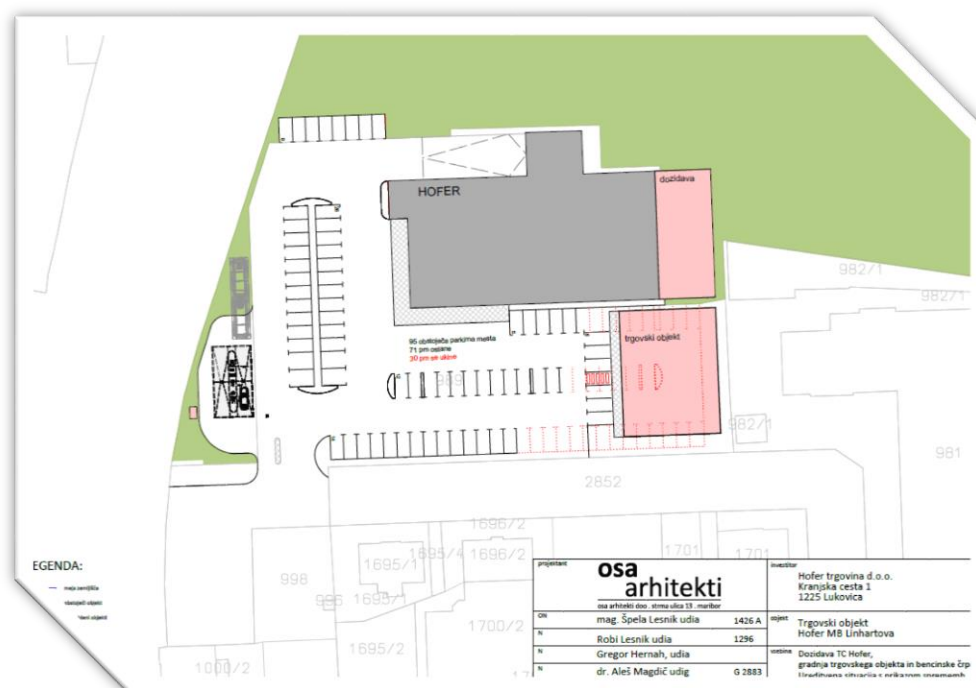


OPPN ZA TA 3-C NA PARC. ŠT. 989 IN DELOMA 988/5, K.O. 659 – TABOR, MESTNA OBČINA MARIBOR (DOPOLNITEV)

Preliminarna analiza tveganja za onesnaževanje podzemne vode



Februar 2017

**OPPN ZA TA 3-C NA PARC. ŠT. 989, K.O. 659 – TABOR,
MESTNA OBČINA MARIBOR (DOPOLNITEV)**

**Preliminarna analiza tveganja za onesnaževanje
podzemne vode**

NAROČNIK : **VGB d. o. o.**
Glavni trg 19
2000 MARIBOR

OBJEKT : **OPPN Ta 3-C**

ŠT. PROJEKTA : **7L-17113**

DATUM : **Februar 2017**

FAZA PROJEKTA : **Preliminarna analiza tveganja za podzemno vodo**

ODG. VODJA PROJEKTA : **mag. Irena KOPAČ, univ. dipl. inž. grad.**

ODG. PROJEKTANT : **mag. Irena KOPAČ, univ. dipl. inž. grad.**

SODELAVEC : **Tomaž KOPAČ**

Direktorica:

Metka Pavčič, univ. dipl. inž. grad.

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

VSEBINA

1	UVOD	5
1.1	Namen izdelave preliminarne analize tveganja za onesnaženje	5
1.2	Podlage za izdelavo analize tveganja	5
2	ZAKONSKE OSNOVE	6
2.1	Pregled zahtev uredbe o VVO	7
3	PROSTORSKA UMESTITEV IN ZNAČILNOSTI POSEGA	10
3.1	Lokacija in prostorske značilnosti	10
3.2	Opis posega	13
3.2.1	Splošni opis	13
3.2.2	Obravnavano območje gradnje in ureditve	15
4	OPIS RAZMER NA OBRAVNAVANEM OBMOČJU	16
4.1	Geološke razmere na širšem območju	17
4.1.1	Panonski bazen	17
4.1.2	Vzhodne Alpe	18
4.2	Hidrogeološke razmere	20
4.2.1	Splošni opis	22
4.2.2	Hidrogeološke lastnosti	23
5	ZAHTEVE ZAKONODAJE	28
5.1	Zahteve, ki se tičejo vodovarstvenega območja	28
5.2	Zahteve druge zakonodaje	28
6	UGOTOVITVE ANALIZE TVEGANJA IN OPREDELITEV TVEGANJA	28
6.1	Opredelitev onesnaževal	29
6.1.1	Vrste onesnaževal	29
6.1.2	Toksičnost onesnaževal	30
6.1.3	Mobilnost onesnaževal	30
6.1.4	Opredelitev transportnih poti onesnaževal	31
6.2	OPREDELITEV MOŽNIH SCENARIJEV RAZVOJA DOGODKOV	32
6.2.1	Opredelitev scenarijev	32
6.2.2	Scenariji za obdobje IZGRADNJE	32
6.2.3	Scenarij za obdobje obratovanja	33
6.3	Izračun širjenja predvidenih onesnaževal skozi neNasičeno območje tal	33
6.4	Opredelitev tveganja za onesnaženje telesa podzemne vode in vodnih virov	37
7	PREDLOGI ZA ZMANJŠANJE TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE	37
7.1	Splošni varnostni ukrepi pri delu v času gradnje	37

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

7.2	Splošni varnostni ukrepi po izvedenih posegih predvidene spremembe in dopolnitve OPPN Ta C-3	38
8	POVZETEK IN SKLEPNA OCENA	39
9	VIRI	42
10	PRILOGE	43
10.1	RS Ministrstvo za okolje in prostor – ZN Ta 3-C Maribor – Seznanitev z dejstvi in okoliščinami, pomembnimi za odločitev glede obveznosti izvedbe celovite presoje vplivov na okolje (parc. št. 989 IN DELOMA, 988/5, k.o. 659-TABOR), št. 35409-354/2016/7, 18.1.2017	44
10.2	Rezultati izračunov širjenja obravnavanih onesnaževal skozi neNasičeno cono tal – programsko orodje RISC ₅ (BP & Spence Engineering)	45
10.2.1	Alternativni scenarij	46
10.2.2	Scenarij najslabše možnosti	46
10.2.3	Scenarij nesreče in razlitja goriva ob mali samopostrežni bencinski črpalki	48

SEZNAM SLIK

Slika 1:	Karta širšega območja (vir: Geopedia)	10
Slika 2:	Situacija lokacije predvidene ureditve spremembe in dopolnitve OPPN (vir: Geopedia)	11
Slika 3:	Višinski model obravnavanega območja - DMR (vir: Atlas okolja MOP-Arso)	11
Slika 4:	Situacija lokacije predvidene ureditve objekta in nadstrešnice (vir: Geopedia)	12
Slika 5:	Prikaz ožje lokacije – katastrska karta, območje k.o. 659 – Tabor (vir: Atlas okolja MOP - Arso)	12
Slika 6:	Situacija predvidene ureditve (Vir: OSA arhitekti d.o.o.)	14
Slika 7.	Vodovarstvena območja po Uredbi o vodovarstvenem območju vodno telo vodonosnikov Ruš, Urbanskega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja (Ur.l. RS, št. 24/2007, spremembi: Ur.l. RS, št. 32/2011, 22/2013 ter št. 79/15) (vir: Atlas okolja MOP-Arso)	15
Slika 8.	Podrobnejša karta vodovarstvenih območij s katastrom po Uredbi o vodovarstvenem območju vodno telo vodonosnikov Ruš, Urbanskega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja (Ur.l. RS, št. 24/2007, spremembi: Ur.l. RS, št. 32/2011, 22/2013 ter št. 79/15) – območje posega je v VVO III (vir: Atlas okolja MOP-Arso)	16
Slika 9.	Geološka zgradba Dravskega polja z okolico, izsek iz OGK 1:100.000, lista Maribor in Leibnitz.	19
Slika 10.	Hidrogeološka karta lokacije posega s površinskimi vodotoki (vir: Atlas okolja MOP-Arso)	20
Slika 11.	Vodna telesa podzemnih voda (vir: MOP-Arso)	21
Slika 12.	I., II. in III. hidrogeološka enota Dravskega polja (vir: Žlebnik)	23
Slika 13.	Srednja gladina podzemne vode na obravnavanem območju (vir: GeoZS)	25
Slika 15.	Predviden tok podzemne vode iz obravnavanega območja (vir: podlaga GeoZS)	26
Slika 17.	Transportne poti onesnaževala	31
Slika 18.	Uporabljena shema modela vira onesnaženja v nenasičeni coni, vpliv na podzemno vodo in vodotok (vir: RISC ₅ (BP & Spence Engineering)	34
Slika 19.	Varovalni ukrep s postavitvijo piezometra PHo-1	40

1 UVOD

Preliminarno analizo tveganja smo izdelali v skladu z naročilom naročnika VGB d. o. o. z dne 17.2.2017. Preliminarna analiza tveganja je bila naročena za potrebe izdelave presoje vpliva na okolje zaradi spremembe in dopolnitve OPPN za Ta 3-C na parc. št. 989 in deloma na 988/5, k.o. 659 – Tabor, v Mestni občini Maribor. V skladu s predstavljenimi podatki in posredovano zahtevo MOP (št. 35409-354/2016/7 z dne 18.1.2017) ter upoštevajoč 4. točko in 50. člen *Pravilnika o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja* (Ur.l. RS št. 64/2004, 5/2006), podajamo naslednji obseg ponudbe. S strani odgovornega prostorskega načrtovalca (mag. Spela Lesnik, univ. dipl. inž. arh.) so bili predani potrebni podatki - ključni elementi zasnove objekta, dne 17.2.2017.

1.1 NAMEN IZDELAVE PRELIMINARNE ANALIZE TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE

Obravnavani elaborat naročnik potrebuje za izdelavo celovite presoje na okolje ob spremembah in dopolnitvah OPPN za Ta 3-C na parc. št. 989 in deloma 988/5, k.o. 659 – Tabor, v Mestni občini Maribor.

Ta ureditev spremembe in dopolnitve OPPN za Ta 3-C je predvidena na območju Mestne občine Maribor, na širšem vodovarstvenem območju (VVO III), določenem z *Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbskega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja* (Ur.l. RS, št. [24/2007](#), spremembi: Ur.l. RS, št. [32/2011](#), [22/2013](#) ter št. [79/15](#)).

V elaboratu smo podali opis nameravanega posega in analizo tveganja za podzemno vodo s predlogom ukrepov za zmanjšanje tveganja vpliva na podzemno vodo ob nameravani spremembi OPPN. Ta elaborat ne nadomešča potrebe po revidirani analizi tveganja po izdelavi projekta PGD in pridobivanju gradbenega dovoljenja.

1.2 PODLAGE ZA IZDELAVO ANALIZE TVEGANJA

Preliminarna analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode je bila izvedena na podlagi sledeče dokumentacije, predane s strani naročnika:

- Spremembe in dopolnitve odloka o OPPN za del prostorsko planske enote Ta 3-C Maribor (MUV, št.6/16), OSA arhitekti d. o. o., arhitektura, urbanizem in storitve, Strma ulica 13, 2000 Maribor.
- Spremembe in dopolnitve ZN Ta 3-C, Maribor – Seznanitev z dejstvi in okoliščinami, pomembnimi za odločitev glede obveznosti izvedbe celovite presoje vplivov na okolje (št. 35409-354/2016/7
- Strokovno mnenje Nacionalnega inštituta za javno zdravje, št. 354-179/16-2/256, pripravila Breda Kralj, višja svetovalka III, v soglašanju Ministrstva za zdravje.

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

- OPPN osnutek ureditvene situacije, OSA arhitekti d. o. o., arhitektura, urbanizem in storitve, Strma ulica 13, 2000 Maribor.
- Smernice k spremembam in dopolnitvam OPPN za del PPE Ta 3-C v Mariboru (dozidava TC Hofer), št. ODS/DT-571/16, Plinarna Maribor d. o. o., Plinarniška ulica 9, 2000 Maribor.

Pri izdelavi preliminarne analize tveganja za podzemno vodo smo uporabili tudi javno dostopne podatke, kot so spletne strani MOP ARSO – Atlas okolja in Geopedia ter arhivske podatke podjetja IEI.

2 ZAKONSKE OSNOVE

Analiza tveganja je izdelana na podlagi sledečih zakonskih podlag:

- Zakon o varstvu okolja (ZVO-1) (Ur.l. RS, št. [41/2004](#); spremembe: Ur.l. RS, št. [17/2006](#), [20/2006](#), [28/2006](#) Skl.US: U-I-51/06-5, [39/2006](#)-UPB1, [49/2006](#)-ZMetD, [66/2006](#) Odl.US: U-I-51/06-10, [112/2006](#) Odl.US: U-I-40/06-10, [33/2007](#)-ZPNačrt, [57/2008](#)-ZFO-1A, [70/2008](#), [108/2009](#), [108/2009](#)-ZPNačrt-A, [48/2012](#), [57/2012](#)),
- Zakon o vodah (ZV-1) (UL RS, št. [67/2002](#), [110/2002](#)-ZGO-1, [2/2004](#)-ZZdrI-A, [41/2004](#)-ZVO-1, [57/2008](#), [57/2012](#)),
- Zakon o graditvi objektov /ZGO-1/ (Ur.l. RS, št. [110/2002](#), spremembe: Ur.l. RS, št. [97/2003](#) Odl.US: U-I-152/00-23, [41/2004](#)-ZVO-1, [45/2004](#), [47/2004](#), [62/2004](#) Odl.US: U-I-1/03-15, [102/2004](#)-UPB1 ([14/2005](#) popr.), [92/2005](#)-ZJC-B, [93/2005](#)-ZVMS, [111/2005](#) Odl.US: U-I-150/04-19, [120/2006](#) Odl.US: U-I-286/04-46, [126/2007](#), [57/2009](#) Skl.US: U-I-165/09-8, [108/2009](#), [61/2010](#)-ZRud-1 ([62/2010](#) popr.), [20/2011](#) Odl.US: U-I-165/09-34, [57/2012](#))
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja (Ur.l. RS, št. [24/2007](#), spremembi: Ur.l. RS, št. [32/2011](#), [22/2013](#) ter št. [79/15](#))
- Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (Ur.l. RS, št. [64/2004](#), spremembe: Ur.l. RS, št. [5/2006](#), [58/2011](#)),
- Pravilnik o gradnjah na vodovarstvenih območjih, ki se lahko izvedejo samo na podlagi vodnega soglasja, in o dokumentaciji, ki je potrebna za pridobitev vodnega soglasja (Ur.l. RS, št. [62/2004](#), spremembe: Ur.l. RS, št. [25/2009](#)),
- Pravilnik o vsebini vlog za pridobitev projektnih pogojev in pogojev za druge posege v prostor ter o vsebini vloge za izdajo vodnega soglasja (Ur.l. RS, št. [25/2009](#))
- Pravilnik o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode (Ur.l. RS, št. [49/2006](#), spremembe: Ur.l. RS, št. [114/2009](#))
- Uredba o stanju podzemnih voda (Ur.l. RS, št. [25/2009](#), spremembe: Ur.l. RS, št. [68/2012](#))

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur.l. RS, št. [47/2005](#), spremembe: Ur.l. RS, št. [45/2007](#), [79/2009](#), [64/2012](#)),
- Uredba o kakovosti podzemne vode (Ur.l. RS, št. [11/2002](#), spremembe: Ur.l. RS, št. [41/2004-ZVO-1](#), [100/2005](#))
- Uredba o ravnanju z odpadki (Ur.l. RS, št. [34/2008](#), spremembe: Ur.l. RS, št. [103/2011](#))
- Pravilnik o monitoringu onesnaženosti podzemnih voda z nevarnimi snovmi (Ur.l. RS, št. [5/2000](#), spremembe: Ur.l. RS, št. [49/2006](#))
- Pravilnik o pitni vodi (Ur.l. RS, št. [19/2004](#); spremembe: Ur.l. RS, št. [35/2004](#), [26/2006](#), [92/2006](#), [25/2009](#))
- Pravilnik o tehničnih zahtevah za gradnjo in obratovanje postaj za preskrbo motornih vozil z gorivi (Ur. l. RS št. [111/2009](#))

V elaboratu so obdelane hidrogeološke razmere območja, opis nameravanega posega in analiza tveganja za onesnaževanje podzemne vode. Analiza tveganja je izdelana po deterministični metodi, ki jo predpisuje *Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja* in z uporabo podatkov, ki jih je dostavil naročnik, javnih podatkov o podzemni vodi in vodovarstvenih območjih MOP ARSO ter podatkov, ki so v arhivu izdelovalca analize.

2.1 PREGLED ZAHTEV UREDBE O VVO

Kot smo že zapisali je ureditev spremembe in dopolnitve OPPN za Ta 3-C znotraj širšega vodovarstvenega območja (VVO III) zavarovanega z *Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanškega platoja, Limbuške dobrave in Dravskega polja* (Ur.l. RS, št. [24/2007](#), spremembi: Ur.l. RS, št. [32/2011](#), [22/2013](#) ter št. [79/15](#)). Ključni ukrepi, prepovedi in omejitve za gradnjo so podani v poglavju 3 ter PRILOGI 1 zadnje dopolnitve uredbe. Za predviden poseg, ki se nahaja na VVO III, je potrebno upoštevati določila v spodaj priloženih tabelah iz te uredbe in komentarju.

