

INVESTITOR:

**I HOTEL D.O.O., Wolfova 1,  
1000 Ljubljana**

NAROČNIK:

**I HOTEL D.O.O., Wolfova 1,  
1000 Ljubljana**

OBJEKT:

**Izgradnja Vila bloki z podzemnimi garažami OPPN 182: POD HRIBOM**

**IZDELOVALEC NAČRTA/ELABORATA**

**GEOFORMA D.O.O.**

ŠT. NAČRTA/ELABORATA:

**HG-01-2021**



DATUM:

**10. JANUAR 2022**

**NASLOV NAČRTA/ELABORATA  
HIDROGEOLOŠKO-HIDRAVLIČNO POROČILO**

**INVESTITOR:**

**I HOTEL D.O.O., Wolfova 1,  
1000 Ljubljana**

**NAROČNIK:**

**I HOTEL D.O.O., Wolfova 1,  
1000 Ljubljana**

**OBJEKT:**

**Izgradnja Vila bloki z podzemnimi garažami OPPN 182: POD HRIBOM**

**VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE**

**IDZ**

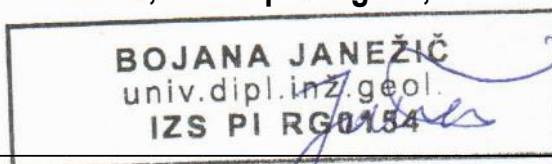
**ZA GRADNJO  
NOVAGRADNJA**

**IZDELOVALEC NAČRTA/ELABORATA:**

**GEOFORMA, geološke in inženirske storitve ter svetovanje,  
d.o.o.**



**ODGOVORNI IZDELOVALEC NAČRTA/ELABORATA:  
BOJANA JANEŽIČ, univ.dipl.inž.geol., ID št. RG0154**



**ŠTEVILKA IZVODA**

**1 2 3 4 5 6 7 8 A**

## HIDROLOGEOLOŠKO POROČILO

### Kazalo vsebine:

1. UVOD .....	4
1.1 Obstoječe stanje .....	4
1.2 Uporabljene zakonske podlage in izhodišča .....	4
1.3 Opis stanja .....	4
2. GEOLOŠKO IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE .....	6
2.1 Tektonski in geomorfološki opis območja .....	6
2.2 Geološko-stratigrafski opis širšega in ožjega območja obravnave .....	6
3. HIDROLOŠKE RAZMERE .....	7
3.1 Površinske vode .....	7
3.2 Poplavne vode .....	7
3.3 Podzemne vode .....	7
3.3.1 Historiat .....	7
3.3.2 Hidrogeologija obravnavanega območja .....	8
3.3.5 Smer toka podzemne vode .....	8
3.4 Vodovarstvena območja in viri .....	8
3.5 Vodovarstvena območja in viri .....	9
3.5.1 Vodni viri .....	10
4. POVZETEK ŽE IZVEDENIH PREISKAV .....	10
5. OPIS OGROŽENOSTI VODNIH VIROV .....	10
6. PREGLED UKREPOV ZA ZAŠČITO ZARADI GRADNJE NA VVO OBMOČJU .....	11
6.1. Ukrepi za varovanje zaradi posega na vodovarstvenih območjih .....	13
7. ZAKLJUČEK IN SKLEPI .....	14
8. LITERATURA .....	14

### Kazalo slik:

Slika 1. Prikaz zemljišč (v rdečem) s parcelnimi številkami: 899/1, 899/2, 899/3, 899/4, 899/5, 899/6, 899/8, 899/9, 903/51, 903/4, 903/5, 903/6, 904, 905 in 897 – del vse 1739 Zgornja Šiška (vir: Atlas okolja, Izrez ni v merilu!).

Slika 2. Izsek iz Geološke karte Slovenije; KRANJ 1:100 000 (Izrez ni v merilu!) (Mioč, 1972).

Slika 3. Določitev mejnih dotokov podzemne vode v načrtovano vodarno Koseze (Petauer, 2017).

Slika 4. Karta vodovarstvenih območij z označenim območjem obravnave v rdečem (Vir: ARSO, Izrez ni v merilu!).

## 1. UVOD

### 1.1 Obstoječe stanje

Območje OPPN obsega naslednje parcele v katastrski občini 1739 Zgornja Šiška: 899/1, 899/2, 899/3, 899/4, 899/5, 899/6, 899/8, 899/9, 903/51, 903/4, 903/5, 903/6, 904, 905 in 897 – del. Površina OPPN znaša približno 1,5ha.

Območje OPPN se prometno navezuje na Bizjanovo ulico ter na ceste Pod hruško, Za vasjo in Pod hribom, ki so priključene na lokalni zbirni cesti Šišensko in Vodnikovo cesto. Za potrebe načrtovane prostorske ureditve je predvidena delna razširitev obstoječih javnih cest (ceste Pod hruško in dela ceste Za vasjo) ter sprememba prometnega režima po cestah Pod hruško in Za vasjo iz dvosmernega v enosmerni promet s pogoji omejitve najvišje dovoljene hitrosti na 30 km/h. Dostop do prostorske enote PE1/1 je treba urediti iz smeri Bizjanove ulice in nadalje preko ceste Pod hruško, s katere bo urejen uvoz na območje. Izvoz iz območja bo urejen na cesto Za vasjo.

V smeri sever – jug je čez območje OPPN vzdolž parkovne površine predvidena peš in kolesarska pot, ki se izven območja OPPN podaljša do ceste Pod hribom in rekreacijske površine Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib na jugu in preko ceste Za vasjo do Vodnikove ceste na severu.

Območje OPPN se po obstoječih javnih poteh navezuje na javni prevoz z linijo linijskega prevoza potnikov na Vodnikovi in Šišenski cesti.

Na predmetnih zemljiščih parcelna št. 899/1, 899/2, 899/3, 899/4, 899/5, 899/6, 899/8, 899/9, 903/51, 903/4, 903/5, 903/6, 904, 905 in 897 – del k.o. 1739 Zgornja Šiška namerava investitor zgraditi petih terasastih blokov s pripadajočimi zunanjimi ureditvami, pri čemer so terasasti bloki dveh tipov: tip A, ki ima pritlična stanovanja s pogledom na park, in tip B brez stanovanj v pritličju. V prostorski enoti PE2 se nahajata obstoječi stanovanjski stavbi Bizjanova ulica 12 in 14 s pripadajočimi zunanjimi ureditvami. V prostorski enoti PE3 je predvideno parkirišče za osebna vozila. V prostorski enoti JPE1 je predvidena širitev obstoječih javnih cest (ceste Pod hruško in dela ceste Za vasjo). V prostorski enoti JPE2 je predvidena ureditev javne pešpoti in zelenih oziroma parkovnih površin. V nadaljevanju je izdelano hidrogeološko poročilo, da predvidi ustrezne ukrepe za odvodnjavanje meteorne in zaledne vode ter predvidi ukrepe zaradi morebitnega vpliva na tok podzemne vode.

