

Marbo Okolje, projektiranje in svetovanje d.o.o.

Finžgarjeva ulica 1A, SI-4248 Lesce

+386(0) 8 205 75 20, info@marbo-okolje.si

www.marbo-okolje.si



ANALIZA TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE PODZEMNE VODE

ZA

»VISOKOREGALNO SKLADIŠČE«

KOLEKTOR ETRA D.O.O.

Lesce, april 2026

Investitor/naročnik: KOLEKTOR ETRA d.o.o., Šlandrova ulica 10, 1231 Ljubljana - Črnuče

Izdelovalec: Marbo Okolje d.o.o., Finžgarjeva ulica 1A, 4248 Lesce

Naslov: Analiza tveganja za onesnaženje podzemne vode
za »Visokoregalno skladišče«, KOLEKTOR ETRA d.o.o.,
Ljubljana-Črnuče

Št. del. naloga: DNA-1570

Arh. št.: 50/1-2026

Št. izvodov: naročnik: 2 tiskana izvoda
Arhiv Marbo Okolje: 1 tiskan izvod

Datum: 08.04.2026

Pripravili: Alenka Markun, univ. dipl. kem.,
Sara Rendulič, M.Sc., dipl. okoljevar. (VS)



Izdelala:

Sara Rendulič, M.Sc., dipl. okoljevar. (VS)

Odgovorna oseba:

Alenka Markun, univ. dipl. kem.

VSEBINA ELABORATA

1. UVOD	5
1.1. SPLOŠNI PODATKI O POSEGU	5
1.2. ZAKONSKE OSNOVE	5
1.3. VSEBINA IN OBSEG TER METODOLOGIJA ANALIZE TVEGANJA	8
2. OPIS POSEGA	8
2.1. OPIS TEHNIČNIH ZNAČILNOSTI POSEGA	8
2.2. OPIS TEHNOLOŠKIH ZNAČILNOSTI POSEGA	9
2.3. UPORABA NEVARNIH SNOVI IN ZMESI	10
2.4. NASTAJANJE ODPADKOV	10
3. OPIS LOKACIJE POSEGA	11
3.1 GEOGRAFSKI POLOŽAJ LOKACIJE POSEGA	11
3.2 GEOLOŠKE RAZMERE	12
3.3 HIDROGEOLOŠKE RAZMERE	14
3.3.1 POVRŠINSKE VODE	14
3.3.2 PODZEMNE VODE	14
3.3.3 VODOVARSTVENA OBMOČJA IN VODNI VIRI	20
4. OPIS OGROŽENOSTI VODNEGA VIRA IN OPREDELITEV SCENARIJEV VPLIVA NA VODNI VIR	22
4.1 DOLOČITEV ŠTEVILA IN VRSTE ONESNAŽEVAL	22
4.2 OPREDELITEV MEHANIZMA RAZLITJA IN/ALI SPROSTITVE ONESNAŽEVAL	22
4.3 OPREDELITEV SCENARIJEV NORMALNEGA IN ALTERNATIVNEGA RAZVOJA DOGODKOV TER SCENARIJA NAJSLABŠE MOŽNOSTI	25
5. OPREDELITEV ONESNAŽEVAL Z OCENO	26
5.1. OCENA INTERAKCIJE ONESNAŽEVALA IN OKOLJA	26
5.2. OCENA TOKSIČNOSTI ONESNAŽEVALA	26
5.3. OCENA MOBILNOSTI ONESNAŽEVALA	26
5.4. OCENA KEMIJSKIH LASTNOSTI IN KOLIČINE ONESNAŽEVAL	26
6. LASTNOSTI ZAJETJA	29
6.1. OPIS NAČINA ZAJEMA	29
6.2. OCENA KOLIČINE ZAJETE VODE	29
6.3. OPIS REŽIMA IN DINAMIKE IZKORIŠČANJA VODNEGA VIRA	29
7. OPREDELITEV VODNEGA VIRA	29
7.1. OCENA OBSTOJEČEGA STANJA - OCENA NARAVNEGA OZADJA	29
7.2. OCENA OBSTOJEČEGA STANJA - OBREMENJENOST VODNEGA VIRA	29
7.3. OPIS NARAVNIH DANOSTI VODNEGA VIRA	30
8. OPREDELITEV TRANSPORTNIH POTI ONESNAŽEVAL OD VIRA OGROŽANJA DO ZAJETJA	30
9. IZRAČUN TRANSPORTA ONESNAŽEVAL GLEDE NA RAZLIČNE SCENARIJE	30
9.1 IZHODIŠČA ZA IZBIRO RAČUNSKE METODE	30
9.2 PREVERLJIVOST IN PONOVLJIVOST RAČUNSKE METODE	30
9.3 PRIMERLJIVOST RAČUNSKE METODE Z DRUGIMI METODAMI	31
9.4 ZANESLJIVOST RAČUNSKE METODE	31
9.5 IZRAČUN TRANSPORTA ONESNAŽEVAL	31
10. OPREDELITEV TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE	36
11. OPIS UKREPOV ZA ZAŠČITO VODNIH VIROV	37
12. MONITORING	38
13. SKLEPNA OCENA	38
14. PRAVNI AKTI IN LITERATURA	41

14.1. VIRI	41
14.2. PRAVNI AKTI ZA PODROČJE VARSTVA OKOLJA	42
15. PRILOGE.....	43

1. UVOD

1.1. SPLOŠNI PODATKI O POSEGU

Investitor, KOLEKTOR ETRA d.o.o, je v industrijski coni Črnuče v Ljubljani, pridobil gradbeno dovoljenje za gradnjo Centralnega skladišča in regalnega skladišča. Med gradnjo je prišlo do sprememb pri gradnji regalnega skladišča [28], [29]. Z gradnjo »Centralnega skladišča in zunanjega regalnega skladišča s pripadajočimi zunanjimi površinami«, se je pričelo v septembru 2025. Objekt centralnega skladišča je že zgrajen do strehe objekta.

Med gradnjo je zaradi potreb investitorja prišlo do spremembe »Centralnega skladišča in zunanjega regalnega skladišča s pripadajočimi zunanjimi površinami«, in sicer pri višini in BTP zunanjega regalnega skladišča.

Spremembe so naslednje:

- zunanje odprto skladišče preimenuje v Visoko regalno skladišče,
- njegova nadzemna višina se spremeni iz 10,42 m na 19,50 m,
- njegova podzemna globina se spremeni iz 0,0 m na -2,90 m,
- poveča se bruto tlorisna površina (BTP) iz 647,1 m² na 665,7 m², kar pomeni povečanje BTP za 18,6 m².

Zaradi navedenih sprememb objekta, za katerega je bilo gradbeno dovoljenje že izdano in so spremembe take, da potrebujejo spremembo gradbenega dovoljenja, bo investitor vložil vlogo za spremembo gradbenega dovoljenja, pri tem pa je treba izdelati tudi novo analizo tveganja, ki je osnova za pozitivno mnenje DRSV, ker se gradnja visoko regalnega skladišča (v nadaljevanju VRS) nahaja na vodovarstvenem območju.

V nadaljevanju v tej analizi tveganja obravnavamo samo VRS, ker se sprememba nanaša samo na VRS, objekt centralnega skladišča je že zgrajen do strehe objekta in se glede na izdano gradbeno dovoljenje ne spreminja.

Območje VRS se v skladu z Odlokom o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – izvedbeni del (v tekstu navajamo le naziv pravnega akta, vse uradne objave so razvidne iz poglavja 16.2) nahaja v enoti urejanja prostora ČR-537, z namensko rabo zemljišča IG – gospodarske cone [19].

1.2. ZAKONSKE OSNOVE

Lokacija VRS v skladu z določili Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (v nadaljevanju: Uredba) leži na vodovarstvenem območju z oznako VVO II B – podobmočje z manj strogim vodovarstvenim režimom [14].

Gradnja objektov se glede na določila Priloge 3 Uredbe razvršča med posege navedene v tabeli 1.2.a, kjer so navedene tudi omejitve in prepovedi, ki izhajajo iz Uredbe.

Tabela 1.2.a: Omejitve in prepovedi po Uredbi pri gradnji in obratovanju posega

CC.Si		VVO II B
1252 (10a)	Silosi in skladišča nenevarnih snovi	pp
22231 (10c)	Iztok ali iztočni objekt za odvajanje padavinske odpadne vode, če gre za posredno odvajanje v podzemne vode v skladu s predpisom, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo, in je pred iztokom zagotovljena obdelava padavinske odpadne vode v lovilniku olj	pd ²⁴
22231 (10e)	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 ²⁴
22231 (10)	Cevovodi za odpadno vodo	pd ^{8,9}
(2)	Parkirišče na gradbišču za delovne stroje in naprave (brez vzdrževanja vozil in strojev)	pp
(4)	Sanitarije na gradbišču	- ¹¹
(6)	Oskrba strojev in naprav z gorivom na gradbišču (pretakanje goriva)	pp
(7)	Izkopi na gradbišču	pd ⁵
(5)	Začasna skladišča na gradbišču za betonske elemente	pd
(3)	Ograja	+

Pomen oznak in opomb v tabeli 1.2.a:

- 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.
- - : pomeni, da je poseg v okolje prepovedan.
- 5: Izkopi na najožjih VVO in podobmočjih ožjega VVO s strogim vodovarstvenim režimom ter podobmočjih ožjega VVO z manj strogim vodovarstvenim režimom niso dovoljeni, če niso izdelani več kakor 2 m nad najvišjo gladino podzemne vode.
- 8: Pred uporabo je treba preveriti vodotesnost interne kanalizacije s standardiziranimi postopki.
- 9: Za javno kanalizacijsko omrežje mora biti pred uporabo preverjena vodotesnost v skladu s standardiziranimi postopki.
- 11: Razen če se uporabljajo kemična stranišča ali je urejeno odvajanje iz stranišč v javno kanalizacijo.
- 24: Dno ponikovalnice mora biti najmanj 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.

Iz tabele 1.2.a je razvidno, da je izvedba posega glede na določila Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja dovoljena, če se z analizo tveganja za onesnaženje podzemne vode izkaže, da je tveganje ne obstaja oziroma da je znotraj zakonsko sprejemljivih okvirjev.

V tabeli 1.2.a v nadaljevanju so navedene tiste zahteve Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja, ki so relevantne za poseg.

Tabela 1.2.a: Opis načina upoštevanja določil Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja

Določila	Upoštevanje
<p>2. člen</p> <p>(1) VVO sestavljajo notranja območja z območji zajetij, ki so prikazana na publikacijski karti v prilogi 1, ki je sestavni del te uredbe.</p> <p>(2) Območja zajetij so določena okoli črpalnih vrtin, ki so navedene na seznamu v prilogi 4, ki je sestavni del te uredbe. Na karti iz prejšnjega odstavka so črpalne vrtine prikazane z znakom, ki je krog modre barve.</p> <p>(3) Notranja območja iz prvega odstavka tega člena se delijo na:</p> <p>a) najožja VVO z najstrožjim vodovarstvenim režimom, znotraj katerih so območja zajetij, - VVO I</p> <p>b) ožja VVO, ki so razdeljena na: - VVO II</p> <ul style="list-style-type: none"> - dve podobmočji s strogim vodovarstvenim režimom (VVO IIA) in - tri podobmočja z manj strogim vodovarstvenim režimom (VVO IIB) ter <p>c) širša VVO, ki so razdeljena na: - VVO III</p> <ul style="list-style-type: none"> - dve podobmočji z milejšim vodovarstvenim režimom (VVO IIIA) in - pet podobmočij z milim vodovarstvenim režimom (VVO IIIB). <p>(4) Notranja območja iz prejšnjega odstavka in območja zajetij so prikazana na publikacijski karti iz prvega odstavka tega člena in so označena na naslednji način:</p> <p>a) območje zajetja z belo barvo in oznako »VVO 0«,</p> <p>b) najožje VVO z oranžno barvo in oznako »VVO I«,</p> <p>c) ožje VVO z rumenima barvama in oznakama:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podobmočje s strogim vodovarstvenim režimom z oznako »VVO II A« in - podobmočje z manj strogim vodovarstvenim režimom z oznako »VVO II B« ter <p>č) širše VVO z zelenima barvama in oznakama:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podobmočje z milejšim vodovarstvenim režimom z oznako »VVO III A« in - podobmočje z milim vodovarstvenim režimom z oznako »VVO III B«. 	<p>Območje posega se najaja na širšem območju VVO z oznako II B.</p>
<p>8. člen</p> <p>(3) Na notranjih območjih je dovoljena gradnja, ki je v preglednicah 1.1, 1.2 in 1.3 priloge 3 te uredbe označena z oznako »pp«, če so načrtovani zaščitni ukrepi, za katere je iz izsledkov analize tveganja za onesnaženje razvidno, da je tveganje za onesnaženje zaradi te gradnje sprejemljivo, k projektnim rešitvam za gradnjo in izvedbo zaščitnih ukrepov pa je izdano vodno soglasje.</p>	<p>Za poseg je izdelana dotična analiza tveganja, v poglavju 11 so podani zaščitni ukrepi.</p>

Iz tabele 1.2.a je razvidno, da je treba za spremembo VRS izdelati analizo tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode (v nadaljevanju: analiza tveganja) v skladu z določili 46. in 50. člena Pravilnika o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (v nadaljevanju: Pravilnik). Poleg navedenega pravilnika smo pri izdelavi analize tveganja upoštevali še pravne akte, ki so navedeni v poglavju 14.

Za posege na vodovarstvenem območju je potrebno za pridobitev vodnega soglasja predložiti analizo tveganja za onesnaženje vodnega telesa v skladu s predpisom, ki ureja varstvena območja, to je s 50. členom Pravilnika.

1.3. VSEBINA IN OBSEG TER METODOLOGIJA ANALIZE TVEGANJA

Vsebina te analize tveganja za podzemno vodo je skladna z določili 50. člena Pravilnika o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja. V skladu z določili Pravilnika mora biti iz rezultatov analize tveganja za onesnaženje podzemne vode jasno razvidno, ali je tveganje za onesnaženje podzemne vode zaradi predvidenega posega še sprejemljivo.

V tej analizi tveganja so prikazane geološke in hidrogeološke razmere na območju posega, podan je opis nameravanega posega, prikazana je kakovost podzemne in pitne vode pred posegom ter izdelana analiza tveganja za onesnaženje podzemne vode ob upoštevanju zaščitnih ukrepov, ki so bili določeni v tej analizi tveganja.

Pri izdelavi analize tveganja smo uporabili vire podatkov, ki so navedeni v poglavju 14.

Analizo tveganja za onesnaženje podzemne vode je treba v skladu s citiranim pravilnikom tudi revidirati. Vse izsledke revidirane analize tveganja za onesnaženje je treba upoštevati pri izdelavi dokumentacije DGD za spremembo gradbenega dovoljenja.

2. OPIS POSEGA

2.1. OPIS TEHNIČNIH ZNAČILNOSTI POSEGA

VRS bo z vseh strani zaprt objekt pravilne pravokotne oblike s pritličjem in kletjo. Nadzemna višina VRS bo znašala 19,50 m, podzemna globina objekta pa -2,90 m. V pritličju VRS bo urejeno visokoregalno skladišče, v kletni etaži pa podzemni bazeni za vodo za gašenje in sprinkler postaja. Polnjene podzemnih bazenov za požarno vodo se bo izvajalo iz internega vodovoda, ki je priključeno na javno vodovodno omrežje.

Predvidena konstrukcija objekta bo jeklena, iz jeklenih pocinkanih profilov, ki bodo hkrati predstavljali regalno jekleno konstrukcijo, kot konstrukcijo strehe in fasade. Regalna konstrukcija bo med seboj povezana s prečnimi in diagonalnimi elementi ter s sidrnimi vijaki sidrana v temeljno AB ploščo. Na vrhu so stranice povezane s strešnimi nosilci. Streha objekta bo kovinska. Objekt bo temeljen na AB temeljni plošči debeline 30 cm, po obodu objekta pa bo na temeljni plošči izveden zunanji AB zid.

Objekt se bo priključil na električno in vodovodno omrežje. Odpadne vode v objektu ne bodo nastajale, zato priključek na komunalno kanalizacijo ni predviden. Odvodnjavanje padavinske odpadne vode iz strehe objekta bo urejeno v interno padavinsko kanalizacijo in ponikovalno polje. Odvajanje padavinske vode s povoznih površin bo urejeno v interno padavinsko kanalizacijo preko lovilnika olj v ponikovalno polje. Ponikovalni polji sta predvideni pod povoznimi površinami.