Komentar:

Uredba za samo ureditev spremembe in dopolnitve OPPN za Ta 3-C določa »pp«, kar pomeni, da je potrebno pridobiti vodno soglasje v postopku pridobivanja gradbenega dovoljenja. Za ureditev odvodnje iz streh objektov pa velja »+¹⁹«, kar pomeni dovoljen izpust v ponikovalnico ali površinske vodotoke, ob upoštevanju ustrezne zakonodaje; vendar pa je v projektu predviden odvod meteornih voda v obstoječo kanalizacijo meteornih voda in odvod komunalnih odpadnih voda v obstoječo kanalizacijo odpadnih voda.

Gradbišče je relativno majhno in zanj ne veljajo posebni pogoji. Na gradbišču se ne bodo izvajali večji izkopi, razen za temelje in je potrebno upoštevati določilo »+^{3,6}«.

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

Uredba torej dovoljuje ureditev spremembe in dopolnitve OPPN za Ta 3-C ob upoštevanju obstoječe zakonodaje, te analize in njenih zahtev.

- Priloga 1 dopolnitve (Ur.l. št. 22/2013) oz. bivša priloga 3 uredbe:

CC.Si	II	NESTANOVANJSKE STAVBE ^{1,2}	VVO I	VVO II	VVO III
121	1	Gostinske stavbe	–	pd	+
122	2	Upravne in pisarniške stavbe	–	pd	+
12301	3	Trgovske stavbe	–	pd	+
12302	4	Sejemске dvorane, razstavišča	–	pp	+
12303	5	Bencinski servisi	–	–	pp
12304	6	Stavbe za druge storitvene dejavnosti	–	pd	+
1241	7	Postaje, terminali, stavbe za izvajanje elektronskih komunikacij in z njimi povezane stavbe	–	pp ⁷	pd ¹¹
1242	8	Garažne stavbe	–	pp	pd
1251	9	Industrijske stavbe	–	pp	pp
1252	10	Rezervoarji, silosi in skladišča, razen rezervoarjev za zemeljski plin ter silosov in skladišč nenevarnih snovi	–	–	–
	10 a	Silos in skladišča nenevarnih snovi	–	pp	pd
	10 b	Rezervoarji za zemeljski plin	–	pp	pp
1261	11	Stavbe za kulturo in razvedrilo	–	pd	+
1262	12	Muzeji in knjižnice	–	pd	+
1263	13	Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	–	pd	+
1264	14	Stavbe za zdravstvo	–	pp	pd
1265	15	Športne dvorane	–	pd	+
12711	16	Stavbe za rastlinsko pridelavo, vključno z rastlinjaki, ki niso uvrščeni med enostavne objekte	–	pp	pd
12712	17	Stavbe za rejo živali (do 5 glav velike živine)	–	pd	pd
	17 a	Stavbe za rejo živali (več kot 5 glav velike živine)	–	pp	pp
12713	18	Stavbe za spravilo pridelka	–	pd	+
12714	19	Druge nestanovanjske kmetijske stavbe	–	pd	+
12721	20	Stavbe za opravljanje verskih obredov	–	pd	+
12722	21	Pokopališke stavbe in spremljajoči objekti	–	pd	pd
12730	22	Kulturni spomeniki	+	+	+
12740	23	Druge nestanovanjske stavbe, ki niso uvrščene drugje	–	pd	+

pp pomeni, da gre za izjemoma dovoljeno gradnjo objektov ter izvajanje gradbenih del 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 rezultatov te analize razvidno, da je tveganje za onesnaženje zaradi tega posega sprejemljivo in če se zaradi njegovega vpliva na vodni režim in stanje vodnega telesa izvedejo zaščitni ukrepi, za katere iz rezultatov analize tveganja za onesnaženje izhaja, da je tveganje za onesnaženje zaradi tega posega sprejemljivo.

pd pomeni, da so v postopku izdaje vodnega soglasja za gradnjo objektov ter izvajanje gradbenih del preverjeni vplivi na vodni režim in stanje vodnega telesa ter izdano vodno soglasje.

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

CC.SI	IV	CEVOVODI, KOMUNIKACIJSKA OMREŽJA IN ENERGETSKI VODI ^{1,2}	VVO I	VVO II	VVO III
22110	1	Naftovodi in prenosni (transportni) plinovodi, razen za zemeljski plin	–	–	pip
	1 a	Prenosni plinovodi za zemeljski plin	pip	pip	pp
22121	2	Prenosni vodovodi	pp	pd	pd
22122	3	Objekti za črpanje, filtriranje in zajem vode	pd	pd	pd
22130	4	Prenosna komunikacijska omrežja	–	pd	+
22140	5	Prenosni elektroenergetski vodi	–	pd	+
22210	6	Distribucijski plinovodi, razen za zemeljski plin	–	pip	pip
	6 a	Distribucijski plinovodi za zemeljski plin	pp	pd	pd
22221	7	Distribucijski cevovodi za pitno in tehnološko vodo	pd	+	+
22222	8	Distribucijski cevovodi za toplo vodo, paro in stisnjeni zrak	–	pd	+
22223	9	Vodni stolpi, vodnjaki in hidranti	pd ^{1*}	pd ^{1*}	pd ^{1*}
22231	10	Cevovodi za odpadno vodo	– ^{21,22*}	pd ^{21,22*}	pd ^{21,22*}
	10 a	Iztok ali iztočni objekt za odvajanje industrijske odpadne vode, če gre za posredno odvajanje v podzemne vode v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo	–	–	pp ^{15,19}
	10 b	Iztok ali iztočni objekt za odvajanje komunalne odpadne vode, če gre za posredno odvajanje v podzemne vode v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo	–	pp ^{15,19}	pp ^{15,19}
	10 c	Iztok ali iztočni objekt za odvajanje padavinske odpadne vode, če gre za posredno odvajanje v podzemne vode v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo, in je pred iztokom zagotovljena obdelava padavinske odpadne vode v lovilniku olj	– ^{24,19}	pd ¹⁹	pd ¹⁹
	10 d	Iztok ali iztočni objekt za odvajanje odpadne vode, če gre za neposredno odvajanje v površinsko vodo v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo	–	pd	pd
	10 e	Iztok ali iztočni objekt za odvajanje padavinske odpadne vode s streh objektov, če gre za posredno odvajanje v podzemne oziroma neposredno v površinske vode v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo	–	pd ¹⁹	+ ¹⁹
22232	14	Komunalne in skupne čistilne naprave z zmogljivostjo, enako ali večjo od 2000 populacijskih enot	–	pp	pp
	14 a	Male komunalne čistilne naprave z zmogljivostjo, večjo od 200 populacijskih enot	–	pp	pp
	14 b	Industrijske čistilne naprave	–	pp	pp
	14 c	Čistilne naprave padavinske odpadne vode	–	pd	pd

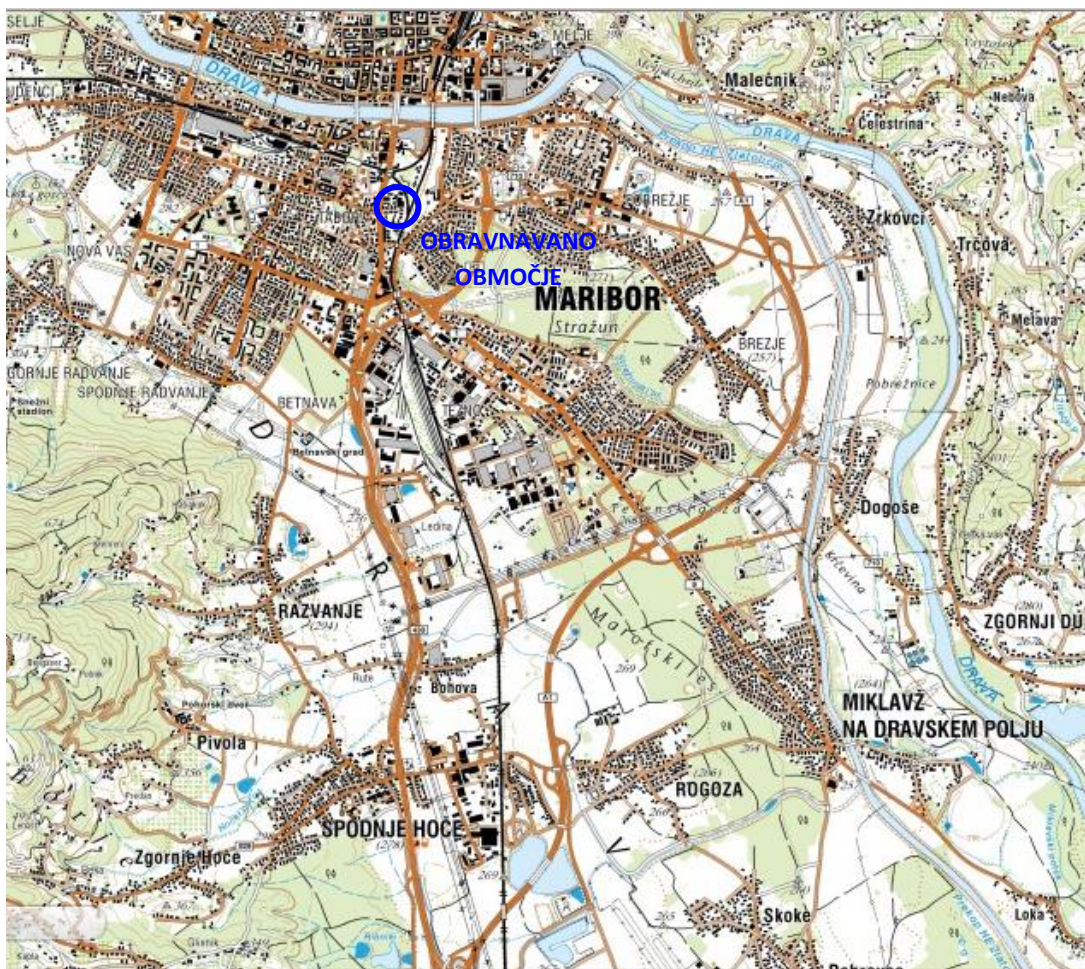
19 Dno ponikovalnice mora biti vsaj 1 m nad najvišjo gladino podzemne vode, če gre za posredno odvajanje v podzemne vode v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (v projektu je predvidena odvodnja z obstoječo meteorno kanalizacijo).

3 PROSTORSKA UMEŠTITEV IN ZNAČILNOSTI POSEGA

3.1 LOKACIJA IN PROSTORSKE ZNAČILNOSTI

Lokacija predvidene ureditev spremembe in dopolnitve OPPN za Ta 3-C na parc. št. 989 in deloma 988/5, k.o. 659 – Tabor, je v mestni občini Maribor. Obravnavani objekt se nahaja v širšem vodovarstvenem območju (VVO III) vodonosnika Dravskega polja.

Predmet dokumentacije je sprememba in dopolnitev izvedbenega akta zaradi razširitve trgovskega objekta in gradnje bencinske črpalke.



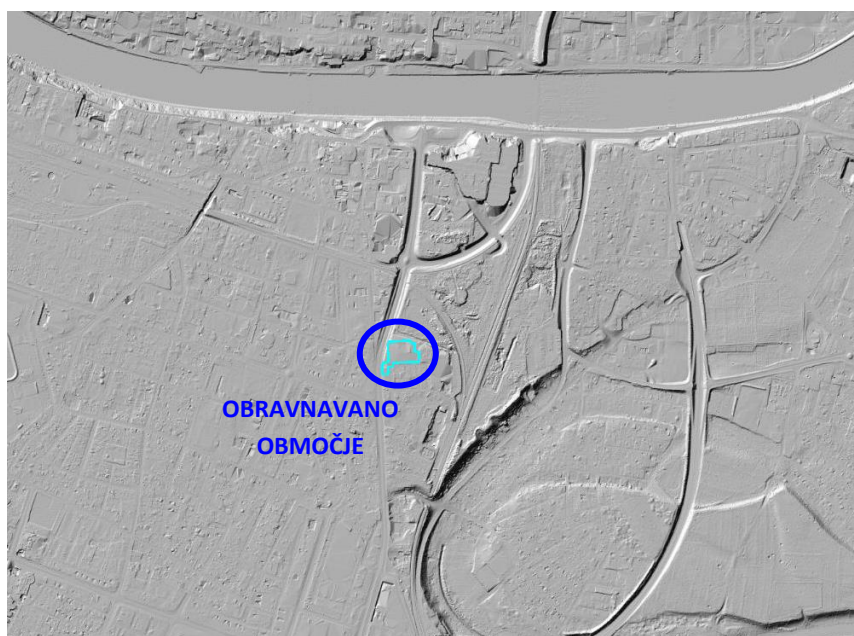
Slika 1: Karta širšega območja (vir: Geopedia)

V skladu s predstavljenimi podatki v predani dokumentaciji se bo predvidena ureditev spremembe in dopolnitve OPPN za Ta 3-C, k.o. 659 – Tabor, v mestni občini Maribor. Obravnavano območje leži na jugovzhodu mesta Maribora. Teren je na celotnem območju relativno raven in predstavlja eno od vsjih dravskih teras.

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING



Slika 2: Situacija lokacije predvidene ureditve spremembe in dopolnitve OPPN (vir: Geopedia)



Slika 3: Višinski model obravnavanega območja - DMR (vir: Atlas okolja MOP-Arso)

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING



Slika 4: Situacija lokacije predvidene ureditve objekta in nadstrešnice (vir: Geopedia)



Slika 5: Prikaz ožje lokacije – katastrska karta, območje k.o. 659 – Tabor (vir: Atlas okolja MOP - Arso)

3.2 OPIS POSEGA

3.2.1 SPLOŠNI OPIS

Opis povzemamo po prejeti dokumentaciji, navedeni v pogl. 1.2.

Obstoječe stanje:

Na parceli št. 989 in deloma 988/5, k. o. 659-Tabor, Mestna občina Maribor je namenska raba območja namenjena trgovski dejavnosti. Trgovska dejavnost na območju je obstoječa z okoliško ureditvijo, parkirnimi in manipulativnimi površinami. Dozidava TC Hofer predstavlja povečanje kapacitete prodajnih in skladiščnih površin obstoječega objekta, zaradi česar se dejavnost na območju ne spremeni. Dodaja se mala samopostrežna bencinska črpalka.

Predvideno stanje:

Predvidena je gradnja novega trgovskega objekta, ki je lociran južno od obstoječega TC Hofer. Dejavnost na območju ostaja enaka, trgovska. Trgovski objekt bo namenjen prodaji, enako kot TC Hofer. Funkcionalno je sestavljen iz prodajnega in skladiščnega prostora s servisnimi prostori.

Predvidena je gradnja male samopostrežne bencinske črpalke, ki se nahaja zahodno od obstoječega uvoza na območje obdelave. Bencinska črpalka je samopostrežna. Bencinska črpalka ima dva točilna mesta na otoku pod nadstrešnico. V neposredni bližini je postavljen manjši tehnološki objekt 2,40 x 1,40, višine 2,50m v katerem se nahaja elektro omara in strežniška omara.

Rezervoar za gorivo se vkoplje. Kapaciteta rezervoarja je 100m³ in je skladen s SIST EN 12285-1:2003.

Nad rezervoarjem je pohodna asfaltirana površina s tremi povoznimi pokrovi.

Otok s točilnimi mesti in prostor za postavitve avtomobilov med točenjem, je pokrit z nadstrešnico, ki je sestavljena iz palične nosilne konstrukcije, ki je pokrita s trapezno pločevino. Na spodnji strani se namestijo izolirani stropni paneli – negorljivi, razreda A1 in A2. Pločevina je barvana.

Fekalna kanalizacija

Odpadne in fekalne vode bodočih novozgrajenih objektov se odvedejo v obstoječi kanalski sistem, ki poteka po severnem kraku Linhartove ulice in je navezan na kanalizacijo Titove ceste. Kanalizacija se izvede v vodotesni izvedbi z dvojnim tesnjenjem. Odpadna voda iz parkirišč ima pred vtokom v javno kanalizacijo izvedene oljne lovilce.

Meteorna kanalizacija

Vse padavinske vode iz streh obeh objektov se speljejo od objekta v predvideno ponikovalnico, ki se nahaja v najbližji zeleni površini.

Vodovod

Predvidena je zamenjava cevovoda v severnem delu Linhartove ulice iz LŽ DN 80 na LŽ DN 100 po celotni dolžini ulice. Oba novo zgrajena objekta se priključita na novo zgrajeni cevovod v severnem delu Linhartove ulice.

V skladu s smernicami upravljavca javnega vodovodnega omrežja se predvidi zamenjava javnega vodovoda Ø350 ob Titovi cesti z začetkom severno od nove ceste A do priključka na vodovodni cevovod v Titovi cesti s spremembo dimenzije na LŽ DN 400.

