TOC v podzemni vodi je na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode (<0,5 mg/l);
- vsebnost nitratov je bila 53 in 58 mg NO_3/l in ne presega mejne vrednosti 50 mg NO_3/l ;
- vsebnosti merjenih pesticidov in metabolitov v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode; Izjemo predstavljajo parametri: metolaklor (0,012 $\mu\text{g/l}$), metabolit S-metolaklora ESA (0,056 in 0,074 $\mu\text{g/l}$), atrazin (0,093 in 0,08 $\mu\text{g/l}$) in destil atrazin (0,1 in 0,086 $\mu\text{g/l}$);
- meritev merjenih ostankov zdravil v letu 2023 ni bilo;
- meritev PFOS in PFOA v letu 2023 ni bilo.

7.2 OPIS NARAVNIH DANOSTI VODNEGA VIRA

7.2.1 Morfološki opis Dravskega polja

Opis je povzet po:

- Žlebničnik, L., 1982: Hidrogeološke razmere na Dravskem polju. Geologija 25/1, str. 151-167.

Dravsko polje se razteza od Maribora proti vzhodu in jugovzhodu do Ptuja oziroma reke Drave, proti zahodu nekako do Pragerskega oziroma Pohorja in proti jugu do vznožja haloških gričev. Dravsko polje ima obliko pravokotnega trikotnika s površino približno 260 km². Ozemlje predstavlja geografsko in morfološko enoto. Površje polja je položeno nagnjeno od severozahoda proti jugo vzhodu; vrhnja plast sestoji iz holocenskih in pleistocenskih prodnih in glinastih naplavin. Najnižji del, ob sami dravski strugi, je holocenska ravnica, ki je v zgornjem — severnem delu polja najožja in se proti jugu vedno bolj razširja. Ravnica se na zahodu konča ob pet do deset metrov visoki ježi pleistocenske terase; razčlenjena je v nizke, komaj opazne holocenske terase, ki potekajo od zahoda proti vzhodu. Tudi ravninski del Dravskega polja ni raven, temveč je razčlenjen v nizke terase, ki ponekod prehajajo neopazno druga v drugo.

Na zahodu meji Dravsko polje na Pohorje, zgrajeno iz metamorfnihih kamenin, ki obdajajo tonalitni lakolit. Severni in vzhodni rob Pohorja sestoji iz terciarnih sedimentnih kamenin. Metamorfne kamenine nikjer ne segajo do dravske struge. Na južnem robu Dravskega polja se razprostira valovito terciarno gričevje Halož, ki predstavljajo vzhodni podaljšek Karavank. Na severu se izgubijo pod Dravsko polje, na vzhodu pa pod pleistocensko Varaždinsko ravnino. Na severni, oziroma severovzhodni strani Dravskega polja se razteza Slovenske gorice, sestavljene iz terciarnih sedimentnih kamenin.

Območje lahko glede na relief razdelimo na aluvialni pas ob reki Dravi in centralni del Dravskega polja, ki predstavlja prodnato območje nastalo kot vršaj v ledeni dobi. Aluvialni pas je prepreden z mrtvimi rokavi Drave in okljukami. Mikrorelief prodnatega območja je terasast, značilne pa so depresije antropogenega nastanka (opuščene ali še delujoče gramoznice). Zaradi podtalnice, ki je le nekaj metrov pod površino, so številne depresije stalno ali občasno poplavljenе.

7.2.2 Geološke razmere širšega območja

Dravsko polje predstavlja uravnano območje, ki je nastalo v pleistocenu, ko se je Drava postopno vrezovala v terciarni relief in ga zasula s prodnimi naplavinami v fazah tektonskega mirovanja in ugrezanja, ki sovpadajo s poledenitvami dobami v Alpah. V poznejših fazah si je urezala strugo v lastne sedimente, kar dokazujejo številne terase na tem območju (Žlebničnik, 1982).

Najvišja terasa se nahaja od Tezna čez Tezenski gozd proti cesti Rogoza – Miklavž. Rob naslednje terase poteka vzporedno z višjo teraso od Maribora mimo Brezij, Dogoš, Miklavža, Šmarjete in Njiverc na Ptujsko polje. Obe zgoraj omenjeni terasi sta za 1,8 ‰ nagnjeni proti Ptuj. Najmlajša pleistocenska terasa poteka vzporedno z Dravo od Pobrežja, mimo Zrkovcev, Dogoš, Miklavža, Loke, Gerečje vasi in Zgornje Hajdine na Ptujsko polje. Pri Loki se od nje odcepi dva do 3 metre nižja terasa, katere rob poteka vzporedno s cesto Maribor – Ptuj in naprej na Ptujsko polje. Na območju Hajdine je najnižja terasa nižja za okoli 5 m. Pod najnižjo pleistocensko teraso se nahaja holocenska ravnica, ki spremlja reko Dravo od Maribora do Ptuja v širokem pasu od enega do treh kilometrov. Ravnica je rahlo valovita in presekana s starimi strugami in rokavi reke Drave (Žlebničnik, 1982).

7.2.3 Litološke enote

Kvartar

Sedimenti kvartarne starosti, ki jih delimo na pleistocenske in holocenske, se nahajajo na površju Dravskega polja, ter na posameznih mestih ob vznožju Slovenskih Goric in Halož. Mednje sodijo: barjanski sedimenti, peščena puhličasta glina, prodno peščen terasni material, peščena glina z lečami proda, facies mrtvih korit, povodenjski facies Drave in Mure, aluvialne naplavine potokov in rek, deluvialni ter soliflukcijski in deluvialno-proluvialni material (Žnidarčič in Mioč, 1987).

Sedimenti pleistocenske starosti

Med pleistocenskimi terasnimi sedimenti prevladuje prod (70 %), ki mu sledita pesek (20 %) in peščena glina (10 %). Sortiranost je slaba, velikost prodnikov je spremenljiva in znaša od nekaj centimetrov do par decimetrov. Po petrografski sestavi pleistocenski prod poleg kremenovih prodnikov vsebuje tudi prodnike amfibolita, granodiorita, gnajsa in redko apnenca (Žnidarčič in Mioč, 1987). Žlebnik (1982) sedimente pleistocenske starosti opisuje kot sedimente, ki jih sestavlja prod, pesek in melj, med katere so vložene plasti in leče peska. Prod je mestoma sprijet v plasti in leče vezanega konglomerata, ki so debele od pol do enega metra. Konglomeratni vložki so prisotni le ob robovih teras. Na severnem robu Dravskega polja so sedimenti mnogo bolj grobozrnati kot v osrednjem in južnem delu. Pleistocenski prod vsebuje do 6 % melja ter od 35 % do 57 % peska.

Sedimenti holocenske starosti

Sedimenti holocenske starosti so zelo heterogeni, ravnina je rahlo valovita in presekana s starimi strugami in rokavi reke Drave. Na površju so sestavljeni iz peska in melja z razponom debeline od 0,5 m do 3 m. Pod peščeno meljasto plastjo se nahaja prod s peskom, ki je zelo neenakomerne sestave, značilno pa je hitro menjavanje plasti in leč proda s peskom, ter peska in peska s prodniki. Debelina prodno peščene holocenske terase znaša med 4,5 m in 18,5 m (Žlebnik, 1982).

Klasinc (2013) je kvartarne sedimente razdelil na dve skupini plasti in jih ne deli na pleistocensko in holocensko starost :

- *Plasti z večjim deležem drobnozrnatih sedimentov*; v katere uvršča barjanske sedimente, peščeno puhličasto glino, peščeno glino, deluvij, soliflukcijsko in deluvialno proluvialni material in območja aluvija, kjer gre za nanose manjših rek in potokov v Slovenskih Goricah in Halozah. Plasti z večjim deležem drobnozrnatih sedimentov vsebujejo glino, meljasto glino in peščeno glino, debelina plasti pa znaša med 8 m do 12 m.
- *Plasti z večjim delom debeložrnatih sedimentov*; v katere uvršča sedimente rečnih teras in večino aluvialnih sedimentov, plasti pa vsebujejo prod, peščen prod, pesek, melj in peščeno glino. Debelina plasti z večjim deležem debeložrnatih sedimentov pa naj bi znašala med 22 m in 26 m.

Pliokvartar

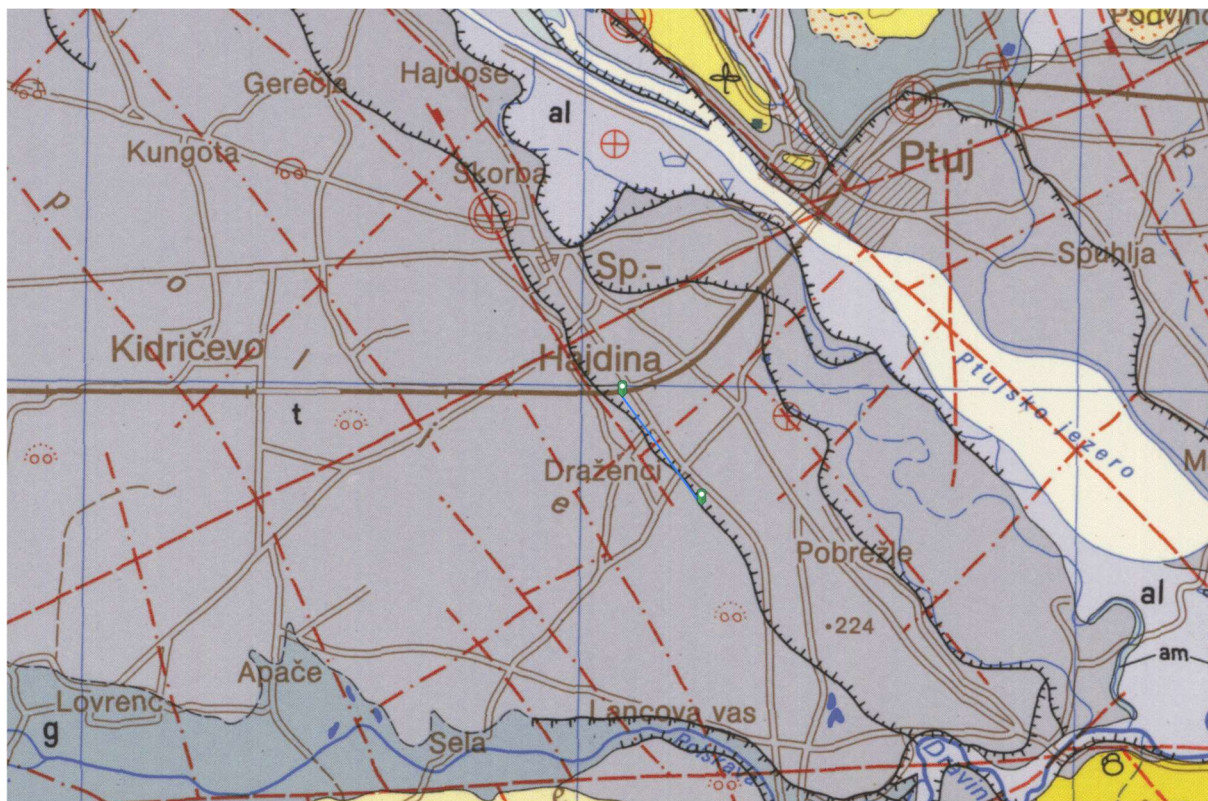
Pliokvartarne plasti se nahajajo na zahodnem, jugozahodnem in južnem delu Dravskega polja. Glede na geološko sestavo jih delimo na spodnji in zgornji del. Spodnji del sestavljajo pesek, peščena glina, glinast prod, zgornji del pa konglomerat, prod in pesek. Prevladujejo prodniki magmatskega in metamorfnega izvora. Najpogostejši so kremenovi prodniki, medtem ko prodniki apnenca in dolomita nastopajo podrejeno. Sortiranost sedimentov je slaba in neenakomerna, kar nakazuje na hitro in plitvo sedimentacijo. Globina pliokvartarnih sedimentov je zelo različna in odvisna od paleoreliefa, doseže pa lahko globino tudi do štirideset metrov (Žnidarčič in Mioč, 1987).

Pliocen

Pliocenski sedimenti izdanjajo v vzhodnem in jugovzhodnem delu Dravskega polja, ter se nahajajo pod kvartarnimi plastmi v osrednjem in južnem delu Dravskega polja. Pliocenske sedimente sestavlja pesek, peščen prod, konglomerat, glina in glinast lapor. Sestava prodno peščenih sedimentov je drobno do srednje zrnata. Po petrografski sestavi pliocienski prod vsebuje kremenove prodnike, prodnike gnajsa in drugih metamorfnih kamnin. Prisotni so še mikrokristalni glinasti drobcji, glinenci in muskovit. Za sedimentne je značilna navzkrižna in valovita plastovitost, zaradi česar imajo plasti lečast izgled. Barva peska in peščenega proda je siva, svetlo siva do rumenkasta, barva gline in glinenega laporja siva, sivo modra do sivo zelenkasta (Žnidarčič in Mioč, 1987).

Klasinc (2013) je izdelal podrobno analizo pliocienskega vodonosnika Dravskega polja. Pliocienski vodonosnik oziroma Ptujski vodonosni sistem predstavlja pliokvartarni vodonosnik, vodonosnik ptujsko-grajske formacije in vodonosnik murske formacije. Na jugovzhodnem robu Dravskega polja pod kvartarnimi ležijo sedimenti pontijske starosti v katerih prevladujejo glineno laporaste plasti, podejeno nastopata pesek in peščenjak, le mestoma pa so lahko prisotni tudi prodniki.

Klasinc v svojem diplomskem delu poudari problematiko natančnosti ločevanja kvartarnega in pliocenskega vodonosnika na celotnem območju Dravskega polja. Kot pomembnejši kriterij za ločevanje izpostavi količino prodnih delcev, ki jih po njegovem mnenju v pliocenskem vodonosniku praktično ni.



Slika 3: Geološka zgradba širšega območja (OGK list Maribor in Leibniz; Žnidarčič in Mioč, 1987).
Legenda: t – Rečne terase; al- prod, pesek –aluvij

7.2.4 Geološke razmere ožje okolice trase

Območje med Hajdino, Draženci in strugo Polskave zapolnjujejo pleistocenski in holocenski dravski nanosi v debelini okoli 24 m (Brenčič, 2004). V vrhnjem delu je prod prekrit z 1 do 1,5 m debelim peščenim in meljastim sedimentom, ki le izjemoma prehaja v težko gnetne glinaste melje. Debelina vrhnjega pokrova se nekoliko poveča v bližini reke Polskave, kjer se med prodne nanose mešajo glineni vršaji. Pod vrhnjim peščenim meljastim slojem so srednje gosti do gosti, dobro do slabo granulirani in različno peščeni ter meljasti prodi.

Celotno območje predvidenega posega leži na visoki rečni terasi (t).

Geološke razmere na širši lokaciji predmetne MRP so povzete po:

- Poročilo o izdelavi raziskovalno-opazovalnih vrtin PP-1/22, PP-2/22 in PP-3/22 Draženci št.: HG08142022, Alfageo d.o.o. in Geodrill d.o.o. (Ljubljana, februar 2022)
- Poročilo o preiskavi tal in geotehnično projektno poročilo št.: 2472/2023, Gprocom d.o.o. (Maribor, december 2023)

Vrtine PP-1/22, PP-2/22 in PP-3/22 so bile izvedene v januarju 2022 in se nahajajo v neposredni bližini lokacije bodoče MRP.

Litološki popis vrtine PP-1/22:

0,0-1,5 m:	zaglinjen, meljast prod
1,5-7,5 m:	peščen prod
7,5-13.5 m:	prod

Globina podzemne vode je bila v času vrtanja 8,04 m kar je na koti 220,46 m.