Dostop do objekta bo urejen iz uvoza južno od objekta VRS. Po skupnem zunanjem dvorišču bodo viličarji zapeljali na območje VRS. Zunanje povozne površine bodo obrobene z robniki in asfaltirane. Na vhodnem delu bo ob objektu urejena zelenica s posajenimi drevesi. Območje je ograjeno.

Podatki o posameznih projektu so prikazani v tabeli 2.1.a

Tabela 2.1.a: Podatki o projektu [1]

Poseg	Tlorisne dimenzije	Višina in globina objektov	BTP (m ²)	Zmogljivost
Visoko regalno skladišče Kota +0,00 objekta: 288,15 m n.v.	9,2 m × 72,7 m 9,2 m × 75,5 m Etažnost: K+P	V: 19,50 m G: -2,90 m	665,7	119 odlagalnih mest

Opombe: V-višina, G-globina tlaka najnižje podzemne etaže, K-klet, P-pritličje

2.2. OPIS TEHNOLOŠKIH ZNAČILNOSTI POSEGA

V podjetju KOLEKTOR ETRA d.o.o. izdeluje energetske, generatorske in specialne transformatorje moči do 500 MVA in napetosti do 420 kV. Transformator je električna naprava, ki s pomočjo indukcije spreminja nivoje izmenične električne napetosti pri enaki frekvenci.

V VRS se bodo skladiščile zgolj nenevarne snovi. Skladišče bo namenjeno sestavnim delom že proizvedenih in končanih transformatorjev, ki so namenjeni za transport do kupca. Transformatorji se za potrebe prevoza razstavijo na ogrodje in ločene sestavne dele, ki se skladiščijo v lesenih zabojih. Ti sestavni deli ne vsebujejo nevarnih snovi.

Skladiščenje bo potekalo po sledečih korakih:

- Dovoz in skladiščenje,
- Izdaja izdelkov.

Dovoz in skladiščenje

Leseni zaboji z deli transformatorjev se z viličarji prepeljejo do objekta, kjer bo potekalo skladiščenje v regalih. Za prevoz se uporabljajo električni viličarji. Postopek visokoregalnega skladiščenja je bil izbran zaradi večje varnosti pri delu v primerjavi z regalnimi skladiščenjem in nalaganjem z viličarjem. Postopek skladiščenja bo potekal tako, da se bo lesene zaboje z viličarjem dostavilo na avtomatski voziček robotskega regalnega dvigala, ki se nahaja na zahodni strani objekta VRS. Od tu naprej skladiščenje poteka avtomatsko, in sicer robotsko regalno dvigalo pobere zaboj oz. paleto iz avtomatskega vozička ter ga nato dvigne na ustrezno višino in uskladišči na željeno polico. S tem postopkom ne bo potrebno dvigovanje blaga v višino z viličarjem, s čimer se poveča varnost zaposlenih.

Robotsko regalno dvigalo deluje v hodniku in je od prostora z elektro omaro ločeno z varnostno ograjo z varnostnimi vrati. V primeru vstopa v regalni hodnik skozi varnostna vrata se robotsko regalno dvigalo ustavi. V regalni hodnik se z viličarjem ne posega. Robotsko regalno dvigalo vozi po jekleni tirnici, ki je sidrana v temeljno AB ploščo, na zgornjem delu skladišča pa po vodilih, ki so pritrjene na nosilce. Sistem skladiščenja je v celoti avtomatiziran, nadzoruje pa se preko nadzornega sistema.

Material se do odpreme skladišči v VRS.

Odprema izdelkov

Ob izdaji se željene zaboje s pomočjo robotskega regalnega dvigala prevzame iz police za skladiščenje ter odloži na avtomatski voziček na zahodni strani VRS v pritličju. Za nadaljnjo manipulacijo zabojev z izdelki se uporabljajo električni viličarji, ki izdelke prepeljejo in naložijo na tovorna vozila za odvoz.

Sprinkler sistem in zalogovnik vode za gašenje

V objektu VRS bo vgrajen avtomatski gasilni sistem s sprinkler omrežjem za zagotavljanje požarne varnosti za zaščito VRS skladišča. Vodo za gašenje se v skladu s standardom zagotavlja iz podzemnega bazena vode za gašenje, ki sta načrtovana pod objektom VRS. Ob objektu je v kontejnerski izvedbi predvideno požarno črpališče s potopnima vodnjaškima črpalkama in suho sprinkler ventilsko postajo, z dostopom neposredno od zunaj. V bazenih pod objektom se bo zagotavljala tudi voda za gašenje za hidrantno omrežje. Podzemni bazeni se z vodo polnijo iz javnega vodovodnega omrežja.

2.3. UPORABA NEVARNIH SNOVI IN ZMESI

Čas gradnje

V času gradnje se na območju posega ne bodo uporabljale nevarne snovi. Prisotne bodo le nevarne snovi, ki so v gradbenih strojih in tovornih vozilih (maziva in goriva).

Čas obratovanja

V VRS se bodo skladiščile izključno nenevarne snovi. Skladišče bo namenjeno hrambi sestavnih delov že proizvedenih in dokončanih transformatorjev, ki so pripravljeni za transport do končnih kupcev. Zaradi logističnih zahtev se transformatorji pred transportom razstavijo na osnovno ogrodje in posamezne sestavne dele, ki se nato skladiščijo v ustreznih lesenih zabojih. Sestavni deli transformatorjev, ki se bodo skladiščili v VRS, ne vsebujejo nevarnih snovi.

V času obratovanja posega bodo nevarne snovi oziroma zmesi na območju posega prisotne le v osebnih vozilih in v tovornih vozilih za dostavo in odpremo blaga ter v zaprtem sistemu robotskega dvigala. Zunanje povozne površine bodo vezane na lovilnike olj z avtomatskim zapornim ventilom, iztok iz lovilnikov olj pa bo urejen v ponikovalna polja. Lovilniki olj bodo vgrajeni kot gradbeni proizvod in bodo skladni s standardom SIST EN 858. Vsebina lovilnikov olj se bo prečrpavala direktno iz lovilnika olj v avtocisterno in predajala pooblaščenim prevzemnikom te vrste odpadkov, kar pomeni, da skladiščenja nevarnih odpadkov na mestu VRS objekta ne bo.

2.4. NASTAJANJE ODPADKOV

V času izvajanja gradbenih del bodo nastali gradbeni odpadki, ki so navedeni v tabeli 2.4.a. V tabeli v nadaljevanju je naveden tudi predviden način ravnanja z gradbenimi odpadki.

Tabela 2.4.a: Vrste in količine odpadkov v času gradnje posega in ravnanje z njimi [24]

Št. odpadka	Naziv odpadka	Ocenjena količina	Ravnanje z odpadkom
17 05 04	Zemlja in kamenje, ki nista navedena v 17 05 03	2.100 m ³ (višek izkopa 1.700 m ³)	Del zemeljskih izkopov se porabi na mestu gradnje. Viški nastalega zemeljskega izkopa se oddajo pooblaščenemu prevzemniku gradbenih odpadkov.

V času obratovanja bodo nastajali odpadki, ki so navedeni v tabeli 2.4.b. Naveden je tudi predviden način ravnanja z odpadki.

Tabela 2.4.b: Vrsta in številke odpadkov, ki bodo nastajali v času obratovanja posega [24]

Številka odpadka	Naziv odpadka	Ravnanje z odpadkom**
Odpadki iz skladiščenja		
13 05 03*	Mulji iz lovilcev olj	1
13 05 07*	Z oljem onesnažena voda iz naprav za ločevanje olja in vode (lovilnik olj)	1
15 01 01	Papirna in kartonska embalaža ter embalaža iz lepenke	2
15 01 02	Plastična embalaža	2
15 01 03	Lesena embalaža	2
15 01 04	Kovinska embalaža	2

Opombe: *Nevaren odpadek.

** Način ravnanja z odpadkom:

1: Oddaja pooblaščenim prevzemnikom odpadkov

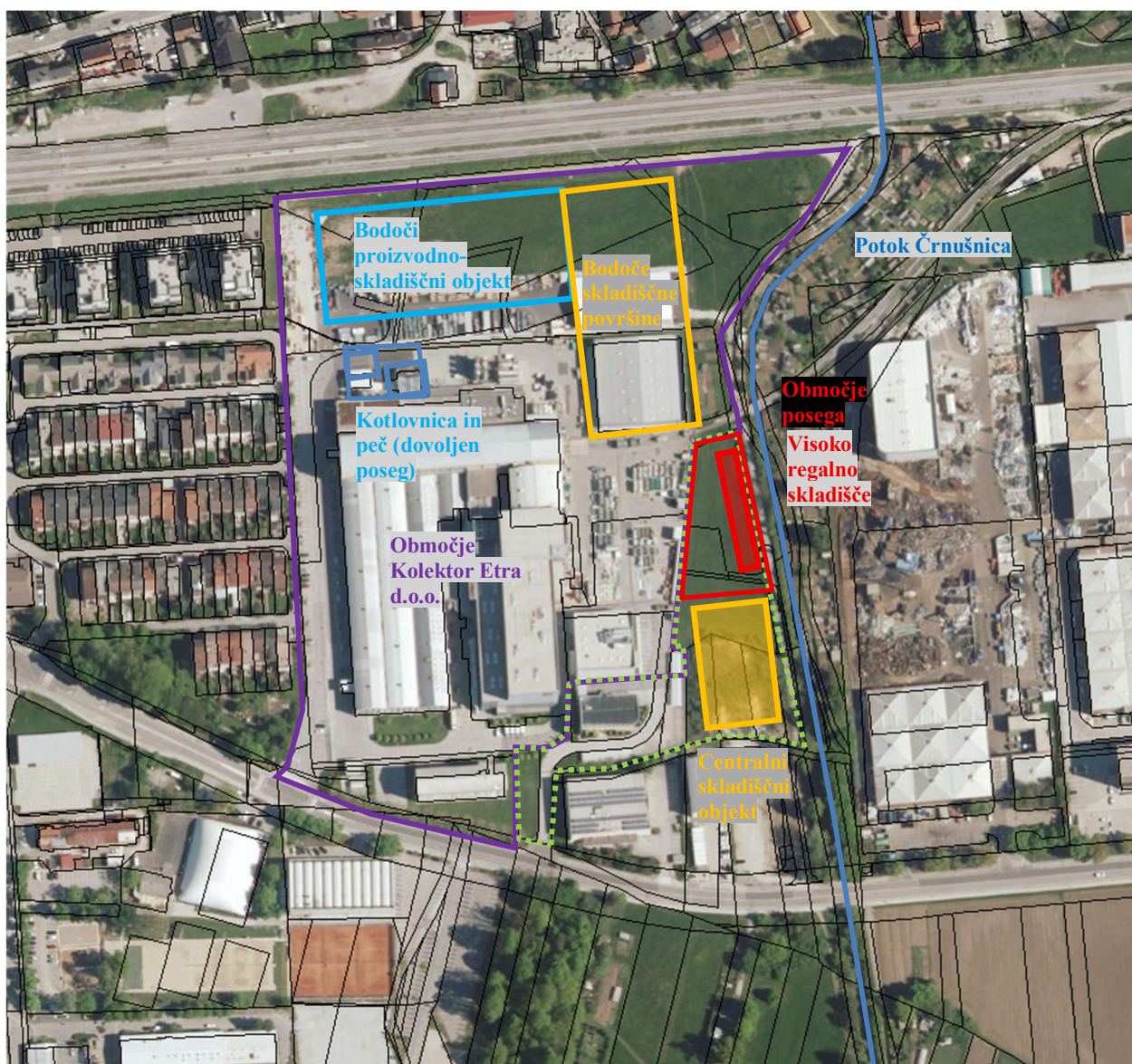
2: Oddaja v sheme (embalaža, OEE0, baterije in akumulatorji, gume)

Vsebina lovilnika olj se bo prečrpavala direktno iz lovilnika olj v avtocisterno in predajala pooblaščenim prevzemnikom te vrste odpadkov, kar pomeni, da skladiščenja nevarnih odpadkov na mestu objekta ne bo. Ravnanje z odpadki bo skladno z zakonodajo

3. OPIS LOKACIJE POSEGA

3.1 GEOGRAFSKI POLOŽAJ LOKACIJE POSEGA

Območje gradnje načrtovanega posega se nahaja v industrijski coni Črnuče, na območju obstoječega proizvodnega kompleksa podjetja KOLEKTOR ETRA d.o.o. Teren na območju posega je raven. Območje posega je informativno prikazano na sliki 3.1.a.



Slika 1.3.a: Informativni prikaz lokacije posega z najbližjimi objekti z varovanimi prostori [5]

Legenda: Rdeča obroba - območje posega, rdeč pravokotnik-VRS, oranžen pravokotnik - centralno skladišče (v gradnji), zelena črtkana obroba-območje gradnje centralnega skladišča in VRS, vijolična obroba - obstoječe pozidano območje proizvodnega kompleksa KOLEKTOR ETRA d.o.o., modra obroba - bodoči proizvodno skladišni objekt v sklopu ločenega posega,

3.2 GEOLOŠKE RAZMERE

Obravnavano območje leži na skrajnem severnem robu Ljubljanskega polja, ki je del ljubljanske udorine, nastale v pliokvartarnem obdobju zaradi tektonskega ugrezanja. S prelomi razsekano ljubljansko udorino so v pleistocenu in holocenu zapolnili rečni, barjanski in jezerski sedimenti. Največji del Ljubljanskega polja zapolnjujejo naplavine reke Save, ki je prodni material prinašala iz višje ležečih območij svoje doline. Napolavine so odložene na podlago, katero gradijo kamnine karbon-permske starosti, to so skrilavi glinavci s plastmi kremenovega peščenjaka.

Spodnji del vodonosnika sestavljajo pleistocenski prod in pesek, v zgornjem delu pa se nahajajo holocenski peščen prodni sedimenti. Savski peščen prodni zasip je odložen tudi južno od Rožnika, kjer je Sava tudi vrezala svojo strugo in tekla preko Dravelj in Brda po južni strani Rožnika in nato skozi prehod med Gradom in Rožnikom nazaj na Ljubljansko polje [4]. Skupna debelina holocenskih in pleistocenskih prodnih in

Geološka sestava tal v posamezni vrtini je opisana v tabeli 3.2.a. Lokacija vrtin je razvidna iz slike 1 v prilogi 3.

Tabela 3.2.a.: Geološka sestava tal v treh vrtinah, ki so bile izvedene severno od območja posega [12]

Vrtina	Geološka sestava tal v vrtini
VP-2	<ul style="list-style-type: none"> • asfalt do globine 0,10 m • umetno nasutje (GW) do globine 1,00 m • peščen prod (GS) podrejeno melj do globine 5,00 m • permokarbon (C,P) do globine 6,20 m
VP-3	<ul style="list-style-type: none"> • umetni nasip (GW) do globine 1,80 m • planum temeljnih tal voziščne konstrukcije - glina, organsko do globine 2,00 m • peščen prod (GS), podrejeno do globine 5,70 m • permokarbon (C,P) do globine 6,00 m
VP-4	<ul style="list-style-type: none"> • asfalt do globine 0,10 m • umetno nasutje (GW) do globine 1,20 m • planum temeljnih tal voziščne konstrukcije - glina, organsko do globine 1,30 m • peščen prod (GS) podrejeno melj do globine 3,80 m • permokarbon (C,P) do globine 4,30 m

Ker se območje VRS nahaja cca 60 m JV od območja izvedenih vrtin lahko pridobljene podatke privzamemo tudi za območje posega.

3.3 HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

3.3.1 POVRŠINSKE VODE

Najbližja vodotoka lokaciji posega sta:

- potok Črnušnica, ki teče 15 m vzhodno od posega,
- reka Sava 756 m zahodno od posega.

Največji površinski vodotok na Ljubljanskem polju je reka Sava, ki teče po njegovem severnem delu.

Površinske vode na Ljubljanskem polju v izračunu vodne bilance predstavljajo pomembno vlogo, kljub dejstvu, da je samo polje skoraj brez površinskih voda. Omejujeta ga dve pomembni reki: Sava na severu in Ljubljanica na jugu, ki sta tako kot manjši vodotoki, močno povezani s podzemno vodo na Ljubljanskem polju. Potoki z Medenskega, Šišenskega, Soteškega hriba in predgorja Rašice v večini poniknejo v rečnem nanosu, iz katerega je Ljubljansko polje. Reka Sava, ki ima smer toka od zahoda proti vzhodu, v svojem zgornjem delu toka po Ljubljanskem polju napaja vodonosnik Ljubljanskega polja, v spodnjem delu pa podzemna voda odteka v strugo Save. Drugi največji površinski tok na Ljubljanskem polju je Ljubljanica. Njen tok je počasen, zablatena struga pa močno omejuje izmenjavo vode med reko in vodonosnikom [6].

