

**ANALIZA TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE VODNEGA
TELESA PODZEMNE VODE ZA**

**NAPRAVA ZA OBDELAVO MEDICINSKIH
ODPADKOV V OBSTOJEČEM INDUSTRIJSKEM
OBJEKTU V INDUSTRIJSKI CONI
TEZNO**

Ljubljana, marec 2022

NASLOV: **NAPRAVA ZA OBDELAVO MEDICINSKIH ODPADKOV V
OBSTOJEČEM INDUSTRIJSKEM OBJEKTU V
INDUSTRIJSKI CONI TEZNO**

INVESTITOR: **AB Engineering d.o.o.
Brezoviška cesta 20 c
SI-1351 Brezovica pri Ljubljani**

NAROČNIK: **AB Engineering d.o.o.
Brezoviška cesta 20 c
SI-1351 Brezovica pri Ljubljani**

NAROČILNICA: **Potrditev naročila z dne 23. 3. 2022**

ŠTEVILKA NALOGE: **111/2022**

DATUM: **25. 3. 2022 (po reviziji 28. 3. 2022)**

IZDELOVALEC: **GIGA-R, okoljsko svetovanje in rešitve,
Margita Žaberl s.p.,
Hraše 19b, 1216 Smlednik**

REVIDENT: **GEOLOGIJA d.o.o. Idrija
Prešernova ul. 2
5280 Idrija
Jože Janež, univ. dipl. inž. geol.**

KAZALO

1. UVOD	6
1.1 NAMEN POSEGA	6
1.2 METODA	6
1.3 PREDPISI	6
2. LOKACIJA POSEGA	8
3. GEOLOŠKE RAZMERE	10
3.1 MORFOLOŠKI OPIS	10
3.2 STRATIGRAFSKO LITOLOŠKE RAZMERE	10
3.3 GEOLOŠKE RAZMERE NA OŽJEM OBMOČJU	12
3.4 SEIZMIKA	14
4. HIDROGEOLOŠKE RAZMERE	15
4.1 PODZEMNE VODE	15
4.1.1 Splošne hidrogeološke značilnosti	15
4.1.2 Hidrogeološke značilnosti na obravnavani lokaciji	19
4.2 POVRŠINSKE VODE	21
4.3 VODOVARSTVENA OBMOČJA IN VODNI VIRI	23
4.3.1 Vodovarstvena območja	23
4.3.2 Vodni viri	24
4.3.3 Kakovost podzemne vode na najbližjem merilnem mestu	27
5. POGOJI GRADNJE ZARADI UPRAVLJANJA Z VODAMI, DOPUSTNI OBJEKTI IN DEJAVNOSTI TER DODATNI POGOJI ZA NJIHOVO GRADNJO OZIROMA UPORABO	29
6. OPIS POSEGA	30
6.1 NOSILEC POSEGA	30
6.2 SPLOŠNO	30
6.3 LASTNOSTI POSEGA	30
6.3.1 Tehnične in tehnološke značilnosti	30
6.3.2 Tehnološki opis obdelave odpadkov	32
6.3.3 Skladiščenje odpadka	36
6.3.3.1 Skladiščenje odpadkov pred obdelavo	36
6.3.3.2 Skladiščenje odpadkov po obdelavi	36
6.3.4 Pomožni materiali, poraba kemikalij	36
6.4 REŠITVE V ZVEZI Z VARSTVOM PRED POŽAROM	36
7. DOLOČITEV IN OPREDELITEV ONESNAŽEVAL	37
7.1 OBRATOVANJE	37
7.2 PODROBNEJŠI PREGLED VRSTE IN KOLIČINE MOREBITNIH ONESNAŽEVAL	37
8. OPREDELITEV TRANSPORTNIH POTI ONESNAŽEVAL	41
8.1 IZVOR, OPREDELITEV IN MOBILNOST POTENČIALNIH ONESNAŽEVAL	41
8.1.1 Gradnja	41
8.1.2 Obratovanje	41
8.2 MOBILNOST ONESNAŽEVAL GLEDE NA KEMIJSKE LASTNOSTI ONESNAŽEVAL IN HIDROGEOLOŠKE ZNAČILNOSTI VODONOSNIKA	43
8.3 OPREDELITEV TRANSPORTNIH POTI ONESNAŽEVAL V NEZASIČENI IN ZASIČENI CONI VODONOSNIKA	44
8.4 CILJNA HIDROGEOLOŠKA CONA	46
8.5 OPREDELITEV OGROŽENOSTI VODNEGA TELESA ZARADI GLOBINE OBJEKTOV ALI GLOBINE IZKOPOV	46

9.	OPREDELITEV MOŽNIH SCENARIJEV RAZVOJA DOGODKOV	48
9.1	OPREDELITEV SCENARIJEV	48
9.2	RAZLITJE ONESNAŽEVAL V ČASU OBRATOVANJA	48
9.2.1	Scenarij normalnega razvoja dogodkov	48
9.2.2	Scenarij alternativnega razvoja dogodkov	48
9.2.3	Scenarij najslabše možnosti	48
10.	OPIS OGROŽENOSTI VODNIH VIROV	51
10.1	SPLOŠNO	51
10.2	SIMULACIJA ŠIRJENJA ONESNAŽEVALA Z MATEMATIČNIM MODELOM	51
10.2.1	Vhodni podatki za matematični model podzemne vode	51
10.2.2	Razlitje onesnaževal v času gradnje in obratovanja	52
10.2.3	Model širjenja onesnaženja	52
10.2.4	Rezultati	54
10.2.5	Preverljivost in zanesljivost modela	54
11.	DOLOČITEV OGROŽENIH VODNIH VIROV	55
11.1	RELATIVNA OBČUTLJIVOST	55
12.	MONITORING	55
13.	VARSTVENI UKREPI	56
13.1	OMILITVENI IN ZAŠČITNI UKREPI MED IZVAJANJEM GRADBENIH DEL	56
13.2	OMILITVENI IN ZAŠČITNI UKREPI V ČASU OBRATOVANJA	56
14.	SKLEPNA OCENA	58
15.	VIRI PODATKOV IN LITERATURA	59

Seznam tabel:

Tabela 1:	Vodostaj podzemne vode – postaja Bohova 0890, (hidrološki letopis 2012-2019; ARSO)	19
Tabela 2:	Vhodni podatki in izračuni	21
Tabela 3:	Podatki o količinah črpanja za vodni vir Bohova po posameznih vodnjakih:	24
Tabela 4:	Imena vodnjakov, koordinate in količino črpanja – črpališče Betnava	25
Tabela 5:	Glavni podatki o vodnjakih	26
Tabela 6:	Podatki o zveznih meritvah nivojev podzemne vode iz avgusta 2008.	26
Tabela 7:	Osnovni podatki o vodnjakih	26
Tabela 8:	Letno načrpane količine načrpane vode - vodnjaka črpališča Dobrovce (MB vodovod d.d., 2015)	26
Tabela 9:	Prepovedi, omejitve in pogoji za VVO III	29
Tabela 10:	Določitev dejavnosti in opredelitev onesnaževal – obratovanje objektov	37
Tabela 11:	Vrste in izvor odpadkov za obdelavo	37
Tabela 12:	Podrobnejši pregled vrste in količine sredstev v uporabi – ob in v objektu	38
Tabela 13:	Funkcija/način uporabe in nevarne lastnosti potencialnih onesnaževal/toksikološka razvrstitev potencialnih onesnaževal v in izven objektov	39
Tabela 14:	Opredelitev kemičnih snovi in zmesi kot potencialno nevarne oz. nenevarne (z vidika možnega onesnaženja vodnega telesa)	40
Tabela 15:	Možna onesnaževala med gradnjo in obratovanjem	43

Seznam slik:

Slika 1:	Lokacija posega – širše območje (vir: Atlas okolja, marec 2022)	8
Slika 2:	Lokacija posega – ožje območje (vir: Atlas okolja, marec 2022).	9

<i>Slika 3:</i>	<i>Geološka zgradba širšega območja</i>	<i>12</i>
<i>Slika 4:</i>	<i>Pregledna hidrogeološka karta z vrisanimi hidrogeološkimi enotami (Žlebnik, 1982).....</i>	<i>18</i>
<i>Slika 5:</i>	<i>Karta nivojev podzemne vode - visokovodno stanje v septembru 2005 (vir: Brenčič, Krivic, 2005).....</i>	<i>20</i>
<i>Slika 6:</i>	<i>Površinske vode v širši okolici (vir: Atlas okolja, maj 2021).....</i>	<i>23</i>
<i>Slika 7:</i>	<i>Karta vodovarstvenih območij (Vir: Atlas okolja, marec 2022).</i>	<i>24</i>
<i>Slika 8:</i>	<i>Razvrstitev opreme znotraj objekta.....</i>	<i>31</i>
<i>Slika 9:</i>	<i>Naprava Ecosteryl 125</i>	<i>33</i>
<i>Slika 10:</i>	<i>Mlin za mletje odpadkov</i>	<i>33</i>
<i>Slika 11:</i>	<i>Mikrovalovni tunel</i>	<i>34</i>
<i>Slika 12:</i>	<i>Termična obdelava odpadkov.....</i>	<i>35</i>
<i>Slika 13:</i>	<i>Produkt obdelave</i>	<i>35</i>
<i>Slika 14:</i>	<i>Zabojnik, v katerem se sprejme odpadek 18 01 03*</i>	<i>38</i>
<i>Slika 15:</i>	<i>Širjenje onesnaževala lažjega od vode v nezasičeni in zasičeni coni medzrnskega vodonosnika (prirejeno po Fetterju, 1999)</i>	<i>45</i>
<i>Slika 16:</i>	<i>Koncentracije onesnaževala pri enkratnem vnosu v dvodimenzionalni tok podzemne vode v odvisnosti od časa in razdalje (Vir: Jaron et al, 1996)</i>	<i>45</i>
<i>Slika 17:</i>	<i>Relativna koncentracija onesnaževala v določeni točki dolvodno od onesnaženja zaradi enkratnega izliva onesnaževala.....</i>	<i>46</i>
<i>Slika 18:</i>	<i>Hidroizohipse na območju modela (modro), tokovnice (rdeče) in lokaciji injiciranja onesnaženja (lokacija 1 in lokacija 2). Sedaj obravnavana lokacija je označena z rumenim krogom.</i>	<i>52</i>
<i>Slika 19:</i>	<i>Oblak onesnaženja po 1, 3 in 5 letih. Sedaj obravnavana lokacija je označena z rdečim krogom.</i>	<i>53</i>
<i>Slika 20:</i>	<i>Oblak onesnaženja po 1, 3 in 5 letih. Sedaj obravnavana lokacija je označena z rdečim krogom.</i>	<i>53</i>

1. UVOD

1.1 NAMEN POSEGA

Nosilec posega AB Engineering d.o.o. želi v obstoječem industrijskem objektu obdelovati potencialno nevarne odpadke iz zdravstva. Objekt se nahaja na lokaciji Perhavčeva cesta 19, 2000 Maribor, t.j. na zemljišču parc. št. 2562 k.o. 680 Tezno.

Obdelava odpadkov bo potekala na napravi - Ecosteryl 125.

Naprava Ecosteryl 125 je priporočena in odobrena s strani WHO (Svetovna zdravstvena organizacija), UN (Združeni narodi), ima CE certifikat, proizvajalec AMB dela v skladu z ISO 9001 in je redno kontrolirana/certificirana s strani Institut Pasteur.

Po Uredbi o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja (Ur. l. RS, št. 24/07, 32/11, 22/13, 79/15, 182/20), se predmetna lokacija nahaja na ožjem vodovarstvenem območju z oznako VVO III.

Organo v pomoč pri odločanju pojasnjujemo, da je investitor najprej načrtoval postavitve enake naprave v sosednjo halo in sicer na lokaciji Zagrebška c. 100 t.j. na zemljišču parc. št. 2411/3 k.o. Tezno. Za kar je bilo v postopku za namen predodločbe (v Prilogi 2) že tudi pridobljeno mnenje Direkcije RS za vode št. 35508-4203/2021-7 z dne 5. 10. 2021 (v Prilogi 1). Za poseg je takrat tudi bila izdelana revidirana Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode za ureditev prostora z napravo za obdelavo medicinskih odpadkov v obstoječem industrijskem objektu na Teznem v Mariboru – za namen pridobitve predodločbe (34. čl. GZ), št. 123/2021, GIGA-R, okoljsko svetovanje in rešitve, Margita Žaberl s.p, junij 2021.

Nakar se je nosilec posega AB Engineering d.o.o. odločil, da za predvideno dejavnost najame drugo halo znotraj iste industrijske cone Tezno, ki je bila prav tako na razpolago za najem. Hala na parc. št. 2562 k.o. 680 Tezno je primernejša z dveh razlogov:

- hala je v obstoječem stanju konstrukcijsko ustrezna za predvideno dejavnost; na hali ne bodo potrebni gradbeni posegi, za katere bi bilo treba pridobiti gradbeno dovoljenje; izvedle se bodo le manjše prilagoditve, kot so brušenje in protiprašni vodoodporni premaz AB betonske plošče v notranjosti objekta in ureditev zadrževalnega bazena odpadnih požarnih vod v kletni etaži objekta.
- hala je podkletena, kar je za predvideno dejavnost zelo dobrodošlo, saj se bo v kletni etaži uredil bazen za zbiranje potencialnih odpadnih požarnih vod; hala, ki je bila najprej predvidena za najem, ni bila podkletena in bi bilo treba bazen zgraditi.

1.2 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.

1.3 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-ZV1A, 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 Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja (Ur. l. RS, št. 24/07, 32/11, 22/13, 79/15, 182/20).
- Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (UL RS, št. 64/04, 5/06, 58/11, 15/16)

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

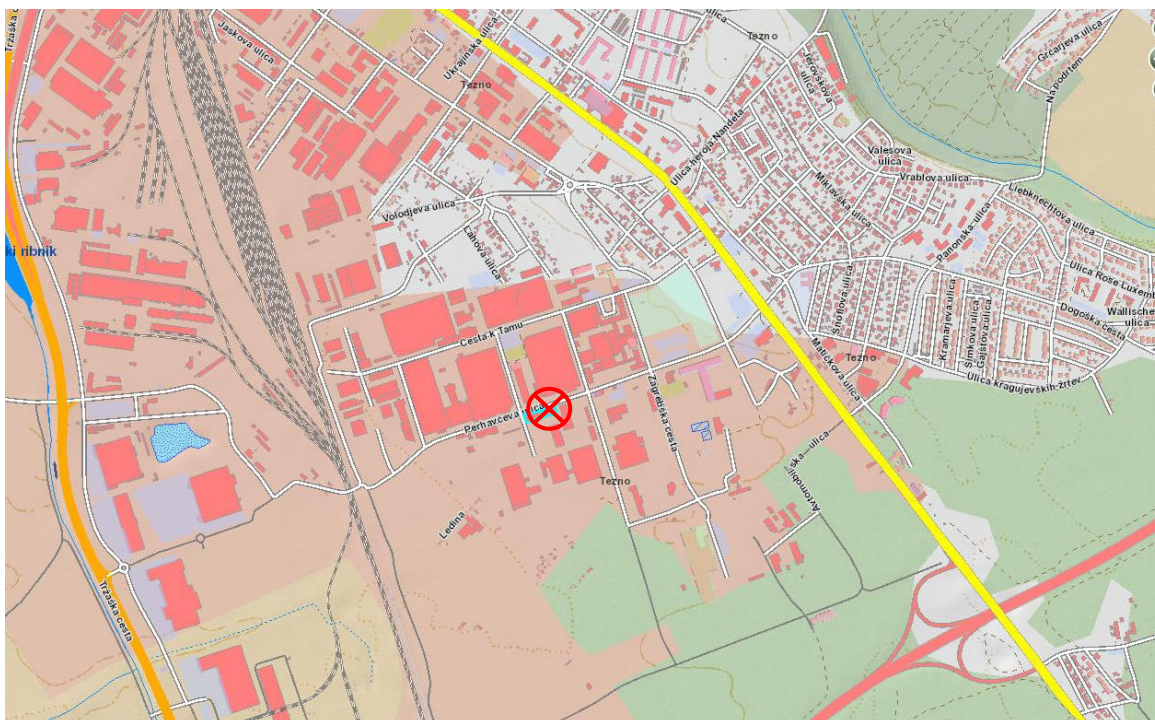
- Zakon o varstvu okolja /ZVO-1/ (UL RS, št. 39/06-ZVO-1-UPB1, 49/06-ZMetD, 66/06-OdlUS, 112/06-OdlUS, 33/07-ZPNačrt, 57/08-ZFO-1A, 70/08-ZVO-1B, 108/09-ZVO-1C, 57/12-ZVO-1E, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17-GZ, 21/18-ZNOrg, 84/18-ZIURKOE)
- Gradbeni zakon (GZ) (UL RS, št. 61/17, 72/17)
- Zakon o varstvu 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 emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (UL RS, št. 64/12, 64/14, 98/15)
- 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 odpadkih (UL RS, št. 37/15, 69/15, 129/20)
- Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (UL RS, št. 34/08)
- Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (UL RS, št. 34/08, 61/11)
- Uredba o preprečevanju večjih nesreč in zmanjševanju njihovih posledic (UL RS, št. 22/16, 30/16)
- Pravilnik o tehničnih in organizacijskih ukrepih za skladiščenje nevarnih kemikalij (UL RS, št. 23/18)

2. LOKACIJA POSEGA

Lokacija posega se nahaja na območju obstoječe industrijske cone Tezno (območje bivšega podjetja TAM Maribor). Obdelava odpadkov se bo vršila znotraj obstoječega industrijskega objekta s št. stavbe 3305, na lokaciji Perhavčeva ulica 19, 2000 Maribor, na zemljišču s parc. št. 2562 k.o. Tezno.

Objekt je priključen na javno komunalno infrastrukturo na območju industrijskega kompleksa. Na območju so prisotni vodovod, kanalizacija, telekomunikacije (optično omrežje), elektro vodi, plinovod, javna razsvetljava.

Razdalja od lokacije do črpalnega vodnjaka Bohova 1 je cca. 1.150 m, do črpališča Bohova 2 pa cca. 1.300 m. Nadmorska višina terena je okoli 271 m n.v. Nadmorska višina terena pri vodnjakih Bohova je od 270 do 271 m n.v.



Slika 1: Lokacija posega – širše območje (vir: Atlas okolja, marec 2022).



Slika 2: Lokacija posega – ožje območje (vir: Atlas okolja, marec 2022).

3. GEOLOŠKE RAZMERE

3.1 MORFOLOŠKI OPIS

Opis je povzet po:

- Žlebnik, 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 položno nagnjeno od severozahoda proti jugu 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 konca 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 metamorfnih 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 raztezajo 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.

3.2 STRATIGRAFSKO LITOLOŠKE RAZMERE

PREGLEDNI GEOLOŠKI OPIS

Med Mariborom in Ptujem teče Drava povečini ob robu Slovenskih goric proti jugovzhodu. Levi breg reke sestoji večidel iz terciarnih sedimentnih kamenin, desni pa iz pleistocenskega in holocenskega proda in peska, s katerim je zasuto Dravsko polje.

Dravsko polje je nastalo v pleistocenski epohi, ko se je Drava postopno vrezovala v terciarni relief in ga zasula s prodnimi naplavinami v fazah tektonskega mirovanja in ugrezanja, ki sovpadajo s poledenitvenimi dobami. V poznejših fazah si je vrezala svojo strugo v lastne naplavine, kar dokazujejo številne terase. Na severovzhodnem robu Dravskega polja so se izoblikovale štiri terase. Najvišja se razteza od Teznega čez Tezenski gozd proti cesti Rogoza—Miklavž. Rob naslednje terase poteka vzporedno z višjo teraso od Maribora, mimo Brezij, Dogoš, Miklavža, Šmarjete, Njiverk na Ptujsko polje. Terasi sta za 1,8 ‰ nagnjeni proti Ptuj. Na levem bregu Drave je le nekaj ostankov teh teras pri Zgornjem Dupleku, v okolici Spodnjega Dupleka in v okolici Martina.

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 tri metre nižja terasa, katere rob poteka vzporedno s cesto Maribor—Ptuj in naprej na Ptujsko polje. Ostanki te najnižje pleistocenske terase so ohranjeni tudi na Pobrežju ter med Zrkovci in Dogošami.