Litološki popis vrtnice PP-2/22:

0,0-1,0 m: zaglinjen, meljast prod

1,0-9,5 m: peščen prod

9,5-12,0 m: prod

Globina podzemne vode je bila v času vrtanja 8,32 m kar je na koti 220,28 m.

Litološki popis vrtnice PP-3/22:

0,0-1,2 m: zaglinjen, meljast prod

1,2-9,0 m: peščen prod

9,0-12,0 m: prod

Globina podzemne vode je bila v času vrtanja 8,52 m kar je na koti 220,28 m.

Vrtine V1, V2 in V3 so bile izvedene v oktobru 2023 (Gprocom d.o.o., Maribor, december 2023).

Litološki popis vrtnice V1:

0,0 -0,2 m: asfalt

0,2 – 3,7 m: umetni nasip

3,7 – 6,0 m: debel pesek do droben prod apnenca (sivo rjave barve)

6,0 – 8,0 m: srednji do debeli gramoz apnenca (sive barve)

Podzemna voda ni bila dosežena.

Litološki popis vrtnice V2:

0,0 -0,15 m: asfalt

0,15 – 0,7 m: umetni nasip (NNP)

0,7 – 0,9 m: umetni nasip (fSi-Cl)

0,9 – 2,7 m: umetni nasip (fGr)

2,7 – 3,7 m: debel pesek do droben prod apnenca (sivo rjave barve)

3,7 – 8,0 m: srednji do debeli gramoz apnenca (sive barve)

Podzemna voda ni bila dosežena.

Litološki popis vrtnice V3:

0,0 -0,14 m: beton

0,14 – 1,3 m: umetni nasip (NNP)

1,3 – 3,7 m: umetni nasip (fGr)

3,7 – 6,0 m: debel pesek do droben gramoz (sive barve)

6,0 – 8,0 m: srednji do debeli gramoz apnenca (sive barve)

Podzemna voda ni bila dosežena.

7.2.5 Seizmika

Nova karta »Potresna nevarnost Slovenije – projektni pospešek tal« je od 1. maja 2022 (v veljavi od 1. maja 2024) sestavni del zakonodaje o potresno odporni gradnji.

Po novi karti potresne nevarnosti Slovenije je vršni pospešek tal na obravnavanem območju 0,1 g.

7.2.6 Hidrološke in hidrogeološke razmere

7.2.6.1 Površinske vode

Na obravnavani trasi ali v neposredni okolici ni površinskih vodotokov.

Najbližji večji vodotoki oz. vodno telo so:

- Reka Drava oz. Pujsko jezero, ki leži cca 2,6 km vzhodno od območja predmetne MRP in cca 2,9 km od odcepnega mesta na plinovodu R15 ,

- Potok Polskava, ki teče cca 2,1 km južno od območja predmetne MRP.

Največji vodotok na Dravskem polju je reka Drava. Sotočje reke Drave in kanala HE Zlatoličje je od predmetne lokacije oddaljeno okoli 2 km severovzhodno – zračna črta. Reka Drava tvori Ptujsko jezero,.

Drava teče po severnem in severovzhodnem robu Dravskega polja in ima izrazito fluvio-glacialni režim pretoka. Sistem hidroelektrarn Srednja Drava I in II ter Varaždin kontrolira režim pretoka po strugi Drave in po energetskih kanalih. Struga reke Drave je zapolnjena z drobno zrnatimi sedimenti, ki imajo ocenjeno prepustnost 10^{-6} m/s ter povprečno debelino 20 cm. Reka Drava le neznatno napaja vodonosnik.

Po izgradnji derivacijske HE Zlatoličje se je režim odtoka (predvsem nižjih vod) po strugi Drave med Mariborom in Ptujem spremenil. Drava je zajezena z Meljskim jezerom, od koder je speljan dovodni kanal do HE Zlatoličje, odvodni kanal pa se izliva v Dravo pri Ptuj. Odvodni kanal je dolg 6,2 km in je trapezne oblike in globoko vkopan v teren. Nizvodno od strojnice v dolžini 300 m je utrjen z betonskimi ploščami. Pred Ptujem se steka v strugo reke Drave oziroma Ptujsko jezero. V normalnih razmerah prevaja energetski sistem do 500 m³/s pretoka, ob tem pa mora odtekat po strugi Drave ekološko sprejemljiv pretok (10 m³/s pozimi, 20 m³/s poleti). Vse vodne količine nad potrebami elektrarne odteka po strugi Drave. Kanal HE Zlatoličje sodi na tem območju v 4. razred kategorizacije vodotokov (togo urejeni vodotoki), reka Drava sodi na tem območju v 2. razred kategorizacije vodotokov (sonaravno urejeni vodotoki).

Polskava je levi pritok Dravinje iz vzhodnega Pohorja in Dravskega polja. Izvira v gozdu na vzhodnem pobočju Žigartovega vrha in teče po globoki grapi v glavnem proti jugovzhodu. V tem delu se vanjo stekajo številne kratke grape, mdr. potoka izpod Areha in Frajhajma ter Mala Polskava in Brunik z leve strani. Pri Zg. Polskavi priteče v jugozahodni kot Dravskega polja in teče naprej po široki ravnini proti jugovzhodu mimo Pragerskega. Pri Sestržah in Medvedcah doseže severno vznožje Dravinjskih gor in nato nadaljuje svoj tok proti vzhodu južno od niza vasi (mdr. Lovrenc na Dravskem polju in Lancova vas) vse do Trčca, kjer se izlije v Dravinjo. V ravninskem delu dobi z desne strani potok Devino, z leve strani pa vanjo pritekajo ravninski potoki Kragonja, Trojšnica, Kamenišnica in Framski potok (Reka).

Polskava dolvodno ne ponika, temveč se steka v Dravinjo; Polskava je levi pritok Dravinje iz vzhodnega Pohorja in Dravskega polja.

7.2.6.2 Podzemne vode

Splošne hidrogeološke značilnosti

Dravsko polje ima obliko pravokotnega trikotnika s hipotenuzo vzdolž Drave, zahodna kateta poteka po vzhodnem vznožju Pohorja, južna pa ob severnem vznožju haloških gor. Med vznožjem Pohorja in črto Dragonja vas – Šikole - Podova pokrivajo površje polja slabo prepustne glinasto peščene naplavine pohorskih potokov. Debelina teh naplavin je dva do osem metrov. Pod glinastimi naplavinami leži prod z veliko primesi rjavkastega melja in gline; to kaže, da so ga nanесли pohorski potoki v pleistocenski epohi. Takrat je bila erozija na pobočjih Pohorja izredno močna zaradi subarktične vegetacijske odeje. Po takšnem sklepanju je prod pod glinastim pokrovom pleistocenske starosti, glinasti pokrov pa je bil odložen v holocenski epohi, ko so potoki ob visokih vodah naplavljali v glavnem samo suspendirani material. V Hotinji vasi, Račah in v Gorici sega prodna plast do globine 18 m do 19 m pod površjem in jo pokriva 5,6 m do 8 m debela plast gline. Na južnem robu polja, južno od črte Jablane-Župečja vas-Lancova vas-Videm pri Ptuj pokriva meljasti in slabo zaglinjeni prod v glavnem glina. Debelina teh plasti ni znana, ker tod ni vrtin. Tukaj teče prav na meji med prodnim zasipom osrednjega dela polja in glinastimi plastmi južnega obrobja potok Reka, pritok Polskave. Osrednji del Dravskega polja je zapolnjen s fluvio-glacialnimi prodnimi naplavinami Drave. Na pleistocenski ravnici je ta zasip prekrit s tenko plastjo zaglinjenega peščenega proda, na holocenski ravnici pa s plastjo meljastega peska, debelo pol metra do dva metra.

Debelina prodnih naplavin je na osrednjem delu Dravskega polja (pleistocenska terasa) dokaj enakomerna in znaša 22 m do 26 m. Prodnjo peščene naplavine nizke holocenske terase pa so debele

le 4,5 m do 18 m. Neprepustna podlaga sestoji v severozahodnem delu polja iz miocenskega laporja, v osrednjem, južnem in vzhodnem delu pa iz zbitega pliocenskega peska, proda, konglomerata in gline. Prepustnost pliocenskega proda je sto do tisočkrat manjša od prepustnosti pleistocenskega proda. Koeficient prepustnosti pleistocenskega proda na območju HE Zlatoličje znaša $3,4 \times 10^{-3}$ m/s, koeficient prepustnosti pliocenskega proda pa $5,3 \times 10^{-8}$ do $1,2 \times 10^{-7}$ m/s.

V kvartarnih terasnih sedimentih, ki zapolnjujejo Dravsko polje, so akumulirane velike količine podzemne vode. V splošnem je vodonosnik Dravskega polja medzrnski vodonosnik s prosto gladino podtalnice. Zaradi lokalnih nanosov slabše prepustnih glinastih vložkov je lahko na ožjih območjih polodprt, polzaprt ali zaprt vodonosnik.

Prodne naplavine Dravskega polja so vodonosnik, ki se napaja s ponikovanjem pohorskih potokov (ponikovalnic) Pekrskega, Radvanjskega, Razvanjskega, Pivolskega, Hočkega, Polanskega in Rančkega potoka. Poleg tega se napaja podtalna voda Dravskega polja še z infiltracijo padavin, ki padejo na visoki prodni pleistocenski ravnici. Podtalnica odteka od zahoda proti vzhodu. Pod robom visoke pleistocenske terase se podtalnica drenira v izviri, katerih vodo zberejo Miklavška studenčnica, Struga in Studenčnica. Poskusna črpanja v vrtinah in vodnjakih na Dravskem polju kažejo, da je prodni zasip Drave zelo dobro prepusten. Kljub manjši prepustnosti holocenske terase je prodni zasip Dravskega polja v celoti dobro prepusten. Na zahodnem in jugozahodnem obrobju polja je močno zaglinjen; tam je njegova prepustnost slabša, ni pa podatkov, koliko znaša.

Gladina podtalne vode je v glavnem nagnjena od zahoda proti vzhodu. V bližini odvodnega kanala HE Zlatoličje se upogne proti kanalu. V severnem delu polja, na območju Teznega in Zrkovec, teče podtalnica proti severu in severovzhodu in se drenira v Dravo. Med Hočami in Miklavžem teče proti vzhodu in napaja Miklavški potok, delno pa se drenira neposredno v Dravo. Gladina podtalnice ima strmec 2,6 do 3,5 ‰, na področju Miklavža pa celo 4,5 ‰. V osrednjem delu polja teče podtalnica proti vzhodu, pri Kidričevem se počasi preusmeri proti severovzhodu in ima strmec 1,4 do 1,8 ‰. Na območju Marjeta-Prepolje-Skorba teče proti kanalu HE Zlatoličje in ima strmec 3,2 ‰, v bližini odvodnega kanala pa 3,4 ‰ do 12 ‰ tik ob kanalu. Na južnem obrobju polja teče podtalna voda vzporedno s Polskavo od zahoda proti vzhodu.

Vodonosna prodna plast je po podatkih vrtin najtanjša na zahodnem obrobju, posebno pri Bohovi in Račah. Pri Bohovi je vodonosna plast debela manj kot pet metrov in pri Račah manj kot sedem metrov. Pri Hotinji vasi in Slivnici je vodonosna plast debelejša in znaša 12 do 13 m. Na celotnem zahodnem obrobju polja je prod precej meljast in delno zaglinjen; zato je tudi manj prepusten.

Na jugozahodnem in južnem obrobju polja je vodonosna plast debelejša. Povprečna debelina je 12 do 15 metrov. Precejšnja odebelitev vodonosne plasti se kaže na območju Cirkovc pri Školah, kjer doseže celo 20 metrov. Tudi na tem območju je prod meljast in zato nekoliko slabše prepusten kot v osrednjem delu polja.

Na pleistocenski terasi osrednjega dela polja je vodonosna prodna plast debela 9 do 20 metrov. Izrazito se vodonosna plast odebeli pri Dobrovcah, Prepoljah in Zlatoličju ter na območju Hajdoš. Tod je vodonosna plast debela 15 do 20 metrov. Med Trnicami in Kungoto se stanjša na 9 do 12 metrov in sestoji iz čistega dravskega peščenega proda, ki je dobro prepusten.

Primerjava starih in novejših kart hidroizohips osrednjega dela Dravskega polja kaže, da je po izgradnji vodne elektrarne Zlatoličje padla gladina podtalne vode na območju med Hajdošami, Kungoto, Prepoljem, Staršami in Zlatoličjem za dva do tri metre. V neposredni bližini odvodnega kanala je padec gladine se večji — do devet metrov. Primerjava gladin podtalne vode v septembru 1980 (sušno obdobje) in novembru 1980 (po močnem deževju) kaže, da gladina niha v osrednjem delu polja za meter do poldruga metra. Na zahodnem obrobju polja, na območju ponikanja pohorskih potokov, je nihanje večje, do tri metre in celo več.

Vodno telo v vodonosniku Dravskega polja ni enotno, temveč je razdeljeno s podzemnima razvodnicama v tri hidrogeološke enote. Vsaka od teh enot ima svoje lastno padavinsko zaledje ter poseben režim napajanja, odtekanja in dreniranja podtalnice (Žlebnik, 1982).

Obseg in velikost vodnega telesa: Vodno telo podzemne vode se nahaja na območju aluvialnega prodnega zasipa reke Drave med Selnico ob Dravi in Ormožem, do Središča ob Dravi ob meji s Hrvaško. Površina tega območja znaša 429,0 km². Največja dolžina telesa znaša približno 67 km, največja širina pa približno 13,8 km (MOP ARSO, 2007).

Hidrodinamske meje vodnega telesa: Zunanja meja vodnega telesa podzemne vode Dravske kotline je določena po stiku aluvialnega nanosa s predkvartarnim obrobjem. Stik predstavlja praktično neprepustno hidravlično mejo, mestoma pa veliko razliko v prepustnosti (več redov velikosti), razen v delu toka Polskave v aluvialnih nanosih do izliva v Dravo (MOP ARSO, 2007).

Vodonosniki Dravskega polja:

Vodno telo se nahaja se v treh vodonosnikih.

Prvi, aluvialni vodonosnik je kvartarne starosti. Nahaja se v prodno peščenem zasipu Drave. Je srednje do visoko izdaten. Podzemni dotoki iz sosednjih vodonosnikov se pričakujejo v glavnem z območja Polskave med Pragerskim in Pleterjem. Določeno mejo napajanja predstavljajo tudi pomembni dotoki površinskih voda s Pohorja med Rušami in območjem Polskave. Takoj ko ti površinski tokovi pritečejo s hribovitega obrobja na prepustno aluvialno ravnino Dravske kotline ponikajo na severozahodnem obrobju Dravske kotline.