3.3.2 PODZEMNE VODE

Splošna hidrogeološka karakterizacija

Obravnavana lokacija se nahaja na območju telesa podzemne vode VT_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje [2]. Vodno telo Savska kotlina in Ljubljansko barje se nahaja na območju aluvialnega prodnega zasipa reke Save med Jesenicami na Gorenjskem in Dolskim pri Ljubljani ter na območju Ljubljani, od njenih izvirov do izliva v Savo.

Tektonska udorina, v kateri se razprostira vodno telo, je zapolnjena s kvartarnimi prodno peščenimi sedimenti, ki so v pomembnem deležu sprijeti v konglomerat.

Večinoma so karbonatne in silikatne sestave z medzrnsko poroznostjo. Manj je geoloških plasti silikatne sestave z medzrnsko in razpoklinsko poroznostjo. Ti sedimenti in kamnine tvorijo ravninske predele Radovljiskega in Kranjskega polja, prodnega zasipa Kamniške Bistrice, Sorškega in Ljubljanskega polja ter Ljubljanskega barja [8].

Na območju posega se na površini nahaja umetni nasip, ki je bil izveden za namene izravnave območja in izvedbe voziščne konstrukcije. Sestavlja dobro graduiran grušč, pod katerim se nahaja tanjša plast gline, pod njo pa peščen prod [12].

Vodno telo se nahaja v dveh tipičnih vodonosnikih. Prvi, aluvialni, medzrnski vodonosnik, je kvartarne starosti. Sestavljajo ga peščeno prodni zasipi reke Save in njenih površinskih pritokov. Je obširen in lokalni, srednje do visoko izdaten, mestoma tudi nizko izdaten. Prvemu vodonosniku tvorijo podlago geološke plasti terciarne do paleozojske starosti. Ponekod imajo te plasti vlogo nepropustne podlage [8].

Drugi vodonosnik mezozojske starosti je sestavljen iz apnenca in dolomita. Kraški in razpoklinski vodonosnik je obširen in lokalni, nizko do visoko izdaten. Nahaja se v podlagi in na obrobju kvartarnih, aluvialnih naplavin. Dolomitski vodonosnik se ponekod nadaljuje v večje globine in leži večinoma v tektonskem stiku pod debelimi, zelo slabo prepustnimi plastmi. Za vodno telo je drugi vodonosnik pomemben, predvsem na območjih Ljubljanskega barja, Domžalskega polja in Mengeškega polja [8].

V vodonosnih prodno-peščenih in konglomeratnih plasteh, ki zapolnjujejo udorino Ljubljanskega polja, so velike količine podzemne vode in predstavljajo enega največjih vodonosnikov v Sloveniji. V splošnem je vodonosnik Ljubljanskega polja vodonosnik z medzrnsko poroznostjo in prosto gladino podzemne vode. Zaradi lokalnih nanosov slabše prepustnih glinastih vložkov je lahko na ožjih območjih polodprt, polzaprt ali zaprt vodonosnik [6]. V podlagi vodonosnika se nahajajo za vodo slabo prepustni karbon-permski skrilavi glinavci in peščenjaki.

Vodonosnik Ljubljanskega polja napaja reka Sava in padavine (povprečno 1.450 mm/leto) ter podzemna voda iz vodonosnika Ljubljanskega Barja, ki doteka na Ljubljansko polje med Rožnikom in Gradom (200 l/s) ter v Dravljah oziroma pri Šentvidu (50 l/s). Dinamične zaloge so ocenjene na 3.000-4.000 l/s [6].

Globina do podzemne vode

Na Ljubljanskem polju je gladina podtalnice tesno povezana s količino padavin. V zahodnem delu polja je globina do podzemne vode od 20 do 30 m, v vzhodnem delu od 10 do 15 m, manjša pa je ob Savi in na njenem levem bregu, kjer ne preseže 10 m [8]. Glede na podatke starejših geoloških raziskav, ki so bile izvedene v bližini posega (oddaljenost od obravnavanega območja približno 100 m) se talna voda nahaja na globini cca 5,6 m do 7,0 m pod površjem oziroma na kotah od cca 282,45 do 281,23 m n.v. (srednji nivo), ocenjen visok nivo 282,45 m n.v.

Podatki pridobljeni na podlagi izvedenega monitoringa podzemne vode na lokaciji posega in podatkov o padavinah meteorološke postaje Ljubljana – Bežigrad kažejo, da je vpliv

padavin na dvig podzemne vode hipen, kar pomeni, da se začne gladina podzemne vode dvigati takoj in se dviguje še nadaljnje 3 dni, ko doseže maksimalno gladino. Nivo maksimalne gladine podzemne vode je odvisen od količine padavin in je njegovo višinsko koto nemogoče napovedati. Po maksimumu začne gladina podzemne vode upadati s hitrostjo 4 cm/dan. V kolikor so napovedane padavine več dni, se gladina podzemne vode na višjih kotah ohrani vse do suhega obdobja, ko spet pade.

V letu 2023 je bila za investitorja Kolektor IGIN d.o.o. izdelana Analiza tveganja [27] za objekt novogradnje skladiščno poslovnega objekta. Lokacija objekta se od nameravanega posega (VRS) nahaja neposredno južno. Na podlagi navedenega poročila in pripadajočih hidrogeoloških raziskav je ugotovljeno, da se podzemna voda na lokaciji pojavlja na globini približno 5 do 9 m pod površjem terena, pri čemer nivo podzemne vode niha v razponu približno 279–283 m n.v.. Dodatno podatki iz piezometrov na širšem območju kažejo, da se globina do podzemne vode giblje okoli 7,0–7,65 m, kar potrjuje ocenjeno povprečno globino vodne gladine. Ugotovljeno je bilo tudi, da amplituda nihanja gladine podzemne vode dosega do približno 3,5 m, kar pomeni, da lahko v obdobjih visokih voda pride do pomembnega dviga nivoja podzemne vode. Takšna dinamika je značilna za vodonosnik Ljubljanskega polja, kjer na nivo podzemne vode vplivajo padavinski režim, hidravlična povezanost z reko Savo ter črpanje na vodnem viru Jarški prod.

V aprilu 2022 so bile v okviru gradnje proizvodnje skladiščnega objekta, ki se nahaja SZ od območja posega, v sklopu priprave hidrološko – geološkega elaborata [12], na območju citiranega posega izvedene hidrogeološke raziskave in vzpostavitev monitoringa nihanja gladine podzemne vode v štirih vrtinah. Monitoring je bil izveden s tlačno sondo (dajverjem). Ugotovljeno je bilo, da gladina podzemne vode niha na kotah od cca 284,028 do 283,305 m n.v. Vrtine so bile izvedene severno zahodno od načrtovanega VRS, na oddaljenosti cca. 60 m.

Rezultati preiskav so bili podani v hidrološko – geološkem elaboratu [12], iz katerega je razvidno:

- Za ugotovitev točne globine podzemne vode na lokaciji predvidene gradnje so bile izvedene vrtine in dva DPSH testa. Lokacije vrtin in DPSH testov so prikazane na sliki 1 v prilogi 3 te analize.
- V vrtinah so izvedli tudi nalivalne teste. Nalivalni testi so pokazali, da gre na lokaciji za srednje do dobro prepustna tla.
- Po končanih nalivalnih testih so v vrtinah 4 mesece izvajali monitoring gladine podzemne vode s tlačno sondo (dajverjem). Na podlagi meritev so določili maksimalne kote gladine podzemne vode (GPV) v posameznih vrtinah. Rezultati meritev so prikazani v tabeli 3.3.2.a. Meritve so se opravljale v aprilu 2022, ki je bil glede na podatke ARSO nadpovprečno namočen in je bila zato gladina podzemne vode, na katero vpliva tudi količina padavin, izredno visoka. Hidroizohipse podzemne vode na lokaciji posega so prikazane na sliki 2 v prilogi 3.
- Količinsko stanje vode na lokaciji je zelo nizko in se večja v smeri iz vzhoda proti zahodu (debelina omočenega sloja do 1m), tok podzemne vode pa je generalno v smeri S – J (glede na monitoring v vrtinah VP-2, VP-3 in VP-4) in odstopa od vpada podlage, ki pada v smeri SV – JZ. Na tok vode bistveno vpliva odtok vode po podlagi in ne napajanje s strani reke Save, kar so omenjali že v hidrogeološkem poročilu iz leta 2020.

V tabeli 3.3.2.a prikazujemo ugotovljeno gladino podzemne vode na lokaciji vrtin, ki so bile izvedene na severni strani lokacije KOLEKTOR ETRA, SZ od območja načrtovanega VRS.

Tabela 3.3.2.a: Ugotovljena gladina podzemne vode (kota) na lokaciji vrtin in debelina vodonosnika

Vrtina	Kota terena na lokaciji vrtine [m n.v.]	GPVmax [m n.v.]	Debelina vodonosnika (m)
VP-2	287,975	283,305	0,33
VP-3	287,949	283,226	1,03
VP-4	287,731	284,028	0,1

Opombe: GVP max: maksimalna kota gladine podzemne vode

V tej analizi tveganja obravnavani posegi se gradijo južneje (JV) od izvedenih vrtin, kjer je globina do podzemne vode večja, zato v spodnji tabeli 3.3.2.b povzemamo gladino podzemne vode 283,00 m [25], [26].

V tabeli 3.3.2.b je prikazana najvišja gladina podzemne vode na območju gradnje VRS objekta in razdalja med najvišjo gladino podzemne vode [25], [26].

Tabela 3.3.2.b: Najvišja gladina podzemne vode (kota) in podatki posega [25], [26]

Poseg	Kota terena posega/nulta kota (m.n.v.)	GPVmax (m n.v.)	Globina podzemne vode od nulte kote posega (m)	Kota izvedene gradnje (m.n.v.)	Razdalja med koto gradnje in GPVmax (m)
Kletna etaža VRS	288,15	283,00	-5,15	285,25	2,25
Globina izkopov VRS	288,15	283,00		285,05	2,05
Ponikovalnica	288,15	283,00		284,75	1,75

Opombe: GVP max.: najvišja gladina podzemne vode

Iz tabele 3.3.2.b je razvidno, da bo objekt VRS izveden več kot 5,15 m nad najvišjo gladino podzemne vode, kar je več od zakonsko zahtevanih 2,0 m nad najvišjo gladino podzemne vode.

Iz tabele 3.3.2.b je razvidno, da se bodo izkopi za gradbena dela za gradnjo VRS izvajala minimalno 2,05 m nad najvišjo gladino podzemne vode, kar je več od zakonsko zahtevanih 2,0 m nad najvišjo gladino podzemne vode.

Iz tabele 3.3.2.b je razvidno tudi, da bo dno ponikovalnice minimalno 1,75 m nad najvišjo gladino podzemne vode, kar je več od zakonsko zahtevanih 1,0 m nad najvišjo gladino podzemne vode.

Koeficient prepustnosti v kvartarnih sedimentih

Prepustnost proda in konglomerata je različna tako v navpični kot vodoravni smeri zaradi heterogene sestave, večje ali manjše primesi melja ter boljše ali slabše zlepljenosti konglomerata. V splošnem je prepustnost plasti večja v osrednjem delu Ljubljanskega polja od $1,24 \times 10^{-2}$ m/s do $5,34 \times 10^{-3}$ m/s in manjša na obrobju $5,5 \times 10^{-4}$ m/s [6], [7].

Koeficient prepustnosti kamnin na območju severno od posega je bil določen na podlagi nalivalnih testov v hidrološko-geološkem elaboratu v letu 2022 [12] po več metodah in je prikazan v tabeli 3.3.2.a.

Tabela 3.3.2.a: Rezultati obdelave nalivalnih testov – določitev koeficienta prepustnosti kamnin [12]

VRTINA	Koeficient prepustnosti po Theisu	Koeficient prepustnosti po Neumanu	Koeficient prepustnosti po Jacobu	Koeficient prepustnosti po Hvorslevu	Koeficient prepustnosti po Auger Holu	Izbrana vrednost koeficienta prepustnosti	Debelina vodonosnika na lokaciji vrtine	Izbrana vrednost transmisivnosti
	k [m/s]	k [m/s]	k [m/s]	k [m/s]	k [m]	k [m/s]	D [m]	T [m ² /s]
VP-2	$7,09 \times 10^{-4}$	$9,17 \times 10^{-4}$	$9,51 \times 10^{-4}$	-	-	$9,30 \times 10^{-4}$	0,33	$3,07 \times 10^{-4}$
VP-3	$5,83 \times 10^{-4}$	$7,54 \times 10^{-4}$	$7,33 \times 10^{-4}$	-	-	$7,40 \times 10^{-4}$	1,03	$7,62 \times 10^{-4}$
VP-4 nalivanje 1	-	-	-	$6,16 \times 10^{-5}$	$7,8 \times 10^{-4}$	$6,50 \times 10^{-5}$	0,1	$6,5 \times 10^{-6}$
VP-4 nalivanje 2	-	-	-	$4,70 \times 10^{-5}$	$5,99 \times 10^{-4}$	$7,00 \times 10^{-5}$	0,1	$7,00 \times 10^{-6}$

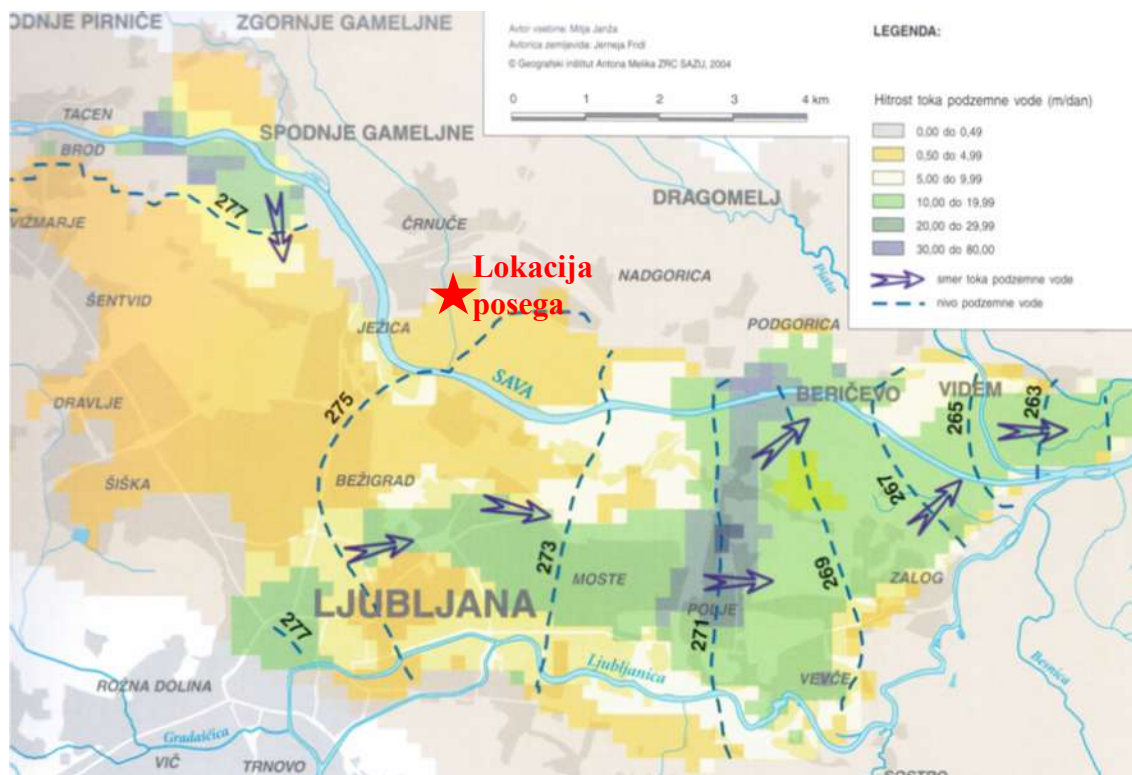
Ugotovljeno je bilo, da interpretacija po Theisu na obravnavanem območju podaja najbolj konzervativne rezultate, zato je bila ta metoda pri določitvi prepustnosti po vrtnah izpuščena. Koeficient prepustnosti je bila določena kot aritmetična povprečna vrednost drugih dveh metod.

Na obravnavanem območju koeficient prepustnosti plasti po tej oceni znaša $2,3 \times 10^{-4}$ m/s [12]. Območje posega se nahaja cca 60 m JV od obravnavanega območja, zato smo ta koeficient upoštevali tudi v tej analizi tveganja.