NASTANEK OZEMLJA

Širše obravnavano območje, to je ravninski svet občin Hoče-Slivnica ter Miklavž na Dravskem polju (vodni vir Dobrovce), leži na severozahodnem delu Dravskega polja, ki je mlada, kvartarna udorina, nastala z ugrezanjem ozemlja ob prelomih različne smeri in starosti njihove aktivnosti. Glede na tektonsko aktivnost se je udorina v grobem oblikovala v dveh neotektonskih obdobjih. Nastanek južnega dela se je pričel že v starejšem pleistocenu, severnega dela pa šele v zadnji (13.) neotektonski fazi, ki jo uvrščamo v mlajši pleistocen. Meja med obema enotama na zahodnem delu Dravskega polja poteka v liniji Ješenca-Dravski Dvor. Nadalje v smeri proti Vurberku je bila v mlajšem pleistocenu zabrisana z ugrezanjem ozemlja ob dravskem in hajdinskem prelomu. Najmlajši sistem prelomov poteka v smeri sever-jug, ta je najbolj vplival na pozno-pleistocenske erozijsko-sedimentacijske cikle in oblikovanje rečnih teras na severnem delu Dravskega polja

Na ožjem obravnavanem območju potekajo trije prelomni sistemi in sicer dravski prelom na severovzhodu udorine, ki s hajdinskim prelomom usmerja današnjo strugo Drave med Miklavžem in Ptujem, slivniški prelom ob vzhodnem robu Pohorja ter reaktiviran sistem Ziljskega preloma, ki predstavlja že omenjeno geološko ločnico med severnim in južnim delom polja.

Prostorsko neenakomerno ugrezanje ozemlja je glavni faktor, ki je v določenem obdobju vplival na erozijske procese in zasipavanje prodnje ravnice Dravskega polja. Zato ni slučaj, da ježe teras in glavni vodotoki na širšem obravnavanem območju sledijo mlajšima prelomnima sistemoma v smereh NW-SE in N-S. Ti smeri zato lahko predpostavljamo tudi kot glavni smeri talne erozije reke Drave v poznem pleistocenu. Na zahodnem delu obravnavanega območja je poudarjena smer N-S, proti vzhodu ter osrednjemu delu polja ježe teras povijejo proti jugovzhodu.

Ker se je rečna erozija večkrat izmenjala s sedimentacijsko fazo, so se na polju oblikovale pleistocenske terase. Ježe na površju sicer še nujno ne pomenijo poglobitve v podlagi prodnega zasipa, v kolikor pa le-te obstajajo, jih je potrebno predvideti prav vzdolž na površju zaznavnih razlik v reliefu.

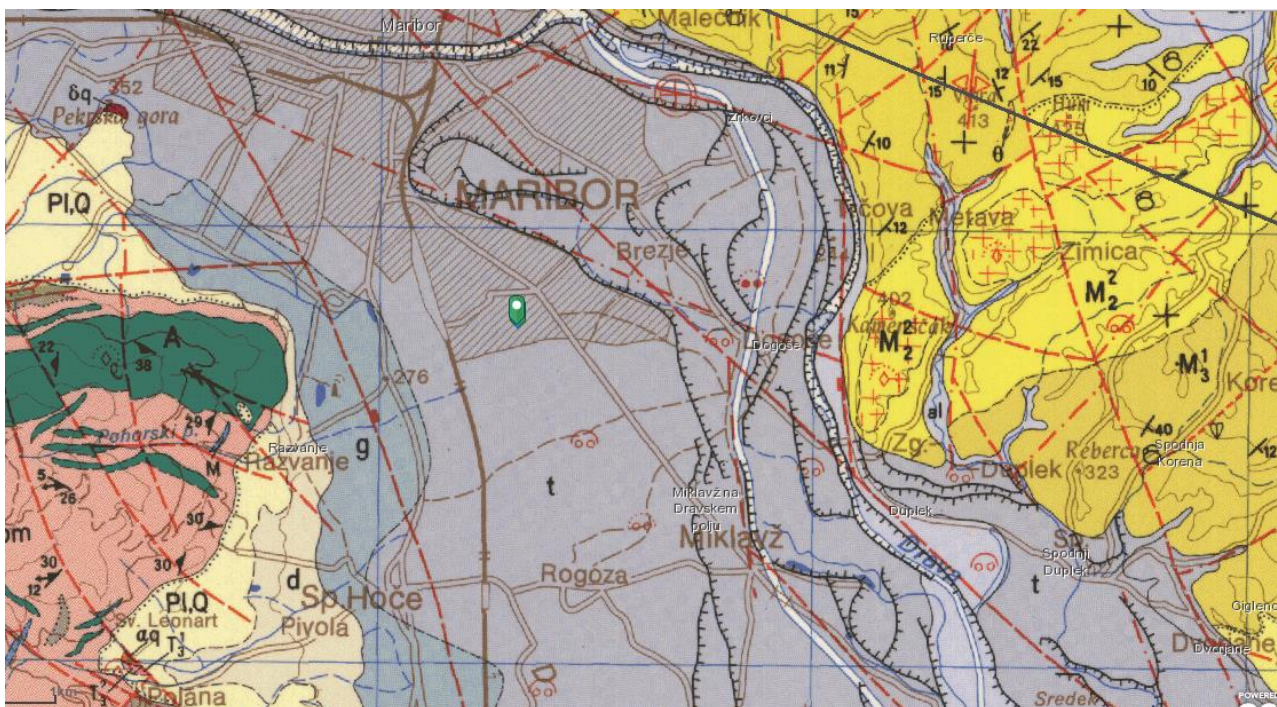
KVARTARNE NAPLAVINE

Obravnavana lokacija leži na območju rečne terase. V nadaljevanju podajamo podrobnejši geološki pregled območja, ki je povzet po Osnovni geološki karti za list Maribor in Leibniz (Žnidarčič in Mioč, 1987). Geološke razmere so prikazane na spodnji sliki. Podajamo le, glede na lokacijo, relevantne podatke:

REČNE TERASE (t): Rečne terase so odložene na Dravskem polju in so posledica vrezovanja reke Drave v svojo strugo v lastne naplavine (kar dokazujejo številne terase) (Breznik, Žlebnik, 1962). Najnižji del Dravskega polja ob strugi Drave pripada holocenski terasi, ki je široka 0,5 - 3 km. Vzporedno s cesto Maribor - Ptuj poteka rob pleistocenske terase, ki se dviga nad nizko holocensko ravnino ob Dravi ca 8 m visoko. Nad prvo pleistocensko teraso se dvigajo proti notranjosti Dravskega polja še štiri višje terase. Najstarejša in najvišja terasa zavzema osrednji del polja med Betnavo, Bohovo, Rogozo in Račami, torej območje, kjer so locirana tudi črpališča Šikole, Skorba in Lancova vas.

Med terasnimi sedimenti prevladujejo prod (70 %), pesek (20 %) in peščena glina (10 %) (Žnidarčič, Mioč, 1989). Prodniki so predvsem iz metamorfnih in magmatskih kamnin, v manjši meri tudi iz karbonatnih kamnin. Debelina prodnega zasipa na Dravskem polju je do 28 m (Brenčič, 2004, Žlebnik, 1982). Najtanjša prodna plast je bila ugotovljena na zahodnem obrobju Dravskega polja pri Bohovi in Račah, kjer je debela manj kot 7 m. Pri Hotinji vasi in Slivnici se vodonosna plast že odebeli na 13 m (Žlebnik, 1982).

Pleistocenski klastični sedimenti so zelo raznolike prepustnosti. Prevladujejo prodi dobre prepustnosti, glede na sedimentacijsko okolje pa je možno tudi pojavljanje peskov in meljev. V nekaterih predelih Dravskega polja je prod tudi sprijet v konglomerat. V odprtih gramoznicah, kjer so še vidni profili, vidimo različne sedimentne teksture, ki kažejo predvsem na sedimentacijo v koritih (verjetno gre za sedimente prepletajočih rek) in deloma tudi za deltno sedimentacijo v jezerih. Poleg kremenovih prodnikov v pleistocenskemrodu zasledimo tudi prodnike amfibolita, tonalita in gnajsa, zelo redko pa apnenčeve prodnike.



Slika 3: Geološka zgradba širšega območja

Legenda: t – Rečne terase; g – Peščena glina; d – Deluvij; Pl, Q – Pesek, peščena glina, glinast prod; Gbm – Muskovitno-blotitov gnajns; A –Amfibolit. Okvirna lokacija je označena z zelenim znakom. (Vir: OGK, list Maribor in Leibniz, Žnidarčič in Mioč, 1987).

PODLAGA KVARTARNIH PLASTI

V podlagi kvartarnih plasti leže pliocenski sedimenti, za katere je značilna nižja prepustnost. Podlaga pleistocenskega vodonosnika, ki jo tvorijo pliocenski sedimenti je rahlo nagnjena v smeri proti vzhodu. Podlago holocenskim in pleistocenskim sedimentom tvorijo peski, gline, konglomerati, laporji in peščenjaki pliocenske starosti (Žlebnik, 1982).

LEGA PREDKVARTARNE PODLAGE

Karta predkvartarne podlage iz leta 1984 kaže generalni vpad le te na širšem obravnavanem območju od zahoda proti vzhodu. Širše obravnavano območje je v splošnem zapolnjeno z do 25 metri pleistocenskih prodnih naplavin, ki so ob vznožju Pohorja prekrte z do 8 m debelimi drobnozrnatimi nanosi lokalnih vodotokov. Ta meljno-glineni pokrov, ki predstavlja znatno zaščito vodonosnika pred obremenitvami s površja, se na ožjem obravnavanem območju zahodno od predmetne lokacije izklinja.

3.3 GEOLOŠKE RAZMERE NA OŽJEM OBMOČJU

Na predmetnem območju so, za potrebe sedaj obravnavanih posegov, ni bilo izvedenih geoloških ali geomehanskih raziskav.

Raziskave v neposredni bližini predmetnega območja

Okoli 1100 m severozahodno od obravnavane lokacije, so bile v letu 2003 izvedene geološko, geotehnične in hidrogeološke raziskave. Podatke povzemamo po:

- poročilo št.: 4/2003: Geološko - geotehnično poročilo za območje kompleksa "Kompostarne" v Mariboru; Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o. (Maribor, 25.4.2003),

- poročilo št.: DN 2004846-1-15-SZ: Geološko-geomehanski elaborat za objekt za obdelavo mešanih komunalnih odpadkov v Mariboru na par. št. 2915/1 k.o. Ob železnici; Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o. (Ljubljana, 03.03.2015)

Izvrstane so bile 4 sondažne vrtine z oznakami IEI-1, V-2, V-3 in V-4, globine vrtin so bile med 5,0 m in 18,0 m. Izvedli so tudi 3 standardne dinamične penetracijske preizkuse (SPT). Ugotovitve:

- Nestabilnih in labilnih področij na lokaciji ni. Območje gradijo holocenske naplavine dravske terase z tankim aluvialnim pokrovom. Odloženi so na miocenskih in triadnih skrilavcih podrejenih karbonatnim laporjem.
- Na podlagi izkustvenih podatkov za to območje je naplavinski pokrov odložen na trdno hribinsko podlago iz lapornatega skrilavca oziroma meljevca - nahaja se v globini nad 20 m in je do globine vrtanja 18 m niso zasledili.

Litološki opis vrtine IEI-1:

0,0 m – 1,0 m: humus, umetno nasutje iz ugaskov
1,0 m – 1,3 m: peščeni melj
1,3 m – 12,0 m: slabo granuliran pesek s prodniki
12,0 m - 18,0 m: slabo granuliran peščeno meljast prod

Litološki opis vrtine V-2:

0,0 m – 0,4 m: humus,
0,4 m – 1,0 m: peščeni melj
1,0 m - 2,0 m: slabo granuliran peščeno meljast prod
2,0 m – 3,0 m: slabo granuliran peščen gramoz, prodniki premera 5-8 cm
3,0 m – 5,0 m: slabo granuliran peščen gramoz, prodniki premera 8-10 cm

Litološki opis vrtine V-3:

0,0 m – 0,5 m: humus - gozd,
0,5 m – 1,0 m: peščeni melj
1,0 m - 2,0 m: slabo granuliran peščeno meljast gramoz, rjav
2,0 m – 5,0 m: slabo granuliran peščen gramoz, siv

Litološki opis vrtine V-4:

0,0 m – 0,5 m: humus
0,5 m - 1,0 m: peščeno meljast gramoz, rjav
1,0 m – 5,0 m: slabo granuliran peščen gramoz, sive barve

Okoli 0,9 km jugozahodno od obravnavane lokacije, so bile na deponiji Bohova v februarju leta 2010 izvedene geološke raziskave (Geologija d.o.o. Idrija, št.pr.: 2128-015/2010). Izvrstane so bile štiri strukturne vrtine (BOH-1/10, BOH-2/10, BOH-3/10 in BOH-4/10) z globinami od 6 m do 9,5 m. Geološki podatki so naslednji:

Vrtina BOH-1/10:

- 0 m – 5,5 m: odpadni material: temnorjav do črn melj, grušč in odpadni železniški material (tolčenec)
- 5,5 m – 6 m: dravski prod: rahlo zaglinjen svetlorjav peščen kremenov prod

Vrtina BOH-2/10:

- 0 m – 6 m: odpadni material: temnorjav do črn melj, grušč in odpadni železniški material (tolčenec)

Vrtina BOH-3/10:

- 0 m – 2 m: nasip: rjava glina; brez odpadkov
- 2 m – 4 m: nasip: rjava glina, grušč in posamezni kremenovi prodniki; brez umetnega materiala

- 4 m – 7,8 m: odpadni material: : temnorjav do črn melj, grušč in odpadni železniški material (tolčenec)
- 7,8 m – 8,5 m: dravski prod: rahlo zaglinjen svetlorjav peščen kremenov prod

Vrtina BOH-4/10:

- 0 m – 2,4 m: nasip: rjava glina; brez odpadkov
- 2,4 m – 8,9 m: odpadni material: temnorjav do črn melj, grušč in odpadni železniški material (tolčenec)
- 8,9 m – 9,5 m: dravski prod: rahlo zaglinjen svetlorjav peščen kremenov prod

3.4 SEIZMIKA

Uprava RS za geofiziko je izdala novo karto projektnega pospeška tal za povratno dobo 475 let (Eurocode 8). Po tej karti je projektni pospešek tal na obravnavanem območju 0,1 g.

4. HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

4.1 PODZEMNE VODE

4.1.1 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 goric. 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 Ptujju 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 fluvioglacialnimi 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. Prodno 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 Cirkovec pri Šikolah, 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 Urbanskega 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 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 začenejo na globini nekaj deset m in segajo v globino 200 do 300 m. Pliocenski sedimenti izdanejo nad Vurberkom pri Ptujju ter v Dravinjskih gorah 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).

Izdatnost vodonosnega sloja

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 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).

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, ki je okoli 3,8 km severovzhodno od predvidene lokacije, je bil koeficient prepustnosti določen na $2,32 \times 10^{-3}$ m/s (Brenčič, 2004).

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

Značilen koeficient prepustnosti drugega vodonosnika se giblje 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 giblje 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).

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).

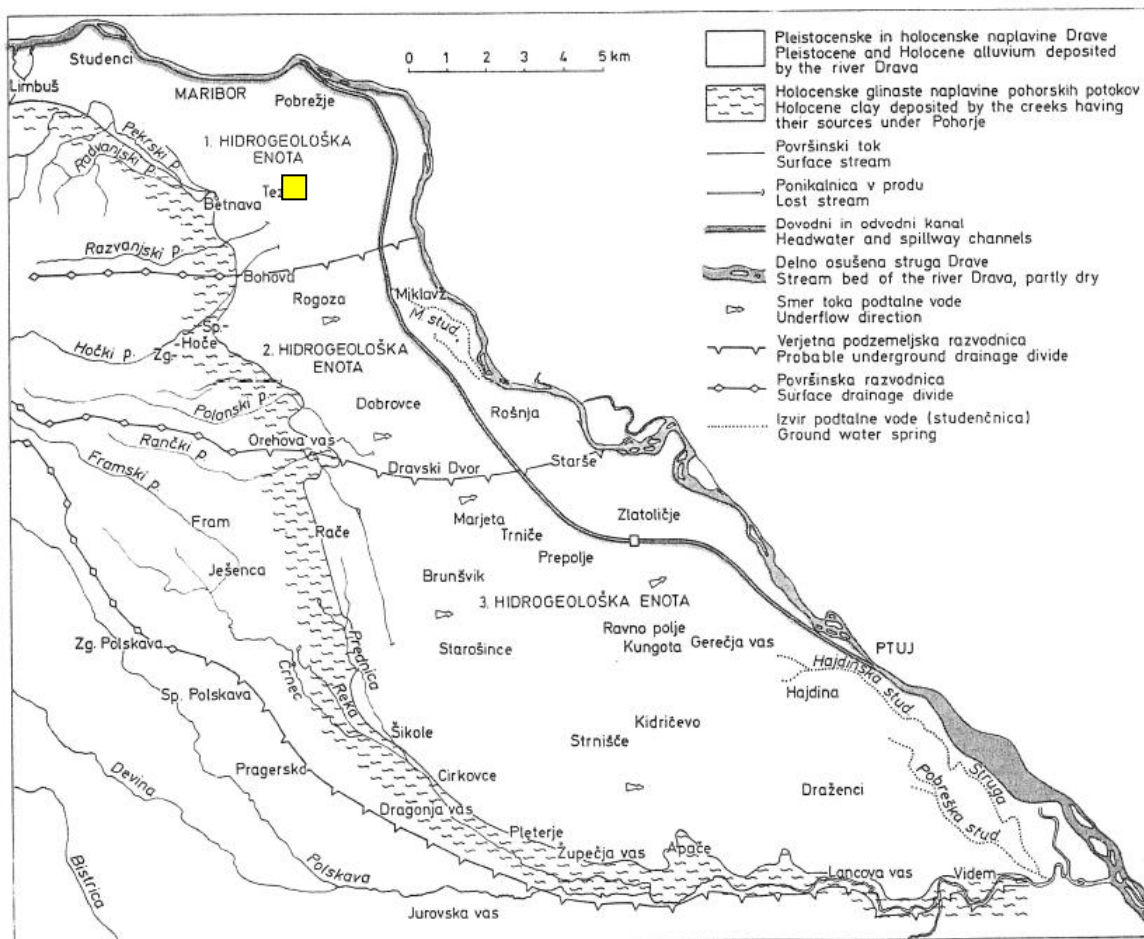
Prva enota obsega severozahodni del Dravskega polja, ki je v glavnem urbaniziran.

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).

Predmetna lokacija je uvrščena v 1. hidrogeološko enoto (glej sliko spodaj).



Slika 4: Pregledna hidrogeološka karta z vrisanimi hidrogeološkimi enotami (Žlebnik, 1982).

Predmetna lokacija je prikazana z rumenim kvadratom.

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 Ptujskim jezerom 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 Zrkovec, 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.

4.1.2 Hidrogeološke značilnosti na obravnavani lokaciji

Hidrogeološka zgradba

Po večjem delu Dravskega polja (in tudi na predmetni lokaciji) 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.

Kvartarni prodni nanos je na površju (kjer ni prekrit z obstoječimi asfaltiranimi/betonskimi površinami oz. objekti) prekrit s tanko plastjo humusa, ki ne predstavlja skoraj nikakršne zaščite vodonosnika.

Slabše prepustne krovne plasti so ob obrobju Pohorja, kjer se površinski potoki odložili zaglinjene sedimente.

Smer toka podzemne vode

Generalna smer toka podzemne vode iz obravnavane lokacije je od zahoda proti vzhodu do jugovzhodu. Slednje je razvidno tudi iz spodnje slike (Brenčič, Krivic, 2005) in matematičnega modeliranja toka podzemne vode in eventualnega onesnaževala (glej poglavje 10).

Zaradi črpanja podzemne vode v črpališču Bohova se okoli črpalnih vodnjakov ustvari depresijski lijak. Glede na vodovarstveni režim (lokacija je v VVO III) in glede na rezultate navedenega modela sicer ni možnosti, da bi lahko ob nizkih vodostajih ali pa pri povečanem črpanju iz črpališča, depresijski lijak dosegel tudi obravnavano lokacijo.

Globina do podzemne vode

Podatke o globini podzemne vode smo interpretirali iz naslednjih virov:

- MOP ARSO: Hidrološki letopisi za leta 2012 do 2019,
- 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.

Iz karte visokovodnega stanja za september 2005 je razvidno, da kota podzemne vode na obravnavani lokaciji seže do okoli 256,5 m.n.v. (Brenčič, Krivic, 2005). Karta z hidroizohipsami je na spodnji sliki.