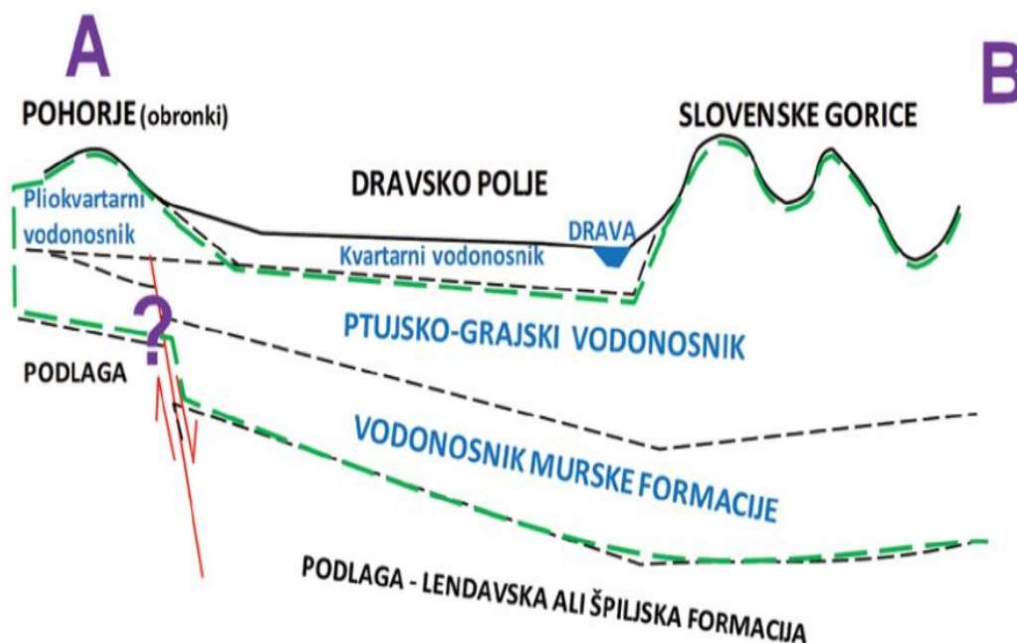
Neposredno podlago prvega, kvartarnega aluvialnega vodonosnika tvorijo geološke plasti terciarne starosti. Ponekod imajo vlogo neprepustne podlage, ponekod pa v tej podlagi nastopajo prodno peščene plasti, ki tvorijo lokalne in tudi regionalne vodonosnike (drugi vodonosnik).

Reka Drava je najpomembnejši tok površinske vode na tem območju in predstavlja pomembno hidrodinamsko mejo v aluvialnem vodonosniku. Reka deluje v večjem delu svojega toka kot drenažna meja. vzdolž njene struge se mestoma pojavljajo tudi izviri podzemne vode iz aluvialnega nanosa. Kot meja napajanja nastopa Drava v območju Selniške Dobrave, Ruš, Mariborskega otoka ter Vrbanskega platoja.

Vodonosna prodna plast je po podatkih vrtin najtanjša na zahodnem obrobju, posebno pri Bohovi in Račah. Pri Bohovi je vodonosna plast debela manj kot pet metrov in pri Račah manj kot sedem metrov. Pri Hotinji vasi in Slivnici je vodonosna plast debelejša in znaša 12 m do 13 m. Na celotnem zahodnem obrobju polja je prod precej meljast in delno zaglinjen; zato je tudi manj prepusten.

Drugi, medzrnski vodonosnik terciarne starosti v podlagi aluvialnega zasipa je nizko do srednje izdaten. Sestavljen je iz tanjših, srednje prepustnih peščeno prodnih plasti pliocenske starosti, ki se začenjajo na globini nekaj deset m in segajo v globino 200 m do 300 m. Pliocenski sedimenti izdanjajo nad Vurberkom pri Ptujju ter v Dravinjskih gorica med Medvedcami in Slovensko Bistrico. Na Dravsko-Ptujskem polju so na debelo pokriti s kvartarnimi naplavinami. Podzemna voda iz pliokvartarnih nanosov in pliocenskih plasti, ki že pripadajo Murski formaciji, se izkorišča kot pitna voda, največ na območju med Slovensko Bistrico in Ptujem.

Tretji termalni vodonosnik se nahaja v globljih terciarnih sedimentih in predterciarni podlagi. Glede na poroznost je medzrnski in razpoklinski, po izdatnosti je nizko do srednje izdaten. V vrhnjem delu tretjega vodonosnika se nahajajo praktično iste plasti kot v drugem vodonosniku, le da so tu v večji globini. To so tanjše srednje prepustne peščeno prodne plasti, pliokvartarne in terciarne starosti, ki se nadaljujejo do globine preko 1000 m in ležijo na predterciarni podlagi. V podlagi so zastopane metamorfne in mestoma tudi karbonatne kamnine mezozojske do paleozojske starosti (Žlebnik, 1982, MOP ARSO, 2007).



Slika 4: Konceptualni model vodonosnikov Dravskega polja (vir: Klasinc, 2013)

Prepustnost vodonosnih slojev

Podatki sondiranja kažejo, da se omočena plast prvega, aluvialnega vodonosnika na Dravskem polju giba med 12 in 22 m, omočena vodonosna plast na Ptujskem polju pa med 5 in 12 m. Kot značilna je privzeta vrednost 12 m za celotno Dravsko kotlino (Žlebnik, 1982, MOP ARSO, 2007).

Prodni zasip, ki sestavlja pleistocenski vodonosnik, je dobro do zelo dobro prepusten, vendar prepustnost ni enakomerna niti v vodoravni niti v navpični smeri. Koeficient prepustnosti niha med $2,99 \times 10^{-2}$ m/s (Cirkovce) in $8,08 \times 10^{-4}$ m/s (Pleterje) na Dravskem polju (Žlebnik, 1982, MOP ARSO, 2007).

Značilen koeficient prepustnosti prvega vodonosnika je 5×10^{-3} m/s, značilna debelina njegovega omočenega dela pa znaša 12 m. Prepustnost omočenega dela vodonosnika Dravskega polja je reda velikosti 10^{-3} m/s. V vrtini P-2 je bil koeficient prepustnosti določen na $2,32 \times 10^{-3}$ m/s (Brenčič, 2004). Koeficient prepustnosti pleistocenskega proda na območju HE Zlatoličje znaša $3,4 \times 10^{-3}$ m/s, koeficient prepustnosti pliocenskega proda pa $5,3 \times 10^{-8}$ do $1,2 \times 10^{-7}$ m/s.

Prepustnost pliocenskega proda je sto do tisočkrat manjša od prepustnosti pleistocenskega proda.

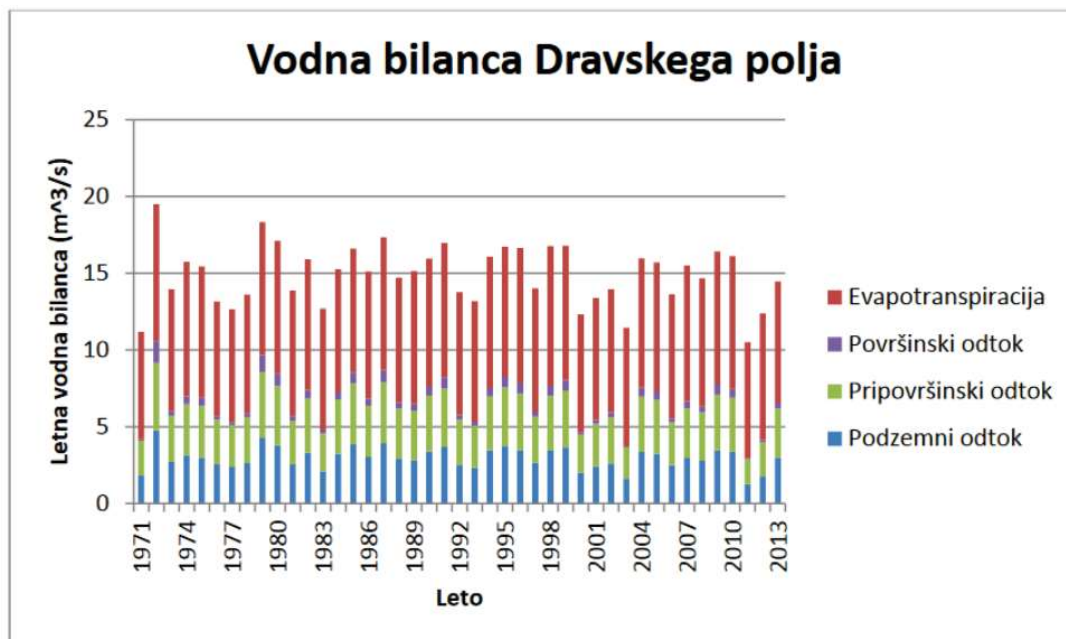
Ocenjena efektivna poroznost (n) vodonosnika Dravskega polja se giblje v intervalu 0,1 do 0,2 (Brenčič, 2004).

Značilen koeficient prepustnosti drugega vodonosnika se giba med 1×10^{-6} in 1×10^{-5} m/s, značilna debelina njegovega omočenega dela pa znaša več kot 400 m.

Značilen koeficient prepustnosti tretjega vodonosnika se giba med 1×10^{-7} in 1×10^{-6} m/s, značilna debelina njegovega omočenega dela pa znaša več kot 200 m (po MOP ARSO, 2007).

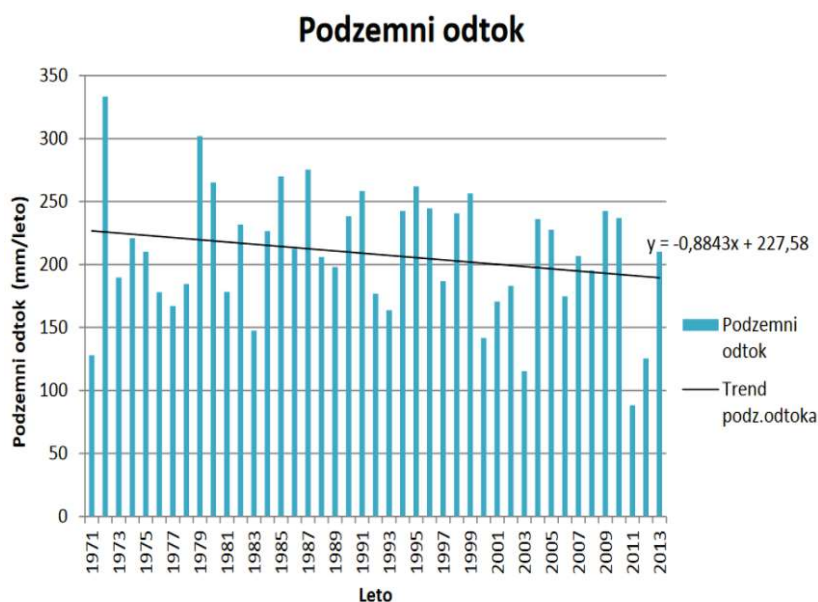
Vodna bilanca Dravskega pola

Po Turnšku (2016) je obdobju 1971–2013 je na celotnem območju Dravskega polja z zaledjem (Pohorje in Haloze), ki obsega 450,9 km², v hidroloških letih padlo povprečno 1043,5 mm padavin (P). Od te količine se je z evapotranspiracijo (ETR) letno vrnilo v ozračje povprečno 576,4 mm. Povprečni skupni letni odtok je znašal 465,7 mm oz. 6,7 m³/s. Od tega je bilo 257,6 mm oziroma 3,7 m³/s direktnega odtoka in 208,1 mm oziroma 2,9 m³/s podzemnega odtoka (POD). Direktni odtok predstavlja vsota površinskega (PO) in pripovršinskega (PP) odtoka.



Slika 5: Vodna bilanca Dravskega polja (vir: Turnšek, 2016)

Povprečni podzemni odtok celotnega območja v obravnavanem obdobju znaša 208,1 mm/leto oziroma 2,9 m³/s. Iz niza podatkov o podzemnem odtoku izstopajo leta 2000, 2003, 2011 in 2012 ter 1971 in 1983. Podzemni odtok je v teh letih občutneje manjši, saj so to sušna leta. Ob sušnih letih pride do zmanjšanja dinamičnih zalog podzemne vode, saj se s porabo zalog te ne obnavljajo, ker ni dovolj padavin. Z analizo podatkov o podzemnem odtoku za 43-letno obdobje (1971–2013) se je ugotovilo, da so dinamične zaloge podzemne vode rahlo upadajoče, saj napajanje vodonosnika tekom let rahlo upada.



Slika 6: Podzemni odtok (Lozej d.o.o., 2023)

Razdelitev vodnega telesa v vodonosniku Dravskega polja

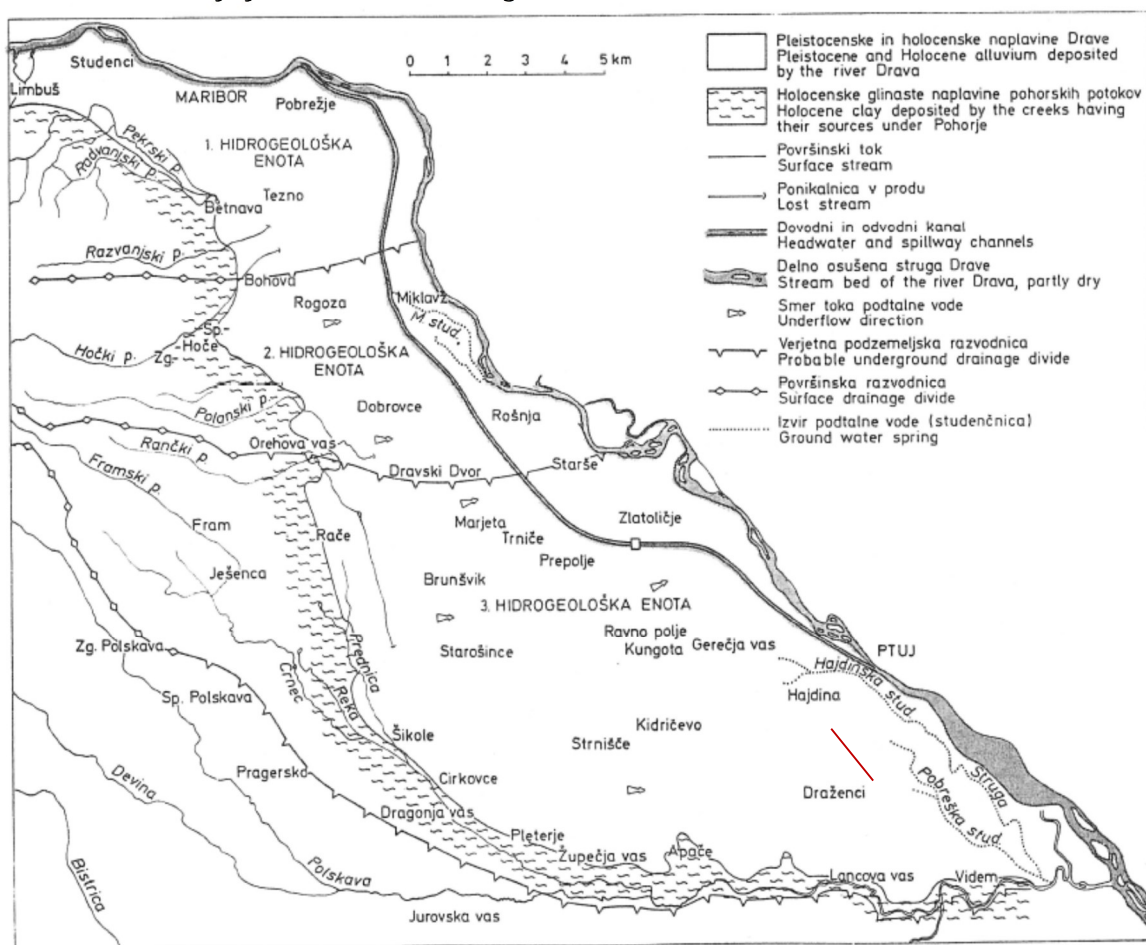
Vodno telo v vodonosniku Dravskega polja ni enotno, temveč je razdeljeno s podzemnima razvodnicama v tri hidrogeološke enote. Vsaka od teh enot ima svoje lastno padavinsko zaledje ter poseben režim napajanja, odtekanja in dreniranja podtalnice (Žlebnik, 1982).

Prva enota obsega severozahodni del Dravskega polja, ki je v glavnem urbaniziran.

Druga hidrogeološka enota obsega del Dravskega polja med Bohovo in Dogošami na severu in Hotinjo vasjo, Dravskim Dvorom in Staršami na jugu. Poleg tega zajema hribovito zaledje Pivolskega, Hočkega in Polanskega potoka. Podzemna voda se tu napaja s ponikovanjem potokov in infiltracijo padavin.