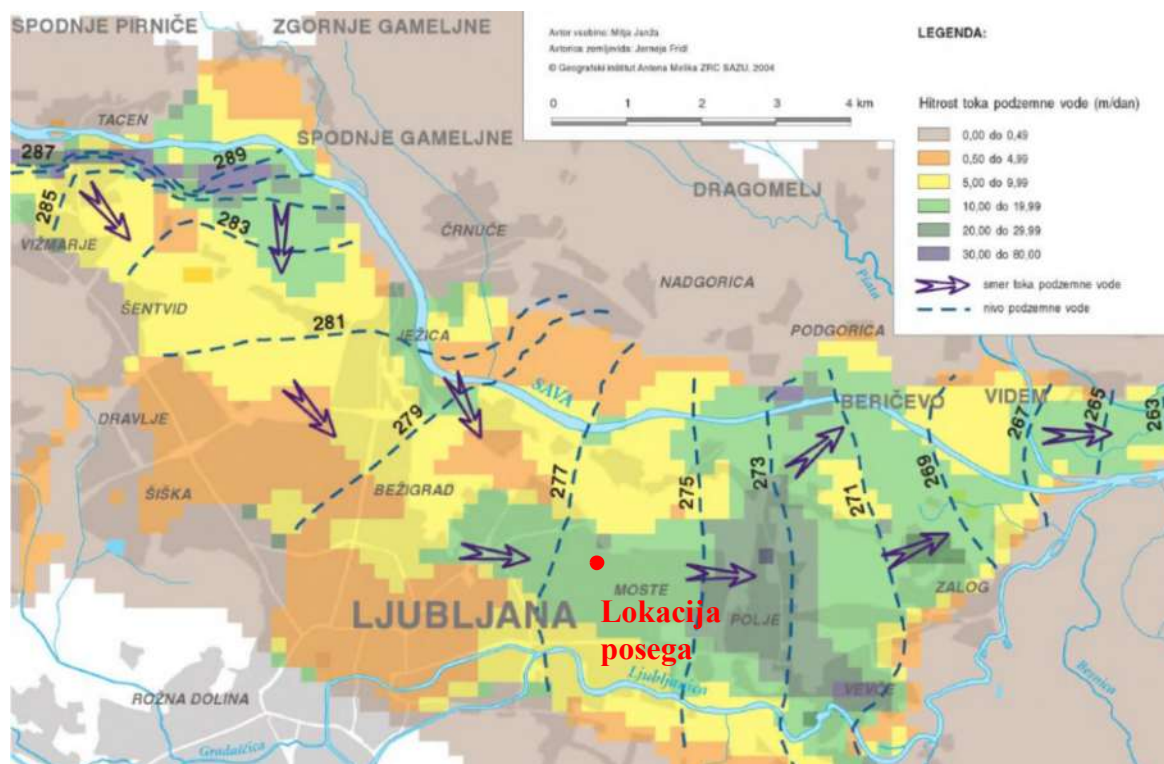
Smer toka in hitrost pretakanja podzemne vode

Iz slik 3.3.2.a in 3.3.2.b je razvidno, da se v vodonosniku Ljubljanskega polja podzemna voda pretaka v generalni smeri od severozahoda proti jugovzhodu oziroma vzhodu. V splošnem teče vzporedno z reko Savo. Strmec podzemne vode je v povprečju največji na severozahodnem delu polja med Brodom in najsevernejšim delom vodarne Kleče, in sicer približno 0,15 % [6], [9].

Na območju posega se podzemna voda pretaka v prevladujoči smer SZ – JV oziroma S-J [12]. V smeri toka podzemne vode se na razdalji 1,64 km nahajajo zajetja vodarne Jarški prod (glej sliko 3.3.3.a). Na območju zajetja vodarne Jarški Prod ter v napajalnem območju pa podzemna voda spremeni smer v smeri Z-V.



Slika 3.3.2.a: Prikaz smeri toka podzemne vode na Ljubljanskem polju ob nizkih vodah [6]



Slika 3.3.2.b: Smer in hitrost toka podzemne vode na območju posega ob visokih vodah [6]

Hitrost pretakanja podzemne vode je odvisna od hidravličnega gradienta podzemne vode ter koeficienta prepustnosti (vrednost, praviloma določena na podlagi črpalnih poskusov v vrtnah v času kalibracije od 0,001 m/s do 0,045 m/s) in efektivne poroznosti (po različnih ocenah je najverjetnejša povprečna efektivna poroznost prodno-peščenega zasipa 15%).

Hitrost toka podtalnice je pri nizkem vodostaju približno 30 m na dan (hitrost je bila ugotovljena ob izlitju kurilnega olja v TE - Toplarni leta 1967), pri srednjem stanju je ocenjena na 50 m na dan, doseže pa lahko tudi več kot 200 m na dan [8].

3.3.3 VODOVARSTVENA OBMOČJA IN VODNI VIRI

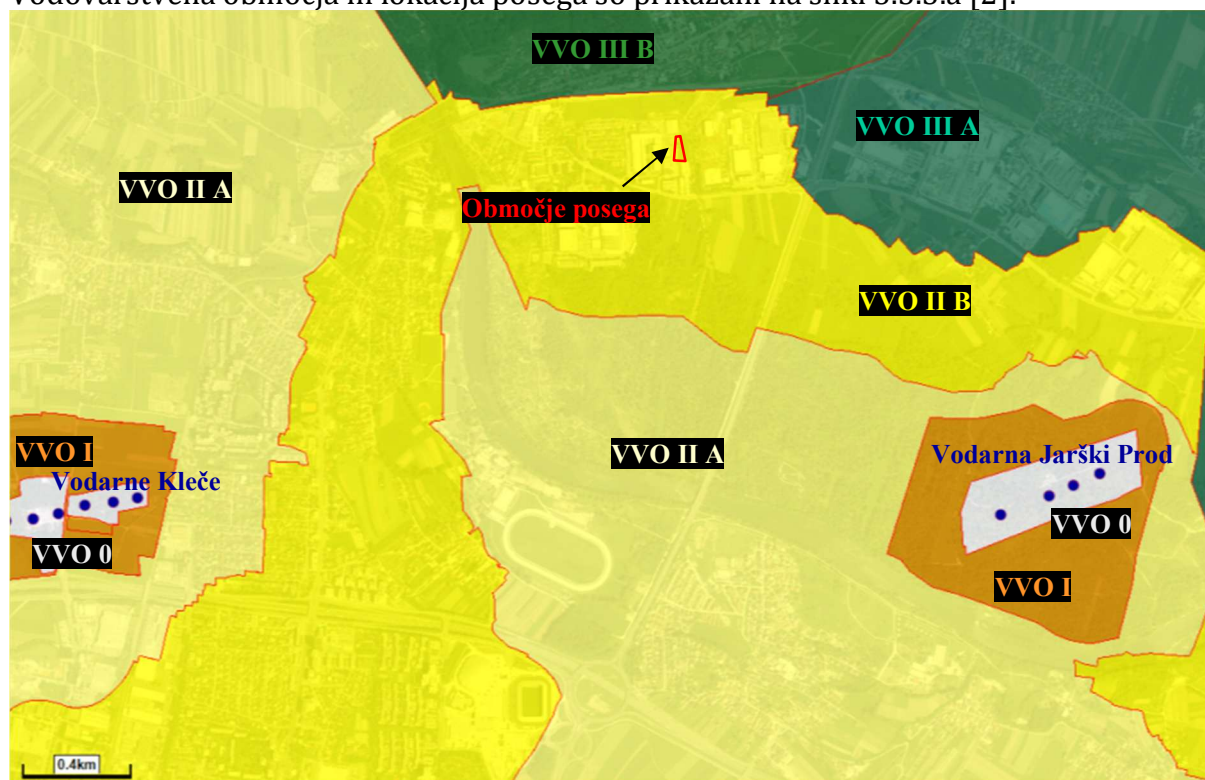
Vodovarstvena območja

Vodovarstvena območja so bila določena z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja in so razdeljena na naslednja območja:

- območje zajetja z oznako »VVO 0«
- najožja območja z oznako »VVO I«,
- ožja VVO območja z oznakama;
 - »VVO II A« - podobmočje s strogim vodovarstvenim režimom,
 - »VVO II B« - podobmočje z manj strogim vodovarstvenim režimom,
- širša VVO območja z oznakama:
 - »VVO III A« - podobmočje z milejšim vodovarstvenim režimom,
 - »VVO III B« - podobmočje z milim vodovarstvenim režimom.

Obravnavana lokacija se nahaja na območju Ljubljanskega polja, ki je v skladu z Uredbo razvrščena v območje z oznako VVO II B - podobmočje z manj strogim vodovarstvenim režimom.

Vodovarstvena območja in lokacija posega so prikazani na sliki 3.3.3.a [2].



Slika 3.3.3.a: Prikaz vodovarstvenih območij Ljubljanskega polja in lokacije posega [2]

Legenda: modre pike – zajetja, oranžna – najožja območja »VVO I«, živo rumena – ožje območje »VVO II B«, svetlo rumena – ožje območje »VVO II A«, zelena – širši območji »VVO III A« in »VVO III B«.

Načrtovana vodovarstvena območja

Glede na podatke Atlasa voda [14] se območje posega ne nahaja na območju, ki bi bilo obravnavano kot načrtovano vodovarstveno območje.

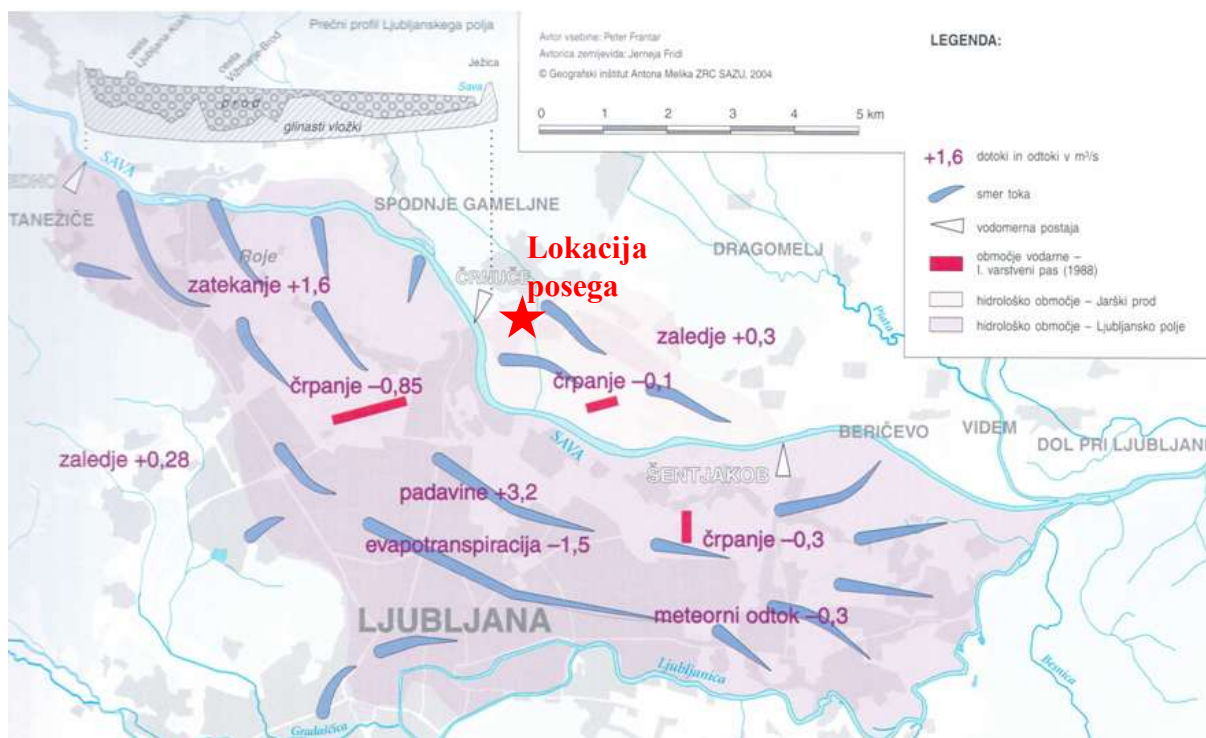
Vodni viri

Centralni vodovodni sistem mesta Ljubljane in okolice se oskrbuje iz dveh virov podzemne vode; Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja. Podzemna voda se črpa v petih vodarnah: Kleče, Hrastje, Jarški prod, Šentvid in Brest. Lokalni vodovodni sistemi se napajajo iz lastnih lokalnih vodnih virov, kjer je vodni vir podzemna voda, zajeta v obliki izvirov ali vodnjakov (izjema je Rakitna, kjer je vodni vir površinska voda). V centralnem vodovodnem sistemu Ljubljana se nekatera naselja s pitno vodo oskrbujejo zgolj iz ene vodarne, druga pa se oskrbujejo iz dveh ali več vodarn, kar je odvisno od porabe vode in tlačnih razmer. Na centralnem vodovodnem sistemu mesta Ljubljane je vključenih devet oskrbovalnih območij: Kleče, Brest, Šentvid, Jarški prod, Kleče-Brest, Hrastje-Kleče, Kleče-Hrastje, Kleče-Jarški prod in Kleče-Brest-Hrastje [10].

Najbližji vodni vir obravnavani lokaciji gradnje načrtovanega posega, ki se nahaja v okvirni smeri toka podzemne vode od posega, je vodarna Jarški prod s štirimi zajetji (zajetja Jarški prod 1, Jarški prod 2, Jarški prod 3 in Jarški prod 4). Najbližje zajetje je od lokacije posega oddaljeno najmanj 1,64 km. Vodarna Jarški prod je prikazana na sliki 3.3.3.a.

2,27 km JZ od posega se nahaja še najbližje zajetje vodarne Kleče. 2,7 km od posega pa se nahaja tudi zajetje Potencialno novo zajetje 1. Ker tok podzemne vode ne teče od lokacije posega proti zajetju vodarne Kleče in proti Potencialno novo zajetje 1, poseg na te vodne vire ne more vplivati, zato jih v nadaljevanju analize tveganja nismo upoštevali.

Hidrološka območja in lokacije vodarn Kleče, Hrastje in Jarški prod ter lokacija obravnavanega posega so prikazane na spodnji sliki.



Slika 3.3.3.b: Smeri toka podzemne vode Ljubljanskega polja in pritoka iz Ljubljanskega barja [6].

Vodarna Jarški prod

Črpališče Jarški Prod je vodni vir v sklopu centralnega sistema za oskrbo s pitno vodo mesta Ljubljana. Črpališče oskrbuje s pitno vodo prebivalce Črnuče, Dobrava pri Črnučah, Nadgorica, Podgorica, Šentjakob, Brinje, Beričevo, Videm, Dol pri Ljubljani, Kleče pri Dolu, Zaboršt pri Dolu, Zajelše, del Podgore, Dolsko, Petelinje, del Kamnice, Vinje, Hrib, Osredke, Senožeti, Laze pri Dolskem [10].

Poročilo VO-KA [21] obsega naslednje podatke za vodni vir Jarški prod :

- ime sistema za oskrbo s pitno vodo: Centralni vodovodni sistem mesta Ljubljana in okolice
- ime oskrbovanega območja: Jarški prod
- število prebivalcev na oskrbovanem območju: 2.892 uporabnikov / 19.004 prebivalcev
- količina pitne vode v m³ na oskrbovanem območju v letu 2024: 1.142.078
- dezinfekcija: dezinfekcija z plinskim klorom od 12. 9. 2024 do 18. 9. 2024
- druga priprava vode: NE
- tip vode: PODZEMNA VODA
- št. vzorčnih mest notranjega nadzora v 2024: 252 za mikrobiološka preizkušanja in 69 za fizikalno-kemijska preizkušanja.

4. OPIS OGROŽENOSTI VODNEGA VIRA IN OPREDELITEV SCENARIJEV VPLIVA NA VODNI VIR

4.1 DOLOČITEV ŠTEVILA IN VRSTE ONESNAŽEVAL

Podatki o številu možnih onesnaževal in vrsti onesnaževal, ki na območju posega predstavljajo nevarnost za onesnaženje podzemne vode so v tabeli 4.1.a.

Tabela 4.1.a: Število in vrste onesnaževal

Zap. št. onesnaževala	Vrsta onesnaževala
Čas gradnje	
1	Mineralna olja in gorivo (dizel, bencin) – v gradbeni mehanizaciji
Čas obratovanja	
1	Mineralna olja in gorivo (dizel, bencin) – v vozilih za dostavo in odpremo materiala

4.2 OPREDELITEV MEHANIZMA RAZLITJA IN/ALI SPROSTITVE ONESNAŽEVAL

Podatki o možnih razlitjih na območju posega so navedeni v tabeli 4.2.a.