Elektro energetska zasnova

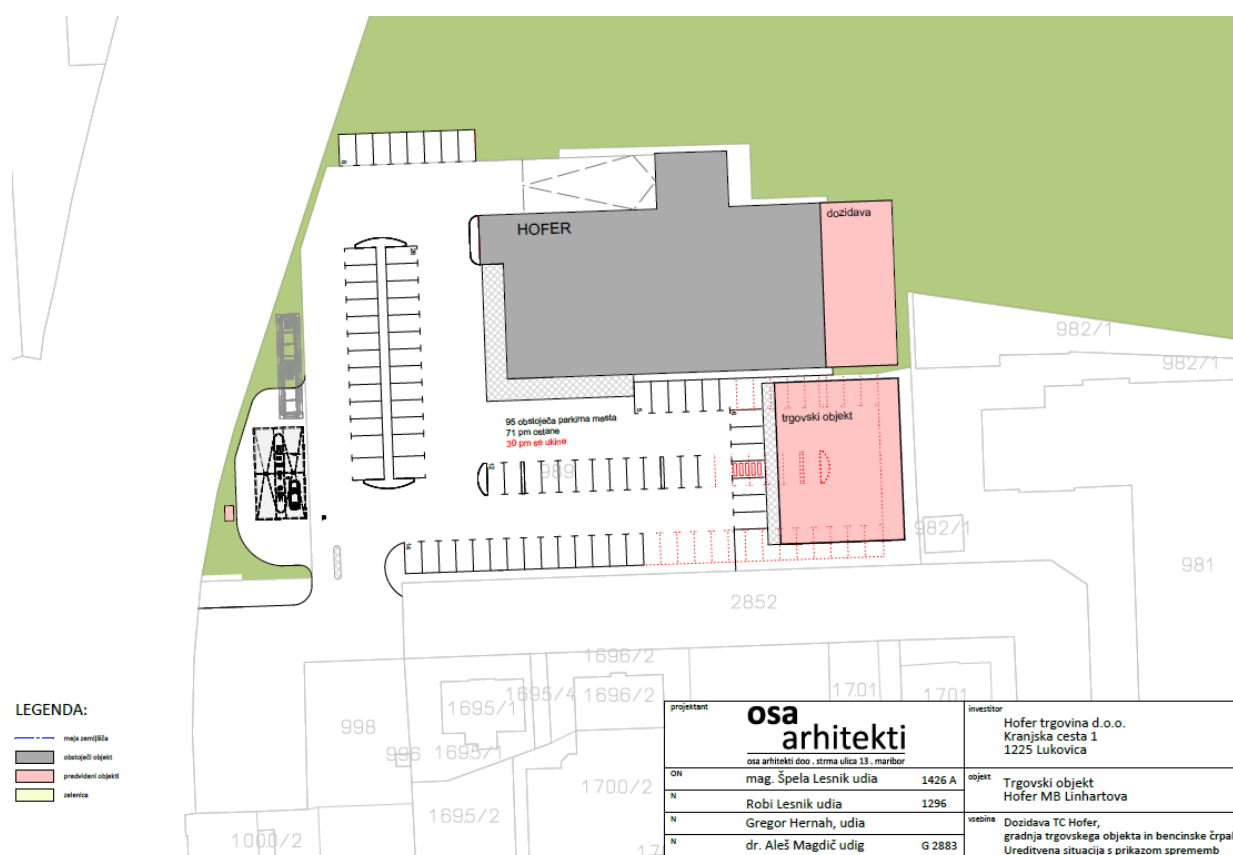
Na območju obdelave se nahaja obstoječe elektro energetske omrežje v katerega ne posegamo.

Na območju se nahaja obstoječa javna razsvetljava, ki je v lasti investitorja.

Na območju se nahaja obstoječa kabelska kanalizacija, ki jo je po potrebi potrebno prilagoditi in dopolniti s predvideno. Priključitev na kabelsko kanalizacijo ni obvezna.

Ogrevanje

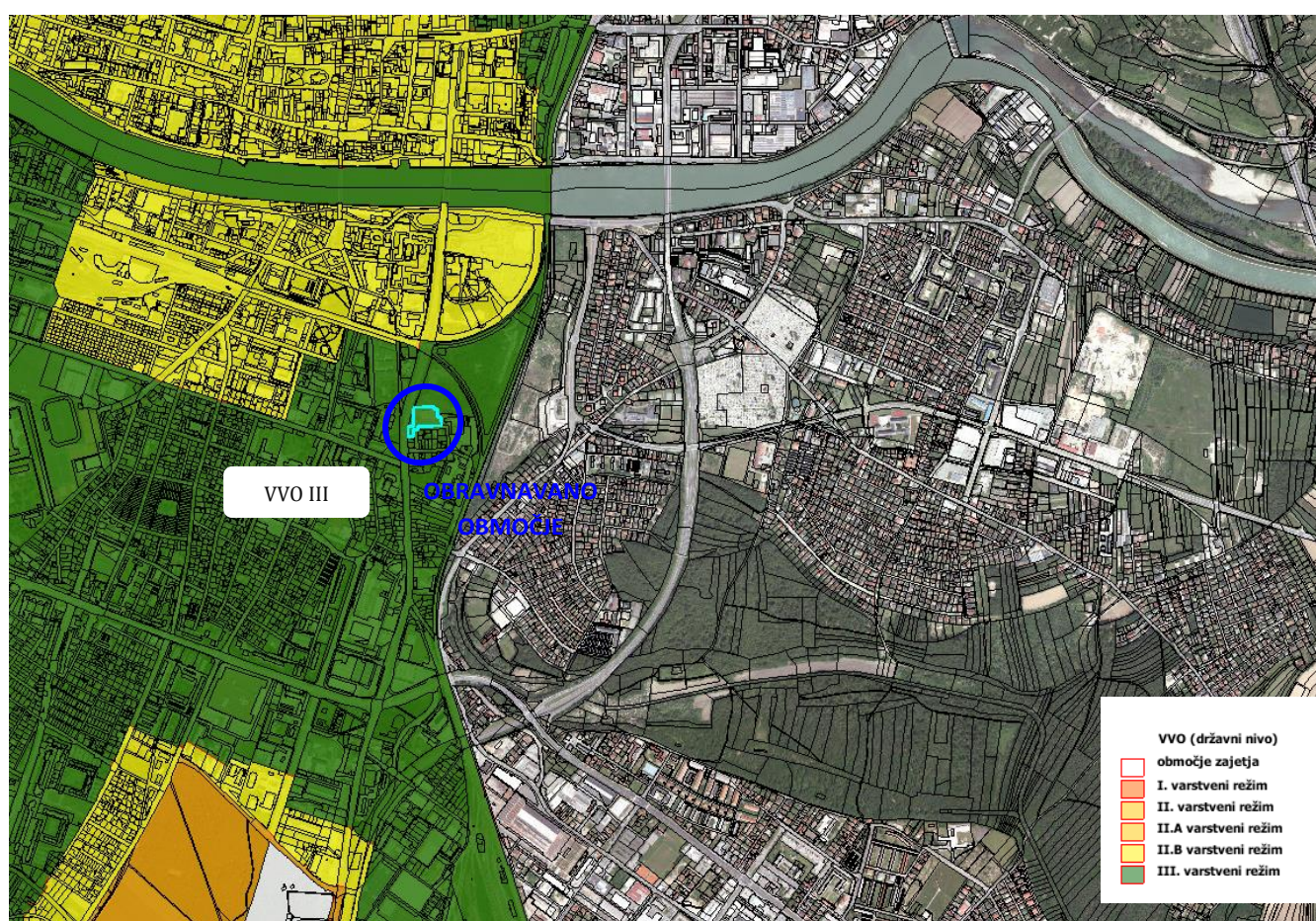
Objekt TC Hofer se ogreva z vročevodom. Predvideni objekt se bo ogreval s sistemom VRV.



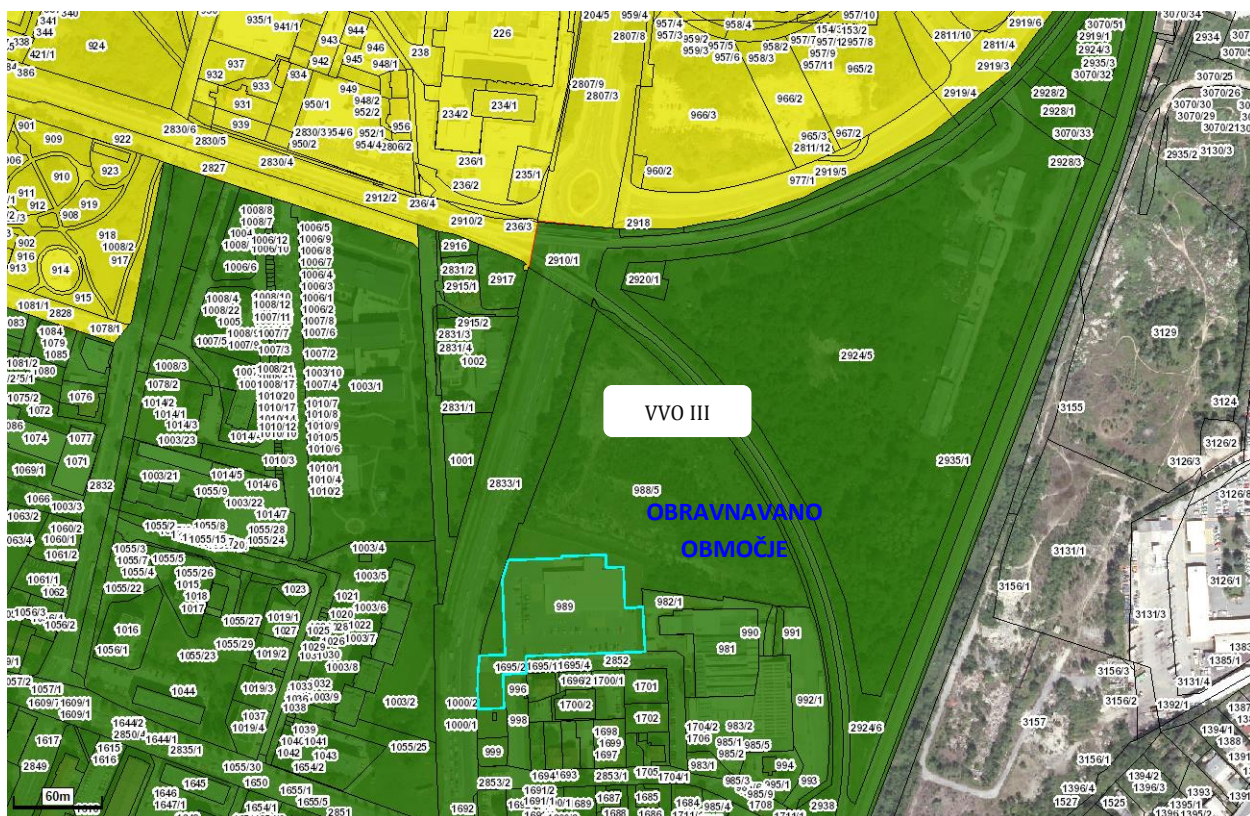
Slika 6: Situacija predvidene ureditve (Vir: OSA arhitekti d.o.o.)

3.2.2 OBRAVNAVANO OBMOČJE GRADNJE IN UREDITVE

Obravnavana lokacija se **ne nahaja** znotraj območij Natura 2000 (Uredba o posebnih varstvenih območjih – območjih Natura 2000, ur. List. RS, št. 49/04, 110/04), **ni** ekološko pomembno območje – EPO in **ne spada** v zavarovana območja. Na obravnavanem območju ni režima varovanja naravne in kulturne dediščine. Celotno območje **se nahaja na širšem vodovarstvenem območju (VVO III)** za vodno telo vodonosnika Dravskega polja (sliki 7 in 8).



Slika 7. Vodovarstvena območja po *Uredbi o vodovarstvenem območju vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja* (Ur.l. RS, št. [24/2007](#), spremembi: Ur.l. RS, št. [32/2011](#), [22/2013](#) ter št. [79/15](#)) (vir: Atlas okolja MOP-Arso)



Slika 8. Podrobnejša karta vodovarstvenih območij s katastrom po *Uredbi o vodovarstvenem območju vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanškega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja* (Ur.l. RS, št. [24/2007](#), spremembi: Ur.l. RS, št. [32/2011](#), [22/2013](#) ter št. [79/15](#)) – območje posega je v VVO III (vir: Atlas okolja MOP-Arso)

4 OPIS RAZMER NA OBRAVNAVANEM OBMOČJU

Pri opisu razmer na obravnavanem območju smo se omejili na segmente, ki so pomembni za preliminarno analizo tveganja podzemne vode. Kot je razvidno iz slik 7 in 8 prejšnjega poglavja, je to območje zajeto v širše vodovarstveno območje vodnega telesa vodonosnika Dravskega polja (VVO III). Širše območje je območje, kjer se izvaja, v skladu z uredbo o vodovarstvenih območjih, varovanje z blažjim vodovarstvenim režimom, zajema celotno napajalno območje zajetja in je namenjeno dolgoročnemu zagotavljanju zdravstvene ustreznosti pitne vode. Na tem območju mora vodovarstveni režim zagotavljati sprejemljivo tveganje za onesnaženje vodnega telesa z radioaktivnimi snovmi ali snovmi, ki so obstojne ali pa se razgrajujejo zelo počasi. Vendar pa se večkrat srečujemo s situacijo, ko podzemna voda iz vseh delov VVO III ne teče proti kakšnemu javnemu vodovodnemu viru, kar je tudi v tem primeru in bo pojasnjeno v naslednjih poglavjih.

4.1 GEOLOŠKE RAZMERE NA ŠIRŠEM OBMOČJU

Širše območje Dravskega polja in njegovega zaledja pripada dvema geotektonskima enotama, Vzhodnim Alpam in Panonskemu bazenu. Vzhodnim Alpam prištevamo Pohorje in Kozjak, Panonskemu bazenu pa pripadajo Slovenske gorice, Dravsko polje, Haloze in Dravinjske gorice. Vzhodne Alpe so zgrajene iz metamorfne kompleksa, skozi katerega predirajo mestoma magmatske kamnine. Preko teh kamnin so bili odloženi terciarni sedimenti Panonskega bazena, ki so na Dravskem polju prekriti s kvartarnimi aluvialnimi nanosi.

Ožje obravnavano ozemlje je del kvartarne prodne ravnice Dravskega polja, natančneje njegovega severozahodnega dela. Dravsko polje je nastalo v pleistocenu, ko je Drava postopno erodirala terciarno površje in ga ob pogrezanju neotektonske udorine prekrila s prodnim materialom. Kasneje je v lastne naplavine vrezovala novo strugo in ustvarila številne terase. Površje teras je za 1,8 ‰ nagnjeno od Maribora proti Ptujju.

4.1.1 PANONSKI BAZEN

Peščena glina z lečami proda (g)

Peščeno glino najdemo v zahodnem oziroma jugozahodnem delu Dravskega polja med Mariborom, Pragerskim in dalje proti jugovzhodu, do obrobja Dravinjskih goric. Predvidena trasa Mariborske zahodne obvoznice, ki poteka po vzhodnem obrobju Pohorja od Lackove ceste do Bohove, se skoraj v celoti nahaja na območju omenjene gline. Glina leži na peščeno prodnati podlagi, je sive do sivo rjave barve in ima kroglasto krojitev. Ponekod vsebuje leče peščenega proda, ki so večinoma tanjše in se hitro izklinijo. Debelina gline znaša do 8 metrov.

Rečne terase (t)

Na Dravsko-Ptujskem polju, je Drava urezala v že akumuliranem materialu 4 glavne in več vmesnih terasnih nivojev, katerih višine znašajo od nekaj metrov do 30 metrov. Pleistocenske naplavine sestavlja prod s peskom, med katerega so vložene plasti in leče peska, ponekod tudi gline. Prodniki so v glavnem iz metamorfnih in magmatskih kamnin, v manjši meri pa tudi iz karbonatnih sedimentov. Sortiranost je slaba, velikost posameznih prodnikov pa spremenljiva, od nekaj centimetrov do par decimetrov. Prod je ponekod, predvsem na robovih teras, rahlo sprijet v konglomeratne leče debeline do 1 m. Na severnem delu Dravskega polja je prod veliko bolj grob, kot drugod, med njim se najdejo tudi posamezni bloki velikosti enega metra. **Obravnavani poseg se nahaja na takšnem območju.**

Deluvij (d)

Deluvij je zastopan ob vznožju vzhodnega Pohorja. Predstavlja delno transportiran material že preperele podlage.

Pliokvartar (Pl, Q)

Pliokvartarni sedimenti so zastopani s peskom, peščeno glino, peščeno-glinastim laporovcem in zaglinjenim prodrom. Plasti so v erozijsko-diskordantnem položaju z ostalimi kamninami. Zrna in prodniki so iz magmatskih, metamorfnih in sedimentnih kamnin. Sedimenti so slabo vezani, sortiranost materiala je neenakomerna, prav tako velikost prodnikov in zrn.

Miocen (M_2^1)

Miocenske plasti helvetijske starosti sestavljajo peščen lapor, peščenjak, pesek in konglomerat. Peščen lapor vsebuje precej sljude, ponekod je lističast, ponekod debelo plastovit. Nastopa v ritmičnem menjavanju s peščenjakom in v debelejših, nekaj 10 metrov debelih intervalih. Ponekod je nadomeščen z glinastim laporovcem.

Peščenjak se pojavlja v obliki trših in mehkejših pol debeline od 5 do 70 cm. Sestava zrn je podobna kot pri konglomeratu, prevladujejo kremenova zrna.

Konglomerat in pesek sta v podrejenem položaju. Prodniki konglomerata so iz metamorfnih, karbonatnih in magmatskih kamnin, predvsem prevladuje kremen. Velikosti so od nekaj mm do nekaj dm. Plasti konglomerata dosežejo debelino do 1 m, na le nekaj mestih do 10 m.

Barva helvetijskih kamnin je siva, sivo rumenkasta, modro siva do temno siva. Debelina terciarnih plasti se na območju Maribora giblje med 400 in 500 m, pod njimi leže metamorfne kamnine Pohorske serije, gnajsi in blestniki ter diaforit v vrhnjem delu. Na neposrednem kontaktu s terciarnimi plastmi so glinasti skrilavci Štalenskogorske serije, ki so bili narinjeni na starejši metamorfni kompleks.