Tretja hidrogeološka enota je največja in obsega hribovito zaledje Rančkega potoka ter osrednji del dravske ravnine od obrobja Pohorja na zahodu, do Drave na severozahodu in Reke oz. Polskave na jugu. Na Pohorju jo omejuje površinska severna razvodnica Rančkega potoka, na dravski prodni ravnici pa na severu podzemeljska razvodnica Hotinja vas-Dravski dvor-Starše. Na jugu poteka meja te enote vzdolž potokov Reke in Polskave ter med povodjem Drosarice in Polskave. Podzemna voda odteka od obrobja Pohorja proti odvodnemu kanalu HE Zlatoličje in v Hajdinsko ter Podbreško studenčnico (Žlebnik, 1982). Reka in Polskava vsaj pri nizkem in srednjem vodnem stanju ne napajata podzemne vode (Žlebnik, 1982).

Predmetno območje je uvrščeno v 3. hidrogeološko enoto.



Slika 7: Pregledna hidrogeološka karta z vrisanimi hidrogeološkimi enotami (vir: Žlebnik, 1982).

Predmetna trasa je okvirno prikazana z rdečo linijo.

Smer toka podzemne vode

Generalna smer toka podzemne vode je od zahoda proti vzhodu k reki Dravi. Lokalno lahko smer podzemne vode nekoliko povija, kar je posledica nepravilnosti v podlagi vodonosnika.

Vzporedno z Dravo med Mariborom in Ptujem poteka še umetni kanal HE Zlatoličje, ki ima izrazit vpliv na smer toka podzemne vode v jugovzhodnem delu Dravskega polja, nizvodno od strojnice.

V severnem delu polja, na območju Teznega in Zrkovcev, teče podzemna voda proti severu in severovzhodu in se drenira v Dravo. Med Hočami in Miklavžem teče proti vzhodu in napaja Miklavški potok, delno pa se drenira neposredno v Dravo. Gladina podtalnice ima strmec 2,6 do 3,5 ‰, na področju Miklavža pa celo 4,5 ‰. V osrednjem delu polja teče podtalnica proti vzhodu, pri Kidričevem se počasi preusmeri proti severovzhodu in ima strmec 1,4 do 1,8 ‰. Na območju Marjeta-Prepolje-Skorba teče proti kanalu HE Zlatoličje in ima strmec 3,2 ‰, v bližini odvodnega kanala pa 3,4 ‰ do 12 ‰ tik ob kanalu. Na južnem obrobju polja teče podtalna voda vzporedno s Polskavo od zahoda proti vzhodu.

Hidrogeološke značilnosti na obravnavani lokaciji

Hidrogeološka zgradba območja

Kvartarni prodni nanos je na površju prekrit s tanko plastjo humusa tudi umetnega nasipa, ki ne predstavlja skoraj nikakršne zaščite vodonosnika.

Po večjem delu Dravskega polja ni neprepustnega ali slabo prepustnega sedimentacijskega pokrova, zato ima podzemna voda direkten stik z atmosferskim tlakom, kar pomeni, da je v hidrodinamičnem smislu to tipičen odprt vodonosnik.

Na obravnavanem območju se srečamo z dvema vodonosnikoma, ki sta med seboj ločena z glineno plastjo debelin okoli 10 m. Hidrogeološke lastnosti obeh vodonosnikov so:

- prvi, zgornji vodonosnik (pleistocenski) predstavljajo kvartarni prodno-peščeni zasipi reke Drave.
- drugi, spodnji vodonosnik se nahaja v pliocenskih sedimentih, ki so zelo heterogeni, saj se menjavajo plasti finega proda, peska, melja in sivozelene gline.

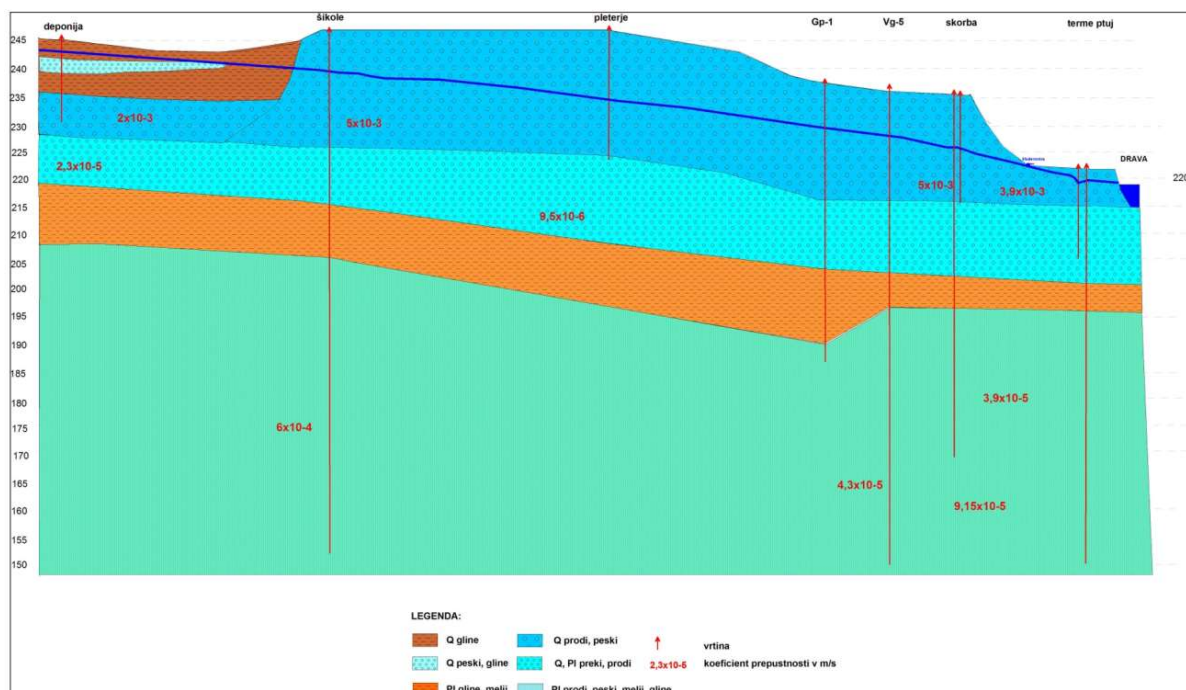
I) Pleistocenski vodonosnik

- Prodni nanos na območju je debel do cca 30 m. Prevladujejo prodi dobre prepustnosti, ki predstavljajo medzrnski vodonosnik s prosto gladino podtalnice.
- Vodonosnik je odprtega tipa s prostim nivojem podzemnih vod.
- Na območju Skorbe se v prodnem vodonosniku formira nivo podzemne vode okoli 10 m pod terenom, oziroma na kotah okoli 222 m.n.v. Smer toka podzemne vode na območju Skorbe in Lancove vasi je iz zahoda proti vzhodu.

Neprepustna podlaga pleistocenskega vodonosnika sestoji v vzhodnem delu Dravskega polja iz zbitega pliocenskega peska, proda, konglomerata in gline. (t.i. pliocenske plasti).

II) Pliocenski vodonosnik

- je arteškega tipa, nivoji podzemnih vod so pod pritiskom in so generalno za okoli 1m višji od nivojev podzemne vode v kvartarnem vodonosniku. Podtalnica se na območju Dravskega polja giblje na globinah med 5m in 15m, odvisno od višine dravskih teras.
- koeficienti vodoprepustnosti na območju Dravskega polja se gibljejo med $K=3,1 \times 10^{-5}$ m/s na obrobju do $K=2,2 \times 10^{-4}$ m/s v osrednjem delu polja, kar pomeni, da je vodonosnik srednje vodoprepusten.
- na ožjem območju vrtin imajo podzemne vode smer pretakanja iz severa/severozahoda proti jugu z gradientom okoli 2,1 ‰.
- na območju Skorbe se v prodnem vodonosniku formira nivo podzemne vode po pritiskom 5 m do 12 m pod terenom, odvisno od kote terena, oziroma na kotah okoli 224-225 m.n.v. Smer toka podzemne vode na območju Skorbe je iz severa/severozahoda proti jugu.
- dinamične zaloge celotnega pliocenskega prodnega vodonosnika so ocenjene na podlagi številnih črpalnih preizkusov na globinskih vrtinah do 200m in znašajo okoli 141 l/s.



Slika 8: Hidrogeološki prerez

Glede na lastnosti posega, v nadaljevanju podajamo podatke za zgornji, pleistocenski vodonosnik.

Globina do podzemne vode

Kontinuiranih meritev globine podzemne vode na predmetnem območju ni bilo. V bližini sedaj obravnavane trase ni vrtin za odvzem podzemne vode oz. njen izpust (z vodnimi dovoljenji); podatki o morebitnih meritvah niso javno dostopni.

Glede na navedeno podatke o globini podzemne vode zato interpretiramo iz naslednjih virov:

- http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pod_arhiv.
- Brenčič, M., Krivic, J., 2005: Analiza vpliva pohorskih potokov na vodonosnik Dravskega polja. Geološki zavod Slovenije. Arh.št.: K-II-30d/c-13/348-I.

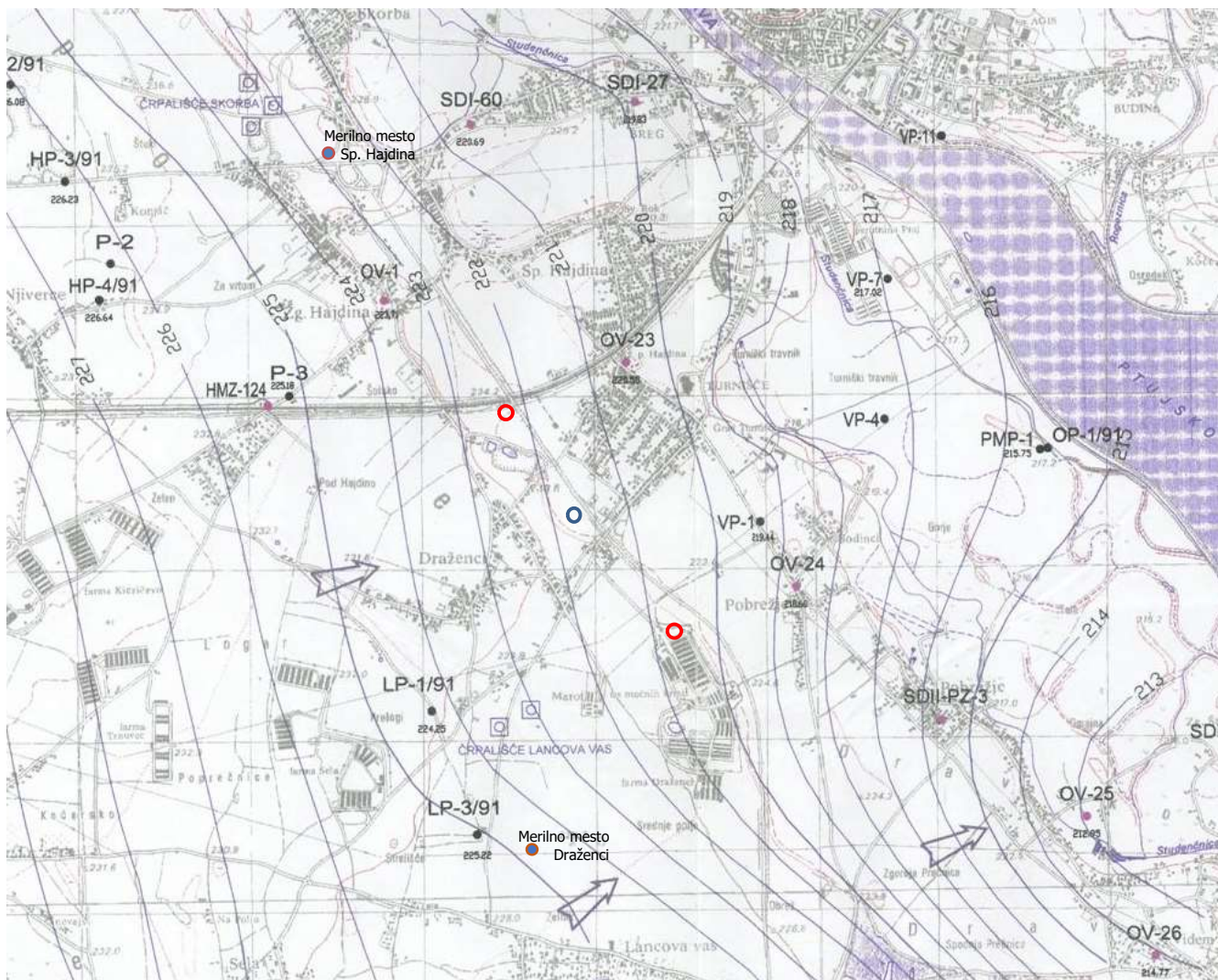
Podatki, ki jih podaja karta (spodaj) so:

- podana je višina podzemne vode – visokovodno stanje,
- podana je smer toka podzemne vode,
- določene so hidroizohipse.

Iz karte visokovodnega stanja za september 2005 (Brenčič, Krivic, 2005) je razvidno, da kota podzemne vode:

- na obravnavani lokaciji MRP seže do okoli 220,80 m.n.v.,
- na lokaciji odcepnega mesta na plinovodu R15 na koti cca 222,50 m.n.v.
- na mestu najglobljega podvrtavanja (globina 2 m) pod avtocesto cca 221,5 m.n.v.

Karta s hidroizohipsami je na spodnji sliki.



Slika 9: Karta nivojev podzemne vode - visokovodno stanje v septembru 2005 (vir: Brenčič, Krivic, 2005).

Lokaciji obeh koncev trase sta okvirno označeni z rdečima krogoma. Lokacija najglobljega podvrtavanja (pod avtocesto) je označena z modrim krogom.

Vrednosti podane v zgornji karti visokovodnega stanja moramo preveriti s pomočjo podatkov podanih v hidrološkem letopisu. Pri določitvi najvišjega nivoja podzemne vode na lokaciji uporabimo zadnje javno dostopne podatke (vsa leta meritev na spodaj navedenih merilnih mestih) in sicer:

- Merilno mesto Draženci (Dra-2/14) se nahaja cca 1,6 km jugozahodno od lokacije bodoče MRP. Ker gre za najbližje merilno mesto, za določitev globine podzemne vode na lokaciji bodoče MRP uporabimo podatke tega merilnega mesta in sicer za leta 2015 – 2023 (zadnji javno dostopni podatki). Navedeni piezometer se nahaja v neposredni bližini vrtine LP-3/91; podatki o nivojih podzemne vode iz vrtine so bili upoštevani pri izdelavi kart hidroizohips (Brenčič, Krivic, 2005).
- Merilno mesto Spodnja Hajdina (SHaj – 2/14) se od bodočega odcepa plinovoda nahaja 1,85 km severo zahodno. Merilno mesto Draženci (Dra-2/14) se nahaja cca 2,7 km južno od lokacije bodočega odcepa plinovoda. Za določitev globine podzemne vode na lokaciji bodočega odcepa plinovoda na plinovodu R15 je smiselno uporabimo podatke najbližnjega merilnega mesta - piezometer Spodnja Hajdina (SHaj – 2/14) za leta 2015 – 2023 (zadnji javno dostopni podatki).
- Merilno mesto Draženci (Dra-2/14) se nahaja cca 2 km jugo-jugozahodno od lokacije najglobljega podvrtavanja (pod avtocesto). Ker gre za najbližje merilno mesto, za določitev

globine podzemne vode na lokaciji tega podvrtavanja uporabimo podatke tega merilnega mesta in sicer za leta 2015 – 2023 (zadnji javno dostopni podatki) .