Tabela 4.2.a: Opredelitev mehanizma razlitja in sprostitev onesnaževal

Vrsta dejavnosti	Mehanizem razlitja	Vrsta onesnaževala	Količina onesnaževala, ki lahko preide v podzemne vode	Ali lahko pride do sprostitve onesnaževal v tla in podzemne vode
Gradnja				
Puščanje olj in goriv iz delov strojev in tovornih vozil	<p>Izliv mineralnih olj ali goriv iz delovnih in gradbenih strojev oz. iz rezervoarjev tovornih vozil na neutrjene površine na gradbišču (teh bo zaradi zelo majhne površine izkopov izredno malo!).</p> <p>Največja tovorna vozila imajo 2 rezervoarja za gorivo, enega za 400 l oz. in drugega za 700 l goriva. V najslabšem primeru bi se lahko gorivo razlilo iz večjega od rezervoarjev, kar pomeni 597 kg nevarnih snovi, ki lahko preidejo v tla in podzemne vode, razlitja pa ne bi noben opazil.</p> <p>Sanacija izlita večje količine nevarne snovi v času gradnje je sicer teoretično izvedljiva, vendar izredno zahtevna. Izredno pomembno je takojšnje ukrepanje. Vodonosnik je med gradnjo bolj izpostavljen, ker je odprt z razkopi, končni zaščitni ukrepi pa še niso vzpostavljeni. Hkrati se z razkopavanjem bolj odprejo razpoke, po katerih lahko onesnaževalo neposredno prodre v podzemno vodo. Zato predstavlja faza gradbenih del največjo nevarnost za vodni vir. Razlitje do količine 0,2 m³ je možno še učinkovito sanirati ob takojšnjem ukrepanju in odstranitvi onesnažene zemljine v vodotesne posode/zaprt zabojnik.</p> <p>Ker bo površina kjer se bodo izvajali izkopi zelo majhna, je izredno majhna možnost da se v gradbeno jamo izlije cel rezervoar goriva. Gradbena mehanizacija bo namreč stala na asfaltnih površinah in ne v samo gradbeni jami, ki imajo urejeno odvodnjavanje na lovilnik olj, le-ta pa je namenjen prav zadrževanju mineralnih olj (kakor spadajo tudi goriva).</p>	Mineralna olja in gorivo (dizel, bencin) v delovnih strojih in vozilih	700 l oz. 597 kg	Da – to možnost razlitja smo kot scenarij obravnavali v analizi tveganja
Pretakanje goriva v delovne stroje	<p>Do razlitja lahko pride, v kolikor se med pretakanjem goriva v rezervoarje gradbenih strojev ne uporablja premična lovilna sklada, ki se med pretakanjem postavi pod rezervoar vozila/stroja, ki se polni. Nevarnost za vodni vir se izrazito povečuje z velikostjo cistern, ki se pri tem uporabljajo in ob nedosledni uporabi premičnih lovilnih posod med pretakanjem (le-te se uporabljajo v primerih, ko se pretakanje izvaja na makadamskih površinah). Pretakanje na gradbišču se izvaja samo z namenskim vozilom za dovažanje goriva na gradbišče. Količina razlitega goriva je po naši oceni enaka ali manjša kot v primeru puščanja največjega rezervoarja tovornega vozila, torej 700 l oz. 597 kg.</p> <p>Pri obravnavanem primeru so okoli lokacije gradnje že ustrezne asfaltne površine, na katerih bodo lahko stali delovni stroji v času, ko bo potrebno napolniti njihove rezervoarje z gorivom. Pretakanje goriva se torej ne bo izvajalo na makadamskih površinah. V kolikor bi do razlitja prišlo na asfaltnih površinah, pa bi se gorivo prestreglo v obstoječih lovilnikih olj. Zaradi enakih količin in vrst onesnaževala kot se lahko zgodi pri puščanju rezervoarja goriva delovnih strojev/tovornih vozil tega načina razlitja nismo obravnavali kot ločen scenarij.</p>	Goriva v delovnih strojih in vozilih (dizel, bencin)	700 l oz. 597 kg	Da – enako kot v primeru puščanja olj in goriv iz delovnih strojev in tovornih vozil
Poseganje v tla	Z gradbenimi posegi se bo posegalo tudi v tla zaradi gradnje. V primeru razlitja goriv ali olj na odprtih (razkopanih površinah) bi prišlo do pronicanja v tla in v podzemno vodo, ki se na lokaciji posega nahaja relativno plitvo. Tega razlitja nismo upoštevali kot ločen samostojen scenarij, saj bi bile posledice enake, kot smo jih upoštevali za scenarij puščanja goriv v času gradnje	Mineralna olja in gorivo (dizel, bencin) v delovnih strojih in vozilih.	700 l oz. 597 kg	Da – enako kot v primeru puščanja olj in goriv iz delovnih strojev in tovornih vozil
Obratovanje				
Parkiranje vozil in vožnja po zunanjih asfaltnih površinah	Možen je izliv goriv in maziv na povoznih in površinah, kjer stojijo kamioni oziroma vozila pri nakladanju in razkladanju. V času obratovanja bodo po asfaltnih površinah vozila tovorna vozila. Teoretično se lahko razlije do 597 kg goriv, a to le v izjemno redkih primerih. Odvajanje padavinskih voda in s tem tudi eventualno razlitih tekočin na transportnih poteh bo urejeno preko lovilnika olj z avtomatskim zapornim ventilom in interne padavinske kanalizacije v ponikovalna polja. Na iztoku iz lovilnika olj je možen pojav mineralnih olj v padavinski odpadki vodi pri najvišji koncentraciji 5 mg/l. Mineralna olja višjih koncentracij se zadržijo v	Mineralna olja in gorivo (dizel, bencin) iz vozil	1 kg 700 l oz. 597 kg (najslabši scenarij)	Parkiranje vozil in vožnja po zunanjih asfaltnih površinah

Analiza tveganja za onesnaženje podzemne vode

Vrsta dejavnosti	Mehanizem razlitja	Vrsta onesnaževala	Količina onesnaževala, ki lahko preide v podzemne vode	Ali lahko pride do sprostitve onesnaževal v tla in podzemne vode
	lovilniku olj. V primeru večjega razlitja goriv se bo ob normalnem obratovanju na lovilniku zaprl avtomatski zaporni ventil, kar pomeni, da se bo razlitje zadržalo na asfaltnih površinah in v padavinski kanalizaciji, ki vodi do lovilnika olj. Onesnaženja tal in podzemne vode ne bi bilo. Asfaltirane vozne poti bodo zgrajene iz vodotesnega asfalta. V primeru alternativnega scenarija predpostavljamo, da se zgodi poškodba posode za izločen olje (zaradi katerega koli razloga), ki se opazi ob rednem pregledu stanja lovilnika olj. V času od nastanka do odkritja poškodbe in sanacije pa v tla počasi (kapljično) izteče do 1 l mineralnih olj. V najslabšem primeru kot scenarij obravnavamo popolno odpoved lovilnika olj, kar pomeni, da v tla izteče celotna količina razlitih olj. Verjetnost, da pride do poškodbe lovilnika olj je izredno majhna, saj je kompakten in vgrajen v tla.			

Iz tabele 4.2.a sledi, da je onesnaževalo, ki bi na območju posega lahko onesnažilo tla in nato vplivalo na podzemne vode, gorivo oziroma naftni derivati.

4.3 OPREDELITEV SCENARIJEV NORMALNEGA IN ALTERNATIVNEGA RAZVOJA DOGODKOV TER SCENARIJA NAJSLABŠE MOŽNOSTI

Opis scenarija normalnega razvoja dogodkov, scenarija alternativnega razvoja dogodkov in scenarij najslabše možnosti za čas obratovanja so podani v tabeli 4.3.a.

Tabela 4.3.a: Opis scenarija normalnega razvoja dogodkov, scenarija alternativnega razvoja dogodkov in scenarij najslabše možnosti

	Scenarij normalnega razvoja dogodkov	Scenarij alternativnega razvoja dogodkov	Scenarij najslabše možnosti
	Scenarij normalnih dogodkov podaja normalen razvoj dogodkov in dejanj, ki so predvideni s projektom, brez izjemnih situacij. Podaja normalno delovanje objekta v njegovi življenjski dobi.	Alternativni scenarij podaja odstopanja od s projektom predvidenih dogodkov in dejanj, ki se lahko dogodijo pri gradnji ali obratovanju objekta zaradi gradnje oziroma obratovanja objekta ali zaradi zunanjih dogodkov.	Scenarij najslabše možnosti podaja izjemen dogodek, pri katerem pride do velikih odstopanj od predvidenih gradbenih del ter obratovanja objekta. Ta scenarij predvideva maksimalen možen vpliv obravnavanega objekta na vodno telo podzemne vode oziroma najbližji vodni vir.
Gradnja			
Opis poteka scenarija	Normalni scenarij poteka dogodkov predpostavlja, da na območju posega delujejo tehnično brezhibni in vzdrževani delovni stroji (necestna vozila) in kamioni (cestna vozila). Gradbeni stroji izven časa obratovanja gradbišča postavljeni na obstoječih asfaltnih površinah na območju družbe, kjer se v primeru iztekanja goriv/mazil le-ta zadržijo na asfaltu in tako se razlitje sanira in ne pride do onesnaženja tal in podzemne vode.	Gradbeni delavci ne upoštevajo ukrepa, da je treba vse gradbene stroje izven časa obratovanja gradbišča parkirati na asfaltni površine. Nekateri stroji ostanejo parkirani na razkopanih tleh. Potencialno se odvija puščanje goriva/maziva iz gradbenega stroja v obliki počasnega kapljanja. Ocenjujemo, da bi količina mineralnih olj, ki bi iztekla s počasnim kapljanjem do nekaj litrov, vendar pa bi delavci kapljanje opazili in odstranili onesnaženo zemlino v vodotesne posode, tako da bi v tla in dalje v podzemno vodo poniknilo do 1 kg onesnaževala.	V primeru nezgodnega dogodka lahko pride do razlitja goriva iz polnega rezervoarja gradbenega stroja ali velikega tovornega vozila, ki se uporabljajo za dostavo gradbenega materiala in za odvoz odpadkov. Razlitja nihče ne opazi in posledično ni takojšnje sanacije. Zato v tla in dalje v podzemne vode ponikne celotna količina razlitja, to je do 700 l goriva (toliko je volumen največjega rezervoarja za gorivo velikega tovornega vozila).
Količina razlitega onesnaževala	0 kg	1 kg	700 l (597 kg)
Obratovanje			
Opis poteka scenarija	V normalnih razmerah in z upoštevanjem uveljavljenih varnostnih ukrepov ni razlitja mineralnih olj. V času obratovanja posega se bo v primeru razlitja mineralnih olj na povoznih površinah onesnaževalo zbralo v lovilniku olj in se zaradi zaprtje avtomatskega zapornega ventila zadržalo na zunanjih povoznih površinah.	Predpostavimo, da se razlije manjša količina goriv ali motornih olj iz osebnih motornih vozil. V primeru alternativnega scenarija predpostavljamo, da se zgodi poškodba posode za izločen olje (zaradi katerega koli razloga), ki se opazi ob rednem pregledu stanja lovilnika olj. V času od nastanka do odkritja poškodbe in sanacije pa v tla počasi (kapljično) izteče do 1 l mineralnih olj.	V najslabšem primeru se lahko zgodi, da odpove avtomatski zaporni ventil in se v primeru razlitja do 700 l goriva iz tovornega vozila celotna količina razlitja prelije preko lovilnika olj v ponikovalnico, od tam pa dalje v podzemno vodo.
Količina razlitega onesnaževala	0 kg	1 kg	700 l (597 kg)

5. OPREDELITEV ONESNAŽEVAL Z OCENO

5.1. OCENA INTERAKCIJE ONESNAŽEVALA IN OKOLJA

V primeru prodora onesnaževal (dizelskega goriva, mineralnih olj) v tla, je pričakovati vplive na podzemno vodo v obsegu, kot je ocenjeno v tej analizi tveganja.

5.2. OCENA TOKSIČNOSTI ONESNAŽEVALA

Podatki o toksičnosti onesnaževal so prikazani v tabeli 5.4.a.




5.3. OCENA MOBILNOSTI ONESNAŽEVALA

Mobilnost onesnaževal je vezana na njihovo topnost v vodi in viskoznost. Glede na te lastnosti so onesnaževala, ki jih obravnavamo (mineralna olja in goriva) tipičen predstavnik onesnaževal, ki se ne mešajo z vodo in skupaj z njo tvorijo dvofazni tok v poroznem okolju. Njihovo širjenje v omočenem delu vodonosnika je vezano praktično le na ravnino gladine podzemne vode.

5.4. OCENA KEMIJSKIH LASTNOSTI IN KOLIČINE ONESNAŽEVAL

Podatki o kemijskih lastnostih onesnaževal, za katere smo v poglavjih 4.1 in 4.2 ugotovili, da bi lahko bili udeleženi v scenarijih onesnaženja podzemne vode, so navedeni v tabeli 5.4.a. Podatki o količini onesnaževal, ki je upoštevana za različne poteke scenarijev, je navedena v tabeli 4.3.a.

Tabela 5.4.a: Podatki o kemijskih lastnostih onesnaževal, ki bi lahko bili udeleženi v scenarijih onesnaženja podzemne vode

Kemijske lastnosti pomembne za onesnaženje podzemne vode	Onesnaževala		
	Motorno olje	Goriva – dizelsko gorivo:	Goriva - Neosvinčen motorni bencin:
Piktogram			
Fizikalne lastnosti			
Gostota	cca. 860 g/m ³	pri 15°C znaša cca 860 kg/m ³	pri 15°C znaša cca 720 kg/m ³
Viskoznost*	0 W, 5 W, 10 W, 15 W za hladnejša podnebja, 20 W, 30 W, 40 W za zmernejša podnebja ter razreda 50 W ter 60 W za vroče podnebje in najtežje delovne pogoje	<5 cSt	0,45 – 1,4 mm ² /s pri 20 °C
Topnost v vodi	Niso topna v vodi.	Niso topna v vodi	Niso topna v vodi
Razno	so zmes ogljikovodikov s primesmi	so zmes ogljikovodikov	so zmes ogljikovodikov
Toksikološki podatki o onesnaževalih			
Akutni učinki	<ul style="list-style-type: none"> o Oralno (podgana): LD50 > 5000 mg/kg (ocenjeno glede na sestavo komponent) o Kožno (zajec): LD50 > 2000 mg/kg (ocenjeno glede na sestavo komponent) o Inhalacijsko (4 h) para: podgana > 5,53 mg/l (ocenjeno glede na sestavo komponent) 	<ul style="list-style-type: none"> o Oralno (podgana): LD50 > 5000 mg/kg (ocenjeno glede na sestavo komponent) o Kožno (zajec): LD50 > 2000 mg/kg (ocenjeno glede na sestavo komponent) o Inhalacijsko (4 h) para: podgana > 5,53 mg/l (ocenjeno glede na sestavo komponent) 	<ul style="list-style-type: none"> o Oralno (podgana): LD 50 > 2000 mg/kg (ocenjeno glede na sestavo komponent) o Dermalno (kunec): LD 50 > 2000 mg/kg (ocenjeno glede na sestavo komponent) o Inhalacijsko (podgana): LC 50 > 5 mg/l/4 h (ocenjeno glede na sestavo komponent) o Drugo: Pripravek lahko povzroči draženje oči, kože in dihalnih poti.
Kronični učinki	ni podatkov	Študije dolgoročnih toksičnih učinkov na miših so dale negotove rezultate. IARC inštitucija je l. 1989 razvrstila destilate dizelskega goriva v skupino karcinogenih snovi 3 – nerakotvorno za človeka (razvrščeno zaradi neustreznih študij). 21. ATP (EU zakonodaja) je razvrstil komercialna plinska olja v skupino karcinogenih snovi 3 s pripisom stavka R 40: Možen rakotvoren učinek.	Pripravek vsebuje benzen, ki je znan kot povzročitelj rakavih obolenj. Ker ta izdelek vsebuje več kot 0,1 ut.% benzena, je po pravilih razvrščanja (EU zakonodaja) ta izdelek razvrščen kot rakotvoren, skup. 1A/1B in opremljen s stavkom H 350 Lahko povzroči raka.
Ekotoksikološke karakteristike			
Biološka razgradljivost	Ni biološko enostavno razgradljiv (po smernicah OECD). Proizvod je delno razgradljiv. Ostanejo značilni ostanki. Starega olja ni dovoljeno odvajati v kanalizacijo ali vode ali v tla.	V primeru emisije v okolje se najbolj hlapne komponente izdelka razpršijo v atmosferi, kjer v stiku s hidroksilnimi radikali hitro razpadejo. Ta proces pospeši nastanek ozona preko fotokemijske reakcije. Preostali del izdelka lahko uvrstimo kot »razgradljiv«, čeprav ne kot »dobro razgradljiv«, tako da delno ostaja izdelek prisoten v okolju še zlasti v primerih anaerobnih pogojev. Nekatere od lahko prisotnih komponent v izdelku imajo	V primeru emisije v okolje se najbolj hlapne komponente izdelka razpršijo v atmosferi, kjer v stiku s hidroksilnimi radikali hitro razpadejo. Ta proces pospeši nastanek ozona preko fotokemijske reakcije. Preostali del izdelka lahko uvrstimo kot »razgradljiv«, čeprav ne kot »dobro razgradljiv«, tako da delno ostaja izdelek prisoten v okolju še zlasti v primerih anaerobnih pogojev.