4.1.2 VZHODNE ALPE

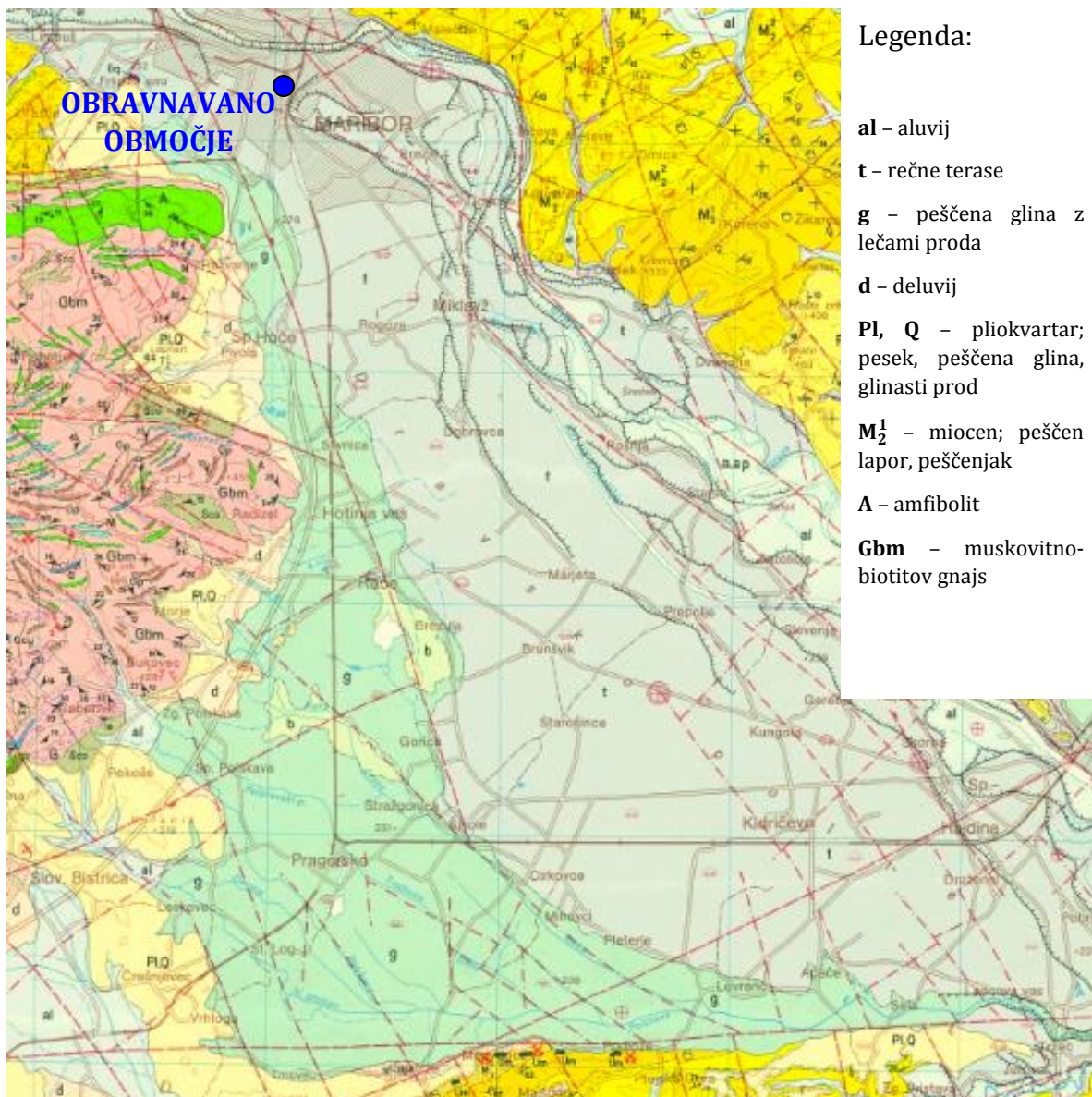
Amfibolit (A)

Amfibolit se na severnem Pohorju pojavlja v debelejših (širših) pasovih. Kamnina je temno zelena in masivna. Sestoji iz rogovače, prostore med zrnji rogovače zapolnjujejo zrnca kremenca, plagioklaza in sfena. Z gnajsom ima ostre meje, masivno strukturo in je pogosto podoben magmatski (gabroidni) kamnini.

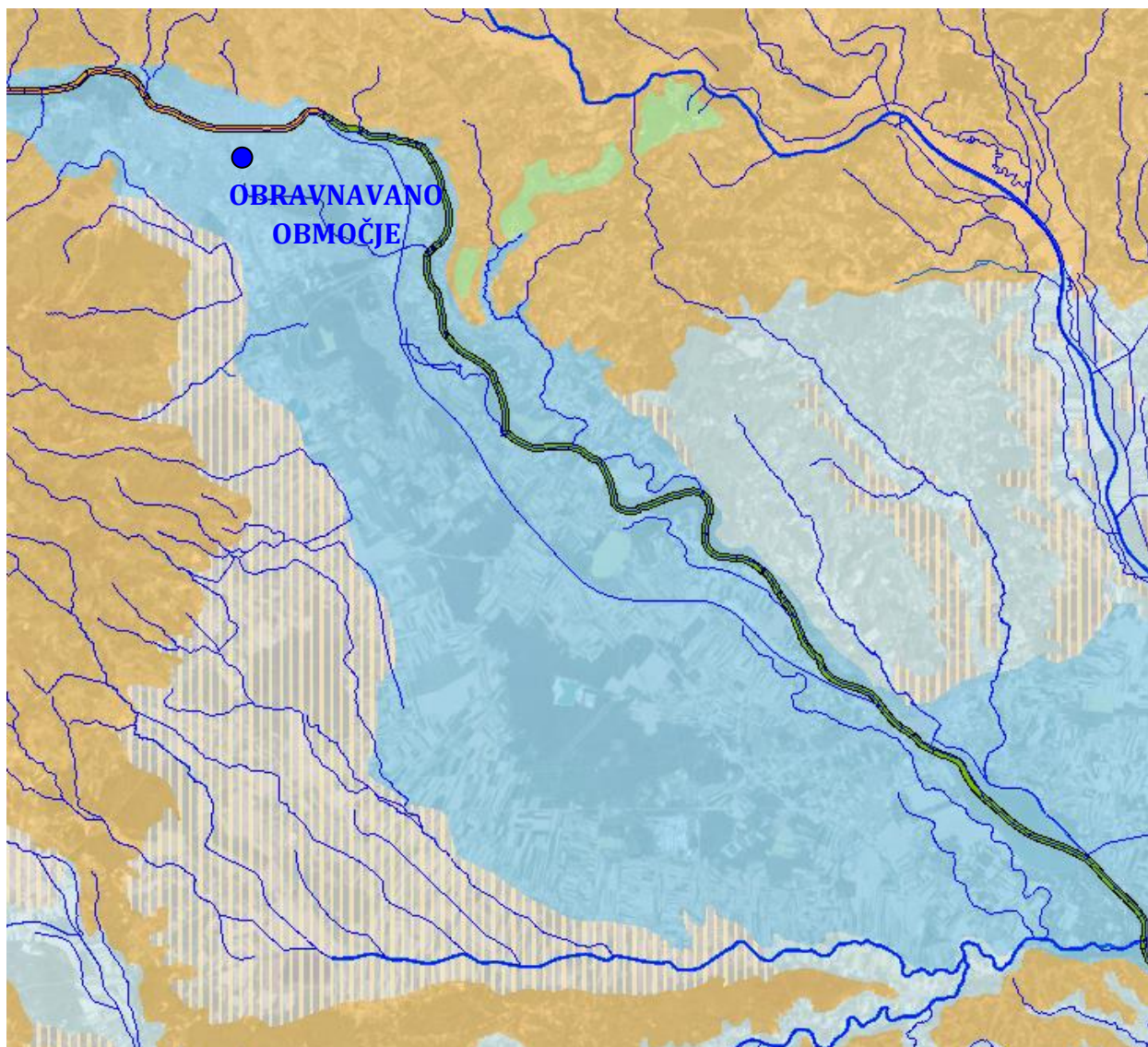
Muskovitno-biotitov gnajs (Gbm)

Drobnozrnata do srednjezrnata kamnina je svetlo sive do temno sive barve. Ponekod je gnajs diaforiziran, oziroma filonitiziran, zato je v bližini filonitiziranih con kataklastičen. Navzgor prehaja v blestnik. Leče in posamezni pasovi blestnika so ohranjeni kot še nespremenjeni deli tudi v samem gnajsu.


LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING



Slika 9. Geološka zgradba Dravskega polja z okolico, izsek iz OGK 1:100.000, lista Maribor in Leibnitz.



Slika 10. Hidrogeološka karta lokacije posega s površinskimi vodotoki (vir: Atlas okolja MOP-Arso)

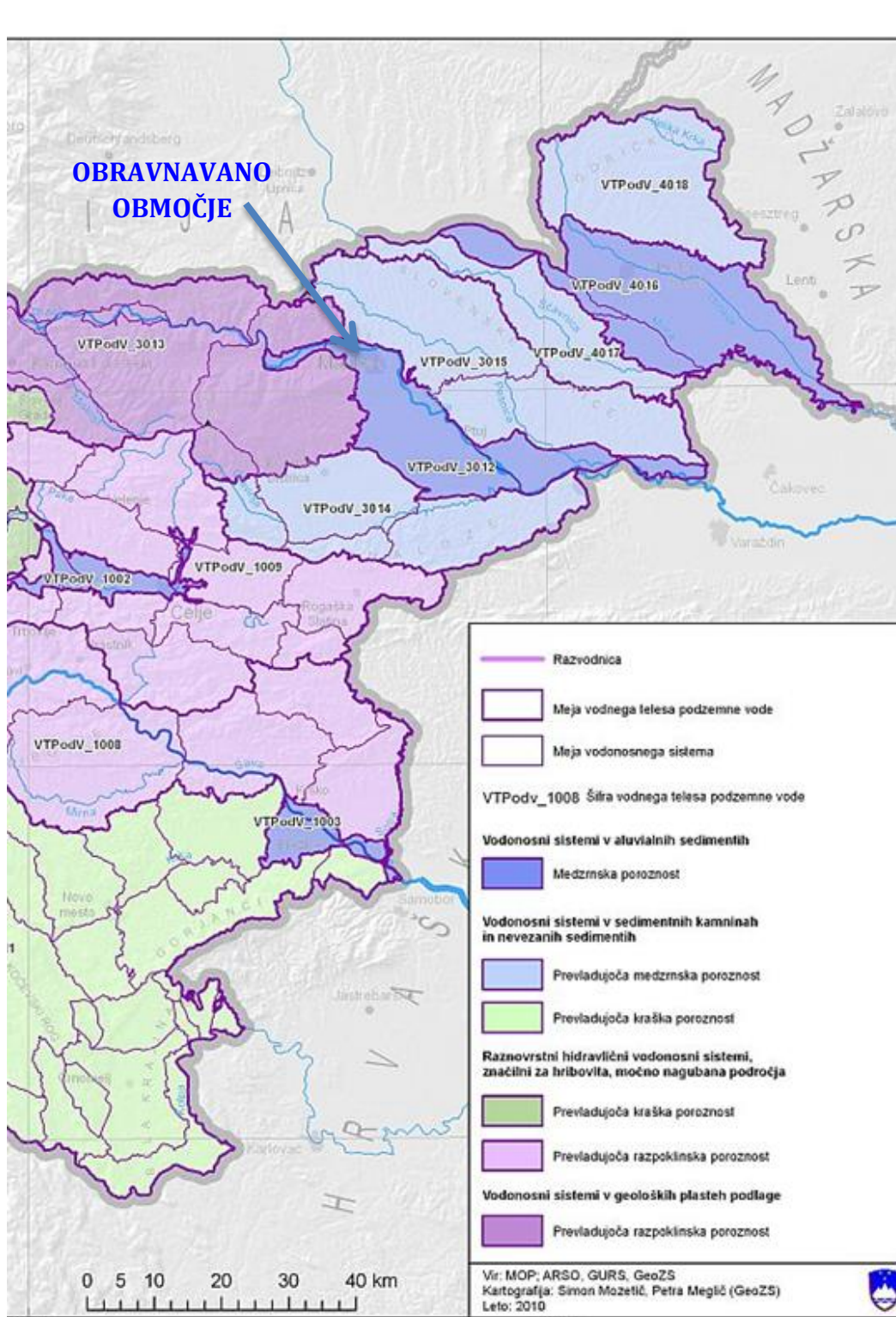
	1.1 - Obširni in srednje do visoko izdatni vodonosniki		3.1 - Manjši vodonosniki z lokalnimi in omejenimi viri podzemne vode
	1.2 - Lokalni ali nezvezni izdatni vodonosniki ali obširni vendar nizko do srednje izdatni vodonosniki		3.1.1 - Manjši vodonosniki z lokalnimi in omejenimi viri podzemne vode
	2.1 - Obširni in visoko do srednje izdatni vodonosniki		3.2 - Plasti dejansko brez virov podzemne vode
	2.2 - Lokalni ali nezvezni izdatni vodonosniki ali obširni vendar nizko do srednje izdatni		3.3 - Kjer obsežen vodonosnik leži takoj pod tankim pokrovom

4.2 HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

Poseg bo izveden na vodnem območju Donave, nad vodnim telesom podzemne vode Dravska kotlina (VTPodV_3012 – glej sliko 16), vodonosnega sistema 32714 Dravsko polje.

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

Iz hidrogeološke karte je razvidno, da je ta del na območju meje obširnih in srednje do visoko izdatnih vodonosnikov Dravskega polja (glej sliko 10).



Slika 11. Vodna telesa podzemnih voda (vir: MOP-Arso)

4.2.1 SPLOŠNI OPIS

Žlebnik (1982) je Dravsko polje razdelil na tri ločene hidrogeološke enote s pripadajočimi napajalnimi zaledji.

Prva, skrajno severozahodna hidrogeološka enota Dravskega polja obsega hribovito zaledje Radvanjskega in Razvanjskega potoka ter visoko in nizko dravsko prodnato teraso na severu do Drave. Na jugu jo omejuje površinska razvodnica Razvanjskega potoka na Pohorju ter podzemeljska razvodnica, ki poteka po prodni dravski ravnini od Bohove do Dogoš. Del podzemne vode črpajo v črpališčih Mariborskega vodovoda v Betnavi in Bohovi, industrijska črpališča (ki so delno tudi še aktivna le na območju bivšega TAM-a) pa so bila na območju bivših Talisa (sedaj Mercator center) in TAM-a. Območje, skozi katerega se pretaka podzemna voda, je skoraj v celoti urbanizirano, zato so tukaj potrebni zahtevnejši varovalni ukrepi. Pretok podzemne vode na tem območju je sorazmerno majhen zaradi manjšega padavinskega zaledja in tanke vodonosne prodne plasti. **V tej enoti je predvideni obravnavani poseg.**

Druga hidrogeološka enota obsega hribovito zaledje Pivolskega, Hočkega in Polanskega potoka ter visoko dravsko prodno teraso do Drave. Na Pohorju jo omejujejo površinska razvodnica obeh pohorskih potokov (Pivolskega in Polanskega), na prodni ravnini pa na severu podzemeljska razvodnica Bohova-Dogoše, na jugu pa podzemeljska razvodnica Hotinja vas-Dravski dvor-Starše. Južna podzemeljska razvodnica poteka nekako po robu vplivnega območja odvodnega kanala elektrarne Zlatoličje. Podtalna voda v tej enoti se napaja s ponikovanjem Pivolskega, Hočkega in Polanskega potoka ter z infiltracijo padavin, ki padejo na dravski prodni ravnici. Podtalnica odteka od obrobja Pohorja proti vzhodu t.j. proti Miklavški studenčnici in Dravi. Delno se izliva v Miklavško studenčnico, večidel pa neposredno v strugo Drave pod vodno gladino. V tej drugi hidrogeološki enoti je črpališče Mariborskega vodovoda v Dobrovcah.

Tretja hidrogeološka enota obsega hribovito zaledje Rančkega potoka ter ravnico od vznožja Pohorja do Drave na severozahodu in Reke, oziroma Polskave na jugu. Na Pohorju jo omejujejo 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 po zaglinjenem in zamočvirjenem ozemlju med povodjem Drosarice in Polskave.

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING



Slika 12. I, II. in III. hidrogeološka enota Dravskega polja (vir: Žlebnik)

4.2.2 HIDROGEOLOŠKE LASTNOSTI

Sistem toka podzemne vode oz. vodonosnika poteka v splošnem v smeri zahod – vzhod, iz območja obronkov Pohorja proti strugi reke Drave, ki obrobja Dravsko polje na vzhodu. Na skrajnem severnem delu poteka podzemna voda tudi v smeri proti severovzhodu proti zajezenim

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

strugi reke Drave nad jezom v Melju. V splošnem je gladina podzemne vode na Dravskem polju nagnjena od zahoda proti vzhodu, strmec znaša od 2,6 do 3,5 ‰.

Na ožjem obravnavanem območju so v podlagi pleistocenskega nanosa slabo prepustni miocenski laporovci. Debelina aluvialnega nanosa je okoli 20m. Omočeni del vodonosnika niha med nizkim vodostajem okrog 5m. Sezonsko nihanje gladine podzemne vode lahko preseže 2 m. Vodonosnik na tem delu prekriva slabo prepustna krovna plast melja, ki ne preseže debeline 2 m. Tako je površinski odtok padavin vezan predvsem na urbanizirane površine tega območja in njihovo urejeno odvodnjo, na neutrjenih površinah pa padavinska voda pronica v nenasičeni del vodonosnika.

Holocenski prod je precej propusten. Prepustnost aluvialnega vodonosnika Dravskega polja se po grobi oceni giblje okrog $1 \cdot 10^{-3}$ - $5 \cdot 10^{-3}$ m/s. Ta se lokalno lahko precej razlikuje, tako v lateralni, kot navpični smeri. Na podlagi črpalnih preizkusov je bila določena prepustnost prodno-peščenege nanosa visoke terase $1 \cdot 10^{-3}$ m/s v Miklavžu, po podatkih, ki so jih dobili geologi s številnimi črpalnimi poizkusi npr. v Hajdošah niha koeficient propustnosti k od $4 \cdot 10^{-2}$ do $1 \cdot 10^{-4}$ m/s. Dosedaj se je ob raznih analizah, ki so jih v preteklosti opravili tako na Geološkem zavodu Slovenije, Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Ljubljana – Oddelek za hidrotehniko in tudi na IEI, največkrat uporabljal koeficient propustnosti okrog $k = 2,5 \cdot 10^{-3}$ m/s.

