

**Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode za
objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK
d.d. na lokaciji Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja
Šiška**

Z revizijo


Investitor: LEK farmacevtska družba d.d.
Verovškova 57
1000 Ljubljana

Izdelovalec projekta: GEOKO d.o.o.
Šutna 33
1240 Kamnik

Projekt: Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa
podzemne vode za objekt za pred-obdelavo
tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK d.d. na lokaciji
Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja
Šiška

Vrsta projekta: Analiza tveganja

Arhivska številka: AT-LJ-Lek-1-11/2021

Projekt izdelal: mag. Josip Sadnikar, univ. dipl. inž. geol.
Špela Preradović Hlede, mag. inž. geol. 

Direktor projektivne organizacije: mag. Josip Sadnikar, univ. dipl. inž. geol.

Kraj in datum: Kamnik, november 2021

Ključne besede: zaščita podzemne vode, vplivi na podzemno
vodo, analiza tveganja, matematični model toka
podzemne vode

KAZALO VSEBINE

1. SPLOŠNO – OPIS PREDVIDENIH DEL	7
1.1. OPIS IN ZNAČILNOSTI POSEGA	9
1.1.1. GRADBENE ZNAČILNOSTI POSEGA	10
1.1.2. Tehnične in tehnološke značilnosti posega	10
1.1.3. OKOLJSKE ZNAČILNOSTI POSEGA	12
1.2. OPIS LOKACIJE	13
1.3. OPIS PROCESA	15
1.3.1. PREDVIDENO NOVO STANJE	15
1.3.2. TEHNOLOŠKI PROCES ČIŠČENJA ODPADNE VODE	16
1.3.3. DELOVANJE POSAMEZNIH SKLOPOV NAPRAVE ZA PRED-OBDELAVO VOD	17
1.3.3.1. Flotacijska naprava (angl. DAF flotation)	17
1.3.3.2. Izmenjevalec toplote (angl. Heat exchanger)	17
1.3.3.3. Rezervoar za raztopino NaOH (Tank for NaOH solution)	17
1.3.3.4. Rezervoar za raztopino FeCl ₃ (angl. Tank for FeCl ₃ solution)	18
1.3.3.5. Izravnalni bazen (angl. Equalization tank)	18
1.3.3.6. Prezračevalnik (angl. Aeration tank)	18
1.3.3.7. Membranski filter (angl. Submerged UF)	18
1.3.3.8. Reaktor z granuliranim ogljem (angl. Granular activated carbon system; GAC system)	18
1.3.3.9. Puhalo (angl. Blower)	18
1.3.3.10. Posoda odpadno blato (angl. Excess activates sludge tank)	19
1.3.3.11. Filtrirna stiskalnica (angl. Filter press)	19
1.3.3.12. Kontejner za dehidrirano blato (angl. Dehydrated sludge container)	19
1.4. VPLIVI NA OKOLJE	19
1.4.1. VPLIVI NA OKOLJE V ČASU GRADNJE	21
1.4.1.1. Emisije v zrak	21
1.4.1.2. Emisije v tla in vode	22
1.4.1.3. Gradbeni odpadki	23
1.4.1.4. Tveganja za okoljske nesreče	23
1.4.2. VPLIVI NA OKOLJE V ČASU OBRATOVANJA	24
1.4.2.1. Emisije v zrak	24
1.4.2.2. Emisije v tla in vode	25
1.4.2.3. Odpadki	27
1.4.2.4. Tveganja za okoljske nesreče	28
1.5. GRADBIŠČE	29

1.5.1. NAMENSKA RABA PROSTORA	29
1.6. OBSTOJEČE STANJE OKOLJA V KATEREGA SE POSEG UMEŠČA	29
1.6.1. PODZEMNE IN POVRŠINSKE VODE	30
1.6.1.1. Obstoječe obremenitve in obremenjenost površinskih voda	30
1.6.1.2. Obstoječe obremenitve in obremenjenost podzemnih voda	31
1.6.2. OBMOČJA S POSEBNIM PRAVNIM REŽIMOM	31
1.6.2.1. Vodovarstvena območja virov pitne vode	31
1.6.2.2. Območja ohranjanja narave in varstva naravnih virov	32
2. ZAKONSKE OSNOVE	32
3. ZAHTEVE ZA IZDELAVO ANALIZE TVEGANJA	34
3.1. PODLAGE ZA IZDELAVO ANALIZE TVEGANJA.....	34
4. NARAVNE DANOSTI	34
4.1. GEOLOŠKA ZGRADBA.....	34
4.2. HIDROGEOLOŠKE RAZMERE	35
4.3. PREGLED OBSTOJEČIH VODOVARSTVENIH OBMOČIJ	37
5. OPIS VODNEGA VIRA	38
5.1. VODARNA KLEČE.....	38
5.2. VODARNA HRASTJE	38
6. MATEMATIČNI MODEL TOKA PODZEMNE VODE IN RAZŠIRJANJA ONESNAŽEVAL.....	39
6.1. MATEMATIČNI MODEL.....	40
7. PREDLOG UKREPOV ZA ZAŠČITO	41
7.1. UKREPI NA DELOVIŠČU	41
7.2. OMILITVENI UKREPI V ČASU OBRATOVANJA	42
8. MONITORING	42
8.1. MONITORING V ČASU IZVEDBE DEL.....	42
8.2. MONITORING V ČASU OBRATOVANJA.....	43
9. SKLEPNA OCENA	43
10. LITERATURA IN SPLETNI VIRI	44

KAZALO SLIK

Slika 1: Lokacija območja LEK – Ljubljana (Vir: gis.arso.gov.si/atlasokolja).	7
Slika 2: Lokacija predvidenega posega na centralnem delu območja LEK – Ljubljana (Vir: gis.arso.gov.si/atlasokolja).	8
Slika 3:	9
Slika 4: Shematski prerez objekta za pred-obdelavo.	10
Slika 5: Shema razporeditve procesne opreme v pritličju (angl. groundfloor) in na etaži (angl. 1st floor) objekta za pred-obdelavo.	12
Slika 6: Lokacija predvidenega posega znotraj OPPN Lek - EUP ŠI-408 (Vir: https://urbinfo.ljubljana.si).	14
Slika 7: Širše območje posega na karti vodovarstvenih območij (Vir: gis.arso.gov.si/atlasokolja).	15
Slika 8: Procesna shema čiščenja odpadne vode s postopkom MBR.	16
Slika 9: Predvidena shema naprave za pred-obdelavo odpadnih vod.	17
Slika 11: Zasnova prostorskega razvoja Mestne občine Ljubljana s prikazano lokacijo predvidenega posega (Vir: OPPN MOL – strateški del).	29
Slika 12: Shematski geološki profil preko Ljubljanskega polja (Vir: Rejec Brenčelj et al., 2005).	35

KAZALO TABEL

Tabela 1: Lestvica vrednotenja vplivov posega na sestavine okolja.	20
Tabela 2: Rezultati meritev emisij snovi v zrak in predpisane mejne vrednosti.	24
Tabela 3: Vodna bilanca območja LEK – Ljubljana v letu 2020.	26
Tabela 4: Rezultati obratovalnega monitoringa odpadnih vod na iztoku iz egalizacijskega bazena LEK – Ljubljana.	26

PRILOGE

Priloga 1: Onesnaženje 1. dan po razlitju 10 L onesnaževala

Priloga 2: Onesnaženje 30. dan po razlitju 10 L onesnaževala

Priloga 3: Onesnaženje 90. dan po razlitju 10 L onesnaževala

Priloga 4: Onesnaženje 150. dan po razlitju 10 L onesnaževala

Priloga 5: Onesnaženje 365. dan po razlitju 10 L onesnaževala

Priloga 6: Onesnaženje 1. dan po razlitju 50 L onesnaževala

Priloga 7: Onesnaženje 30. dan po razlitju 50 L onesnaževala

Priloga 8: Onesnaženje 90. dan po razlitju 50 L onesnaževala

Priloga 9: Onesnaženje 150. dan po razlitju 50 L onesnaževala

Priloga 10: Onesnaženje 365. dan po razlitju 50 L onesnaževala

Priloga 11: Onesnaženje 1. dan po razlitju 100 L onesnaževala

Priloga 12: Onesnaženje 30. dan po razlitju 100 L onesnaževala

Priloga 13: Onesnaženje 90. dan po razlitju 100 L onesnaževala

Priloga 14: Onesnaženje 150. dan po razlitju 100 L onesnaževala

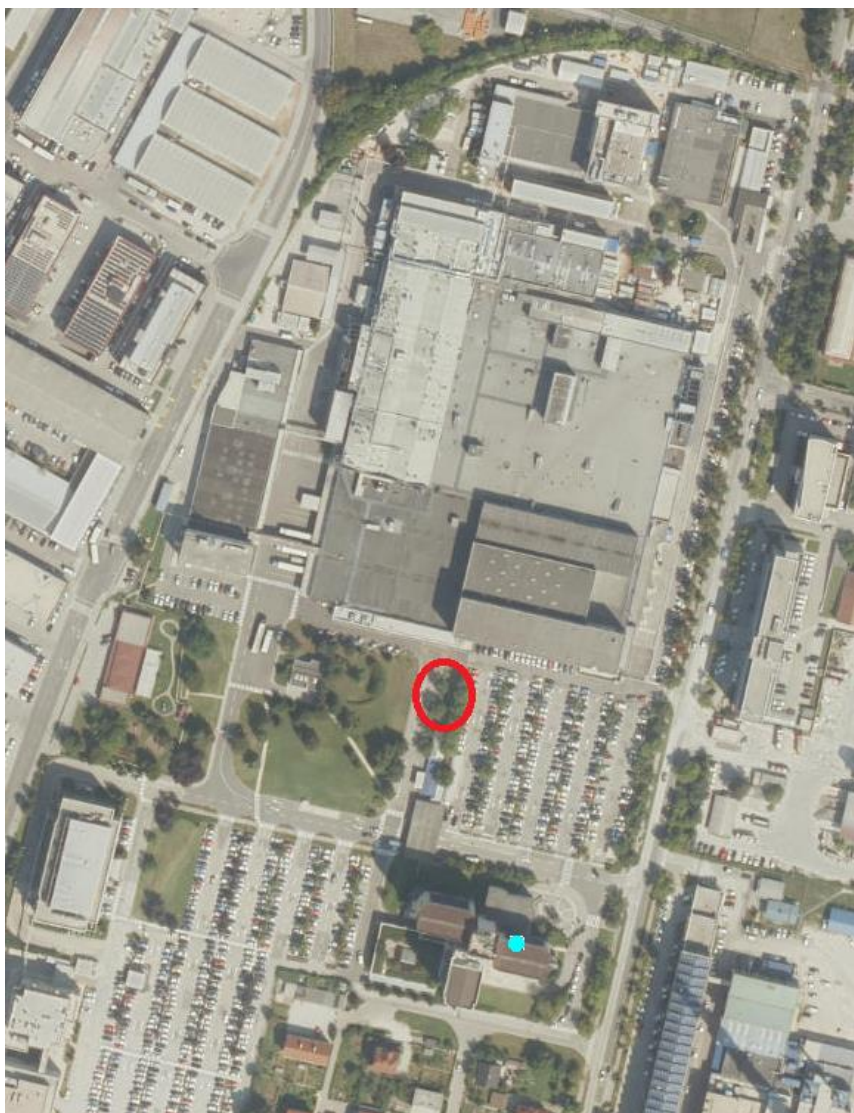
Priloga 15: Onesnaženje 365. dan po razlitju 100 L onesnaževala

1. SPLOŠNO – OPIS PREDVIDENIH DEL

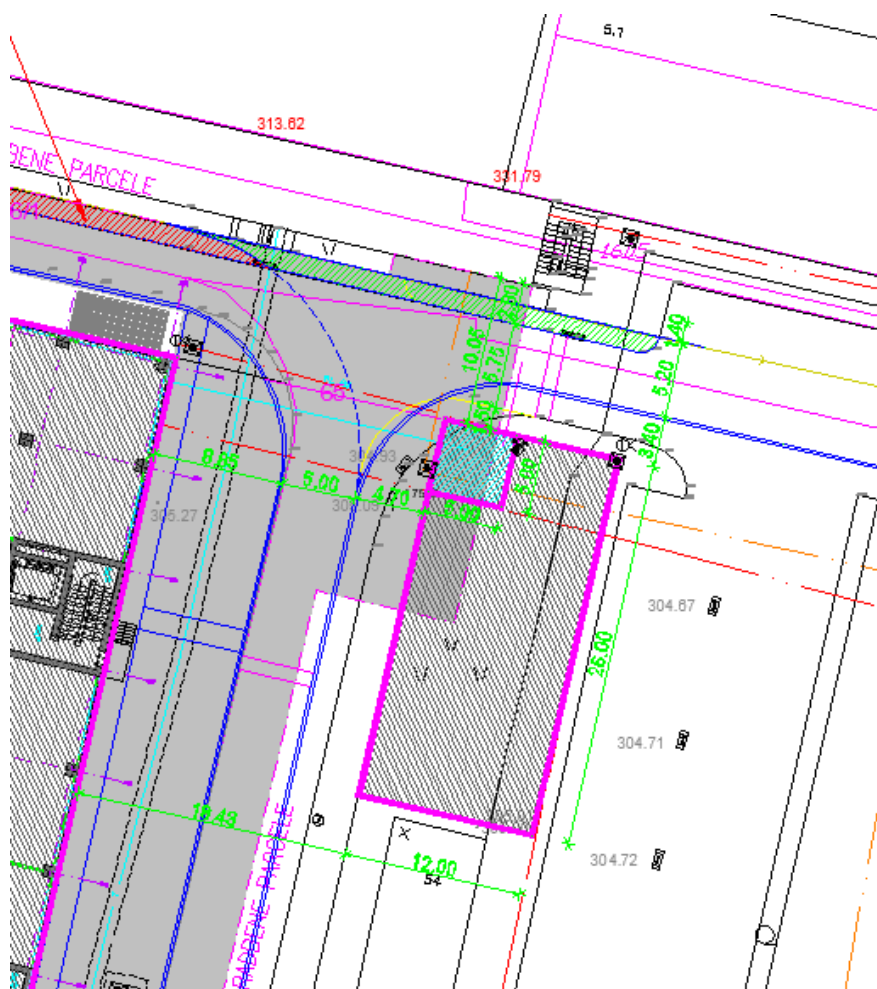
Investitor namerava v sklopu industrijskega kompleksa Lek d. d., Verovškova 57, 1526 Ljubljana (v nadaljevanju: LEK – Ljubljana) zgraditi nov objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod. Z njim bo nadomeščen sedanji izravnalni bazen, poleg tega pa bo pred-obdelava zagotavljala zmanjšanje obremenitve odpadne vode in odstranjevanje sledov farmacevtskih učinkovin (mikro onesnaževal) pred izpustom v javno kanalizacijo. Načrtovana pred-obdelava tehnoloških odpadnih vod ni posledica zahtev slovenskih ali evropskih predpisov o odvajanju odpadne vode v javno kanalizacijo temveč notranjih usmeritev koncerna Novartis z namenom zmanjševanja izpustov farmacevtskih učinkovin v vodno okolje.



Slika 1: Lokacija območja LEK – Ljubljana (Vir: gis.arso.gov.si/atlasokolja).



Slika 2: Lokacija predvidenega posega na centralnem delu območja LEK – Ljubljana (Vir: gis.arso.gov.si/atlasokolja).



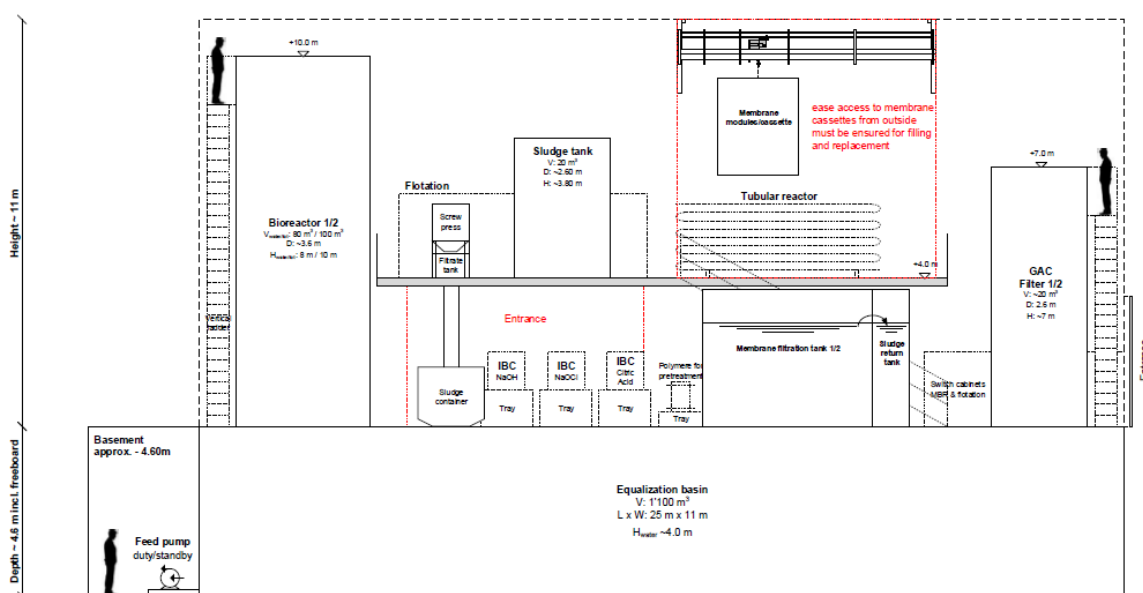
Slika 3: Predvidena situacija objekta za pred-obdelavo odpadnih vod.

1.1. OPIS IN ZNAČILNOSTI POSEGA

Namen predvidenega posega je izgradnja objekta za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod, ki nastajajo na območju LEK – Ljubljana. Z njim bo nadomeščen sedanji izravnalni bazen (400 m³), iz katerega se odpadna voda po predhodni kontroli prečrpava v javno kanalizacijo in vodi na CČN Ljubljana, poleg tega pa bo pred-obdelava zagotavljala zmanjšanje obremenitve odpadne vode v pogledu suspendiranih in razgradljivih organskih snovi ter odstranjevanje sledov farmacevtskih učinkovin (mikro onesnaževal) pred izpustom v javno kanalizacijo. Vir farmacevtskih učinkovin v odpadni vodi je pranje in čiščenje procesne opreme ter prostorov, v katerih se izvajajo tehnološki postopki za izdelavo trdnih in tekočih oblik končnih farmacevtskih izdelkov (tablet, kapsul, vial, brizg). Načrtovana pred-obdelava tehnoloških odpadnih vod ni potrebna zaradi zahtev slovenskih ali evropskih predpisov o odvajanju odpadne vode v javno kanalizacijo, temveč je to notranja usmeritev koncerna Novartis za zmanjševanje izpustov farmacevtskih učinkovin v vodno okolje.

1.1.1. GRADBENE ZNAČILNOSTI POSEGA

Obseg gradnje je povzet po Strokovni oceni vplivov na okolje št. SO-6/21, ki ga je izdalo podjetje Envita d.o.o.. Objekt za pred-obdelavo bo imel tlorisne dimenzije cca. 26 m x 14 m. Podzemni del, globine cca. 4 m, bo služil kot izravnalni (egalizacijski) bazen, prostornine cca. 1.100 m³. Nadzemni del bo skupne višine cca. 11 m (variantno cca. 8 m) in bo v osrednjem delu deloma predeljen z etažo na višini 4,0 m. V njem bo instalirana tehnološka oprema za obdelavo odpadne vode (Slika 4). Podrobnosti gradbenih značilnosti posega trenutno še niso znane in bodo vključene v dopolnjen dokument.



Slika 4: Shematski prerez objekta za pred-obdelavo.

1.1.2. Tehnične in tehnološke značilnosti posega

Naprava za pred-obdelavo odpadnih vod je zasnovana za naslednje vhodne parametre odpadne vode po egalizaciji:

pretok	1.000 m ³ /dan	KPK	300 kg/dan
BPK ₅	150 kg/dan	pH	7 - 8
N _{cel}	14 mg/l	P _{cel}	6 mg/l
Cl ⁻	1.000 mg/l		

Tehnološki postopek pred-obdelave je izbran na podlagi dosedanjih izkušenj z obdelavo odpadnih vod iz farmacevtske proizvodnje na drugih lokacijah koncerna Novartis. Napravo bodo sestavljali naslednji elementi:

- izravnalni bazen,
- enota za flokulacijo in flotacijo,
- membranski bio reaktor,
- filter z granuliranim aktivnim ogljem.