Območje OPPN se nahaja na vodovarstvenem območju z oznako VVO IIIA – podobmočje širšega VVO z milejšim vodovarstvenim režimom. Posege na tem območju je treba izvajati v skladu z veljavnimi predpisi ter pridobiti vodno soglasje DRSV, kar je zapisano v nadaljevanju.

### 1.2 Uporabljene zakonske podlage in izhodišča

Pri izdelavi elaborata smo izhajali iz naslednjih predpisov:

- Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14 in 56/15).
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 43/15 in 181/21))

### 1.3 Opis stanja

Zemljišče je ravno, na njej trenutno stojijo manjši kozolci, predvideni za rušenje. Po sredini parcele poteka odvodnji jarek širine 1-2 metra.

Območje obdelave je z vseh strani pozidano. Dovoz je iz javne lokalne ceste Bizjanova in Za vasjo.



Slika 1. Prikaz zemljišč (v rdečem) s parcelnimi številkami: 899/1, 899/2, 899/3, 899/4, 899/5, 899/6, 899/8, 899/9, 903/51, 903/4, 903/5, 903/6, 904, 905 in 897 – del vse 1739 Zgornja Šiška (vir: Atlas okolja, Izrez ni v merilu!).

Območje OPPN 128- Pod hribom se nahaja v jugozahodnem delu Ljubljanskega polja, v neposredni bližini Rožnika. Spada k območju, ki ga sestavlja mlajši pleistocenski prodni zasip pod njim se nahajajo glinaste plasti, ki ga ločijo od starejšega pleistocenskega prodnega zasipa. Ta zasip sega v neposredno bližino Šišenskega hriba in Rožnika.



## 2. GEOLOŠKO IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

### 2.1 Tektonski in geomorfološki opis območja

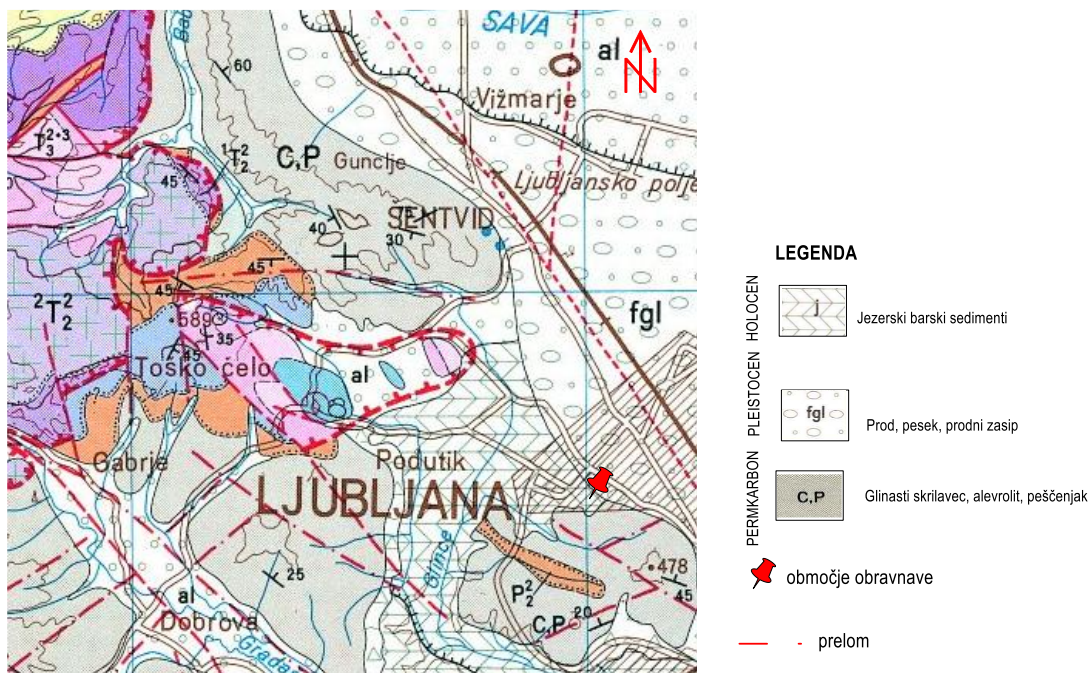
V tektonskem smislu je obravnavano območje del Ljubljanske udorine, ki je nastala med starejšim pleistocenom in današnjim časom. Občasna močna seizmična aktivnost priča, da njeno oblikovanje še ni zaključeno. Za omenjeno območje sta značilna Savski in Žužembski prelom, ki naj bi bila vzrok za nastanek Ljubljanske kotline in Posavskih gub (Premru in ostali, 1983).

### 2.2 Geološko-stratigrafski opis širšega in ožjega območja obravnave

Ožje območje obravnave gradijo jezerski in barski sedimenti, katere pretežno gradijo fluvioiglacialni nanosi, katere gradijo pretežno prodno peščeni zasipi. Na površju polja leži povečini prod mlajše pleistocenskega zasipa. Iz prodne ravnine se dvigajo starejše pleistocenske nizke valovite terase, prekrte z nekaj metrov debelo plastjo gline s prodniki. Pod prodom ravnega dela polja sledi serija srednje in staro pleistocenskih konglomeratnih in prodnih plasti, ki so delno razkrite v soteski Save. Ponekod med mlajšimi nanosi naletimo plasti eluvijalne gline, ki prekriva konglomerat (Premru in ostali, 1983). Podlago na območju obravnave gradijo permokarbonski skrilavci in peščenjaki.

Območje OPPN 128- Pod hribom se nahaja v jugozahodnem delu Ljubljanskega polja, v neposredni bližini Rožnika. Spada k območju, ki ga sestavlja mlajši pleistocenski prodni zasip pod njim se nahajajo glinaste plasti, ki ga ločijo od starejšega pleistocenskega prodnega zasipa. Ta zasip sega v neposredno bližino Šišenskega hriba in Rožnika. Tu se dobro prepusten prod nahaja od 4 do 17 m globoko. Glinaste plasti so razvite na zahodnem in jugozahodnem obrobju Ljubljanskega polja in zmanjšujejo prepustnost zasipa.

