

**PREGLED DOKUMENTACIJE IN PRIPRAVA ELABORATA ZA IZVEDBO PREDHODNIH PREISKAV TERENA
»OBMOČJE NEDOVOLJENEGA ODLAGALIŠČA NAD INDUSTRIJSKO CONO LAZE V STRAŽIŠČU PRI
KRANJU**

Investitor: REPUBLIKA SLOVENIJA - MINISTRSTVO ZA OKOLJE, PODNEBJE IN ENERGIJO
Direktorat za okolje - Sektor za okolje
Langusova ulica 4
1000 Ljubljana

Vrsta in lokacija objekta: Območje nedovoljenega odlagališča nad Industrijsko cono Laze v Stražišču
pri Kranju

Projekt: Elaborat za izvedbo predhodnih preiskav terena

Projektant: GEO-AQUA
Trg MDB 9
1000 Ljubljana

Podizvajalec: ZAG
Dimičeva ulica 12
1000 Ljubljana

Št. projekta: GA 3037/25

Žig projektivnega podjetja:



Obdelali: Ana Lokanc, univ. dipl. ing. hidrogeologije
Andrej Benedik, univ. dipl. ing. geologije
Majda Lazić, mag. ing. geologije
Barbara Žiberna, univ. dipl. inž. grad.

Teh. direktor: Ana Lokanc, univ. dipl. ing. hidrogeologije

Podpis:

Datum: september 2025

VSEBINA:

1. UVOD.....	3
1.1. Namen elaborata.....	4
1.2. Pravni in strokovni okvir	4
2. PREGLED RAZPOLOŽLJIVE DOKUMENTACIJE	5
2.1. Arhivski podatki	5
2.2. Pretekla raba območja	5
2.3. Dosedanje okoljske raziskave in posegi.....	7
3. OPIS OBRAVNAVANEGA OBMOČJA	8
3.1. Geografska lega in dostopnost.....	8
3.2. Geološke in hidrogeološke značilnosti	9
3.3. Pedološke razmere	12
3.4. Trenutna raba raziskovanega območja	15
3.3.1. Naravovarstveno pomembna območja	16
3.3.2. Arheološko pomembna območja	18
3.3.3. VVO na raziskovanjem območju	18
3.3.4. Divja odlagališča.....	19
3.3.5. Poplavna ogroženost	21
3.3.6. Plazljivost terena in erozija	22
4. CILJI IN MANEN PREISKAV	23
4.1. Obstoječe obremenitve	23
4.2. Obseg preiskav.....	23
4.3. Metodologije, pričakovani rezultati in namen uporabe	24
4.3.1. Terensko delo (inženirsko-geološko kartiranje)	24
4.3.2. Geomehanske raziskave	24
5. ANALIZE	27
5.1. Predlog lokacij za točke raziskav/vzorčenja	27
5.2. Črpalni/nalivalni preizkusi	27
5.3. Kemijske analize	28
6. ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA	30
7. OCENA STROŠKOV.....	31
8. VIRI IN LITERATURA.....	32

KAZALO SLIK:

Slika 1: Območje izvajanja raziskav je na karti označeno z rdečo barvo (Vir: Atlas voda).	3
Slika 2: Orto-foto raziskovanega območja leta 1988: opekarna Stržišče.	6
Slika 3: Orto-foto raziskovanega območja leta 2024 (Vir: Atlas voda).	6
Slika 4: Območje raziskav prikazano z rdečo barvo (Vir: Atlas voda).	8
Slika 5: Območje raziskav prikazano z rdečo barvo (Vir: Atlas voda).	8
Slika 6: Geološka karta obravnavanega območja (vir: GeoZS).	9
Slika 7: Situacija vodotokov na obravnavanem območju (vir: Atlas voda).	10
Slika 8: Smer toka podzemne vode in hidroizohipse na Sorškem polju (vir: ARSO).	11
Slika 9: Pedološka karta obravnavanega območja (vir: eTLA).	14
Slika 10: Trenutna raba raziskovanega območja.	15
Slika 11: Naravovarstveno pomembna območja na raziskovanem območju.	17
Slika 12: Pomembna arheološka območja (Vir: eArheologija).	18
Slika 13: Vodovarstveno območje, Sorško polje (Vir: Atlas voda).	19
Slika 14: Prikaz divjih odlagališč odpadkov na raziskovanem območju (Vir: PISO).	20
Slika 15: Prikaz poplav na raziskovanem območju Q_{10} , Q_{100} , Q_{500} (Vir: Atlas voda).	21
Slika 16: Karta verjetnosti pojavljanja plazov (Vir: Atlas okolja in voda).	22
Slika 17: Lokacije predvidenih točk vzorčenja.	27

PRILOGE:

Priloga 1: Lokacije predvidenih točk vzorčenja

Priloga 2: Geotehnični predvideni profil plitvih (P) vrtin - sever

Priloga 3: Geotehnični predvideni profil globokih (Gp) vrtin - sever

Priloga 4: Geotehnični predvideni profil plitvih (P) vrtin - jug

Priloga 5: Geotehnični predvideni profil globokih (Gp) vrtin - jug

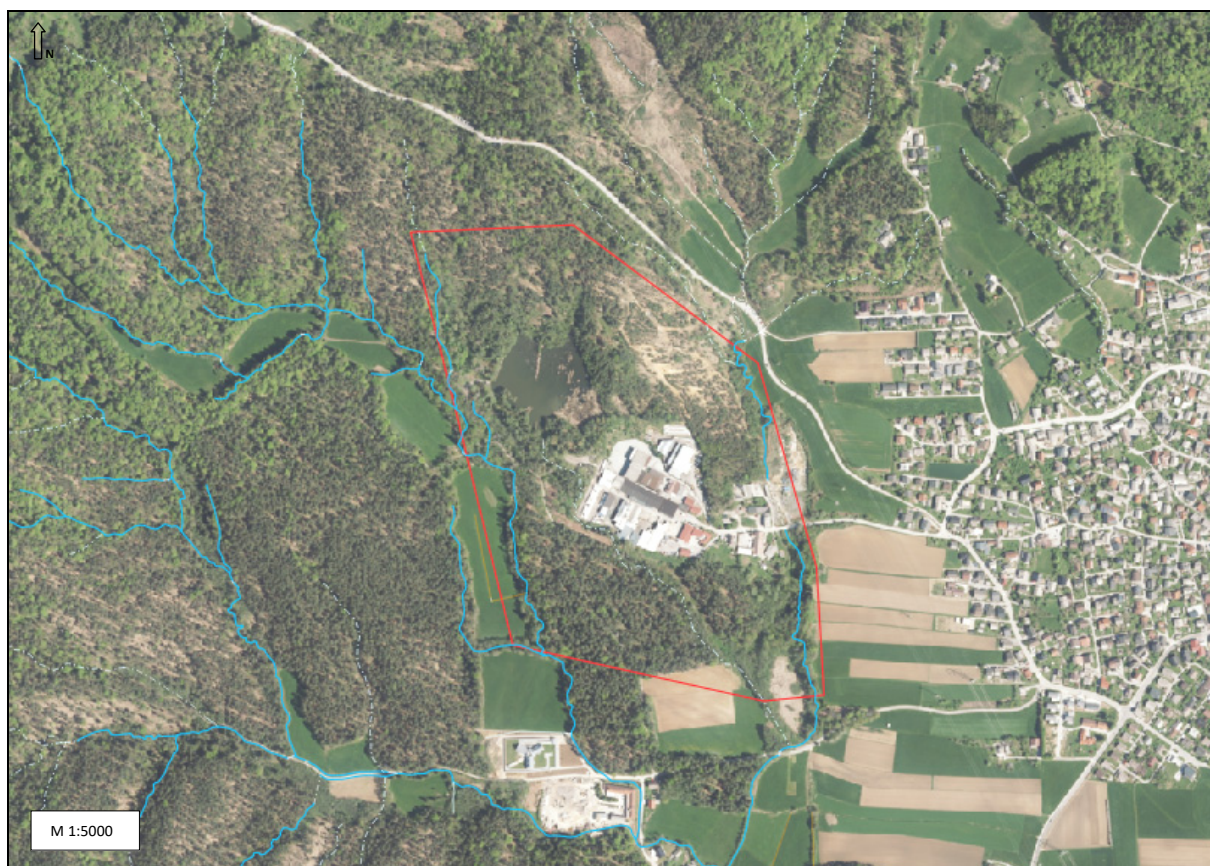
Priloga 6: Predvidena shematska profila v smeri N-S in W-E

1. UVOD

Podjetje Geo-Aqua je na podlagi naročila MOPE izvedlo pregled razpoložljive dokumentacije ter pripravilo elaborat za izvedbo predhodnih preiskav na območju nedovoljenega odlagališča, ki se nahaja nad industrijsko cono Laze v Stražišču pri Kranju.

V okviru pregleda smo zbrali in analizirali vse razpoložljive arhivske podatke povezane z obravnavanim območjem. Na podlagi le-teh smo rekonstruirali zgodovino rabe prostora in identificirali morebitne spremembe v rabi zemljišč skozi čas. Poleg tega smo ovrednotili trenutno stanje območja ter morebitna tveganja povezana s prisotnostjo nedovoljenega odlagališča.

Na podlagi zbranih informacij in ugotovitev smo pripravili elaborat, ki vsebuje predlog izvedbe predhodnih preiskav terena z namenom pridobitve podrobnejših podatkov o obsegu in vplivu morebitnih onesnaženj. Cilj teh preiskav je podpora nadaljnjim odločitvam glede sanacije območja, varovanja okolja ter zdravja ljudi.



Slika 1: Območje izvajanja raziskav je na karti označeno z rdečo barvo (Vir: Atlas voda).

1.1. Namen elaborata

Namen poročila je podati celovit pregled razpoložljive dokumentacije in obstoječih podatkov za območje opuščene glinokopa nekdanjih Kranjskih opekarn, ki sedaj delno predstavlja nedovoljeno odlagališče nad industrijsko cono Laze v Stražišču pri Kranju.

Na podlagi teh informacij je pripravljen elaborat za izvedbo predhodnih preiskav območja terena nedovoljenega odlagališča, katerih cilj je ugotoviti vpliv le-tega na okolje in preveriti morebitno prisotnost okoljsko nevarnih snovi ter opredeliti obseg nadaljnjih raziskav.

S pomočjo rezultatov preiskav terena, se bo lahko natančneje opredelil dejanski vir onesnaženja na obravnavanem območju – ali gre za posledice divjega odlaganja odpadkov ali pa vpliva industrijske dejavnosti na območju IC Laze. Ta razmejitev bo ključna za načrtovanje ustreznih sanacijskih ukrepov ter za določanje odgovornosti in prihodnjega ravnanja z območjem.

1.2. Pravni in strokovni okvir

Priprava elaborata in predhodnih preiskav temelji na naslednji zakonodaji:

SPLOŠNO

1. Zakon o varstvu okolja (ZVO-2)
2. Zakona o vodah (ZV-1)
3. Zakon o rudarstvu (ZRud-1-UPB 3)

SPREMLANJE STANJA OKOLJA

1. Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda
2. Pravilnik o obratovalnem monitoringu stanja površinskih voda
3. Pravilnik o monitoringu podzemnih voda
4. Pravilnik o monitoringu stanja površinskih voda
5. Pravilnik o monitoringu kakovosti tal

TLA

1. Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov
2. Uredba o merilih za ugotavljanje stopnje obremenjenosti okolja zaradi onesnaženosti tal z nevarnimi snovmi
3. Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev onesnaženosti tal
4. Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh

VODA

1. Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode
2. Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo
3. Uredba o stanju podzemnih voda
4. Uredba o stanju površinskih voda
5. Uredba o emisiji snovi pri odvajanju izcedne vode iz odlagališč odpadkov
6. Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda
7. Uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest
8. Uredba o vodovarstvenih območjih za občini Škofja Loka in Gorenja vas - Poljane

ODLAGALIŠČA

1. Uredba o odlagališčih odpadkov

Poleg zakonodajnega okvira so bile upoštevane tudi smernice za izvedbo okoljskih preiskav:

1. Strokovna priporočila in smernice Agencije RS za okolje (ARSO) ter Inženirske zbornice Slovenije (IZS)
2. Tehnična specifikacija TSG-211-015: 2025/212-015: 2025 (MI)
3. Strokovna priporočila in smernice Direkcije za vode RS (DRSV)
4. Relevantni standardi (npr. SIST EN ISO 10381-1 za vzorčenje tal).

2. PREGLED RAZPOLOŽLJIVE DOKUMENTACIJE

V okviru priprave elaborata smo zbrali, pregledali in analizirali vse razpoložljive arhivske podatke, dokumentacijo o rabi prostora, zgodovinske vire, prostorske načrte ter strokovne in zakonske podlage. Poudarek je bil na ugotavljanju pretekle in sedanje rabe območja nad industrijsko cono Laze v Stražišču pri Kranju, kjer obstaja sum na okoljsko obremenitev zaradi divjega odlaganja odpadkov ali/in posledic pretekle in zdajšnje industrijske dejavnosti.