Glede na karte hidroizohips (sliki 9) je zato možna neposredna ekstrapolacija podatkov pri čemer je potrebno upoštevati, da je nivo vode na:

- na območju bodoče MRP za 4 m nižji (meritev in izračun) kot v piezometru Draženci (Dra-2/14).
- na območju bodočega odcepa plinovoda za 0,6 m nižji (meritev in izračun) kot v piezometru Spodnja Hajdina (SHaj – 2/14).
- na območju najgobjega povrtavanja (pod avtocesto) za 3 m nižji (meritev in izračun) kot v piezometru Draženci (Dra-2/14).

Podatke o nivoju podzemne vode na piezometru Draženci (Dra-2/14) v obdobju 2015-2023 in ocenjen (izračunan) nivo na predmetnem območju MRP, podajamo v spodnji tabeli.

*Tabela 6: Najnižji in najvišji nivoji vode v piezometru Draženci (Dra-2/14) v obdobju 2015-2023**

Leto	Najnižji nivo v absolutnih kotah (m.n.v.)	Najvišji nivo v absolutnih kotah (m.n.v.)	Izračunan najvišji nivo v absolutnih kotah (m.n.v.) na lokaciji MRP
2015	224,48	225,61	221,61
2016	224,18	225,31	221,31
2017	223,75	224,86	220,86
2018	224,31	225,81	221,85
2019	224,04	224,75	220,75
2020	223,8	224,75	220,75
2021	224,09	224,62	220,62
2022	223,64	224,53	220,53
2023	224,28	225,53	221,53
Najnižja višina podzemne vode	223,64		
Najvišja višina podzemne vode		225,81	221,81

*(vir: http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pod_arhiv) ter izračunan najvišji nivo podzemne vode)

Podatke o nivoju podzemne vode na piezometru Spodnja Hajdina (SHaj – 2/14) v obdobju 2015-2023 in ocenjen (izračunan) nivo na predmetnem območju odcepnega mesta plinovoda, podajamo v spodnji tabeli.

*Tabela 7: Najnižji in najvišji nivoji vode v piezometru Spodnja Hajdina (SHaj – 2/14) v obdobju 2015-2023**

Leto	Najnižji nivo v absolutnih kotah (m.n.v.)	Najvišji nivo v absolutnih kotah (m.n.v.)	Izračunan najvišji nivo v absolutnih kotah (m.n.v.) na lokaciji odcepnega mesta
2015	222,14	222,77	222,17
2016	221,97	222,49	221,89
2017	221,62	222,2	221,6
2018	222,01	223,39	221,79
2019	221,81	222,13	221,53
2020	221,65	222,13	221,53
2021	221,83	222,03	221,43
2022	221,57	222,05	221,45
2023	221,88	222,73	221,13
Najnižja višina podzemne vode	221,57		

Leto	Najnižji nivo v absolutnih kotah (m.n.v.)	Najvišji nivo v absolutnih kotah (m.n.v.)	Izračunan najvišji nivo v absolutnih kotah (m.n.v.) na lokaciji odcepnega mesta
Najvišja višina podzemne vode		222,77	222,17

*(vir: http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pod_arhiv) ter izračunan najvišji nivo podzemne vode)

Podatke o nivoju podzemne vode na piezometru Draženci (Dra-2/14) v obdobju 2015-2023 in ocenjen (izračunan) nivo na predmetnem območju najglobjega podvrtavanja, podajamo v spodnji tabeli.

*Tabela 8: Najnižji in najvišji nivoji vode v piezometru Draženci (Dra-2/14) v obdobju 2015-2023**

Leto	Najnižji nivo v absolutnih kotah (m.n.v.)	Najvišji nivo v absolutnih kotah (m.n.v.)	Izračunan najvišji nivo v absolutnih kotah (m.n.v.) na lokaciji podvrtavanja avtoceste
2015	224,48	225,61	222,61
2016	224,18	225,31	222,31
2017	223,75	224,86	221,86
2018	224,31	225,81	222,81
2019	224,04	224,75	221,75
2020	223,8	224,75	221,75
2021	224,09	224,62	221,62
2022	223,64	224,53	221,53
2023	224,28	225,53	222,53
Najnižja višina podzemne vode	223,64		
Najvišja višina podzemne vode		225,81	222,81

*(vir: http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pod_arhiv) ter izračunan najvišji nivo podzemne vode)

Glede na vse zgoraj navedene podatke, pesimistično privzamemo najvišjo izračunano koto podzemne vode na:

- lokaciji predmetne MRP: 221,81 m.n.v. Privzeta povprečna nadmorska višina lokacije je 229 m (vir: Atlas okolja, oktober 2024). Glede na navedeno je kota visoke gladine podtalnice na lokaciji obravnavane MRP približno 7,2 m pod površjem obstoječega terena. Podatki sovpadajo tudi z meritvami podzemne vode v vrtinah PP1, PP2 in PP3, ki so izvtane na območju Perutnine Ptuj.
- lokaciji predmetnega odcepnega mesta plinovoda: 222,17 m.n.v. Privzeta povprečna nadmorska višina lokacije je 226 m (vir: Atlas okolja, oktober 2024). Glede na navedeno je kota visoke gladine podtalnice na lokaciji obravnavanega odcepnega mesta približno 3,8 m pod površjem obstoječega terena.
- lokaciji podvrtavanja pod avtocesto: 222,81 m.n.v. Privzeta povprečna nadmorska višina obravnavanega dela avtoceste je 228 m (vir: Atlas okolja, oktober 2024). Glede na navedeno je kota visoke gladine podtalnice na lokaciji obravnavanega podvrtavanja pod avtocesto približno 5,2 m pod površjem obstoječega terena.

Koeficient prepustnosti v kvartarnih sedimentih

Prodni zasip, ki sestavlja aluvialni vodonosnik, je dobro do zelo dobro prepusten, vendar prepustnost ni enakomerna niti v vodoravni niti v navpični smeri. Koeficient prepustnosti niha med $2,99 \times 10^{-2}$ m/s (Cirkovce) in $8,08 \times 10^{-4}$ m/s (Pleterje) na Dravskem polju (Žlebnik, 1982, MOP ARSO, 2007). Prepustnost omočenega dela vodonosnika Dravskega polja je reda velikosti 10^{-3} m/s. Značilna vrednost koeficienta prepustnosti prvega vodonosnika je 5×10^{-3} m/s. V vrtini P-2 je bil koeficient prepustnosti določen na $2,32 \times 10^{-3}$ m/s, prepustnost rečnih sedimentov na lokaciji črpališča Skorba je $5,8 \times 10^{-3}$ m/s (Brenčič, 2004). Koeficient prepustnosti v območju črpališča Lancova vas je bil določen na podlagi črpalnega preizkusa v vodnjaku V2 in znaša $4,5 \times 10^{-3}$ m/s.

Povprečni gradient podzemne vode in efektivna poroznost

Povprečni gradient podzemne vode $i = 0,002$ (Žlebnik, 1982)

Efektivna poroznost $n=0,15$ (Žlebnik, 1982)

Hitrost podzemne vode

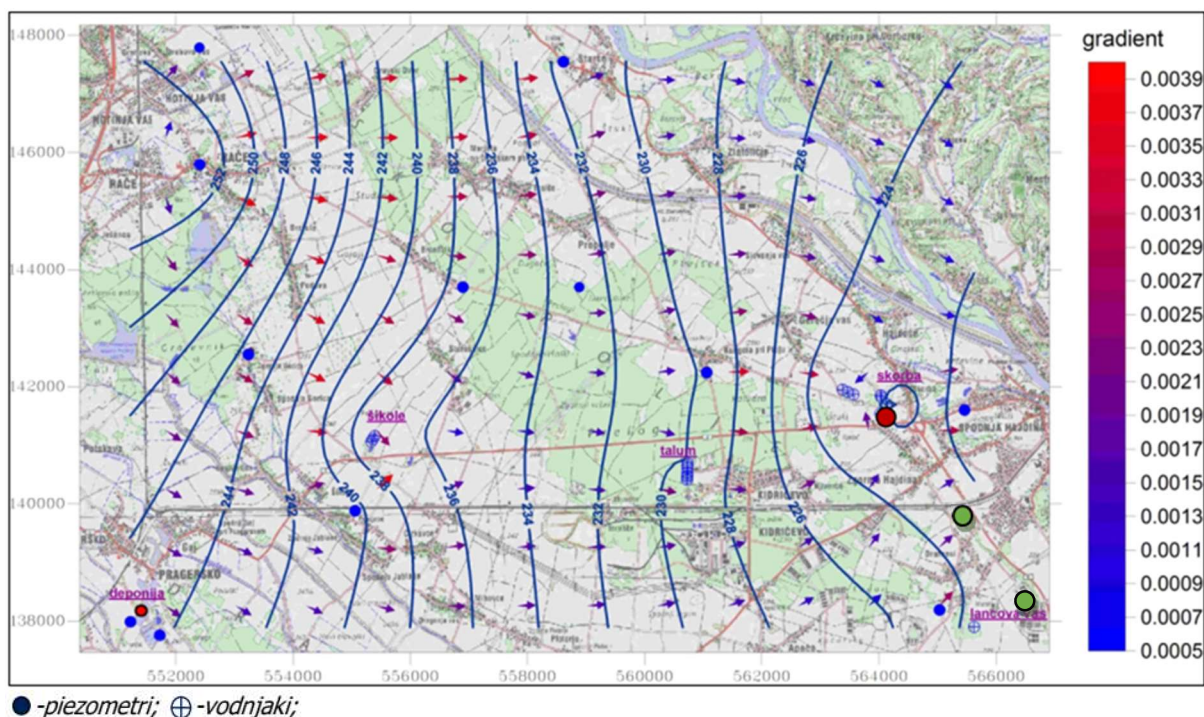
Posegov v večje globine t.j. v območje pliocenskega vodonosnika, ne bo.

Na obravnavanem območju torej obravnavamo le hitrost podzemne vode pleistocenskega (zgornjega) vodonosnika.

Hitrost podzemne vode (v) na predmetni lokaciji dobimo iz podatkov koeficienta prepustnosti K (privzeto za črpališče Lancova vas $0,0045$ m/s), povprečnega gradienta podzemne vode ($i = 0,002$; Žlebnik, 1982) in efektivne poroznosti ($n=0,15$) po enačbi: $v = (K \cdot i) / n$. Izračunana hitrost je $5,2$ m/dan (podrobneje v nadaljevanju).

Smer podzemne vode

Generalna smer pretakanja podzemne vode v zgornjem vodonosniku je od zahoda proti vzhodu oziroma severovzhodu k reki Dravi oziroma Ptujskemu jezeru, kar velja tudi za odtok podzemne vode z obravnavane lokacije. Lokalno lahko smer podzemne vode nekoliko povija proti severovzhodu.



Slika 10: Smer toka podzemnih vod na Dravskem polju (vir: Geo-Aqua; proj. št.: GA 1322_2.1/17)

Glede na tok podzemne vode, predmetna ltrasa ni v prispevnem območju črpališča pitne vode Lancova vas in tudi ne v prispevnem območju črpališča pitne vode Skorba (slika 13 v poglavju 8.2). Začetek in konec trase sta okvirno označena z zelenima krogoma.

8. OPREDELITEV POTI PRENOSA ONESNAŽEVAL OD VIRA OGROŽANJA DO ZAJETJA

8.1 OPREDELITEV TRANSPORTNIH POTI ONESNAŽEVAL V NEZASIČENI IN ZASIČENI CONI VODONOSNIKA

V primeru razlitja onesnaževala bi bila smer potovanja onesnaževala:

- vertikalna (od površja terena proti podzemni vodi)
- horizontalna (onesnaževalo potuje s tokom podzemne vode).

Vertikalna smer potovanja onesnaževala

Najvišja ocenjena (izračunana) kota podzemne vode na predmetnem območju je:

- lokaciji predmetne MRP: 221,81 m.n.v. Privzeta povprečna nadmorska višina lokacije je 229 m (vir: Atlas okolja, oktober 2024). Glede na navedeno je kota visoke gladine podtalnice na lokaciji obravnavane MRP približno 7,2 m pod površjem obstoječega terena.
- lokaciji predmetnega odcepnega mesta plinovoda: 222,13 m.n.v. Privzeta povprečna nadmorska višina lokacije je 226 m (vir: Atlas okolja, oktober 2024). Glede na navedeno je kota visoke gladine podtalnice na lokaciji obravnavanega odcepnega mesta približno 3,8 m pod površjem obstoječega terena.
- lokaciji podvrtavanja pod avtocesto približno: 222,81 m.n.v. Privzeta povprečna nadmorska višina obravnavanega dela avtoceste je 228 m (vir: Atlas okolja, oktober 2024). Glede na navedeno je kota visoke gladine podtalnice na lokaciji obravnavanega podvrtavanja pod avtocesto približno 5,2 m pod površjem obstoječega terena.

Navedene vrednosti tudi pesimistično privzamemo. Nenasičeni del vodonosnika je na obravnavani trasi območju torej debel med cca 3,9 in 7,2 m. Onesnaževalo bi se v tej coni deloma absorbiralo, nato pa se bi onesnaževalo postopoma spiralo z infiltrirano padavinsko vodo proti gladini podzemne vode.

Horizontalna smer potovanja onesnaževala

V primeru, da pride na predmetni lokaciji do izlitja onesnaževala, bi le potovalo skozi nezasičeno cono bolj ali manj vertikalno, v prežeti coni pa horizontalno v smeri toka podzemne vode, torej proti reki Dravi.

V primeru toka dveh tekočin prihaja do razlik pri njihovih hitrosti tako v vzdolžni (longitudinalna disperzija) kot tudi v prečni smeri (transverzalna disperzija) v zasičeni coni vodonosnika (slika 21).

Porazdelitev onesnaževala bi sledila normalni ali Gaussovi porazdelitvi (Fetter, 1997; Fried, 1975). Tako lahko določimo standardno deviacijo po naslednji enačbi:

$$\sigma_x = \sqrt{2D_L t}$$
$$\sigma_y = \sqrt{2D_T t}$$

Pri čemer je:

- σ_x, σ_y – standardna deviacija v smeri x oz. smeri y (m)
- D_L – koeficient hidrodinamične disperzije v smeri toka podzemne vode (m^2/s)
- D_T – koeficient hidrodinamične disperzije v smeri toka podzemne vode (m^2/s)
- t – čas potovanja onesnaževala od mesta razlitja do izbrane razdalje (s)

Po definiciji bo 99,7% celotne mase onesnaževala znotraj trikratne razdalje standardne deviacije ($3\sigma_x$ in $3\sigma_y$; Fetter, 1997).