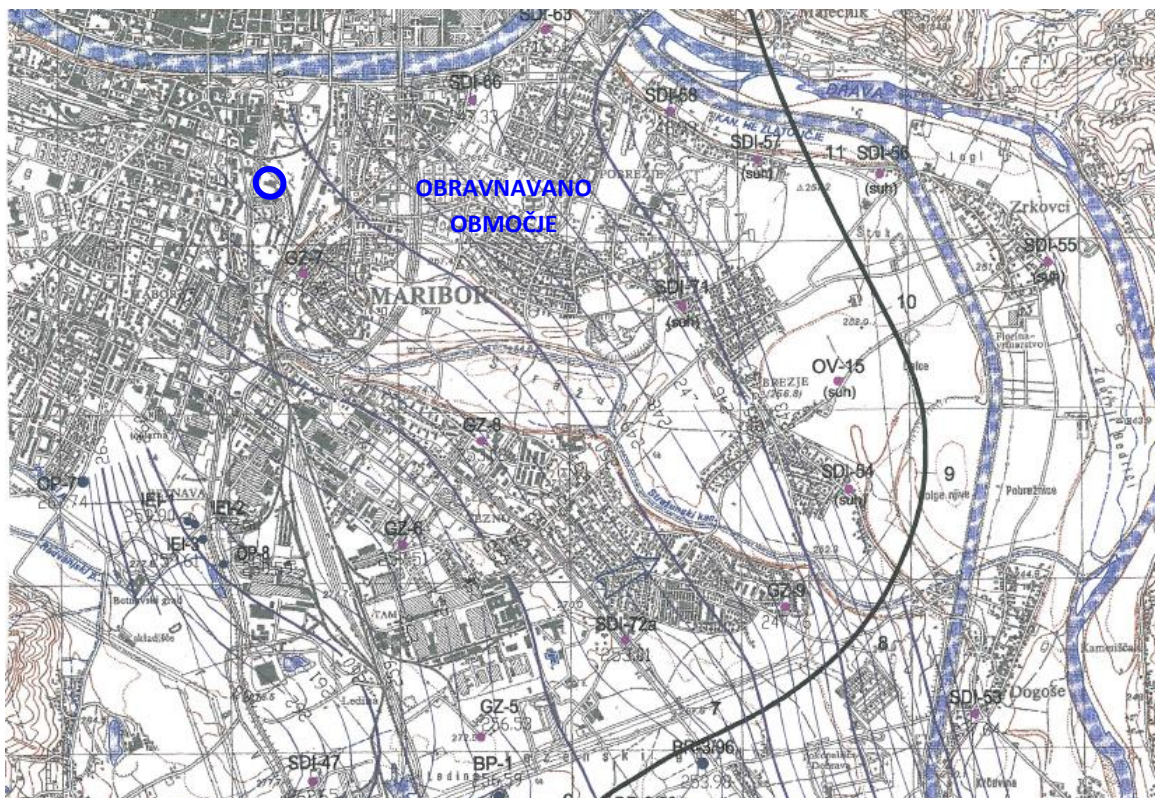
Učinkovito poroznost pleistocenskega prodno-peščenege nanosov ocenjujemo med 0,10 in 0,20, odvisno od sortiranosti sedimenta in vsebnosti meljne frakcije, običajno upoštevamo $n_{ef} = 0,15$, kar predstavlja pomembno zalogo podzemne vode.

Vodonosnik Dravskega polja se v glavnem napaja iz padavinskih voda, ki padejo na samem Dravskem polju ter na območju Pohorja, od koder se potem stekajo vode v podnožje Pohorja in ponikujejo v podzemno vodo oz. odtekajo s pohorskimi potoki, ki potem na samem območju Dravskega polja prav tako v veliki meri poniknejo.

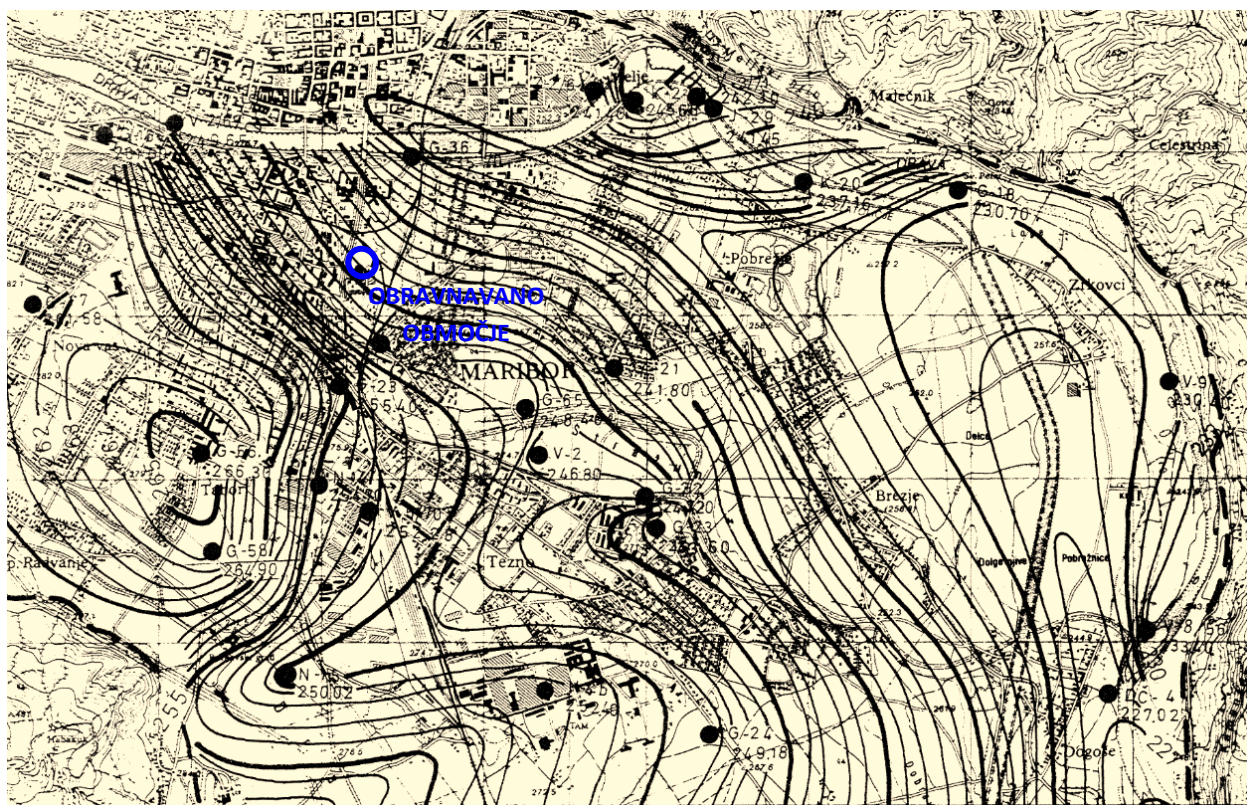
Območje vodonosnika na lokaciji posega je zavarovano z *Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrave in Dravskega polja* (Ur.l. RS, št. [24/2007](#), spremembi: Ur.l. RS, št. [32/2011](#) ter št. [22/2013](#)). Uredba je bila pripravljena na podlagi Pravilnika o kriterijih za določitev vodovarstvenih območij (Ur. l. RS, št. 64/2004).

Predvidevamo, da sam poseg na parc. 989 in 988/5, k.o. 659 – Tabor, v mestni občini Maribor, **predvidoma ob normalnih pogojih ne bo vir dodatnih obremenitev za podzemno vodo in je tudi izven prispevnega območja javnih vodnih virov na tem območju**, se v tem elaboratu nismo spustili v podrobnejše določanje naravnega ozadja in sedanjega stanja določenih parametrov za določitev referenčnih vrednosti, ki bi jih primerjali z dodatnimi obremenitvami. Za to tudi ni razpoložljivih podatkov, niti na državni niti na lokalni ravni.

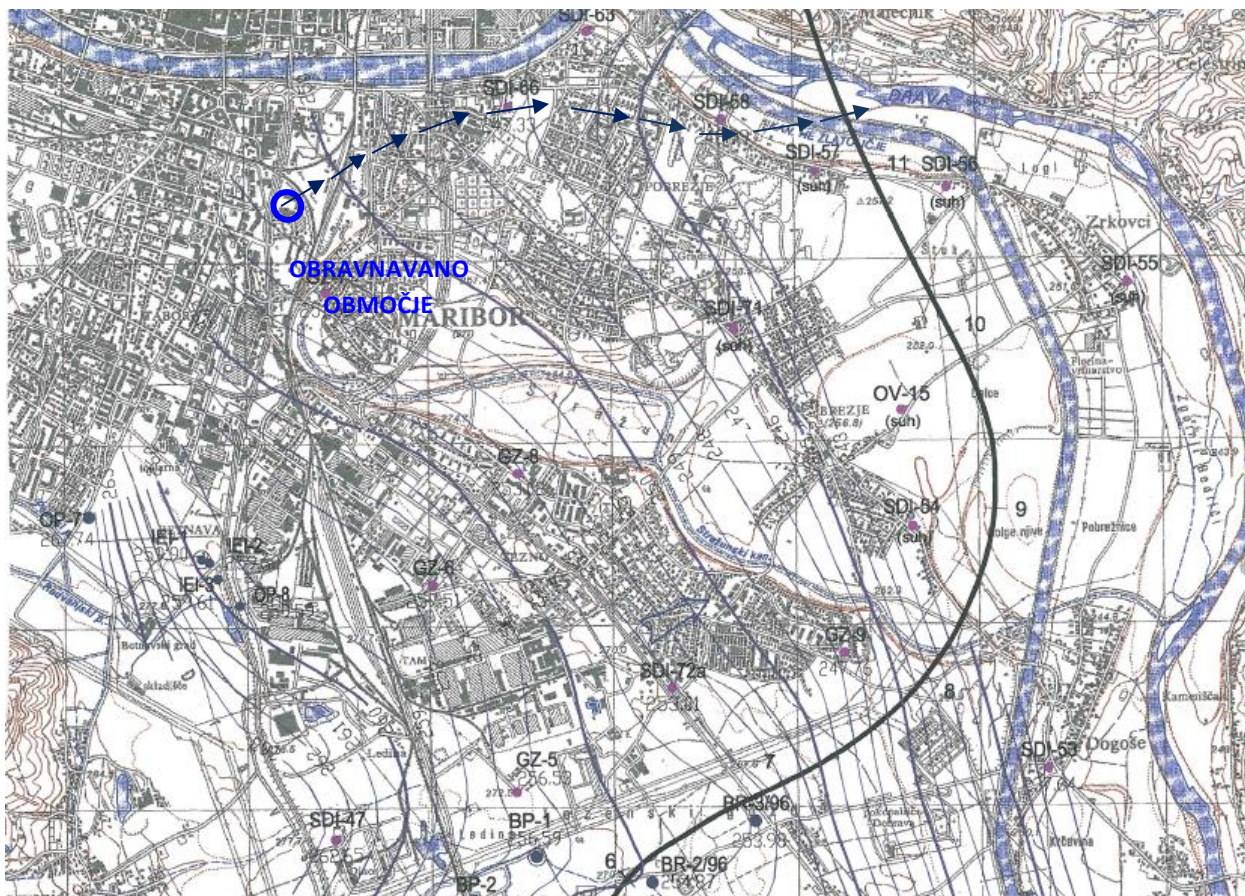
LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING



Slika 13. Srednja gladina podzemne vode na obravnavanem območju (vir: GeoZS)



Slika 14. Nepropustna podlaga na obravnavanem območju (vir: GeoZS)



Slika 15. Predviden tok podzemne vode iz obravnavanega območja (vir: podlaga GeoZS)

Obravnvano območje leži v širšem vodovarstvenem območju (VVO III), vendar pa je **tok podzemne vode usmerjen izven VVO III proti vzhodu in stari strugi reke Drave**, nekoliko nizvodno od jezua v Melju, tako ni v vplivnem območju niti vodnega vira Vrbanski plato, niti črpaljš severnega dela Dravskega polja Betnava in Bohova. Tok podzemne vode poteka rahlo proti severovzhodu, nato pa se obrne proti vzhodu in se izliva v staro strugo reke Drave. Za oceno toka podzemne vode smo uporabili obstoječe podatke Geološkega zavoda Slovenije, ki so na tem območju dokaj dobro znani. Upoštevali smo podatke o nepropustni podlagi vodonosnika, ki je bila določena v predhodnih hidrogeoloških raziskavah (Žlebnik [8]). **Nepropustna podlaga je na območju posega ocenjena na koti 243,50 mnv srednja gladina podzemne vode se nahaja na koti cca 250,40 mnv in kota terena posega na tem območju je 273,60 mnv (podatek Atlas okolja).** Podzemna voda se tako nahaja 23,20m pod terenom zaradi visoke dravske terase. Ker zaenkrat še ni pripravljenih podrobnejših projektov za izvedbo, smo upoštevali odbitek cca 5m za vkop cistern za gorivo za ureditev majhne samopostrežne bencinske črpalke. Tako dobimo cca 18,20m nenasičenih tal nad telesom podzemne vode, ki ga varujejo ob eventualnih incidentnih dogodkih. Debelina samega vodonosnika pa je na tem območju cca 7,10m. Vsekakor sam poseg s spremljajočo ureditvijo ne bo vir dodatnih obremenitev. Teoretično bi lahko vpliv pričakovali ob izgradnji in če bi prišlo do kakšnih incidentnih dogodkov. Ob

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

tem vsi izračuni nenasičene cone tal kažejo, da bi lahko prišlo do obremenitve podzemne vode in v daljšem časovnem obdobju reke Drave le ob večji nesreči in izlivu goriva iz majhne samopostrežne bencinske črpalke in če se ne bi takoj pristopilo k sanaciji incidentnega dogodka. Zato je potrebno, da se v projektni dokumentaciji PGD in navodilih za obratovanje predvidijo ustrezni postopki ob možnem incidentnem dogodku. Vendar ni strokovnega razloga za negativno mnenje on nameravani spremembi in dopolnitvi predlaganega prostorskega izvedbenega akta. Vsekakor pa predlagamo, da se kot zaščitni ukrep v zelenici parkirišč nasproti male samopostrežne bencinske črpalke postavi piezometer (premera cca 15cm), označen s PHo-1. Ta piezometer lahko služi kot monitoring vpliva na podzemno vodo. V primeru nesreče z izlitjem goriva iz cistern male bencinske črpalke pa lahko služi kot prva stopnja sanacije z vstavitvijo črpalke in ustvarjanja manjše depresije na tem območju, da se zadrži in izčrpa čimveč olja, ki bi se eventuelno razširilo do gladine podzemne vode. Podobna rešitev se je izkazala za učinkovito tudi v primeru razlitja kurilnega olja na območju stavbe MOM v letu 2016. Vendar pa se je v tem primeru moral izvrtati piezometer šele po nesrečnem dogodku, kar je seveda tudi pospešilo prodor onesnaževala do podzemne vode. Zato predlagamo, da se preventivno uredi ta piezometriška vrtna že ob postavitvi male bencinske črpalke.



Slika 16. Postavitev varovalnega piezometra PHo-1

5 ZAHTEVE ZAKONODAJE

5.1 ZAHTEVE, KI SE TIČEJO VODOVARSTVENEGA OBMOČJA

Na tem območju velja *Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrave in Dravskega polja* (Ur.l. RS, št. [24/2007](#), spremembi: Ur.l. RS, št. [32/2011](#), [22/2013](#) ter št. [79/15](#)), ki smo jo v predhodnem tekstu že predstavili in omenili, da je predviden poseg na širšem vodovarstvenem območju (VVO III). Širše območje je območje, kjer se izvaja varovanje z blažjim vodovarstvenim režimom, zajema celotno napajalno območje zajetja in je namenjeno dolgoročnemu zagotavljanju zdravstvene ustreznosti pitne vode. Na tem območju mora vodovarstveni režim zagotavljati sprejemljivo tveganje za onesnaženje vodnega telesa z radioaktivnimi snovmi ali snovmi, ki so obstojne ali pa se razgrajujejo zelo počasi.

Obravnavana sprememba in dopolnitev izvedbenega prostorskega akta izpolnjuje te zahteve, tudi zato, ker podzemna voda iz tega območja teče izven VVO III proti stari strugi reke Drave in ne v smeri katerega od javnih vodnih virov Mariborskega vodovoda.

5.2 ZAHTEVE DRUGE ZAKONODAJE

Glede na to, da se ne nahaja znotraj varovanih območij kot so Natura 2000 in zavarovana območja, s tega vidika ni potrebno upoštevati dodatne zakonodaje iz tega področja. Enako velja za EPO (ekološko pomembna območja).

Komunalne odpadne vode se bodo odvajale v obstoječo komunalno kanalizacijo in meteorne odpadne vode pa v meteorno kanalizacijo, pri čemer je potrebno upoštevati *Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo* (Ur.l. RS, št. [47/2005](#), spremembe: Ur.l. RS, št. [45/2007](#), [79/2009](#), [64/2012](#)).

Majhna samopostrežna bencinska črpalka mora izpolnjevati zahteve *Pravilnika o tehničnih zahtevah za gradnjo in obratovanje postaj za preskrbo motornih vozil z gorivi* (Ur. l. RS št. [111/2009](#)).

6 UGOTOVITVE ANALIZE TVEGANJA IN OPREDELITEV TVEGANJA

Po preučitvi lokacije je bilo ugotovljeno, da se le-ta nahaja:

- v širšem vodovarstvenem območju – VVO III, tok podzemne vode teče v smeri proti severovzhodu in nato proti vzhodu izven območja VVO III v staro strugo reke Drave, ki je oddaljena v smeri toka podzemne vode 2940m;

ne nahaja pa se:

- znotraj območij Natura 2000,

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

- in znotraj zavarovanega območja ali območja naravnih vrednot;
- znotraj ekološko pomembnega območja.