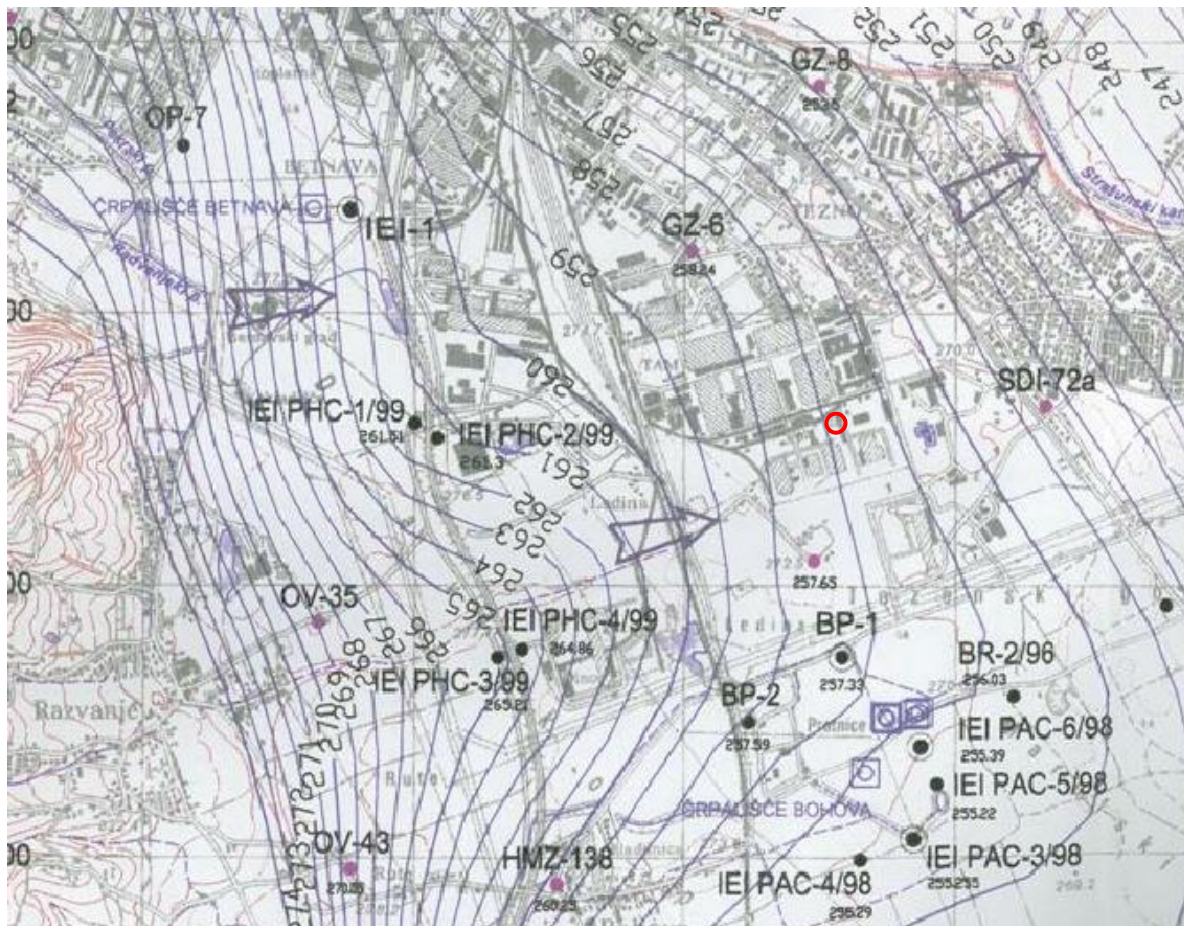
Vrednosti podane v zgornji karti preverimo s pomočjo podatkov podanih v hidrološkem letopisu za obdobje 2012 - 2019 in sicer za najbližji opazovalni piezometer Bohova 0890, kjer se zvezno merijo nivoji podzemne vode. Piezometer je oddaljen le 1,95 km jugozahodno od obravnavane lokacije (lokacija piezometra je vrisana tudi na zgornji sliki, kjer je piezometer poimenovan kot HMZ-136). Podatki o nivojih podzemne vode iz piezometra pa so bili upoštevani pri izdelavi kart hidroizohips (slika spodaj).

Glede na določene hidroizohipse (slika 10) je zato možna neposredna ekstrapolacija podatkov pri čemer je potrebno upoštevati, da je nivo vode na predmetnem območju za 3,5 m nižji kot v piezometru Bohova 0890. Podatke o nivoju podzemne vode na piezometru Bohova 0890 v obdobju 2012-2019 podajamo v spodnji tabeli.

Tabela 1: Vodostaj podzemne vode – postaja Bohova 0890, (hidrološki letopis 2012-2019; ARSO)

vrtina Bohova 0890 (kota terena 272,91 m.n.v.)	Kota podzemne vode v absolutnih kotah (m.n.v.)		Nihanje nivoja podzemne vode (m)	Izračunan najvišji nivo v absolutnih kotah na lokaciji (m.n.v.)
	min	max		
2012	256,4	260,23	3,83	256,73
2013	256,9	261,18	4,28	257,68
2014	258,12	261,63	3,51	258,13
2015	256,88	259,39	2,51	255,89
2016	256,86	259,2	2,34	255,7
2017	256,36	259,05	2,69	255,55
2018	256,61	260,9	4,29	257,4
2019	256,3	258,81	2,51	255,31
Max. nivo	-	261,63	-	258,13

Maksimalna kota podzemne vode na merski postaji Bohova 0890 je 261,63 m.n.v. Glede na določene hidroizohipse (vir: Brenčič, Krivic, 2005), je podzemna voda na predmetni lokaciji cca 350 cm nižje kot v piezometru, kar je upoštevano pri izračunu. Izračunana maksimalna kota podzemne vode na predmetni lokaciji je 258,13 m.n.v., ki jo tudi pesimistično privzamemo.



Slika 5: Karta nivojev podzemne vode - visokovodno stanje v septembru 2005 (vir: Brenčič, Krivic, 2005)

Koeficient prepustnosti v kvartarnih sedimentih

Podatke o prepustnosti vodonosnika smo med drugim povzeli iz strokovnih podlag (posredovano od dr. Nine Mali, Geol. zavod Slovenije, 2009) na podlagi katerih so bila v letu 2007 sprejeta nova vodovarstvena območja.

Prepustnost omočenega dela vodonosnika Dravskega polja je reda velikosti 10^{-3} m/s. Na območju Vrbskega platoja in mesta Maribor se koeficient prepustnosti giblje med 6×10^{-3} do 8×10^{-3} m/s. V modelnih raziskavah tega območja, opravljenih na Ljubljanski fakulteti za gradbeništvo v letih 1981 in 1994 so upoštevali koeficient propustnosti za to območje $9,0 \times 10^{-3}$ in $7,17 \times 10^{-3}$ m/s.

Koeficient propustnosti je manjši v bližini dravskega brega ter na obrobju stare dravske struge, kjer je okrog 5×10^{-3} m/s, ponekod pa celo 1×10^{-3} m/s. Na območju Melja so koeficienti propustnosti nekoliko manjši. Geološka ocena je, da se v bližini brega reke Drave prepustnost giblje okrog $2,4$ do $4,5 \times 10^{-3}$ m/s, v notranjosti pa $1,7$ do $3,8 \times 10^{-3}$ m/s.

V vrtini P-0, ki leži okoli 4 km jugovzhodno od obravnavane lokacije v bližini Dravskega Dvora, je bil koeficient prepustnosti določen na $2,06 \times 10^{-3}$ m/s (Brenčič, 2004).

Privzet koeficient propustnosti na obravnavani lokaciji je $k = 3,8 \times 10^{-3}$ m/s.

Hitrost pretakanja podzemne vode

Hitrost podzemne vode (v) na predmetni lokaciji dobimo iz podatkov koeficienta prepustnosti K , povprečnega gradienta podzemne vode in efektivne poroznosti po enačbi:

$$v = (K \cdot i) / n.$$

Vhodni podatki in izračuni so podani v spodnji tabeli.

Tabela 2: Vhodni podatki in izračuni

PARAMETRI		Enota	VHODNI PODATKI
K	koeficient prepustnosti	m/s	0,0038
i	gradient toka	-	0,01
n	efektivna poroznost	-	0,15

PARAMETRI		Enota	REZULTATI IZRAČUNA
v	hitrost ($K \times i/n$)	m/s m/dan	0,000253 21,89

Glede na podatke o koeficientu prepustnosti zasičene cone (do $3,8 \times 10^{-3}$ m/s), gradientu podzemne vode določen iz položaja hidroizohips ($i = 0,01$) in efektivne poroznosti 15% (Žlebnik, 1966) je izračunana hitrost podzemne vode do 22 m/dan.

4.2 POVRŠINSKE VODE

Površinske vode – ožje območje

V neposredni okolici ni površinskih vodotokov.

Površinske vode – širše območje

Najbližja večja vodotoka sta kanal HE Zlatoličje (oddaljenost cca 2,5 km vzhodno od lokacije) in reka Drava, ki ima smer toka od severa proti jugu in je od predmetne lokacije oddaljena okoli 3,3 km proti vzhodu.

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.

Glede na obliko lahko razdelimo obravnavan odsek reke Drava med Mariborom in Ptujem na tri dele. Za vse tri dele velja, da so na levem bregu omejeni z obronki Slovenskih goric, na desnem pa z visoko teraso oz. nasipom kanala HE Zlatoličje. Povprečen padec reke Drave na obravnavanem odseku znaša 1,1 promila:

- prvi del predstavlja odsek med Meljem in Dogošami. Povprečna širina poplavnega območja se giblje okrog 550 m. Struga je v povprečju globoka 7m in široka 180 m (vrh profila).
- drugi del predstavlja odsek med Dogošami in Slovenjo vasjo, kjer se prej ozko območje razširi v Dravsko polje. Poplavno območje je široko od 600 do 3000 m. Struga je v povprečju globoka 5.5m in široka 200 m (vrh profila), z značilnimi meandri in rokavi.
- tretji del je odsek med Slovenjo vasjo in sotočjem z odvodnim kanalom HE Zlatoličje, kjer se široko polje spet zoži iz 1100 m na 150 m. Struga je v povprečju globoka 5 m in široka 180 m (vrh profila).

Na vsem območju so tudi značilne sipine in otoki iz dokaj grobega gramoznega materiala. Groba sestava je posledica preprečenega dotoka plavin zaradi verige HE. Vseh sipin in otokov je 25, od tega jih je 9 močno zaraščenih. Na lokacijah ožjih prečnih profilov je opazna globinska erozija. Tudi na območju meandrov so profili nekoliko globlji.

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 jezom, od koder je speljan dovodni kanal do HE Zlatoličje, odvodni kanal pa se izliva v Dravo pri Ptuju.

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).

Okoli 1650 m od zahodnega roba obravnavanega območja teče Radvanjski potok, ki ima povirje SZ od Betnave v pobočju Pohorja. Radvanjski potok teče južno od Betnavskega gradu in črpališča Betnava in se izteka v Betnavski ribnik, ki je okoli 350 m južno od vodnjakov v Betnavi in okoli 1100 m oddaljen od zahodnega roba predmetne lokacije. Na odseku od Betnavskega ribnika do vtoka v Novi Hočki potok (torej v celotni dolžini mimo obravnavane lokacije), je Radvanjski potok v celoti reguliran. Radvanjski potok ima značaj hudourniškega vodotoka. Radvanjski potok poplavno ogroža predvsem spodnji del Radvanja, kjer se ob večjem naliivu razlije po okoliških zemljiščih.

Približno 1800 jugozahodno od južnega roba obravnavane lokacije se v Radvanjski potok steka Razvanjski potok. Iz poročila Geološkega zavoda »Analiza vpliva pohorskih potokov na vodonosnik Dravskega polja« je razvidno, da je bil leta 1972 Razvanjski potok preusmerjen v Bohovsko gramoznico. Gramoznica je delovala kot ponikovalnik, ki je bogatil podzemno vodo vodonosnika dravskega polja. Leta 2005 so gramoznico zasuli z umetno zemljino. Ponikovalnik v zadnjih letih ni obratoval (Brenčič, Krivic, 2005) oz. je opuščen. Ob gradnji avtoceste, ki poteka mimo naselja Bohova so bili vsi potoki v neposredni bližini ponikovalnice Bohova regulirani in speljani mimo ponikovalnice Bohova.

Severno od obravnavane lokacije, v oddaljenosti cca. 1.500 m, teče Stražunski kanal (Op. Imenovan tudi Stražunski potok). V osnovi je bil majhen potoček, ki se je napajal iz izvirov na zahodnem koncu Stražuna. Zaradi majhnih pretokov vode, je kmali poniknil v produ. Današnji vodotok ima svoj »izvir« v kanalizacijskem jašku južno od križišča Belokranjske ulice z Zagrebško cesto in je zgolj vidni del širše zasnovanega kanalizacijskega omrežja. Umestitev Stražunskega kanala v prostor vsekakor ima svojo notranjo logiko. Njegovo odprto betonsko korito služi kot razbremenilnik mestne kanalizacije v primeru obilnih meteornih vod. Stražunski kanal na svoji poti pobere vode izvirov na zahodnem robu gozda in teče proti Dogošam, kjer je speljan pod vzhodno obvoznico in Kanalom HE Zlatoličje, nato pa se izliva v staro strugo Drave.

Ponikovalniki v bližini lokacije

Betnavski ponikovalnik

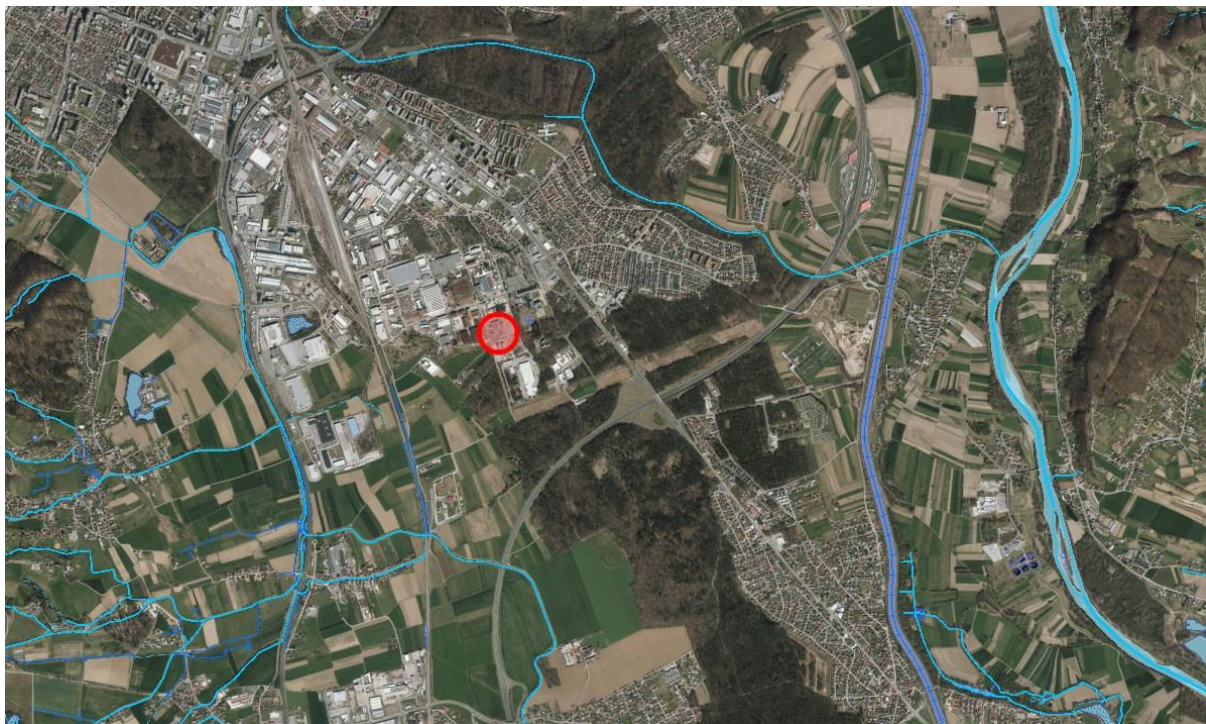
Zahodno od lokacije, v oddaljenosti cca 1200 m, leži Betnavski ponikovalnik. Ureditev tega ponikovalnika je bila izvedena v osemdesetih letih prejšnjega stoletja. Napaja ga Radvanjski potok z delom Pekrskega potoka. Ponikovalnik je izven napajalnih zaledij obstoječih črpališč na Dravskem polju in zaradi tega nimajo vpliva na bilančne karakteristike obstoječih črpališč.

Bohovski ponikovalnik

Bohovski ponikovalnik je bil urejen v nekdanji gramoznici ob železniški progi za Jeklotehno. Izveden je bil v letu 1972 s preusmeritvijo Pivolskega potoka in kasneje Razvanjskega potoka. Ponikovalnik so v letu 2005 zasuli z materialom, ki izvira iz železniškega nasipa. Ponikovalnik v zadnjih letih ni obratoval.

Tezenski ponikovalnik

Tezenski ponikovalnik se je nahajal vzhodno od Bohove v bližini Bohovskih vodnjakov. Zaradi bližine slednjih je bil opuščen. Napajal se je iz Bohovskega potoka, ki pa je bil z opustitvijo ponikovalnika preusmerjen v Bohovski ponikovalnik.



Slika 6: Površinske vode v širši okolici (vir: Atlas okolja, maj 2021).

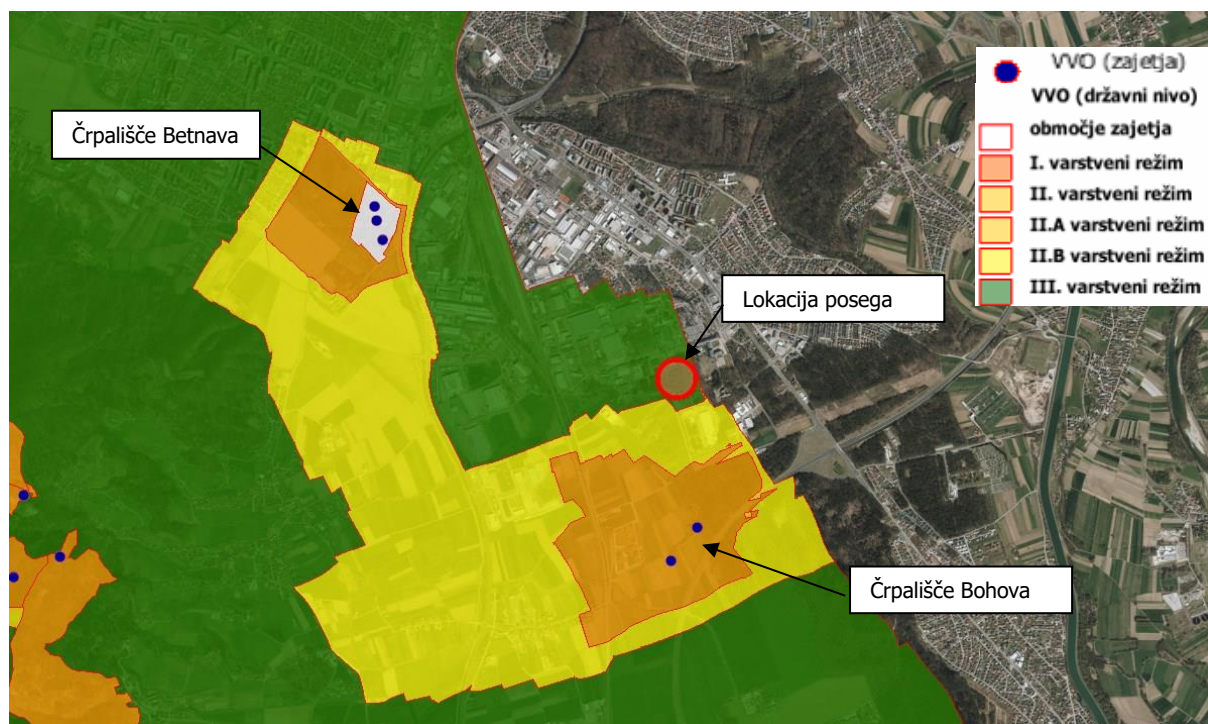
4.3 VODOVARSTVENA OBMOČJA IN VODNI VIRI

4.3.1 Vodovarstvena območja

Vodovarstvena območja so bila sprejeta z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja. Vodovarstveno območje je razdeljeno na:

- Območje zajetja – cona 0
- Najožje območje – VVO I
- Ožje območje - VVO II
- Širše območje - VVO III.

Lokacija predvidenega posega je znotraj širšega vodovarstvenega območja z oznako VVO III.