Kemijske lastnosti pomembne za onesnaženje podzemne vode	Onesnaževala		
	Motorno olje	Goriva – dizelsko gorivo:	Goriva - Neosvinčen motorni bencin:
		bioakumulacijski potencial (Log Kow > 3) in se lahko zadržujejo v organizmih..	Nekatere od lahko prisotnih komponent v izdelku imajo bioakumulacijski potencial (Log Kow > 3) in se lahko zadržujejo v organizmih.
Strupenost za vodne organizme		Pričakovati je, da je strupenost za vodne organizme pri koncentracijah izdelka med 1 in 10 mg/l, zaradi česar je potrebno izdelek uvrščati med okolju nevarne – H411 Strupeno za vodne organizme, z dolgotrajnimi učinki	Pričakovati je, da je strupenost za vodne organizme pri koncentracijah izdelka med 1 in 10 mg/l, zaradi česar je potrebno izdelek uvrščati med okolju nevarne – H411 Strupeno za vodne organizme, z dolgotrajnimi učinki.
Inhibiranja bakterijske aktivnosti	Nima specifičnih lastnosti inhibiranja bakterijske aktivnosti. Na vsak način se mora odpadno vodo, ki vsebuje ta izdelek, obdelati v za to ustreznih čistilnih napravah	Nima specifičnih lastnosti inhibiranja bakterijske aktivnosti. Na vsak način se mora odpadno vodo, ki vsebuje ta izdelek, obdelati v za to ustreznih čistilnih napravah	Nima specifičnih lastnosti inhibiranja bakterijske aktivnosti. Na vsak način se mora odpadno vodo, ki vsebuje ta izdelek, obdelati v za to ustreznih čistilnih napravah

Opombe:

*Faktor viskoznosti je najbolj pomembna lastnost olja in se spreminja s temperaturo. Viskoznost zato opisujemo z razredi (W), ki so opredeljeni z merjenjem viskoznosti pri temperaturah

6. LASTNOSTI ZAJETJA

6.1. OPIS NAČINA ZAJEMA

Vodni vir Jarški prod predstavljajo 4 vrtine: Jarški prod 1, Jarški prod 2, Jarški prod 3 in Jarški prod 4. V vsaki vrtini je nameščena potopna črpalka, z zmogljivostjo 100 l/s. Skupna kapaciteta črpanja iz tega vodnega vira tako znaša 400 l/s oz. po 100 l/s na vsako zajetje [22].

6.2. OCENA KOLIČINE ZAJETE VODE

Iz vodnega vira Jarški prod se v javno vodovodni sistem dnevno načrpa od 12.000 m³/dan do 13.000 m³/dan [22]. V analizi tveganja smo za nadaljnje izračune upoštevali nazivno zmogljivost črpanja, to je 400 l/s.

6.3. OPIS REŽIMA IN DINAMIKE IZKORIŠČANJA VODNEGA VIRA

Vodni vir Jarški prod je eden pomembnejših vodnih virov za oskrbo s pitno vodo na območju Ljubljane in obratuje neprekinjeno. Vodni vir Jarški prod se uporablja tudi kot nadomestni vir v primeru izpada vodnega vira Hrastje ali vodnega vira Brest.

Vodni vir Jarški prod obratuje na dveh izhodih iz vodarne na dveh tlačnih conah. Izhod proti Ljubljani obratuje z nižjim tlakom in se ga v primeru izpada VO Jarški prod nadomesti s povečanim črpanjem iz VO Hrastje. Izhod proti Črnučam pa obratuje z višjim tlakom in se ga v primeru izpada vodarne nadomesti s povečanim črpanjem iz VO Hrastje in Kleče. Ustrezne tlake se v tem primeru zagotavlja s prečrpavanjem vode na prečrpalnici, locirani v VO Jarški prod. Iz centralnega vodovodnega sistema proti VO Jarški prod je treba zagotoviti pretok od 4.400 m³/dan do 6.500 m³/dan. [22]

7. OPREDELITEV VODNEGA VIRA

7.1. OCENA OBSTOJEČEGA STANJA - OCENA NARAVNEGA OZADJA

Splošno stanje kakovosti podzemne vode vodnega telesa Savska kotlina in Ljubljansko barje v letih od 2006 do 2024 ocenjena kot dobra. V vseh letih na merilnih mestih na tem telesu podzemnih vod ni bilo vzorcev, ki ne bi bili skladni z določili na Uredbe o stanju podzemnih voda [23].

7.2. OCENA OBSTOJEČEGA STANJA - OBREMENJENOST VODNEGA VIRA

V okviru notranjega nadzora kakovosti pitne vode iz vodnega vira Jarški prod v letu 2024 je bilo odvzetih 252 vzorcev za mikrobiološko preskušanje (6 vzorcev je bilo neskladnih) ter 69 vzorcev za fizikalno-kemijsko preskušanje (ni bilo neskladnih) vzorcev pitne vode na območju, na delu vodooskrbnega sistema, kjer je prisotna samo voda iz vodarne Hrastje [21].

7.3. OPIS NARAVNIH DANOSTI VODNEGA VIRA

Podatki o naravnih danostih vodnega vira so navedeni v poglavju 6.

8. OPREDELITEV TRANSPORTNIH POTI ONESNAŽEVAL OD VIRA OGROŽANJA DO ZAJETJA

Transportna pot onesnaževal skozi vodonosnik je odvisna od zgradbe vodonosnika, zgornje nezasičene cone in spodnje zasičene cone. Območje posega se nahaja na nadmorski višini 288,15 m n.m.v. [25], [26]. Vodarna Jarški Prod je od obravnavanega območja oddaljena približno 1,60 km zračne linije v smeri JV.

Osnovne hidrogeološke značilnosti vodonosnika ljubljanskega polja so:

- Dobro prepusten apnenčev prod in pesek, med katerim se s prosto gladino pretaka podzemna voda. Odprt vodonosnik [6],
- Podzemna voda se pretaka v prevladujoči smer SZ – JV oziroma S-J [12],
- Koeficient prepustnosti na obravnavanem območju je $2,3 \times 10^{-4}$ m/s [12],
- Zaloge vodonosnika so ocenjene na 3.000-4.000 l/s. Kapaciteta črpanja v vodarni Jarški Prod je 400 l/s,
- Podzemna voda na območju je na koti 283,00 m n.m. [25], [26].

Onesnaževala, ki bi lahko prodrli v vodonosnik v času gradnje in med obratovanjem objekta, so predvsem različna goriva, motorna olja in podobni naftni derivati, ki izhajajo iz uporabe goriv za pogon gradbenih strojev in tovornih motornih vozil ter različna motorna in ostala olja, ki so vsebovana v kamionih in gradbenih delovnih strojih. Po klasifikaciji nevarnih snovi gre za snovi iz vrste »neobstojna mineralna olja in ogljikovodiki, pridobljeni iz nafte«. Drugih nevarnih snovi v času izvajanja gradbenih del ter v času obratovanja obravnavanega objekta ne pričakujemo.

Izračuni transporta onesnaževal in prikaz širjenja oblaka onesnaževal v korelaciji do vodnih virov so podani v poglavju 9.

9. IZRAČUN TRANSPORTA ONESNAŽEVAL GLEDE NA RAZLIČNE SCENARIJE

9.1 IZHODIŠČA ZA IZBIRO RAČUNSKE METODE

Širjenje oblaka onesnaževal od vira onesnaženja na območju posega do vodnega vira Jarški prod smo ocenili na podlagi računske metode, ki se uporablja za izračune širjenja onesnaževal v podzemnih vodah [15]. Izračuni so skladni tudi z metodologijo izračuna, ki jo ki jo določa Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja.

9.2 PREVERLJIVOST IN PONOVLJIVOST RAČUNSKE METODE

V analizi tveganja je natančno pisan način izračuna širjenja onesnaževal v podzemni vodi, navedene so formule, ki so bile upoštevane pri izračunu in vrednosti prametrov, ki so bili upoštevani. Zato je računska metoda povsem preverljiva in ponovljiva.

9.3 PRIMERLJIVOST RAČUNSKE METODE Z DRUGIMI METODAMI

Uporabljena računska metoda z disperzijskimi enačbami je povsem primerljiva z drugimi metodami (modelni izračuni) in jo kot ustrezno dovoljuje tudi Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja.

9.4 ZANESLJIVOST RAČUNSKE METODE

Izračuni s pomočjo disperzijskih enačb so teoretični in ne temeljijo na testih meritvah oz. dejanskih testih prenosov onesnaževal na obravnavanem območju. Na zanesljivost računske metode se zanašamo glede na kakovost zbranih literaturnih podatkov. Vhodne podatke bi lahko izbrali tudi nekoliko drugače, saj je njihova variabilnost velika. Pri metodi izračuna smo izbrali vhodne podatke v najslabši varianti, da bi zagotovili strožjo kontrolo pred onesnaženjem podzemne vode. Izračuni relativne občutljivosti so izdelani za vse tri scenarije.

9.5 IZRAČUN TRANSPORTA ONESNAŽEVAL

Na podlagi enačb [15] smo določili širino disperzijskega oblaka onesnaževala, ki se širi od mesta onesnaženja oz. vnosa v tla v smeri vodnega toka podzemne vode.

Velikost in širina oblaka onesnaženja

Onesnaževalo potuje najprej skozi nezasičeno cono bolj ali manj v vertikalni smeri, nato pa potuje horizontalno v smeri toka podzemne vode. V prežeti coni se onesnaževalo razširi v vzdolžni in prečni smeri, kar je posledica hidrodinamske disperzije. Porazdelitev onesnaževala določimo z enačbo za standardno deviacijo:

$$\sigma_x = \sqrt{2 \times D_L \times t},$$

$$\sigma_y = \sqrt{2 \times D_T \times t},$$

kjer je:

σ_x, σ_y – standardna deviacija v smeri x oz. smeri y (m)

D_L – koeficient longitudinalne hidrodinamične disperzije v smeri toka podzemne vode (m^2/s)

D_T – koeficient transversalne hidrodinamične disperzije v smeri toka podzemne vode (m^2/s)

t – čas potovanja onesnaževala od mesta razlitja do izbrane razdalje (s)

Po definiciji bo 99,7 % celotne mase onesnaževala znotraj trikratne razdalje standardne deviacije $3 \times \sigma_x$ in $3 \times \sigma_y$.

D_L in D_T določimo po formulah:

$$D_L = \alpha_L \times v_i$$

$$D_T = 0,15 \times D_L,$$

kjer je:

v_i – hitrost toka podzemne vode v smeri x (m/s)

α_L in α_T – longitudinalna oz. transversalna hidrodinamična disperzija (m),

α izračunamo po formuli, pri čemer je x izbrana razdalja v smeri toka podzemne vode:

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

Pri izračunih smo upoštevali:

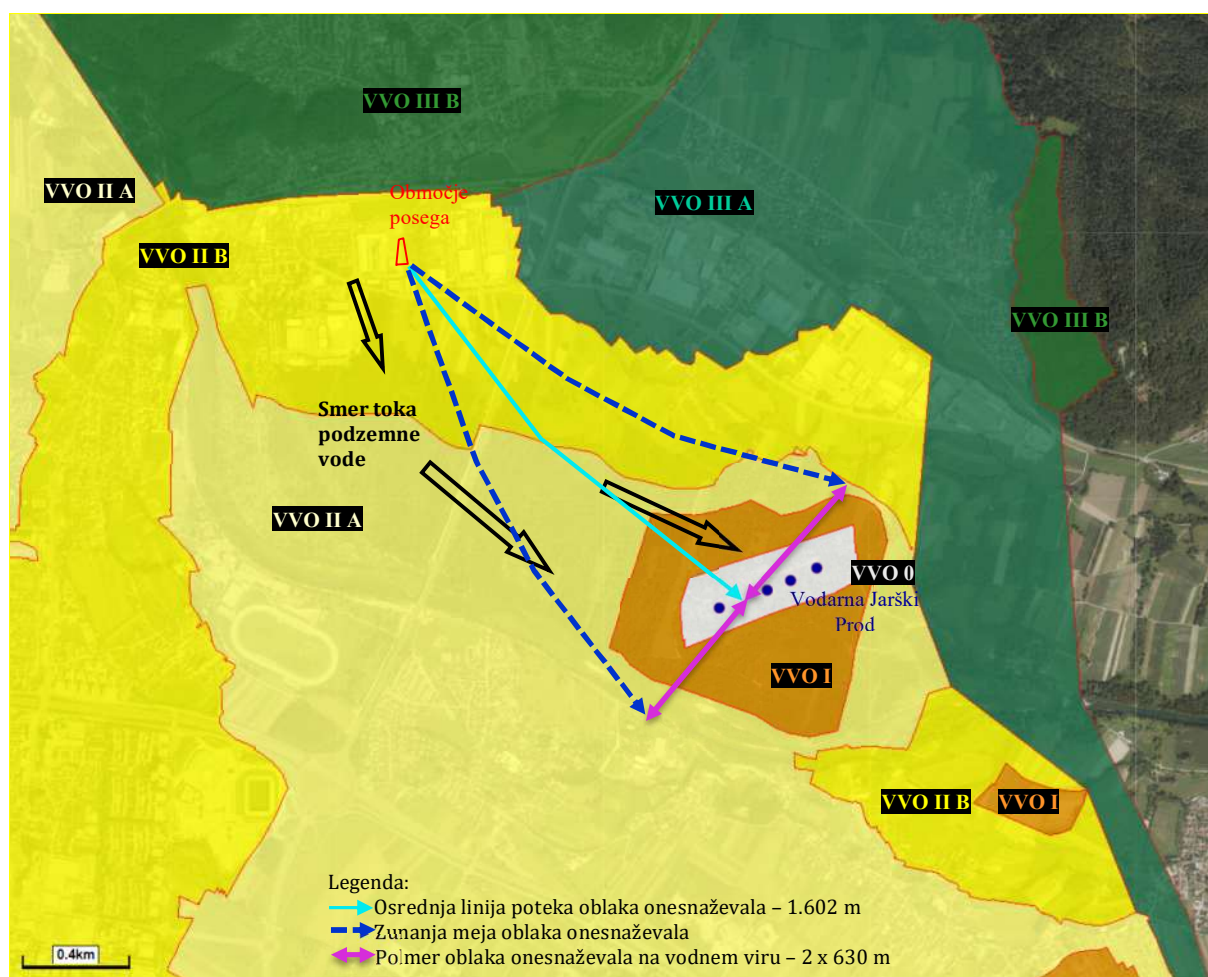
- koeficient prepustnosti $k = 2,3 \times 10^{-4}$ m/s
- gradient toka $i = 0,002$
- efektivna poroznost $n_e = 0,15$ (oz. 15 %)
- razdalja od območja posega do vodnega vira: $X = 1.602$ m

V tabeli 9.5.a smo zbrali rezultate izračuna dimenzij oblaka onesnaženja glede na zgoraj navedene vhodne podatke.