6.1 OPREDELITEV ONESNAŽEVAL

Glede na predvideno vsebino spremembe in dopolnitve OPPN zaradi razširitve trgovskega objekta, gradnje dodatnega trgovskega objekta in majhne samopostrežne bencinske črpalke lahko opredelimo sledeča možna onesnaževala:

- gradbišče – postopki v času normalnega poteka del: ni pričakovati onesnaževal v okolju;
- gradbišče – v času izrednih razmer (razlitje goriva, motornega olja): naftni derivati, mineralna olja, težke kovine;
- objekt v uporabi: meteorna voda, komunalna odpadna voda, izlitje goriva ob nepredvidenem nesrečnem dogodku ob majhni samopostrežni bencinski črpalki.

6.1.1 VRSTE ONESNAŽEVAL

Glede na samo vrsto posega in namen objekta ocenjujemo, da bi lahko nevarnost onesnaženja podzemne vode z onesnaževali predstavljalo le morebitno iztekanja oziroma uhajanja odpadnih tekočin iz gradbene mehanizacije ali razlitja goriva, razlitje goriva ob delovanju majhne samopostrežne bencinske črpalke ter neprimerno urejena odpadna komunalna in padavinska voda s strešnih površin. Kot najverjetnejše onesnaževalo, ki bi lahko ogrožalo kemijsko stanje podzemne vode ob gradnji, lahko tako glede na vrsto posega opredelimo mineralna olja, kamor spadajo:

- dieselsko gorivo,
- hidravlična olja,
- maziva.

Glede na predviden poseg in lastnosti prostora z dokaj veliko nenasičeno plastjo tal nad podzemno vodo (cca 18,20 m) smo se odločili, da v scenarijih razvoja dogodkov upoštevamo le samo sestavine benzol, etilbenzol, toluol in xylen, ostali možni potencialni onesnaževalci se obnašajo podobno.

6.1.2 TOKSIČNOST ONESNAŽEVAL

Dieselsko gorivo

Največja nevarnost pri vdihavanju hlapov dieselskega goriva je kemični pneumonitis oz. vnetje pljuč. Akutna izpostavljenost hlapom povzroča vrtoglavico, glavobol, draženje oči, kože in dihalnih poti. Zaužitje lahko povzroča slabost, bruhanje in drisko.

Kronična izpostavljenost povzroča dermatitis. Karcinogenost pri človeku ni nedvoumno dokazana, je pa dokazana pri živalih, ki so bile dalj časa izpostavljene uživanju dieselskega goriva.

Neosvinčen motorni bencin

Največja nevarnost pri vdihavanju hlapov bencina je kemični pneumonitis oz. vnetje pljuč. Nižje količine hlapov povzročajo draženje oči, kože in dihalnih poti, višje koncentracije povzročajo opotekanje, nerazločen govor in zmedenost, zelo visoke koncentracije pa nezavest in smrt. Zaužitje lahko povzroča slabost, bruhanje in drisko.

Kronična izpostavljenost povzroča dermatitis, visoke vrednosti pa tudi številne nevrološke okvare. Karcinogenost pri človeku ni nedvoumno dokazana, je pa dokazana pri živalih.

Hidravlično olje

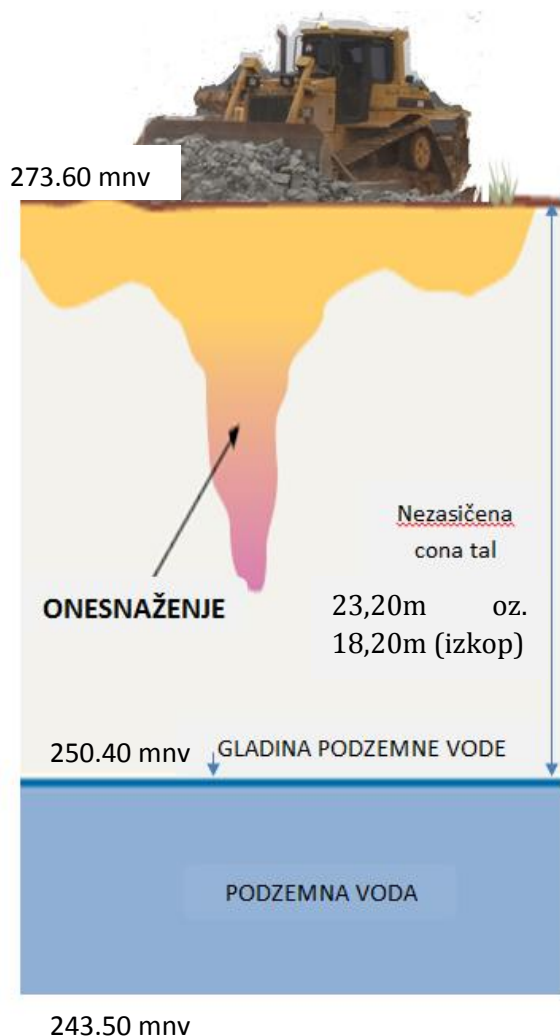
Izpostavljenost hlapom hidravličnega olja povzroča draženje oči in dihalnih poti, ob stiku pa tudi kože. Ob zaužitju lahko pride do slabosti, vrtoglavice, pri velikih količinah pa tudi do pljučnice, črevesnih krvavitev in smrti.

6.1.3 MOBILNOST ONESNAŽEVAL

Mobilnost onesnaževal je vezana na njihovo topnost v vodi in viskoznost. Glede na te lastnosti je kakršnokoli mineralno olje tipičen predstavnik onesnaževal, ki se ne mešajo z vodo in skupaj z njo tvorijo dvofazni tok v poroznem prostoru. Njegovo širjenje v zasičenem delu vodonosnika je vezano praktično le na gladino podzemne vode in ne prodira v globlje predele vodnega stolpca. Skozi pretežno prodni material lahko pričakujemo advekcijo s tokom podzemne vode in disperzijo. Vpliv difuzije je v tem tipu vodonosnika manj pomemben. Pri advekcijskem toku je potrebno upoštevati spremenjeno kinematično viskoznost onesnaževala oziroma raztopine, kadar se onesnaževalo topi v vodi, kot veleva Darcy-jev zakon.

$$q = u \cdot \varepsilon = \frac{-K dp}{\mu dx}$$

kjer so: q - pretok skozi enoto površine, ε - učinkovita poroznost, K - notranja prepustnost poroznega medija, μ - dinamična viskoznost tekočine, dp/dx - gradient tlaka v enodimenzijem toku



6.1.4 OPREDELITEV TRANSPORTNIH POTI ONESNAŽEVAL

Skozi nenasičeno cono onesnaževala pronicajo v navpični smeri, dokler ne dosežejo gladine podzemne vode. V kolikor viskoznost onesnaževal ni visoka, lahko pronicajo sama, sicer se infiltrirajo s padavinsko vodo v obliki raztopine ali suspenzije. Hitrost pronicanja tekočine z onesnaževalom skozi pore v nenasičeni coni tal je odvisna od hidrogeoloških parametrov (velikosti por in zrn, litoloških lastnosti sedimenta, stopnje sortiranosti, vlažnosti tal, debeline nenasičene cone ipd.) ter seveda od vrste in lastnosti tekočine z onesnaževalom.

Slika 17. Transportne poti onesnaževala

Ko onesnaženje doseže gladino podzemne vode, potuje v smeri njenega toka, pri čemer se oblak onesnaženja disperzijsko širi. Transport skozi vodonosnik je odvisen od hidrogeološke zgradbe vodonosnika. Onesnaževalo, ki ne reagira z okolico, se širi s hitrostjo toka podzemne vode. Takšna onesnaževala, ki jim pravimo konzervativna onesnaževala, so redka. Večina onesnaževal se v vodonosniku širi počasneje od samega toka vode, pojavu pravimo retardacija. Razlog retardacije je adsorbcija in absorbcija onesnaževal, razgradnja oziroma razpad, bio-kemijske reakcije z okolico in drugo. Medtem ko je koeficient prepustnosti v vodonosniku konstantna lastnost, pa se koeficient propustnosti v nenasičeni coni tal spreminja tudi glede na trenutno vlažnost tal. Zaradi tega je možnost onesnaženja največja v času intenzivnih padavin.

V obravnavanem primeru je bistvenega pomena, da je na tem mestu podzemna voda tudi ob večjih izkopih cca 18,20 m pod terenom, kar je bilo upoštevano pri izračunu širjenja onesnaževala skozi nenasičeno cono tal.

6.2 OPREDELITEV MOŽNIH SCENARIJEV RAZVOJA DOGODKOV

Iz do sedaj navedenega sledi, da bi bilo morebitno onesnaženje na območju posega lokalno omejeno v času gradnje in širše ob kakšnem nesrečnem dogodku v času delovanja majhne samopostrežne bencinske črpalke. Tako smo opredelili scenarije različnih razvojev dogodkov v času izvajanja omenjenega posega, s tem da za sedaj še ni izvedbenih gradbenih projektov, na podlagi katerih bi lahko dali točne ocene (a možna predvidena odstopanja ocenjujemo za minimalna).

6.2.1 OPREDELITEV SCENARIJEV

V skladu z zahtevami 50. člena Pravilnika o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (UL RS 64/2004, 5/2006, 58/2011) smo opredelili tri vrste scenarijev, posebej za obdobje gradnje in obdobje obratovanja.

Scenarij normalnih dogodkov podaja normalen razvoj dogodkov in dejanj, ki so predvidena s projektom, brez izjemnih situacij. Podaja normalno izvedbo gradbenih del oz. obratovanje objekta v njegovi življenjski dobi.

Alternativni scenarij podaja manjša odstopanja od s projektom predvidenih dogodkov in dejanj, ki se lahko dogodijo v času gradbenih del oz. na objektu zaradi izvedbe same gradnje oz. obratovanja samega objekta, ali se dogodijo zaradi zunanjih dogodkov.

Scenarij najslabše možnosti podaja izjemen dogodek, pri katerem pride do velikih odstopanj od predvidene izvedbe gradbenih del oz. obratovanja objekta. Ta scenarij predvideva maksimalen možen vpliv posega oz. objekta na vodni vir.

6.2.2 SCENARIJI ZA OBDOBJE IZGRADNJE

Scenariji za to obdobje gradbenih posegov vključujejo dogodke v času površinskih gradbenih del in izkopov za temelje ter priključitev na obstoječe javne komunalne vode ter izvedbo ponikovalnice.

Scenarij normalnih dogodkov

Ta scenarij ne predvideva onesnaženj oziroma dodatnih obremenitev podzemnih voda, saj vanje ne posega. Scenarij predvideva normalno delovanje tehnično brezhibnih in vzdrževanih delovnih strojev in naprav ter dosledno upoštevanje vseh varnostnih ukrepov za čas gradnje. Scenarij lahko vsebuje tudi manjša onesnaženja na površini, kjer se la-ta v kratkem času v celoti odstranijo z odstranitvijo kontaminirane zemljine.

Po scenariju normalnih dogodkov predvideni poseg ne vpliva na kakovostno in količinsko stanje vodnega vira.

Alternativni scenarij razvoja dogodkov

Ta scenarij predvideva odstopanje dogodkov od normalnega scenarija, katerih verjetnost ni zanemarljiva. Sem sodijo manjše nezgode takšne narave, ki zahtevajo daljši intervencijski čas. Glede na dokumentirano globoko nenasičeno plast tal, predvidevamo da eventualno onesnaženje manjšega obsega ne bi doseglo telesa podzemne vode, saj bodo zaradi novogradnje in dozidave objekta prisotni le manjši gradbeni stroji.

Za alternativni scenarij smo izbrali razlitje mineralnih olj ob kakšni manjši nesreči delovnega stroja in predvideli onesnaženo zemljino velikosti 1m x 1m x 0,05m ter pronicanje teh skozi nenasičeno cono do gladine podzemne vode.

Scenarij najslabše možnosti

Scenarij najslabše možnosti predvideva večji nezgodni dogodek z razlitjem večje količine onesnaževala seveda ob upoštevanju predvidene gradbene mehanizacije. Količino onesnaževala smo ocenili na podlagi karakteristik gradbene mehanizacije in predvideli onesnaženo zemljino velikosti 1m x 1m x 0,1m. Zaradi naravnih danosti pa je tudi v tem primeru intervencijski čas toliko dolg, da se prepreči širjenje onesnaževala.

6.2.3 SCENARIJ ZA OBDOBJE OBRATOVANJA

V obdobju obratovanja predvidenega posega v tem OPPN predstavlja največjo nevarnost kakšna nepredvidena nesreča z izlitjem večjih količin goriva v majhni samopostrežni bencinski črpalki. Da se možnost nesreče zmanjša na najmanjšo možno mero, je potrebno ustrezno zasnovati sam objekt skladno z zakonodajo in poskrbeti v okviru obratovalnih navodil za varstvene ukrepe na licu mesta. Kot dodaten varovalni ukrep pa predlagamo postavitve piezometra v bližini predvidene majhne bencinske črpalke. Za svojo oceno smo upoštevali scenarij z razlitjem cca 50 m³ kuriva in predvideli kot vir nasičeno območje tal z onesnaževalom v velikosti 4m x 5m x 7m.

Komunalne odpadne vode se bodo odvajale v že obstoječo urejeno komunalno odvodnjo in padavinske odpadne vode v predvideno ponikovalnico, kar je primerna in sprejemljiva ureditev tega območja.

6.3 IZRAČUN ŠIRJENJA PREDVIDENIH ONESNAŽEVAL SKOZI NENASIČENO OBMOČJE TAL

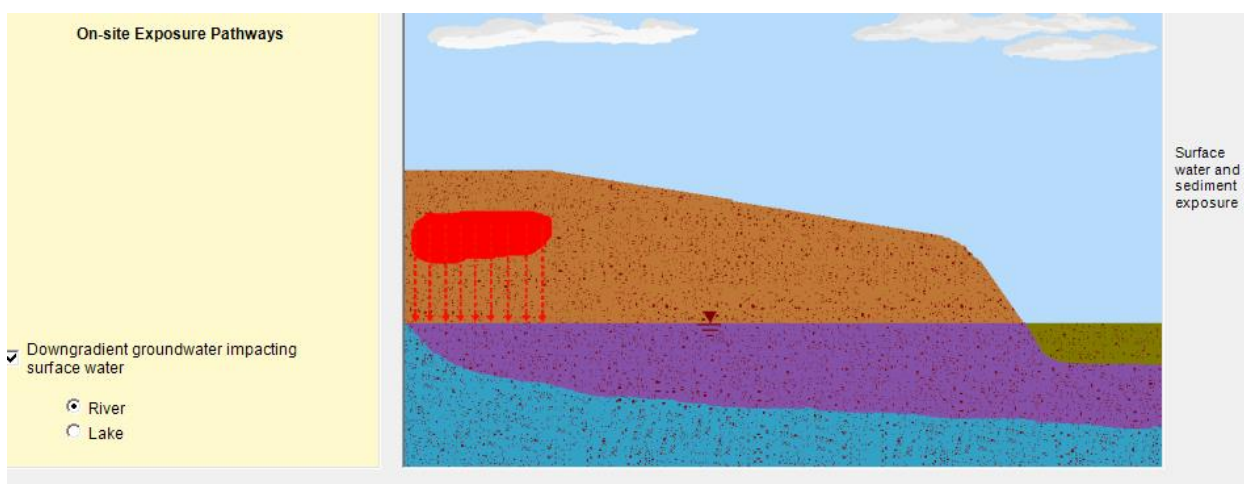
Kot smo že zapisali se lahko onesnaževala širijo najprej navzdol skozi nenasičeno območje tal in nato, če pridejo do gladine podzemne vode, naprej s tokom podzemne vode. Prvi korak je vsekakor ocena širjenja onesnaževal skozi nenasičeno območje tal.

Glede na ocenjeno 18,20m globino nenasičene cone tal, bi bilo **ob eventuelnem incidentnem dogodku ob gradnji** vsekakor dovolj časa, da bi se v primeru nesreče lahko

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

odstranila vsa onesnažena zemljina in praktično ne bi smelo priti do globljega izpiranja v tla. A za občutek velikostnega reda tovrstnega onesnaženja smo ocenili tok skozi nenasičeno sredino s pomočjo programa RISC₅ (BP & Spence Engineering) **za alternativni scenarij in scenarij najslabše možnosti, ki pa na tej globini nista dala nobenega izpiranja v podzemno vodo, ker so obremenitve preprosto premajhne.** Bolj smo se posvetili scenariju nesreče ob obratovanju majhne samopostrežne bencinske črpalke in vplivu na reku Dravo.

Uporabljeno programsko orodje je namenjeno oceni tveganja za onesnaženje podzemne vode in površinskih vodotokov z upoštevanjem toka tudi skozi nenasičeno cono tal, tok vode v vodonosniku in vpliv na površinske vodotoke. Program omogoča tudi oceno zdravstvenega tveganja za posamezno onesnaževalo. Program je uveljavljen mednarodni standard in vsekakor zagotavlja tako preverljivost in ponovljivost računske metode kot tudi primerljivost z drugimi metodami. Glede na obsežno mednarodno testiranje tega programa in tudi njegov večletni razvoj, saj predstavlja uporabljena verzija že četrto nadgradnjo, menimo, da je zagotovljena tudi zanesljivost uporabljenih računskih metod.