Slika 7: Karta vodovarstvenih območij (Vir: Atlas okolja, marec 2022).

4.3.2 Vodni viri

Črpališče Bohova

Vodni vir Bohova je najbližji vodni vir obravnavane lokacije (oddaljen cca 1 km južno do jugovzhodno) in je tudi eden od pomembnejših in izdatnejših v sistemu vodooskrbe Maribora in okolice. V črpališči sta dva črpalna vodnjaka Bohova I in Bohova II.

Kota sesalnega koša (globina črpanja) za vodnjak Bohova I je 250,41 m.n.v., za vodnjak Bohova II je 249,80 m.n.v. V vodnjaku Bohova I in Bohova II se črpalni agregati poganjajo s frekvenčnim regulatorjem oz. mehkim zagonom.

Načrpane količine vode v vodnem viru Bohova:

- v letu 1997 načrpanih 1,48 milijonov m³ (7,50 % delež v regiji),
- v letu 2000 načrpanih 1,07 milijonov m³ (5,58 % delež v regiji),
- v letu 2006 načrpanih 1,25 milijonov m³ (8,87 % delež v regiji).

Tabela 3: Podatki o količinah črpanja za vodni vir Bohova po posameznih vodnjakih:

LETO	Bohova I (m ³)	Bohova II (m ³)
2005	261.329,00	905.248,00
2006	505.285,00	754.545,00
2007	3.993,00	786.978,00
2008	4.024,00	921.995,00

Vodni vir Bohova je vedno pomembnejši tudi v letnem deležu načrpanih količin vode na vodnih virih (v letu 2006 je delež 8,87 %). Tekom dneva se vsak dan v času maksimalnih potrošenj črpa z vsemi instaliranimi kapacitetami na črpališču Bohova I in Bohova II. Vodni vir je v celoti izkoriščen. Praktično je vsa črpana količina namenjena vodooskrbi občine Maribor, le manjši delež tudi občini Duplek in občini Hoče-Slivnica. V celoti pomeni 7,5 % potrebnih količin pitne vode za regijo. Povprečno črpane količine v letu 1997 so znašale $Q_{dan} = 3870 \text{ m}^3/\text{dan} = 45 \text{ l/s}$.

V konični potrošnji se to črpališče izkorišča z maksimalnimi količinami:

- $Q_{max} = 90 \text{ l/s}$, kolikor znašajo tudi instalirane kapacitete
- $Q_{inst} = 90 \text{ l/s}$ (55 l/s osrednji del + 35 l/s jugo zahod = 90 l/s).

Kapacitete agregatov:

- 30 -50 l/s (Bohova II) + 20- 40 l/s (Bohova I) = 50 l/s - 90 l/s

Črpalke so regulirane za možnost prilagajanja črpanih količin vode glede na potrebe potrošnje.

Vodna vira se izkorišča s povprečno majhnimi količinami, vendar regionalno pokrivata zelo široko območje z manjšimi koncentracijami odjemov in nižjo normo porabe vode priključenih odjemalcev (nekoliko nižji standard obmestnih lokacij). Lokacija črpališča je izjemno pomembna in ugodna iz vidika obratovanja, saj omogoča vzdrževanje tlakov na osrednjem in južnem območju mesta. Tu problemov velikega nihanja potrošnje vode v letu in tekom dneva (noč preveč, dan premalo) ni nemogoče obvladovati z obratovalnim režimom in kapacitetami črpališča Vrbanski plato. Črpališče Bohova, s sodelovanjem črpališča Betnava omogoča pokrivanje koničnih potrošenj vode na širokem območju, tudi brez vodohrana v sistemu ter direktno zagotavlja potrebne visoke tlake na zahodnem, geografsko dvignjenem robu mesta, na območju Razvanja in Hoč. Istočasno obratovanje črpališča preko cevovoda Ø 800 in mestnega prstana, zagotavlja potrebne tlačne razmere v celotnem regionalnem vodooskrbnem sistemu.

Vodni vir – črpališče Betnava

Črpališče Betnava leži, glede na tok podzemne vode, gorvodno od predmetne lokacije. Glede na lego, smer toka podzemne vode in na rezultate predhodno navedenega modela ni možnosti, da bi depresijski lijak dosegel tudi obravnavano lokacijo. Ker pa črpališče leži v bližini lokacije, kljub temu navajamo relevantne podatke.

Črpališče Betnava črpa podzemno vodo iz 3 vodnjakov. Imena vodnjakov, koordinate in količino črpanja podajamo v spodnji tabeli.

Tabela 4: Imena vodnjakov, koordinate in količino črpanja – črpališče Betnava

IME	X	Y	Z	ODVZEM (m ³ /dan)	ODVZEM (l/s)	UPORABA
Betnava 1	154634	549701	276	1670,38	19	stalna
Betnava 2	154540	549720	275	601,49	7	stalna
Betnava 3	154412	549760	276	1898,58	22	stalna

Podatke o vodnjakih, ki jih navajamo v nadaljevanju, nam je posredoval upravljavec vodovoda - Mariborski vodovod.

Črpališče Betnava se nahaja v Betnavskem gozdu in ima centralno lego glede na vodooskrbno področje, ki ga napaja. Podzemna voda, ki jo črpajo, se pretežno napaja iz infiltriranih površinskih voda iz Pohorja in iz padavin.

Obsega tri vodnjake skupne kapacitete 100 l/s, ki so bili zgrajeni od 1935. do 1943. leta. Črpališče pokriva okoli 12 % potreb vode v občini Maribor.

Črpališče Betnava ima strateško lego prav zaradi izjemno ugodne lokacije bližine potrošnikov z veliko koncentracijo na jugu centra, oziroma osrednjem delu mesta Maribora.

Vodni vir je v celoti izkoriščen. Vsa količina pa je v celoti potrebna za vodooskrbo občine Maribor: 100 l/s v Mestni prstan do Pobrežja ter na jug do Razvanja in Hoč. Za regijo to pomeni 10 % potrebnih količin pitne vode. Glavne podatke o vodnjakih podajamo v spodnji tabeli.

Tabela 5: Glavni podatki o vodnjakih

	Betnava 2	Betnava 3	Betnava 4
Tip vodnjaka	kopan	kopan	kopan
Leto izgradnje	1935	1943	1943
Kapaciteta (l/s)	25	30	45
Globina vodnjaka (m)	19,23	19,6	20,0
Nadmorska višina terena pri vodnjaku (m)	275,8	275,5	275,7
Nadmorska višina dna v vodnjaku (m)	256,59	255,85	255,7
Nadmorska višina vgrajene črpalke (m)	257,28	253,95	256,00

Vir: Mariborski vodovod

Po podatkih Mariborskega vodovoda se v črpalnih vodnjakih močno pozna vpliv snežnih padavin pozimi (višji nivoji) ali obilnejših padavin. Statični srednji nivo podzemne vode v vodnjakih je okoli 260,5 m. Nivo podzemne niha glede na vodno stanje. Za primerjavo podajamo podatke o zveznih meritvah nivojev podzemne vode iz avgusta 2008.

Tabela 6: Podatki o zveznih meritvah nivojev podzemne vode iz avgusta 2008

	Betnava 2	Betnava 3	Betnava 4
Minimalna dinamični globina podzemne vode (m) – avgust 2008 / nadmorska višina (m)	19,0 256,78	19,5 256,02	19,8 255,9
Maksimalna dinamična globina podzemne vode (m)– avgust 2008 / nadmorska višina (m)	15,4 260,38	15,7 259,77	15,9 259,77
Razlika med minimalnim dinamičnim in maksimalnim dinamičnim nivojem (m) – avgust 2008	3,6	3,8	3,9

Vir: Mariborski vodovod

Vodni vir Dobrovce

Vodni vir Dobrovce je od obravnavane lokacije oddaljen cca 6,4 km jugovzhodno. Črpališče Dobrovce je najjužnejše obstoječe črpališče Mariborskega vodovoda. Zaenkrat sta na tem območju zgrajena in aktivirana dva vodnjaka (DV-5 in DV-6) s kapaciteto cca 50 l/s (4320 m³/dan) oz. s kapaciteto trenutno vgrajenih črpalk 2x40 l/s (2x3456 m³/dan). V konični potrošnji se to črpališče izkorišča z maksimalnimi količinami $Q_{max} = 80$ l/s, kolikor znašajo tudi instalirane kapacitete.

Območje je zaščiteno kot rezervni vodni vir, kjer se lahko črpališče poveča na 6 vodnjakov s kapaciteto 300 l/s (25920 m³/dan). Samo črpališče se nahaja v gozdu, ki pa varuje le manjši del najožjega vodovarstvenega območja (VVO I).

Tabela 7: Osnovni podatki o vodnjakih

Vodnjak	Tip vodnjaka	Leto gradnje	Globina (m)	Kapaciteta (l/s)
DV-5	vrtan	1990	27,70	40
DV-6	vrtan	1990	27,40	40

Tabela 8: Letno načrpane količine načrpane vode - vodnjaka črpališča Dobrovce (MB vodovod d.d., 2015)

leto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
količina (m ³)	1.314.387	1.485.528	1.536.751	1.640.447	1.289.051	1.518.929	1.391.899
povprečje	1.453.856						

Iz črpališča Dobrovce se oskrbuje s pitno vodo južni del občine Maribor (Tezno), del občine Hoče – Slivnica, del občine Duplek in občina Miklavž v celoti. Upravljalavec Mariborski vodovod d.d. z vsemi vodnimi viri oskrbuje 165.000 prebivalcev. Delež načrpane vode iz vodnega vira Dobrovce v celotni prodani količini je v letu 2014 znašal 10,87 % (Letno poročilo 2014, MB Vodovod). Ekvivalent števila prebivalcev, ki ustreza načrpani količini vode iz črpališča Dobrovce, je tako 17.935 oseb oz. manj, ker napaja tudi Poslovno cono TAM.

Po podatkih upravljalca vodnega vira, to je Mariborskega vodovoda, se za primer kratkotrajne nadomestitve izpadlega črpališča Dobrovce takoj uporabi vodnjaka Bohova 1 in 2 (okoli 50 l/s). V kolikor pa količine ali kakovost teh dveh vodnih virov ne bi bile več ustrezne, obstaja možnost priključitve na vodna vira Selniška dobava (nad 400 l/s) in/ali Dravski Dvor (okoli 450 do 500 l/s), ki predstavljata možen dolgoročni nadomestni vir oskrbe v zadostnih količinah.

4.3.3 Kakovost podzemne vode na najbližjem merilnem mestu

Kakovost podzemne vode na Dravskega se kontrolira v okviru državnega monitoringa. Najbližji merilni mesti sta Tezno in Rogoza Rog-2/10.

Merilno mesto Tezno

V letu 2019 sta bili opravljeni 2 vzorčenja, na podlagi le-teh se ugotavlja:

- osnovne značilnosti vode: temperatura voda 14,1 in 15,3 °C; pH 7,1 in 7,1; električna prevodnost 764 in 762 $\mu\text{S/cm}$, srednja vrednost nasičenosti s kisikom je višja cca 80%;
- vsebnosti amonija in TOC v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode;
- izmerjena vsebnost nitratov je 29 in 26 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 metolaklor (0,022 $\mu\text{g/l}$), atrazin (0,032 in 0,04 $\mu\text{g/l}$), desetilatrazin (0,017 $\mu\text{g/l}$), simazin (0,017 $\mu\text{g/l}$);
- meritev vsebnosti lahkih organskih spojin v podzemni vodi nakazujejo povišane vrednosti naslednjih parametrov: cis-1,2-dikloroeten (0,6 in 0,8 $\mu\text{g/l}$), tetrakloroeten (1,4 in 1,5 $\mu\text{g/l}$), trikloroeten (0,5 in 0,6 $\mu\text{g/l}$);
- vsebnosti farmacevtikov v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode; izjemo predstavljajo parametri: karbamazepin (0,013 $\mu\text{g/l}$), acetilsalicilna kislina (0,014 $\mu\text{g/l}$), salicilna kislina (0,01. $\mu\text{g/l}$).

V letu 2020 sta bili opravljeni 2 vzorčenja, na podlagi le-teh se ugotavlja:

- osnovne značilnosti vode: temperatura voda 14,7 in 13,9 °C; pH 7,1 in 7,1; električna prevodnost 744 in 798 $\mu\text{S/cm}$, srednja vrednost nasičenosti s kisikom je 83 in 85%;
- vsebnosti amonija in TOC v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode;
- izmerjena vsebnost nitratov je 28 in 38 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 metolaklor (0,017 in 0,031 $\mu\text{g/l}$), atrazin (0,033 in 0,066 $\mu\text{g/l}$), desetilatrazin (0,017 in 0,02 $\mu\text{g/l}$), simazin (0,011 in 0,016 $\mu\text{g/l}$);
- vsebnosti lahkih organskih spojin v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode; izjemo predstavljajo parametri: cis-1,2-dikloroeten (1,8 in 0,67 $\mu\text{g/l}$), tetrakloroeten (2,8 in 1,8 $\mu\text{g/l}$), trikloroeten (0,72 in 0,56 $\mu\text{g/l}$);
- prisotnost farmacevtikov ni bila ugotovljena.

Merilno mesto Rogoza Rog-1/10

V letu 2019 sta bili opravljeni 2 vzorčenja, na podlagi le-teh se ugotavlja:

- osnovne značilnosti vode: temperatura voda 11,5 in 11,6 °C; pH 7,2 in 7,3; električna prevodnost 608 in 632 $\mu\text{S/cm}$, srednja vrednost nasičenosti s kisikom je višja cca 80%;

- vsebnosti amonija in TOC v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode;
- izmerjena vsebnost nitratov je 22 in 19 mg NO₃/l in ne presega mejne vrednosti 50 mg NO₃/l;
- meritev vsebnosti pesticidov in metabolitov v podzemni vodi v letu 2019 ni bilo;
- meritev vsebnosti lahkih organskih snovi v podzemni vodi v letu 2019 ni bilo.
- prisotnost farmacevtikov ni bila ugotovljena.

V letu 2020 sta bili opravljeni 2 vzorčeni, na podlagi le-teh se ugotavlja:

- osnovne značilnosti vode: temperatura voda 12 in 11,8 °C; pH 7,2 in 7,1; električna prevodnost 642 in 646 µS/cm, srednja vrednost nasičenosti s kisikom je 87 in 89%;
- vsebnosti amonija in TOC v podzemni vodi so na koncentracijskem nivoju meje določanja za uporabljene analitske metode;
- izmerjena vsebnost nitratov je 20 in 19 mg NO₃/l in ne presega mejne vrednosti 50 mg NO₃/l;
- prisotnost pesticidov in metabolitov v podzemni vodi ni bila ugotovljena; izjemo predstavlja atrazin (0,022 in 0,025 µg/l),
- prisotnost lahkih organskih snovi ni bila ugotovljena.
- prisotnost farmacevtikov ni bila ugotovljena.

5. POGOJI GRADNJE ZARADI UPRAVLJANJA Z VODAMI, DOPUSTNI OBJEKTI IN DEJAVNOSTI TER DODATNI POGOJI ZA NJIHOVO GRADNJO OZIROMA UPORABO

Po Uredbi o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške doline in Dravskega polja (Ur. l. RS, št. 24/07, 32/11, 22/13, 79/15, 182/20), se predmetna lokacije nahajajo:

- na širšem vodovarstvenem območju z oznako VVO III.

Tabela 9: Prepovedi, omejitve in pogoji za VVO III

CC. Si		NESTANOVANJSKE STAVBE ^{1,3}	VVO III
24203	5b	Objekti za zbiranje ali obdelavo odpadkov, razen objektov za zbiranje in obdelavo nenevarnih odpadkov	pp

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.

6. OPIS POSEGA

6.1 NOSILEC POSEGA

AB Engineering d.o.o.
Brezoviška cesta 20 c
SI-1351 Brezovica pri Ljubljani

6.2 SPLOŠNO

Nosilec posega AB Engineering d.o.o. želi v obstoječem industrijskem objektu obdelovati potencialno nevarne odpadke iz zdravstva. Objekt se nahaja na lokaciji Perhavčeva cesta 19, 2000 Maribor, t.j. na zemljišču parc. št. 2562 k.o. 680 Tezno.

Obdelava odpadkov bo potekala na napravi - Ecosteryl 125.

Naprava Ecosteryl 125 je priporočena in odobrena s strani WHO (Svetovna zdravstvena organizacija), UN (Združeni narodi), ima CE certifikat, proizvajalec AMB dela v skladu z ISO 9001 in je redno kontrolirana/certificirana s strani Institut Pasteur.

Gre za obstoječ industrijski objekt z gradbenim in uporabnim dovoljenjem.

Za obravnavani poseg je potrebna priključitev na javno vodovodno, kanalizacijsko in elektroenergetsko omrežje ter priključek na javno cesto. Vsa navedena infrastruktura je na območju posega že prisotna. Objekt je priključen na javno komunalno infrastrukturo na območju industrijskega kompleksa.

Fekalna kanalizacija (nove sanitarije) se bo priključila na kanalizacijsko omrežje. Objekt je že priključen na javni vodovod. Uporabe vode v tehnološke namene ne bo, priklop na vodovodno omrežje je potreben le zaradi zagotavljanja sanitarne vode.

Meteorna kanalizacija za padavinske vode s strehe objekta in površin ob objektu je obstoječa. Meteorne vode s povoznih površin se odvajajo preko lovilnika olja. Dostop in uvoz ter izvoz do objekta je preko obstoječega cestnega priključka in notranjih manipulativnih površin.

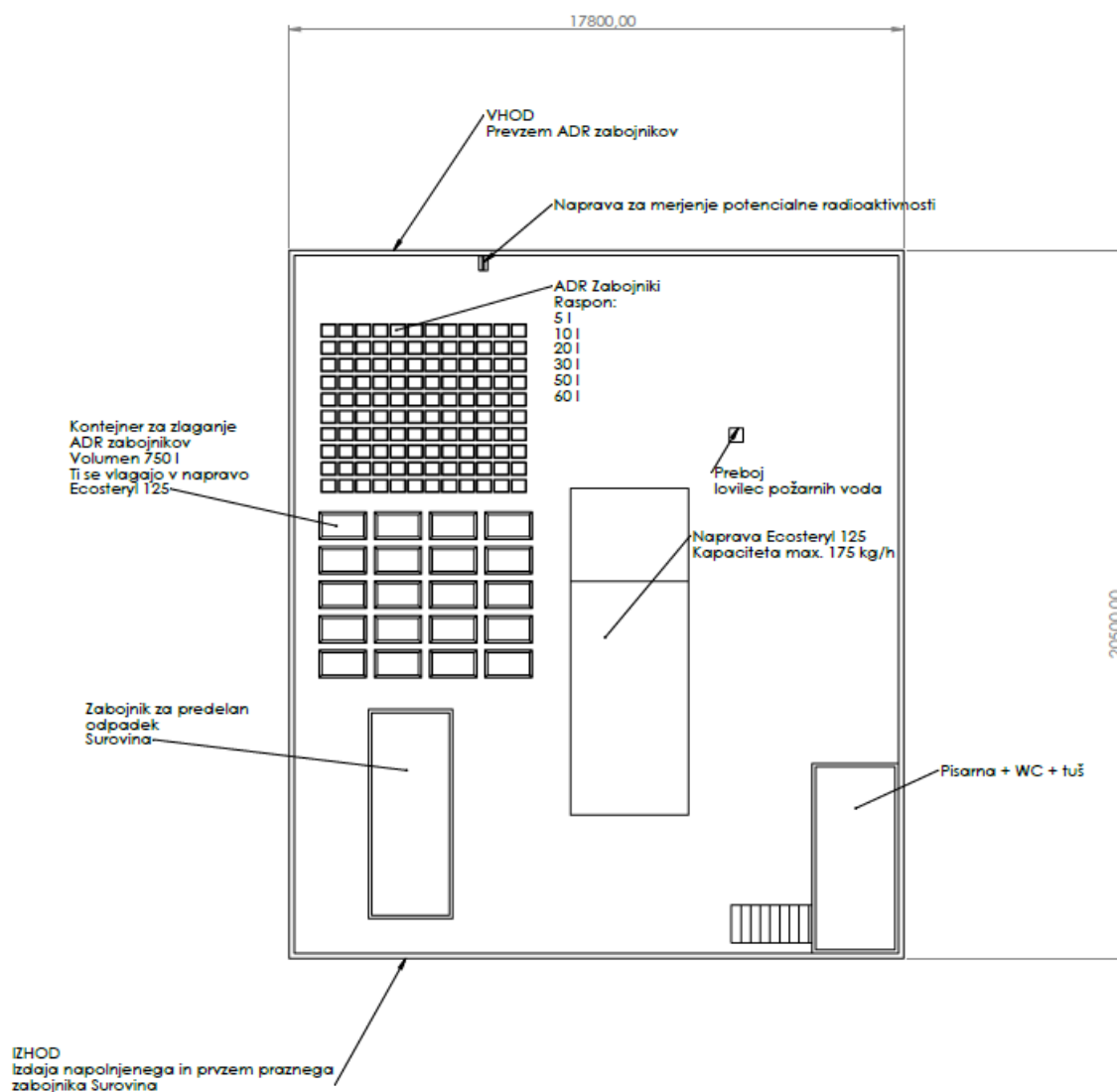
Za namen posega se bo obstoječa AB betonska plošča zbrusila in premazala s premazom Sikafloor© CureHard-24, ki se uporablja na starih ali novih betonskih površinah za odpornost proti obrabi. Sikafloor© CureHard-24 predstavlja protiprašno zaščito, je vodoodporen in poenostavi čiščenje. Sikafloor© CureHard-24 je brez topil, brezbarven in brez vonja.