Tabela 9.5.a: Rezultati izračuna dimenzij oblaka onesnaženja

			Razdalja od vira onesnaženja do vodnega vira
			$X = 1.602$ m
v_i	Hitrost potovanja onesnaževala proti vodnemu viru ($v_i = k \times \frac{i}{n}$)	m/s	$3,07 \times 10^{-5}$
		m/dan	2,65 m/dan
t	Čas potovanja onesnaževala od vira onesnaženja do vodnega vira na razdalji X ($t = \frac{X}{v}$)	dni	604 dni
α	Hidrodinamična disperzija ($\alpha = 0,83 \times (\log x)^{2,414}$)	m	13,81
D_L	Koef. hidrodinamične disperzije, vzporedno z osjo x ($D_L = \alpha_L \times v_i$)	m ² /s	$4,23 \times 10^{-4}$
D_T	Koef. hidrodinamične disperzije, vzporedno z osjo y ($D_T = 0,15 \times D_L, z=0,1$)	m ² /s	$6,35 \times 10^{-5}$
$3 \times \sigma_x$	Polmer oblaka onesnaženja v smeri x, na razdalji X	m	631
$3 \times \sigma_y$	Polmer oblaka onesnaženja v smeri y, na razdalji Y	m	244

Na sliki 9.5.a je izrisan oblak onesnaženja med območjem posega in vodnim virom Jarški prod.



Slika 9.5.a: Transportna pot onesnaževala oz. oblak onesnaženja in območje zajetja vodarne Jarški Prod

Časovni interval pojavljanja onesnaževala v vodnem viru

Časovni interval pojavljanja onesnaževala v vodarni Hrastje se izračuna po enačbi:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{2 \times 631 \text{ m}}{2,65 \frac{\text{m}}{\text{dan}}} = 476 \text{ dni}$$

t - časovni interval,

d - premer oblaka onesnaženja v smeri toka podzemne vode ($3 \times \sigma_x$ iz tabele 9.5.a),

v - hitrost podzemne vode (v_i iz tabele 9.5.a),

Iz izračuna sledi, da bi se onesnaževalo v vodnem viru Jarški prod pojavljalo do 476 dni.

Izračun relativne občutljivosti vodnega vira

Izračun relativne občutljivosti vodnega vira smo izvedli po enačbi v skladu z 48. členom Pravilnika o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja, ki je naslednja:

$$S = \frac{R + dR}{R}$$

S - relativna občutljivost,

R - referenčno stanje, ki je enako povprečni vrednosti parametra pred posegom v okolje,

dR - sprememba referenčnega stanja zaradi ogroženosti onesnaženja.

Spremembo referenčnega stanja (dR) določimo po enačbi:

$$dR = \frac{DKO_{vrtina} \left[\frac{kg}{dan} \right]}{DK\check{C}_{vrtina} \left[\frac{l}{dan} \right]}, \text{ kjer je}$$

DKO_{vrtina} – dnevna količina onesnaževala na območju črpalne vrtine (kg/dan),

$DK\check{C}_{vrtina}$ – dnevna količina črpanja vode iz črpalne vrtine (l/dan).

Aktualnih podatkov o onesnaženosti podzemne vode z mineralnimi olji na Ljubljanskem polju ni. V preteklosti se je vrednost gibala do 2,4 µg/l. Najvišja dopustna meja zaznavnosti za mineralna olja LOD je 5 µg/l, zato za referenčno stanje mineralnih olj v podtalnici Ljubljanskega polja privzamemo polovico te vrednosti; $R = 2,5 \text{ µg/l}$, to je $2,5 \times 10^{-9} \text{ kg/l}$.

Dopustna vrednost relativne občutljivosti S za mineralna olja po Pravilniku o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja je $S = +2$.

V tabeli 9.5.b je prikazan izračun relativne občutljivosti vodnega vira za scenarije normalnega razvoja dogodkov, alternativnega razvoja dogodkov in za scenarij najslabše možnosti za katere smo v poglavju 4.3 ugotovili, da se lahko zgodijo.

Tabela 9.5.b: Izračun relativne občutljivosti vodnega vira Jarški prod v času gradnje in obratovanja posega

	Scenarij normalnega razvoja dogodkov	Scenarij alternativnega razvoja dogodkov	Scenarij najslabše možnosti
Gradnja			
Opis poteka scenarija	Normalni scenarij poteka dogodkov predpostavlja, da na območju posega delujejo tehnično brezhibni in vzdrževani delovni stroji (necestna vozila) in kamioni (cestna vozila). Gradbeni stroji izven časa obratovanja gradbišča postavljeni na obstoječih asfaltnih površinah na območju družbe, kjer se v primeru iztekanja goriv/mazil le-ta zadržijo na asfaltu in tako se razlitje sanira in ne pride do onesnaženja tal in podzemne vode.	Gradbeni delavci ne upoštevajo ukrepa, da je treba vse gradbene stroje izven časa obratovanja gradbišča parkirati na asfaltne površine. Nekateri stroji ostanejo parkirani na razkopanih tleh. Potencialno se odvija puščanje goriva/maziva iz gradbenega stroja v obliki počasnega kapljanja. Ocenjujemo, da bi količina mineralnih olj, ki bi iztekla s počasnim kapljanjem do nekaj litrov, vendar pa bi delavci kapljanje opazili in odstranili onesnaženo zemljino v vodotesne posode, tako da bi v tla in dalje v podzemno vodo poniknilo do 1 kg onesnaževala.	V primeru nezgodnega dogodka lahko pride do razlitja goriva iz polnega rezervoarja gradbenega stroja ali velikega tovornega vozila, ki se uporabljajo za dostavo gradbenega materiala in za odvoz odpadkov. Razlitja nične ne opazi in posledično ni takojšnje sanacije. Zato v tla in dalje v podzemne vode ponikne celotna količina razlitja, to je do 700 l goriva (toliko je volumen največjega rezervoarja za gorivo velikega tovornega vozila).
Količina razlitega onesnaževala	0 kg	1 kg	700 l (597 kg)
Vnesena količina onesnaževala v podzemno vodo na dan ¹	0 kg	celotna količina - 1 kg	celotna količina - 597 kg
Sprememba referenčnega stanja zaradi vnosa onesnaževal (dR)	0 µg/l	0,10 µg/l	23,9 µg/l
Relativna občutljivost (S)	1,0	1,0	11,7
Sprejemljivost scenarija za tveganje za onesnaženje podzemne vode ²	DA	DA	<u>NE</u>
Obratovanje			
Opis poteka scenarija	V normalnih razmerah in z upoštevanjem uveljavljenih varnostnih ukrepov ni razlitja mineralnih olj. V času obratovanja posega se bo v primeru razlitja mineralnih olj na povoznih površinah onesnaževalo zbralo v lovilniku olj in se zaradi zaprtje avtomatskega zapornega ventila zadržalo na zunanjih povoznih površinah.	Predpostavimo, da se razlije manjša količina goriv ali motornih olj iz osebnih motornih vozil. V primeru alternativnega scenarija predpostavljamo, da se zgodi poškodba posode za izločen olje (zaradi katerega koli razloga), ki se opazi ob rednem pregledu stanja lovilnika olj. V času od nastanka do odkritja poškodbe in sanacije pa v tla počasi (kapljično) izteče do 1 l mineralnih olj.	V najslabšem primeru se lahko zgodi, da odpove avtomatski zaporni ventil in se v primeru razlitja do 700 l goriva iz tovornega vozila celotna količina razlitja prelije preko lovilnika olj v ponikovalnico, od tam pa dalje v podzemno vodo.
Količina razlitega onesnaževala	0 kg	1 kg	700 l (597 kg)
Vnesena količina onesnaževala v podzemno vodo na dan ¹	0 kg	celotna količina - 1 kg	celotna količina - 597 kg
Sprememba referenčnega stanja zaradi vnosa onesnaževal (dR)	0 µg/l	0,10 µg/l	23,9 µg/l
Relativna občutljivost (S)	1,0	1,0	11,7
Sprejemljivost scenarija za tveganje za onesnaženje podzemne vode ²	DA	DA	<u>NE</u>

1: količina razlitja (kg)/t iz tabele 4.3.a

2: Tveganje je sprejemljivo, če je relativna občutljivost (S) pod vrednostjo 2

Izračun relativne občutljivosti vodnega vira (S) je pokazal sledeče:

- v času gradnje:
 - v primeru scenarija normalnega razvoja dogodkov in scenariju alternativnega razvoja dogodkov je izračunana vrednost relativne občutljivosti (S) za mineralna relativna pod dopustno mejo, ki jo določa Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (pod vrednostjo 2), kar pomeni, da je tveganje za onesnaženje podzemne vode sprejemljivo.
 - v primeru scenarija najslabše možnosti pa je izračunana vrednost relativne občutljivosti (S) za mineralna relativna nad dopustno mejo, ki jo določa Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (nad vrednostjo 2).
- v času obratovanja:
 - v primeru scenarija normalnega razvoja dogodkov in scenariju alternativnega razvoja dogodkov je izračunana vrednost relativne občutljivosti (S) za mineralna relativna pod dopustno mejo, ki jo določa Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (pod vrednostjo 2), kar pomeni, da je tveganje za onesnaženje podzemne vode sprejemljivo.
 - v primeru scenarija najslabše možnosti pa je izračunana vrednost relativne občutljivosti (S) za mineralna relativna nad dopustno mejo, ki jo določa Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (nad vrednostjo 2). Glede na opis scenarija, je le-ta malo verjeten.

Glede na ugotovljeno je treba za izvedbo posega v času gradnje in obratovanja upoštevati ukrepe določene v tej analizi tveganja.

10. OPREDELITEV TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE

Območje posega se nahaja na območju telesa podzemne vode z oznako SI_VT_PODV_1001 - Savska kotlina in Ljubljansko barje. Obravnavana lokacija se nahaja na območju Ljubljanskega polja in je v skladu z Uredbo delno razvrščena v vodovarstveno območje z oznako II B – podobmočje z manj strogim vodovarstvenim režimom [14].

Na območju posega se podzemna voda pretaka v prevladujoči smer SZ – JV oziroma S-J. V smeri toka podzemne vode se na razdalji 1,60 km nahajajo zajetja vodarne Jarški prod. Na območju zajetja vodarne Jarški Prod ter v napajalnem območju pa podzemna voda spremeni smer v smeri Z-V.

V primeru onesnaženja bi onesnaževalo potovalo s tokom podzemne vode. Glede na izračune bi oblak onesnaženja zajel vodni vir Jarški prod (glej sliko 9.5.a), ki je od posega oddaljen 1.602 m.

Izračun relativne občutljivosti vodnega vira (S) je pokazal sledeče:

- v času gradnje:
 - v primeru scenarija normalnega razvoja dogodkov in scenariju alternativnega razvoja dogodkov je izračunana vrednost relativne občutljivosti (S) za mineralna relativna pod dopustno mejo, ki jo določa Pravilnik o kriterijih za določitev

- vodovarstvenega območja (pod vrednostjo 2), kar pomeni, da je tveganje za onesnaženje podzemne vode sprejemljivo.
- v primeru scenarija najslabše možnosti pa je izračunana vrednost relativne občutljivosti (S) za mineralna relativna nad dopustno mejo, ki jo določa Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (nad vrednostjo 2).
 - v času obratovanja:
 - v primeru scenarija normalnega razvoja dogodkov in scenariju alternativnega razvoja dogodkov je izračunana vrednost relativne občutljivosti (S) za mineralna relativna pod dopustno mejo, ki jo določa Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (pod vrednostjo 2), kar pomeni, da je tveganje za onesnaženje podzemne vode sprejemljivo.
 - v primeru scenarija najslabše možnosti pa je izračunana vrednost relativne občutljivosti (S) za mineralna relativna nad dopustno mejo, ki jo določa Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (nad vrednostjo 2). Glede na opis scenarija, je le-ta malo verjeten.

Glede na ugotovljeno je treba za izvedbo posega v času gradnje in obratovanja upoštevati ukrepe določene v tej analizi tveganja, ki so navedeni v poglavju 11. Ob upoštevanju teh ukrepov ocenjujemo, da se scenarij najslabše možnosti ne bo zgodil in da je zato **izvedba posega in njegovo obratovanje sprejemljivo glede na tveganje za onesnaženje podzemne vode.**

11. OPIS UKREPOV ZA ZAŠČITO VODNIH VIROV

V tabeli 11.a so navedeni ukrepi za zmanjšanje možnosti onesnaženja podzemne vode, ki so relevantni za poseg in izhajajo iz Uredbe oziroma iz DGD dokumentacije.

Tabela 11.a: Ukrepi za zaščito vodnih virov, ki so relevantni za poseg

Ukrepi, ki izhajajo iz Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja	Izpolnjeno pri posegu: da/ne
8.člen v povezavi s Prilogo 3	
- Izkopi na gradbišču z manj strogim vodovarstvenim režimom niso dovoljeni, če niso izdelani več kakor 2 m nad najvišjo gladino podzemne vode.	da
- Dno ponikovalnice mora biti najmanj 1 m nad najvišjo gladino podzemne vode.	da
Ukrepi, ki so že predvideni z DGD dokumentacijo	
• Ker se poseg nahaja na VVO, je zanj izdelana analiza tveganja za onesnaženje podzemne vode.	da
• Gradnja posega se bo izvajala tako, da bodo vsa dela potekala več kot 2 m nad najvišjo gladino podzemne vode.	da
• Vsa kanalizacija (komunalna in padavinska) bo izvedena vodotesno, vodotesnost bo pred uporabo preizkušena.	da
• Vsa padavinska kanalizacija za odpadne vode s povoznih in zunanjih skladiščnih površin bo vezana na lovilnike olj, ki bodo skladni s SIST EN 858 in bodo imeli avtomatske zaporne ventile.	da
• Asfalt, ki bo uporabljen za vozne površine, bo vodotesen.	da
Dodatni ukrepi, ki izhajajo iz analize tveganja	

<p>Ukrepi za čas gradnje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pred pričetkom gradnje je treba delavce, ki bodo delali na gradbišču usposobiti za ukrepanje v primeru razlitja in jim pokazati kje se skladiščijo sredstva za sanacijo razlitja in kako se pravilno uporabijo. • Na gradbišču se nevarne snovi ne sme skladiščiti. • Pranje gradbenih strojev in druge opreme z vodo iz vodotokov ali z vodovoda na gradbišču ni dovoljeno. • Gradbeni stroji morajo biti brezhibni, tako da je preprečeno izlivanje in spiranje goriva, olj in maziv. • Vsi gradbeni stroji morajo biti v času neuporabe (izven časa obratovanja gradbišča) parkirani na obstoječih asfaltnih površinah znotraj kompleksa tovarne Kolektor Etra in ne smejo stati na makadamskih površinah. • Vse nove vozne površine bodo obrobene z betonskimi robniki, stiki med betonskimi robniki in asfaltom morajo biti izvedeni vodotesno. • Velikost lovilnikov olj in sistem padavinske kanalizacije mora biti sprojektirana tako, da se upošteva povečanje količin padavinskih vod ob enkratnih nalivih zaradi sprememb v padavinskih vzorcih, ki so posledica podnebnih sprememb. Pri tem se obvezno upošteva predvideno povečanje jakosti (intenziteta) naliva zaradi podnebnih sprememb iz dokumenta Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja (ARSO, 2018) ali Atlasa podnebnih projekcij (ARSO, METEO) ob upoštevanju podnebnega scenarija RCP4.5. 	
<p>Ukrepi za čas obratovanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zagotoviti je treba redno čiščenje in vzdrževanje lovilnikov olj. • Zagotoviti je treba redno vzdrževanje in izvajanje nadzora nad stanjem vodotesnosti interne padavinske kanalizacije, pregledi se izvajajo z videokamero minimalno vsakih 5 let. • V primeru izrednega dogodka (npr. potres), ki bi lahko vplival na stanje sistema odvodnjavanja padavinskih voda ali zadrževalnih oziroma lovilnih sistemov, je treba v najkrajšem možnem času izvesti pregled delovanja padavinske kanalizacije ter vseh lovilnih posod, namenjenih preprečevanju morebitnih razlitij. Ob ugotovljenih poškodbah ali nepravilnostih je treba nemudoma zagotoviti njihovo sanacijo oziroma ponovno vzpostaviti ustrezno funkcionalnost sistema 	
Interventni ukrepi v primeru razlitja	
<ul style="list-style-type: none"> • Interventni ukrepi se izvajajo v primeru razlitja goriv ali drugih nevarnih snovi na osnovi naftnih derivatov iz vozil na povoznih in manipulativnih površinah obravnavanega posega. • Ukrepi med obratovanjem obsegajo izčrpavanje goriva in drugih razlitih nevarnih snovi iz lovilnika olj in njihov odvoz. Odvoz nevarnih odpadkov (razlitij in vsebine lovilnika olj) lahko izvaja le podjetje, ki je pooblaščen za zbiranje oziroma odstranjevanje tovrstnih odpadkov. • Po vsakem razlitju nevarnih snovi na povoznih površinah je potrebno takoj pregledati in po potrebi tudi izprazniti in očistiti obstoječe lovilnike olj. 	<ul style="list-style-type: none"> •

12. MONITORING

Ocenjujemo, da izvedba opazovalne vrtine, glede na vrsto posega in dejavnosti, ki bodo potekale na obravnavanem območju, ni potrebna.