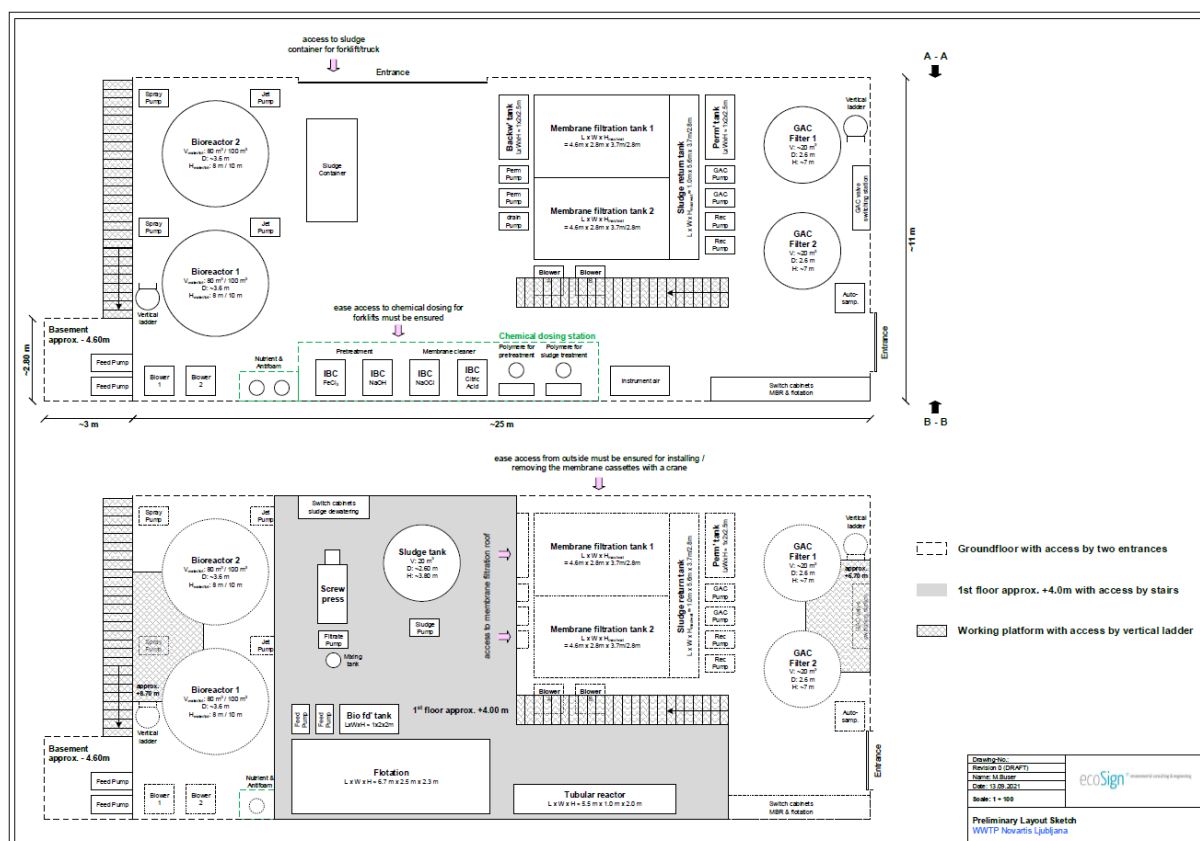
Izravnalni bazen s kapaciteto 1.100 m^3 , ki nekoliko presega sedanji povprečni dnevni pretok odpadne vode (850 m^3), bo omogočal ustrezno hidravlično in koncentracijsko izravnano ob občasnih nihanjih v dotokih.

Enota za flokulacijo in flotacijo je namenjena odstranjevanju suspendiranih snovi. Za tvorbo večjih delcev, ki se lažje odstranijo iz vode, se bo uporabljal dodatek FeCl_3 , NaOH in polimerov. Ločevanje bo potekalo v flotacijski napravi z vpihovanjem finih mehurčkov zraka. Količina odstranjenega blata (z 2 % suhe snovi) je ocenjena na $3,9 \text{ m}^3/\text{dan}$.

Membranski bio reaktor je namenjen odstranjevanju biorazgradljivih sestavin odpadne vode. Sestavljala ga bosta dva vzporedno delujoča prezračevana bio reaktorja (s po 80 m^3 prostornine), katerim bosta sledila membranska filtra. Odfiltrirano biološko blato se bo deloma vračalo v bio reaktorja, odvečno (v ocenjeni količini $3,1 \text{ m}^3/\text{dan}$ z 1,5 % suhe snovi), pa skupaj z blatom iz flotacije na dehidracijo s polžno stiskalnico. Njeno delovanje bo občasno (nekaj ur dnevno), pri tem pa pričakujejo približno $620 \text{ kg}/\text{dan}$ dehidriranega blata s cca. 20 % suhe snovi. Njegovo odstranjevanje bo s sežigom, predvidoma v specializiranih sežigalnicah v tujini.

Permeat iz membranskih filtrov bo končno obdelan še na dveh zaporedno in izmenično delujočih filtrih z granuliranim aktivnim ogljem (s po 20 m^3 prostornine). Njihov namen je odstranjevanje še preostalih sledov mikro onesnaževal. Izrabljeno aktivno oglje se bo v filtrih izmenično zamenjevalo s svežim. Njegova količina bo predvidoma 15 – 20 t/leto, odstranjevanje pa s sežigom ali regeneracijo pri dobavitelju (ecoSign – environmental consulting & engineering: Process description of the WWTP Novartis Ljubljana, September 2021, Slika 5).

Monitoring učinkovitosti delovanja obrata pred-obdelave odpadnih vod bo deloma avtomatski in deloma (vsaj v uvajalni fazi) na podlagi ročnih odvzemov vzorcev na posameznih fazah obdelave. Ključni ostaja z OVD predpisani obratovalni monitoring na iztoku odpadnih vod v javno kanalizacijo.



Slika 5: Shema razporeditve procesne opreme v pritličju (angl. groundfloor) in na etaži (angl. 1st floor) objekta za pred-obdelavo.

1.1.3. OKOLJSKE ZNAČILNOSTI POSEGA

Emisije v zrak

Bazeni, rezervoarji, odprte posode in procesne naprave, ki se bodo nahajale v objektu za pred-obdelavo, bodo opremljene z odduhi ali izvleki, povezanimi na skupni odvod v atmosfero na strehi novega objekta. Pri normalnem delovanju ni pričakovati emisij snovi niti emisij vonjav v zrak, v kolikor pa bi se v določenih razmerah pokazale težave, je na skupnem odvodu mogoče naknadno urediti ustrezno obdelavo.

Emisije v vode

Opisana pred-obdelava tehnoloških odpadnih vod je namenjena predvsem zmanjšanju izpustov sledov farmacevtskih učinkovin (mikro onesnaževal) v vodno okolje. Ključna faza pri tem je filtracija z granuliranim aktivnim ogljem, katere uspešno in racionalno delovanje pa je pogojeno s predhodnim odstranjevanjem suspendiranih in biološko razgradljivih nečistoč. Predvidena pred-obdelava bo v vsakem primeru občutno zmanjšala obremenitev odpadnih vod z območja LEK – Ljubljana pred izpustom v javno kanalizacijo.

Odpadki

Pri pred-obdelavi odpadnih vod bodo nastajale nekatere vrste in količine odpadkov, ki jih v sedanjih razmerah na območju LEK – Ljubljana ni, oz. se del njih pojavlja na lokaciji CČN Ljubljana. Zadnje velja za dehidrirano odpadno blato po mehanski in biološki obdelavi, nov odpadke pa bo izrabljeno granulirano aktivno oglje. Za njegovo odstranjevanje obstajata dve možnosti, in sicer sežig v specializiranih sežigalnicah ali regeneracija pri dobavitelju. Končna rešitev oz. odločitev bo odvisna od tehnoloških možnosti in stroškov posameznega postopka.

Hrup

Za uspešno delovanje objekta pred-obdelave bodo instalirani tudi novi viri hrupa, npr. črpalke, kompresorji, mešala, ventilatorji ipd. Vsi bodo delovali znotraj toplotno in zvočno izoliranega objekta, zato ne bodo predstavljali relevantnih virov hrupa v okolju.

Energetski viri in mediji

Objekt za pred-obdelavo bo priključen na obstoječe infrastrukturne vire na lokaciji, katerih zmogljivosti zadoščajo dodatnim porabnikom (predvsem električne energije in vode).

1.2. OPIS LOKACIJE

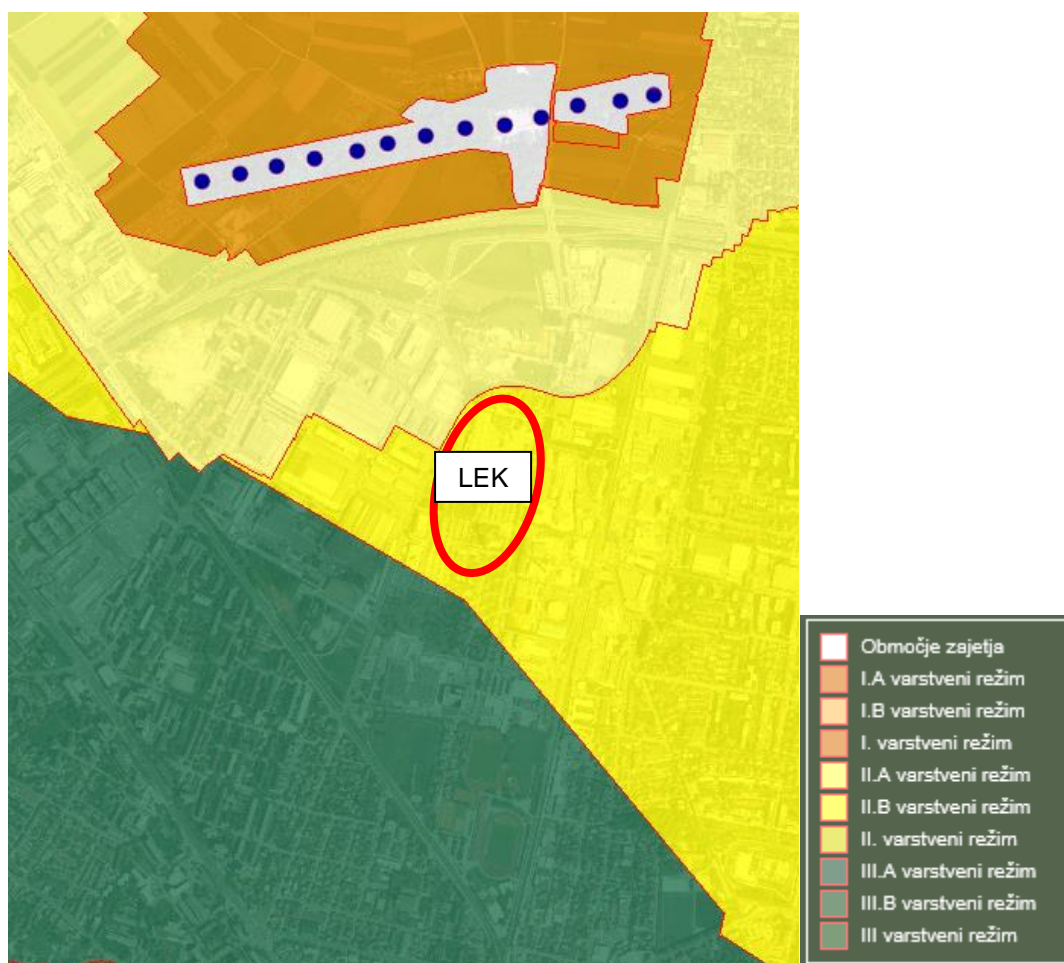
Lokacija predvidenega objekta je na južni strani območja LEK – Ljubljana, ki se nahaja v industrijski coni Šiška na Verovškovi ulici 57. Predvidena gradnja bo potekala na zemljišču s parcelno številko 65, ki je del katastrske občine 1740 - Spodnja Šiška. Na podlagi *Sklepa o pripravi občinskega podrobnega prostorskega načrta Lek – EUP ŠI-408 (osrednji del)* se lokacija posega nahaja se v Mestni občini Ljubljana, v četrti skupnosti Šiška (Slika 6). Območje na severni strani meji na nekdanji industrijski tir, na vzhodni strani na Verovškovo ulico in Milčinskega ulico, na južni strani na načrtovano povezovalno cesto, ki je vključena v območje OPPN, na zahodni strani pa na ulico Alme Sodnik. Velikost območja OPPN je približno 15,75 ha in je pretežno že pozidano s poslovnimi in proizvodnimi objekti in prometno ter komunalno opremljeno. V območju se nahaja dislocirana enota Biba javnega vrtca Najdihojca, interna ambulanta Lek, ki je del ZD Ljubljana, in manjša stanovanjska pozidava. V bližini se nahaja lokacija vira tveganja za industrijske nesreče.



Slika 6: Lokacija predvidenega posega znotraj OPPN Lek - EUP ŠI-408 (Vir: <https://urbinfo.ljubljana.si>).

Območje predvidenega posega na podlagi *Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS 43/15)* spada v vodovarstveno območje za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja z oznako VVO II B – ožje območje z manj strogim vodovarstvenim režimom. Severneje, približno 800 m od lokacije nameravanega posega, se nahaja območje zajetja vodarne Kleče (Slika 9).

V skladu z vsebino Priloge 3 citirane uredbe se nameravani poseg razvršča med posege iz Tabele 1.1, v širšem smislu pod CC.Si 1251 9 Industrijske stavbe, za katere je za VVO II B označen pogoj z oznako **pp**. To pomeni, da gre za izjemoma dovoljeno gradnjo objektov ter izvajanje gradbenih del, za katere se 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.

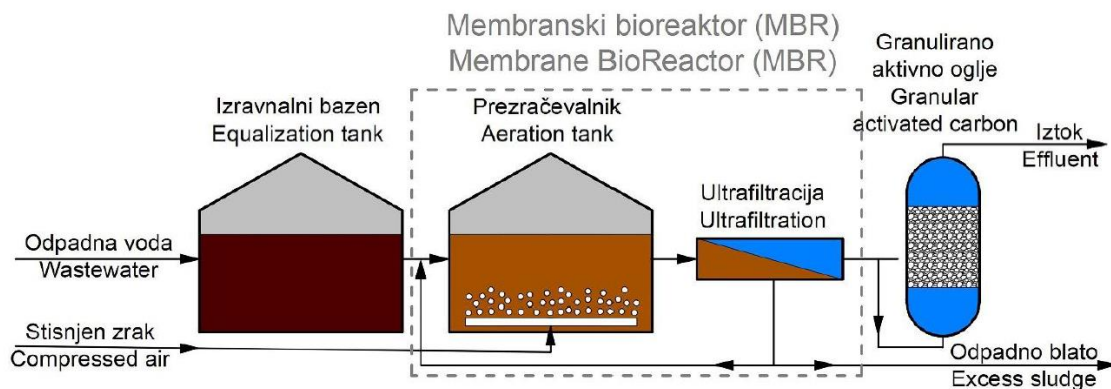


Slika 7: Širše območje posega na karti vodovarstvenih območij (Vir: gis.arso.gov.si/atlasokolja).

1.3. OPIS PROCESA

1.3.1. PREDVIDENO NOVO STANJE

Osnovni princip čiščenja Lekove odpadne tehnološke vode bo čiščenje s sistemom MBR (angl. Membrane Bio Reactor), s katerim se odstrani pretežni del razgradljivih organskih snovi in vse celotne suspendirane snovi (angl. TSS - total suspended solids). Ker ostaja del snovi, ki so težko razgradljive, v prečiščeni vodi, bo za MBR postavljen še reaktor z granuliranim ogljem. Na aktivno oglje se bodo adsorbirale snovi, ki so v nizkih koncentracijah, kot npr. sledovi farmacevtskih učinkovin. Shema membranskega bioreaktorja je prikazana na sliki 8.

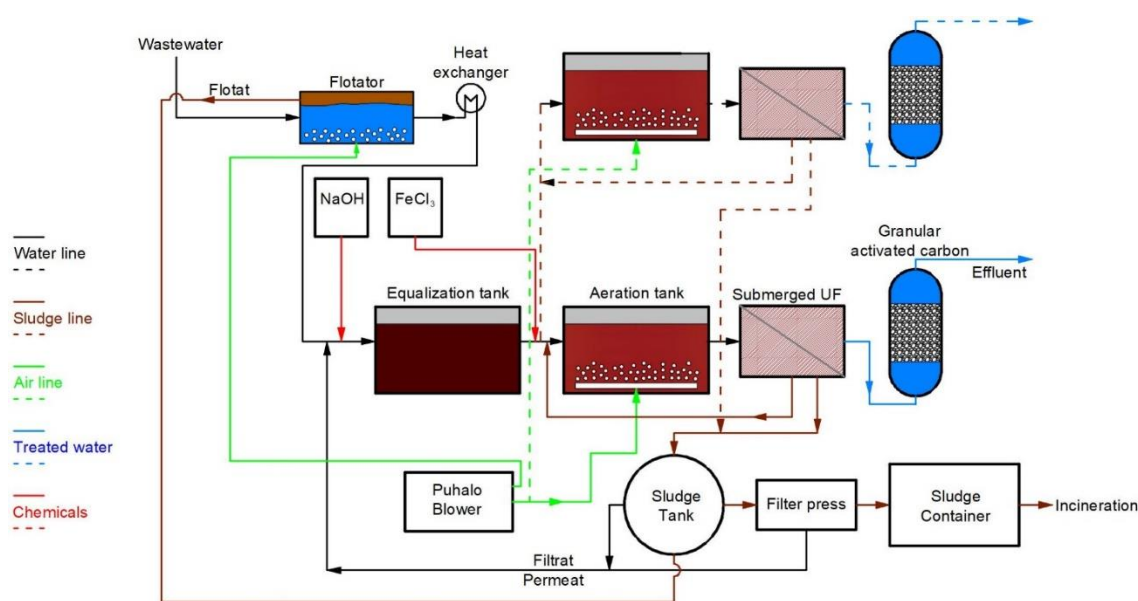


Slika 8: Procesna shema čiščenja odpadne vode s postopkom MBR.

1.3.2. TEHNOLOŠKI PROCES ČIŠČENJA ODPADNE VODE

Naprava za pred-obdelavo odpadnih vod bo imela naslednje sklope (Slika 9):

- flotacijsko napravo DAF (angl. DAF dissolved air flotation),
- izmenjevalec toplote (angl. heat exchanger),
- rezervoar za raztopino NaOH,
- rezervoar za raztopino FeCl_3 ,
- izravnalni bazen (angl. equalization tank),
- prezračevalnik (angl. aeration tank) – 2 reaktorja,
- membranski filter (angl. submerged UF filter) – 2 filtra,
- reaktor z granuliranim ogljem (angl. granular activated carbon reactor) – 2 reaktorja,
- puhalo (angl. blower),
- posodo za odpadno blato (angl. excess sludge tank),
- filtrirno stiskalnico (angl. filter press) in
- kontejner za dehidrirano blato (angl. dehydrated sludge container).



Slika 9: Predvidena shema naprave za pred-obdelavo odpadnih vod.

1.3.3. DELOVANJE POSAMEZNIH SKLOPOV NAPRAVE ZA PRED-OBDELAVO VOD

1.3.3.1. Flotacijska naprava (angl. DAF flotation)

V flotacijski napravi (angl. DAF – Dissolved Air Flotation) se odstranjujejo suspendirane snovi, ki so prisotne v odpadni vodi kot lebdeče ali usedljive snovi. Odpadna voda se vodi na dno flotatorja, kjer se vpihuje fine mehurčke zraka. Ti mehurčki se primejo na suspendirane snovi in povzročijo flotacijo (dvig mehurčkov) na površino, kjer se dvignjeni suspendirani delci odstranijo. Flotator bo imel 8 m³ ($r=1,5$ m, $H= 1,2$ m) aktivnega volumna. Zadrževalni čas v reaktorju bo 11,5 minut, kar je v mejah normalnega delovanja DAF.

1.3.3.2. Izmenjevalec toplote (angl. Heat exchanger)

Glede na temperaturo odpadne vode je potrebno vodo hladiti na pribl. 25–27 °C. Če je temperatura blizu 30 °C, se začnejo aerobni procesi v prezračevalniku upočasnjevati, predvsem nitrifikacija. S tem pa se zmanjša učinek čiščenja.

1.3.3.3. Rezervoar za raztopino NaOH (Tank for NaOH solution)

Za nevtralizacijo se običajno uporablja 40 % raztopina NaOH. Na podlagi preliminarne testov bomo določili mesečno ali letno porabo NaOH ter dimenzijo rezervoarja. Trenutno se nam pH giblje do pH 9. Maksimalna vrednost pH je v sprejemljivem območju obdelave vod v aerobnih sistemih, torej v območju pH med 6,5 in 9,5.