Za zajem zajema odpadne požarne vode se bo uporabilo kletni prostor, ki se bo izvedel kot zadrževalni bazen volumna cca. 163 m³ (zahtevano 128 m³).

6.3 LASTNOSTI POSEGA

6.3.1 Tehnične in tehnološke značilnosti

Razvrstitev opreme za obdelavo odpadkov znotraj objekta bo naslednja:



Slika 8: Razvrstitev opreme znotraj objekta

Napravo za obdelavo odpadkov Ecosteryl 125 bodo sestavljali naslednji deli:

- avtomatski podajalnik brez prisotnosti upravljalca za doziranje ADR zabojnikov različnih velikosti,
- mlin s štirimi gredmi za mletje vsebine ADR zabojnikov,
- polnilna posoda za pripravo homogene zmesi,
- polževa gred za transport zmlete homogene mase,
- mikrovalovna naprava,
- posoda za zadrževanje in 100 % dekontaminacijo predelanega odpada na temperaturi 105°C.

V napravi Ecosteryl 125 se bodo potencialno nevarni odpadki iz zdravstva zmleli, transportirali po polževi gredi skozi cev in s pomočjo mikrovalov dekontaminirali. Za delovanje naprave je potrebna le električna energija. Voda ali para se pri postopku ne bosta uporabljala.

Okvirna letna poraba električne energije bo 297.000 kWh. Objekt se bo napajal iz transformatorske postaje TP13, transformator Tr1 (1.000 kVA), ki se nahaja na parcelni št. 2578/1 k.o. 680 Tezno.

Tehnični podatki :

- mere (d x š x v) 9,5 m (transportni trak+ 3 ali 6 m) x 4,6 m x 5 m
- zahtevane mere dvorana za obdelavo (d x š x v) 17m x 13m x 7m

- priporočena višina 7m
- teža 13,5 tone
- vrsta procesa: samodejni in neprekinjen proces
- električna moč :
4 -osni drobilnik, moč 37 kw
mikrovalovni generator, moč 12 kw in frekvenca 2450 MHz
- povprečna poraba energije 45 kwh
- emisije 0, 100% okolju prijazno
- dezinfekcija min. $6\log_{10}$
- dekontaminirani odpadki se sušijo in reciklirajo
- potrebno osebje 1 oseba lahko upravlja 2 stroja

6.3.2 Tehnološki opis obdelave odpadkov

Skladno z Uredbo o odpadkih (UL RS, št. 37/15, 69/15, 129/20) se bo obdelava (odstranjevanje) odpadkov izvajala po **postopku D9** - Fizikalno-kemična obdelava, ki ni določena drugje v tej prilogi, pri kateri nastanejo končne spojine ali mešanice, ki se odstranjujejo s katerim koli od postopkov, označenih z D1 do D12.

Pri obdelavi odpadkov s pomočjo mikrovalov gre za fizikalno obdelavo odpadkov, pri kateri se nevarni (infektivni) odpadki dezinficirajo z uporabo mikrovalov. Na ta način se nevarni odpadki segrejejo do temperature, pri kateri se uničijo mikrobi, s čimer odpadek postane neinfektiven - nenevaren. Le-te se odda v nadaljnjo obdelavo obdelovalcu odpadkov, ki ima pridobljeno okoljevarstveno dovoljenje za obdelavo tovrstnih odpadkov.

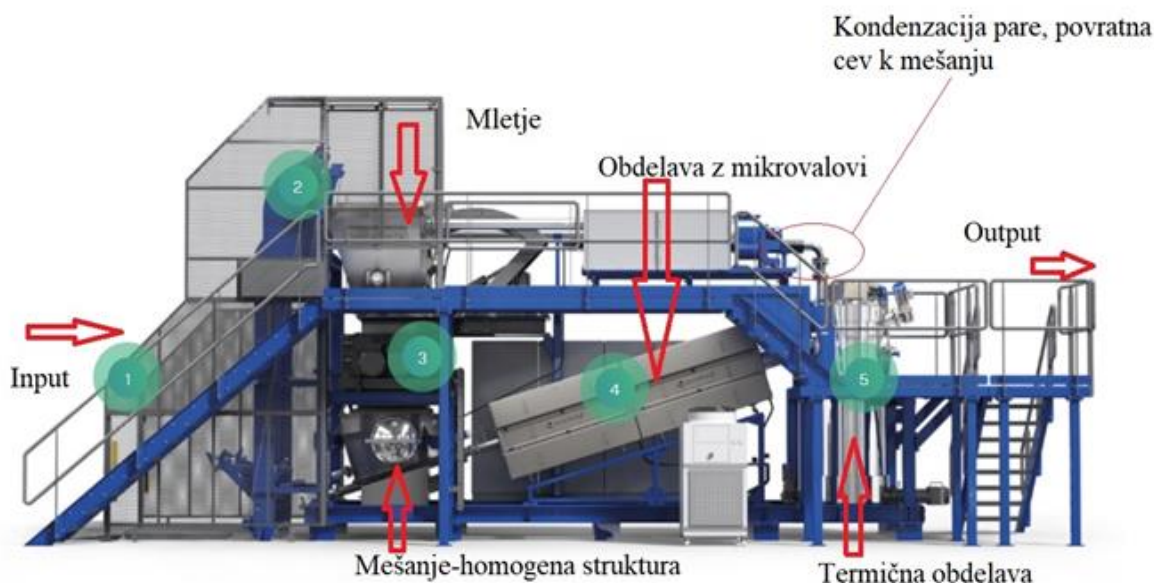
Ecosteryl je visoko učinkovita tehnologija dekontaminacije (na električni osnovi), ki vzdržuje medicinske odpadke, ki so izpostavljeni visokim frekvencam (2450 MHz) in visokim temperaturam (98°C do 106°C) dalj časa (60±15 min). Tehnologija sloni na kombinaciji frekvence, temperature in časa. Metoda je odobrena s strani Pasteurjevega inštituta in mednarodnih organizacij, kot sta WHO in Združeni narodi.

V mikrovalovni coni bodo odpadki izpostavljeni do 100°C, v zadrževalnem rezervoarju pa se temperatura nekoliko dvigne.

Naprava Ecosteryl je zasnovana in programirane tako, da zagotavlja, da so medicinski odpadki izpostavljeni pravilnim parametrom za doseg dekontaminacije, na primer: Če je temperatura, dosežena v mikrovalovni coni, nizka (v primeru, da je serija zelo suha), bo PLC (programska oprema enote) zmanjšala hitrost prenosnega vijaka, da se zagotovi, da bodo odpadki dlje časa izpostavljeni mikrovalovom. Če je temperatura previsoka (za zelo mokro šaržo), se bo hitrost prenosnega vijaka povečala, ker sistem razume, da so ostanki že dosegli idealno temperaturo dekontaminacije. Tako je zagotovljeno, da bodo vsi odpadki ustrezno dekontaminirani v rezervoarju z vzdrževalno temperaturo.

Obdelava odpadkov bo potekala po naslednjih fazah:

- nalaganje v napravo (input)
- dvigovanje in polnitev
- mletje
- mešanje
- obdelava z mikrovalovi
- termična obdelava
- zaključek procesa (output)



Slika 9: Naprava Ecosteryl 125

Nalaganje v napravo

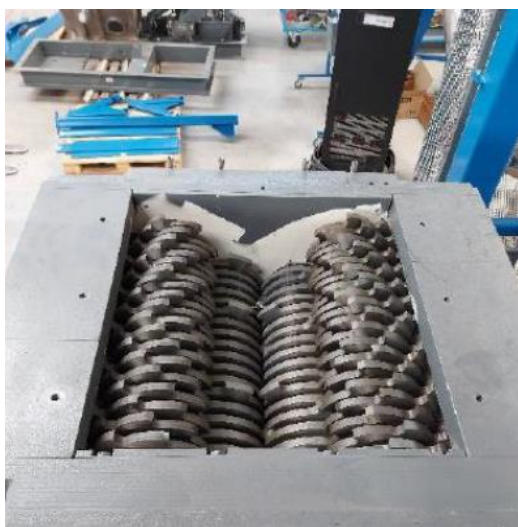
Prevzeti ADR zabojniki (volumna 5, 10, 20, 30, 40, 50 in 60 l) se bodo preložili v tipske plastične kontejnerje volumna 750 l. Tipski kontejner se naloži tako, da omogoča zaprtje pokrova, montiranega na kontejnerju. Tipski kontejner ima štiri kolesa, od tega sta dva z natezno zavoro. Zapelje se ga do naprave Ecosteryl 125 na označeno mesto. Upravljelec naprave se odmakne iz delovnega območja, kar zazna varovalni senzor naprave in proces obdelave odpadka se prične.

Dvigovanje in polnitev

Vpenjalna enota zagrebi tipski kontejner volumna 750 l in ga dvigne nad mlin (Slika 9 točka 1). Odpre se hidravlični pokrov in napolni zbiralnik odpadkov. V posodi nad mlinom sta dva senzorja, ki zaznavata minimalen in maksimalen nivo ADR zabojnikov v posodi (Slika 9 točka 2).

Mletje in mešanje

Ko se pokrov zbiralnika zapre, se proces nadaljuje z mletjem (Slika 9 točka 3). Mlin je sestavljen iz štirih elektromotornih samostojno gnanih in računalniško vodenih gredi, opremljenih z noži (Slika 10). Zmlet odpadki velikosti 2 x 2 cm prosto pada v posodo pod mlinom, kjer se ob vrtenju lopatice spreminja v homogeno zmes.



Slika 10: Mlin za mletje odpadkov

Obdelava z mikrovalovi

Homogeno zmes polževa gred zagrabi in po zaprti cevi s spiralnim transportnim vijakom se odpadki pomikajo skozi proces izpostavljenosti mikrovalovom (Slika 9 točka 4 in Slika 11). Ustrezna kombinacija časa (60 ± 15 min), frekvence (2450 MHz) in temperature (98°C – 106°C) dekontaminira zmes. Mikrovalovni generatorji so zasnovani in patentirani za segrevanje izdelkov do jedra s hitrim dvigom temperature. Krmilni sistem prilagodi delovanje tako, da vzdržuje želen nivo temperature. Odpadki bodo pri prehodu skozi mikrovalovni tunel v manj kot treh minutah dosegli jedrno temperaturo okoli 100°C . Kakovost predgretja bo zagotavljal avtomatiziran nadzorni sistem. Proces je zasnovan tako, da v primeru bolj suhe zmesi PLC (računalniško podprt senzor) poveča temperaturo v coni mikrovalov, zmanjša hitrost polževe gredi in zagotovi, da je zmlet odpad dalj časa izpostavljen mikrovalovom. To velja prav tako v obratni smeri, v primeru bolj mokre zmesi zmleta odpada.



Slika 11: Mikrovalovni tunel

Termična obdelava

Odpadki bodo nato vstopili v rezervoar, kjer se bodo eno uro zadržali pri temperaturi 106°C (Slika 9 točka 2 in Slika 12). Temperatura se bo vzdrževala s pomočjo električnih grelcev. Kombinacija teh dveh parametrov (čas in temperatura) bo zagotavljala popolno dekontaminacijo. S tem se doseže dokončna dekontaminacija. Para, ki bo pri tem nastajala se bo preko kondenzacijske cevi ohladila in se vrnila v proces mletja kot mazivo homogene zmesi, da le ta lažje drsi skozi cev. Popolno uničenje mikroorganizmov se bo sproti preverjalo z biološkimi indikatorji, ki se vstavijo v računalniško voden proces.



Slika 12: Termična obdelava odpadkov

Zaključek procesa

Po termični obdelavi se bodo nastali nenevarni odpadki 18 01 04 preko transportne naprave transportirali in odlagali v press kontejner, ki ga bo prevzel zbiralec ali obdelovalec nenevarnega odpadka 18 01 04. Po zaključku obdelave bodo odpadki v obliki suhe, dekontaminirane zmes velikosti približno 2 x 2 cm (*Slika 13*) Razmerje volumen vhod/izhod je 10/2.



Slika 13: Produkt obdelave

6.3.3 Skladiščenje odpadka

6.3.3.1 Skladiščenje odpadkov pred obdelavo

Odpadki se bodo na lokacijo pripeljali sproti oz. »just in time«. Dnevno bo na lokacijo pripeljana toliko odpadkov, kot se jih v enem dnevu obdelava, to je 4.200 kg nevarnih odpadkov. Skladno z organizacijo poslovanja bo dnevno sprejetih največ 4 pošiljke odpadkov po cca. 1 tona odpadkov, ki bodo še isti dan obdelani. Do obdelave se bodo skladiščili znotraj objekta, ob sami napravi za obdelavo odpadkov. Odpadki se bodo pred obdelavo skladiščili v embalaži (hermetično zaprti zabojniki) v kateri bodo pripeljani samo toliko časa, da bo posamezen zabojnik prišel na vrsto za obdelavo na napravi. Tla v objektu so AB betonska plošča, ki bo brušena in premazana s premazom Sikafloor® CureHard-24, ki se uporablja na starih ali novih betonskih površinah z odpornostjo proti obrabi. Sikafloor® CureHard-24 predstavlja protiprašno zaščito, vodoodporno zaščito in poenostavi čiščenje. Čiščenje AB plošče se bo izvajalo s čistilnim strojem Schrubmaster B70 CL TB 650/180 Ah 3 krat tedensko. Odpadki za obdelavo se nahajajo izključno v plastičnih posodah za enkratno uporabo z nepredušnim zapiranjem (hermetično zaprti zabojniki z ustreznimi certifikati za odpornost proti poškodbam in za odpornost proti puščanju.

6.3.3.2 Skladiščenje odpadkov po obdelavi

Skladiščenje odpadkov po obdelavi bo znotraj objekta na lokaciji obdelave. Nastali nenevarni odpadki 18 01 04 se bodo odlagali v press kontejnerje, ki jih bo prevzemal zbiralec ali predelovalec nenevarnega odpadka 18 01 04. Ker je razmerje volumen vhod/izhod 10/2, bo čas skladiščenja po obdelavi trajal samo toliko časa, da bo zadostovalo za odvoz ene pošiljke. Skladiščenju odpadka št. 18 01 04, ki nastane po obdelavi, je namenjena en 70 m³ press kontejner, ki bo skladiščil največ 8.400 kg. Tla v objektu so AB betonska plošča, ki bo brušena in premazana s premazom Sikafloor® CureHard-24, ki se uporablja na starih ali novih betonskih površinah z odpornostjo proti obrabi. Sikafloor® CureHard-24 predstavlja protiprašno zaščito, vodoodporno zaščito in poenostavi čiščenje.

6.3.4 Pomožni materiali, poraba kemikalij

Pri postopku obdelave odpadkov ni predvidena uporaba nevarnih kemikalij, z izjemo občasne uporabe čistil za čiščenje talnih površin. Predvideno je strojno čiščenje. Posebnega skladišča za čistila ne bo; vse pri delu potrebna čistila bodo v objekte dostavljena sproti in po potrebi.

6.4 REŠITVE V ZVEZI Z VARSTVOM PRED POŽAROM

Za delovanje naprave za obdelavo odpadkov v obstoječem objektu je bilo izdelano Poročilo požarne varnosti št. 097-03/22-25GK, Komplast d.o.o., marec 2022 (v Prilogi 3), ki med drugim ugotavlja: *Zaradi požarne obremenitve, namembnosti ter velikosti požarnega sektorja se bo za začetno gašenje poleg gasilnikov namestilo tudi notranje hidrante z zmogljivostjo 70 l/min (1,16 l/s) pri tlaku 2,5 bara na ventilu pri istočasni uporabi dveh najbolj neugodnih hidrantov. Zahteva za zagotavljanje vode za gašenje bo 600 l/min (10 l/s) pri tlaku 2,5 bara pri uporabi vse zahtevane količine vode.*

Površine za intervencijo bodo zagotovljene na severni in južni strani stavbe.

Za zajem požarne vode se bo uporabilo kletne prostore, ki bodo izvedeni kot lovilni bazen. Glede na zahteve smernice za zajem požarne vode IZS MST-13-2020 se glede na požarno obremenitev, namembnost ter velikost požarnega sektorja zahteva zalogovnik s prostornino najmanj 128 m³. V kleti se bo izvedla stena z višino 1500 mm in s tem bo pridobljena skupna prostornina za požarne vode cca. 163 m³, kar ustreza glede na zahteve.

Po gašenju se bo izvršila kontrola kakovosti vode in glede na rezultate po potrebi prečrpala v javno kanalizacijo z zaključkom na javni komunalni čistilni napravi ali odpeljala kot odpadka na ustrezno obdelavo.

7. DOLOČITEV IN OPREDELITEV ONESNAŽEVAL

7.1 OBRATOVANJE

V času obratovanja objektov nevarnosti, glede na značilnosti predvidene dejavnosti, za onesnaženje vodnega telesa ni pričakovati.

Tabela 10: Določitev dejavnosti in opredelitev onesnaževal – obratovanje objektov

Vrsta dejavnosti	Morebitno onesnaženje v objektih DA/NE	Kemijske lastnosti, izvor in količina morebitnega onesnaževala ^{1, 2}	Interakcija onesnaževal in okolja	Toksičnost (nevarne lastnosti) onesnaževala ²	Mobilnost onesnaževala – izven objektov
Objekt					
Prostori - delovni prostori/postopki v času normalnega obratovanja	NE	Čistila	NE	DA/NE	NE
Prostori - delovni prostori/postopki v času v času izrednih dogodkov (razlitja čistil, požar)	DA	Čistila, odpadne požarne vode	NE	DA/NE	NE Zajem v sklopu objekta – iztok neposredno v okolje ne bo mogoč
Zunanja ureditev					
- manipulativne površine	DA	Morebitni izliv iz vozil - mineralna olja	Voda	DA – tekočine iz vozil	NE – V obstoječ sistem z lovilniki olj
- javni vodovod, javna kanalizacija, javni elektrovod	NE	-	-	-	NE

¹količin vnaprej ni mogoče napovedati, vendar gre za zelo majhne količine;

² lastnosti posameznih sredstev so podane v nadaljevanju elaborata.

7.2 PODROBNEJŠI PREGLED VRSTE IN KOLIČINE MOREBITNIH ONESNAŽEVAL

Medicinski odpadki

Na napravi se bodo obdelovali nevarni odpadki, ki so navedeni v tabeli v nadaljevanju. Gre za nevarne medicinske odpadke, ki lahko vsebujejo patogene klice v taki količini, da bi lahko povzročile bolezen. Odpadki so predvsem pregledne role, krvave gaze, rokavice, maske, kape, skalpeli, igle, plastični manjši zabojniki za hranjenje ostrih predmetov ...

Tabela 11: Vrste in izvor odpadkov za obdelavo

Št. odpadka	Vrsta odpadka	Izvor odpadka
-------------	---------------	---------------

18 01 03*	Odpadki, ki z vidika preprečevanja okužbe zahtevajo posebno ravnanje pri zbiranju in odstranjevanju	• bolnišnice – operacijske dvorane, • urgence, ambulate – povezovanje bolj krvavih ran in nastanek bolj napojenega obvezilnega materiala, • plastične kirurgije – operacijske dvorane, • zdravstveni domovi – urgence, ambulate, • domovi upokojencev – ambulate, ...
-----------	---	---

Povzročitelji odpadke zbirajo odpadke 18 01 03* na mestu nastanka v zdravstvenih ustanovah v zabojnikih volumna 20, 30, 50 in 60 litrov in jih hermetično zaprejo s pokrovom, ki ima v notranjosti silikonsko tesnilo-lepilo in ga fizično ni mogoče odpreti. Hermetično zaprti zabojniki imajo certifikat za ADR prevoz nevarnih snovi (to dokazujejo z odtisnjeno un številko na zabojniku) in certifikat odpornosti na prebojnost (igle v zabojnikih). Z ustrezno trdnostjo zabojnik preprečuje, da pride do vboda tistih, ki z zabojniki rokujejo. Polnilo pokrova zabojnika, ki zagotavlja hermetično zapiranje je silikon in ko je zabojnik neprodušno zaprt, ga s prosto roko ni več mogoče odpreti. S tem je pri normalnem rokovanju preprečen kakršenkoli raztros ali izliv (krvi, ostalih izločkov).