2.1. Arhivski podatki

Pregledali in analizirali smo naslednje podatke:

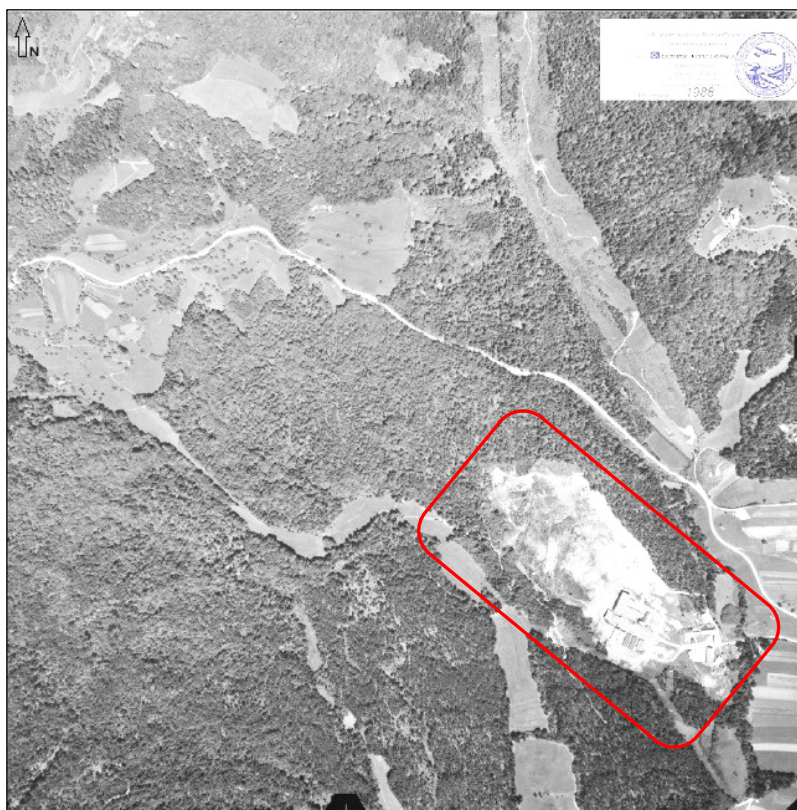
- Zemljiškoknjižne in katastrske podatke, ki prikazujejo lastništvo zemljišč na območju.
- Zgodovinske karte in ortofoto posnetke (vse razpoložljive od leta 1988 do 2024), ki so omogočili vizualno primerjavo sprememb v prostoru.
- Obstoječo tehnično dokumentacijo o obratovanju nekdanjih industrijskih objektov (opekarn) in morebitnih drugih dejavnostih na območju.
- Inšpekcijske zapisnike, uradne evidence in lokalna poročila, ki opozarjajo na predhodne posege, prijave in sum na onesnaženje.
- Ortofoto posnetke, ki so potrdili pretekle spremembe rabe zemljišča in pojav večjih nasutij, kar lahko nakazuje prisotnost umetno oblikovanega reliefa, oz. morebitnih odlagališč.

2.2. Pretekla raba območja

Območje med Škofjo Loko in Kranjem ima dolgo tradicijo opekarske dejavnosti, ki sega že v 16. stoletje. V Škofji Loki je bil takrat ustanovljen lončarski ceh, opekarska obrt pa se je razširila tudi v okoliške kraje, kjer so prebivalci množično izdelovali opeko in strešnike. Po ustnem izročilu naj bi bile številne stare hiše v Škofji Loki pokrite s strešniki, proizvedenimi prav na tem območju. V preteklosti so se ob obeh straneh ceste med Škofjo Loko in Stražiščem, zlasti na levi strani, vrstile številne poljske peči in zasipnice, značilne za tradicionalno opekarsko proizvodnjo (Proj, 2019).

V Stražišču pri Kranju je bila prva industrijska opekarna postavljena leta 1942, nekoliko nižje od opekarskih objektov, ki so jih uporabljali pred drugo svetovno vojno. Peč je v določenem obdobju uporabljala tudi druga kranjska industrija za termično obdelavo odpadne gume (Žagar, 1964). Deli opekarne so še vedno ohranjeni; posamezni objekti so bili preurejeni v stanovanjske enote.

Nova opekarna je bila zgrajena leta 1962 na območju, ki danes predstavlja industrijsko cono Laze. Opekarna je delovala do konca 80-ih let prejšnjega stoletja. Po zaprtju opekarne je območje prešlo v industrijsko rabo, pri čemer se je struktura dejavnosti postopoma spreminjala, kar je lahko vplivalo tudi na okoljsko stanje površinskih in podzemnih vod ter tal. Zgodovinski razvoj območja je pomemben v kontekstu za razumevanje morebitnih virov onesnaženja, ki jih bodo predlagane preiskave skušale razjasniti.



Slika 2: Orto-foto raziskovanega območja leta 1988: opekarna Stržišče.



Slika 3: Orto-foto raziskovanega območja leta 2024 (Vir: Atlas voda).

2.3. Dosedanje okoljske raziskave in posegi

Na območju nedovoljenega odlagališča in industrijske cone Laze ter zaledja niso bile izvedene celovite okoljske raziskave v okviru državnega monitoringa, so pa bili na podlagi prijav in opažanj iz lokalne skupnosti v preteklem desetletju izvedeni inšpekcijski pregledi in ciljno usmerjene analize okolja.

Namen teh aktivnosti je bil ugotoviti obseg nedovoljenega odlagališča odpadkov, ki se nahaja na območju Nature 2000, ter oceniti morebitne vplive na okolje. Pojav rdeče obarvane vode v potoku in prisotnost vidnih smeti sta sprožila skrb glede vpliva na vodotoke in podtalnico. V več analizah so bili potrjeni presežki nevarnih snovi, vključno s težkimi kovinami in ostanki organskih onesnaževal.

Kronološki pregled izvedenih inšpekcij in analiz:

- Inšpekcijski pregled (17.7.2014)

Okoljski inšpektorat RS je opravil prvi evidentirani terenski pregled zaradi suma na nezakonito odlaganje odpadkov in vpliva na vodotok. Namen pregleda je bil ugotoviti obseg nedovoljenega odlagališča ter preveriti stanje na območju Nature 2000. Opažena je bila prisotnost smeti, spremenjena barva vode v potoku in možna okoljska obremenitev.

- ARSO (9.1.2018)

Poročilo: Terenski ogled in rezultati vzorčevanja vode

Na podlagi razsodbe Upravnega sodišča je ARSO izvedel vzorčenje in analizo površinskih voda. Analizirani so bili parametri: BPK₅ (biokemijska potreba po kisiku), kovine, mineralna olja in fizikalno-kemijski terenski parametri (npr. pH, temperatura, prevodnost). Rezultati so pokazali na prisotnost onesnaževal, skladnih s prisotnostjo industrijskih odpadkov.

- Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano – NLZOH (22.2.2021)

Poročilo: Vzorčenje in preiskave vode in sedimenta na območju IC Laze v Stražišču pri Kranju

V tej fazi so bili analizirani sedimenti in vode na več lokacijah v zaledju industrijske cone. V poročilu so bile ponovno ugotovljene povišane koncentracije težkih kovin in drugih okoljskih kazalcev, kar je okrepilo domnevo o večplastnem viru onesnaženja.

- Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano – NLZOH (oktober, 2024)

Poročilo: Analiza površinskih voda 2024

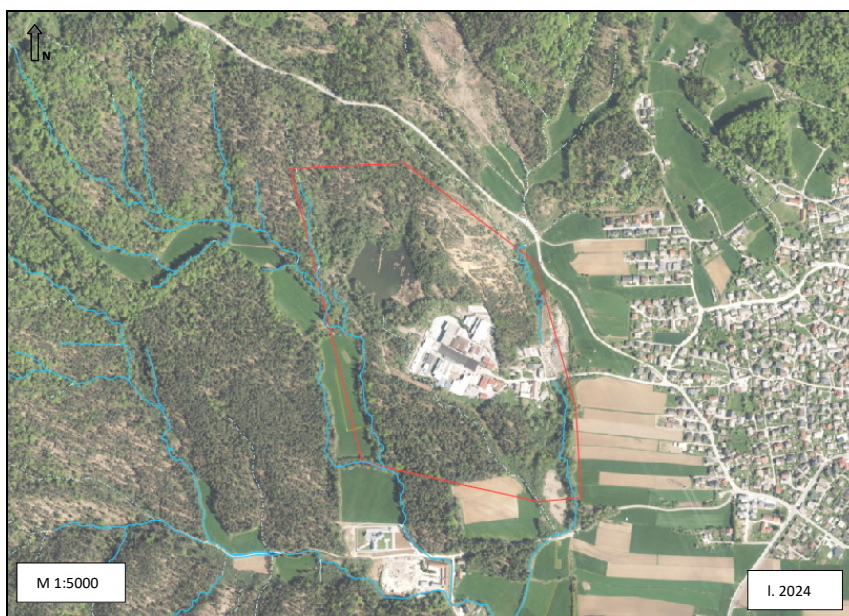
Najnovejša analiza obravnava kvaliteto površinskih voda z namenom sledenja spremembam v času. Poleg osnovnih parametrov so bile vključene tudi indikatorske spojine, ki lahko kažejo na vir (npr. industrijski vs. komunalni odpadki). Analize služijo kot osnova za primerjavo s predhodnimi leti in za določitev trendov.

Zaradi pomanjkanja enotne okoljske ocene in razpršenih virov podatkov, je izvedba predhodnih preiskav na obravnavanem območju, ključna za nadaljnjo presojo. Namen raziskav je identificirati dejanski vir onesnaženja (nedovoljeno odlagališče in/ali industrija), oceniti njegov obseg in vpliv, ter oblikovati strokovne podlage za nadaljnje ukrepanje, sanacijo in določanje odgovornosti.

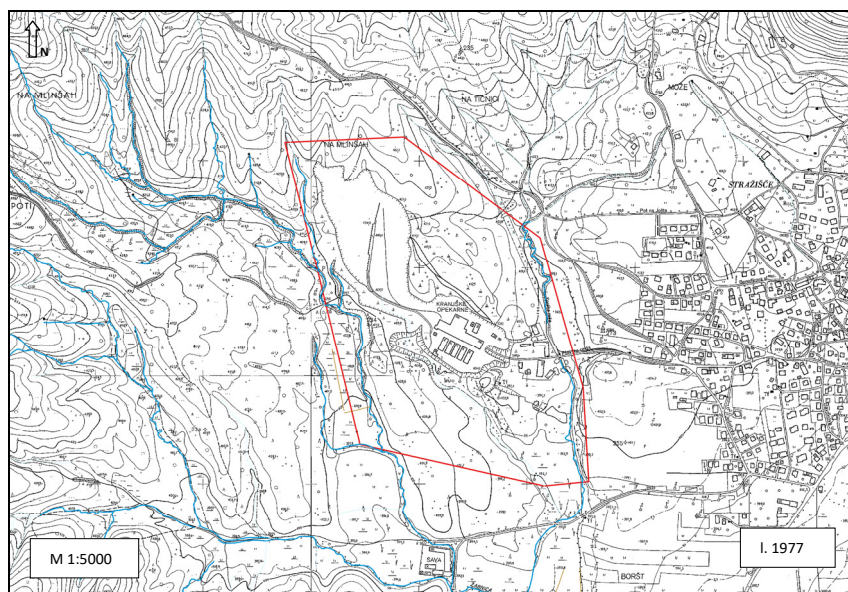
3. OPIS OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

3.1. Geografska lega in dostopnost

Obravnavano območje se nahaja na robu naselja Stražišče pri Kranju, jugozahodno od mestnega središča Kranja, na območju nekdanje opekarne in današnje industrijske cone Laze (Slika 4 in 5). Lokacija leži v zaledju urbaniziranega območja, v bližini stanovanjskih objektov in infrastrukture, hkrati pa deloma sega na varovana območja narave, med drugim v območje Nature 2000 (SPA in SCI območje). Raziskovano območje je delno poraščeno z mešanim gozdom (smreka, bukev, gaber) in travniki. V bližnji okolici potekajo manjši vodotoki: potoka Žabnica in Sorška reka s številnimi pritoki. Na območju se nahaja tudi ribnik, ki ga je zalila voda in zavzema del nekdanjega glinokopa.



Slika 4: Območje raziskav prikazano z rdečo barvo (Vir: Atlas voda).



Slika 5: Območje raziskav prikazano z rdečo barvo (Vir: Atlas voda).