Do 100 m debel prodni zasip v osrednjem delu Ljubljanskega polja se proti obrobju tanjša in je debel le nekaj 10 m. Podlago gradijo permokarbonske kamnine, ki z Rožnika tonejo pod savski prodni zasipa. Na severnem robu Šišenskega hriba je med savske naplavine vrinjena plast nanosa z obrobne grčevja. Debelina te plasti doseže tudi do 4,5 m. Sestavlja jo glina, kateri je primešano, z naraščajočo, vedno več prepereloga grušča in proda karbonskih kremenovih peščenjakov in glinastih skrilavcev. Na območju med Dravljami, Kosezami in Zg. Šiško se nahaja pod savskim prodom do 2,5 m debela plast šote, ki prehaja navzdol v plast do 2 m debele sive organske gline.



Slika 2. Izsek iz Geološke karte Slovenije; KRANJ 1:100 000 (Izrez ni v merilu!) (Mioč, 1972).

Na predmetnem območju ni javno dostopnih podatkov o podrobnejši geološki zgradbi. Ker je velika verjetnost pojava glinastih plasti, kar je pomembno za temeljenje objektov in ponikanje padavinskih voda, je potrebno izvesti predhodne geološko-geomehanske preiskave ter pridobiti podatke o hidravlični prepustnosti terena.

### 3. HIDROLOŠKE RAZMERE

#### 3.1 Površinske vode

Ljubljanica je reka sedmerih imen, kakor tudi imenujejo kraško Ljubljanico, privre zadnjič na dan na zahodnem robu Ljubljanskega barja. V svojem toku večkrat ponikne in se spet prikaže na površju. Ljubljanica izvira iz kraških izvirov med Verdom in Vrhniko, med katerimi so najbolj znani izviri v Močilniku in Retovju (Gogala, 2008). Svojo pot Ljubljanica nadaljuje po sredini Ljubljanskega barja proti Ljubljani, v njeno strugo pa pritekajo vode iz Krimskega hribovja na desni in Polhograjskega hribovja na levi strani. Njen tok je miren in počasen, saj ima med Vrhniko in Ljubljano zelo majhen padec. Pri Vrhniku je dno Ljubljanice na nadmorski višini 286,0 m, pri izlivu Zornice na 281,1 m, pri izlivu Borovniščiце na 282,0 m, pri izlivu Radne na 282,1 m, pri izlivu Iščiце na 279,5 m, pri izlivu Cornovca na 280,1 m, na Špici (razcep Ljubljanice in Gruberjevega prekopa) 283,1 m, pod Tromostovjem v Ljubljani na 282,1 m, pri sotočju z Gruberjevim prekopom na 278,8 m itd. Ti podatki nam kažejo, da struga Ljubljanice ne pada povsod od izvira do izliva, temveč se ponekod vzpenja čez grebene in pragove, zaradi katerih prihaja do zajezev (Lah, 1965). Počasen tok vode je deloma tudi posledica zajezev s pritoki v spodnjem toku Ljubljanice. Tem hudourniškim pritokom se ob izdatnejših padavinah pretok nekajkrat poveča, zaradi česar na sotočju zajezijo Ljubljanico (Gros, 2013).

#### 3.2 Poplavne vode

Na obravnavanem območju je bil izdelan projekt Hidrološko-hidravlična analiza ter poplavne karte za Glinščico (Od zahodne obvoznice do Mestne Gradaščiće)«, št. V-46/10, izdelal VODAR Franci Rojnik s.p., Ljubljana 2010, iz katerega izhajajo tudi veljavne karte razredov poplavne nevarnosti. MOL je novembra 2018 izvedla zadrževalnik na Brdnikovi, ki ima vpliv tudi na poplavno nevarnost na obravnavanem območju. V zgoraj omenjeni študiji iz leta 2010 (ki je trenutno veljavna in potrjena), zadrževalnik še ni upoštevan. V potrjevanju je nova karta KRPN po delno izvedenih ukrepih, ki pa še ni potrjena in s tem veljavna.

#### 3.3 Podzemne vode

Prevladujoči vodonosniki na tem območju so kraško/razpoklinski vodonosniki, kjer se podzemna voda drenira v številne izvire. Drugi, medzrnski vodonosniki v sedimentih, ki so jih nanosile reke s svojimi tokovi in so kvartarne starosti. Ti so v neposrednem stiku s prvimi vodonosniki, iz njih se napajajo s podzemnimi dotoki. V hidrodinamsko odprtem vodonosniku Ljubljanskega polja se podzemna voda nahaja na globini do 30 m. Podzemna voda se pretaka od severozahoda proti jugovzhodu, oziroma nekako vzporedno s Savo. Gladina podzemne vode je odvisna od vodostaja Save, padavin, odtoka površinskih tokov z obrobja polja ter podzemnega dotoka z Barja, in niha nekaj metrov.

Spada h 3. hidrografskemu območju (HGO)-Mestna Ljubljanica ter v 4. HGO (porečje Ljubljanice od sotočja z Gradaščiće do vtoka). Zaledje je iz karbonatnih kamnin, predvsem iz dolomitov in apnencev. Površinski tokovi v grapah in dolinah predstavljajo drenažne hidravlične meje, kjer se nahajajo kraško/razpoklinski vodonosniki triasne starosti.

##### 3.3.1 Historiat

Na ožjem območju obravnave Na ožjem območju obravnave hidrogeološke preiskovalne vrtime še niso bile izvedene. Nekaj podatkov smo pridobili le iz malo oddaljenih hidrogeoloških vrtime."