Stika z odpadkom od izvora do obdelave ni, hkrati tudi ob vnosu v napravo ni možen stika s samim odpadkom. ADR certifikati zagotavljajo, da v primeru padca iz višine 5m, poln zabojnik povprečne teže 18 – 25 kg, še vedno ostane zaprt in do raztrosa odpadka ne pride.



Slika 14: Zabojnik, v katerem se sprejme odpadke 18 01 03*

Uporaba drugih kemikalij v delovnih postopkih in pri transportu

Tabela 12: Podrobnejši pregled vrste in količine sredstev v uporabi – ob in v objektu

IME SNOVI/ZMESI	VRSTA SKLADIŠČNE POSODE	DNEVNA PORABA	LETNA PORABA	KOLIČINE NA LOKACIJI
Dieselsko gorivo – gorivo za motorje z notranjim zgorevanjem	Rezervoarji vozil	DA	Količin vnaprej ni mogoče napovedati ¹	Sprotne količine v rezervoarjih vozil
Neosvinčen motorni bencin –	Rezervoarji vozil	DA	Količin vnaprej ni mogoče napovedati ¹	Sprotne količine v rezervoarjih vozil

IME SNOVI/ZMESI	VRSTA SKLADIŠČNE POSODE	DNEVNA PORABA	LETNA PORABA	KOLIČINE NA LOKACIJI
gorivo za motorje z notranjim zgorevanjem				
Čistila za čiščenje notranjih prostorov	Originalna embalaža proizvajalcev	DA	Količin vnaprej ni mogoče napovedati	Pri delu sprotne, sprotne količine trgovskega blaga
Tehnične kemikalije za vzdrževanje naprave in objekta	Originalna embalaža proizvajalcev	NE	Količin vnaprej ni mogoče napovedati	Pri delu sprotne

¹Število vozil/delovnih strojev in količina goriva v njihovih rezervoarjih ni znana oziroma se bo konstantno spreminjala.

Tabela 13: Funkcija/način uporabe in nevarne lastnosti potencialnih onesnaževal/toksikološka razvrstitev potencialnih onesnaževal v in izven objektov

Vrsta snovi/zmesi	Nevarne lastnosti potencialnih onesnaževal/toksikološka razvrstitev ¹
Dieselsko 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
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.
Tehnične kemikalije za vzdrževanje naprave in objekta – uporaba pri vzdrževanju naprav v objektu in objekta samega	Načeloma: H302: Zdravju škodljivo pri zaužitju. H315: Povzroča draženje kože. H319: Povzroča hudo draženje oči. H317: Lahko povzroči alergijski odziv kože. (popoln pregled zaradi raznovrstnosti kemikalij ni mogoč)
Čistila za čiščenje notranjih prostorov	Načeloma: H302: Zdravju škodljivo pri zaužitju. H315: Povzroča draženje kože. H319: Povzroča hudo draženje oči. H317: Lahko povzroči alergijski odziv kože. (popoln pregled zaradi raznovrstnosti kemikalij ni mogoč)

Toksikološke karakteristike morebitnih onesnaževal v uporabi

Tehnične kemikalije za vzdrževanje naprav (splošno):

Možnost draženja oči in kože. Lahko poškodujejo sluznice in kožo. Zdravju škodljivo pri vdihavanju in/ali v stiku s kožo in/ali pri zaužitju (podroben opis bo podan v varnostnem listu za posamezno kemikalijo).

Čistila za čiščenje notranjih prostorov:

Možnost draženja oči in kože. Lahko poškodujejo sluznice in kožo.

Diesel gorivo:

Akutni učinki:

Oralno (podgana): LD 50 > 2000 mg/kg (ocenjeno glede na sestavo komponent)

Dermalno (kunec): 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 dieselskega goriva v skupino karcinogenih snovi 3 – nerakotvorno za človeka (razvrščeno zaradi neustreznih študij).

Neosvinčen motorni bencin:

Akutni učinki:

Oralno (podgana): LD 50 > 2000 mg/kg (ocenjeno glede na sestavo komponent)

Dermalno (kunec): 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: Zmes 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.

Povzetek

Tabela 14: Opredelitev kemičnih snovi in zmesi kot potencialno nevarne oz. nenevarne (z vidika možnega onesnaženja vodnega telesa)

Opredelitev	Ime potencialnega onesnaževala
Potencialno nevarni*	dieselsko gorivo, neosvinčeni motorni bencin,
Nenevarni**	kemikalije za vzdrževanje naprave, čistila, nepredelani in predelani odpadki***

*le v primeru izpustov v okolje – velja za vsa morebitna onesnaževala

**glede razvrstitev, fizikalno – kemijske lastnosti in na način uporabe

***razlaga v poglavju 7.3 in 8.1.2.

Opredelitev je podana kot ocena in sicer glede na fizikalno-kemijske lastnosti kemičnih sredstev, toksikološke podatke o posameznem potencialnem onesnaževalu, namen oz. uporabo posamezne kemikalije ter glede predvideno in zahtevano ureditev objekta.

8. OPREDELITEV TRANSPORTNIH POTI ONESNAŽEVAL

8.1 IZVOR, OPREDELITEV IN MOBILNOST POTENČIALNIH ONESNAŽEVAL

8.1.1 Gradnja

Objekt, v katerem je predvidena obravnavana dejavnost, je že v celoti zgrajen. Enako velja za okolico objekta.

Objekt se bo sicer delno prilagodil predvideni dejavnosti, vendar te prilagoditve ne obravnavamo kot gradbeni poseg, posledično v nadaljevanju tudi ne obravnavamo vpliva v času gradnje.

Za namen posega se bo obstoječa AB betonska plošča zbrusila in premazala s premazom Sikafloor® CureHard-24, ki se uporablja na starih ali novih betonskih površinah za odpornost proti obrabi. Sikafloor® CureHard-24 predstavlja protiprašno zaščito, je vodoodporen in poenostavi čiščenje. Sikafloor® CureHard-24 je brez topil, brezbarven in brez vonja.

Za zajem zajema odpadne požarne vode se bo uporabilo kletni prostor, ki se bo izvedel kot zadrževalni bazen volumna cca. 163 m³ (zahtevano 128 m³).

8.1.2 Obratovanje

Odpadki:

Odpadke na lokaciji bodo predstavljali nevarni medicinski odpadki. Teh odpadkov ne moremo opredeliti kot potencialni vir onesnaževanja podzemne vode in z uredbo zaščitene vodnih virov zaradi:

- pretežno trdnega agregatnega stanja,
- dovoza in doziranja odpadkov v napravo v neprepustno zaprtih plastičnih zabojnikih (doziranje v napravo skupaj z zabojnikom, brez odpiranja slednjega),
- Infektivni odpadki se shranjujejo v hermetično zaprtih zabojnikih, ki morajo imeti certifikat za ADR prevoz nevarnih snovi (to dokazujejo z odtisnjeno un številko na zabojniku) ter certifikati odpornosti na prebojnost (v primeru prostega prepuščanja igel v zabojnikih). Z ustrezno trdnostjo zabojnik preprečuje, da pride do vboda tistih, ki z zabojniki rokujejo. Polnilo pokrova zabojnik, ki zagotavlja hermetično zapiranje je silikon in ko se zabojnik neprodušno zapre, ga s prosto roko ni moč več odpreti. S tem je pri normalnem rokovanju preprečen kakršenkoli raztros ali izliv (krvi, ostalih izločkov).
- ob prihodu na lokacijo naprave, se posamezni zabojniki različnih dimenzij 30, 50, 60 L, preložijo v večji zabojnik 750 l, ki služi za naklad v napravo. S tem je zagotovljeno, da se odpadki v hermetično zaprtih zabojnikih nikjer ne odlagajo, temveč oddajo direktno v kontinuiran proces obdelave na napravi.
- načina in lokacijo obdelave – izključno v objektu,
- dostavo odpadkov direktno v objekt (brez manipulacije na zunanjih površinah, vozilo se s svojim nalagalnim delom postavi neposredno na vhod v objekt),
- glede na lokacijo samo - dolvodno od vseh vodnih virov zaščiteneh z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbskega platoja, Limbuške dobave in Dravskega polja.

Odpadne vode:

- Meteorna kanalizacija za padavinske vode s strehe objekta in površin ob objektu je obstoječa. Meteorne vode s povoznih površin se odvajajo preko lovilnika olja.
- Komunalne odpadne vode se odvajajo v obstoječ javni kanalizacijski sistem, ki se zaključi s centralno čistilno napravo.
- Pri obdelavi odpadkov ne bodo uporabljali vode v tehnološke namene; industrijskih odpadnih voda ne bo.
- Ker se bodo vsi odpadki v celoti predelovali v objektu in dostavljali neposredno v objekt, ne bo prišlo do spiranja teh odpadkov s padavinskimi vodami; tovrstne odpadne industrijske vode torej ne bodo nastajale.

Razlaga: Odpadna voda, ki se zbira in odteka s površin objektov ali naprav za predhodno skladiščenje, predelavo, skladiščenje ali odstranjevanje odpadkov, razen njihovih streh, ali s funkcionalnih prometnih površin ob teh objektih in napravah, če na teh površinah poteka manipulacija z odpadki in bi lahko prišlo do onesnaženja površin je skladno z Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo definirana kot odpadna industrijska voda. Industrijskih odpadnih voda torej ne bo.

Od upravljalca cone, Zavoda poslovno proizvodna cona Tezno, smo dobili sledeči podatek glede nadaljnje odvodnje odpadnih vod z območju cone: *Obstoječi sistem meteorne in fekalne kanalizacije v coni Tezno se prvotno odvaja v kolektor Tezno I. Na zbiralniku Tezno I, ki poteka po območju Stražunskega kanala se nahaja 10 razbremenilnih objektov (R1 do R10) in centralni lovilec olja in peska (CLOP). Razbremenjene meteorne vode se odvajajo v Dravo, odpadna fekalna voda pa se vodi po glavnih zbiralnikih proti centralni čistilni napravi Aquasystems v Dogošah.*

Pri delu potrebne kemikalije:

- V objektu ni predvidena uporaba nevarnih kemikalij z izjemo občasne uporabe čistil za čiščenje talnih površin. Predvideno je strojno čiščenje. Posebnega skladišča za čistila ne bo; vse pri delu potrebna čistila bodo v objekte dostavili sprotno in po potrebi.
- Preostale kemikalije v objektu moramo obravnavati kot kemikalije nujno potrebne pri delu (osnovni pripravki za vzdrževanje naprave) pri čemer velja navesti, da so vsi tovrstni kemični pripravki ali snovi pakirani v originalni embalaži proizvajalca in navadno uporabljeni v minimalnih količinah). Posebnega skladišča ne bo; vse pri delu potrebne kemikalije bodo v objekt dostavili sprotno in po potrebi. Navedenim kemikalijam je zaradi načina uporabe (le lokalno brez uporabe vode), onemogočen prehod v okolje.

Požar

Za delovanje naprave za obdelavo odpadkov v obstoječem objektu je bilo izdelano Poročilo požarne varnosti št. 097-03/22-25GK, Komplast d.o.o., marec 2022 (v Prilogi 3), ki med drugim ugotavlja:

Zaradi požarne obremenitve, namembnosti ter velikosti požarnega sektorja se bo za začetno gašenje poleg gasilnikov namestilo tudi notranje hidrante z zmogljivostjo 70 l/min (1,16 l/s) pri tlaku 2,5 bara na ventilu pri istočasni uporabi dveh najbolj neugodnih hidrantov.

Zahteva za zagotavljanje vode za gašenje bo 600 l/min (10 l/s) pri tlaku 2,5 bara pri uporabi vse zahtevane količine vode.

Površine za intervencijo bodo zagotovljene na severni in južni strani stavbe.

Za zajem požarne vode se bo uporabilo kletne prostore, ki bodo izvedeni kot lovilni bazen. Glede na zahteve smernice za zajem požarne vode IZS MST-13-2020 se glede na požarno obremenitev, namembnost ter velikost požarnega sektorja zahteva zalogovnik s prostornino najmanj 128 m³. V kleti se bo izvedla stena z višino 1500 mm in s tem bo pridobljena skupna prostornina za požarne vode cca. 163 m³, kar ustreza glede na zahteve.

Po gašenju se bo izvršila kontrola kakovosti vode in glede na rezultate po potrebi prečrpala v javno kanalizacijo z zaključkom na javni komunalni čistilni napravi ali odpeljala kot odpadek na ustrezno obdelavo.

Glede na sestavo potencialnih onesnaževal in fizikalno-kemijske lastnosti na lokaciji prisotnih kemičnih sredstev ter dejavnosti na lokaciji, bo v nadaljevanju (opis ogroženosti vodnega vira in opredelitev scenarijev vpliva na vodni vir, ocena relativne občutljivosti) obravnavano edino potencialno onesnaževalo: mineralna olja (v transportnih vozilih, ki bodo dovažala in odvažala odpadke).

Tabela 15: Možna onesnaževala med gradnjo in obratovanjem

Parameter	Meja zaznavnosti LOD	Relativna občutljivost S A	Relativna občutljivost S B	Predpis
INDIKATIVNI PARAMETRI				
Mineralna olja	5 µg/l	+2	+1,5	Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (UL RS, št. 64/04, 5/06, 58/11, 15/16)

A: Relativna občutljivost velja za rezultate deterministične analize tveganja, katerih vrednost je manjša kot petkratnik meje določanja

B: Relativna občutljivost velja za rezultate deterministične analize tveganja, katerih vrednost je večja kot petkratnik meje določanja

Dogodke bomo preučevali po scenariju normalnega razvoja dogodkov, alternativnega razvoja dogodkov in po scenariju izrednega razvoja dogodkov.

8.2 MOBILNOST ONESNAŽEVAL GLEDE NA KEMIJSKE LASTNOSTI ONESNAŽEVAL IN HIDROGEOLOŠKE ZNAČILNOSTI VODONOSNIKA

Transport onesnaženja skozi vodonosnik je odvisen od zgradbe vodonosnika, zgornje nezasičene (vadozne) cone in spodnje zasičene (freatične) cone. Proces 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 zemlino 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 zemlino. 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 zemljino 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; podrobneje v nadaljevanju poročila) 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.

8.3 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).

V primeru hitrega prodora onesnaževal (mineralnih olj) v tla, do gladine podzemne vode in naprej s tokom podzemne vode v odprtem vodonosniku v prezračenih razmerah ni pričakovati večje interakcije onesnaževala in okolja. V primeru, če bi se onesnaževalo zadržalo na gladini podzemne vode v neprezračenih razmerah, bi prišlo do razvoja redukcijskih pogojev in nastajanja redukcijskih zvrsti. V obravnavanem primeru, pričakujemo, da bi bila taka interakcija onesnaževala z okoljem razmeroma manjšega pomena kot sama prisotnost mineralnih olj v vodi.

Mobilnost onesnaževala (mineralnih olj) je vezana na njegovo topnost v vodi in viskoznost. Glede na te lastnosti je obravnavano onesnaževalo tipičen predstavnik onesnaževal, ki se ne mešajo z vodo in skupaj z njo tvorijo dvofazni tok v poroznem okolju. Njegovo širjenje v omočenem delu vodonosnika je vezano praktično le na ravnino gladine podzemne vode. Skozi pretežno prodni material, še zlasti pa skozi možne kavernozone dele konglomeratnih plasti, lahko pričakujemo dokaj vzajemno adveksijsko mobilnost s tokom podzemne vode in razmeroma običajno disperzijo. Vpliv difuzije je v tem tipu vodonosnika manj pomemben.

Prehod skozi nenasičeno cono je lahko lokalno precej spremenljiv, saj se poroznost in granulometrijska sestava tal lahko precej spreminjata. V primeru, da bi prišlo do izlitja na prostih površinah (izven utrjen in odvodnjavane površine), bi lahko prišlo tudi do daljšega časa zadrževanja onesnaževala v nenasičeni coni in do delne razgradnje. Mobilnost onesnaževala je v vodonosniku nekoliko različna kot v pri površinskem delu tal, saj je stalna temperatura poroznega okolja v globini pod 2 m in na gladini podzemne vode približno 12°C.

Vertikalna smer potovanja onesnaževala

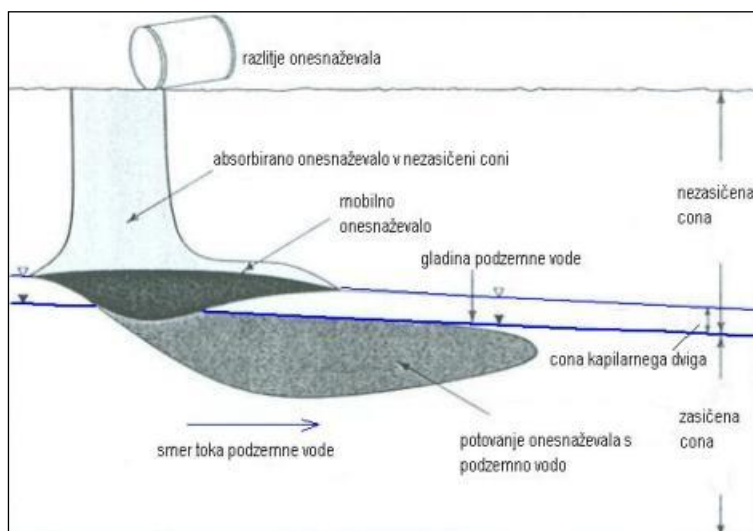
Kot najvišjo koto podzemne vode pesimistično privzamemo najvišjo izračunano koto podzemne vode = 256,5 m.n.v. (glej tudi poglavje 4.1.2). Debelina nenasičene (vadozne) plasti na območju obravnavane lokacije je okoli 14 m (pri privzeti povprečni koti terena = 270,5 m.n.v.). Onesnaževalo bi se v tej coni

deloma absorbiralo, nato pa se bi onesnaževalo postopoma spiralo z infiltrirano padavinsko vodo proti gladini podzemne vode.

Horizontalna smer potovanja onesnaževala

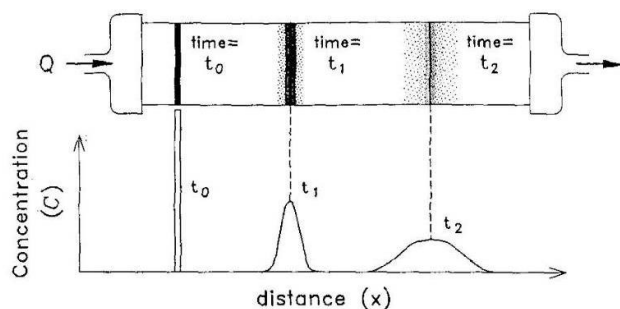
Generalna smer toka podzemne vode iz obravnavane lokacije je od zahoda proti vzhodu. Slednje je razvidno tudi iz slik v poglavju 4.1.2. (Brenčič, Krivic, 2005).

Izsledki simulacije onesnaženja z matematičnim modelom pokažejo, da podzemna voda in z njo potencialno onesnaženje odteka proti vzhodu v reko Dravo in, ob današnjih hidrogeoloških razmerah in današnjem stanju črpanja pitne vode v obstoječih črpališčih, ne doseže črpališča Bohova (podrobneje v poglavju 10). Črpališče pitne vode Betnava je gorvodno od obravnavanega območja, kar pomeni, da slednje ni v prispevnem območju za navedeno črpališče.