3.2. Geološke in hidrogeološke značilnosti

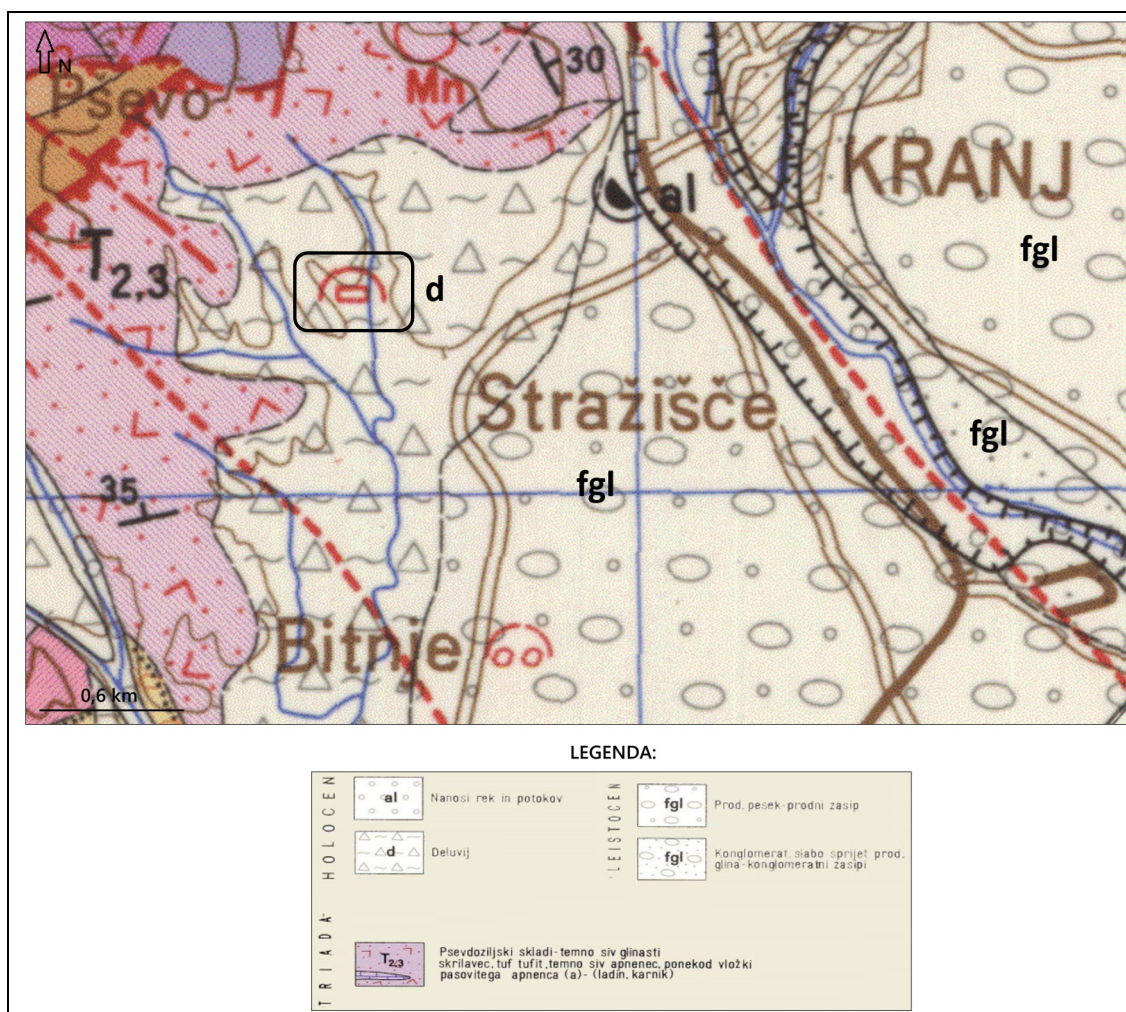
I) Geologija obravnavanega območja

Gričevje med Šmarjetno goro in potokom Suha za Bitnjem je zgrajeno pretežno iz aluvialnih glinavcev, laporjev, lapornih apnencev in peščenjakov, ki močno preperevajo in so lokalno lahko orudeni z manganom (Mn). Večje površine na prehodu omenjenega gričevja v ravnico Sorškega polja pokrivajo deluvialni sedimenti, sestavljeni iz gline, melja, peska in grušča. Oboji se na mnogih mestih mešajo (Proj, 2019).

Predel Stražišče - Bitnje - Brezgalica prekrivajo nanosi diluvija zgrajenega iz pleistocenske gline, ki leži na zelenih laporastih skrilavcih, proti Stražišču pa na prodnih nanosih Save.

Najgloblje je sivo rjava peščena glina s prodniki, nad njo sledi zeleno siva do modra glina debeline do 7 m, nad njo pa še 2 m meljnih glin rjave do rumeno rjave barve. Opuščen glinokop prekriva do 0,5 m debela plast preperine iz humusa in gline (Ciglar, 1978).

Podlaga pada od severozahoda proti jugovzhodu. Tako se na zahodnem delu opuščenega glinokopa nahaja 2 m pod koto terena, na zahodu pa je triasna podlaga že na 20 m pod površjem. Nad podlago se lokalno lahko nahaja plast preperele matične kamnine in grušča debeline okoli metra, ki je vodonosna (Slika 6).



Slika 6: Geološka karta obravnavanega območja (vir: GeoZS).

II) Hidrologija obravnavanega območja

Obravnavno območje leži na skrajnem zahodnem robu Sorškega polja, ki predstavlja rahlo valovit in delno zamočvirjen svet vzdolž ceste Škofja Loka-Kranj, ki loči Sorško polje od povodja potoka Žabnice. Na tem območju tečeta dva nekoliko večja vodotoka: potok Sorška reka in potok Žabnica s številnimi manjšimi pritoki.

Oba vodotoka izvirata v hribovju zahodno od Stražišča pri Kranju. Sorška reka se izliva v Žabnico pod IC Laze (Slika 7). V sušnem obdobju Sorška reka skoraj v celoti presahne, potok Žabnica pa teče le do vasi Žabnica, kjer ponikne.