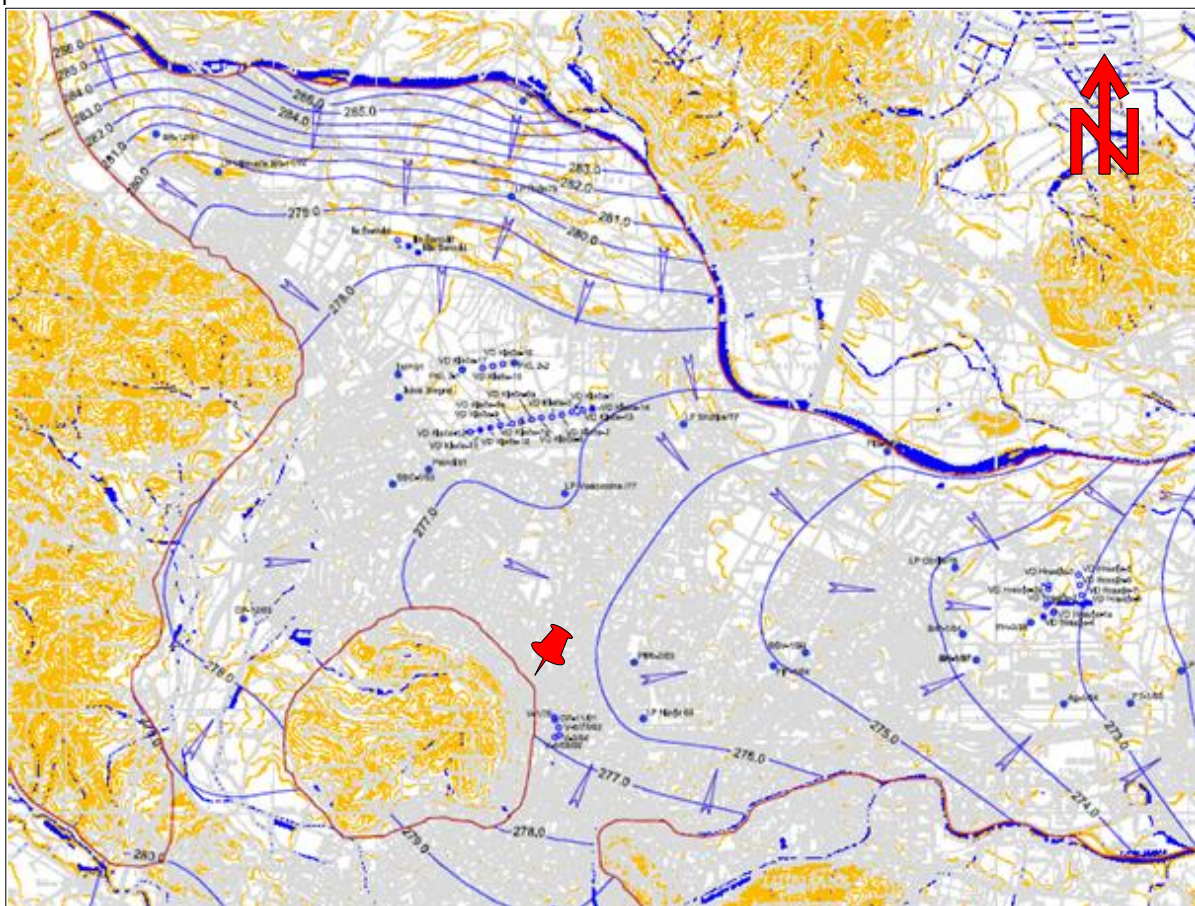


### 3.3.2 Hidrogeologija obravnavanega območja

Vodonosnik Ljubljanskega polja je v večjem delu vodonosnik s prosto gladino podzemne vode. Zaradi lokalnih nanosov slabše prepustnih glinastih ali zaglinjenih plasti je lahko mestoma tudi polodprt, polzaprt ali zaprt. Na kratkih razdaljah se lahko podzemna voda pretaka pod tlakom. Na območju OPPN 128 – Pod hribom lahko zaradi neposredne bližine Rožnika pričakujemo leče ali celo plasti glinastih sedimentov, zaradi česar imamo lahko viseči nivo podzemne vode. Tok podzemne vode je v smeri jugovzhod. Območje gradnje se nahaja v prispevnem območju vodarne Hrastje v III A, vodovarstvenem območju, zato je potrebno pri gradnji izvajati zaščitne ukrepe, da ne pride do onesnaženja zemljine in podzemne vode

Prepustnost sedimentov na tem območju je  $1 \times 10^{-2}$  do  $1 \times 10^{-4}$  m/s. Predvsem na obrobju, kamor spada tudi območje OPPN 128-Pod hribom je zasip zaradi glinastih plasti manj prepusten. To vpliva na manjšo prepustnost terena in posledično pojav zastajanja padavinske vode. Na slabo prepustnost terena kaže tudi pojav majhnega vodotoka na tem območju (atlas okolja) in to je potrebno upoštevati pri načrtovanju in gradnji objektov.

Načrtovani objekti bodo imeli klet. Zaradi manjše debeline prodnega zasipa in prisotnosti glinene komponente je potrebno izvesti hidrogeološke preiskave in izračunati ponikovalne sposobnosti terena, da kasneje ne bo prišlo do poplavljanja kletnih prostorov zaradi visokega nivoja podzemne vode ali dotokov zaledne vode s smeri Rožnika. V ta namen je potrebno narediti vsaj en piezometer, kjer je potrebno spremljati nivo podzemne vode in izvesti ponikovalni poskus.



Slika 3. Določitev mejnih dotokov podzemne vode v načrtovano vodarno Koseze (Petauer, 2017).

### 3.3.5 Smer toka podzemne vode

Generalna smer toka podtalnice Ljubljanskega polja je od severa-severozahoda proti jugovzhodu.

## 3.4 Vodovarstvena območja in viri



Vodovarstvena območja so bila sprejeta z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 43/15 in 181/21). Vodovarstveno območje je razdeljeno na:

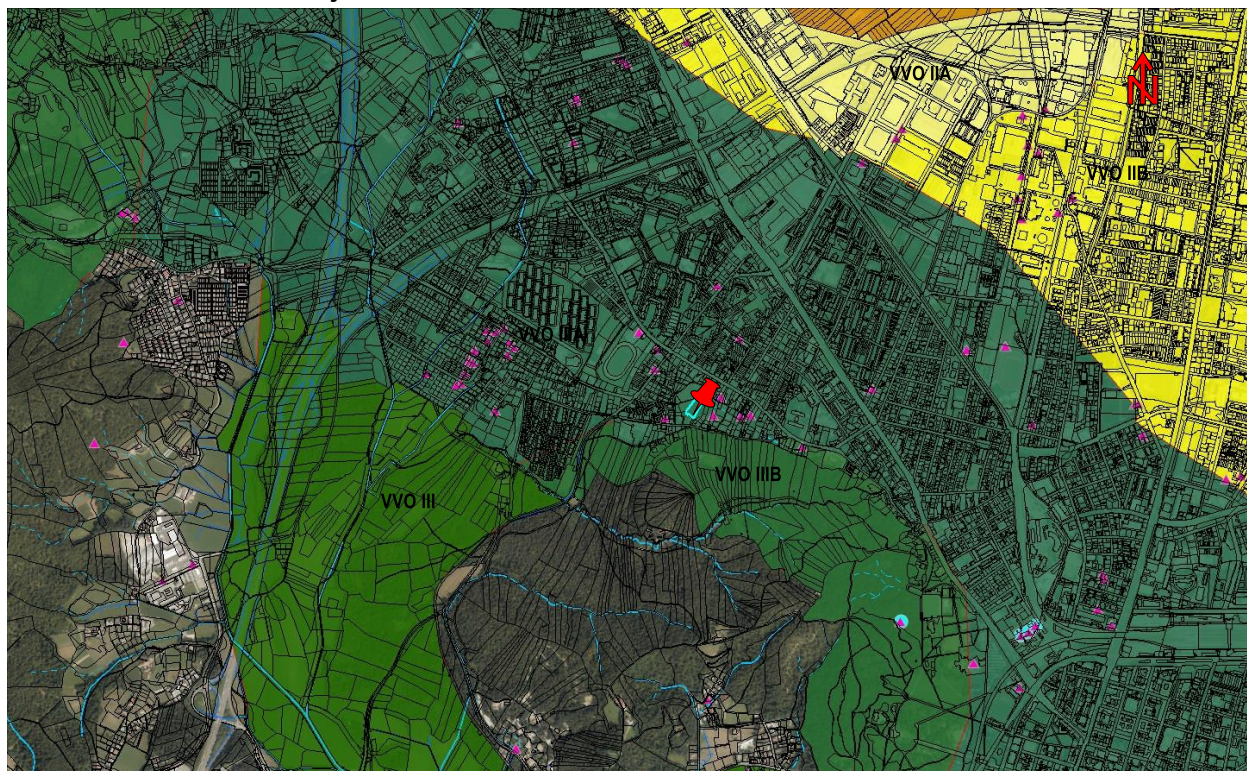
- območje zajetja-cona 0,
- najožja vodovarstvena območja (VVO I),
- ožje vodovarstveno območje z strogim režimom (VVO IIA),
- ožje vodovarstveno območje z manj strogim režimom (VVO IIB),
- širše vodovarstveno območje z manj strogim režimom (VVO IIIA),
- širše vodovarstveno podobmočje z milim vodovarstvenim režimom (VVO IIIB).