1.3.3.4. Rezervoar za raztopino FeCl₃ (angl. Tank for FeCl₃ solution)

Raztopina železovega (III) klorida (FeCl₃) se uporablja za obarjanje fosforja, ki ostaja po biološkem čiščenju. Predpisi za izpust prečiščene vode v vodotok dovoljujejo v iztoku 1,0 mg/L celotnega fosforja. Glede na to, da se del fosforja vgradi v celice in se naknadno odstranjuje z aktivnim blatom, lahko pričakujemo, da bo treba odstranjevati dodatno okoli 2 mg/L celotnega fosforja. Točno koncentracijo fosforja na iztoku se bo določalo ob delovanju naprave.

Za odstranjevanje 1 mg/L celotnega fosforja bomo potrebovali sledečo količino FeCl₃:

$$1000 \text{ m}^3/\text{d} \times 1 \text{ g/m}^3 \times 5,24 \text{ g/g} = 5240 \text{ g/d} = 5,24 \text{ kg/d oz. } \mathbf{1913 \text{ kg/leto.}}$$

Predviden je reaktor volumna 25 m³. Če se bo uporabljala 40 % raztopina, bo v polnem reaktorju 10 t čistega FeCl₃ ((40 kg x 25 t)/100 kg).

Raztopina FeCl₃ se bo dodajala glede na iztočno koncentracijo celotnega fosforja, ki se bo določala sproti (angl. on-line).

1.3.3.5. Izravnalni bazen (angl. Equalization tank)

Zaradi nihanja pretokov in/ali koncentracij posameznih parametrov onesnaženja (KPK, BPK₅, TOC, N in P spojin) se bo pred glavnim delom čistilne naprave zgradil izravnalni ali egalizacijski bazen, ki bo preprečeval hidravlične in koncentracijske preobremenitve naprave. Pod nivojem terena je predviden 1000 m³ izravnalni bazen. Glede na maksimalni pretok 1000 m³ bo zadrževalni čas v izravnalnem bazenu 1 dan oziroma 24 ur.

1.3.3.6. Prezračevalnik (angl. Aeration tank)

Predvideva se 80 m³ prezračevalnik. Glede na maksimalni pretok (41,7 m³/h) bo zadrževalni čas odpadne vode v prezračevalniku 1,9 ure (80/41,7). Predvidena sta dva prezračevalnika, kar bi ob vzporedni vezavi pomenilo zadrževalni čas odpadne vode 3,8 h.

1.3.3.7. Membranski filter (angl. Submerged UF)

Za membranski modul sta izbrana dva sklopa potopnih filtrov površine 2200 m², z velikostjo por med 0,002 do 0,1 µm. Namen membranskega filtra je odstranjevanje vseh suspendiranih snovi iz suspenzije, ki teče iz prezračevalnika na sistem GAC.

1.3.3.8. Reaktor z granuliranim ogljem (angl. Granular activated carbon system; GAC system)

Namen reaktorja z granuliranim aktivnim ogljem (GAC) je odstranjevanje mikro onesnaževal iz prečiščene vode. GAC se po določenem času nasiti in ga je treba regenerirati. Predvidena sta dva sistema GAC, pri čemer en set deluje, drugi set pa je pripravljen za priključitev, ko je v prvem setu GAC izrabljen. Pri zamenjavi GAC sta dve možnosti: da se GAC odpelje v sežigalnico, ali pa se GAC odda v regeneracijo (dobavitelju).

1.3.3.9. Puhalo (angl. Blower)

Predvideni sta dve puhali. Namen puhala je, da proizvede dovolj tlaka za vnos zraka v prezračevalnik in v flotacijsko napravo (DAF). Pri vnosu zraka v flotacijsko napravo je treba

stisnjen zrak voditi v t. i. saturator, ki meša del zraka in vode tako, da se pripravi fine mehurčke, ki povzročajo flotacijo suspendiranih snovi. V nekaterih primerih se dodaja tudi flokulant, ki poveča suspendirane delce, da lažje flotirajo.

1.3.3.10. Posoda odpadno blato (angl. Excess activated sludge tank)

Iz prezračevalnika je treba občasno (lahko tudi kontinuirano) odvzemati toliko aktivnega blata, kot ga priraste nad dogovorjeno koncentracijo (npr. nad 12 g/L). V posodi za odpadno blato, ki je v obliki usedalnika, se blato useda in s tem poveča koncentracija blata. Usedeno koncentrirano blato se ob določenem času vodi na filtrirno stiskalnico, kjer se poveča koncentracija blata, voda pa se prečrpa nazaj v izravnalni bazen.

1.3.3.11. Filtrirna stiskalnica (angl. Filter press)

Filtrirna stiskalnica se uporablja za odstranjevanje vode iz koncentrirane suspenzije odpadnega blata. Dehidrirano blato se odloži v kontejner za dehidrirano blato, filtrat pa se vodi nazaj v izravnalni bazen. Dehidrirano blato še vedno vsebuje med 50 in 60 % vode, je pa po videzu trdno.

1.3.3.12. Kontejner za dehidrirano blato (angl. Dehydrated sludge container)

Iz kontejnerja se dehidrirano blato preda pooblaščenemu zbiralcu/obdelovalcu odpadkov za sežig.

1.4. VPLIVI NA OKOLJE

Za obravnavano lokacijo ali širše področje niso bila sprejeta okoljska izhodišča na podlagi 39. člena ZVO-1, ki bi na podlagi opisa stanja okolja in obstoječih obremenitev okolja vsebovala okvire za načrtovanje novih posegov. Sedanje stanje okolja in njegovih sestavin je opredeljeno predvsem na podlagi podatkov iz javnih virov in monitoringov, ki jih za investitorja izvajajo pooblaščne institucije.

Zaradi navedenih okoliščin je ocenjevanje vplivov nameravanega posega na okolje in sprejemljivosti obremenitev izdelano predvsem na podlagi obstoječega stanja in obremenjenosti okolja, predvidenih emisij iz načrtovane dejavnosti in veljavnih okoljevarstvenih predpisov. Pri opisnem ocenjevanju vplivov je uporabljena 5-stopenjska vrednostna lestvica z velikostnimi razredi, ki so opredeljeni v tabeli 1 in upoštevajo določila *Uredbe o vsebini poročila o vplivih nameravanega posega na okolje in načinu njegove priprave* (Ur. l. RS 36/09 in 40/17). Možni so tudi podrazredi oz. vmesne ocene vplivov, npr. »zanemarljiv vpliv« je vmesna ocena med ocenama »ni vpliva« in »vpliv je nebitven«, s podrazredom vpliva A/B.

Tabela 1: Lestvica vrednotenja vplivov posega na sestavine okolja.

Razred vpliva	Opisna ocena	Pojasnilo
A	ni vpliva, oz. je vpliv pozitiven	Spremembe obravnavanega dela okolja zaradi izvedbe posega ni, oz. je ta pozitivna
B	vpliv je nebistven	Sprememba prizadetega dela okolja zaradi posega je majhna, poseg nebistveno vpliva na njegovo obremenjenost
C	vpliv je nebistven zaradi izvedbe omilitvenih ukrepov	Sprememba prizadetega dela okolja zaradi posega je majhna, ob izvedbi omilitvenih ukrepov poseg nebistveno vpliva na njegovo obremenjenost
D	vpliv je bistven	Vpliv na obravnavani del okolja je občuten, vendar je še v okviru dopustnih meja, ki jih predpisuje zakonodaja
E	vpliv je uničujoč	Vpliv je zelo velik, intenziteta vpliva presega zakonsko predpisane meje

Vplive predvidenega posega na okolje in njegove dele glede na njihov značaj razlikujemo na neposredne, posredne, daljinske, kumulativne in sinergijske. Neposredni so vplivi na posamezne elemente okolja na območju posega, ki so direktna (neposredna) posledica izvajanih aktivnosti. Posredni so vplivi, ki učinkujejo na določen del okolja preko drugega, npr. vplivi na tla preko onesnaženega zraka. Daljinski vplivi učinkujejo v širšem okolju, ko izvedba posega vpliva tudi na dele okolja izven območja posega. Kumulativni vplivi se ugotavljajo pri istovrstnih vplivih iz različnih virov, že obstoječih in tistih, ki dodo posledica predvidenega posega, in imajo združen (skupen) vpliv. Sinergijski vpliv se ugotavlja v primeru, če je posledica več različnih vplivov večja od njihove vsote, npr. če posledica več vplivov, od katerih vsak ne presega mejnih vrednosti, povzroči nedopusten vpliv na določen del okolja.

Glede na časovno obdobje njihovega trajanja pa so vplivi lahko začasni (kratkotrajni, dolgotrajni) in trajni. Kot kratkotrajne označujemo vplive, katerih učinki prenehajo v času 1 do 3 let od začetka vplivanja. Dolgotrajni so vplivi, katerih učinki trajajo dlje kot nekaj let od začetka vplivanja, vendar niso trajni, npr. vplivi v času izvajanja dejavnosti na območju predhodnega gradbenega posega.

V nadaljevanju so opredeljeni trije možni scenariji razvoja izrednih dogodkov, in sicer:

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

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

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

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

V primeru obravnavanega posega ločeno obravnavamo vplive, ki se bodo pojavljali v času gradnje (ti so večinoma začasni in kratkotrajni) in vplive v času uporabe novega objekta za predvideni namen. Ti bodo dolgotrajni in kumulativni z istovrstnimi vplivi iz drugih virov na območju. Sinergijskih vplivov pri obravnavanem posegu ni pričakovati.

1.4.1. VPLIVI NA OKOLJE V ČASU GRADNJE

Vplivi na okolje v času gradnje bodo izrazitejši predvsem v času izvajanja zunanjih rušitvenih in zemeljskih del. Transport in manipulacija z gradbenimi odpadki lahko povzročajo emisije prahu in izpušnih plinov uporabljene gradbene mehanizacije ter hrup. Ker se lokacija posega nahaja na širšem vodovarstvenem območju, je potrebno posebej obravnavati tveganja za onesnaženje tal in podzemne vode. Zunanja gradbena dela bodo potekala izključno v dnevnem času, zato dodatnega svetlobnega onesnaževanja okolja v času gradnje ni pričakovati, dnevni režim dela pa je pomemben tudi za ocenjevanje vplivov hrupa. Glede na dimenzije objekta in vsebino gradbenih del bodo to gradbena dela omejenega obsega in časa trajanja.

1.4.1.1. Emisije v zrak

Vplivi na zrak v času gradnje bodo predvsem v obliki prašenja v fazi rušitvenih in zemeljskih del ter emisij izpušnih plinov gradbene in transportne mehanizacije. Predstavljali bodo neposredno in kumulativno obremenitev z drugimi viri emisij enakih vrst. Glede na omejeno velikost gradbišča in obseg posega ter običajne ukrepe za preprečevanje prašenja pri gradbenih delih v skladu z določili *Uredbe o preprečevanju in zmanjševanju emisije delcev iz gradbišč (Ur. l. RS 21/11)*, kot so neizvajanje rušitvenih del v vetrovnem ali deževnem vremenu, vlaženje sipkih gradbenih materialov in odpadkov, omejitev hitrosti vozil na gradbišču in čiščenje transportnih poti, ni pričakovati občutnejših emisij prahu.

Vir emisij v zrak v času gradnje bodo tudi emisije izpušnih plinov gradbene in transportne mehanizacije pri zemeljskih delih ter pri prevozu gradbenega materiala in odvozu gradbenih odpadkov, ki bodo posledica rušitvenih del in zemeljskih izkopov. Glede na siceršnjo frekvenco prevozov s težkimi tovornimi vozili na območju Lek – Ljubljana (približno 50 dovozov in odvozov dnevno), bo dodatni vir emisij iz gradbene mehanizacije le kratkotrajno (v času intenzivnih zemeljskih del) opazen, glede na promet po bližnji Verovškovi ulici pa bo to povečanje začasno in nebistveno. V vsakem primeru pa je obveza izvajalca gradbenih del, da uporablja gradbene in transportne naprave z ustreznimi certifikati v pogledu emisij v zrak.

Trajanje emisij v zrak zaradi gradnje bo začasno, njihov obseg pa zelo zmeren. Ob upoštevanju teh okoliščin ocenjujemo vplive na zrak v času gradnje kot **nebistvene (razred vpliva B)**. Bodo pa ti vplivi kumulativni z vplivi istovrstnih emisij iz drugih virov na širšem območju posega, predvsem iz prometa po bližnji Verovškovi ulici, ki pa so po intenziteti dominantni.

1.4.1.2. Emisije v tla in vode

Ob uporabi matematičnega modela toka podzemne vode je bilo za primer najslabšega scenarija, t. j. za izlitje 100 kg mineralnih olj v podzemno vodo, modelirano širjenje onesnaževala. Model pokaže, da:

- bi se onesnaževalo stekalo s podzemno vodo proti črpališču Hrastje,
- bi se najvišja koncentracija onesnaženja ($4,62 \times 10^{-4}$ mg/l) v vodarni Hrastje pojavila v vodnjaku Hrastje 7a po 1.350 dneh od onesnaženja. Razredčenje v vodarni Hrastje bi bilo 2.165-kratno.

Izračuni relativne občutljivosti niso bili izvedeni, ker so rezultati modeliranja izlitja 5 L onesnaževala pokazali, da se onesnaževalo ne izteka v vodni zajetji Kleče in Hrastje. Rezultati hidrogeološke analize prostora vseeno kažejo, da je predvideni objekt lociran na ranljivem vodonosniku, iz katerega se črpa znatne količine podzemne vode za javno vodooskrbo Mestne občine Ljubljana. S tega stališča je nedopustno že minimalno onesnaženje podzemne vode, zato so v nadaljevanju naštetih varstveni ukrepi, ki jih je potrebno dosledno upoštevati.

Posegi in dejavnosti, predvideni na obravnavanem območju, so sprejemljivi, če bodo upoštevane predvidene projektne rešitve, pogoji in omejitve iz *Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS 43/15)* ter dodatni zaščitni ukrepi.

Izvedba novih opazovalnih vrtin zaradi predvidene investitorjeve dejavnosti, v obsegu in na način kot je predviden, prisotne vrste in količine kemijskih sredstev in predvsem rokovanje z njimi, glede na rezultate matematičnega modela, glede na dodatne varovalne ukrepe ter glede na navedbe predhodnih poglavij analize tveganja, ni potrebna. Kljub navedenemu je potrebno

dosledno upoštevati ukrepe, podane v citiranem dokumentu, in sicer tako za čas gradnje kot obratovanja predmetnih objektov.

Predvidevamo, da bodo navedene ugotovitve že izvedene analize tveganja primerljive s tistimi, v dokumentu, ki je v izdelavi za sedaj obravnavani poseg. Na tej podlagi ocenjujemo vplive obravnavanega posega na tla in vode, tako v času gradnje kot v času obratovanja z opisno oceno **ni vpliva (razred vpliva A)**.

1.4.1.3. Gradbeni odpadki

Viri gradbenih odpadkov pri izvedbi obravnavanega posega bodo predvsem naslednja dela:

- rušenje cestnih robnikov ter odstranitev betona in asfalta na območju posegov za novogradnjo,
- izvedba izkopov za temeljenje in podzemni del novega objekta.

Vrste in količine gradbenih odpadkov ter način ravnanja z njimi bodo v fazi PZI projektne dokumentacije obravnavani v načrtu gospodarjenja z gradbenimi odpadki. V fazi DGD dokumentacije pa je vrste in količine gradbenih odpadkov mogoče oceniti iz projektantskega popisa del. Trenutno, ko gradbene značilnosti posega še niso dokončno določene, lahko iz razpoložljivih podatkov ocenimo le količino najpomembnejšega odpadka, t. j. zemeljskih izkopov, katero ocenjujemo na cca. 3.500 m³. Poleg tega bodo pri gradnji nastali tudi odpadki betona in asfalta, katerih količine pa bodo ocenjene kasneje in vključene v ta dokument.

Del zemeljskih izkopov (zemljine in kamenja) se bo uporabil za zasipavanje ob zaključku gradbenih del, ostali odpadki pa bodo oddani pooblaščenim zbiralcem gradbenih odpadkov. Investitor mora v skladu z določili *Uredbe o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur. l. RS 34/08)* zagotoviti, da izvajalci gradbenih del nastale odpadke ustrezno ločujejo, in da so ti s predpisano dokumentacijo oddani pooblaščenim zbiralcem, predelovalcem ali odstranjevalcem gradbenih odpadkov.

Ob upoštevanju ocenjenih vrst in količin gradbenih odpadkov, ki bodo nastali pri obravnavanem posegu, ter začasnosti njihovega nastajanja, ocenjujemo njihove vplive na okolje kot **nebistvene (razred vpliva B)**.

1.4.1.4. Tveganja za okoljske nesreče

Izvajanje gradbenih del na vodovarstvenem območju načeloma predstavlja določeno tveganje za okoljsko nesrečo, npr. razlitje mineralnih olj iz gradbenih strojev. Ob upoštevanju z analizo tveganja predvidenih zaščitnih ukrepov in hidrogeološke značilnosti širšega območja posega, ocenjujemo tveganja za okoljsko nesrečo pri obravnavanem posegu kot **zanemarljiva (razred vpliva A/B)**.

1.4.2. VPLIVI NA OKOLJE V ČASU OBRATOVANJA

1.4.2.1. Emisije v zrak

Na območju LEK – Ljubljana poteka proizvodnja končnih farmacevtskih izdelkov za uporabo v humane namene. Na osnovi različnih fizikalnih procesov (mešanja, granuliranja, tabletiranja, emulgiranja, raztapljanja, sterilizacije, ...) se iz farmacevtskih učinkovin in pomožnih surovin izdelujejo zdravila v različnih farmacevtskih oblikah, ki se nato primarno in sekundarno pakirajo. Obratovalni monitoring emisij snovi v zrak se izvaja na večjem številu izpustov v zrak. Večinoma so to odvodi iz tehnoloških naprav in odvodi iz klimatizacijskih sistemov, na katerih se kontrolira koncentracija prahu, na izpustih iz naprav za termično obdelavo odpadnih plinov pa koncentracija celotnih organskih snovi (TOC).

V letu 2020 so bile izvedene prve in občasne meritve na 7 izpustih, ki so vsi povezani z dejavnostjo v novi tabletarni (ZVD d.o.o.: Poročilo o emisiji snovi v zrak, št. LOM 20200326, 29.10.2020). Na podlagi izmerjenih in predpisanih vrednosti (Tabela 2) je izvajalec monitoringa ugotovil, da so bili vsi rezultati meritev emisijskih koncentracij v podjetju Lek d. d. Ljubljana, v času meritev v dovoljenih mejah.

Tabela 2: Rezultati meritev emisij snovi v zrak in predpisane mejne vrednosti.

Oznaka izpusta	Snov	Največja vrednost		Srednja vrednost		Mejna vrednost		Največja emisija
		mg /m ³	g/h	mg /m ³	g/h	mg/m ³	g/h	
Z29/1	Prah ^{a)}	0,7	0,3	0,4	0,2	20	/	DA
Z40	TOC ^{b)}	6,9	111,8	5,4	88,1	20	/	
Z45	Prah ^{a)}	0,6	2,4	0,4	1,7	20	/	
Z46	Prah ^{a)}	0,5	0,4	0,4	0,3	20	/	
Z47	Prah ^{a)}	0,1	0,1	0,1	0,1	20	/	
Z60	Prah ^{a)}	0,3	0,5	0,2	0,4	20	/	
Z61	Prah ^{a)}	0,1	0,2	0,1	0,2	20	/	

Opomba: Prah ^{a)} največji masni pretok celotnega prahu ne sme presegati 200g/h

TOC ^{b)} koncentracije in masni pretoki so podani v enotah mgC/m³

Dejavnost v objektu za pred-obdelavo odpadnih vod ne bo vključevala virov emisij v zrak, na katerih bi bilo potrebno opravljati obratovalni monitoring. Bodo pa bazeni, rezervoarji, odprte posode in procesne naprave opremljene z odduhi ali izvleki, povezanimi na skupni odvod v atmosfero na strehi novega objekta. Pri kontroliranem delovanju pred-obdelave ni pričakovati emisij snovi niti emisij vonjav v zrak, v kolikor pa bi se v določenih razmerah pokazale težave, je na skupnem odvodu mogoče naknadno urediti ustrezno obdelavo.

V takšnih razmerah ocenjujemo vplive obravnavanega posega na obremenjevanje zraka kot **zanemarljive (razred vpliva A/B)**. Kumulativen vpliv vseh emisije snovi v zrak na območju LEK – Ljubljana pa ocenjujemo kot **nebistven zaradi izvedbe omilitveni ukrepov (razred vpliva C)** in se zaradi obravnavanega posega ne bo spremenil.