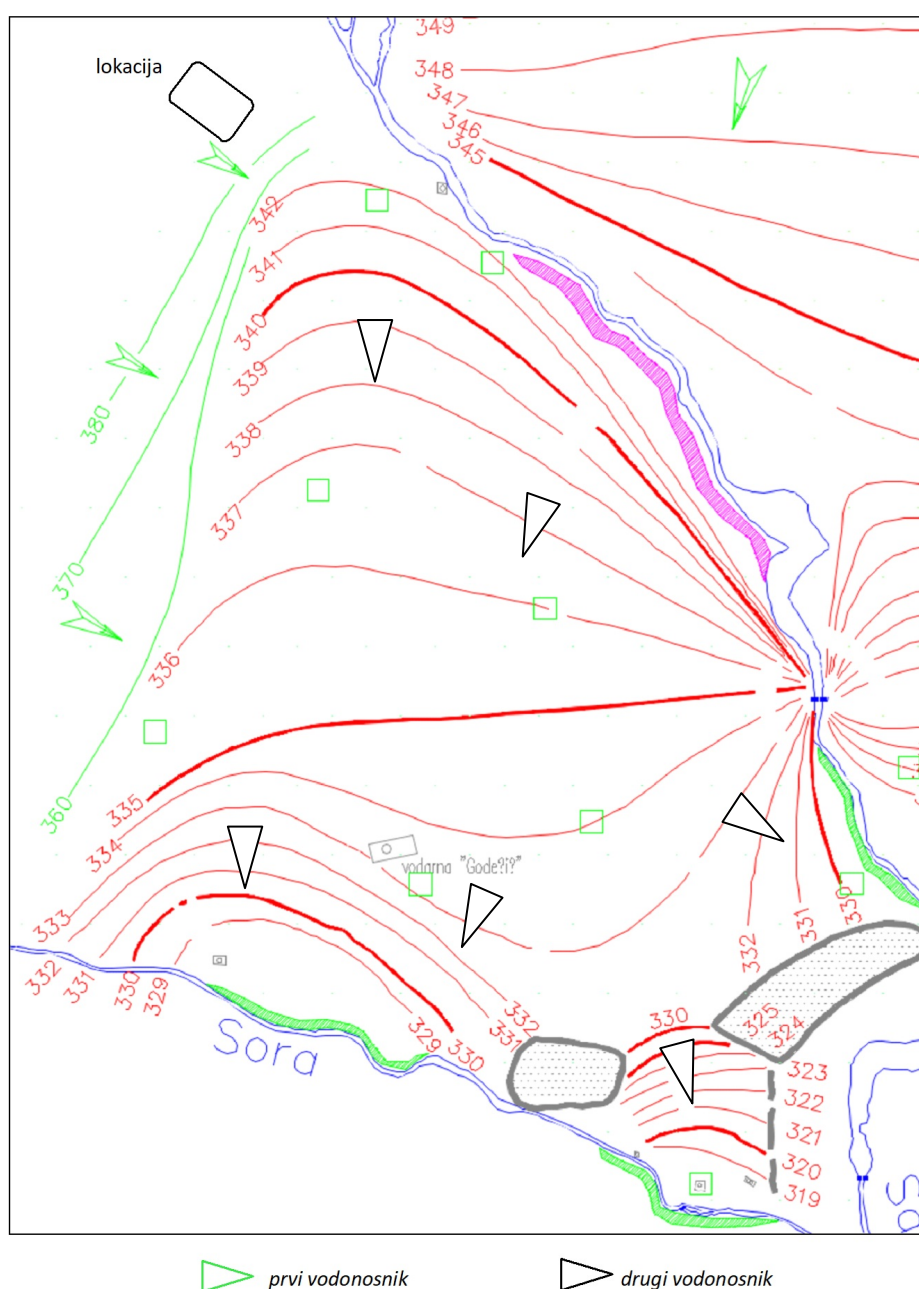
Slika 7: Situacija vodotokov na obravnavanem območju (vir: Atlas voda).

II) Hidrogeologija obravnavanega območja

Sorško polje gradijo večinoma kvartarni, dobro vodoprepustni sedimenti, ki so sestavljeni iz prodov, konglomeratov in peskov. Na skrajnem zahodnem delu polja jih deloma prekrivajo slabo prepustni meljno-glineni nanosi okoliških potokov. Podzemne vode iz meljnato-peščenih nanosov se prelivajo v prodni vodonosnik na črti Šmartno – Škofja Loka.

Iz arhivskih podatkov je razvidno da, da se na širšem obravnavanem območju pojavljata dva vodonosnika in sicer (Slika 8):

- Prvi vodonosnik se pojavi v diluvijskih večinoma glinenih-peščenih nanosih. Je delno zaprtega tipa. V bolj prepustnih peščenih plasteh se formira viseča podtalnica s subarteškim nivojem podzemne vode, ki se giblje na globinah med 2 do 6 m, odvisno od mikrolokacije. Smer toka podzemne vode je s severozahoda proti jugovzhodu. Podzemna voda se napaja predvsem iz padavin v hribovitem zaledju.
- Drugi vodonosnik gradijo dobro prepustni prodno-konglomeratni zasipi Save. Je odprtega tipa. V njem se formira podtalnica s prostim nivojem, ki se giblje več kot 25 m pod površjem. Smer toka pod vode je s severa proti jugu. Podzemna voda se napaja iz reke Save in padavin.



Slika 8: Smer toka podzemne vode in hidroizohipse na Sorškem polju (vir: ARSO).

3.3. Pedološke razmere

Kot prikazuje pedološka karta obravnavanega območja (Slika 9), so na tem območju prisotni trije različni tipi tal. Evtrična tla so označena z modro barvo, distrična rjava tla z rdečo, rendzina na apnencu oziroma dolomitu pa z rjavo barvo. V nadaljevanju bomo opisali vsakega od naštetih tipov tal.

I) Evtrična tla

Na karti označena z rjavo barvo.

Za ta tla je značilen poleg humusno akumulativnega horizonta še kambični horizont tipa Bv, ki leži pod njim. Za kambični horizont (diagnostični) je značilna visoka nasičenost z bazičnimi kationi ($V > 50\%$) in pH merjen v vodi višji od 5,5. Po definiciji evtrična rjava tla nastajajo na različnih matičnih podlagah, ki so karbonatne ali vsaj bogate z bazami, vendar nikoli na apnencu ali dolomitu. V Sloveniji se pojavljajo predvsem na laporju, karbonatnem flišu. Kambični horizont ne vsebuje karbonatov. Le ti se zaradi dobre propustnosti izpirajo, ter v posebnih razmerah na stiku z matično podlago odlagajo v obliki psevdomicelija ali karbonatnih konkrecij (lutk oz. figuric). V naravnih razmerah ta tla preraščajo listnati gozdovi, v primorju seveda s kserotermnin značajem. Vendar so do danes ti gozdovi močno izkrčeni, vse primerne površine pa spremenjene v kmetijske namene.

Inženirski pomen: Zaradi ravnega reliefa in razmeroma globokega talnega profila bi morali ta tla ostajati čim bolj ohranjena. Tla imajo srednje dobro sposobnost zadrževanja snovi, kljub temu pa prihaja do onesnaženja podtalnice. Po raziskavah opravljenih na CPVO biotehniške fakultete, so vzrok tudi neurejene greznice in gnojišča. Zelo nevarno je direktno odlaganje odpadkov v opuščene oziroma izčrpane gramoznice, ki jih je tudi na območju te talne enote razmeroma veliko. Evtrična rjava tla na mehkih karbonatnih kamninah vključno s karbonatnim flišem so geotehnično zahtevnejša, vendar manj kakor rendzine, saj se nahajajo v bolj ravnem reliefu.

II) Distrična rjava tla

Na karti označena z rdečo barvo.

Prevladujoča zgradba profila: A-Bv-C; A-Bv-R; v gozdu najpogostejše O-A-Bv-C; O-A-Bv-R. **Prevladujoči pedogenetski procesi:** primarno preperevanje matične kamnine in argilogeneza, izpiranje, kolvialnost, oglejevanje, psevdooglejevanje in opodzoljevanje.