Obravnavana lokacija se nahaja v širšem vodovarstvenem območju z manj strogim režimom (VVO IIIA). To je vodovarstveno območje vodarne Kleče. V okolici območja obravnave se jugovzhodno nahajajo štirje črpalni vodnjaki (Pivovarna Union d.o.o.), zahodno in severno od območja se nahajajo številne črpalne vrtime.

Območje obravnave spada v širše vodovarstveno območje z manj strogim režimom (VVO IIIA), kjer je po Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 43/15 in 181/21) dovoljeno sledeče:

- **Za CC.Si \*\* št. 112 (večstanovanjske stavbe):** V drugem vodovarstvenem območju ni dovoljeno, da bi se z gradnjo stavb ali naprav zmanjšala prostornina vodonosnika ali presegal tok podzemne vode in da bi se zmanjšala krovna plast nad vodonosnikom. (V našem primeru ni pričakovati, da bo izgradnja enostanovanjske stavbe zmanjšala prostornino vodonosnika.)
- **Za CC.Si št. 22231 (ponikanje očiščene padavinske vode iz utrjenih površin, ponikanje padavinske vode s strešnih površin):** Očiščena odpadna voda, ki se odvaja v vodotok, ne sme pred njim ponikati v podzemno vodo ali zajetje. V primeru ponikanja pa mora biti dno ponikovalnice mora biti vsaj 1 m nad najvišjo gladino podzemne vode glede na povprečje nivoja glavin v zadnjih 10 letih; pri izvedbi ni dovoljeno poseči v podzemno vodo.

### 3.5 Vodovarstvena območja in viri



Slika 4. Karta vodovarstvenih območij z označenim območjem obravnave v rdečem (Vir: ARSO, Izrez ni v merilu!).

### 3.5.1 Vodni viri

Vodni viri, se ne nahajajo v neposredni bližini območja obravnave. V neposredni bližini območja obravnave se nahaja nekaj črpalnih vrtin.

## 4. POVZETEK ŽE IZVEDENIH PREISKAV

Maja 2019 so na območju obravnave bile izvedene geološko-geotehnične preiskave. Izvedlo jih je podjetje Geoinženiring d.o.o. Preiskave so obsegale treh geomehanskih vrtin globine 27, 27 in 28 metrov.

Geomehanske preiskave so pokazale, da pod površjem humusa (0,2-0,25m) nahaja tanek sloj peščene gline CL trdne konsistence. Južno od melioracijskega jarka se pod humusno plastjo nahaja umetni nasip močno zaglinjenega proda GC.

Sledi plast peščene gline s prodom do zaglinjenega proda CL-GC do globine 3,00 metra. Nato sledi 1,0-1,5m debela plast organske gline (OL-OH) in šote (Pt). Od globine 3m (4m) pa do 6m (9m) sledi menjavanje peščene in visoko plastične gline CL, CH in zaglinjenega do zameljenega peščenega proda (GC, GM, GP). Prodi se nahajajo v zelo rahlem in rahlem gostotnem stanju, gline pa v zelo lahko in lahko gnetnem konsistenčnem stanju.

Od globine 6m (9m) pa do 10m (11m) sledi plast zameljenega, zaglinjenega ter peščenega proda (GC, GM, GP) v srednjem gostotnem stanju. Od globine 10m (11m) pa do 22,50 (23,50m) se menjavajo peščene in visoko plastične gline CL, CH, pečenih meljev ML in zameljenih peskov ML-SM, mestoma se pojavljajo 1,0m debeli sloji zameljenega do zaglinjenega proda in GM, GC in 0,5m debeli sloj šot ter organskih glin. Prodi se nahajajo v rahlem gostotnem stanju, gline pa v srednje gnetnem in težko gnetnem konsistenčnem stanju.

Na globini 22m (23m) do 24m (25m) se nahaja sloj zameljenih in zaglinjenih prodov in gluščev skrilavca (GM, GC) v rahlem gostotnem stanju.

Na globini 22m-23m preidejo nekoherentni materiali (GM, GM-SM, GM-GC) iz rahlega v zelo gosto gostotno stanje na dnu vrtin 27m (28m).

Glede na slabo geološko-geomehansko sestavo tal se plitvo temeljenje odsvetuje. Predlagano je globoko temeljenje na pilotih.

Iz geoloških slojev geomehanskih vrtin je razvidno, da se na območju obravnave nahajajo zelo slabo prepustne plasti:

- Gline, melji s peskom..... $k=10^{-8}$  do  $10^{-11}$  m/s
- Šote..... $k=10^{-10}$  m/s
- Zaglinjeni in zemeljeni prodi ..... $k=10^{-3}$  do  $10^{-5}$  m/s

Po končanem vrtanju aprila 2019 je bil izmerjen nivo podzemne vode v vrtinah. Ta je bil registriran med 4,0 in 5,0 metri pod nivojem obstoječega površja (298 in 299 m.n.v.). V neposredni bližini obravnavanega območja se nahaja vodnjak, kjer je bila pridobljena informacija, da se ob večjih deževjih nivo podtalnice dvigne za 1,5metra (301,50 m.n.v.). To je viseča podtalnica. V spodnjih plasteh pa glede na slabo prepustnost težko govorimo o vodonosnih plasteh, ne da delih kjer se nahajajo zaglinjeni do zameljeni prodi (6-10m in 22-25m).