1.4.2.2. Emisije v tla in vode

Utrjene (asfaltirane ali betonirane) in z robniki obrobljene transportne površine, vodotesna kanalizacija z lovilniki olj na meteorni kanalizaciji, urejeno zbiranje in ravnanje z odpadki, učinkovito omejevanje emisij v zrak, so podlaga za oceno, da v času obratovanja novega objekta **ni pričakovati vplivov** na tla in podzemne vode (**razred vpliva A**). Enaka je tudi ocena za kumulativne vplive.

Na območju LEK – Ljubljana je urejen ločen kanalizacijski sistem za:

- tehnološke odpadne vode, ki preko egalizacijskega bazena prostornine 400 m³ iztekajo v javno kanalizacijo,
- komunalne odpadne vode, ki skupaj s hladilnimi vodami na več lokacijah iztekajo v javno kanalizacijo,
- padavinske vode z iztokom v javno kanalizacijo za odvajanje meteorčnih vod.

Vodna bilanca za leto 2020 je prikazana v tabeli 3 in izkazuje, da je osnovni vir oskrbe z vodo javni vodovod. Obratovalni monitoring odpadnih vod je v letu 2020 izvajal NLZOH Maribor, Enota za okolje Kranj (Poročilo o obratovalnem monitoringu odpadnih vod za podjetje Lek d. d., št. 2114-17/31049-20/544-72/2021-1, 26.02.2021). Opravljenih je bilo 6 vzorčenj na iztoku industrijske odpadne vode iz egalizacijskega bazena (Tabela 4).

Na podlagi rezultatov analiz izvajalec monitoringa ugotavlja, da odpadne vode ne presegajo mejnih vrednosti, ki so določene v OVD, in da naprava LEK – Ljubljana ne obremenjuje okolja čezmerno. Celotna obremenitev odpadne vode z območja LEK – Ljubljana je v letu 2020 znašala 2.457 EO in po čiščenju na CČN Ljubljana 450 EO. Učinek čiščenja na CČN je v letu 2020 znašal na KPK 94,35 %, dušik 51,65 % in fosfor 49,47 %.

Tabela 3: Vodna bilanca območja LEK – Ljubljana v letu 2020.

	Letna količina vode (v 1000 m³)	Opombe										
Viri oskrbe z vodo:												
iz javnega vodovoda:	454,134	števec										
iz lastnega vira:												
drugo:	68,484	števec										
Oskrba z vodo - SKUPAJ:	522,618											
Ravnanje z vodo:												
hladilne odpadne vode (odvedene):	54,839	ocena										
kommunalne odpadne vode (odvedene):	48,865	izračun										
industrijske odpadne vode (odvedene):	336,920	števec										
voda, vgrajena v izdelke:	1,401	ocena										
izparela voda:	48,467	ocena										
izguba vode zaradi okvare sistema:												
voda, prodana drugim:	33,126	vmrjen kondenzat nazaj v Energetiko LJ - NOV										
voda oddana kot odpadki:												
zadržana voda:												
Poraba vode - SKUPAJ:	522,618											
Viri oskrbe z vodo - Poraba vode =	0,000											
(Če je bilanca pravilna, mora biti vrednost enaka 0,000)												
Število zaposlenih:	3257											
Shematični prikaz izračuna bilance porabljene vode (količine so v 1000 m³/leto)												
<div><div><div>VIRI OSKRBE Z VODO</div><div><div>ostalo</div><div>iz vodovoda</div><div>iz lastnega zajetja</div></div><div><div>= 68,484</div><div>= 454,134</div><div>=</div></div></div><div><div>voda vgrajena v izdelke = 1,401</div><div>izparela voda = 48,467</div><div>izguba zaradi okvare =</div><div>voda, prodana drugim = 33,126</div></div></div>												
<div><div>PROIZVODNJA</div><div><div><div>iztok V1 - industrijski</div><div>IZTOK V1 - INDUSTRIJSKI</div><div>IZTOK V3 - KOMUNALNI STE</div><div>IZTOKI V2, V3, V4, V5</div><div>IZTOKI V2, V3, V5, V5 - KOMUNALNI</div></div><div><div>= 289,172</div><div>= 46,748</div><div>= 32,476</div><div>= 22,363</div><div>= 48,865</div><div>=</div><div>=</div><div>=</div><div>=</div><div>=</div><div>=</div></div></div></div>												
(1) V1-1	(2) V1-2 MEHČALNA POSTAJA	(3) ODTOK 4 (RO NAPRAVE)	(4) RAZPRLJENI HLADILNI SISTEMI	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	Iztok-odtok
Iztok v javno kanalizacijo s KČN	Iztok v javno kanalizacijo brez KČN	Iztok v javno kanalizacijo s KČN	Iztok v javno kanalizacijo s KČN	Iztok v javno kanalizacijo s KČN								
DA	NE	NE	NE	NE								Ali se izvajajo meritve

Tabela 4: Rezultati obratovalnega monitoringa odpadnih vod na iztoku iz egalizacijskega bazena LEK – Ljubljana.

Zap. št. parametra	Naziv parametra	Mejna vred. za iztok v vode / kanaliz.	Št. vzorčenja												Povprečna vrednost
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	identifikacija vzorca	/ /	16228	29162	51525	77008	92415	112797							/
	datum vz. (dd.mm.ll)	/ /	18.02.20	07.04.20	08.06.20	19.08.20	24.09.20	17.11.20							/
	čas pričetka vz. (hh:mm)	/ /	09:42	08:12	09:08	10:06	08:53	10:15							/
200	Količina odpadne vode (m ³)	/ /	946,0	838,0	880,0	882,0	1113,0	886,0							924,2
12006	Pretok - max 6-urni povpr. pretok odpadne vode v času vzorčenja (l/s)	/ /													0,0
1	Temperatura (°C)	40	34,5	28,3	32,4	35,7	23,5	34,9							31,6
2	pH	6,5-9,5	8,7	9,1	8,7	9,2	8,7	9							8,9
3	Nerazt. sn. (mg/l)	400	47	63	92	37	110	73							71,77
4	Used. sn. (ml/l)	20	0,1	0,5	1,0	0,3	3,8	0,1							1,07
38	KPK (mg/l)		194	120	118	157	203	163							161,7
39	BPK ₅ (mg/l)		90	56	50	75	100	78							76,2
6	Strupenost														0,0
11	Cu * (mg/l)	0,5	0,018	0,068	0,041	0,091	0,076	0,091							0,0641
14	Cd * (mg/l)														0,0
18	Cr ₆ * (mg/l)														0,0000
19	Ni * (mg/l)	0,5	LOD	0,01	LOD	0,01	LOD	LOD							0,0027
21	Pb * (mg/l)														0,0000
23	Hg * (mg/l)	0,01	LOD	0,0005	LOD	0,001	LOD	0,0005							0,0004
43	AOX * (mg/l)	1	0,062	0,078	0,12	0,028	0,058	0,047							0,0650
33	Celotni fosfor(mg/l)		3,36	6,66	3,36	6,20	4,18	5,68							4,8457
60	Celotni dušik (mg/l)		6,9	7,6	16	9,9	13	10							10,6469
26	Amonijev dušik (mg/l)	200	1,00	1,34	3,81	2,38	3,14	3,92							2,6130
28	Nitratni dušik (mg/l)														0,0000
27	Nitritni dušik * (mg/l)	10	0,3	0,32	LOD	LOD	LOD	LOD							0,0831
37	Celotni organski ogljik (TOC) (mg/l)		70	50	39	54	56	42							52,2287
24	Klor-prosti (mg/L)	0,2	0,1	0,1	0,11	0,11	0,1	0,1							0,0767
25	Klor-skupni (mg/L)	0,5	0,1	0,1	0,16	0,16	0,11	0,1							0,1017
9	Aluminij (mg/L)	5	0,032	0,085	0,045	0,30	0,10	0,089							0,1085
13	Cink (mg/L)	2	0,094	0,073	0,12	0,055	0,054	0,048							0,0740
16	Kositler (mg/L)	2	LOD	0,01	LOD	LOD	LOD	LOD							0,0015
17	Krom (mg/L)	0,5	LOD	0,01	LOD	0,01	LOD	LOD							0,0028
34	Sulfat (mg/L)	200	8,5	11	8,5	14	8,1	5,7							9,3000

Pred-obdelava tehnoloških odpadnih vod je namenjena predvsem zmanjšanju izpustov sledov farmacevtskih učinkovin (mikro onesnaževal) v vodno okolje. Ključna faza pri tem je filtracija z granuliranim aktivnim ogljem, katere uspešno in racionalno delovanje pa je pogojeno s predhodnim odstranjevanjem suspendiranih in biološko razgradljivih snovi v odpadni vodi.

Suspendirane (neraztopljene) snovi, katerih povprečna koncentracija je v letu 2020 znašala 71,77 mg/l (Tabela 4), bodo skoraj v celoti odstranjene, vzporedno s tem pa se bodo občutno zmanjšale tudi vrednosti KPK (v letu 2020 povprečno 161,7 mg/l) in BPK5 (v letu 2020 povprečno 76,2 mg/l) ter še nekateri s tem povezani parametri. S predvideno pred-obdelavo se bo tako občutno zmanjšala obremenitev tehnoloških odpadnih vod z območja LEK – Ljubljana pred izpustom v javno kanalizacijo.

Obravnavani poseg bo imel torej **pozitiven vpliv (razred vpliva A)** na obremenjevanje voda. Kumulativen vpliv vseh odpadnih vod z območja LEK – Ljubljana, ki predstavlja le cca. 1 % obremenitve CČN Ljubljana, pa bo ostal **nebitven zaradi izvedbe omilitveni ukrepov (razred vpliva C)**.

1.4.2.3. Odpadki

Odpadki na lokaciji LEK – Ljubljana se zbirajo ločeno, ravnanje z njimi pa poteka v skladu z internimi predpisi. Letno poročilo o nastajanju odpadkov se podaja po regijah, kar za družbo Lek d. d. pomeni skupne podatke za proizvodni lokaciji Ljubljana in Mengeš. Iz interne ločene evidence o nastajanju odpadkov za LEK – Ljubljana za leto 2019 pa je razvidno, da so iz odpadkov skupine **07 05 Odpadki iz proizvodnje, priprave, dobave in uporabe farmacevtskih proizvodov** nastale pomembnejše količine naslednjih vrst odpadkov:

- 07 05 04* druga organska topila, pralne tekočine in matične lužnice 72,7 t
- 07 05 13* trdni odpadki, ki vsebujejo nevarne snovi 453,2 t
- 07 05 14 trdni odpadki, ki niso navedeni pod 07 05 13 36,5 t
- 07 05 04* druga organska topila, pralne tekočine in matične lužnice 72,7 t
- 07 05 13* trdni odpadki, ki vsebujejo nevarne snovi 453,2 t
- 07 05 14 trdni odpadki, ki niso navedeni pod 07 05 13 36,5 t

Pri dejavnostih na lokaciji nastajajo tudi sorazmerno velike količine odpadne embalaže:

- 15 01 01 papirna in kartonska embalaža 765,2 t
- 15 01 02 plastična embalaža 354,1 t
- 15 01 03 lesena embalaža 1,8 t
- 15 01 04 kovinska embalaža 8,0 t
- 15 01 05 sestavljena (kompozitna) embalaža 97,4 t
- 15 01 06 mešana embalaža 426,3 t
- 15 01 07 steklena embalaža 159,9 t
- 15 01 10* embalaža, ki je onesnažena z nevarnimi snovmi 3,2 t

Pri dejavnosti v novem objektu za pred-obdelavo bodo nastajale nekatere nove vrste odpadkov, kot je dehidrirano odpadno blato po mehanski in biološki obdelavi odpadne vode in izrabljeno granulirano aktivno oglje. V obeh navedenih odpadkih se bodo nahajale tudi iz odpadne vode odstranjene farmacevtske učinkovine, zato jih razvrstimo med nevarne odpadke, in sicer pod:

- 15 05 11* blato, ki vsebuje nevarne snovi, iz čiščenja odpadnih voda na kraju nastanka (cca. 0,6 t/dan oz. cca. 150 t/leto),
- 07 05 13* trdni odpadki, ki vsebujejo nevarne snovi (15 – 20 t/leto).

Dehidrirano odpadno blato se bo v vsakem primeru odstranjevalo s sežigom v specializiranih sežigalnicah, pri izrabljenem granuliranem aktivnem oglju pa poleg sežiga obstaja tudi alternativna možnost regeneracije pri dobavitelju, v kolikor se bo to izkazalo kot tehnološko izvedljivo in ekonomsko upravičeno.

V takšnih okoliščinah ocenjujemo vplive na okolje zaradi nastajanja dodatnih količin odpadkov kot **nebistvene (razred vpliva B)**.

Skupna količina odpadkov, ki nastaja na lokaciji LEK – Ljubljana, je relativno velika in po svoji sestavi ter zahtevanih načinih ravnanja precej raznolika. Ločeno zbrane odpadke oddajajo pooblaščenim zbiralcem, ki poskrbijo za ustrezno ravnanje z njimi. Odpadke, ki vsebujejo farmacevtske učinkovine in se uvrščajo pod nevarne, se praviloma odvaža na sežig v tujino.

Kumulativne vplive na okolje, ki so s tem povezani, ocenjujemo kot **nebistvene zaradi izvedbe omilitveni ukrepov (razred vpliva C)**, pri čemer pa se ti vplivi v pretežni meri ne izkazujejo na lokaciji nastanka odpadkov, temveč na lokacijah njihove predelave ali odstranjevanja.

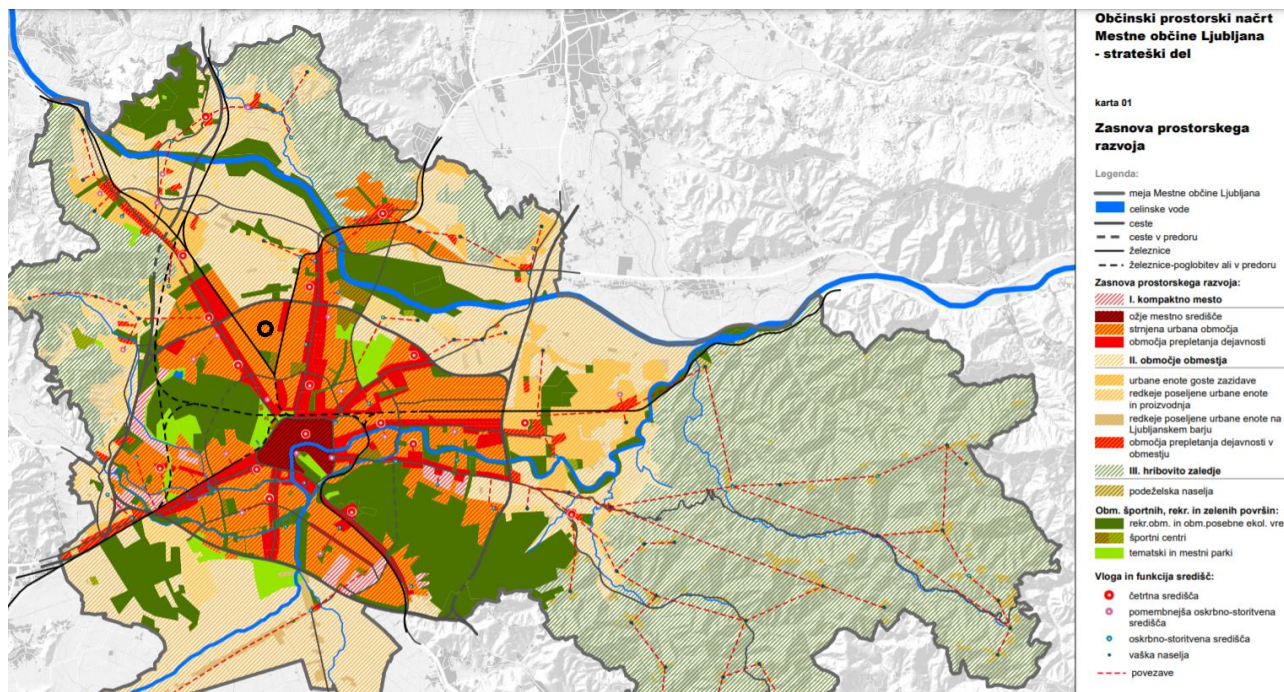
1.4.2.4. Tveganja za okoljske nesreče

Glede na vrsto in količino prisotnih nevarnih kemikalij na lokaciji, kompleks LEK – Ljubljana po določilih *Uredbe o preprečevanju večjih nesreč in zmanjševanju njihovih posledic (Ur. l. RS 71/08, 105/10 in 22/16)* ni uvrščen med obrate večjega ali manjšega tveganja za okolje. Predvidena dejavnost v novem obratu za pred-obdelavo odpadnih vod ne bo zahtevala povečanja skladiščnih zmogljivosti za nevarne kemikalije na območju in **ne bo imela vpliva** na stopnjo tveganja oz. na možnost nastanka okoljskih in drugih nesreč **(razred vpliva A)**. Ta bo v skladu z neuvrščenostjo med obrate večjega ali manjšega tveganja za okolje tudi po izvedenem posegu ostala **nebistvena (razred vpliva B)**.

1.5. GRADBIŠČE

1.5.1. NAMENSKA RABA PROSTORA

Osnovna namenska raba prostora je opredeljena v *Odloku o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – strateški del (Uradni list RS, št. 78/2010)*. Predviden objekt se po zasnovi prostorskega razvoja nahaja v strnjnem urbanem območju, ki spada v razred I. kompaktno mesto (Slika 11).



Slika 11: Zasnova prostorskega razvoja Mestne občine Ljubljana s prikazano lokacijo predvidenega posega (Vir: OPPN MOL – strateški del).

1.6. OBSTOJEČE STANJE OKOLJA V KATEREGA SE POSEG UMEŠČA

Mesto Ljubljana leži v Ljubljanski kotlini ob reki Ljubljanici na nadmorski višini 298 m. Površina mesta je 163,8 km² in se nahaja v osrednjem delu Slovenije. Podnebje je razmeroma celinsko in meji na subtropsko vlažno podnebje s celinskimi značilnostmi, kot so topla poletja in zmerno mrzle zime.

Najtoplejša meseca sta julij in avgust z dnevnimi vzponi med 25 °C in 30 °C. Najhladnejši mesec je januar s temperaturami, ki se gibljejo večinoma okoli 0 °C. Približno 90 dni na leto so temperature pod lediščem, 11 dni letno je temperatura nad 30 °C. Čeprav so padavine razmeroma enakomerno razporejene med letnimi časi, sta zima in pomlad po navadi nekoliko bolj suha kot poletje in jesen.

Mesto Ljubljana prejme okoli 1,400 mm letne količine padavin, zaradi česar velja za eno najbolj namočenih evropskih prestolnic. V obdobju od maja do septembra so nevihte zelo pogoste in

so občasno lahko precej hude. V času med decembrom in februarjem je prisoten sneg, v povprečju pa je mesto s snežno odejo pokrito 65 dni. Kar 121 dni na leto, večinoma jeseni in pozimi, je v mestu prisotna megla. Za zimsko obdobje je predvsem značilen pojav temperaturnega obrata, poleti pa je vreme v mestu bolj pod vplivom sredozemskih zračnih tokov, zato so poletja sončna in razmeroma topla.

1.6.1. PODZEMNE IN POVRŠINSKE VODE

Šifra vodnega telesa: 1001

Ime vodnega telesa: Savska kotlina in Ljubljansko Barje

Povodje: Donava

Površina vodnega telesa: 774 km²

Širina vodnega telesa: 28 km

Dolžina vodnega telesa: 69,6 km

Število tipičnih vodonosnikov: 2

Prvi vodonosnik ali skupina vodonosnikov: Peščeno-prodni zasipi reke Save in njenih pritokov

Tip prvega vodonosnika ali skupine vodonosnikov po IAH: Medzrnski, aluvialni – obširni in lokalni srednje do visoko izdatni, mestoma nizko izdatni vodonosniki

Drugi vodonosniki ali skupina vodonosnikov: Apnenčasti in dolomitni vodonosniki v podlagi in obrobju kvartarnih naplavin.