Lastnosti: Razvit humusno-akumulativen A horizont ostro ali postopoma prehaja v Bv horizont in ta v C ali v R. Za diagnostični Bv horizont v distrični obliki je značilna nizka in srednja nasičenost sorptivnega kompleksa z bazičnimi kationi $\leq 50\%$ in $\text{pHH}_2\text{O} \leq 5,5$. V primeru evtrične oblike je za diagnostični Bv horizont je značilna visoka nasičenost sorptivnega kompleksa z bazičnimi kationi $> 50\%$ in $\text{pHH}_2\text{O} > 5,5$. Primarne lastnosti, ki določajo proizvodne in ekosistemske potenciale rjavih tal so po vrsti globina, distričnost/evtričnost oz. kislost, zasičenost z bazičnimi kationi, vsebnost organske snovi, teksturnost, skeletnost, stopnja antropogeniziranosti.

Matična podlaga: predvsem trde in mehke nekarbonatne kamnine (grandiorit, blestnik), silikatni prodi in peski, skrilavi glinavci, meljevci ter peščenjaki, kremenove breče; mehke karbonatne in nevezane karbonatne kamnine.

Raba: evtrična: kmetijske vrste rab, sadjarska, vinogradniška, poljedelska in tudi travniška zemljišča. Distrična: gozd, travinje in njivska raba zemljišč.

Razširjenost: Rjava tla, evtrična so pogosta v severovzhodni Sloveniji, v Slovenskih goricah, Slovenski Istri, Brdih, deloma v Brkinih. Rjava tla, distrična so pogosta v Centralni Sloveniji, vzhodno od Ljubljane, Pohorje, Žirovski vrh, Brkini, Severni del Brd.

Inženirski pomen: Razgiban relief in površinska skalovitost je največja ovira za gradbene posege na rjavih distričnih tleh. Starejše trase cest so na teh tleh močno ovinkaste in prilagojene reliefu. Material kambičnega horizonta je primeren tudi za vodotesne nasipe, zlasti če ga ohranjamo vlažnega. Tradicionalna gradnja kalov oziroma zadrževalnikov za vodo je temeljila na pritiskanju in tlačenju v mokrem stanju, kar je zagotavljalo kasnejšo vodotesnost. Vrtačast teren, pogosto žepavost tal in razpoložljivost lesa je mogoče dobro izrabiti za priročno utrjevanje vojaških položajev. Tla so dobro odcedna. Če je izkop izveden do matične podlage, ni zastajanja površinskih vod.

III) Rendzina na apnencu ali dolomitu

Na karti označena z rjavo barvo.

Prevladujoča zgradba profila: A-C; A-R; A-C-R, A-Bi-C-R; v gozdovih praviloma/pogosto z različnimi oblikami Ol, Of in Oh horizontov .

Prevladujoči pedogenetski procesi: preperevanje, erozija, kolvialnost.

Lastnosti: Razvit humusno-akumulativni A horizont lahko prehaja v tanek (< 5cm) inicialen kambičen Brz,i horizont na prehodu v matično podlago. Primarne lastnosti, so globina tal, vrsta organske snovi, skeletnost, antropogenost.

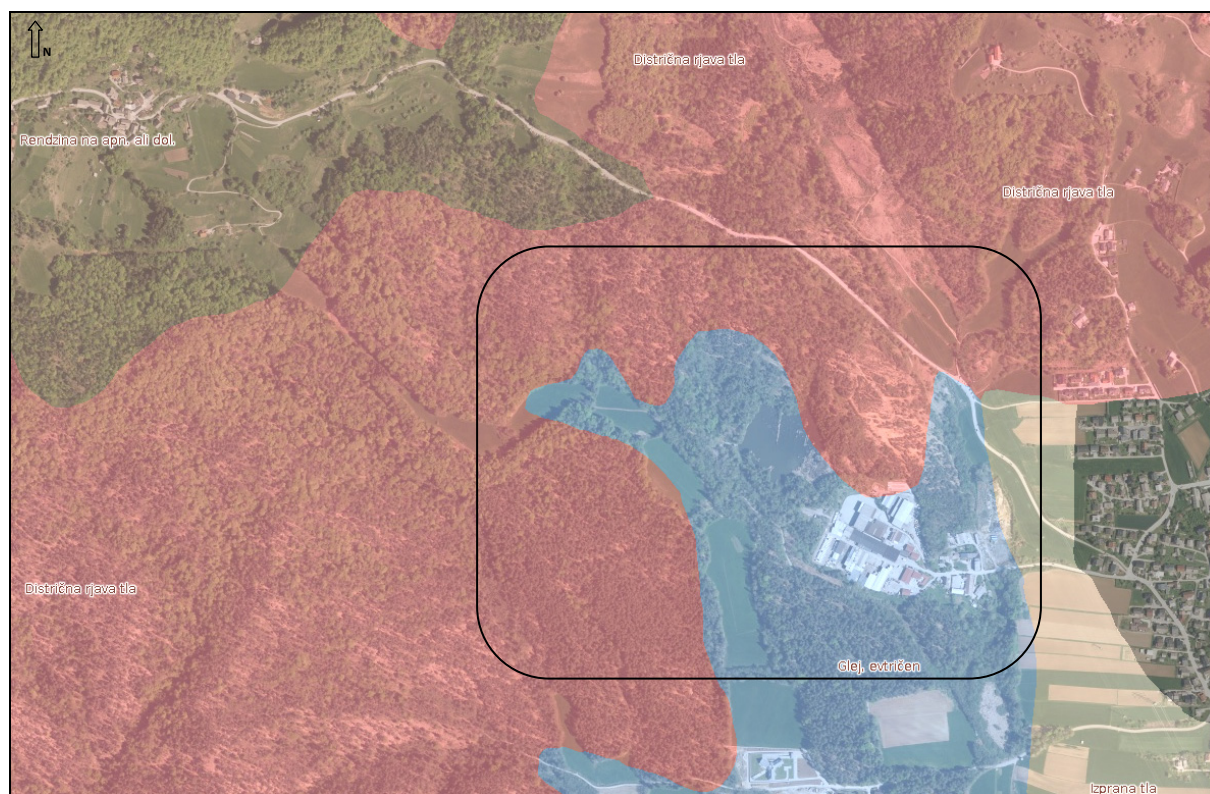
Matična podlaga: predvsem trde karbonatne kamnine (apnenci, dolomitizirani apnenci vseh prehodnih oblik in dolomit); pretežno karbonatni ledenodobnih prodi, grušči in morene.

Relief: grebeni, vrhovi, pobočja; na neugodnih podnebni razmerah planote, mlajši holocenski prodni zasipi.

Raba: vse vrste rab, gozd, planinski pašniki, travinje vseh vrst; globlje oblike rendzin so lahko oz. pogosto v njivski rabi.