Zaradi slabše prepustnosti tal in oblice zalednih voda ponikovanja na območju obravnave ne priporočamo.

## 5. OPIS OGROŽENOSTI VODNIH VIROV

Na območju obravnave je predvidena novogradnja na IIIA. vodovarstvenem območju, ki pa ne bo imela negativnega vpliva na ožje in širše območje, če se bodo med in po izgradnji upoštevali ukrepi zapisani spodaj.

### Konstruktivska zasnova:

Predvidena je izgradnja vil blokov K+ P+1 iz betonske konstrukcije. Način temeljenja še ni čisto določen, saj je projekt še v fazi idejen zasnove.

### **Opredelitev onesnaževal:**

Glede na nameravan poseg in uporabo na obravnavanem območju, lahko pričakujemo sledeča onesnaževala: mineralna olja. Pri izgradnji objekta se bodo uporabljale naprave in stroji, ki za svoje obratovanje potrebujejo naftne derivate.

### **Opredelitev transportnih poti onesnaževal**

Glede na geološko sestavo tal (poglavje 2 in 4) se opredelitev transportnih poti onesnaževal zavrže, saj se v glinasti in neprepustni coni ne predvideva napredovanje onesnaževala.

### **Opredelitev ogroženih vodnih virov**

Vodni viri na območju preiskave zaradi glinastega pokrova, ki je slabo prepusten, ne bodo ogroženi. Prav tako izračun relativne občutljivosti vodnega vira zaradi glinastega pokrova na območju obravnave ni potreben.

## **6. PREGLED UKREPOV ZA ZAŠČITO ZARADI GRADNJE NA VVO OBMOČJU**

### Ukrepi za zaščito med gradnjo objekta

Globina uvrtenih pilotov (kot je predlagano v GG poročilu) bo segla v dobro do globine 26 metrov. Dno kletne etaže bo nekje na globini 3,00 metra, tako pričakujemo izkope do globine med 3-4 metre, kjer se nahaja viseča podtalnica. Za predvidene izkope je potrebno urediti varovanje, ki se ga projektno obdela.

### V času izdelave delovišča in izvajanja gradbenih del:

V času izgradnje bodo gradbena dela le potencialno vplivala na tla in posredno tudi podtalnico. Poseg v tla bo velik, zato lahko v času del pričakujemo povečano onesnaževanje tal ter zaradi posegov v globino. Bistven vpliv na kvaliteto podtalnice lahko povzročijo tudi nesreče pri katerih pride do razlitja večjih množin naftnih derivatov. Do onesnaženja podtalnice lahko pride predvsem v naslednjih primerih:

- z razlitjem pogonskih goriv in olj iz tehnološkega postroja in mobilne mehanizacije,
- z razlitjem iz rezervoarja pogonskih goriv,
- pri pretakanju pogonskih goriv iz rezervoarja v mehanizacijo,

Teoretično obstaja možnost za onesnaženje tal in posredno podtalnice v primeru razlitja dizelskega goriva ali olj iz strojev oz. naprav, vendar ocenjujemo, da bo ob upoštevanju okoljevarstvenih ukrepov nevarnost za onesnaženje tal in posredno podtalnice zmanjšana na najmanjšo možno mero. Ob morebitnem onesnaženju se ob pravilnem ravnanju onesnažena zemlja takoj odstrani, tako, da je nadaljnje pronicanje onesnaževala v globino tal onemogočeno. Za ostale odpadke, ki bodo nastali bodisi pri gradbenih delih, bo urejena ustrezna oblika zbiranja, manipuliranja in nadaljnje, zato ob upoštevanju vseh zahtev zakonodaje ni pričakovati negativnih vplivov na kakovost vodnega vira.

### Ukrepi za zaščito med gradnjo:

Med gradnjo se morajo izvajati zaščitni ukrepi na celotnem območju gradbišča, transportnih poteh in drugih manipulativnih površinah, ki so v povezavi s predvidenimi posegi ob gradnji predvidenega objekta.

Najpomembnejši ukrepi so:

- Prepovedane so sanitarije na gradbišču, razen, če se uporabljajo kemična stranišča ali je urejeno odvajanje iz stranišč v javno kanalizacijo.
- Izkopi se izvedejo do globine 3-4 m oz. do globine, ki bodo določene v DGD projektu.
- Izkopi niso dovoljeni v območju nihanja podzemne vode v vodonosniku.
- Dovoljeno je parkirišče na gradbišču za delovne stroje in naprave, vendar brez vzdrževanja vozil in strojev.