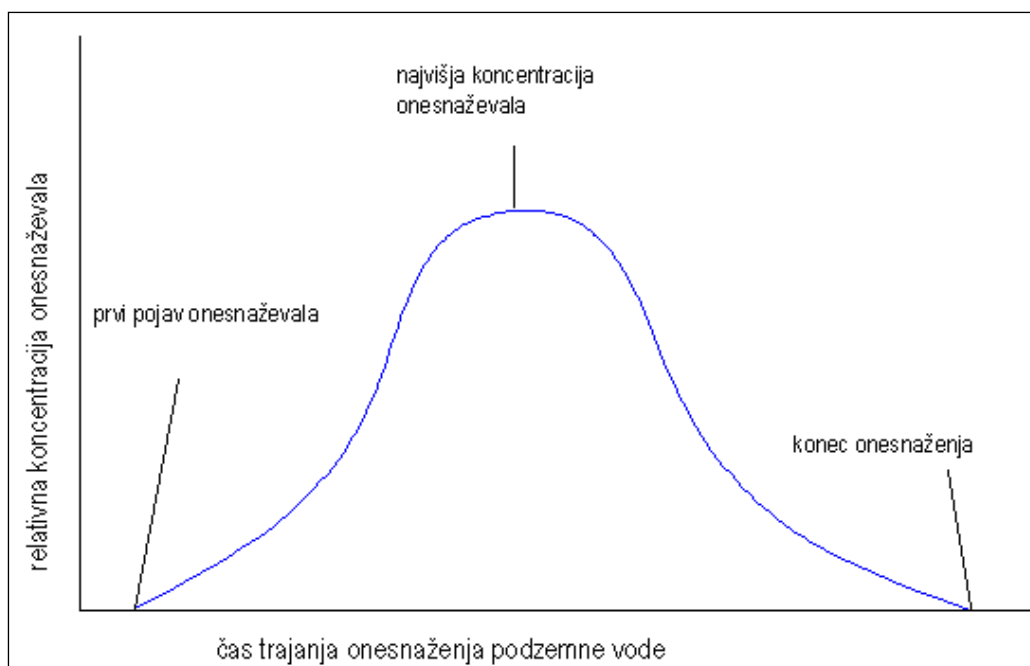
Slika 15: Širjenje onesnaževala lažjega od vode v nezasičeni in zasičeni coni medzrnskega vodonosnika (prirejeno po Fetterju, 1999)

Onesnaževalo bi v podzemni vodi potovalo po zakonitostih, 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. Efekt hidrodinamske disperzije je prikazan na naslednji sliki.



Slika 16: Koncentracije onesnaževala pri enkratnem vnosu v dvodimenzionalni tok podzemne vode v odvisnosti od časa in razdalje (Vir: Jaron et al, 1996)

V primeru enkratnega vnosa onesnaževala iz predmetne lokacije v podzemno vodo, se bi le to zaradi disperzije v dolvodni smeri pojavljalo količinsko neenakomerno. Relativno koncentracijo morebitnega onesnaževala v podzemni vodi v določeni opazovani točki, smo shematsko prikazali na spodnji skici.



Slika 17: Relativna koncentracija onesnaževala v določeni točki dolvodno od onesnaženja zaradi enkratnega izliva onesnaževala

8.4 CILJNA HIDROGEOLOŠKA CONA

Kot ciljno hidrogeološko cono lahko interpretiramo vodonosnik, ki leži v nizvodni smeri od predmetne lokacije. Glede na določila tč. 9, 7. člena Zakona o vodah /ZV-1/ 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 lokacije nahaja na dobro prepustnem vodonosniku Dravskega polja, ki se uvršča v vodno telo Dravsko Ptujskega polja.

Na podlagi tega se kot ciljno hidrogeološka enota lahko opredeli:

- Peščeno prodnati aluvialni nanos reke Drave, na katerem je obravnavana lokacija, kamor se lahko razširi morebitno onesnaženje z območja predmetne lokacije.
- Glede na tok podzemne vode, ob današnjih hidrogeoloških razmerah in današnjem stanju črpanja pitne vode v obstoječih črpališčih, predmetna lokacija ni v prispevnem obočju črpališč pitne vode zavarovanih z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja (Ur. l. RS, št. 24/07, 32/11, 22/13, 79/15).

8.5 OPREDELITEV OGROŽENOSTI VODNEGA TELESA ZARADI GLOBINE OBJEKTOV ALI GLOBINE IZKOPOV

Predviden poseg obdelave odpadkov se bo izvajal v obstoječem objektu, ki je podkleten z eno etažo. Gradbeni posegi v objekt v smislu spreminjanja obstoječih gabaritov objekta niso predvideni, zato o ogroženosti vodnega vira zaradi globine posega/izkopa ne moremo govoriti

Sicer pa so relevantne kote na lokaciji:

- Privzeta povprečna kota terena = 271 m.n.v.
- Privzeta najvišja gladina podzemne vode na obravnavanem območju je 256,5 m.n.v. (pesimistično).

Iz navedenega je razvidno, da je obstoječi objekt (z eno kletno etažo) zagotovo precej višje kot 2 metra nad najvišjo gladino podzemne vode.

9. OPREDELITEV MOŽNIH SCENARIJEV RAZVOJA DOGODKOV

9.1 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 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 posegom, brez izjemnih situacij.

Alternativni scenarij podaja manjša odstopanja od predvidenega delovanja.

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

9.2 RAZLITJE ONESNAŽEVAL V ČASU OBRATOVANJA

9.2.1 Scenarij normalnega razvoja dogodkov

Z upoštevanjem uveljavljenih varnostnih ukrepov ni razlitja mineralnih olj iz delovnih strojev/vozil in ni razlitja/raztrosa odpadkov ali kemikalij (tako v kot izven objekta). Izrednih dogodkov ni. Požar ne nastopi.

Vnosa onesnaževal v podzemno vodo v primeru scenarija normalnega razvoja dogodkov, ni.

9.2.2 Scenarij alternativnega razvoja dogodkov

Onesnaženje podzemne vode - razlitje pri delu potrebnih kemičnih pripravkov ipd. skozi tlak, glede na to, da je objekt podkleten in bo v kletni etaži urejen bazen za zbiranje potencialnih požarnih vod, ni možen.

V primeru razsutja embalažnih enot s pri delu potrebnimi sredstvi in posledično izlitja teh sredstev pri pretovoru iz ali v vozilo, bo celotno količino izlitega sredstva možno zajeti in odstraniti v objektu samem. Pretovor bo namreč izključno neposredno v objekt, manipulacij z odpadki po dvorišču ob objektu ni.

V primeru alternativnega razvoja nastane požar, ki pa se ga v celoti omeji in pogasi z ročnimi gasilnimi aparati (prah, CO₂).

Vnosa mineralnih olj v podzemno vodo v primeru scenarija alternativnega razvoja dogodkov, ni.

Vplivov na kakovost podzemne vode v primeru alternativnega razvoja dogodkov zaradi obratovanja predmetnega dela objekta ne bo.

9.2.3 Scenarij najslabše možnosti

V primeru izjemnega dogodka so možni naslednji scenariji:

- a) Obdelava medicinskih odpadkov
- b) Izliv pri delu nujno potrebnih sredstev
- c) Požar.

V postopku ugotavljanja potencialno nevarnih situacij smo preverili tri stopnje operacij.

Tveganje med pretovarjanjem medicinskih odpadkov s transportnega vozila:

- raztros embalažnih enot in posledično razsutje odpadkov (zaradi premika vozila, nezgodni raztros),
- malomarno delo.

Tveganje med manipulacijo od transportnega vozila do mesta uporabe v notranjosti objekta

- raztros embalažnih enot in posledično razsutje odpadkov (nezgodni raztros),
- malomarno delo.

Tveganje med delom:

- nezgodni izpust/razlitje na delovnem mestu (havarija, človeška napaka-malomarno delo)

Scenariji najslabše možnosti – možnost nastanka izjemnih dogodkov

Ad a) Obdelava medicinskih odpadkov

Varnostno pomembni deli vira tveganja

Dejavnost lahko razdelimo glede na pomembnost virov tveganja na naslednje enote:

- mesto obdelave in sama obdelava medicinskih odpadkov
- pretovor medicinskih odpadkov in predelanih medicinskih odpadkov s transportnega vozila,
- manipulacijo od mesta pretovora z vozila do mesta shranjevanja.

Odpadki:

Odpadke na lokaciji bodo predstavljali nevarni medicinski odpadki. Teh odpadkov ne moremo opredeliti kot potencialni vir onesnaževanja podzemne vode in z uredbo zaščitene vodnih virov zaradi:

- pretežno trdnega agregatnega stanja,
- dovoza in doziranja odpadkov v napravo v neprepustno zaprtih plastičnih zabojnikih (doziranje v napravo skupaj z zabojnikom, brez odpiranja slednjega),
- načina in lokacijo obdelave – izključno v objektu,
- dostavo odpadkov direktno v objekt (brez manipulacije na zunanjih površinah, vozilo se s svojim nalagalnim delom postavi neposredno na vhod v objekt),
- glede na lokacijo samo - dolvodno od vseh vodnih virov zaščitene z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobave in Dravskega polja.

Dostava in pretovor vseh odpadkov bo izključno v notranjosti objekta. Raztros odpadkov v notranjosti objekta s stališča varovanja podtalnice ni relevanten, saj bo prostor sam onemogočal vstop onesnaževal v okolje.

Z upoštevanjem predvidenih in zahtevanih varnostnih ukrepov, vnosa onesnaževal v podzemno vodo, pri sami obdelavi medicinskih odpadkov (in rokovanju z nimi na predmetni lokaciji) ni.

Ad b) Izliv drugih pri delu potrebnih sredstev

Pri delu potrebne kemikalije (čistila in občasno maziva za vzdrževanje naprave) bodo embalirane v manjših embalažnih enotah. Tveganje, da bi se hkrati odprlo več embalažnih enot (zaradi nezgodnega raztrosa/razlitja pri npr. raztovarjanju dostavnega vozila) je praktično zanemarljivo.

Pripomniti velja, da bo kemikalijam tudi zaradi izvedbe tlaka v prostoru in dodatne kletne etaže z lovilnim bazenom odpadnih požarnih vod, onemogočen prehod v podtalje in podzemne vode.

Vplivov na kakovost podzemne vode v primeru scenarija najslabše možnosti zaradi obratovanja predmetnega dela objekta ne bo.

Ad c): Požar

Med izjemne dogodke med obratovanjem lahko uvrstimo tudi požar. V primeru gašenja z vodo lahko nastane določena količina požarne vode.

Za delovanje naprave za obdelavo odpadkov v obstoječem objektu je bilo izdelano Poročilo požarne varnosti št. 097-03/22-25GK, Komplast d.o.o., marec 2022 (v Prilogi 3), ki med drugim ugotavlja:

Za zajem požarne vode se bo uporabilo kletne prostore, ki bodo izvedeni kot lovilni bazen. Glede na zahteve smernice za zajem požarne vode IZS MST-13-2020 se glede na požarno obremenitev, namembnost ter velikost požarnega sektorja zahteva zalogovnik s prostornino najmanj 128 m³. V kleti se bo izvedla stena z višino 1500 mm in s tem bo pridobljena skupna prostornina za požarne vode cca. 163 m³, kar ustreza glede na zahteve.

Zagotovljen bo zajem vseh morebitnih požarnih voda; prehod slednjih v okolje bo v celoti onemogočen. Po gašenju se bo izvršila kontrola kakovosti vode in glede na rezultate po potrebi prečrpala v javno kanalizacijo z zaključkom na javni komunalni čistilni napravi.

Vplivov na kakovost podzemne vode v primeru požara ne bo.

10. OPIS OGROŽENOSTI VODNIH VIROV

10.1 SPLOŠNO

Kot je razvidno iz prejšnjega poglavja, parktično ni možno (tudi v primeru najslabšega scenarija), da bi pri predvidenem posegu prišlo do izlitja onesnaževala, ki bi lahko prišlo v stik s podzemno vodo.

Kljub temu pa v nadaljevanju podajamo pot onesnaževala za hipotetični primer; da pokažemo, da bi onesnaževalo potovalo mimo zajetij pitne vode.

Potencialno onesnaževalo bi potovalo skozi nezasičeno cono bolj ali manj vertikalno, v zasičeni coni pa horizontalno v smeri toka podzemne vode. V zasičeni 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.

Generalna smer toka podzemne vode iz obravnavane lokacije je od zahoda proti vzhodu. Slednje je razvidno tudi iz slik v poglavju 4.1.2. (Brenčič, Krivic, 2005).

Zgornje trditve smo preskusili z ekstrapolacijo rezultatov modeliranja, s katerimi smo pokazali, da bi v primeru razlitja onesnaževala v podzemno vodo le-to potovalo proti Dravi, mimo črpališča Bohova in mimo črpališča Dobrovce. Simulacija onesnaženja z matematičnim modelom je bila izvedena v času priprave dokumenta: »Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode za gradnjo zbirnega centra, prekladalnega centra, prehodnega skladišča, predelave GO, razvojnega in upravnega območja investitorja Snaga d.o.o. v Mariboru št.: 201015-ap (E-NET OKOLJE d.o.o., marec 2015).

Glede na to, da je pri navedenem modeliranju zajeto območje v tej analizi obravnavanega posega, ki

- leži v toku podzemne vode, ki je upoštevan pri modeliranju in
- je v neposredni bližini sedaj obravnavane lokacije,

je mogoče realno ekstrapolirati zaključke navedene analize tveganja št.: 201015-ap (s simulacijo širjenja onesnaževala z matematičnim modelom) in jih uporabiti tudi za v tej analizi obravnavani poseg.

10.2 SIMULACIJA ŠIRJENJA ONESNAŽEVALA Z MATEMATIČNIM MODELOM

10.2.1 Vhodni podatki za matematični model podzemne vode

Za preverjanja vplivov na podzemno vodo je bil izdelan matematični model vodonosnika. Matematični model je zgrajen na geometričnem modelu vodonosnika, ob upoštevanju notranjih in zunanjih mej ter robnih pogojev. Pri izdelavi modela je bila uporabljena teoretična predpostavka, da onesnaževalo prodre do podzemne vode. Model je zgrajen v modularno postavljenem programu Processing Modflow v. 5.3.1 (©1991-2001 W.-H. Chiang & W. Kinzelbach; <http://www.pmw.in.net>). Za nastavitve in umerjanje matematičnega modela so bili uporabljeni podatki starejših hidrogeoloških raziskav Dravskega polja. Model je umerjen na nizki nivo podzemne vode.

Matematični model je izdelan na naslednjih osnovah:

- Hidrogeološka karta Dravskega polja
- Črpanje v skupni količini 100 l/s iz treh vodnjakov črpališča Betnava
- Črpanje v skupni količini 90 l/s iz dveh vodnjakov črpališča Bohova
- Vodonosnik je po značaju odprt s prosto gladino podzemne vode
- Koeficient prepustnosti je 1×10^{-3} m/s.

Osnove za model onesnaženja:

- Vnos onesnaževala modeliramo na dveh lokacijah na območju

- Vnos onesnaževala je direktno v podzemno vodo (prenos oz. zadrževanje onesnaženja v nezasičeni coni ni upoštevan)
- Onesnaženje podzemne vode z mineralnimi olji je enkratno
- Začetna koncentracija mineralnih olj v podzemni vodi je 1 mg/l.

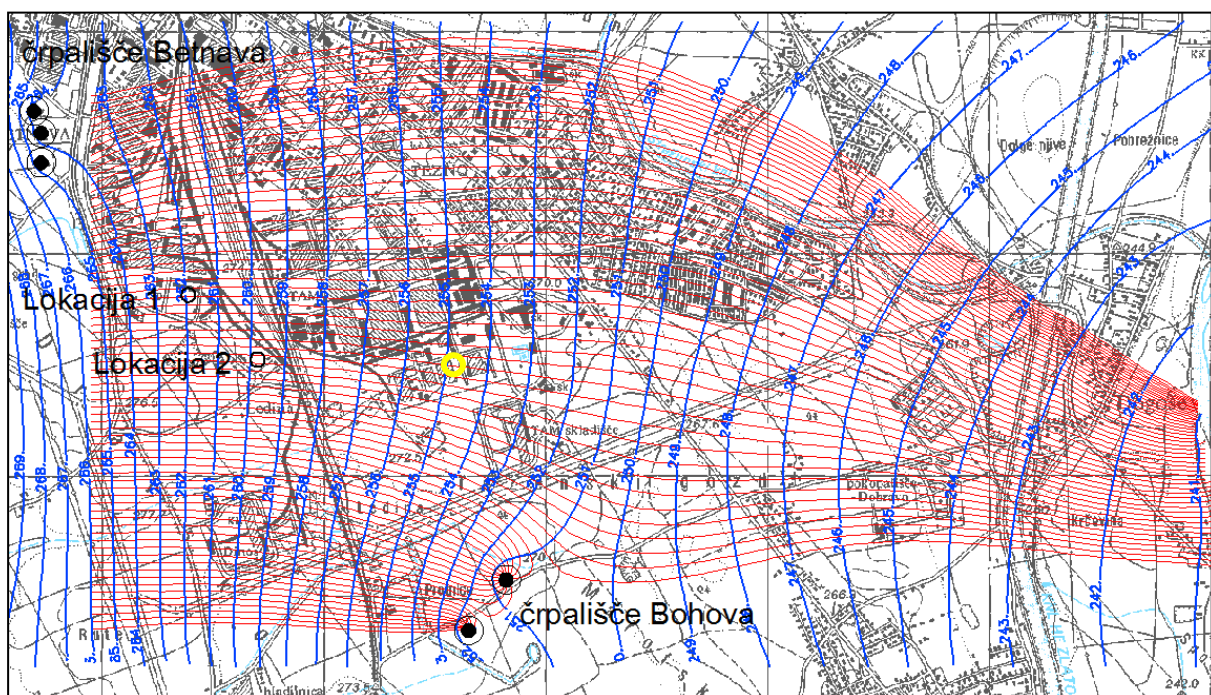
10.2.2 Razlitje onesnaževal v času gradnje in obratovanja

Scenarij normalnega poteka dogodkov in alternativni scenarij

V primeru simulacije dogodkov predpostavljenih v teh dveh scenarijih je bil vnos onesnaževal tako majhen, da model ni mogel simulirati potovanja onesnaževala v podzemni vodi, saj le to zaradi majhnih količin, razgradnih in retardacijskih procesov v nenasičeni coni vodonosnika, ni prišlo do nivoja podzemne vode.

Scenarij najslabše možnosti

V primeru preverjanja scenarija najslabše možnosti oziroma scenarija izjemnega dogodka je bilo simulirano razlize v primeru nezgodnega dogodka (razlitja goriva pri polnjenju rezervoarjev za gorivo gradbenih strojev, razlitja goriva pri poškodbi gradbenih strojev in transportnih vozil, nesreče v času obratovanja); v takem primeru lahko pride do trenutnega razlitja goriva. Ocenjeno je bilo, da se v tem primeru naenkrat lahko sprosti do 100 kg goriva – začetna koncentracija mineralnih olj v podzemni vodi je 1 mg/l (opomba: scenarij najslabše možnosti za čas gradnje v tej analizi predvideva 10 kg onesnaževala).



Slika 18: Hidroizohipse na območju modela (modro), tokovnice (rdeče) in lokaciji injiciranja onesnaženja (lokacija 1 in lokacija 2). Sedaj obravnavana lokacija je označena z rumenim krogom.

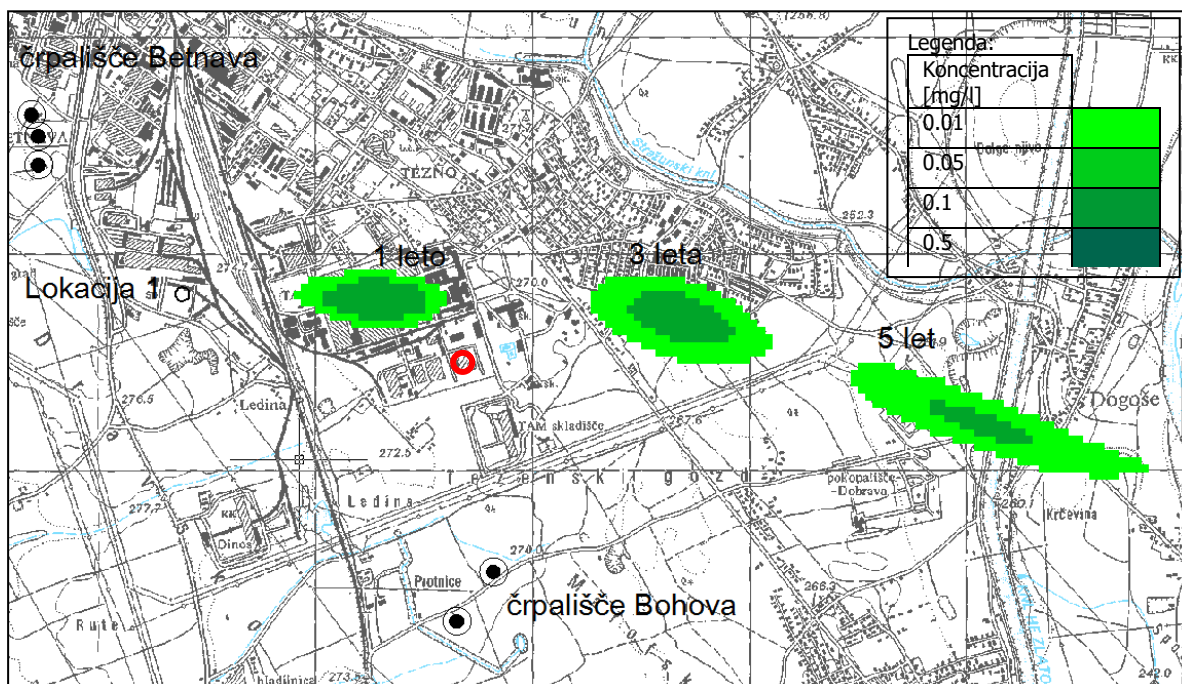
10.2.3 Model širjenja onesnaženja

Vnos onesnaževala v podzemno vodo je bil modeliran v dveh točkah - lokacijah.