D_L in D_T določimo po formulah (Fetter, 1997; Fried, 1975):

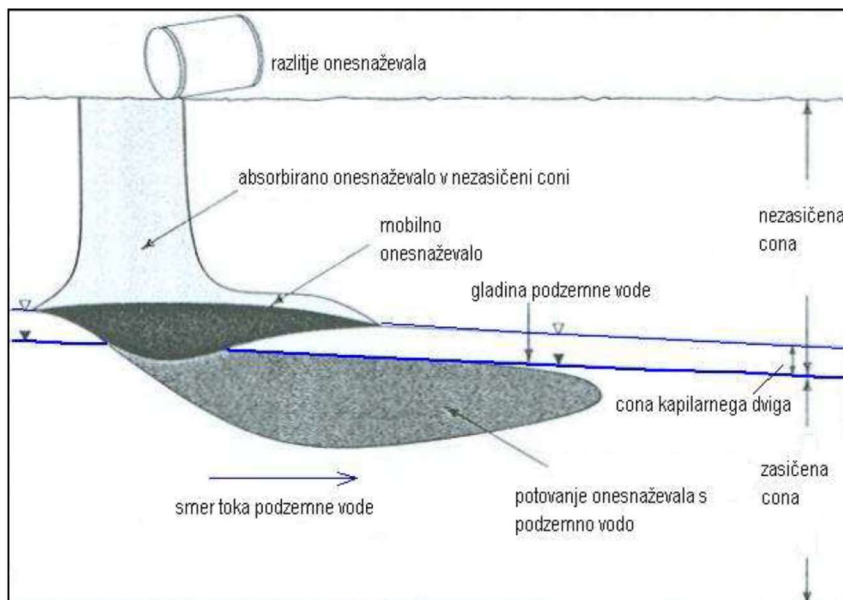
$$D_L = \alpha_L \cdot v_i$$
$$D_T = \alpha_T \cdot v_i$$

Pri čemer je:

- v_i – hitrost toka podzemne vode v smeri x (m/s)
- α_L in α_T – longitudinalna oz. transverzalna hidrodinamska disperzija (m), ki jo izračunamo po formuli:

$$\alpha = 0,83(\log x)^{2,414}$$

kjer je x izbrana razdalja v smeri toka podzemne vode.



Slika 11: Širjenje onesnaževala lažjega od vode v nezasičeni in zasičeni coni medzrnskega vodonosnika (prirejeno po Fetterju, 1999)

Iz teh podatkov lahko določimo širino in dolžino vala onesnaženja na določeni razdalji.

Zaradi velikosti območja, obravnava vnosa morebitnega onesnaženja v podzemno vodo preko celega območja ni realna. Glede na tok podzemne vode (tok proti reki Dravi in ne k črpalnim vodnjakom zaščitene z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja) smo pri izračunih privzeli razdalje, kolikor znaša razdalja med posamezno točko predmetnega posega in reko Dravo, kamor se izteka podzemna voda.

Pri izračunih smo zato privzeli pesimistično privzeli točke na območju posega, kjer bo potekalo največ dejavnosti s sklopu gradnje in sicer:

- 1) razdaljo 2900 m, kolikor znaša razdalja med odcepnim mestom na plinovodu R15 in reko Dravo (razdalja x_1),
- 2) razdaljo 2600 m, kolikor znaša razdalja med bodočo MRP predmetnega območja in reko Dravo (razdalja x_2),

Za vhodne podatke smo pesimistično privzeli vrednosti, ki veljajo za območje Dravskega polja kjer se bo izvajal predmetni poseg. Vhodni podatki in izračuni so podani v spodnjih tabelah.

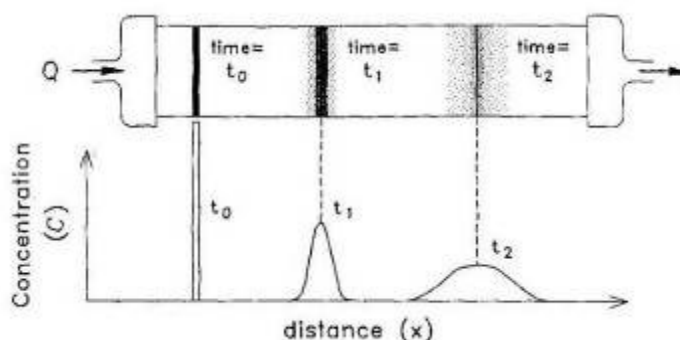
Tabela 9: Vhodni podatki in izračuni

PARAMETRI		Enota	VHODNI PODATKI
K	koeficient prepustnosti	m/s	0,0045
i	gradient toka	-	0,002
n	efektivna poroznost	-	0,15
x_1	razdalja do reke Drave (v smeri toka)	m	2900
x_2	razdalja do reke Drave (v smeri toka)	m	2600

PARAMETRI – izračun razdalja x_1		Enot a	REZULTATI IZRAČUNA
v	hitrost ($K \cdot i/n$)	m/s m/dan	0,00006 5,2
t	čas potovanja do vodnjaka (razdalja 2900 m)	dni	559,4
α	hidrodinamska disperzija	m	16,64
D_L	koef. hidrodinamične disperzije, vzporedno z osjo x	m^2/s	0,000998
D_T	koef. hidrodinamične disperzije, vzporedno z osjo y op. $D_t = 0,1 \cdot D_L$	m^2/s	0,0000998
$3 \cdot \sigma_x$	polmer oblaka onesnaženja v smeri x, na razdalji 2,9 km	m	931,97
$3 \cdot \sigma_y$	polmer oblaka onesnaženja v smeri y, na razdalji 2,9 km	m	294,71

PARAMETRI – izračun razdalja x_2		Enota	REZULTATI IZRAČUNA
v	hitrost ($K \cdot i/n$)	m/s m/dan	0,00006 5,2
t	čas potovanja do vodnjaka (razdalja 2600 m)	dni	501,5
α	hidrodinamska disperzija	m	16,09
D_L	koef. hidrodinamične disperzije, vzporedno z osjo x	m^2/s	0,000965
D_T	koef. hidrodinamične disperzije, vzporedno z osjo y op. $D_t = 0,1 \cdot D_L$	m^2/s	0,0000965
$3 \cdot \sigma_x$	polmer oblaka onesnaženja v smeri x, na razdalji 2,6 km	m	867,88
$3 \cdot \sigma_y$	polmer oblaka onesnaženja v smeri y, na razdalji 2,6 km	m	274,45

Pri izračunih koncentracije onesnaževala v podzemni vodi smo upoštevali enačbe, ki veljajo za adveksijski in disperzijski transport onesnaževala. Posledica hidrodinamske disperzije je razpršenje onesnaževala v podzemni vodi tako v vzdolžni smeri kot tudi v prečni smeri toka. Iz tega sledi, da je z večanjem razdalje od mesta vnosa onesnaževala v podzemno vodo, njegova koncentracija v določeni točki vedno manjša.



Slika 12: Koncentracije onesnaževala pri enkratnem vnosu v dvodimenzionalni tok podzemne vode v odvisnosti od časa in razdalje (Vir: Yaron et al, 1996)

- Yaron, B., Calvet, R., Prost, R., 1996: Soil pollution. Processes and Dynamics. 313 pp, Springer., New York.

Glede na lego območja in reke Drave, bi v primeru onesnaženja vodonosnika celotna količina onesnaževala prispela do Drave, vendar v določenem časovnem intervalu.

Ad 1) Na razdalji 2900 m (razdalja x_1) od predvidenega mesta onesnaženja bi bil polmer disperzijskega vala pri reki Dravi cca 932 m v smeri toka podzemne vode in cca 295 m prečno na smer toka podzemne vode

Časovni interval pojavljanja onesnaževala na območju reke Drave lahko ocenimo na podlagi naslednjih podatkov:

- dolžina vala onesnaženja (d): $2 \times 932 \text{ m} = 1864 \text{ m}$
- hitrost podzemne vode smo privzeli na 5,2 m/dan (izračun)

Upoštevajoč hitrost podzemne vode 5,2 m/dan smo izračunali časovni interval pojavljanja onesnaževala (t) v vodarni Lancova vas:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{1864 \text{ m}}{5,2 \text{ m/dan}} = 358,46 \text{ dni}$$

Pri enkratnem vnosu onesnaževala bi le-to doseglo reko Dravo po cca 560 dneh od razlitja in bi se stekalo v reko še okoli 360 dni.

Ad 2) Na razdalji 2600 m (razdalja x_2) od predvidenega mesta onesnaženja bi bil polmer disperzijskega vala pri reki Dravi cca 867,9 m v smeri toka podzemne vode in cca 274,5 m prečno na smer toka podzemne vode

Časovni interval pojavljanja onesnaževala na območju reke Drave lahko ocenimo na podlagi naslednjih podatkov:

- dolžina vala onesnaženja (d): $2 \times 868 \text{ m} = 1736 \text{ m}$
- hitrost podzemne vode smo privzeli na 5,2 m/dan (izračun)

Upoštevajoč hitrost podzemne vode 5,2 m/dan smo izračunali časovni interval pojavljanja onesnaževala (t) v vodarni Lancova vas:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{1736 \text{ m}}{5,2 \text{ m/dan}} = 333,86 \text{ dni}$$

Pri enkratnem vnosu onesnaževala bi le-to doseglo reko Dravo po cca 500 dneh od razlitja in bi se stekalo v reko še okoli 334 dni.

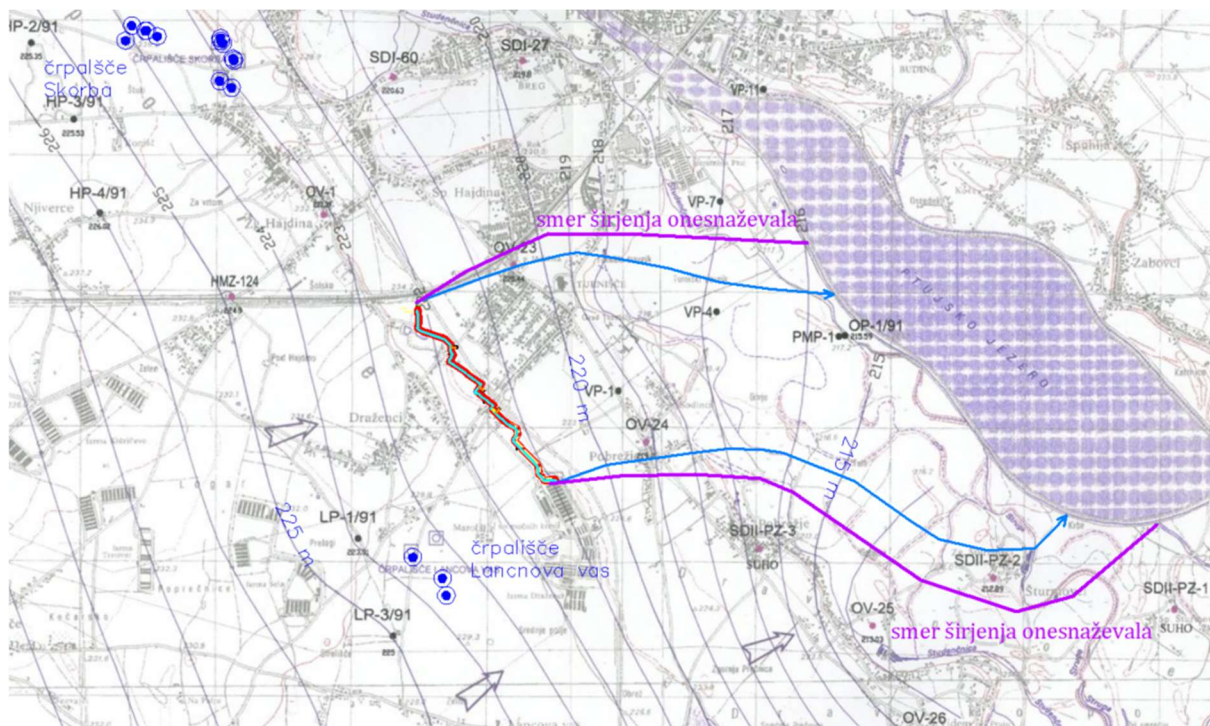
8.2 CILJNA HIDROGEOLOŠKA CONA

Kot ciljno hidrogeološko cono interpretiramo vodonosnik, ki leži v nizvodni smeri od predmetne lokacije do reke Drave. Glede na določila tč. 9, 7. člena Zakona o vodah je vodonosnik plast ali več plasti kamenin ali drugih geoloških plasti pod površjem tal in dovolj velike poroznosti in prepustnosti, ki omogočata znatnejši tok podzemne vode ali odvzem znatnejših količin podzemne vode.

Na podlagi predhodno podanih geološko hidrogeoloških razmer na vplivnem območju predmetnega posega lahko ugotovimo, da se celotno območje posega nahaja na dobro prepustni visoki rečni terasi ob reki Dravi.

Na podlagi tega se kot ciljno hidrogeološka enota lahko opredeli:

- Peščeno prodnati aluvialni nanos reke Drave, kamor se lahko razširi morebitno onesnaženje z območja predmetne trase plinovoda do iztoka v reko Dravo.



Slika 13: Oblak širjenja onesnaževala iz predmetne lokacije proti reki Dravi – ciljna hidrogeološka cona

8.3 OPIS OGROŽENOSTI VODNEGA TELESA PODZEMNE VODE ZARADI GLOBINE POSEGOV V TLA

Ker gre v danem primeru za linijski objekt, je določevanje globine po celotnem obsegu trase praktično nerealno in tudi ne relevantno.

Glede na navedeno, smo izbrali naslednje referenčne točke:

- Privzeta povprečna nadmorska višina lokacije na območju MRP je 229 m (vir: Atlas okolja, oktober 2024). Najvišja ocenjena (izračunana) kota podzemne vode na lokaciji predmetne MRP je 221,81 m.n.v. oziroma približno 7,2 m pod površjem obstoječega terena. Najnižja točka posega na tej lokaciji bo izkop za ponikovalnico do globine 2 m.
- Privzeta povprečna nadmorska višina lokacije na območju odcepnega mesta plinovoda je 226 m (vir: Atlas okolja, oktober 2024). Najvišja ocenjena (izračunana) kota podzemne vode na lokaciji predmetne MRP je 222,17 m.n.v. oziroma 3,8 m pod površjem obstoječega terena. Najnižja točka posega na tej lokaciji bo izkop za ponikovalnico do globine 2 m.
- Privzeta povprečna nadmorska višina lokacije na območju lokaciji podvrtavanja pod avtocesto je 228 m (vir: Atlas okolja, oktober 2024). Najvišja ocenjena (izračunana) kota podzemne vode na lokaciji predmetne MRP je 222,81 m.n.v. oziroma 5,2 m pod površjem obstoječega terena. Najnižja točka posega na tej lokaciji bo podvrtavanje pod avtocesto na globini 2 m.

Podamo lahko oceno, da so že v tej fazi načrtovanja za obravnavane posege izpolnjena določila Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja, in sicer:

- Predmetna gradnja se bo izvedla nad srednjo in tudi nad najvišjo gladino podzemne vode,
- S predmetno gradnjo se ne bo posegalo v območje nihanja podzemne vode v vodonosniku.

9. DOLOČITEV OGROŽENIH VODNIH VIROV

V primeru, da pride na predmetni lokaciji do izlitja onesnaževala, bi le-to potovalo skozi nezasičeno cono bolj ali manj vertikalno, v prežeti coni pa horizontalno v smeri toka podzemne vode. V prežeti coni bi se onesnaževalo kot posledica hidrodinamske disperzije razširilo tako v vzdolžni kot v prečni smeri toka. Porazdelitev onesnaževala bi sledila normalni ali Gaussovi porazdelitvi.

Glede na:

- interpretacijo hidrogeološke zgradbe terena,
- interpretacijo hidroloških lastnosti območja (značilnosti odtekanja voda z območja),
- dosedanje dognanje hidrogeološke stroke o hidrogeoloških lastnostih Dravskega polja
- ob današnjih hidrogeoloških razmerah in današnjem stanju črpanja pitne vode v obstoječih črpališčih ter glede na tok podzemne vode:
 - je predmetna trasa plinovoda dolvodno od črpališča pitne vode Skorba ter posledično izven napajalnega območja in območja depresijskega lijaka navedenega črpališča.
 - je predmetna trasa plinovoda dolvodno od črpališča pitne vode Lancova vas ter posledično izven napajalnega območja in območja depresijskega lijaka navedenega črpališča.