Slika 18. Uporabljena shema modela vira onesnaženja v nenasičeni coni, vpliv na podzemno vodo in vodotok (vir: RISC₅ (BP & Spence Engineering))

V našem primeru smo ta program uporabili prvič za oceno toka onesnaževal skozi nenasičeno sredino in določitev časa pojava in koncentracij na nivoju gladine podzemne vode v času gradnje, ob čemer so vrednosti goriv iz gradbenih strojev premajhne, da bi v globini 18,20m segle do gladine podzemne vode. Bolj zanimiv je scenarij eventuelne nesreče z gorivom. Upoštevali smo zgoraj opisani profil nenasičene cone tal z 14,45 m prodnopedščene plasti. Zaradi najhitrejšega potovanja smo izbrali bencin z njegovimi tipičnimi kemijskimi parametri – benzolom, toluolom, etilbenzolom in xyloolom. Za nasičeno onesnaženo območje tal smo upoštevali naslednje koncentracije izbranih parametrov (prva vrednost v primeru nesreče z gradbeno mehanizacijo, druga ob izlitju goriva iz majhne samopostrežne bencinske črpalke, povzete po literaturi (glej vir 5) – količine, ki se pojavljajo v tleh so lahko različne, pogojene tudi z različnimi vremenskimi in lokalnimi pogoji, ki lahko vplivajo med drugim tudi na izhlapevanje, ki je pri gorivih pomembno prisotno:

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

Benzol:	50 (500) mg/kg
Toluol:	85 (350) mg/kg
Etilbenzol:	35 (500) mg/kg
Xylol:	80 (480) mg/kg

in naslednje velikosti onesnaženih tal, iz katerih bi lahko prišlo do izpiranja v podzemno vodo:

1. 1m x 1m x 0.05m (alternativni scenarij)
2. 1m x 1m x 0.10m (scenarij najslabše možnosti)
3. 1m x 1m x 0,50m (dodatni izračun)

Upoštevani podatki za nenasičeno cono tal:

18,20 m peščeni prod

280 mm/leto – količina napajanja podzemne vode

20 m/dan - zasičena prevodnost tega območja

2,7 - Van Genuchtenovo število

1,7 g/cm³ - specifična gostota

Degradacijske stopnje (1/dan) za posamezne kemikalije

Chemical Degradation Rate in Unsaturated Zone		
Benzene	1/d	9.6E-04
Ethylbenzene	1/d	3.0E-03
Toluene	1/d	2.5E-02
Xylenes (total)	1/d	1.9E-03

Kemijski in toksikološki parametri:

Chemical Properties	Units	Benzene	Ethylbenzene	Toluene	Xylenes (total)
Diffusion coefficient in air	cm ² /s	8.8E-02	7.5E-02	8.7E-02	8.5E-02
Diffusion coefficient in water	cm ² /s	9.8E-06	7.8E-06	8.6E-06	9.9E-06
Solubility	mg/l	1.8E+03	1.7E+02	5.3E+02	1.1E+02
Kd (total soil partition coefficient)	L/kg	ND	ND	ND	ND
KOC (organiChem carbon partition coefficient)	L/kg	5.9E+01	3.6E+02	1.8E+02	3.8E+02
Henry's Law coefficient	n ₃ -H ₂ O)/(m ₃ -aii	2.3E-01	3.2E-01	2.7E-01	2.1E-01
Molecular weight	g/mol	7.8E+01	1.1E+02	9.2E+01	1.1E+02
Degradation rate, saturated zone	1/d	9.6E-04	3.0E-03	2.5E-02	1.9E-03
Degradation rate, vadose zone	1/d	9.6E-04	3.0E-03	2.5E-02	1.9E-03
Degradation rate in surface water	1/d	9.6E-04	3.0E-03	2.5E-02	1.9E-03

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING
Benzol

Toxicity Parameters	Value
EPA Carcinogenic Classification	A
Ingestion Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	2.9E-02
Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	2.9E-02
Dermal Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	2.9E-02
Oral Reference Dose [mg/kg-day]	3.0E-03
Inhalation Reference Dose [mg/kg-day]	1.7E-03
Dermal Reference Dose [mg/kg-day]	3.0E-03
Oral-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	1
Oral-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1
Dermal-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	0.1
Dermal-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1
Inhalation Abs. Adjust. Factor [-]	1
Skin Permeability Coefficient [cm/hr]	2.1E-02
MCL (Maximum Contaminant Level) [mg/l]	5.0E-03

Etilbenzol

Toxicity Parameters	Value
EPA Carcinogenic Classification	D
Ingestion Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND
Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND
Dermal Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND
Oral Reference Dose [mg/kg-day]	1.0E-01
Inhalation Reference Dose [mg/kg-day]	2.9E-01
Dermal Reference Dose [mg/kg-day]	1.0E-01
Oral-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	1
Oral-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1
Dermal-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	0.1
Dermal-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1
Inhalation Abs. Adjust. Factor [-]	1
Skin Permeability Coefficient [cm/hr]	7.4E-02
MCL (Maximum Contaminant Level) [mg/l]	7.0E-01

Toluol

Toxicity Parameters	Value
EPA Carcinogenic Classification	D
Ingestion Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND
Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND
Dermal Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND
Oral Reference Dose [mg/kg-day]	2.0E-01
Inhalation Reference Dose [mg/kg-day]	1.1E-01
Dermal Reference Dose [mg/kg-day]	2.0E-01
Oral-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	1
Oral-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1
Dermal-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	0.1
Dermal-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1
Inhalation Abs. Adjust. Factor [-]	1
Skin Permeability Coefficient [cm/hr]	4.5E-02
MCL (Maximum Contaminant Level) [mg/l]	1.0E+00

Xylen

Toxicity Parameters	Value
EPA Carcinogenic Classification	D
Ingestion Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND
Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND
Dermal Slope Factor [1/(mg/kg-day)]	ND
Oral Reference Dose [mg/kg-day]	2.0E+00
Inhalation Reference Dose [mg/kg-day]	2.0E-01
Dermal Reference Dose [mg/kg-day]	2.0E+00
Oral-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	1
Oral-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1
Dermal-Soil Abs. Adjust. Factor [-]	0.1
Dermal-Water Abs. Adjust. Factor [-]	1
Inhalation Abs. Adjust. Factor [-]	1
Skin Permeability Coefficient [cm/hr]	8.0E-02
MCL (Maximum Contaminant Level) [mg/l]	1.0E+01

Rezultati:

Rezultati izračunov so dani v prilogi 10.2. Ob izgradnji ne prihaja vpliva na podzemno vodo. Kasneje pa bi lahko prišlo do vpliva le ob kakšni večji nesreči z gorivom iz majhne samopostrežne bencinske črpalke. Ob vseh izvedenih ukrepih ocenjujemo tovrstno nesrečo

kot manj verjetno. Zaradi lege ni vpliva na vodne vire. Kot dodatni varovalni ukrep je predlagana postavitev piezometra, z dovolj velikim premerom, da se lahko vanj postavi črpalka in se v primeru potrebe kot prvi sanacijski korak se lahko spremlja, ali onesnaženje sploh doseže podzemno vodo in če jo, da se lahko izčrpava onesnaženo podzemno vodo in vzdržuje depresijo, ki ovira širjenja onesnaževala. Vsi procesi v tem okolju so počasni, več mesečni in večletni, tako da je dovolj časa za eventualno potrebno pravočasno sanacijo razmer.

6.4 OPREDELITEV TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE TELESA PODZEMNE VODE IN VODNIH VIROV

Izračuni širjenja onesnaževal v nenasičenem območju tal ob možnih scenarijih nesreč pri gradnji predvidenih objektov, so pokazali, da ni realnih možnosti za obremenitev telesa podzemne vode.

Ob scenariju eventualne nesreče z gorivom iz majhne samopostrežne bencinske črpalke bi lahko prišlo do onesnaženja podzemne vode, vendar pa ne vodnih virov, ker podzemna voda iz tega območja teče proti vzhodu v smer proti stari strugi reke Drave, relativno hitro zapusti vodovarstvena območja. Tveganja za vodne vire ni.

7 PREDLOGI ZA ZMANJŠANJE TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE

7.1 SPLOŠNI VARNOSTNI UKREPI PRI DELU V ČASU GRADNJE

Gradbišče mora biti organizirano tako, da je verjetnost onesnaženja zmanjšana na najmanjšo možno mero. Dela morajo potekati v skladu z veljavnimi predpisi s področja varstva pri delu in varstva okolja ter Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (UL RS št. 83/2005).

Posegi v tla naj se izvajajo tako, da bo prizadeta čim manjša površina tal. Vsa območja posegov tal morajo biti opredeljena pred začetkom del. Izvajajo se lahko le pod stalnim nadzorom vodje gradbišča. Gradbene odpadke se odstrani v skladu z veljavnimi predpisi o ravnanju z gradbenimi odpadki. Začasne prometne in gradbene površine se prednostno uporabijo obstoječe infrastrukturne in druge manipulativne površine, ki so prav tako opredeljene pred začetkom gradnje.

Pri gradnji se smejo uporabljati le tehnično ustrezna vozila in naprave. Obvezno je potrebno preverjati morebitno puščanje motornih olj ipd. Na območju urejanja se ne sme skladiščiti naftnih derivatov ali drugih vodi nevarnih snovi. Oskrba vozil in delovnih strojev z naftnimi derivati se na tem območju ne sme izvajati. Na tem območju se prav tako ne sme izvajati servisiranje delovnih strojev in naprav. Pri vseh uporabljenih materialih, ki se bodo uporabili na tem območju, se ne sme uporabljati snovi, ki bi lahko z izpiranjem ali izluževanjem

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

onesnažile podzemno vodo. Za sanitarije gradbišča naj se uporabljajo sanitarije obstoječih objektov ali prenosne WC kabine v okviru gradbišča.

Izvajalci, nadzorno osebje, delavci in vsi, ki prihajajo na območje izvajanja del pri gradnji predvidenega območja, morajo biti seznanjeni z ukrepi varstva podzemne vode.

Za primer nepredvidenih dogodkov, kot je npr. razlitje oz. onesnaženje površine tal z naftnimi derivati (z gorivom ali oljem iz gradbenih strojev ali transportnih vozil) ali kakšnimi drugimi vodi nevarnimi snovmi, mora biti pripravljen poslovnik (pravilnik, načrt ravnanja v izrednih razmerah). Vse tovrstne dogodke je potrebno vpisati v gradbeni dnevnik. V tem dokumentu morajo biti določene pooblaščen osebe, ki so odgovorne za organizacijo intervencije 24 ur na dan.

V primeru nesreče z razlitjem nevarne snovi je zelo pomembno hitro in učinkovito ukrepanje. Načrt ukrepanja v primeru nesreče v času gradnje je odvisen od obsega onesnaženja. Ključni ukrepi pa morajo vsebovati:

- ustrezno zavarovanje in označitev mesta nesreče,
- preprečitev nastanka požara,
- izvedbo posebnih preventivnih tehničnih ukrepov za preprečitev nadaljnega širjenja onesnaženja –
 - mesto razlitja posipati z absorbentom in pustiti, da le ta začne delovati,
 - glede na karakteristike absorbne (ko je zasičena, spremeni barvo) absorbno snov odstranimo tako, da s tem ne onesnažimo okolja (z lopato, z metlo),
 - v primeru razlitja večje količine nevarne snovi absorbent posipamo na debelo po robovih razlitja, tako da preprečimo širjenje madeža; vsebino prečrpavamo oz. posipamo z absorbentom,
 - na zalogi je potrebno imeti zadostna adsorpcijska sredstva, s katerim lahko takoj adsorbirajo morebitne razlite snovi; onesnažena adsorpcijska sredstva naj se skladišči v za to namenjeni posodi do predaje pooblaščeni organizaciji za ravnanje z nevarnimi odpadki,
- začasno skladiščenje kontaminirane zemljine v nepropustni posodi in kasnejša predaja za tovrstno odstranjevanje pooblaščeni organizaciji
- za zmanjšanje reakcijskega časa ob morebitnih nesrečah z delovnimi stroji v času urejanja je potrebno imeti v bližini lokacije urejanja rezervni delovni stroj, s katerim se lahko izvede takojšnji izkop onesnažene zemlje.

7.2 SPLOŠNI VARNOSTNI UKREPI PO IZVEDENIH POSEGIH PREDVIDENE SPREMEMBE IN DOPOLNITVE OPPN TA C-3

Odvod meteornih in komunalnih vod je ustrezno zasnovan glede na že obstoječo komunalno ureditev na tem območju.

Upoštevati je potrebno varnostne ukrepe ob scenariju eventuelne nesreče z gorivom iz majhne samopostrežne bencinske črpalke. Predlagamo kot zaščitni ukrep izvedbo piezometra (PHo-1), ki lahko služi kot monitoring podzemne vode tega območja in eden prvih sanacijskih ukrepov, če bi res prišlo do kakšnega nepredvidenega izpusta goriva v podtalje. Vsekakor pa mora biti ta majhna bencinska črpalka izgrajena skladno z zakonodajo, da se že z izvedbo v čim večji meri prepreči kakšne tovrstne dogodke. Naslednja varovalna pregrada je poslovnik o delovanju in vzdrževanju, ki naj vključuje tudi navodila o ravnanju v primeru nesreče z razlitjem nevarnih snovi, podobno kot je to zapisano tudi v navodilih za gradbišče.

8 POVZETEK IN SKLEPNA OCENA

Investitor, Hofer d.o.o., namerava na parc. št. 989 in deloma 988/5, vse k.o. 659 – Tabor, Mestna občina Maribor, ki je v širšem vodovarstvenem območju (VVO III - določenim v Uredbi o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrane in Dravskega polja (Ur.l. RS, št. [24/2007](#), spremembi: Ur.l. RS, št. [32/2011](#), [22/2013](#) ter št. [79/15](#))), urediti prizidek, izgraditi nov trgovski center in majhno samopostrežno bencinsko črpalko.

Predmetna analiza tveganja za onesnaženje podzemne vode za vodno telo vodonosnika Dravsko polje, je namenjena varovanju podzemnih voda tega območja. Podzemna voda tega območja ne napaja nobenega od vodnih virov javnih vodovodnih sistemov, poteka izven VVO III v smeri rahlo proti severovzhodu in vzhodu v smeri proti stari strugi reke Drave. Tako ne napaja niti vodnega vira Vrbanski plato, ki leži severozahodno, niti vodnih virov Betnava in Bohova, ki ležita južno od predvidene lokacije tega OPPN. Osnova zanjo je bila projektna dokumentacija o nameravani spremembi in dopolnitvi OPPN za Ta 3-C, s predvideno razširitvijo in gradnjo dodatnega trgovskega objekta ter gradnjo majhne samopostrežne bencinske črpalke, navedena v poglavju 1.2, ter zakonodaja, navedena v poglavju 2. V analizi tveganja smo preučili projektne rešitve za izvedbo posega in možna tveganja pri izgradnji, ter po dokončanju in danosti v uporabo, ki bi lahko ogrozile vodno telo Dravskega polja. Pri tem smo se omejili na preučitev tistih segmentov projekta, ki bi lahko negativno vplivali na kakovost podzemne vode.

Ti segmenti bi lahko vključevali predvsem **čas in aktivnosti pri izvajanju del novogradnje in dozidave ter eventuelna nesreča ob obratovanju majhne samopostrežne bencinske črpalke**. Ob obratovanju predvidenih objektov je predvidena priključitev na že obstoječo komunalno infrastrukturo, ki vključuje tudi ustrezen odvod komunalnih in padavinskih odpadnih voda.

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

Tveganja ob tem posegu s spremljajočimi ureditvami ocenjujemo kot manj verjetna. Tveganje v času obratovanja objekta je povezano s kakšno nesrečo ali poškodbo rezervoarjev za gorivo, verjetnost ni nič večja, kot na drugih podobnih objektih. S kvalitetno izgradnjo, skladno z zakonodajo, dobrim poslovnikom obratovanja in kvalitetnim vzdrževanjem tveganja praktično ni oz. je izredno minimalno in obvladljivo.

Ob vseh izračunih in ocenah lahko ugotovimo, da sam poseg ne predstavlja takšne nevarnosti, da bi lahko resno ogrozil ta vodonosnik in ne more ogroziti katerega od javnih virov oskrbe z vodo. Trgovski objekt se bo dozidal in na novo se bo zgradila bencinska črpalka pred objektom. Za to ne bodo potrebni večji gradbeni stroji. Pravzaprav količine goriv v takih gradbenih strojev niso tako velike, da bi lahko v takšnih razmerah ob incidentnem dogodku povzročile večje in nepopravljivo onesnaženje vodonosnika. Izračun širjenja onesnaževal skozi nenasičeno sredino tal, je podrobneje opisan v pogl. 6.3, izračuni pa so podani v prilogi 10.2.

Iz prikazanih izračunov širjenja onesnaževal skozi nenasičeno sredino tal je razvidno, da količine, ki se lahko razlijejo ob tovrstnem posegu praktično ne morejo doseči vodonosnika, ker so premajhne in so ostali procesi (izhlapevanje, adsorpcija) tudi preveliki, da bi lahko prišlo do zaznanega onesnaženja na nivoju podzemne vode.

Drugačna slika bi seveda lahko bila ob večji nesreči ali poškodbi rezervoarjev goriv v majhni samopostrežni bencinski črpalki. V tem primeru bi lahko brez kakršnegakoli ukrepanja onesnaževala lahko prodrla do vodonosnika in se po njem razširila do stare struge reke Drave. Tovrstno širjenje je izredno počasno, kar daje možnost pravočasnega ukrepanja in omejitve območja onesnaženja. Vsekakor pa predlagamo kot varovalni ukrep postavitev piezometrične vrtine (premera cca 15cm) v nizvodni bližini (rahal severovzhod) predvidene male bencinske črpalke.



Slika 19. Varovalni ukrep s postavitvijo piezometra PHo-1

Najprimernejša lokacija bi bila zelenica med parkirnimi mesti. S tovrstno vrtino lahko hitro ukrepamo v primeru prodora onesnaževala do podzemne vode, z vgraditvijo črpalke, lahko ustvarimo manjšo depresijo in že v začetku

preprečimo večje širjenje onesnaževala in dobimo čas, za pripravo nadaljnjih eventualnih ukrepov.