- Organizacija na gradbišču mora biti takšna, da bo preprečeno onesnaženje voda, ki bi nastalo zaradi transporta, skladiščenja in uporabe tekočih goriv in drugih nevarnih snovi oziroma v primeru nezgod predvideti in zagotoviti takojšnje ukrepanje za to usposobljenih delavcev. Vsa začasna skladišča in pretakališča goriv, olj in maziv ter drugih nevarnih snovi morajo biti zaščitena pred možnostjo izliva v okolje.
- Uporaba gradbenega materiala iz katerega se izločajo snovi škodljive za vodo, ni dovoljena.
- Prepovedano je odvajanje neočiščeno odpadno vodo v površinske ali podzemne vode.
- Zagotoviti je potrebno, da se po končani gradnji odstranijo vse za potrebe gradnje postavljene provizorije in odstranijo vsi ostanki začasnih deponij.
- Za izvedbo predmetnega projekta je dosledno upoštevati varnostni načrt gradbišča kakor tudi odgovornega nosilca koordinacije varnosti in varstva pri delu.
- Vzdrževalna dela na gradbenih strojih (npr. menjava olja) lahko izjemoma potekajo na območju gradbišča na za to predvideni in za naftne derivate neprepustni utrjeni površini, tako da ne pride do izliva naftnih derivatov v tla in podzemno vodo.
- Redno se mora preverjati puščanja motornih olj, maziv ipd,
- V primeru, ko zemljina onesnažena z izteklimi gorivi in mazivi ni povsem odstranjena in obstaja najmanjša možnost onesnaženja podzemne vode, je potrebno obvestiti javno gospodarsko službo oskrbe s pitno vodo, JP VOKA SNAGA d.o.o.. Obvestilo mora vsebovati informacijo o času in lokaciji onesnaženja, vrsti in količini razlitega onesnaževala. Vse tovrstne dogodke je potrebno vpisati v gradbeni dnevnik.
  - Izvajalci, nadzorno osebje, delavci in vsi, ki prihajajo in se zadržujejo na območju gradnje, morajo biti seznanjeni z ukrepi varstva podzemne vode.
  - Za gradnjo se uporabljajo le materiali, ki ne ogrožajo tla in podzemne vode.
  - Pri vhodu na delovišče se postavijo opozorilne table z napisi: "Nezaposlenim dostop na delovišče strogo prepovedan" ter "Na delovišču obvezno uporabljati zaščitno čelado",
  - Stroji se morajo predpisano ozemljiti, izmeriti upor tal v suhih in mokrih pogojih ter zapisati v knjigo pregleda delovišča.
  - V primeru neurja je dela potrebno prekiniti.
  - Električno napeljavo na delovišču lahko izvede samo za to delo usposobljena oseba v skladu z veljavnimi predpisi.
  - Delovne platoje, ki so višji od 1 m od tal, je treba ograditi z 1 m visoko ograjo. Delovni plato mora imeti 15 cm visok zaščitni rob.
  - Na delovišču mora biti predpisana omarica za nudenje prve pomoči z napisi: vsebina omarice, najbližja bolnica in zdravnik za nudenje prve pomoči in način obveščanja in transport ponesrečenca.
  - Na delovišču morata biti postavljena dva brežhibna gasilska aparata za gašenje s prahom.
  - Delavci, ki stalno opravljajo delo na delovišču, morajo uporabljati sredstva za zaščito pri delu.
  - Stroje, priprave, naprave in opremo je potrebno vzdrževati v skladu s predpisanimi navodili.
  - Na delovišču je potrebno redno voditi predpisane knjige.
  - Za gradnjo in vgradnjo se lahko uporabljajo le materiali, ki ne ogrožajo podtalja in podzemne vode. Pri gradnji je upoštevati predvsem to, da se hidrogeološke razmere čim manj spreminjajo.
  - Izvajalec naj dela izvaja tako, da bodo izkopani odseki čim krajši ob hkratnem sprotne zasipavanju.
  - Izvedbo izkopov je potrebno načrtovati v suhem vremenu
  - V primeru nesreče (npr. v primeru razlitja naftnih derivatov) se tako prepreči hitro in nekontrolirano pronicanje v nižje z vodo zasičene zemeljske plasti. V primeru, da bodo v času izkopov naleteli na nasutja odpadkov, je potrebno slednje odstraniti v celoti, vključno z morebitno onesnaženo podlago.

#### Ukrepi v izogib erozivnosti območja posega:

- Izkop in izvedba objekta naj se izvaja v kampadah po največ 4 m (naenkrat je lahko odprta le ena kampada). V bližini plinovoda se izkop vrši pod nadzorom upravne službe za Plinovod.
- Izkopi naj s vršijo izključno v suhem vremenu. Pri izkopu je potrebno zagotoviti geomehanski nadzor. **Pred izvedbo del je potrebno izdelati načrt varovanja gradbene jame, kjer bodo poračunani in zapisani ukrepi varovanja gradne jame in postopanja med gradnjo, da ne pride do povečanja erozije in vplivov na sosednje objekte!**



- Med izgradnjo bo zaradi prisotnosti viseče podtalnice potrebno črpanje. Črpanje se izvaja pod hidrogeoloških nadzorom.
- Zemljina med gradnjo ne sme biti izpostavljena zunanjim vplivom, saj lahko pride do preperevanja in zmanjšanja nosilnosti tal.
- V času izvedbe gradbene jame in varovanja le-te, se uredi začasno odvodnjavanje.
- Glede na to da je pričakovana viseča podtalnica v nivoju predvidenega izkopa bo potrebno zagotoviti črpanje vode iz gradbene jame.
- Po končani gradnji je potrebno urediti odvodnjavanje meteorne vode.
- Izkopni material naj se ne odlaga na rob gradbene jame saj bo s tem ogrožena njena stabilnost.
- V primeru dežja naj se zagotovi odtok meteornih voda iz gradbene jame v najnižji točki.
- Ko se jama odpre naj se objekt zgradi čim hitreje do 1. gradbene faze.
- Izkopni material naj se ne odlaga neposredno na pobočja v okolici. V primeru nasipavanja je potrebno teren ustrezno pripraviti (odstraniti je potrebno humus, izdelati temeljno peto brežine ter nasipni material skomprimirati po plasteh ne debelejših od 0,30 m). Debelino nasutja določi geomehanik, ki se jo obdelav v fazi DGD. Prav tako se v fazi DGD določijo deformacijski modul stisljivosti ( $E_{vd}$ )
- Pri izgradnji naj se zagotovi geomehanski nadzor, ki potrdi določila zapisana v tem elaboratu ali jih ustrezno dopolni z vpisom v gradbeni dnevnik glede na okoliščine, ki lahko nastanejo med gradbenim posegom.
- Zaradi prisotnosti velikih količin vode predlagamo izdelavo hidrogeološke vrtine globine 30m opremljene s piezometrom, da se bo lahko nivo podzemne vode ves čas kontroliral.

### 6.1. Ukrepi za varovanje zaradi posega na vodovarstvenih območjih

Pri izgradnji in vzdrževanju predvidenega objekta je Glede na Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 43/15 z dne 19. 6. 2015) in Uredbo o spremembah in dopolnitvah Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 181/21 z dne 19. 11. 2021) potrebno upoštevati naslednje prepovedi, omejitve in zaščitne ukrepe za posege v okolje glede na stopnjo varovanja na notranjih območjih za VVOIII:

- **Izdelava cevovodov, komunikacijskih omrežij in energetske vodov:**

- Če sta gradnja objektov in izvajanje gradbenih del na širšem vodovarstvenem območju dovoljena, je treba graditi nad srednjo gladino podzemne vode. Če se transmisivnost vodonosnika na mestu gradnje ne zmanjša za več kakor 10 %, je gradnja izjemoma dovoljena tudi globlje. Če je med gradnjo ali obratovanjem treba drenirati ali črpati podzemno vodo, je za to potrebno vodno soglasje. Srednja gladina oziroma nivo podzemne vode je srednja vrednost v nizu meritev med najvišjo in najnižjo izmerjeno gladino oziroma nivojem podzemne vode. Kot niz meritev gladine podzemne vode se upoštevajo podatki spremljanja podzemne vode na vodovarstvenem območju, ki jih vodi Agencija Republike Slovenije za okolje, ali podatki meritev gladine podzemne vode, ki jih izvaja upravljavec vodnega vira na podlagi zahtev, predpisanih v vodnem dovoljenju za izvajanje spremljanja podzemne vode, ali podatki meritev z avtomatskimi merilniki nivojev podzemne vode ali vsaj dvakrat mesečnih ročnih meritev gladine podzemne vode na vodovarstvenem območju v obdobju vsaj dveh hidroloških ciklov (dve leti opazovanj), ki jih na območju predvidenega posega izvaja investitor.
- Cevovod, po katerem se odpadna voda odvaja v vodotok, mora biti izveden tako, da je preprečeno ponikanje v podzemno vodo ali zajetje.
- Interna kanalizacija mora biti priključena na javno kanalizacijo. Za interno kanalizacijo mora biti pred uporabo preverjena vodotesnost s standardiziranimi postopki.
- Za javno kanalizacijo mora biti pred uporabo preverjena vodotesnost v skladu s standardiziranimi postopki.
- 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.
- Dovoljeno, če območje poselitve ni opremljeno z javno kanalizacijo ali če gre za začasno rešitev v prehodnem obdobju do izgradnje javnega kanalizacijskega omrežja za komunalno odpadno vodo ali do

zagotovitve potrebnih zmogljivosti na javnem kanalizacijskem omrežju. Komunalna odpadna voda mora ustrezati predpisanim zahtevam za odvajanje v vode.

- **Izvajanje gradbenih del:**

- Če sta gradnja objektov in izvajanje gradbenih del na širšem vodovarstvenem območju dovoljena, je treba graditi nad srednjo gladino podzemne vode. Če se transmisivnost vodonosnika na mestu gradnje ne zmanjša za več kakor 10 %, je gradnja izjemoma dovoljena tudi globlje. Če je med gradnjo ali obratovanjem treba drenirati ali črpati podzemno vodo, je za to potrebno vodno soglasje. Srednja gladina oziroma nivo podzemne vode je srednja vrednost v nizu meritev med najvišjo in najnižjo izmerjeno gladino oziroma nivojem podzemne vode. Kot niz meritev gladine podzemne vode se upoštevajo podatki spremljanja podzemne vode na vodovarstvenem območju, ki jih vodi Agencija Republike Slovenije za okolje, ali podatki meritev gladine podzemne vode, ki jih izvaja upravljavec vodnega vira na podlagi zahtev, predpisanih v vodnem dovoljenju za izvajanje spremljanja podzemne vode, ali podatki meritev z avtomatskimi merilniki nivojev podzemne vode ali vsaj
- dvakratmesečnih ročnih meritev gladine podzemne vode na vodovarstvenem območju v obdobju vsaj dveh hidroloških ciklov (dve leti opazovanj), ki jih na območju predvidenega posega izvaja investitor.
- Izkopi na širšem vodovarstvenem območju so dovoljeni nad srednjo gladino podzemne vode, razen v primerih, kadar je izjemoma dovoljena gradnja v skladu z navedbo označeno z \*.
- Izjemoma dovoljeno, če se uporabljajo kemična stranišča ali je urejeno odvajanje komunalne odpadne vode iz sanitarnih enot v javno kanalizacijo.
- Pri vrtanju, med obratovanjem in vzdrževanjem je treba izvesti vse ukrepe za preprečitev odtekanja, ponikanja ali spiranja izvrtanine ali drugih snovi v podzemne vode ali zajetje. Po prenehanju rabe je treba vrtino ukiniti tako, da je preprečeno kakršno koli onesnaženje podzemne vode ali zajetja.

- **Vzdrževanje objektov:**

- Pri vrtanju, med obratovanjem in vzdrževanjem je treba izvesti vse ukrepe za preprečitev odtekanja, ponikanja ali spiranja izvrtanine ali drugih snovi v podzemne vode ali zajetje. Po prenehanju rabe je treba vrtino ukiniti tako, da je preprečeno kakršno koli onesnaženje podzemne vode ali zajetja.

Dovoljeno, če je nameščen na vodotesno in stabilno podlago tako, da ne pride do nenadzorovanega iztekanja in onesnaženja vode ali tal. Dovoljeno 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 in stabilno podlago tako, da ne pride do nenadzorovanega iztekanja in onesnaženja vode ali

## 7. ZAKLJUČEK IN SKLEPI

Območje obravnave, kjer je predvidena izgradnja Vila bloki z podzemnimi garažami OPPN 182: POD HRIBOM se nahaja na širšem vodovarstvenem območju z manj strogim režimom (VVO IIIA). Ocenjujemo, da obravnavana lokacija zaradi posega v vodovarstveno območje, ne bo ogrožena, če se bodo upoštevala navodila zapisana v prejšnjem poglavju. Teoretično obstaja možnost za onesnaženje tal in posredno podtalnice v primeru razlitja dizelskega goriva ali olj iz strojev oz. naprav, vendar ocenjujemo, da bo ob upoštevanju okoljevarstvenih ukrepov nevarnost za onesnaženje tal in posredno podtalnice zmanjšana na najmanjšo možno mero.

Zaradi prisotnosti velikih količin vode predlagamo izdelavo hidrogeološke vrtine globine 30m opremljene s piezometrom, da se bo lahko nivo podzemne vode ves čas kontroliral.

To je vodovarstveno območje vodarne Kleče. Predvideno je globoko temeljenje objekta, kar lahko delno vpliva tudi na tok podzemne vode. Zaradi globine izkopa je možen vpliv tudi na sosednje objekte. Zaradi varnosti pri delu in vpliva na sosednje objekte predlagamo da se v fazi PZI izvede Načrt varovanja gradbene jame. Ob izgradnji naj se zagotovi geomehanski hidrogeološki nadzor.

## 8. LITERATURA

1. Buser, S. in ostali 1968: Osnovna geološka karta SFRJ, list Kranj 1 : 100.000. Zvez. geol. zav., Beograd.
2. Grad, K. in Ferjančič, L. 1976: Tolmač lista Kranj L 33–65. Osnovna geološka karta SFRJ 1 : 100.000. Zvez. geol. zav. (Beograd): 1–67.

3. Ribičič, M. 2007: Inženirska geologija I (skripta). Ljubljana.
4. Weight DW. (2008). Hydrogeology field manual, Second edition, The McGraw-Hill, New York, str. 106-107.
5. Petauer, D. 2017: SIMULACIJA REŽIMA TOKA PODZEMNE VODE V VPLIVNEM OBMOČJU VODARNE KLEČE IN PREDVIDENE VODARNE KOSEZE (Georaz d.o.o.).

Pripravil:  
Bojana Janežič, u.d.i.geol.