V primeru razlitja onesnaževalo bi slednje odtekalo z generalnim tokom podzemne vode proti reki Dravi in tako vstran od črpališča pitne vode Skorba in črpališča pitne vode Lancova vas oziroma vseh črpališč pitne vode oz. ne bi ogrozilo črpališč pitne vode, ki so zavarovana z:

- Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja (UL RS, št. 59/07, 32/11, 24/13, 79/15).

10. OPREDELITEV TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE VODNIH VIROV

Zaradi predvidenega posega ne bo ogrožen noben vir pitne vode, zato nismo računali spremembe referenčnega stanja zaradi ogroženosti (dR) in relativne občutljivosti S v okviru, ki ga določata 48. in 50. člen Pravilnika o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja. Kljub temu pa je potrebno dosledno upoštevati ukrepe podane v tem poročilu.

11. ZAŠČITNI UKREPI

Posegi in dejavnosti, predvideni na obravnavanem območju, so sprejemljivi, če bodo upoštevane predvidene projektne rešitve, pogoji in omejitve iz Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja (Ur. l. RS, št. 59/07, 32/11, 24/13 in 79/15) ter dodatni zaščitni ukrepi, navedeni v nadaljevanju.

11.1 ZAŠČITNI UKREPI, PREDPISANI Z ZAKONODAJO

Po Uredbi vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja se celotna predmetna trasa nahaja:

- na širšem vodovarstvenem območju z oznako VVO III.

Tabela 10: Prepovedi, omejitve in pogoji za VVO III

CC. Si		CEVOVODI, KOMUNIKACIJSKA OMREŽJA IN ENERGETSKI VODI ³	VVO III
22110	1a	Prenosni plinovod za zemeljski plin	pp
22231	10	Cevovodi za odpadno vodo	pd ^{21,8,9}
22231	10e	Iztok ali iztočni objekt za odvajanje padavinske odpadne vode, če gre za posredno odvajanje v podzemne vode v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo, in je pred iztokom zagotovljena obdelava padavinske odpadne vode v lovilniku olj	pd ¹⁹
22231	10e	Iztok iztočni objekt za odvajanje padavinske odpadne vode s streh objektov, če gre za posredno odvajanje v podzemne oziroma neposredno v površinske vode v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo	+ ¹⁹

Tabela 11: Prepovedi, omejitve in pogoji za VVO III – izvajanje gradbenih del*

CC. Si		IZVAJANJE GRADBENIH DEL	VVO III
	2	Parkirišče na gradbišču za delovne stroje in naprave (brez vzdrževanja vozil in strojev)	+
	3	Prostor za vzdrževanje vozil in strojev ali začasna skladišča za goriva in maziva ali gradbena kemična sredstva	+
	5	Začasna skladišča na gradbišču za betonske elemente	+
	6	Oskrba strojev in naprav z gorivom na gradbišču (pretakanje goriva)	+
	7	Izkopi na gradbišču	+ ^{3,6}
	12	Uporaba gradbenega materiala, iz katerega se lahko izločajo snovi, škodljive za vodo	-

*navedeni so le relevantni za ta poseg.

+ pomeni, da je poseg v okolje dovoljen.

– pomeni, da je poseg v okolje prepovedan.

pd pomeni dovoljeno, če so v postopku izdaje vodnega soglasja za gradnjo preverjeni vplivi na vodni režim in stanje vodnega telesa ter je izdano vodno soglasje.

pp pomeni, da gre za izjemoma dovoljeno gradnjo objektov in se zanje izda vodno soglasje, če je k projektnim rešitvam iz projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja v postopku pridobitve vodnega soglasja izvedena analiza tveganja za onesnaženje in je iz izsledkov te analize razvidno, da je tveganje za onesnaženje zaradi te gradnje sprejemljivo in če se zaradi njegovega vpliva na vodni režim in stanje vodnega telesa izvedejo zaščitni ukrepi, za katere iz izsledkov analize tveganja za onesnaženje izhaja, da je tveganje za onesnaženje zaradi te gradnje sprejemljivo.

Drugo:

³Če sta gradnja objektov in izvajanje gradbenih del na širšem vodovarstvenem območju dovoljeni, je treba graditi nad srednjo gladino podzemne vode. Če se transmisivnost vodonošnika na mestu gradnje ne zmanjša za več kot 10%, je gradnja izjemoma dovoljena tudi globlje. Če je med gradnjo ali obratovanjem treba drenirati ali črpati podzemno vodo, je za to potrebno vodno soglasje.

⁶Izkopi na širšem vodovarstvenem območju so dovoljeni nad srednjo gladino podzemne vode, razen v primerih, kadar je izjemoma dovoljena gradnja v skladu z opombo 3 te priloge.

⁸Interna kanalizacija mora biti priključena na javno kanalizacijo. Za interno kanalizacijo mora biti pred uporabo preverjena vodotesnost s standardiziranimi postopki.

⁹Za javno kanalizacijo mora biti pred uporabo preverjena vodotesnost v skladu s standardiziranimi postopki.

¹⁹Dno ponikovalnice mora biti vsaj 1 m nad najvišjo gladino podzemne vode, če gre za posredno odvajanje v podzemne vode v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo.

²¹Cevovod, po katerem se odpadna voda odvaja v vodotok, mora biti izveden tako, da je preprečeno ponikanje v podzemno vodo ali zajetje.

11.2 ZAŠČITNI UKREPI, KI SO PREDVIDENI S PROJEKTOM

11.2.1 Predvideni varstveni ukrepi v času gradnje

Iz dokumentacije in izjav projektantov so razvidni naslednji varstveni ukrepi:

- Posegi v tla bodo izvedeni tako, da prizadenejo čim manjšo talno površino. Pri gradnji bodo uporabljeni le materiali, o katerih neškodljivosti za okolje obstaja dokazilo.
- Izvajalec bo v času gradnje plinovoda, med drugim, v najkrajšem možnem času in v skladu s predpisi odpravil vse morebitne negativne posledice, ki bi nastale zaradi graditve plinovoda;
- Izvajalec bo zagotovil vse potrebne varnostne ukrepe in organizacijo na gradbišču, da bo preprečeno onesnaženje okolja in voda, ki bi lahko nastalo zaradi transporta, skladiščenja in uporabe tekočih goriv in drugih škodljivih snovi oziroma v primeru nezgode zagotovil takojšnje ukrepe.
- Pred pričetkom izvajanja strojnih zemeljskih del se bo ročno odkopalo vse morebiti prisotne podzemne komunalne vode, ki prečkajo plinovodni jarek. Komunalni vod bo potrebno ročno odkopati v celotni širini jarka in ga po potrebi takoj zaščititi. V fazi izvajanja del se bo tudi izvedla medsebojno višinska usklajitev križanja plinovoda s komunalnim vodom.
- Izvajalec gradbenih del bo opravljal vsa geodetska dela, ki so potrebna za izvedbo plinovoda in za izdelavo projekta izvedenih del. Med gradnjo plinovoda bo izvajalec opravil naslednja geodetska dela: geodetsko snemanje vrha plinovodne cevi in koto terena nad njo, geodetsko snemanje zvarov z označitvijo v skladu z označbami iz varilne knjige, podatke o debelini cevi, podatke o izolaciji in vse druge spremembe na cevi, geodetsko snemanje podzemnih in nadzemnih komunalnih vodov na trasi plinovoda z opisom izvedene zaščite komunalnega voda, geodetsko snemanje zaščit plinovodne cevi (vrsta zaščite, začetek in konec), in vsa ostala geodetska dela za izdelavo projekta izvedenih del in dela, ki jih zahteva izvajalec montažnih del.

- Po zaključku vseh del bodo tako na območju polaganja plinovoda kot tudi na območju začasnih gradbiščnih površin (deponije materiala, začasni gradbiščni objekti itd.) zemljišča sanirana do enakega stanja in kvalitete, kot so bila pred gradbenim posegom. Če bo potrebno, se bodo zemljišča kultivirala z obnovitvijo rodovitne zemlje in posejala s travo.
- Z izkopi in podvrtavanji se nikjer na trasi ne bo poseglo območje prave podzemne vode v zgornjem pleistocenskem prodnem vodonosniku.
- Bodo izkopi izdelani nad srednjo gladino podzemne vode (podzemna voda v tem vodonosniku je sicer pod subarteškim pritiskom; preboja do tega vodonosnika nikjer na obravnavanem delu trase ne bo; določevanje piezometriškega nivoja vode je torej v tem primeru brezpredmetno).
- Zaradi gradnje in obratovanja predvidenega plinovoda ne bo zmanjšana transmisivnost vodonosnika oziroma ne bo zmanjšana prostornina vodonosnika ali presekan tok podzemne vode.

11.2.2 Predvideni varstveni ukrepi v času obratovanja

Iz projektne dokumentacije so razvidni naslednji varstveni ukrepi:

- Oskrba s pitno vodo na MPR in odcepnem mestu ni predvidena.
- Tehnološka ali odpadna komunalna voda na platoju na MPR in odcepnem mestu ne nastaja.
- Preden bo šel posamezni plinovod v obratovanje, bodo zvedene naslednje kontrole:
 - kontrola kakovosti varilskih del,
 - kontrola - presoja varne izvedbe konstrukcije,
 - trdnostni tlačni preizkus,
 - preizkus tesnosti,
 - kontrola izolacije in korozijske zaščite,
 - kontrola pravilnosti delovanja ter nastavitev regulacijskih in varnostnih elementov, ter
 - kontrola ob zagonu objekta.
- Plinovod bo obratoval skladno z veljavno zakonodajo in navodili upravljavca plinovoda.
- Uporaba kemikalij pri vzdrževanju plinovoda ni predvidena.
- Pregledi in vzdrževanje plinovoda in naprav v sklopu le tega so le občasni ter po potrebi. Stalnih dejavnosti, kjer bi bila prisotna potencialna onesnaževala, ne bo.

11.3 ZAŠČITNI UKREPI, KI IZHAJAJO IZ ANALIZE TVEGANJA

11.3.1 Zaščitni ukrepi med izvajanjem gradbenih del

Pogoji podani v projektnih pogojih pristojnega mnenjedajalca št.: 35506-2069/2024-4 (ki se smiselno nanašajo na samo izvedbo premetnega posega):

- Padavinsko odpadno vodo, ki odteka z utrjenih, tlakovanih ali drugim materialom prekritih površin objektov in vsebuje usedljive snovi, je treba v skladu z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja (Ur. l. RS, št. 59/07, 32/11, 24/13 in 79/15) in Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS, št. 64/12, 64/14, 98/15, 44/22 – ZVO-2, 75/22 in 157/22) zajeti in mehansko obdelati v ustrezno dimenzioniranem usedalniku in lovilniku olj (SIST EN 858). Da bodo padavinske vode lahko odvedene v smeri proti usedalniku in lovilniku olj, morajo biti utrjene, tlakovane ali z drugim materialom prekrite površine vodoneprepustne, zato je treba pod povoznim materialom predvideti folijo ali kak drug vodoneprepustni material.
- Padavinske vode z obravnavanega območja je treba, če ne obstaja možnost priključitve na javno (padavinsko) kanalizacijo, prioriteto ponikati preko ponikovalnic, ki naj bodo locirane izven vpliva povoznih in manipulativnih površin, dno ponikovalnice pa mora biti vsaj 1 m nad najvišjo gladino podzemne vode.

Ukrepi podani v nadaljevanju so strokovne in preventivne narave. V danem primeru bodo izvajalci plinovoda strokovnjaki gradbeno-inženirske stroke in ne stroke, ki se ukvarja z vodovarstveno problematiko. Strokovnjaki gradbeno-inženirske stroke morajo poznati geomehanske lastnosti na lokaciji in materiala predvidenega za vgrajevanje, načeloma pa ne poznajo oziroma niso seznanjeni z

hidrogeološkimi lastnostmi območja. Zaradi navedenih vzrokov ter možnega nestrokovnega ali malomarnega dela in ob neupoštevanju spodaj navedenih pogojev, bi lahko na lokaciji prišlo do onesnaževanja tal in posledično podzemne vode.

Predlagani dodatni ukrepi v času gradnje so splošni in se nanašajo predvsem na preprečevanje razlitja, izpiranja ali izluževanja nevarnih kemikalij v tla in posredno v podzemne vode na območju gradbišča. Zaradi pomanjkanja podatkov o gradnji so v nadaljevanju navedeni le nekateri splošni ukrepi:

- Glede na predstavljeno sestavo tal je med gradnjo potrebno zagotoviti red in učinkovit geotehnični nadzor. V času izvedbe izkopov mora biti stalno prisoten nadzornik gradbišča.
- Za dokončno urejanje terena oz. dokončno izvedbo reliefa se mora uporabiti zemljino, ki je na lokaciji že prisotna oziroma po potrebi zemljino z drugih lokacij kot neonesnažen, glede sestavin tlom in podtalju enak ali podoben mineralni ali mineralno organski material, ki v svojih značilnostih ustreza naravnim tlom ali podtalju in lahko prevzema vse pomembne naloge tal ali podtalja.
- V primeru, da se med izkopom naleti na sode ali druge embalažne enote z neznano vsebino, odpadke, ki vsebujejo azbest (npr. salonitne plošče) ali se opazi onesnaženost z olji in podobnimi nevarnimi snovmi, je treba izkop nemudoma prekiniti, ugotoviti obseg in vrsto onesnaženja, nato pa odpadke ali onesnaženo zemljino na ustrezen način v celoti izkopati in shraniti v primerne posode ter jih predati v obdelavo pooblaščenemu podjetju za obdelavo tovrstnih nevarnih odpadkov.
- Izkopi naj se izvajajo v suhem vremenu, saj bo intervencijski čas za odstranitev morebitnega onesnaženja (onesnažene zemljine) v primeru izliva goriva ali motornega olja iz gradbenega stroja bistveno krajši, možnost za onesnaženje podzemne vode pa bobistveno zmanjšana.
- Med oskrbo strojev in naprav z gorivom na gradbišču (pretakanje goriva) naj bodo na voljo posode z absorpcijskim sredstvom za primer morebitnega nezgodnega razlitja.
- Vsi pri gradnji uporabljeni transportni in gradbeni stroji morajo biti tehnično brezhibni in ustrezno vzdrževani.
- Investitor mora zagotoviti, da izvajalci gradbenih del na gradbišču hranijo ali začasno skladiščijo gradbene odpadke ločeno po vrstah gradbenih odpadkov in sicer tako, da ne onesnažujejo okolja in je zbiralcu gradbenih odpadkov omogočen dostop za njihov prevzem. Če hramba ali začasno skladiščenje gradbenih odpadkov na gradbišču ni možna, mora investitor zagotoviti, da izvajalci gradbenih del gradbene odpadke odlagajo neposredno po nastanku v zabojnike.
- Izvajalec, ki bo izdelal načrt organizacije gradbišča za posamezen poseg v skladu s Pravilnikom o gradbiščih, naj v tem načrtu predvidi tudi lokacijo za začasno skladiščenje gradbenih odpadkov in lokacijo za gradbene stroje in naprave na utrjeni površini izven gradbene jame.
- Za morebitne nevarne odpadke mora biti določeno ustrezno opremljeno mesto na območju gradbišča (izven gradbene jame), skladiščne posode za eventualne nevarne odpadke pa morajo biti iz ustreznih materialov (odpornih na skladiščene snovi), zaprte in ustrezno označene (oznaka odpadka, oznaka nevarnosti).
- Investitor mora zagotoviti oddajo gradbenih odpadkov zbiralcu ali obdelovalcu, kar mora biti tudi ustrezno evidentirano.
- Prepovedano je izlivanje nevarnih in drugih tekočih odpadkov v tla.

11.3.2 Interventni ukrepi v času gradnje

Za primer dogodkov, kot je npr. razlitje oz. onesnaženje površine tal z naftnimi derivati (z gorivom ali oljem iz gradbenih strojev ali transportnih vozil) ali z neznanimi tekočinami, mora biti izvedeno takojšnje ukrepanje.