Tip drugega vodonosnika ali skupine vodonosnikov po IAH: Kraški/razpoklinski – Obširni in lokalno nizko do visoko izdatni vodonosniki VT površinske vode (prispevno območje)

Ime povodja ali porečja: Sava

Ime podporečja: Srednja Sava

Ime vodotoka: Ljubljanica

Ime vodnega telesa: VT Ljubljanica Moste – Podgrad

1.6.1.1. Obstoječe obremenitve in obremenjenost površinskih voda

Na podlagi Direktive o vodah 2000/60/ES se kemijsko stanje rek ugotavlja na posameznem merilnem mestu vzorčenja. Vodno telo reke ima dobro kemijsko stanje, če nobena letna povprečna vrednost parametra kemijskega stanja, izračunana kot aritmetična srednja vrednost koncentracij, izmerjenih v različnih časovnih obdobjih leta, ne presega LP-OSK (letna povprečna vrednost parametra kemijskega stanja po okoljskih standardih kakovosti) in če največja izmerjena vrednost parametra kemijskega stanja ni večja od NDK-OSK (največja

dovoljena koncentracija parametra kemijskega stanja v vodi po okoljskih standardih kakovosti). V okviru monitoringa kemijskega stanja rek v Sloveniji, ki ga izvaja ARSO v skladu z Direktivo o vodah 2000/60/ES, je bilo v letu 2020 za vodotok Ljubljana za VT Ljubljana Moste – Podgrad ugotovljeno dobro kemijsko stanje.

1.6.1.2. Obstoječe obremenitve in obremenjenost podzemnih voda

Na podlagi Direktive o vodah 2000/60/ES se kemijsko stanje vodnega telesa podzemne vode ugotavlja na podlagi naslednjih meril:

- preseganja standardov kakovosti in vrednosti praga,
- učinkov vdora slane vode ali drugih vdorov v vodno telo podzemne vode,
- koncentracije onesnaževal, ki povzročajo poslabšanje ekološkega in kemijskega stanja površinskih voda, ki so povezane z vodnim telesom podzemne vode in škodljivo vplivajo na vodne ter kopenske ekosisteme, ki so od njih neposredno odvisni.

Vodno telo podzemne vode ima dobro kemijsko stanje, če je kemijska sestava podzemne vode takšna, da na nobenem merilnem mestu letna aritmetična srednja vrednost nobenega izmed parametrov podzemne vode ne presega standardov kakovosti in vrednosti praga in če koncentracije onesnaževal ne izkazujejo vdorov morske vode ali drugih vdorov v vodno telo podzemne vode, ne poslabšajo ekološkega in kemijskega stanja površinskih voda, ki so povezane z vodnim telesom podzemne vode in ne poškodujejo vodnih in kopenskih ekosistemov, ki so neposredno odvisni od telesa podzemne vode.

V letih od 2006 do 2020 je bilo v sklopu monitoringa kemijskega stanja podzemnih voda, ki ga izvaja ARSO in je v skladu z Direktivo o vodah 2000/60/ES, ugotovljeno dobro kemijsko stanje za vodno telo podzemne vode Savska kotlina in Ljubljansko barje.

1.6.2. OBMOČJA S POSEBNIM PRAVNIM REŽIMOM

1.6.2.1. Vodovarstvena območja virov pitne vode

Območje posega predvidenega objekta zapade v vodovarstveno območje virov pitne vode in sicer na robu vodovarstvenega območja VVO II B za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja za katerega velja *Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 43/2015)*. Lokacija posega se umešča v ožje VVO območje z blažjim režimom varovanja z oznako VVO II B (Slika 7). Z vidika prisotnosti erozijskih procesov se območja kompleksa nahaja izven območij, kjer so prisotni erozijski procesi. S stališča varovanja tal na obravnavanem območju ni prisotnih območij posebnega režima.

1.6.2.2. Območja ohranjanja narave in varstva naravnih virov

Lokacija predvidenega objekta ne leži na območju, ki ima s področja ohranjanja narave poseben status. Območja ohranjanja narave ležijo nekaj 100 m S (Pot spomina in tovarištva) in približno 1,7 km JZ (Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib) od lokacije posega.

2. ZAKONSKE OSNOVE

Analiza tveganja je izdelana na podlagi naslednjih zakonskih podlag:

- Zakon o varstvu okolja (ZVO-1) (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg, 84/18 – ZIURKOE in 158/20),
- Zakon o prostorskem načrtovanju (Uradni list RS, št. 33/07, 70/08 – ZVO-1B, 108/09, 80/10 – ZUPUDPP, 43/11 – ZKZ-C, 57/12, 57/12 – ZUPUDPP-A, 109/12, 76/14 – odl. US, 14/15 – ZUUIFO in 61/17 – ZUreP-2),
- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17, 72/17 – popr., 65/20 in 15/21 – ZDUOP),
- Zakon o splošnem upravnem postopku (Uradni list RS, št. 24/06 – uradno prečiščeno besedilo, 105/06 – ZUS-1, 126/07, 65/08, 8/10, 82/13 in 175/20 – ZIUOPDVE),
- Zakon o meteorološki dejavnosti (Uradni list RS, št. 49/06 in 60/17 – ZDMHS),
- Zakon o državni meteorološki, hidrološki, oceanografski in seizmološki službi (Uradni list RS, št. 60/17),
- Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdrI-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20),
- Zakon o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14 – uradno prečiščeno besedilo in 61/17 – GZ),
- Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (Uradni list RS, št. 51/14, 57/15, 26/17 in 105/20),
- Uredba o vsebini poročila o vplivih nameravanega posega na okolje in načinu njegove priprave (Uradni list RS, št. 36/09 in 40/17),
- Uredba o vrsti dejavnosti in naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega (Uradni list RS, št. 57/15),
- Uredba o preprečevanju večjih nesreč in zmanjševanju njihovih posledic (Uradni list RS, št. 22/16),
- Uredba o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16),
- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Uradni list RS, št. 64/12, 64/14 in 98/15),

- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest (Uradni list RS, št. 47/05),
- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS 64/12, 64/14 in 98/15)
- Uredba o preprečevanju in zmanjševanju emisije delcev iz gradbišč (Ur. l. RS 21/11)
- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS 43/18 in 59/19)
- Uredba o odpadkih (Ur. l. RS 37/15, 69/15 in 129/20)
- Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur. l. RS 34/08)
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. l. RS 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13)
- Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Ur. l. RS 70/96)
- Uredba o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16),
- Uredba o stanju površinskih voda (Uradni list RS, št. 14/09, 98/10, 96/13 in 24/16),
- Uredba o oskrbi s pitno vodo (Uradni list RS, št. 88/12),
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 43/2015),
- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Uradni list RS, št. 68/96 in 41/04 – ZVO-1),
- Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Uradni list RS, št. 34/08 in 61/11),
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18, 51/18 – popr. in 197/20),
- Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (Ur. l. RS, št. 64/2004, 5/2006, 58/2011, 15/2016),
- Pravilnik o vsebini vlog za pridobitev projektnih pogojev in pogojev za druge posege v prostor ter o vsebini vloge za izdajo vodnega soglasja (Uradni list RS, št. 25/09),
- Pravilnik o pitni vodi (Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15 in 51/17)
- Pravilnik o monitoringu podzemnih voda (Uradni list RS, št. 31/09),
- Pravilnik o obratovalnem monitoringu stanja podzemne vode (Uradni list RS, št. 13/2021),
- Pravilnik o obratovalnem monitoringu stanja tal (Uradni list RS, št. 66/17 in 4/18),
- Pravilnik o določitvi vodnih teles podzemnih voda (Uradni list RS, št. 63/05 in 8/18),
- Sklep o pripravi občinskega podrobnega prostorskega načrta Lek – EUP ŠI-408 (osrednji del).

3. ZAHTEVE ZA IZDELAVO ANALIZE TVEGANJA

Zaradi obratovanja predvidenega objekta na vodovarstvenem območju VVO II B je analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa izdelana v skladu s *Pravilnikom o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja* (Ur. l. RS, št. 64/2004, 5/2006, 58/2011, 15/2016) in glede na vrsto posega z *Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja* (Ur. l. RS, št. 43/2015).

Namen analize tveganja je predvideti in oceniti vplive, ki predstavljajo tveganje za onesnaženje vodnega telesa, bodisi zaradi izvajanja zemeljskih del in gradnje objektov ali obratovanja na novo zgrajenih objektov. Na osnovi ugotovljenega stanja je potrebno podati predloge za izvedbo zaščitnih ukrepov za varovanje vodnega telesa pred onesnaženjem, izboljšavo projekta in zaključek o sprejemljivosti predvidenega posega na oceno relativne občutljivosti.

3.1. PODLAGE ZA IZDELAVO ANALIZE TVEGANJA

Analiza tveganja je bila izdelana na podlagi:

- terenskega ogleda,
- zakonskih aktov, ki so naštet v 2. poglavju,
- virov, ki so naštet v 10. poglavju,
- zbranih razpoložljivih podatkov o obravnavanem območju na svetovnem spletu in
- podatkov, ki jih je posredoval naročnik.

4. NARAVNE DANOSTI

4.1. GEOLOŠKA ZGRADBA

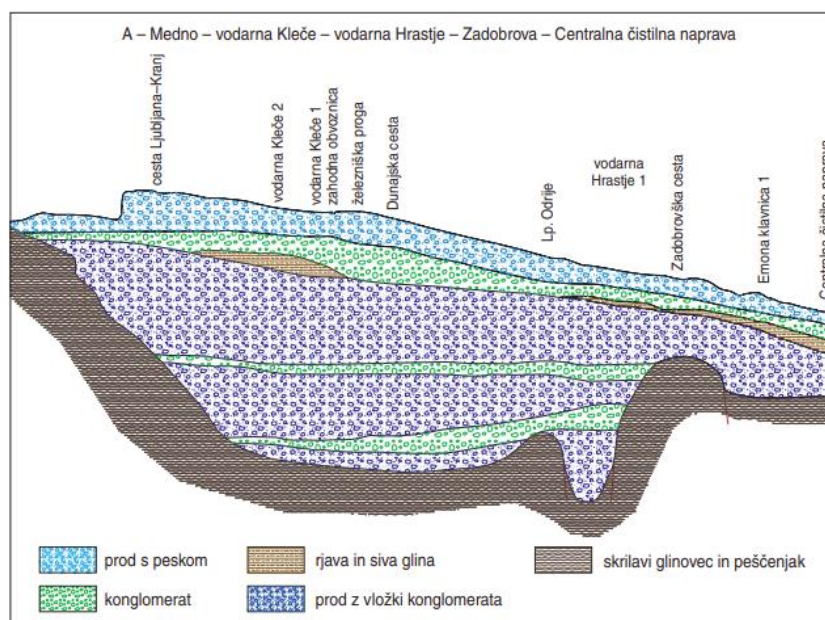
Ljubljansko polje je okrog 15 km dolga in 4 km široka ravnica, katere površina je v splošnem ravna, čeprav je Sava v preteklosti na njej ustvarila nekaj terasnih sistemov. Pri Mednem je višja terasa na koti 325 m, pri Zalogu je srednja terasa na koti 271 m, neposredno ob Savi pa so nižje terase.

Celotno polje je tektonska udorina v obliki kotanje, ki je zapolnjena z rečnimi sedimenti kvartarne in pleistocenske starosti, ki jih je odložila reka Sava. Dno kotanje gradijo neprepustni klastični sedimenti, kot so skrilavi peščenjaki, meljevci in glinavci karbonsko - permske starosti. Podlaga je s prelomi razdeljena na več grud, ki so se zaradi neenakomernega pogrezanja podlage v zadnji orogenetski fazi pogreznile v različne globine

Ljubljansko polje je obdano z gričevjem, ki ga prav tako gradijo karbonsko - permski skrilavi peščenjaki, meljevci in glinavci. Ker so ti sedimenti praktično neprepustni, iz gričevja, ki ga gradijo, ni večjih vodotokov in na njem pomembnejših izvirov.

Vodonosnik Ljubljanskega polja ima obliko sklede, ki je v povprečju globoka 100 m, v osrednjem delu polja je celo globlja od 400 m, in se proti obrobju polja izklinja. Vodonosnik

gradi pretežno nevezan rečni prod, ki je mestoma sprijet v konglomerat. Vložki meljaste glin, ki se pojavlja v obliki leč, predstavljajo ostanke vršajev, ki so jih nanесли potoki iz okoliškega hribovja ali pa rečne nanose v lagunah mrtvih rokavov Save, ki je v preteklosti meandrirala po celotnem polju. Na spodnjem shematskem geološkem profilu preko Ljubljanskega polja je prikazan razpored opisanih litoloških členov.



Slika 12: Shematski geološki profil preko Ljubljanskega polja (Vir: Rejec Brenčelj et al., 2005).

4.2. HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

Ljubljansko polje je skledasta tektonska udorina, zasuta s sedimenti, ki dosežejo tudi do 100 m debeline. V sedimentih je uskladiščena velika količina podzemne vode. Udorino je v preteklosti zasipavala reka Sava, ki je večkrat menjala smer svojega toka in s tem oblikovala polje. Neprepustno podlago, ki jo gradijo skrilavi peščenjaki, meljevci in glinavci karbonsko - permske starosti, se je začela pogrezati v kvartarju. V spodnjem delu vodonosnika se nahajajo pleistocenski prodi in peski v zgornjem delu pa holocenski peščno prodni sedimenti, med katerimi se v več nivojih nahajajo leče konglomerata. Nad lečami konglomerata leži glina, ki skupaj s konglomeratom tvori hidravlično slabo prepusten kompleks, ki deloma varuje nižje ležeče vodonosne plasti pred onesnaženjem. V konglomeratu se je zaradi raztapljanja karbonatnih prodnikov povečala efektivna prepustnost, zato lahko v njem pričakujemo zelo veliko horizontalno prevodnost.

Vodonosnik Ljubljanskega polja je medzrnski vodonosnik s prosto gladino nihanja podzemne vode. Prodne plasti z medzrnsko poroznostjo so dobro prepustne, vendar je njihova prepustnost manjša tam, kjer so med prodniki vložene plasti melja in glin. Kjer se pojavljajo lokalni nanosi slabše prepustnih glinastih vložkov, se vodonosnik Ljubljanskega polja obnaša kot polodprt, polzaprt ali celo zaprt vodonosnik.

Podzemna voda teče v smeri od SZ, to je od Broda, proti JV, skozi Kleče, Bežigrad, Tomačevo in Jarše. Od tukaj gre južni krak proti Slapam, Kašlju in Zalogu, severni krak pa skozi Hrastje, Sneberje in Šentjakob. Hitrost podzemne vode se spreminja v odvisnosti od vsakodnevnih hidroloških razmer, kot so padavine in nihanje gladine reke Save, in znaša od nekaj metrov pa do nekaj deset metrov na dan. Vodonosnik Ljubljanskega polja napaja, vsaj v obdobju visokovodnega stanja, reka Sava, ponikanje potokov s Šišenskega hriba in infiltracija padavin. Slednje v splošnem ustvarja ciklična nihanja nivojev gladine podzemne vode velikostnega reda do 3 m. Zelo pomembno je prečno napajanje podzemne vode vzdolž infiltracijskih območij Brod – Roje ter Tomačevo in Jarše v času visokih gladin reke Save. Srednja vrednost globine podzemne vode na obravnavanem območju znaša 278 m.n.m. oz. 23 m pod koto terena, kar znaša 301 m.n.m..

Karakteristike pretežno nevezanih sedimentov, ki zapolnjujejo Ljubljansko polje, ustvarjajo možnost za nastanek izdatnega relativno homogenega vodonosnika z medzrnsko poroznostjo in prosto gladino nihanja podzemne vode, ki je v hidravlični povezavi z reko Savo. Povprečne vrednosti koeficienta prepustnosti znašajo $k = 1,10^{-2}$ m/s – $1,10^{-3}$ m/s. Podzemna voda se nahaja na globini cca. 20 m in teče v smeri proti vzhodu s hitrostjo 10 m/dan – 20 m/dan (nizki vodostaji) oz. 20 m/dan – 30 m/dan (visoki vodostaji). Edini izviri podzemne vode, kjer se vodonosnik naravno prazni, so Studenec, Zadobrova in Zalog.

Sava je v 100 letih poglobila strugo za 2 m – 5 m, zaradi česar je v Klečah gladina podzemne vode padla za 8 m. Na odseku Tacen – Ježica Sava več ne pogloblja svoje struge, pogloblja pa jo dolvodno od Ježice.

Holocenski prod in prod pleistocenskega zasipa imata prepustnost $k = 5 \times 10^{-3}$ m/s - 2×10^{-3} m/s. V sredini polja je $k = 1 \times 10^{-3}$ m/s, v obrobju sredine polja je $k = 3 \times 10^{-3}$ m/s - 7×10^{-3} m/s, ob vznožju gričevja je $k = 1 \times 10^{-4}$ m/s – 5×10^{-4} m/s.

Ostali, pri izdelavi modela upoštevani koeficienti prepustnosti, izmerjeni v vodnjakih ali piezometrih v različnih obdobjih:

Navje $k = 0,74 \times 10^{-2}$ m/s - $1,24 \times 10^{-2}$ m/s

Kleče $k = 6,5 \times 10^{-3}$ m/s

Kleče $k = 2 \times 10^{-2}$ m/s – $8,6 \times 10^{-3}$ m/s

PAC-1 $k = 2,14 \times 10^{-3}$ m/s

PAC-2 $k = 1,68 \times 10^{-3}$ m/s

PAC-3 $k = 4,37 \times 10^{-3}$ m/s

PAC-4 $k = 2,56 \times 10^{-3}$ m/s

PAC-5 $k = 4,28 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

PAC-6 $k = 3,17 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

PAC-7 $k = 1,95 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

PAC-8 $k = 2,35 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

PAC-9 $k = 1,14 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

PAC-10 $k = 2,14 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

PAC-11 $k = 3,18 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

PAC-12 $k = 3,79 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

4.3. PREGLED OBSTOJEČIH VODOVARSTVENIH OBMOČIJ

Vodovarstvena območja so bila sprejeta z *Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (UL RS št. 43/15)*. Ta uredba določa vodovarstveno območje za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja, ki se uporablja za oskrbo prebivalcev s pitno vodo za Mestno občino Ljubljana in delno za občini Dol pri Ljubljani in Škofljica ter vodovarstveni režim.

Vodovarstvena območja so razdeljena na:

a) najožja VVO z najstrožjim vodovarstvenim režimom, znotraj katerih so območja zajetij,

b) ožja VVO, ki so razdeljena na:

– dve podobmočji s strogim vodovarstvenim režimom in oznako VVO II A in

– tri podobmočja z manj strogim vodovarstvenim režimom in oznako VVO II B ter

c) širša VVO, ki so razdeljena na:

– dve podobmočji z milejšim vodovarstvenim režimom in oznako VVO III A in

– pet podobmočij z milim vodovarstvenim režimom in oznako VVO III B.

Obravnavan poseg bo potekal v prispevnem območju vodovarstvenega območja VVO II B črpališča Kleče na Ljubljanskem polju. Prostorska razporeditev in potek mej vodovarstvenih območij je prikazana na sliki 7.

5. OPIS VODNEGA VIRA

5.1. VODARNA KLEČE

V bližini obravnavanega območja leži vodarna Kleče s 16 vodnjaki, ki oskrbuje centralni vodovodni sistem in je osrednje črpališče za zagotavljanje nemotene javne vodooskrbe mesta Ljubljana.

Prvi del centralnega vodovodnega sistema se napaja iz vodarn (VO) Kleče, Jarški prod, Brest in vodnjaka Dolsko (VD Dolsko). Vodohrani (VH) Debel hrib, Rožnik, Gmajna in Tabor se polnijo neposredno iz črpališč centralnega vodovodnega sistema. Vodohrani Šeparjev hrib, Brdo, Grad za oskrbo Ljubljanskega gradu, Podsmreka in Podgrad se polnijo preko prečrpalnic (PP) Rudnik, Brdo, Ulica na Grad, Podsmreka in Podgrad. Iz centralnega vodovodnega sistema in po potrebi tudi iz vodnjaka Dolsko se neposredno polnita vodohrana Helena in Senožeti. V vodohranih Vinje Dolina in Srednje Vinje pa se pitno vodo črpa s prečrpalnico Vinje. Iz vodohrana Vinje Dolina se s prečrpalno postajo Vinje Dolina polni vodohran Hrib. Na centralnem vodovodnem sistemu so še hidropostaje (HP) Zalog, Lanišče, Lisičje, Gumnišče, London-1, London-2, Lavrica, Pevčeva dolina, Bellevue, Grad, Cankarjev Vrh, Brezovica, Radna in Brezno. Na vzhodnem delu centralnega vodovodnega sistema, ki leži v občini Dol pri Ljubljani, so za zniževanje tlaka v vodovodnem omrežju nameščeni regulatorji tlaka za oskrbo uporabnikov pitne vode na nižje ležečih območjih. Objekti centralnega vodovodnega sistema so opremljeni s krmilniki, ki preko signalnih kablov in radijskih zvez omogočajo neposredni nadzor in upravljanje v nadzornem centru v vodarni Kleče.