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

Ta varovalni ukrep predlagamo kljub temu, da podzemna voda tega območja ne napaja nobenega javnega vira oskrbe z vodo in tako ne ogroža zdravje ljudi, lahko pa bi povzročila onesnaženja kakšnih zasebnih vodnjakov izven VVO III in morajo ljudje biti v tem primeru obveščeni. Prav tako bi lahko omembe vredna količina, brez sanacije, po več letih dosegla tudi reko Drave.

Vsekakor pa je teoretično napovedovanje tovrstnih dogodkov izredno težko, ker se situacija od trenutnih razmer v nenasičenem območju tal lahko zelo razlikuje in se s tem spremenijo tudi količine in časi potovanja onesnaževala. Zato so pomembni tovrstni ukrepi s preventivnimi vrtinami, dobrim poslovnikom delovanja, ki vključuje tudi hitre ukrepe ob eventuelni nesreči, naj bo to površinsko razlitje ali poškodba rezervoarjev. Mnenje Ministrstva za zdravje, Direktorata za javno zdravje, ki je podalo mnenje o možnem pomembnem vplivu na zdravje in počutje ljudi in predvsem na varno oskrbo prebivalstva z zdravstveno ustrezno pitno vodo, je slonelo na predpostavki, da podzemna voda iz tega VVO III napaja katerega od pomembnih vodnih virov Mariborskega vodovoda. Kot smo že ugotovili temu ni tako, in podzemna voda iz tega območja relativno hitro zapusti vodovarstvena območja s tokom proti vzhodu in stari strugi reke Drave.

Glede na dejanske razmere na tem območju, za relativno enostaven gradbeni poseg in ob upoštevanju priporočenih varovalnih ukrepov, ocenjujemo, da **verjetnost dogodka ne presega 10^{-5} /leto in tako verjetnostna analiza ni potrebna.**

Ker podzemna voda tega območja relativno hitro zapusti VVO III in ne napaja nobenega vodnega vira ne predvidevamo **spremembe referenčnega stanja na območjih napajanja javnih vodnih virov, kar bi lahko ogrozilo zdravje ljudi.** Zato v tem primeru dodatni izračuni relativne občutljivosti niso smiselni, oz. ker ni spremembe je relativna občutljivost enaka 1, kar je seveda v skladu z določili pravilnika.

V skladu s pregledom območja in vse predane projektne dokumentacije, glede na navedene hidrogeološke podatke, izračune in verjetnosti pojavov različnih dogodkov lahko zaključimo, da **predvidena sprememba in dopolnitev OPPN za Ta 3-C na parc. št. 989 in deloma 988/5, k.o. 659-Tabor, z razširitvijo trgovskega objekta, gradnje dodatnega trgovskega objekta in majhne samopostrežne bencinske črpalke, ob predvideni zasnovi in varovalnih ukrepih, ne bo ogrožala telesa podzemne vode, ki napaja vire javnega vodovodnega sistema Mariborskega vodovoda.** Predviden poseg spremembe in dopolnitve OPPN za Ta 3-C na predvideni lokaciji predstavlja **sprejemljiv poseg** znotraj tega vodovarstvenega območja (VVO III).

9 VIRI

1. Arhiv IEI
2. ARSO. (2010). Poročilo o okolju v Republiki Sloveniji 2009. Ljubljana: MOP-ARSO.
3. ARSO. (2003). Poročilo o stanju okolja 2002 - Naravne in druge nesreče. Ljubljana: MOP-ARSO.
4. Ministrstvo za okolje in prostor (MOP), 2008: program zmanjševanja tveganja za okolje zaradi večjih nesreč z nevarnimi snovmi
5. Schneider, W.; Aufbau von Modellen und Durchführung von Sickerwasserprognosen, Technische Universität Bremen, 2001
6. RISC₄, User's Manual, Lynn R. Spence, Terry Walden, BP UK & Spence Engineering USA
7. [HTTP://GIS.ARSO.GOV.SI/ATLASOKOLJA/PROFILE.ASPX?ID=ATLAS OKOLJA AXL@ARSO](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=atlas_okolja_axl@arso)
8. Žlebnik, L. (1982). Hidrogeološke razmere na Dravskem polju = Hydrogeology of the Drava field. *Geologija*, 25(1), 151-164.
9. Žnidarčič, M., Mioč, P., Cajhen, J., Jerše, Z., Žganec, S., 1988: Osnovna geološka karta SFRJ, 1:100.000, Lista Slovenj Gradec ter Maribor in Leibnitz s tolmačem. Zvezni geološki zavod, Beograd

10 PRILOGE

10.1 RS MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR – ZN TA 3-C MARIBOR – SEZNANITEV Z DEJSTVI IN OKOLIŠČINAMI, POMEMBNI MI ZA ODLOČITEV GLEDE OBVEZNOSTI IZVEDBE CELOVITE PRESOJE VPLIVOV NA OKOLJE (PARC. ŠT. 989 IN DELOMA, 988/5, K.O. 659-TABOR), ŠT. 35409-354/2016/7, 18.1.2017

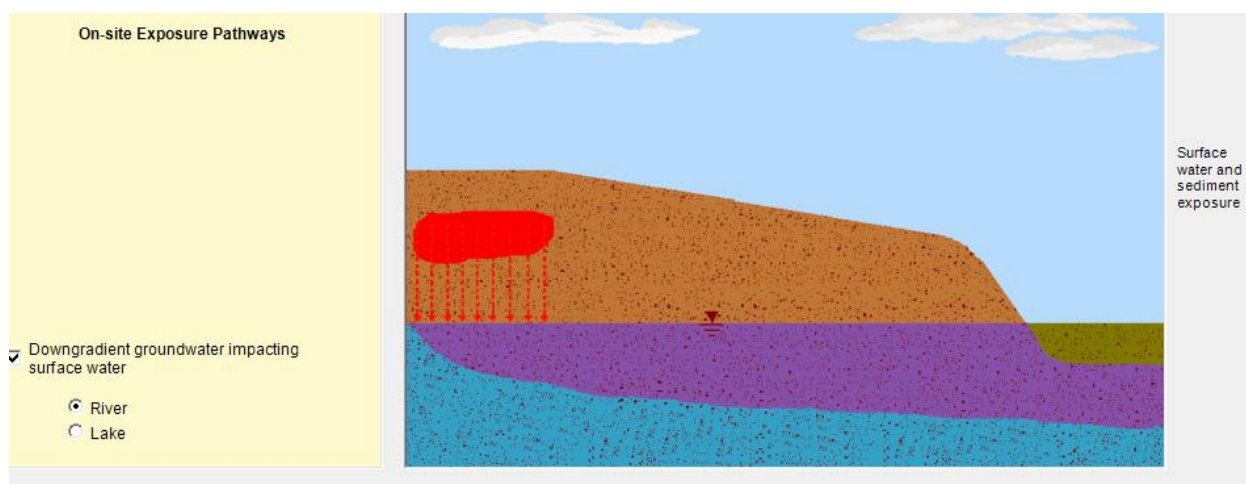
10.2 REZULTATI IZRAČUNOV ŠIRJENJA OBRAVNAVANIH ONESNAŽEVAL SKOZI NENASIČENO CONO TAL - PROGRAMSKO ORODJE RISC₅ (BP & SPENCE ENGINEERING)



LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

Rezultati izračunov jasno kažejo, da ne prihaja v času gradnje do onesnaženja podzemne vode zaradi upoštevane globine nenasičenih tal (18,20m) ob upoštevanju obeh scenarijev. Zato prilagamo samo zadnji izračun.

V drugem sklopu smo upoštevali model vira onesnaževanja iz male samopostrežne bencinske črpalke, tok skozi nenasičen tla do podzemne vode in nato po podzemni vodi do stare struge reke Drave, skladno s spodnjo shemo.



10.2.1 ALTERNATIVNI SCENARIJ

- Upoštevana obremenitev: onesnažena zemljina velikostnega reda 1m x 1m x 0,05m
Računi niso v 50-tih letih pokazali nobene koncentracije na nivoju podzemne vode.

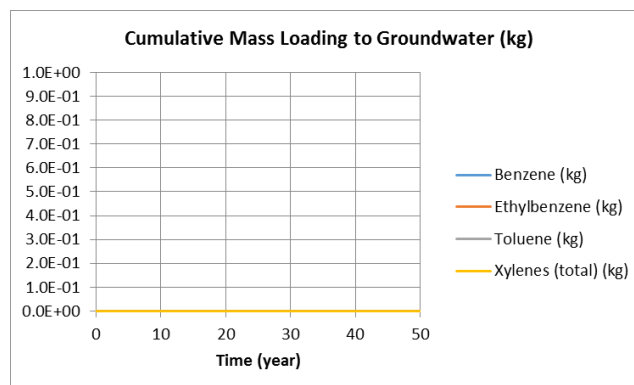
10.2.2 SCENARIJ NAJSLABŠE MOŽNOSTI

- Upoštevana obremenitev: onesnažena zemljina velikostnega reda 1m x 1m x 0,1m
Računi niso v 50-tih letih pokazali nobene koncentracije na nivoju podzemne vode.

LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

Cumulative Mass Loading to Groundwater (kg)

Time (year)	Benzene (kg)	Ethylbenzene (kg)	Toluene (kg)	Xylenes (total) (kg)
0	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
1	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
2	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
3	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
4	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
5	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
6	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
7	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
8	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
9	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
10	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
11	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
12	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
13	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
14	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
15	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
16	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
17	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
18	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
19	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
20	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
21	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
22	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
23	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
24	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
25	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
26	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
27	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
28	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
29	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
30	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
31	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
32	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
33	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
34	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
35	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
36	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
37	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
38	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
39	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
40	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
41	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
42	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
43	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
44	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
45	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
46	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
47	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
48	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
49	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
50	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00



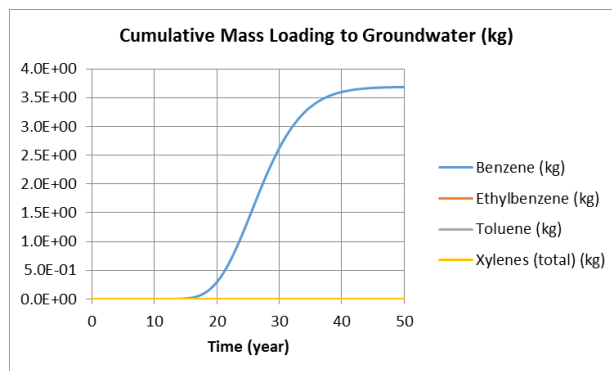
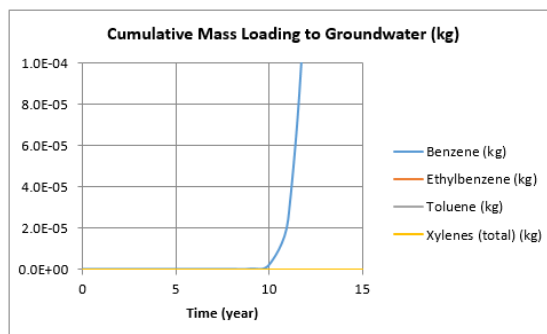
LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

10.2.3 SCENARIJ NESREČE IN RAZLITJA GORIVA OB MALI SAMOPOSTREŽNI BENCINSKI ČRPALKI

Upoštevan vir onesnaževanja: nasičena tla z gorivom dimenzije 4m x 5m x 7m, 18,2m do gladine podzemne vode.

Cumulative Mass Loading to Groundwater (kg)

Time (year)	Benzene (kg)	Ethylbenzene (kg)	Toluene (kg)	Xylenes (total) (kg)
0	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
1	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
2	3.7E-56	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
3	5.1E-35	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
4	1.6E-24	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
5	2.6E-18	0.0E+00	3.8E-64	0.0E+00
6	3.2E-14	0.0E+00	1.1E-52	0.0E+00
7	2.4E-11	0.0E+00	1.4E-44	0.0E+00
8	3.1E-09	0.0E+00	1.4E-38	0.0E+00
9	1.3E-07	6.0E-69	5.9E-34	4.0E-73
10	2.3E-06	2.0E-61	2.6E-30	3.5E-65
11	2.4E-05	2.9E-55	2.2E-27	1.1E-58
12	1.6E-04	3.9E-50	5.4E-25	2.8E-53
13	7.9E-04	8.4E-46	5.2E-23	1.0E-48
14	3.0E-03	4.3E-42	2.5E-21	8.5E-45
15	9.0E-03	7.0E-39	6.4E-20	2.1E-41
16	2.3E-02	4.4E-36	1.1E-18	1.9E-38
17	5.1E-02	1.3E-33	1.2E-17	7.8E-36
18	1.0E-01	2.0E-31	9.5E-17	1.6E-33
19	1.8E-01	1.8E-29	5.9E-16	1.9E-31
20	2.9E-01	1.1E-27	2.9E-15	1.4E-29
21	4.4E-01	4.1E-26	1.2E-14	6.7E-28
22	6.3E-01	1.2E-24	4.0E-14	2.3E-26
23	8.6E-01	2.4E-23	1.2E-13	5.7E-25
24	1.1E+00	3.9E-22	3.1E-13	1.1E-23
25	1.4E+00	5.0E-21	7.1E-13	1.6E-22
26	1.6E+00	5.3E-20	1.5E-12	2.0E-21
27	1.9E+00	4.7E-19	2.9E-12	2.0E-20
28	2.2E+00	3.5E-18	5.2E-12	1.7E-19
29	2.4E+00	2.3E-17	8.6E-12	1.3E-18
30	2.6E+00	1.3E-16	1.3E-11	8.2E-18
31	2.8E+00	6.9E-16	2.0E-11	4.7E-17
32	3.0E+00	3.2E-15	2.8E-11	2.4E-16
33	3.1E+00	1.3E-14	3.8E-11	1.1E-15
34	3.2E+00	5.1E-14	4.9E-11	4.7E-15
35	3.3E+00	1.8E-13	6.2E-11	1.8E-14
36	3.4E+00	6.1E-13	7.5E-11	6.5E-14
37	3.5E+00	1.9E-12	8.9E-11	2.2E-13
38	3.5E+00	5.4E-12	1.0E-10	6.9E-13
39	3.6E+00	1.5E-11	1.2E-10	2.0E-12
40	3.6E+00	3.9E-11	1.3E-10	5.7E-12
41	3.6E+00	9.6E-11	1.4E-10	1.5E-11
42	3.6E+00	2.3E-10	1.5E-10	3.8E-11
43	3.7E+00	5.1E-10	1.6E-10	9.1E-11
44	3.7E+00	1.1E-09	1.7E-10	2.1E-10
45	3.7E+00	2.3E-09	1.8E-10	4.7E-10
46	3.7E+00	4.7E-09	1.9E-10	1.0E-09
47	3.7E+00	9.2E-09	1.9E-10	2.1E-09
48	3.7E+00	1.8E-08	2.0E-10	4.2E-09
49	3.7E+00	3.2E-08	2.0E-10	8.1E-09
50	3.7E+00	5.8E-08	2.1E-10	1.5E-08



LABORATORIJ ZA HIDROTEHNIČNE MERITVE IN EKOLOŠKI MONITORING

Mass flux from groundwater to surface water (kg)

Time (year)	Benzene (kg)	Ethylbenzene (kg)	Toluene (kg)	Xylenes (total) (kg)
0	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
1	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
2	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
3	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
4	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
5	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
6	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
7	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
8	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
9	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
10	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
11	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
12	4.0E-07	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
13	3.0E-05	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
14	2.2E-04	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
15	1.0E-03	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
16	3.3E-03	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
17	8.7E-03	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
18	1.9E-02	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
19	3.6E-02	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
20	6.1E-02	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
21	9.3E-02	0.0E+00	3.7E-20	0.0E+00
22	1.3E-01	0.0E+00	2.1E-19	0.0E+00
23	1.7E-01	0.0E+00	8.7E-19	0.0E+00
24	2.0E-01	0.0E+00	3.0E-18	0.0E+00
25	2.3E-01	0.0E+00	8.6E-18	0.0E+00
26	2.6E-01	0.0E+00	2.1E-17	0.0E+00
27	2.7E-01	0.0E+00	4.7E-17	0.0E+00
28	2.7E-01	0.0E+00	9.2E-17	0.0E+00
29	2.6E-01	0.0E+00	1.6E-16	0.0E+00
30	2.5E-01	0.0E+00	2.7E-16	0.0E+00
31	2.3E-01	0.0E+00	4.1E-16	0.0E+00
32	2.1E-01	0.0E+00	5.8E-16	0.0E+00
33	1.8E-01	5.4E-19	7.7E-16	0.0E+00
34	1.5E-01	5.1E-18	9.7E-16	1.7E-19
35	1.3E-01	3.4E-17	1.2E-15	1.7E-18
36	1.1E-01	1.8E-16	1.4E-15	1.2E-17
37	8.8E-02	8.5E-16	1.5E-15	6.5E-17
38	7.1E-02	3.5E-15	1.6E-15	3.1E-16
39	5.7E-02	1.3E-14	1.7E-15	1.3E-15
40	4.4E-02	4.6E-14	1.7E-15	5.2E-15
41	3.4E-02	1.5E-13	1.7E-15	1.8E-14
42	2.6E-02	4.4E-13	1.6E-15	6.0E-14
43	2.0E-02	1.2E-12	1.5E-15	1.9E-13
44	1.5E-02	3.2E-12	1.4E-15	5.4E-13
45	1.1E-02	8.1E-12	1.2E-15	1.5E-12
46	8.5E-03	1.9E-11	1.1E-15	3.8E-12
47	6.2E-03	4.4E-11	9.7E-16	9.3E-12
48	4.6E-03	9.5E-11	8.5E-16	2.2E-11
49	3.3E-03	2.0E-10	7.3E-16	5.0E-11
50	2.4E-03	4.0E-10	6.2E-16	1.1E-10