V primeru razlitja naftnih derivatov je potrebno onesnaženje takoj omejiti, kontaminirane materiale odstraniti in neškodljivo deponirati, obenem pa je potrebno takoj oz. čimprej izdelati analizo onesnaženega materiala in oceno odpadka s strani pooblaščene inštitucije. Na osnovi analize materiala je potrebno kontaminirano zemljino predati v nadaljnjo oskrbo za to dejavnost registriranemu zbiralcu, ki je evidentiran kot zbiralec teh odpadkov.

Izvajalec gradbenih del mora zagotoviti ustrezna adsorpcijska sredstva za omejitev in zajem naftnih derivatov (ali drugih kemikalij), ki morajo biti uskladiščena na območju gradbišča; ta sredstva naj bodo takoj dostopna. Vse tovrstne dogodke je potrebno vpisati v gradbeni dnevnik. Vodja gradbišča oz. druga pooblaščen oseba mora o tovrstnih dogodkih takoj obvestiti pristojne službe (najbližjo policijo, center za obveščanje, gasilce, JP Vodovod-Kanalizacija Ljubljana, inšpekcijske službe). Pristojne službe po potrebi odredijo ogled mesta razlitja, na osnovi tega pa se po potrebi sprejme dodatne ukrepe za sanacijo onesnaženja (odvzem vzorcev vode iz piezometrov, dodaten izkop onesnaženega materiala ipd.).

Primer: Postopek v primeru razlitja oz. onesnaženja površine z naftnimi derivati:

- Voznik delovnega stroja oz. delavec ob stroju z adsorpcijskim sredstvom, ki je nameščeno v bližini delovnega stroja, najprej posuje onesnaženo površino, nato pa v najkrajšem času obvesti pooblaščen osebo (npr. delovodjo oz. vodjo gradbišča). Obvestilo mora vsebovati:
 - lokacijo onesnaženja,
 - vrsto onesnaženja (snov, količina),
 - čas nastopa onesnaženja.
- V najkrajšem času se prične z odkopom onesnaženega materiala, ki se ga preda v nadaljnjo oskrbo za to dejavnost registriranemu zbiralcu.
- Vodja gradbišča vpiše podatke o onesnaženju v gradbeni dnevnik in o dogodku obvesti pristojne službe. Obvestilo mora vsebovati enake podatke, kot je navedeno zgoraj.
- Nadzorna služba in hidrogeolog pregledata mesto onesnaženja ter po potrebi določita dodaten izkop materiala, hidrogeolog pa določi tudi vse morebitne dodatne ukrepe za zavarovanje ogroženih vodnih virov (meritve in vzorčenje podtalnice).

11.3.3 Zaščitni ukrepi med obratovanjem

Poleg že v posredovani dokumentaciji predvidenih ukrepov ter ukrepov zahtevanih s strani DRSV, so potrebni še naslednji omilitveni in zaščitni ukrepi v času obratovanja:

Splošno:

- Vsi vgrajeni gradbeni materiali in naprave se morajo vzdrževati po navodilih proizvajalca ter pravilih stroke in dobre inženirske prakse, ob upoštevanju značilnosti dejavnosti, ki se bodo v objektih oz. napravah vršile in ob upoštevanju in uporabi standardov za posamezne gradbene proizvode.
- Pripraviti je potrebno pisni načrt ukrepanja in sanacije ob različnih incidentih situacijah.

Plinovod:

- Vsaka kontrola plinovoda ter izvajanje morebitnih vzdrževalnih ali servisnih del na plinovodu mora biti listinsko dokazljivo.
- Morebitno razlitje goriv ali maziv iz vzdrževalnih vozil v času pregledov ali vzdrževalnih del, mora biti odstranjeno z izkopom in odstranitvijo onesnaženega materiala.

Zunanje površine in odvod padavinskih voda z MRP in odcepnega mesta:

- Vse povozne površine ob objektu MRP in ob odcepnem mestu morajo biti utrjene in napram zelenim površinam omejene z dvignjenimi betonskimi robniki.
- Vse površine ob objektih bo treba redno pregledovati (voden dnevnik pregledov); morebitne poškodbe utrjenih površin bodo morale biti takoj sanirane.
- Interno kanalizacijsko omrežje za padavinske vode, vključno z revizijskimi jaški, peskolovom in vsakim lovilnikom olja mora biti izvedeno vodotesno.
- Vsak lovilnik olj se mora redno pregledovati (voden dnevnik pregledov); morebitne poškodbe morajo biti takoj sanirane.
- Padavinske vode z obravnavanega območja je treba prioriteto ponikati preko ponikovalnic,
- Ponikovalnice morajo biti locirane izven vpliva povoznih in manipulativnih površin, dno ponikovalnice pa mora biti vsaj 1 m nad najvišjo gladino podzemne vode.
- V primeru izlitja onesnaževal na zunanjih površinah mora biti zagotovljeno čiščenje površin in internega kanalizacijskega sistema vključno z lovilnikom olj; vsak dogodek in čiščenje površin in sistema morata biti vpisana v obratovalni dnevnik.

11.3.4 Interventni ukrepi v času obratovanja

Interventni ukrepi se izvajajo v primeru razlitja nevarnih snovi/pripravkov med obratovanjem in sicer v glede na namembnost obravnavanih naprav le iztoka goriva ali tehničnih tekočin iz servisnih oz. kontrolnih vozil ob eventualni havariji le teh.

Ukrepi med obratovanjem obsegajo zbiranje razlitega onesnaževala in onesnaženega materiala (npr. zemljine) in odvoz. Odvoz nevarnih odpadkov lahko vrši le podjetje, ki je zavedeno v seznam zbiralcev oziroma odstranjevalcev tovrstnih odpadkov. Spiranje v kanalizacijo ali neposredno v površinski odvodnik ni dovoljeno.

Ostali interventni ukrepi so smiselno enaki kot v času gradnje, vključno s postopkom v primeru razlitja oz. onesnaženja površine.

12. MONITORING

Cilj opazovanja potencialnih okoljskih bremen je prepoznavanje in odstranitev ali maksimalno zmanjšanje škodljivih in nezaželenih vplivov, ki segajo v okolje. Slednje še posebej velja za podzemno vodo.

Ocenjujemo, da izvedba novih opazovalnih vrtin zaradi gradnje predvidenega plinovodaz MRP in odcepnim mestom na plivodu R15, glede na že s projektom predvidene in dodatne varovalne ukrepe ter glede na navedbe predhodnih poglavij, ni potrebna.

Kljub navedenemu je potrebno dosledno upoštevati ukrepe podane v tem poročilu in sicer tako za čas gradnje kot obratovanja predmetne ceste.

13. ZAKLJUČEK

Predmet analize tveganja je prenosni plinovod P151C, DN100, p=50 bar od odcepa na prenosnem plinovodu R15 do merilno regulacijske postaje MRP Draženci na lokaciji bodočega uporabnika Perutnina Ptuj. Dolžina načrtovanega plinovoda znaša ca. 1.850 m.

Po Uredbi vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja (Ur. l. RS, št. 59/07, 32/11, 24/13 in 79/15) se celotna predmetna trasa nahaja na širšem vodovarstvenem območju z oznako VVO III.

Pri ugotavljanju ali bi bila v primeru onesnaženja na predmetni lokaciji ogrožena podzemna voda v črpališčih pitne vode smo upoštevali hidrogeološke in hidrološke značilnosti območja posega in območja virov pitne vode.

Varovanje podzemne vode je odvisno od izvajanja določil Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko - ptujskega polja, ter podanih zaščitnih in omilitvenih ukrepov v tej ekspertizi. Območje predvidene gradnje leži na prepustnih sedimentih in je torej s hidrogeološkega stališča občutljivo.

Izsledki analize tveganja

Pri ugotavljanju ali bi bila v primeru onesnaženja na predmetni trasi ogrožena podzemna voda v črpališču pitne vode smo upoštevali hidrogeološke in hidrološke značilnosti območja posega in območja virov pitne vode. Z interpretacijo hidrogeološke zgradbe in hidroloških značilnosti terena smo pokazali, da bi v primeru razlitja onesnaževalo odtekalo s podzemno vodo proti reki Dravi. Območje obravnave je izven prispevnih območij vodnih virov, ki so zavarovani z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko - ptujskega polja (UL RS, št. 59/07, 32/11, 24/13, 79/15).

Zaradi predvidenega posega ne bo ogrožen noben vir pitne vode, zato nismo računali spremembe referenčnega stanja zaradi ogroženosti (dR) in relativne občutljivosti S v okviru, ki ga določata 48. in 50. člen Pravilnika o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja.

Opis ogroženosti vodnega vira zaradi objektov, ki segajo v podzemno vodo

Ker gre v danem primeru za linijski objekt, je določevanje globine po celotnem obsegu trase praktično nerealno in tudi ne relevantno. Glede na navedeno, smo izbrali naslednje referenčne točke:

- Privzeta povprečna nadmorska višina lokacije na območju MRP je 229 m (vir: Atlas okolja, oktober 2024). Najvišja ocenjena (izračunana) kota podzemne vode na lokaciji predmetne MRP je 221,81 m.n.v. oziroma približno 7,2 m pod površjem obstoječega terena. Najnižja točka posega na tej lokaciji bo izkop za ponikovalnico do globine 2 m.
- Privzeta povprečna nadmorska višina lokacije na območju odcepnega mesta plinovoda je 226 m (vir: Atlas okolja, oktober 2024). Najvišja ocenjena (izračunana) kota podzemne vode na lokaciji predmetne MRP je 222,17 m.n.v. oziroma 3,8 m pod površjem obstoječega terena. Najnižja točka posega na tej lokaciji bo izkop za ponikovalnico do globine 2 m.
- Privzeta povprečna nadmorska višina lokacije na območju lokaciji podvrtavanja pod avtocesto je 228 m (vir: Atlas okolja, oktober 2024). Najvišja ocenjena (izračunana) kota podzemne vode na lokaciji predmetne MRP je 222,81 m.n.v. oziroma 5,2 m pod površjem obstoječega terena. Najnižja točka posega na tej lokaciji bo podvrtavanje pod avtocesto na globini 2 m.

Podamo lahko oceno, da so že v tej fazi načrtovanja za obravnavane posege izpolnjena določila Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja, in sicer:

- Predmetna gradnja se bo izvedla nad srednjo in tudi nad najvišjo gladino podzemne vode,
- S predmetno gradnjo se ne bo posegalo v območje nihanja podzemne vode v vodonosniku.

Zaključek

Zaradi predvidenega posega torej ne bo ogrožen noben vir pitne vode. Onesnaženja vodnih virov torej tudi v primeru izlitja onesnaževal v času gradnje ali obratovanja ne bi bilo.

Ocenjujemo, da zaradi gradnje in obratovanja predmetnega plinovoda ne obstaja verjetnost nastanka neposrednega ali posrednega izliva onesnaževal v podzemno vodo. Glede na ureditev oziroma predvideno izvedbo ter namen predmetnega plinovoda ter predvsem ob striktnem izvajanju v tej analizi tveganja podanih zaščitnih in omilitvenih ukrepov, niso ogroženi parametri kemijske sestave podzemne vode. Snovi, ki jih pred posegom v prostor ni bilo v vodnem telesu, se po izvedenem posegu ne bodo pojavile. Do izpada oskrbe s pitno vodo zaradi gradnje in obratovanja obravnavanega plinovoda, ter ob izvajanju predvidenih varovalnih ukrepov ne more priti.

Ob upoštevanju vseh zgoraj navedenih dejstev ter doslednemu zagotavljanju predpisanih zaščitnih ukrepov, je tveganje za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode pri gradnji in obratovanju predmetnega plinovoda z odcepnim mestom na plinovodu R15 in novo MRP na obravnavani trasi, sprejemljivo.

14. LITERATURA IN VIRI

1. Proj. št.: P1MRPDR-B114/252: MRP Draženci: Tehnični opis; DPP; IBE d.d. (Ljubljana, julij 2024)
2. Tehnično-tehnološki podatki projektantov in predstavnikov investitorja, septembe in oktober 2024
3. Žlebnič, L., 1982: Hidrogeološke razmere na Dravskem polju. *Geologija* 25/1, str. 151-167. Ljubljana.
4. Žnidarčič, M., Mioč, P., 1987: Osnova geološka karta SFRJ 1:100.00 list Maribor in Leibnitz. M 1:100.000. Zv. geol. zavod Beograd.
5. Žnidarčič, M., Mioč, P., 1989: Osnova geološka karta SFRJ 1:100.00. Tolmač za lista Maribor in Leibnitz. Zv. geol. zavod Beograd
6. Brenčič, M., Krivic, J., 2005: Analiza vpliva pohorskih potokov na vodonosnik Dravskega polja. Geološki zavod Slovenije. Arh.št.: K-II-30d/c-13/384-I. Ljubljana.
7. Breznik, M., Žlebnič, L., 1961: Geološke razmere na območju hidroelektrarn na Dravi med Mariborom in Ptujem. *Geologija*, 1961, let. 7, str. 151-161.
8. Brenčič, M., 2004: Hidrogeološko poročilo za potrebe izdelave idejnega projekta avtoceste Slivnica Draženci. Geološki zavod Slovenije. št.pr.: K-II-30d/c/1242.
9. Brenčič, M., 2004: Analiza tveganja za izgradnjo avtoceste Slivnica Draženci. Geološki zavod Slovenije. št.pr.: K-II-30d/c - 9/940-h.
10. Poročilo o izdelavi raziskovalno-opazovalnih vrtin PP-1/22, PP-2/22 in PP-3/22 Draženci št.: HG08142022, Alfageo d.o.o. in Geodrill d.o.o. (Ljubljana, februar 2022)
11. Poročilo o preiskavi tal in geotehnično projektno poročilo št.: 2472/2023, Gprocom d.o.o. (Maribor, december 2023)
12. Breznik, M., Žlebnič, L., 1962: Geološke razmere na območju projektiranih hidroelektrarn na Dravi med Mariborom in Ptujem. *Geologija*, št. 7. Ljubljana.
13. Analiza tveganja št.: GA 1322_2.1/17: IZVEDBA RAZISKOVALNO-ČRPALNE VRTINE GV-7/17 parcela 424/2, ko. 397 Hajdina; GeoAqua (Ljubljana, april 2017)
14. Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode št.: 27/22-VO: HRANILNIK ELEKTRIČNE ENERGIJE KIDRIČEVO 3; Lozej d.o.o. (Ajdovščina, december 2023)
15. Fetter, W.C., 1999: Contaminant hydrogeology. Second edition. Prentice Hall.
16. Fried, J.J., 1975: Groundwater pollution, Theory, Methodology, Modelling and Practical Rules. 330pp., New York.
17. Klasinc, M., 2013: Pliocenski vodonosnik Dravskega polja: diplomsko delo. 85 str., 8 pril. Univerza v Ljubljani, NTF. Ljubljana.
18. Hemond H.F., Fechner E.J., 1994: Chemical Fate and Transportation in the Environment, Academic Press, inc.
19. Yaron, B., Calvet, R., Prost, R., 1996: Soil pollution. Processes and Dynamics. 313 pp, Springer., New York.
20. Mallants, D., 2004: Basic concepts of water flow, solute transport, and heat flow in soils and sediments, Scientific report, SCKCEN-BLG-911, 04/DMA/P-49, Belgija, str 88-89.
21. Timbrell, J., Principles of Biochemical Toxicology, Third Edition, Taylor & Francis Ltd, London, 2000,
22. Atlas okolja, oktober 2024
23. Atlas voda, oktober 2024
24. ARSO, Hidrološki arhiv, oktober 2024