Popolno nadomeščanje izpadlih zmogljivosti vodarne Kleče z drugimi vodnimi viri je neizvedljivo, delno pa je mogoče s povečanim črpanjem v vodarnah Jarški prod in Brest. Večja je verjetnost izpada delnih zmogljivosti vodarne Kleče, kar je možno nadomestiti z vodnim virom znotraj istega ožjega vodovarstvenega območja. Iz vodarne Jarški prod lahko črpamo v centralni vodovodni sistem od 12.000 m³/dan do 13.000 m³/dan. Skupne zmogljivosti vodarne Kleče znašajo od 50.000 m³/dan do 56.000 m³/dan. Trenutne zmogljivosti vodarne Brest so zaradi onesnaženja zmanjšane in znašajo od 4.500 m³/dan do 14.000 m³/dan. Skupne zmogljivosti vodarne Brest pa znašajo do 22.000 m³/dan. Okrog 5 km JV od lokacije predvidenih del leži črpališče Hrastje z desetimi vodnjaki, od katerih pa sta v rabi le dva. Iz njih se nekaj ur dnevno črpa pitna voda za javno vodooskrbo Ljubljane.

5.2. VODARNA HRASTJE

Vodarna Hrastje se nahaja na desnem bregu Save v vzhodnem delu mesta in je po količini načrpane vode drugo najmočnejše črpališče Vodovoda Ljubljana. Leta 1953 je začela obratovati s štirimi vodnjaki, leta 1975 so se njene kapacitete podvojile in danes je na tej lokaciji deset vodnjakov s skupno kapaciteto črpanja 665 l/s. V omrežje vodarne prispeva cca. 30% pitne vode dnevno. Kapaciteta vodonosnika na tem območju je ocenjena na 3000 l/s

(Rejec Brencelj, 2005). Od vodarne Hrastje je odvisna varna oskrba osrednjega dela mesta in primestnih naselij na vzhodu. Koncept vodovodnega sistema Ljubljana je zasnovan tako, da omogoča kratkoročno oskrbo brez vodarne Hrastje, vendar varna in zanesljiva dolgoročna oskrba brez prispevkov vodarne Hrastje in ob nespremenjenem režimu vodarn ni mogoča (Jamnik, 2000).

Globina vodnjakov v Hrastjah je od 40,5 m do 52,5 m. Kamninska podlaga se pojavlja na globini med 60 m in 70 m, debelina omočenega dela vodonosnika pa je okoli 50 m. Koeficient prepustnosti je na območju vodarne od 2×10^{-2} m/s do $8,6 \times 10^{-3}$ m/s (Mencej, 1995). Vodarna je Vodarna Hrastje se deli na dva dela, ki sta med seboj oddaljena okrog 350 m in potekata v smeri sever – jug med Šmartinsko cesto in severno obvozno cesto. Območji ležita severno od cone BTC, na vzhodu pa se ji približa vzhodni del ljubljanskega avtocestnega obroča. Na zahodu vodarno obdajajo intenzivno obdelovane kmetijske površine, ki jih seka Šmartinska cesta.

Vodarna že dolgo ne izkorišča vseh svojih zmogljivosti. Leta 1995 je bilo načrpanih več kot 15 milijonov m³ vode kasneje pa le še petina tega; trenutna povprečna letna količina načrpane vode znaša 70 l/s, kar po podatkih upravljalca JP VO-KA pomeni 2.207.500 m³/leto. Za normalno oskrbo z vodo bi bilo na območju vodarne Hrastje po oceni JP VO-KA potrebno črpati cca. 500 l/s. Glavni razlog je slaba kvaliteta vode iz nekaterih vodnjakov, ki ne zadošča kriterijem za pitno vodo. Ker je vodarna locirana znotraj mesta, je vpliv dejavnosti na njenem prispevnem območju zelo velik. Vodarna je sicer zaščiten z VVO, vendar ne dovolj učinkovito, saj občasno prihaja tudi do večjih onesnaženj.

6. MATEMATIČNI MODEL TOKA PODZEMNE VODE IN RAZŠIRJANJA ONESNAŽEVAL

Za določitev hitrosti in smeri morebitnega onesnaževanja iz območja predvidene gradnje je bil izdelan dvoplastni matematični model toka podzemne vode. Prvo plast predstavlja nevezani zasip Ljubljanskega polja s koeficientom prepustnosti med $k = 1 \times 10^{-3}$ m/s in $k = 3 \times 10^{-3}$ m/s, kar je tudi povprečna vrednost teh nevezanih sedimentov. Drugo plast predstavljajo karbonsko - permski klastični sedimenti (podlaga) z bistveno nižjim koeficientom prepustnosti, katerih srednja vrednost je $k = 1 \times 10^{-8}$ m/s.

Smer razširjanja morebitnih onesnaževal iz območja predvidene gradnje smo določili z modeliranjem poti delcev z različnimi začetnimi koncentracijami: 10 L, 50 L in 100 L. Glede na tip posega ocenjujemo, da je najmanjša možna količina razlitja mineralnih olj 10 L in največja možna količina razlitja 100 L. Razvoj onesnaženja je za vsako od omenjenih začetnih koncentracij prikazan v prilogah 1 – 15 po 1. dnevu ter po 30, 90, 150 in 365 dneh razlitja. Rezultati modeliranja prikazujejo, da podzemna voda iz območja predvidenega posega teče proti vzhodu in se v bližini Sneberja, cca. 1 km severno od črpališče Hrastje, izlije v Savo. Oblak

onesnaženja se na podlagi modeliranja iz območja razlitja ne širi le v smeri toka podzemne vode ampak v vse smeri približno v obliki koncentričnega kroga. Nevarnost za onesnaženje vodarn Kleče in Hrastje ne obstaja, saj oblak onesnaženja vodarn po 365 dneh ne doseže.

6.1. MATEMATIČNI MODEL

Na zahtevo ARSO je bil za določitev toka podzemne vode izdelan matematični model, predstavljen v prilogah 1 – 15. V model so bili vključeni podatki pridobljeni z meritvami na terenu in arhivskimi podatki.

Izdelan je model za črpanje 70 l/s iz vodnjakov vodarne Hrastje (h_1 in h_2) in 640.93 l/s iz vodnjakov vodarne Kleče (k_1 - k_{16}) za časovno obdobje 365 dni. Upoštevano je bilo, da se enkratno izlije 10 L mineralnih olj s koncentracijo onesnaženja 1000 mg/l, ki se jih ne odstrani, 50 L mineralnih olj s koncentracijo onesnaženja 50000 mg/l, ki se jih ne odstrani in 100 L mineralnih olj s koncentracijo onesnaženja 100000 mg/l, ki se jih ne odstrani.

Za model razlitja 10 L mineralnih olj je širjenje onesnaženja opazno že prvi dan po kontaminaciji in to v primeru, da bi do razlitja prišlo neposredno na plast vodonosnika. Najobsežnejše področje onesnaženja je opaziti po 365 dneh, pri čemer zadnja linija območja onesnaženja predstavlja koncentracijo nižjo od 0,1 mg/l mineralnega olja, kar ni pod mejo najvišje dovoljene koncentracije mineralnih olj v pitni vodi, ki je 0,006 mg/l. Iz priloge 5 je razvidno, da je mejna vrednost dosežena nekoliko kasneje kot v 365 dneh. Ker je oblak onesnaženja v tem času še vedno dovolj oddaljen od vodarn Kleče (približno 400 m) in Hrastje (približno 4 km), do kontaminacije vodnjakov z mineralnimi olji ne pride. Oprelitev tveganja in izračuni relativne občutljivosti vodarn zato niso potrebni.

Za model razlitja 50 L mineralnih olj je širjenje onesnaženja opazno že prvi dan po kontaminaciji in to v primeru, da bi do razlitja prišlo neposredno na plast vodonosnika. Najobsežnejše področje onesnaženja je opaziti po 365 dneh, pri čemer zadnja linija območja onesnaženja predstavlja koncentracijo 0,1 mg/l mineralnega olja, kar ni pod mejo najvišje možne koncentracije mineralnih olj v pitni vodi, ki je 0,006 mg/l. Iz priloge 10 je razvidno, da da je mejna vrednost dosežena nekoliko kasneje kot v 365 dneh. Ker je oblak onesnaženja v tem času še vedno dovolj oddaljen od vodarn Kleče (približno 400 m) in Hrastje (približno 4 km), do kontaminacije vodnjakov z mineralnimi olji ne pride. Oprelitev tveganja in izračuni relativne občutljivosti vodarn zato niso potrebni.

Za model razlitja 100 L mineralnih olj je širjenje onesnaženja opazno že prvi dan po kontaminaciji in to v primeru, da bi do razlitja prišlo neposredno na plast vodonosnika. Najobsežnejše področje onesnaženja je opaziti po 365 dneh, pri čemer zadnja linija območja onesnaženja predstavlja koncentracijo 0,1 mg/l mineralnega olja, kar ni pod mejo najvišje možne koncentracije mineralnih olj v pitni vodi, ki je 0,006 mg/l. Iz priloge 15 je razvidno, da da je mejna vrednost dosežena nekoliko kasneje kot v 365 dneh. Ker je oblak onesnaženja v

tem času še vedno dovolj oddaljen od vodarn Kleče (približno 400 m) in Hrastje (približno 4 km), do kontaminacije vodnjakov z mineralnimi olji ne pride. Opredelitev tveganja in izračuni relativne občutljivosti vodarn zato niso potrebni.

7. PREDLOG UKREPOV ZA ZAŠČITO

7.1. UKREPI NA DELOVIŠČU

Pri izvajanju zaščitnih ukrepov je potrebno upoštevati vse zakonske zahteve, ki so navedeni v prilogi 3 iz *Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 43/2015)*.

Med izvedbo del je možen vpliv zaradi razlitja goriva, mineralnih olj ali maziv, kar vpliva predvsem na kakovost podzemne vode, nikakor pa ne na režim pretoka ali količino akumulirane vode v vodonosniku. Eventualno onesnaženje lahko vpliva le na kakovost vode tistega dela vodonosnika, ki teče proti črpališču Hrastje.

Obseg možnega vpliva onesnaženja je prikazan v prilogah od 1 do 15 za različne začetne koncentracije. Pri izvedbi del, ki predstavlja najbolj občutljivo fazo za onesnaženje podzemne vode, je potrebno posvetiti posebno pozornost uporabi čiste tehnologije, tako da je minimalizirana možnost izpustov goriva ali maziv v tla in podzemno vodo.

Pretakanje ali natakanje goriva v mehanizacijo mora biti zagotovljeno na za to predvidenih površinah ali na način, da je izključena možnost njihovega ponikanja v tla in podzemno vodo. Pri izvajanju del morajo biti upoštevani tudi naslednji ukrepi, ki jih predvideva *Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 43/2015)* in sicer ta za upravne in pisarniške stavbe in parkirišča na območju VVO II B z manj strogim vodovarstvenim režimom dovoljuje gradnjo, če so v postopku izdaje vodnega soglasja za gradnjo preverjeni vplivi na vodni režim in stanje vodnega telesa ter je izdano vodno soglasje. Pri cevovodih za odpadno vodo je potrebno preveriti vodotesnost interne kanalizacije s standardnimi postopki, javno kanalizacijsko omrežje pa mora biti pred uporabo preverjeno na vodotesnost v skladu s standardnimi postopki.

Pri izvajanju gradbenih del se lahko na podlagi te analize uporablja parkirišče na gradbišču za delovne stroje in naprave, prostor za vzdrževanje vozil in strojev ali začasno skladišče za goriva in maziva ali gradbena kemična sredstva, sanitarije na gradbišču, začasna skladišča na gradbišču za betonske elemente, oskrba strojev in naprav z gorivom na gradbišču (pretakanje goriva), uporaba brizganega betona, uporaba odpadnega gradbenega materiala in uporaba gradbenega materiala, izdelanega iz odpadov za gradnjo objektov.

7.2. OMILITVENI UKREPI V ČASU OBRATOVANJA

Prilagamo naslednje zaščitne in omilitvene ukrepe:

- za primer morebitnih razlitij morajo biti izdelana natančna navodila za ukrepanje in postopke sanacije ter načrt interventnih ukrepov, s katerimi morajo biti seznanjeni uporabniki,
- v primeru razlitja onesnaževala na površini, ga je treba najkasneje v 12 urah odstraniti z odkopom onesnažene zemljine in odvozom na ustrezno deponijo,
- v primeru razlitja onesnaževala, ki prodre skozi vadozno (nezasičeno) cono vodonosnika do nivoja podzemne vode, je potrebno izdelati črpalne vrtine in izčrpati onesnaženo vodo, ki se jo odpelje na za to primerno deponijo; taka sanacija mora biti opravljena v 3 dneh.

V času obratovanja oziroma za vzdrževanje objekta je dovoljeno:

- delo v objektu,
- dela na ovoju objekta,
- zasteklitev objekta,
- inštalacije in naprava v in na objektu, razen izvedbe vrtine ali izkopa in namestitve toplotne črpalke voda-voda ali zemlja-voda in namestitve premičnih rezervoarjev za utekočinjeni naftni plin ali nafto s priključkom na objekt,
- dela v zvezi z zunanjo ureditvijo objekta in
- dela v zvezi z nekategoriziranimi cestami in javnimi potmi.

Na podlagi te analize so dovoljena tudi:

- namestitev premičnih rezervoarjev za utekočinjeni naftni plin ali nafto s priključkom na objekt, če je že nameščen na vodotesno in stabilno podlago tako, da ne pride do nenadzorovanega izteka onesnaženja in onesnaženja vode ali tal. Dovoljeno je tudi, če je rezervoar proizvod dan na trg v skladu s predpisom, ki ureja tehnične zahteve za proizvode in ugotavljanje skladnosti in je nameščen na vodotesno podlago tako, da ne pride do nenadzorovanega iztekanja in onesnaženja vode ali tal.

8. MONITORING

8.1. MONITORING V ČASU IZVEDBE DEL

Monitoring kakovosti podzemne vode med izvedbo del ni potreben. Izvaja se hidrogeološki nadzor v skladu z načrtom interventnih ukrepov.

8.2. MONITORING V ČASU OBRATOVANJA

Glede na dejavnost, ki se bo izvajala v novem objektu za pred-obdelavo odpadnih vod ter njenih vplivov na okolje, ni potrebe po vzpostavitvi novih merilnih mest in izvajanju dodatnega obratovalnega monitoringa.

9. SKLEPNA OCENA

Analiza tveganja je bila izvedena na podlagi modeliranja treh različnih začetnih koncentracij, ki so 10 L, 50 L in 100 L. Glede na tip posega smo ocenili, da je najmanjša možna količina razlitja mineralnih olj 10 L in največja možna količina razlitja 100 L. Srednja globina podzemne vode na obravnavanem območju je 278 m.n.m. oz. 23 m pod koto terena (301 m.n.m.), kar ustreza zahtevam iz *Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 43/2015)*.

Na podlagi modeliranja ugotavljamo, da izgradnja novega objekta za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod ne bo vplivala na poslabšanje kvalitete podzemne vode v vodonosniku, ki napaja zajetji Kleče in Hrastje, saj, kot je prikazano v prilogah 1 - 15, oblak onesnaženja po 365 dneh zajetji ne doseže. Trajektorij smeri odtekanja vode kaže, da potencialno onesnaženje odteka v Savo pri Sneberju, severno od vodarne Hrastje.

Koncentracija onesnaževala se sicer točno v 365 dneh ne zniža do mejne vrednosti mineralnih olj v pitni vodi, ki je 0,006 mg/L. To vrednost doseže nekoliko kasneje in ker je oblak onesnaženja v tem času še vedno dovolj oddaljen od vodarn Kleče (približno 400 m) in Hrastje (približno 4 km), do kontaminacije vodnjakov z mineralnimi olji ne pride.

Ob upoštevanju vseh navedenih zaščitnih ukrepov se kvaliteta podzemne vode ne bo spremenila. Čeprav oblak širjenja onesnaženja ne doseže vodarn Kleče in Hrastje, je kljub temu potrebno čim bolj upoštevati vse predvidene zaščitne ukrepe za zaščito podzemne vode.

V času izvedbe in obratovanja je tveganje za zaloge podzemne vode sprejemljivo, če bodo pri izvedbi del uporabljeni čista tehnologija, brezhlebna mehanizacija za izvedbo del in ustrezni zaščitni ukrepi. Morebitno razlitje goriv ali drugih nevarnih snovi med izvedbo del mora biti odstranjeno z izkopom, izkopani material pa deponiran v skladu z veljavno zakonodajo. V primeru prodora onesnaženja v zasičen del vodonosnika ga je potrebno odstraniti s črpanjem.

Predviden objekt in njegovo obratovanje ne bota vplivala na bilančno stanje podzemne vode. Zaradi obratovanja predvidenega objekta ne bo zmanjšana transmisivnost vodonosnika.

Kamnik, 24. 11. 2021

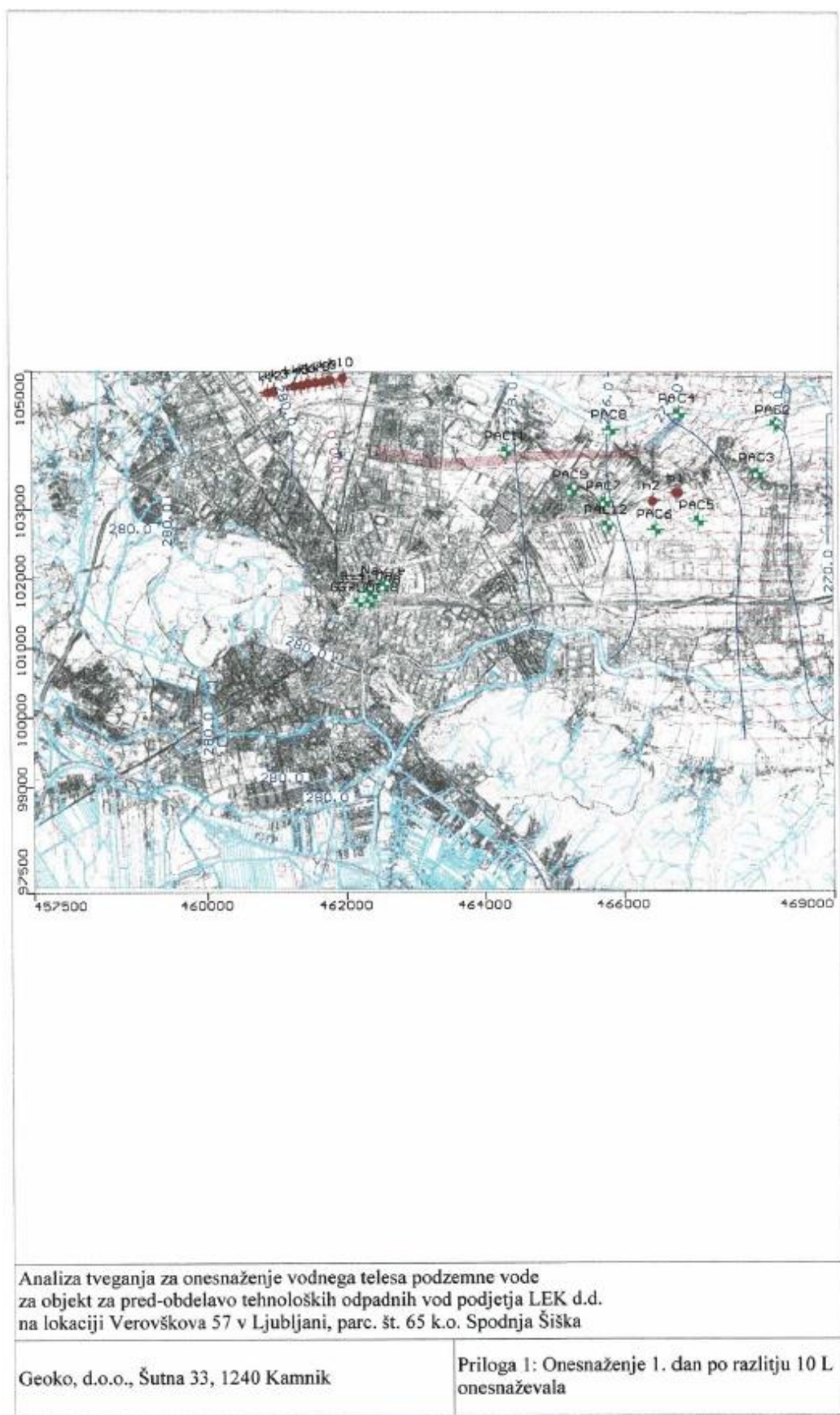
Špela Preradović Hlede, mag. inž. geol.