13. SKLEPNA OCENA

Območje posega se nahaja na območju telesa podzemne vode z oznako SI_VT_PODV_1001 - Savska kotlina in Ljubljansko barje. Obravnavana lokacija se nahaja na območju Ljubljanskega polja in je v skladu z Uredbo delno razvrščena v vodovarstveno območje z oznako II B – podobmočje z manj strogim vodovarstvenim režimom [14].

Na območju posega se podzemna voda pretaka v prevladujoči smer SZ – JV oziroma S-J. V smeri toka podzemne vode se na razdalji 1,60 km nahajajo zajetja vodarne Jarški prod. Na območju zajetja vodarne Jarški Prod ter v napajalnem območju pa podzemna voda spremeni smer v smeri Z-V.

V primeru onesnaženja bi onesnaževalo potovalo s tokom podzemne vode. Glede na izračune bi oblak onesnaženja zajel vodni vir Jarški prod (glej sliko 9.5.a).

Izračun relativne občutljivosti vodnega vira (S) je pokazal sledeče:

- v času gradnje:
 - v primeru scenarija normalnega razvoja dogodkov in scenariju alternativnega razvoja dogodkov je izračunana vrednost relativne občutljivosti (S) za mineralna relativna pod dopustno mejo, ki jo določa Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (pod vrednostjo 2), kar pomeni, da je tveganje za onesnaženje podzemne vode sprejemljivo.
 - v primeru scenarija najslabše možnosti pa je izračunana vrednost relativne občutljivosti (S) za mineralna relativna nad dopustno mejo, ki jo določa Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (nad vrednostjo 2).
- v času obratovanja:
 - v primeru scenarija normalnega razvoja dogodkov in scenariju alternativnega razvoja dogodkov je izračunana vrednost relativne občutljivosti (S) za mineralna relativna pod dopustno mejo, ki jo določa Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (pod vrednostjo 2), kar pomeni, da je tveganje za onesnaženje podzemne vode sprejemljivo.
 - v primeru scenarija najslabše možnosti pa je izračunana vrednost relativne občutljivosti (S) za mineralna relativna nad dopustno mejo, ki jo določa Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (nad vrednostjo 2). Glede na opis scenarija, je le-ta malo verjeten.

S projektom so bili za zmanjšanje možnosti onesnaženja tal in podzemne vode že predvideni naslednji ukrepi:

- Ker se poseg nahaja na VVO, je zanj izdelana analiza tveganja za onesnaženje podzemne vode, iz katere je razvidno, da je onesnaženje podzemne vode praktično nemogoče zaradi več zaporednih ukrepov za preprečitev razlitij in pronicanja v podzemno vodo.
- Gradnja posega se bo izvajala tako, da bodo vsa dela potekala več kot 2 m nad najvišjo gladino podzemne vode.
- Objekt VRS bo izveden več kot 5,15 m nad najvišjo gladino podzemne vode, kar je več od zakonsko zahtevanih 2,0 m nad najvišjo gladino podzemne vode.
- Dno ponikovalnice bo minimalno 1,75 m nad najvišjo gladino podzemne vode, kar je več od zakonsko zahtevanih 1,0 m nad najvišjo gladino podzemne vode.
- Interna padavinska kanalizacija bo izvedena vodotesno, vodotesnost bo pred uporabo preizkušena s standardiziranimi postopki.
- Vsa padavinska kanalizacija za odpadne vode s povoznih in zunanjih skladiščnih površin bo vezana na lovilnike olj, ki bodo skladni s SIST EN 858 in bodo imeli avtomatske zaporne ventile.
- Asfalt, ki bo uporabljen za vozne površine, bo vodotesen.
- Za objekt je zagotovljeno lovljenje požarnih voda.

Glede na ugotovljeno je treba za izvedbo posega upoštevati še dodatne ukrepe določene v tej analizi tveganja:

- Ukrepi za čas gradnje:
 - Pred pričetkom gradnje je treba delavce, ki bodo delali na gradbišču usposobiti za ukrepanje v primeru razlitja in jim pokazati kje se skladiščijo sredstva za sanacijo razlitja in kako se pravilno uporabijo.
 - Na gradbišču se nevarne snovi ne sme skladiščiti.
 - Pranje gradbenih strojev in druge opreme z vodo iz vodotokov ali z vodovoda na gradbišču ni dovoljeno.

Ukrepi za čas gradnje:

- Pred pričetkom gradnje je treba delavce, ki bodo delali na gradbišču usposobiti za ukrepanje v primeru razlitja in jim pokazati kje se skladiščijo sredstva za sanacijo razlitja in kako se pravilno uporabijo.
- Na gradbišču se nevarne snovi ne sme skladiščiti.
- Pranje gradbenih strojev in druge opreme z vodo iz vodotokov ali z vodovoda na gradbišču ni dovoljeno.
- Gradbeni stroji morajo biti brezhibni, tako da je preprečeno izlivanje in spiranje goriva, olj in maziv.
- Vsi gradbeni stroji morajo biti v času neuporabe (izven časa obratovanja gradbišča) parkirani na obstoječih asfaltnih površinah znotraj kompleksa tovarne Kolektor Etra in ne smejo stati na makadamskih površinah.
- Vse nove vozne površine bodo obrobene z betonskimi robniki, stiki med betonskimi robniki in asfaltom morajo biti izvedeni vodotesno.
- Velikost lovilnikov olj in sistem padavinske kanalizacije mora biti sprojektirana tako, da se upošteva povečanje količin padavinskih vod ob enkratnih nalivih zaradi sprememb v padavinskih vzorcih, ki so posledica podnebnih sprememb. Pri tem se obvezno upošteva predvideno povečanje jakosti (intenziteta) naliva zaradi podnebnih sprememb iz dokumenta Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja (ARSO, 2018) ali Atlasa podnebnih projekcij (ARSO, METEO) ob upoštevanju podnebnega scenarija RCP4.5.

Ukrepi za čas obratovanja:

- Zagotoviti je treba redno čiščenje in vzdrževanje lovilnikov olj.
- Zagotoviti je treba redno vzdrževanje in izvajanje nadzora nad stanjem vodotesnosti interne padavinske kanalizacije, pregledi se izvajajo z videokamero minimalno vsakih 5 let.
- V primeru izrednega dogodka (npr. potres), ki bi lahko vplival na stanje sistema odvodnjavanja padavinskih voda ali zadrževalnih oziroma lovilnih sistemov, je treba v najkrajšem možnem času izvesti pregled delovanja padavinske kanalizacije ter vseh lovilnih posod, namenjenih preprečevanju morebitnih razlitij. Ob ugotovljenih poškodbah ali nepravilnostih je treba nemudoma zagotoviti njihovo sanacijo oziroma ponovno vzpostaviti ustrezno funkcionalnost sistema.
- Interventni ukrepi v primeru razlitja nevarnih snovi:
 - Interventni ukrepi se izvajajo v primeru razlitja goriv ali drugih nevarnih snovi na osnovi naftnih derivatov iz vozil na povoznih in manipulativnih površinah obravnavanega posega.

- Ukrepi med obratovanjem obsegajo izčrpavanje goriva in drugih razlitih nevarnih snovi iz lovilnika olj in njihov odvoz. Odvoz nevarnih odpadkov (razlitij in vsebine lovilnika olj) lahko izvaja le podjetje, ki je pooblaščen za zbiranje oziroma odstranjevanje tovrstnih odpadkov.
- Po vsakem razlitju nevarnih snovi na povoznih površinah je potrebno takoj pregledati in po potrebi tudi izprazniti in očistiti obstoječe lovilnike olj.

Ob upoštevanju teh ukrepov ocenjujemo, da se scenarija najslabše možnosti v času gradnje in obratovanja ne bosta zgodila in da je zato **izvedba posega in njegovo obratovanje sprejemljivo glede na tveganje za onesnaženje podzemne vode.**

14. PRAVNI AKTI IN LITERATURA

14.1. VIRI

1. DGD dokumentacija za Centralno skladišče, št. projekta 9239, KOLEKTOR KOLING d.o.o., Idrija, april 2024, sprememba december 2025
2. Atlas okolja, ARSO; http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso
3. Geološki zavod Slovenije; osnovna geološka karta, <http://biotit.geo-zs.si/ogk100/>, 30.04.2024
4. Breznik, M., Podtalnica Ljubljanskega polja in možnosti njenega povečanega izkoriščanja, Geologija 12, Ljubljana, 1969
5. Žlebnik, L., Pleistocen Kranjskega, Sorškega in Ljubljanskega polja, Geologija 14. Ljubljana, 1971
6. Rejec Brancelj, I., Smrekar, A., Kladanik, D., Podtalnica Ljubljanskega polja, Geografija Slovenije 10, Založba ZRC, Ljubljana, 2005
7. Drobne, F., Mencej, Z., Brilly, M., Preveritve in dopolnitve strokovnih osnov za določitev varstvenih pasov sedanjih in perspektivnih vodnih virov za območje Ljubljane in okolice, Ljubljana, 1997
8. Valentina Brečko, Podtalnica ljubljanskega polja — najpomembnejši vodni vir za oskrbo Ljubljane, <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-I01HFTXZ/6c026778-188b-4521-b6c9-b2e5792548a4/PDF>, 30.04.2024
9. Prestor, J., Urbanc, J., Janža, M., Rikanovič, R., Bizjak, M., Medič, M., Strojan, M., Preverba in dopolnitev strokovnih podlag za določitev varstvenih pasov vodnih virov centralnega sistema oskrbe s pitno vodo v MOL – Ljubljansko polje, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana, 2002
10. Letno poročilo o skladnosti pitne vode na oskrbovalnih območjih v upravljanju javnega podjetja Vodovod-Kanalizacija d.o.o. v letu 2024, JP Vodovod – Kanalizacija, Ljubljana, marec 2025
11. Geološko geomehanski elaborat za objekt GG Etra za Kolektor Koling d.o.o., št. 048-21-201, AC&P inženirski biro d.o.o., Ajdovščina, februar 2022
12. Hidrološko - geološki elaborat, GG Etra, Kolektor Koling d.o.o., 048-21-202, AC&P inženirski biro d.o.o., Ajdovščina, avgust 2022
13. Ocena kemijskega stanja podzemne vode v Sloveniji, Poročilo za leto 2024, ARSO, Ljubljana, julij 2025,
14. Atlas voda, ARSO; http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda@Arso
15. Fetter, C.W., Contaminant hydrogeology. Prentice Hall, 1999

16. Okoljevarstveno dovoljenje za obdelavo odpadkov št. 35472-124/2011-8 in 35441-106/2011-8, MOP, ARSO, 15.2.2013
17. Odločba o spremembi okoljevarstvenega dovoljenja za obdelavo odpadkov, št. 35472-54/2015-7, MOP, ARSO, 25.11.2015
18. Načrt s področja tehnologije za Proizvodno skladiščni objekt, IDP, KOLEKTOR ETRA d.o.o., 115/1-2022, Marbo Okolje d.o.o., Lesce, september 2022
19. Javni informacijski sistem prostorskih podatkov Mestne občine Ljubljana, <https://urbinfo.ljubljana.si/web/profile.aspx?id=Urbinfo@Ljubljana>
20. Graditev objektov na vodovarstvenih območjih, Geotehnična dela na vodovarstvenih območjih, Darko Petauer, GEORAZ, d.o.o., Ljubljana, november 2008
21. Letno poročilo o skladnosti pitne vode na oskrbovalnih območjih v upravljanju javnega podjetja Vodovod Kanalizacija Snaga d.o.o. v letu 2024, JP Vodovod Kanalizacija Snaga d.o.o., Ljubljana, marec 2024
22. Program oskrbe s pitno vodo za obdobje 2014 – 2017, št. EAD-300778, Javno podjetje Vodovod-Kanalizacija d.o.o.
23. Ocena kemijskega stanja podzemne vode, excel tabela »PODZEMNA VODA – kemijsko stanje 2006-2024«, <https://www.arso.gov.si/vode/podzemne%20vode/>
24. Vloga za začetek predhodnega postopka za »Širitev na območju centralnega skladišča in kotlovnice s komoro«, KOLEKTOR ETRA d.o.o., 49/1-2024, Marbo Okolje d.o.o., Lesce, april 2024
25. Vzdolžni prerezi A-A, B-B, C-C, Vodilni načrt arhitekture, DGD, »Kolektor Etra – centralno skladišče«, št. 9239, december 2025
26. Prečni prerezi 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, Vodilni načrt arhitekture, DGD, »Kolektor ETRA - centralno skladišče«, št. 9239, december 2025
27. Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode zaradi gradnje poslovno-skladiščnega objekta KOLEKTOR IGIN d.o.o., IRGO Consulting d.o.o., 2023
28. Gradbeno dovoljenje za »Centralno skladišče in zunanje regalno skladišča s pripadajočimi zunanji površinami«, UE Ljubljana, št. 351-1413/2024-6224-9 z dne 03.04.2025
29. Poprava o pomoti pri izdaji GD za »Centralno skladišče in zunanje regalno skladišča s pripadajočimi zunanji površinami«, UE Ljubljana, št. 351-1413/2024-6224-10 z dne 16.04.2025

14.2. PRAVNI AKTI ZA PODROČJE VARSTVA OKOLJA

V nadaljevanju prikazujemo seznam pravnih aktov, ki smo jih uporabili pri izdelavi te analize tveganja:

1. Splošni akti:

- Zakon o varstvu okolja ZVO-2 (Ur.l. RS, št. št. 44/22, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE, 23/24, 21/25 – ZOPVOOV, 56/25 – PoZ in 11/26 – odl. US)
- Gradbeni zakon (GZ-1) (Ur.l. RS, št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP, 133/23, 85/24 – ZAID-A, 47/25 – odl. US in 75/25)
- Uredba o razvrščanju objektov (Ur.l. RS, št. 96/22)
- Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov (Uradni list RS, št. 30/23)

2. Površinske vode:

- Zakon o vodah ZV-1 (Ur.l. RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdrI-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20, 35/23 – odl. US, 78/23 – ZUNPEOVE in 52/24 – odl. US)
- Uredba o stanju površinskih voda (Ur.l. RS, št. 14/09, 98/10, 96/13, 24/16 in 44/22 – ZVO-2)

3. Podzemne vode in pitna voda:

- Uredba o stanju podzemnih voda (Ur.l. RS, št. 25/09, 68/12, 66/16, 44/22 – ZVO-2)
- Pravilnik o določitvi vodnih teles podzemnih vod (Ur.l. RS, št. 63/05, 8/18)
- Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (Ur.l. RS, št. 64/04, 5/06, 58/11, 15/16)
- 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. 25/09)
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur.l. RS, št. 43/15, 181/21, 60/22, 35/23 – odl. US)

4. Odpadna voda:

- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Ur.l. RS, št. 64/12, 64/14, 98/15, 44/22 – ZVO-2, 75/22 in 157/22)

5. Tla:

- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednosti nevarnih snovi v tleh (Ur.l. RS, št. 68/96, 41/04-ZVO-1, 44/22 – ZVO-2)

6. Odpadki:

- Uredba o odpadkih (Ur.l. RS, št. 77/22, 113/23 in 13/25)
- Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur.l. RS, št. 34/08, 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o embalaži in odpadni embalaži (Ur.l. RS, št. 54/21, 208/21, 44/22 – ZVO-2, 120/22)
- Uredba o odlagališčih odpadkov (Ur.l. RS št. 10/14, 54/15, 36/16, 37/18, 13/21, 44/22 – ZVO-2)
- Uredba o odpadnih oljih (Ur.l. RS, št. 24/12 in 44/22 – ZVO-2)

7. Nevarne snovi:

- Uredba o skladiščenju nevarnih tekočin v nepremičnih skladiščnih posodah (Ur.l. RS, št. 104/09, 29/10, 105/10 in 44/22 – ZVO-2)
- Pravilnik o tehničnih in organizacijskih ukrepih za skladiščenje nevarnih kemikalij (Ur.l. RS, št. 23/18, 123/22)

15. PRILOGE

- Priloga 1: Prikaz območja projekta in komunalne ureditve, M= 1:500, 1 list, A3
- Priloga 2: Vzдолžni in prečni prerezi VRS, M= 1:100, 3 listi, A3
- Priloga 3: Grafični prikaz rezultatov hidrogeoloških preiskav v letu 2022 in lokacije vrtin, 2 lista, A3