Opomba: Za sedaj obravnavano lokacijo je relevantna le lokacija 2; zaradi transparentnosti pa podajamo tudi modeliranje širjenja onesnaževala z lokacije 1.

LOKACIJA 1

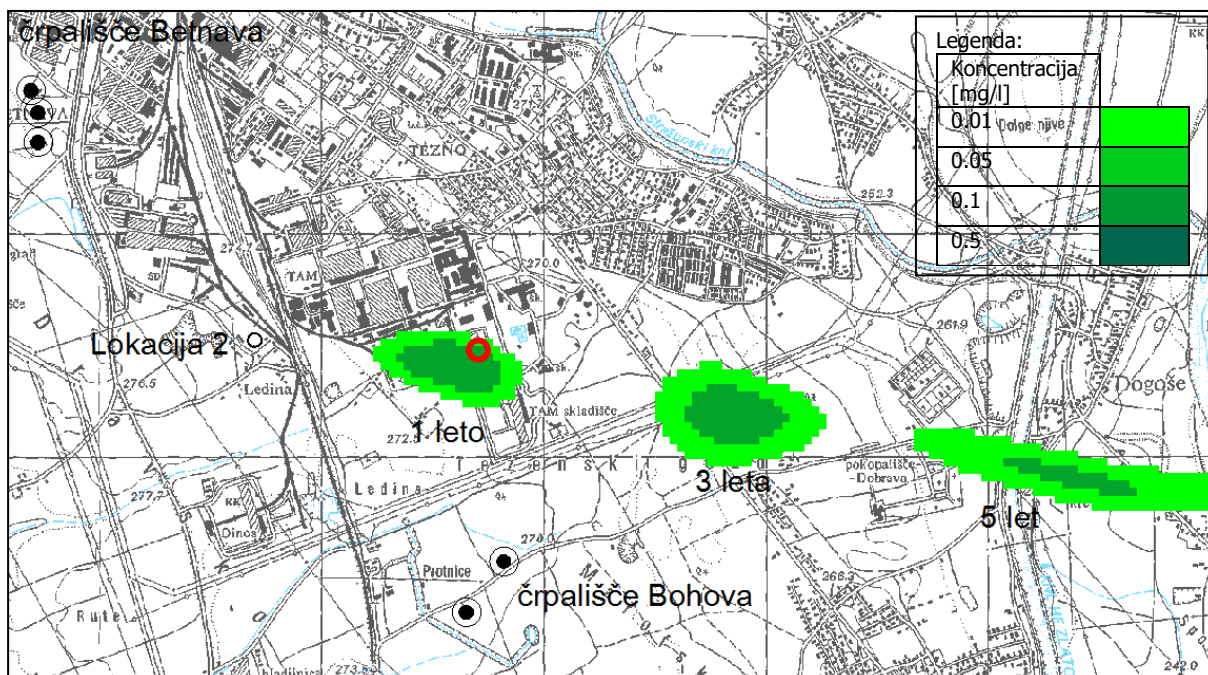
Prva lokacija za model transporta onesnaževala v točki GKX = 550385 GKY = 153817



Slika 19: Oblak onesnaženja po 1, 3 in 5 letih. Sedaj obravnavana lokacija je označena z rdečim krogom.

LOKACIJA 2

Druga lokacija za model transporta onesnaževala v točki GKX = 550698 GKY = 153527



Slika 20: Oblak onesnaženja po 1, 3 in 5 letih. Sedaj obravnavana lokacija je označena z rdečim krogom.

10.2.4 Rezultati

Scenarij normalnega poteka dogodkov in alternativni scenarij

V primeru simulacije dogodkov predpostavljenih v teh dveh scenarijih je bil vnos onesnaževal tako majhen, da model ni mogel simulirati potovanja onesnaževala v podzemni vodi, saj le to zaradi majhnih količin, razgradnih in retardacijskih procesov v nenasičeni coni vodonosnika, ni prišlo do nivoja podzemne vode.

Scenarij najslabše možnosti

Podzemna voda in z njo potencialno onesnaženje s točk upoštevanih v modelu in tudi v tej analizi tveganja obravnavane lokacije odteka proti vzhodu v reko Dravo in ne doseže črpališča Bohova.

10.2.5 Preverljivost in zanesljivost modela

Poglavje je oblikovano in izpeljano na podlagi vhodnih podatkov, ki so izbrani v mejah realnega (so zapisani in torej preverljivi), vendar v pesimistični varianti, ki pomeni strožjo kontrolo nad nevarnostjo, ki jo projekt predstavlja za podzemno vodo.

Vhodne podatke bi bilo možno zaradi njihove variabilnosti izbrati tudi nekoliko drugače. Uporabljen model daje rezultate, ki so zelo primerljivi z drugimi hidrogeološkimi modeli Dravskega polja in na tak način tudi preverljivi.

11. DOLOČITEV OGROŽENIH VODNIH VIROV

Glede na:

- interpretacijo hidrogeološke zgradbe terena,
- interpretacijo hidroloških lastnosti območja (značilnosti odtekanja podzemnih voda z območja),
- dosedanje dognanja hidrogeološke stroke o hidrogeoloških lastnostih Dravskega polja
- preverbo z matematičnim modelom

lahko opredelimo, da bi v primeru razlitja onesnaževalo potovalo stran od vseh zajetij pitne vode, ki so zavarovana z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja (Ur. l. RS, št. 24/07, 32/11, 22/13, 79/15).

11.1 RELATIVNA OBČUTLJIVOST

Ker je območje izven vplivnih območij črpališč, ni potrebno računati 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.

Zaradi predvidenega posega ne bo ogrožen noben vir pitne vode. Kljub temu pa je potrebno dosledno upoštevati ukrepe podane v tem poročilu.

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 predvidene investitorjeve dejavnosti v obsegu in način kot je predviden, prisotne vrste in količine odpadkov in predvsem rokovanje z njimi, glede na hidrogeološke značilnosti lokacije ter dodatne varovalne ukrepe, ni potrebna.

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

13. VARSTVENI UKREPI

Predvidena dejavnosti obdelave medicinskih odpadkov v obstoječem objektu je sprejemljiva ob upoštevanju predvidenega opisa posega in pogojih in omejitvah Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbskega platoja, Limbuške dobave in Dravskega polja (Ur. l. RS, št. 24/07, 32/11, 22/13, 79/15) ter drugi zaščitni ukrepi navedeni v nadaljevanju.

13.1 OMILITVENI IN ZAŠČITNI UKREPI MED IZVAJANJEM GRADBENIH DEL

Objekt, v katerem je predvidena obravnavana dejavnost, je že v celoti zgrajen. Enako velja za okolico objekta. Objekt se bo sicer delno prilagodil predvideni dejavnosti, vendar te prilagoditve ne obravnavamo kot gradbeni poseg, posledično v tej analizi tveganja tudi ne obravnavamo vpliva v času gradnje in s tega vidika ne predpisujemo dodatnih ukrepov.

13.2 OMILITVENI IN ZAŠČITNI UKREPI V ČASU OBRATOVANJA

S projektom že predvideni ukrepi:

- Dovoz in doziranja odpadkov v napravo bodo v neprepustnih zaprtih plastičnih zabojnikih (doziranje v napravo skupaj z zabojnikom, brez odpiranja slednjega).
- Infektivni odpadki se shranjujejo v hermetično zaprtih zabojnikih, ki morajo imeti certifikat za ADR prevoz nevarnih snovi (to dokazujejo z odtisnjeno un številko na zabojniku) ter certifikati odpornosti na prebojnost (v primeru prostega prepuščanja igel v zabojnikih). Z ustrezno trdnostjo zabojnik preprečuje, da pride do vboda tistih, ki z zabojniki rokujejo. Polnilo pokrova zabojnik, ki zagotavlja hermetično zapiranje je silikon in ko se zabojnik neprodušno zapre, ga s prosto roko ni moč več odpreti. S tem je pri normalnem rokovanju preprečen kakršenkoli raztros ali izliv (krvi, ostalih izločkov).
- Ob prihodu na lokacijo naprave, se posamezni zabojniki različnih dimenzij 30, 50, 60 L, preložijo v večji zabojnik 750 l, ki služi za nakladanje v napravo. S tem je zagotovljeno, da se odpadki v hermetično zaprtih zabojnikih oddajo direktno v kontinuiran proces obdelave na napravi.
- ADR certifikati zagotavljajo, da v primeru padca iz višine 5m, poln zabojnik povprečne teže 18 – 25 kg, še vedno ostane zaprt in do raztrosa odpadka ne pride.
- Lokacijo obdelave bo izključno v objektu.
- Obdelavo odpadkov predstavlja le njihovo mletje in dezinfekcijo z mikrovalovi; uporabe kakršnihkoli kemikalij za dezinfekcijo odpadkov ne bo.
- Uporabe vode v tehnološke namene na bo; odpadnih industrijskih voda ne bo.
- Dostava in pretovor odpadkov bo direktno v objektu.
- Raztros odpadkov v notranjosti objekta s stališča varovanja podtalnice ni relevanten, saj bo prostor izveden tako, da bo onemogočal vstop onesnaževal v okolje.
- Za zajem požarne vode se bo uporabilo kletne prostore, ki bodo izvedeni kot lovilni bazen. Glede na zahteve smernice za zajem požarne vode IZS MST-13-2020 se glede na požarno obremenitev, namembnost ter velikost požarnega sektorja zahteva zalogovnik s prostornino najmanj 128 m³. V kleti se bo izvedla stena z višino 1500 mm in s tem bo pridobljena skupna prostornina za požarne vode cca. 163 m³, kar ustreza glede na zahteve..
- V primeru požara se bo po gašenju izvedla analiza kontrola kakovosti vode in glede na rezultate po potrebi prečrpala v javno kanalizacijo z zaključkom na javni komunalni čistilni napravi ali kot odpadek odpeljala z lokacije na ustrezno obdelavo – odvisno od rezultatov analize odpadne požarne vode.

Glede na predvideno dejavnost podajamo še naslednje tehnične in organizacijske omilitvene in zaščitne ukrepi v času obratovanja:

Objekt:

- V tlaku objekta ne sme biti talnih odtokov in povezave s kanalizacijskim sistemom.
- Tlak v objektu se mora redno pregledovati; morebitne poškodbe morajo biti takoj sanirane.
- Naprava v objektu mora biti tehnično brezhibna in ustrezno vzdrževana.
- Vse kemikalije za npr. vzdrževanje naprave in čistila naj bodo le v originalni embalaži, ki je ustrezno označena, v skladu s predpisi, ki urejajo označevanje kemikalij.

Delovni postopki:

- Glede značilnosti lokacije in dejavnosti, ki se bo tu vršila, je potrebno zagotoviti red in učinkovit nadzor.
- Zagotovljen mora biti reden odvoz predelanih odpadkov z območja, pri čemer mora investitor zagotoviti ustrezno evidenco.

Požar:

- Potrebno je pripraviti požarni red.
- Požarni red, ki obravnava postopke v primeru požara, mora biti na voljo vsem zaposlenim ves čas.
- V požarnem redu morajo biti določene pooblaščen osebe, ki so odgovorne za organizacijo intervencije.

Interventni ukrepi v času obratovanja

Interventni ukrepi se izvajajo v primeru razlitja onesnaževala med obratovanjem in sicer glede na namembnost in urejenost obravnavane lokacije predvsem iztoka goriva ali tehničnih tekočin iz tovornih vozil ob eventualni havariji le-teh, kar je sicer zelo malo verjetno. Drugih onesnaževal na lokaciji praktično ne bo (razen čistil in občasno sredstev za vzdrževanje naprave).

Ukrepi med obratovanjem obsegajo zbiranje razlitega onesnaževala ter namensko ločeno shranjevanje do odvoza. Spiranje v kanalizacijo ni dovoljeno.

14. SKLEPNA OCENA

Predmet analize tveganja za onesnaženje podzemne vode je postopek obdelave medicinskih odpadkov v obstoječem industrijskem objektu v industrijski coni Tezno v Mariboru. V elaboratu so obdelane hidrogeološke razmere območja, opis nameravanega posega in analiza tveganja za onesnaženje podzemne vode. Pri ugotavljanju ali bi bila v primeru onesnaženja na predmetni lokaciji ogrožena podzemna voda v črpališčih pitne vode smo upoštevali hidrogeološke značilnosti območja posega in območja virov pitne vode.

Izsledki analize tveganja za čas posega in obratovanja:

V primeru, da pride na predmetni lokaciji do izlitja onesnaževala (kar je praktično nemogoče, kot je dokazano v tej analizi), bi le-to potovalo skozi nezasičeno cono bolj ali manj vertikalno, v zasičeni coni pa horizontalno v smeri toka podzemne vode. V zasičeni 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.

Generalna smer toka podzemne vode iz obravnavane lokacije je od zahoda proti vzhodu; v primeru razlitja onesnaževala v podzemno vodo bi le-to potovalo proti Dravi, mimo črpališča Bohova in mimo črpališča Dobrovce. Črpališče pitne vode Betnava pa je gorvodno od obravnavanega območja, kar pomeni, da slednje ni v prispevnem območju za navedeno črpališče. Morebitni izliv onesnaževala torej ne bi ogrozilo črpališč pitne vode zaščitnih z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrave in Dravskega polja (Ur. l. RS, št. 24/07, 32/11, 22/13, 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. Kljub temu pa je potrebno dosledno upoštevati ukrepe podane v tem poročilu.

Ogroženost vodnega telesa zaradi globine posegov

Predviden poseg obdelave odpadkov se bo izvajal v obstoječem objektu, ki je podkleten z eno etažo. Gradbeni posegi v objekt v smislu spreminjanja obstoječih gabaritov objekta niso predvideni, zato o ogroženosti vodnega vira zaradi globine posega/izkopa ne moremo govoriti

Sicer pa so relevantne kote na lokaciji:

- Privzeta povprečna kota terena = 271 m.n.v.
- Privzeta najvišja gladina podzemne vode na obravnavanem območju je 256,5 m.n.v. (pesimistično).

Iz navedenega je razvidno, da je obstoječi objekt (z eno kletno etažo) zagotovo precej višje kot 2 metra nad najvišjo gladino podzemne vode.

Zaključek

Glede na predvideno obdelavo medicinskih odpadkov in rokovanja z njimi ter ob doslednem izvajanju v tej analizi tveganja podanih zaščitnih in omilitvenih ukrepov, niso ogroženi parametri kemijske sestave podzemne vode.

V primeru razlitja bi onesnaževalo odtekalo z generalnim tokom podzemne vode proti reki Dravi in tako v stran od vseh črpališč pitne vode oz. ne bi ogrozilo črpališč pitne vode zaščitnih z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrave in Dravskega polja. Do izpada oskrbe s pitno vodo zaradi predmetnega posega ne more priti.

Ob upoštevanju vseh zgoraj navedenih dejstev ter predpisanih zaščitnih ukrepov, je tveganje za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode za predvideni poseg sprejemljivo.

15. VIRI PODATKOV IN LITERATURA

- Projekt nameravanega posega v okolje za postavitev naprave za obdelavo odpadkov, ki z vidika preventive pred okužbo zahtevajo posebno ravnanje pri zbiranju in odstranjevanju pod številko odpadka 18 01 03* (Brezovica pri Ljubljani, marec 2022)
- Poročilo požarne varnosti št. 097-03/22-25GK, Komplast d.o.o., marec 2022
- Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode za ureditev prostora z napravo za predelavo medicinskih odpadkov v obstoječem industrijskem objektu na Teznem v Mariboru – za namen pridobitve predodločbe (34. čl. GZ), št. 123/2021, GIGA-R, okoljsko svetovanje in rešitve, Margita Žaberl s.p, junij 2021
- Žnidarčič, M., Mioč, P., 1987: Osnova geološka karta SFRJ 1:100.000. List Maribor in Leibnitz. Zv. geološki zavod Beograd.
- Žnidarčič, M., Mioč, P., 1989: Osnova geološka karta SFRJ 1:100.000. Tolmač za lista Maribor in Leibnitz. Zv. geološki zavod Beograd.
- Žlebnik, L., 1982: Hidrogeološke razmere na Dravskem polju. Geologija 25/1, str.151-167.
- Žlebnik, L., 1966: Hidrogeološke razmere na območju strojnice elektrarne Srednja Drava 1.stopnja. Geologija, št. 9.
- Breznik, M., Žlebnik, L., 1962: Geološke razmere na območju projektiranih hidroelektrarn na Dravi med Mariborom in Ptujem. Geologija, št. 7. Ljubljana.
- Brenčič, M., Krivic, J., 2005: Analiza vpliva pohorskih potokov na vodonosnik Dravskega polja. Geološki zavod Slovenije. Ljubljana 2005. Št. proj: K-II-30d/c-13/384-I.
- Breznik M., 1976: Metodologija zaščite podzemne pitne vode ter določitve varstvenih območij in pasov, Zavod SR Slovenije za družbeno planiranje, FAGG Ljubljana
- Veselič M., Petauer D., 1997: Strokovne podlage za pripravo metodologije za izdelavo ocen ogroženosti in kart ranljivosti podzemnih voda. IRGO, GEOKO. Arhiv MOP, Ljubljana.
- Analiza tveganja za onesnaženje podzemne vode zaradi izvedbe SN kablovoda DV Rogoza – Skoke med KBV k-307 in TP Rogoza 1 (Institut za ekološki inženiring d.o.o., oktober 2009).
- Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode za gradnjo zbirnega centra, prekladalnega centra, prehodnega skladišča, predelave GO, razvojnega in upravnega območja investitorja Snaga d.o.o. v Mariboru št.: 201015-ap (E-NET OKOLJE d.o.o., marec 2015)
- poročilo št.: 4/2003: Geološko - geotehnično poročilo za območje kompleksa "Kompostarne" v Mariboru; Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o. (Maribor, 25.4.2003),
- poročilo št.: DN 2004846-1-15-SZ: Geološko-geomehanski elaborat za objekt za obdelavo mešanih komunalnih odpadkov v Mariboru na par. št. 2915/1 k.o. Ob železnici; Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o. (Ljubljana, 03.03.2015)
- Fetter, W.C., 1999: Contaminant hydrogeology. Second edition. Prentice Hall.
- Fried, J.J., 1975: Groundwater pollution, Theory, Methodology, Modelling and Practical Rules. 330pp., New York.
- Fetter, W.C., 1999: Contaminant hydrogeology. Second edition. Prentice Hall.
- Fried, J.J., 1975: Groundwater pollution, Theory, Methodology, Modelling and Practical Rules. 330pp., New York.
- Hemond H.F., Fechner E.J., 1994: Chemical Fate and Transportation in the Environment, Academic Press, inc.
- Keller A.Z., Wilson H.C, 1992: Hazards to Drinking Water Supplies. London: Springer - Verlag.
- Kladnik D. et al., 2002: Integralna obremenjenost prodnih ravnin Slovenije. Dela 18, 635-648.
- Timbrell, J., Principles of Biochemical Toxicology, Third Edition, Taylor & Francis Ltd, London, 2000,
- Yaron, B., Calvet, R., Prost, R., 1996: Soil pollution. Processes and Dynamics. 313 pp, Springer., New York.

16. PRILOGE

Priloga 1:

Mnenje Direkcije RS za vode št. 35508-4203/2021-7 z dne 5. 10. 2021

Priloga 2:

Predodločba št. 351-1093/2021-13 z dne 11. 11. 2021

Priloga 3:

- **Poročilo požarne varnosti št. 097-03/22-25GK, Komplast**