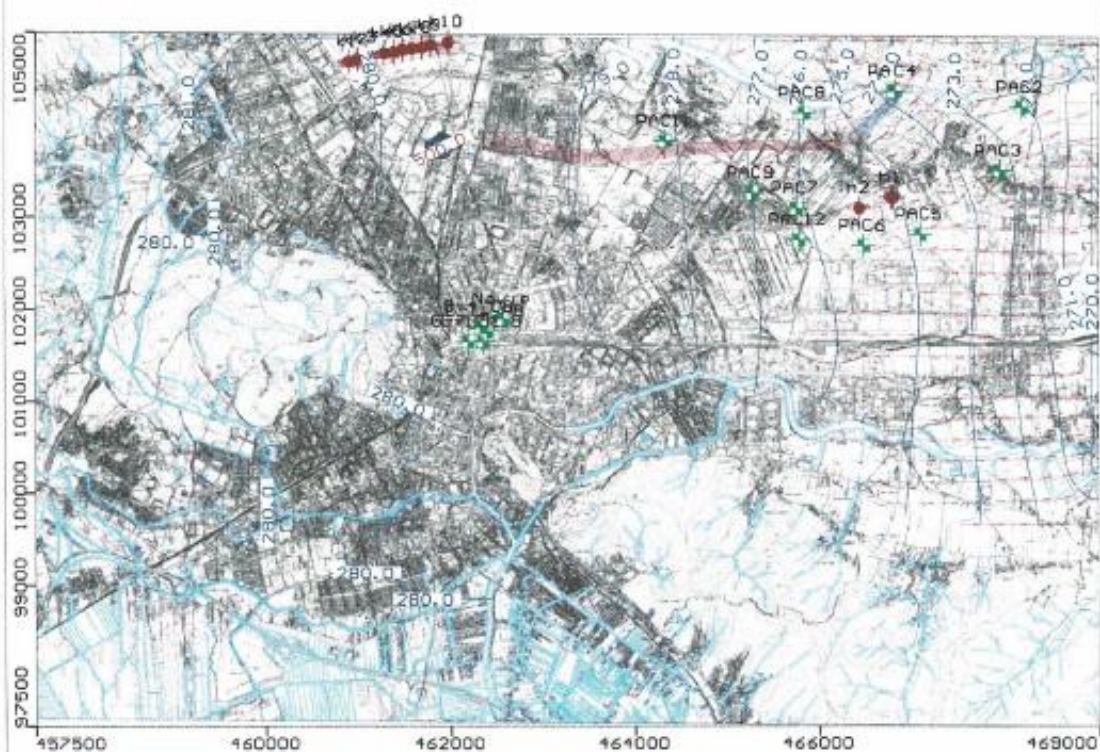


10. LITERATURA IN SPLETNI VIRI

1. Analiza tveganja za onesnaženje podzemne vode z matematičnim modelom toka, LEK – Ljubljana – razširitev objekta OTO 2 HME (Faza DGD), Geoko d.o.o., januar, 2020
2. Atlas okolja; <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>
3. BRAČIČ-ŽELEZNIK, B. in PRESTOR J. Izviri Ljubljanskega polja in Barja, pomembni za količinsko in kakovostno stanje telesa podzemne vode. *Geologija*, 2002, 45/2, str. 319–324.
4. BRILLY, M. et al. *Zaščita vodnih virov in vizija oskrbe s pitno vodo v Ljubljani: zbornik*. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za splošno hidrotehniko, 2002. ISBN 961-6167-55-3.
5. JAMNIK, B., 2000. Pregled možnih načinov oskrbe s pitno vodo iz vodarne Hrastje v prihodnje. Ljubljana, JP Vodovod – Kanalizacija, TIS razvojna služba: 12 str.
6. Kristensen, M., Andersson, U., Sørensen, H.R., Refsgaard, A. & Gustavsson, L.G. Water resources management model for Ljubljansko polje and Ljubljansko barje. Final report. Hørsholm, Danish hydraulic Institut v sodelovanju z GeoZS, Hidroinženiring d.d. in Hydroconsulting d.o.o., Copenhagen, 2002.
7. Mencej, Z., 1995: Analiza obstoječih in možnih vodnih virov za Ljubljanski vodovod. Hydroconsulting d.o.o. Dragomer
8. MONITORING PODZEMNE VODE IN POVRŠINSKIH VODOTOKOV NA OBMOČJU MESTNE OBČINE LJUBLJANA ZA OBDOBJE november 2011 - oktober 2013, ZAKLJUČNO POROČILO, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
9. Projektna dokumentacija: Novi objekt za obdelavo odpadnih vod - LEK Ljubljana MB ver2-MR, Ržišnik Perc
10. REJEC BRENCELJ, I. et al. *Podtalnica Ljubljanskega polja*. Ljubljana: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, 2005. ISBN 961-6500-68-6.
11. Strokovna ocena vplivov na okolje za projekt: Objekt za pred-obdelavo odpadnih vod Lek d. d., Verovškova 57, 1526 Ljubljana, Envita d.o.o., oktober, 2021
12. URBANC, J., JANŽA, M., PRESTOR, J., STROJAN, M., BIZJAK, M. 2004: Ugotavljanje izvora in dinamike širjenja onesnaževanja podzemne vode s trikloretenom na območju med savsko cesto in črpališčem Hrastje v Ljubljani. Ljubljana: JP Vodovod-Kanalizacija
13. Urbinfo; <https://urbinfo.ljubljana.si/web>
14. ŽIBRIK, K. 1969: Hidrološke razmere obstoječega režima podtalne vode Ljubljanskega polja, I. del, Ljubljana

PRILOGE

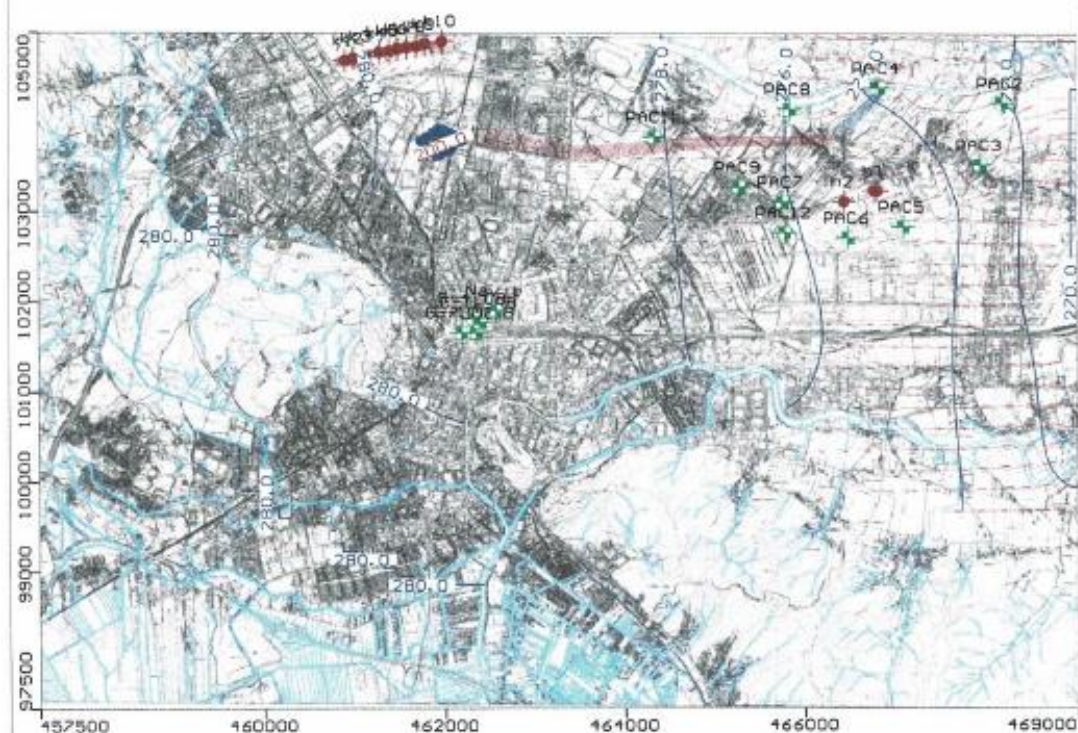




Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode
za objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK d.d.
na lokaciji Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja Šiška

Geoko, d.o.o., Šutna 33, 1240 Kamnik

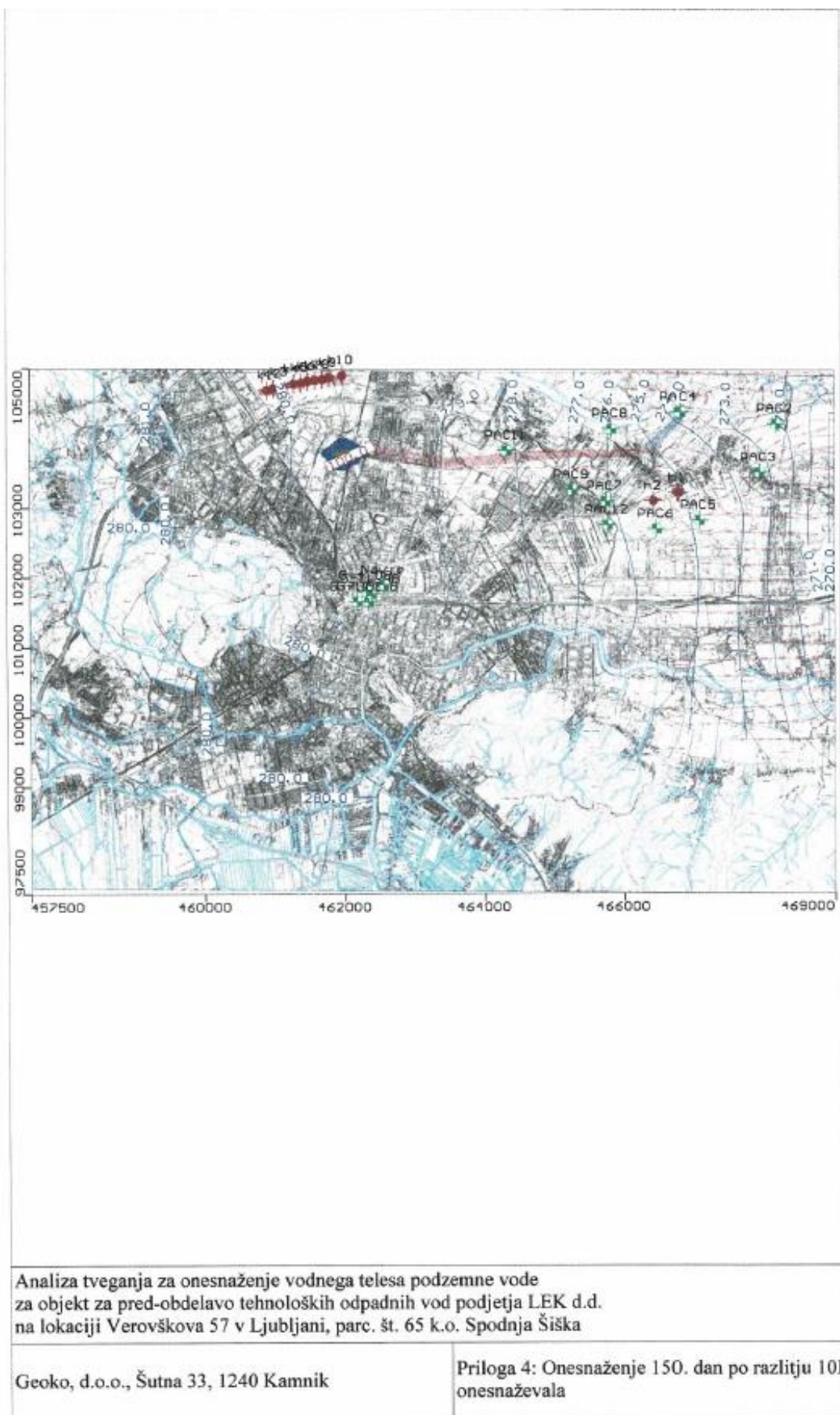
Priloga 2: Onesnaženje 30. dan po razlitju 10L
onesnaževala

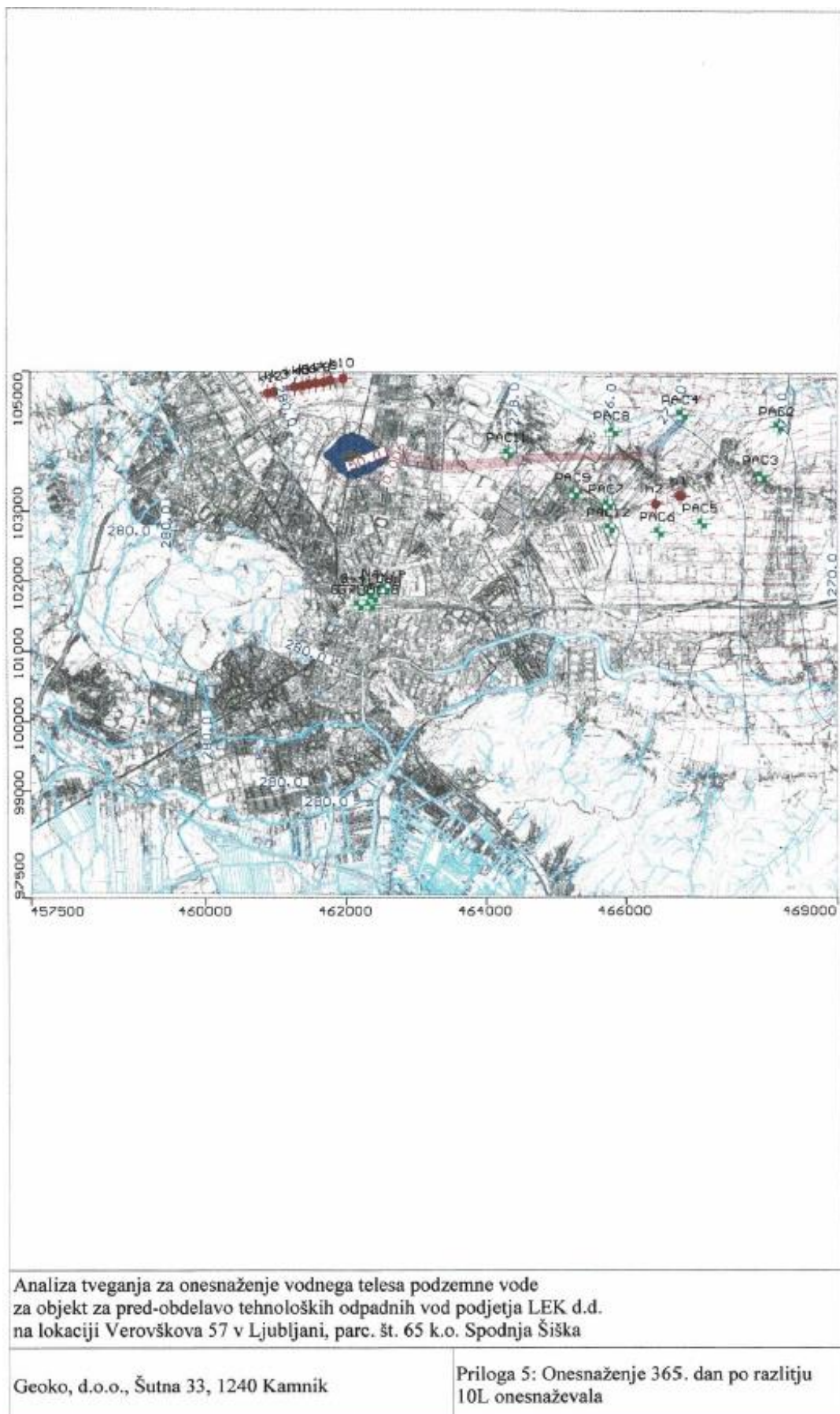


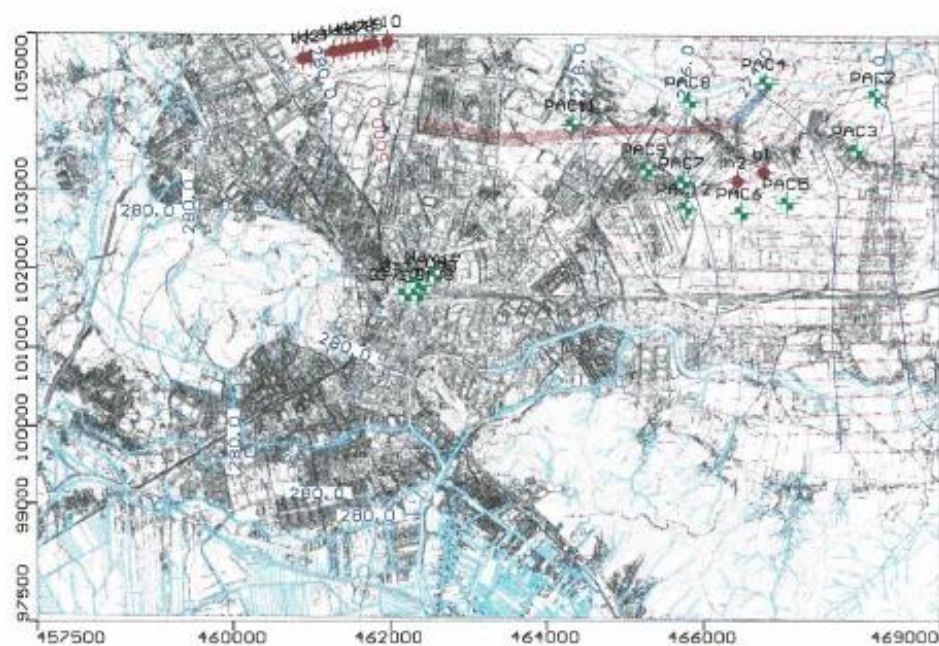
Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode
za objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK d.d.
na lokaciji Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja Šiška

Geoko, d.o.o., Šutna 33, 1240 Kamnik

Priloga 3: Onesnaženje 90. dan po razlitju 10L
onesnaževala



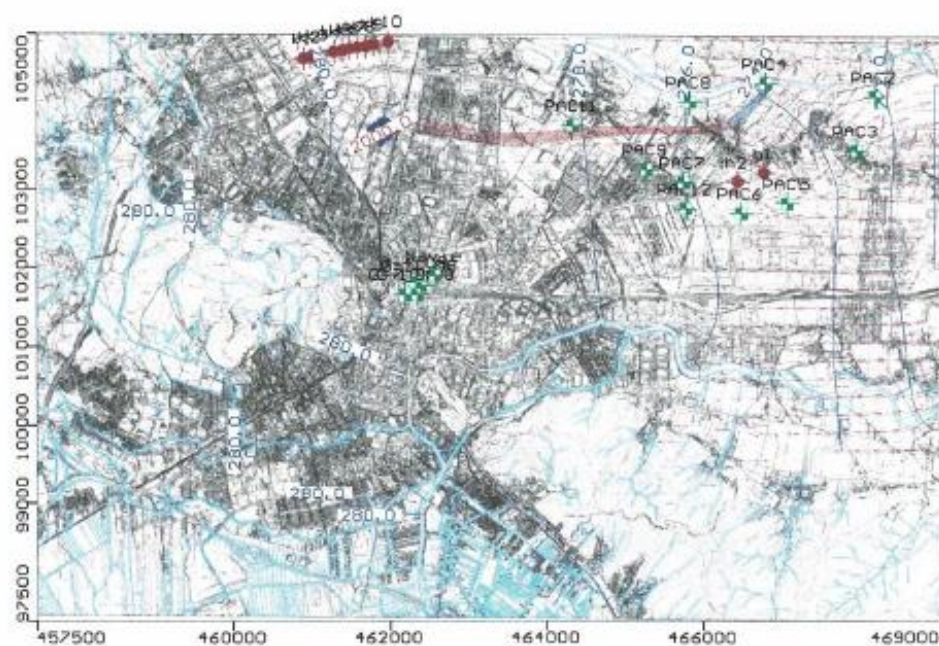




Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode
za objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK d.d.
na lokaciji Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja Šiška

Geoko, d.o.o., Šutna 33, 1240 Kamnik

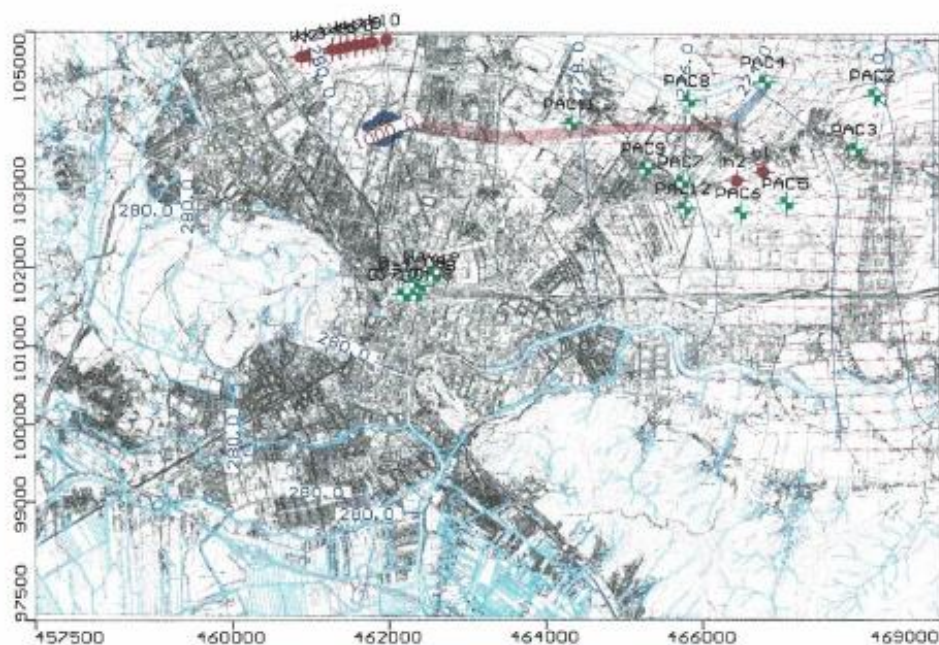
Priloga 6: Onesnaženje 1. dan po razlitju
50L onesnaževala



Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode
za objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK d.d.
na lokaciji Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja Šiška

Geoko, d.o.o., Šutna 33, 1240 Kamnik

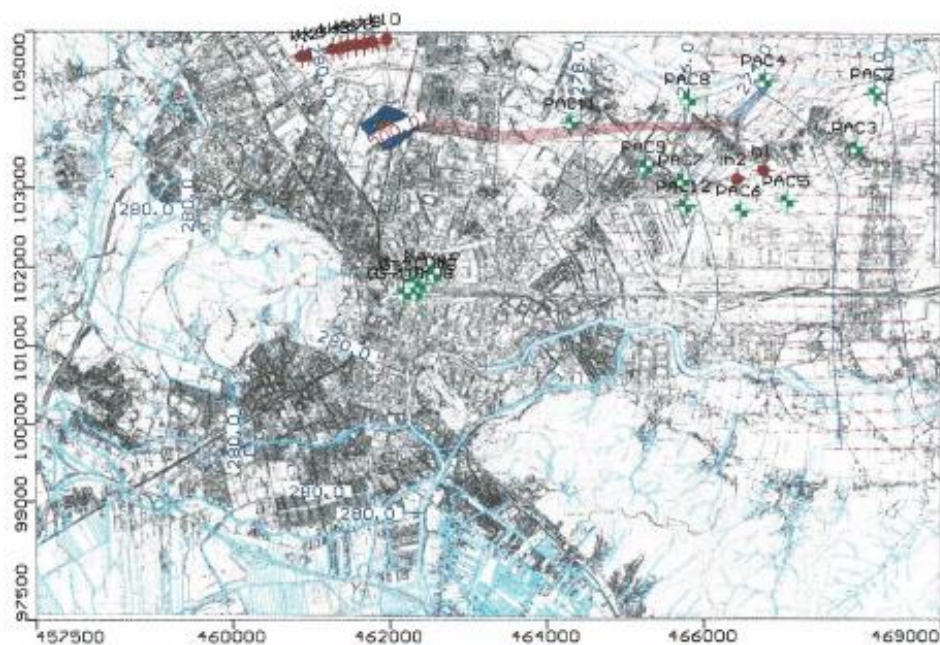
Priloga 7: Onesnaženje 30. dan po razlitju
50L onesnaževala



Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode
za objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK d.d.
na lokaciji Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja Šiška

Geoko, d.o.o., Šutna 33, 1240 Kamnik

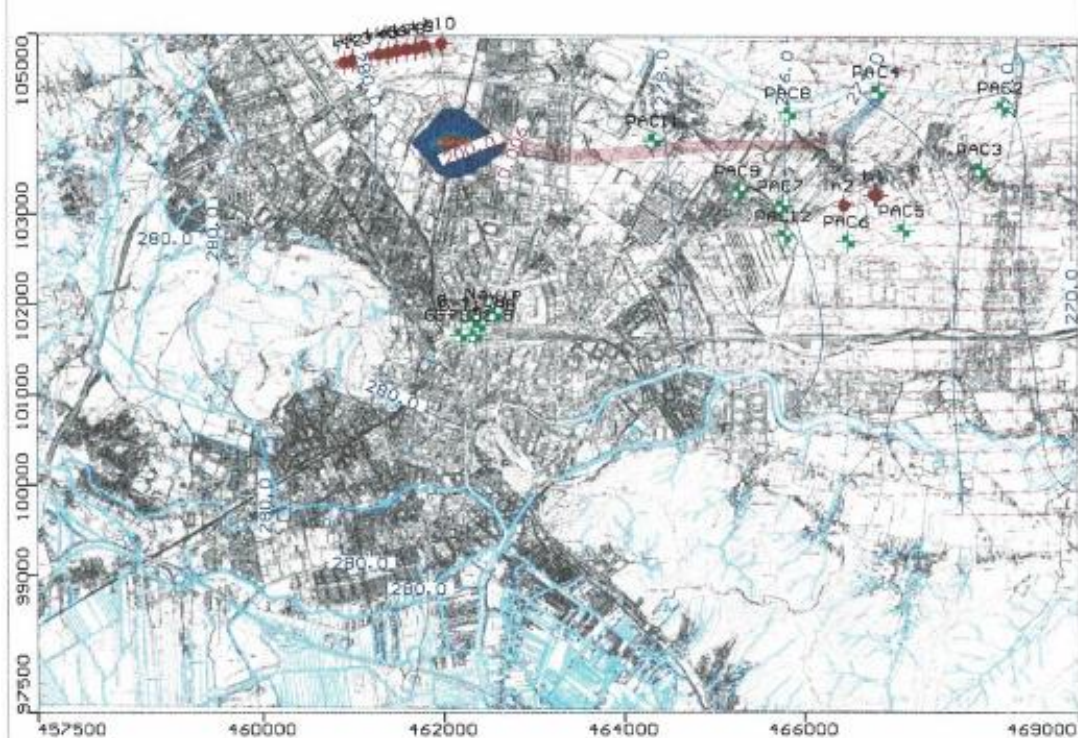
Priloga 8: Onesnaženje 90. dan po razlitju
50L onesnaževala



Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode
za objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK d.d.
na lokaciji Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja Šiška

Geoko, d.o.o., Šutna 33, 1240 Kamnik

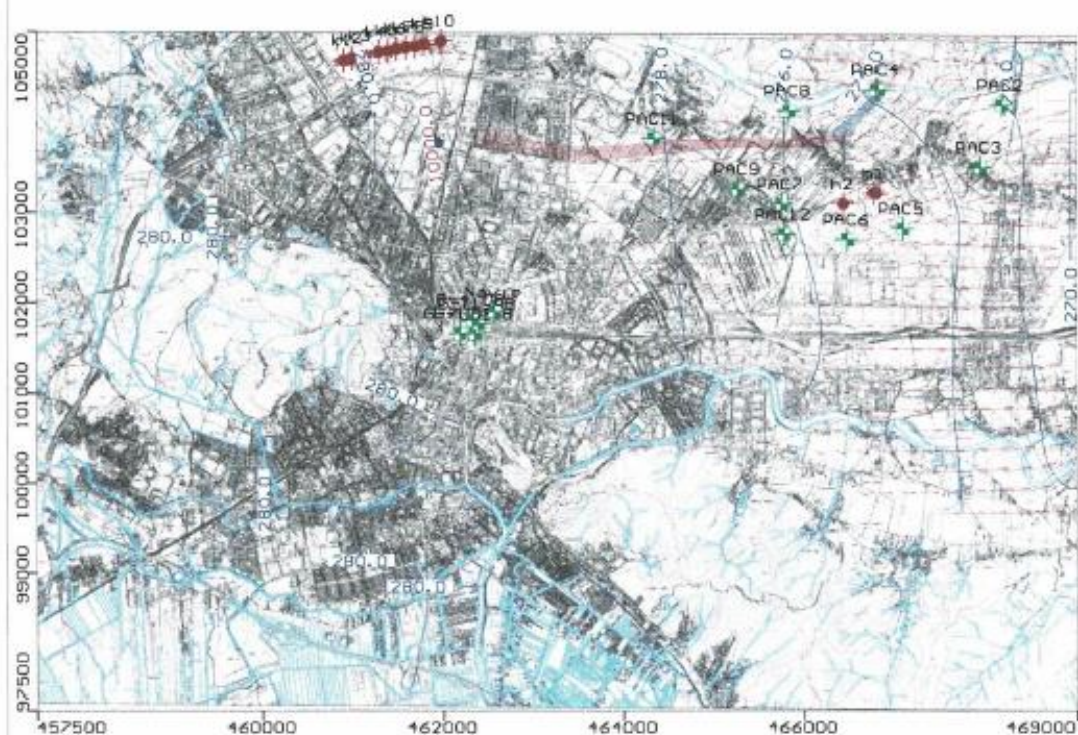
Priloga 9: Onesnaženje 150. dan po razlitju
50L onesnaževala



Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode
za objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK d.d.
na lokaciji Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja Šiška

Geoko, d.o.o., Šutna 33, 1240 Kamnik

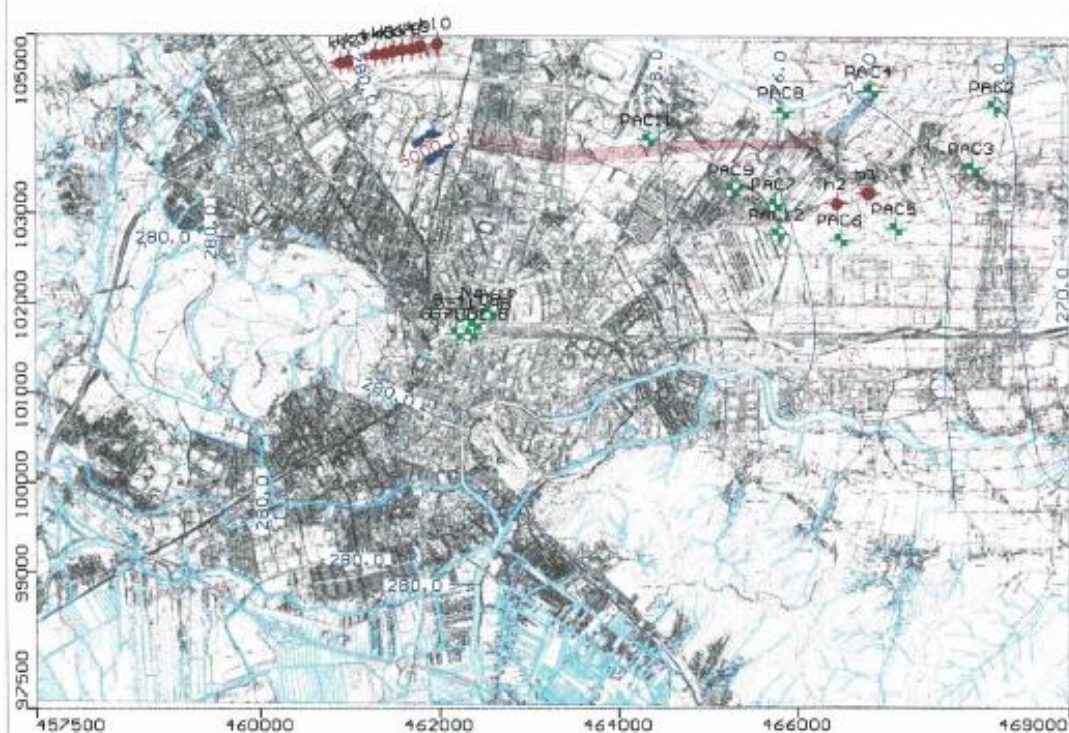
Priloga 10: Onesnaženje 365. dan po razlitju
50L onesnaževala



Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode
za objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK d.d.
na lokaciji Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja Šiška

Geoko, d.o.o., Šutna 33, 1240 Kamnik

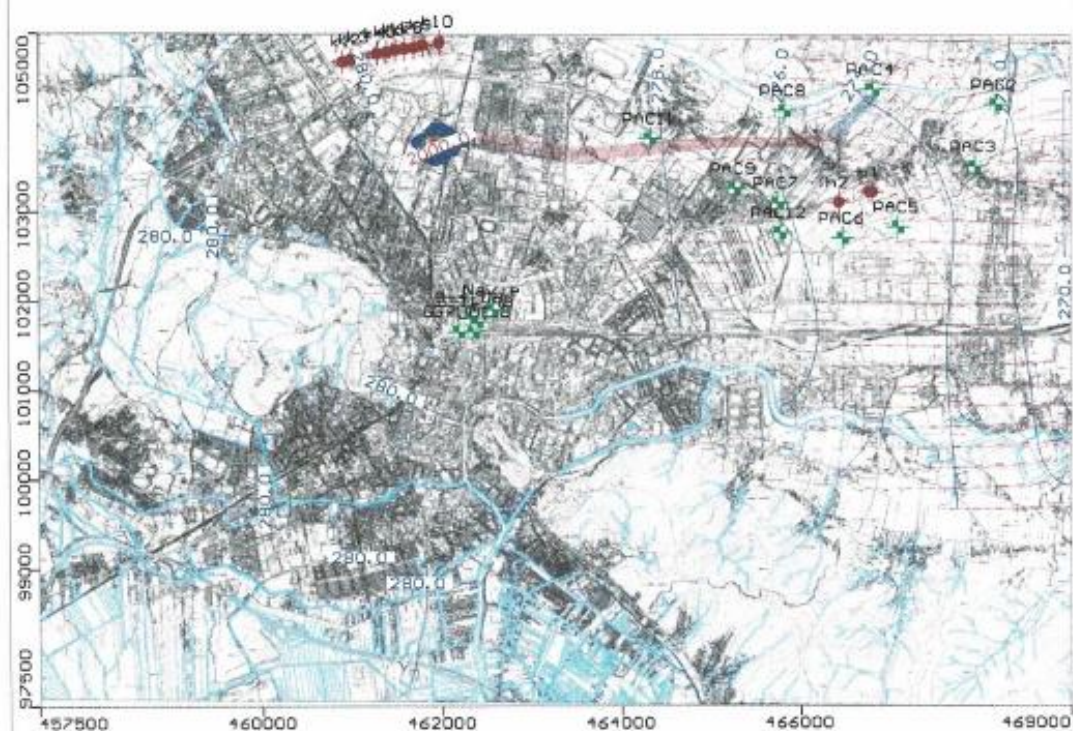
Priloga 11: Onesnaženje 1. dan po razlitju
100L onesnaževala



Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode
za objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK d.d.
na lokaciji Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja Šiška

Geoko, d.o.o., Šutna 33, 1240 Kamnik

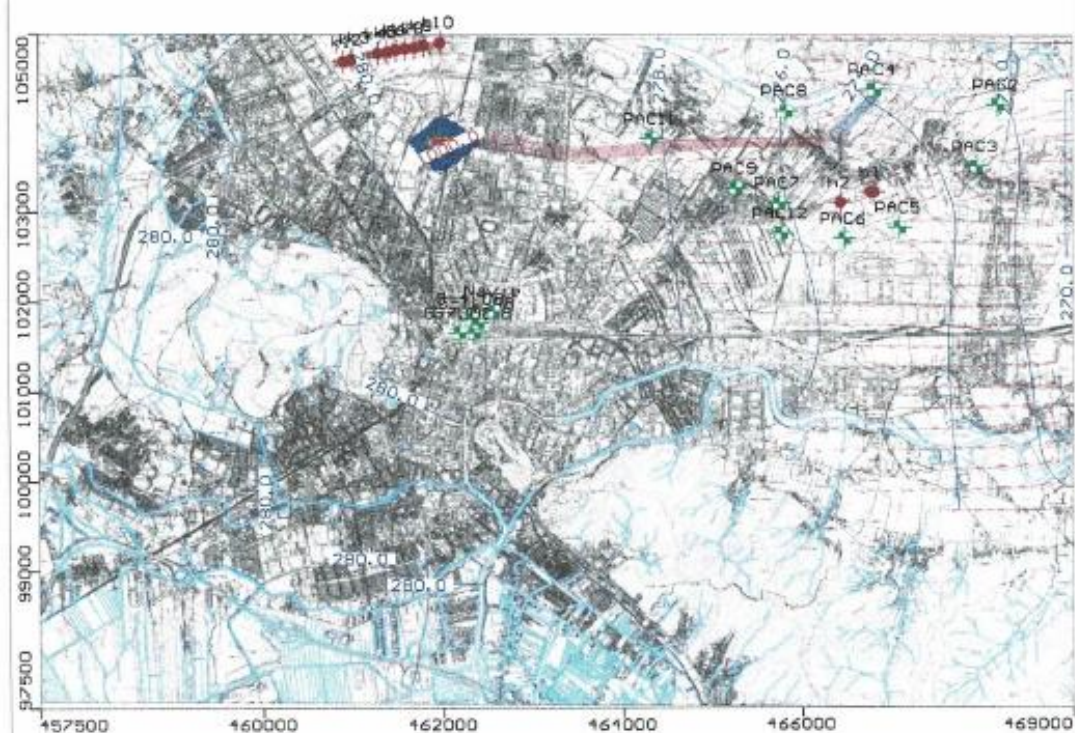
Priloga 12: Onesnaženje 30. dan po razlitju
100L onesnaževala



Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode
za objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK d.d.
na lokaciji Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja Šiška

Geoko, d.o.o., Šutna 33, 1240 Kamnik

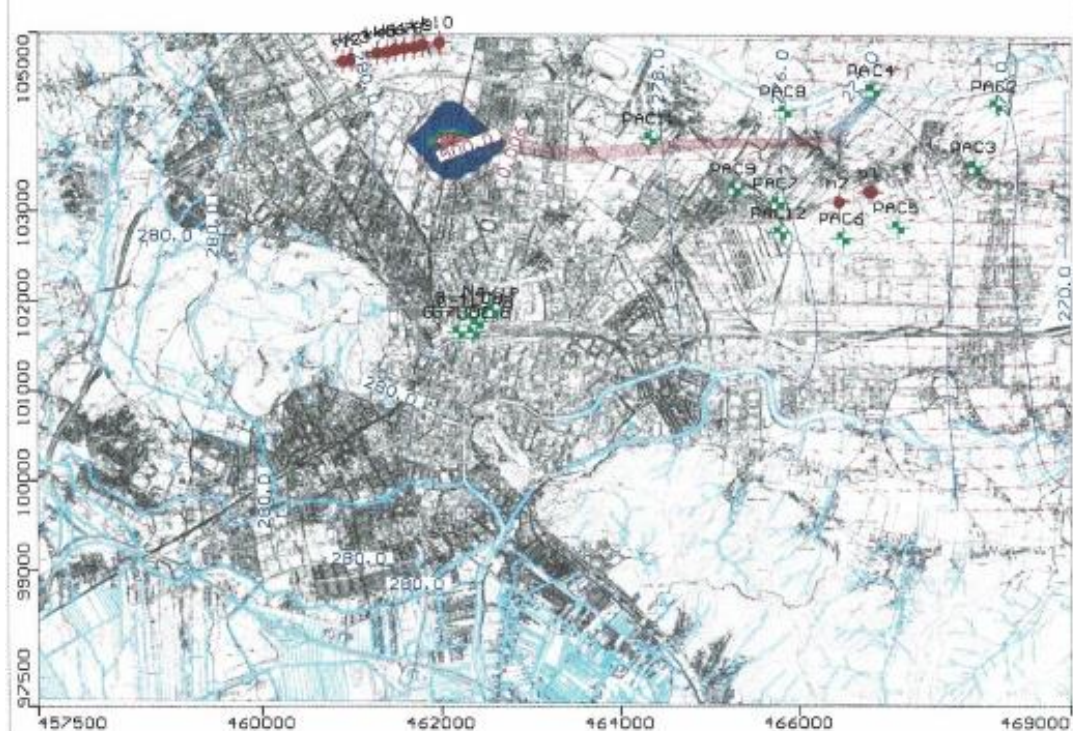
Priloga 13: Onesnaženje 90. dan po razlitju
100L onesnaževala



Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode
za objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK d.d.
na lokaciji Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja Šiška

Geoko, d.o.o., Šutna 33, 1240 Kamnik

Priloga 14: Onesnaženje 150. dan po razlitju
100L onesnaževala



Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode
za objekt za pred-obdelavo tehnoloških odpadnih vod podjetja LEK d.d.
na lokaciji Verovškova 57 v Ljubljani, parc. št. 65 k.o. Spodnja Šiška

Geoko, d.o.o., Šutna 33, 1240 Kamnik

Priloga 15: Onesnaženje 365. dan po razlitju
100L onesnaževala