Razširjenost: Najbolj razširjen talni tip v Sloveniji.

Inženirski pomen: Za rendzino na apnencu in dolomitu veljajo podobne značilnosti kot za litosol, seveda ob upoštevanju razlik zaradi prisotnosti površinskega humusnega horizonta. Med njim in čvrsto kamninsko podlago je lahko prisotna tanjša plast kamninskega drobirja premešanega s humusom. Tudi tu so prisotne ovire kot so skalni izdanki in razpoke, tudi jame, vrtače in brezna. Ekološko je področje rendzin razmeroma ranljivo, zadrževalna sposobnost tal je majhna, podtalje pa vsaj pri apnencih močno propustno za vodo. Na dolomitni podlagi so lahko prisotni manjši izviri in vodotoki, medtem ko na apnencih površinske vode praktično ni. Rastlinska odeja je dobro razvita, stabilna in lahko služi kot vir priročnega gradbenega materiala.



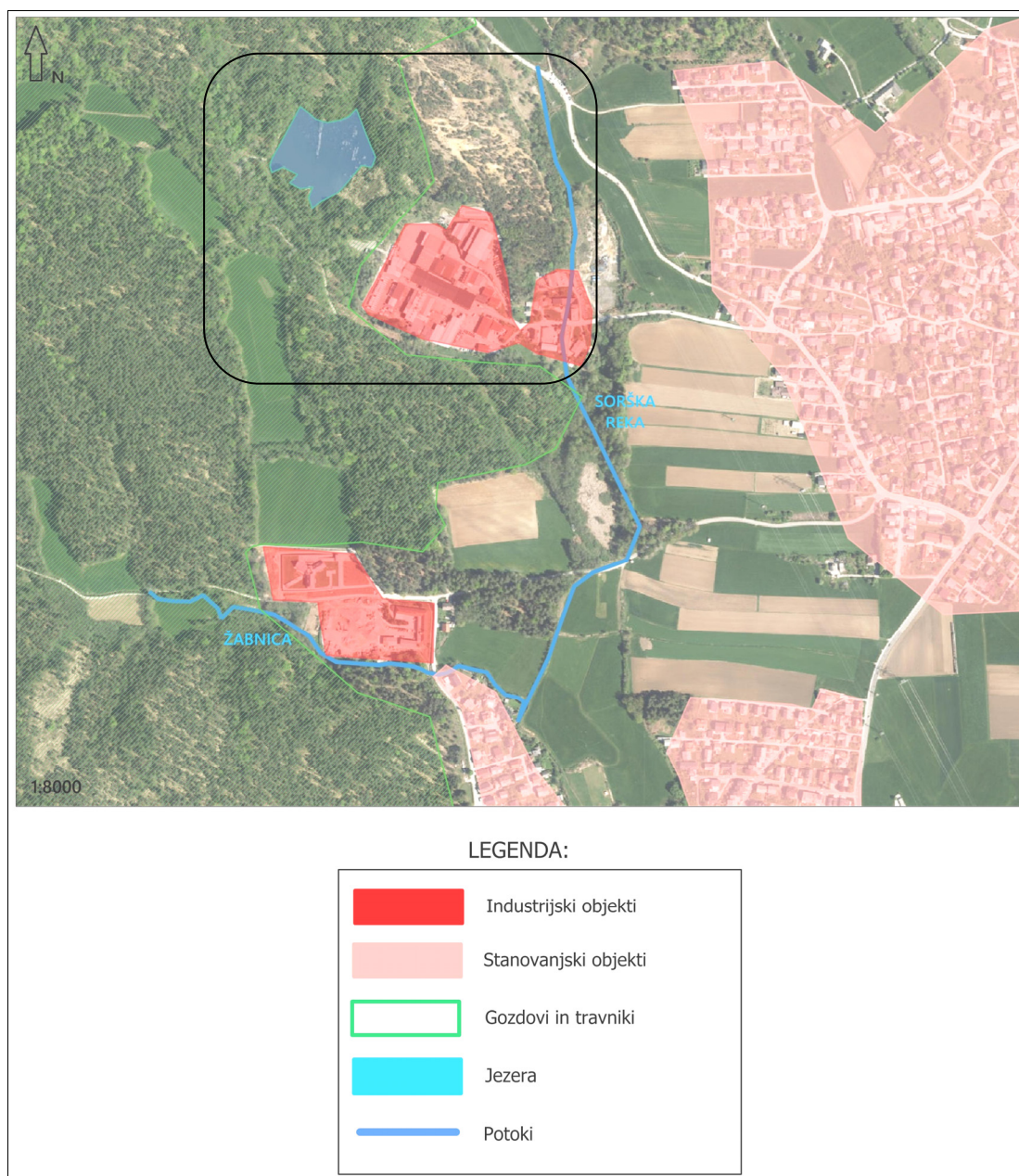
Slika 9: Pedološka karta obravnavanega območja (vir: eTLA).

3.4. Trenutna raba raziskovanega območja

Trenutna raba raziskovanega območja je mešana; na območju lahko vidimo industrijske in poslovne površine. Del območja je zaraščen z mešanim gozdom, travniki. Opazni so tudi nasipi oziroma sledi preteklih odlagališč in antropogenih posegov.

Na danem območju je vodotok Sorška reka in ribnik Stražišče (opuščeni del glinokopa).

Del območja predstavlja tudi naravno krajino, vključeno v Naturo 2000, z občutljivim ekosistemom. Vegetacija in travniki prispevajo k biotski raznovrstnosti ter zmanjšujejo površinski odtok, omogočajo pa tudi infiltracijo onesnaževal do podtalnice (Slika 10).



Slika 10: Trenutna raba raziskovanega območja.

3.3.1. Naravovarstveno pomembna območja na raziskovanem območju

Na sliki 11 so prikazana območja, ki so na raziskovanem območju prepoznana kot pomembna z vidika ohranjanja narave. Gre za različne kategorije varovanih ali ekološko pomembnih površin, ki prispevajo k biotski raznolikosti, ohranjanju habitatov ter ekosistemskih storitev. V nadaljevanju so opisane tri ključne naravovarstvene enote:

1. Ekološko pomembna območja - Škofjeloško hribovje (P = 1943,75 km²)

Škofjeloško hribovje je obsežno območje, ki se razprostira na površini skoraj 2000 km². To območje je prepoznano kot ekološko pomembno zaradi visoke stopnje biotske raznolikosti, razgibanega reliefa in mozaika različnih habitatov (gozdovi, traviniki, pašniki, potoki). V njem se nahajajo pomembni habitati za številne zavarovane in ogrožene rastlinske in živalske vrste, med njimi tudi veliki sesalci, ptice ter redke vrste dvoživk in žuželk.

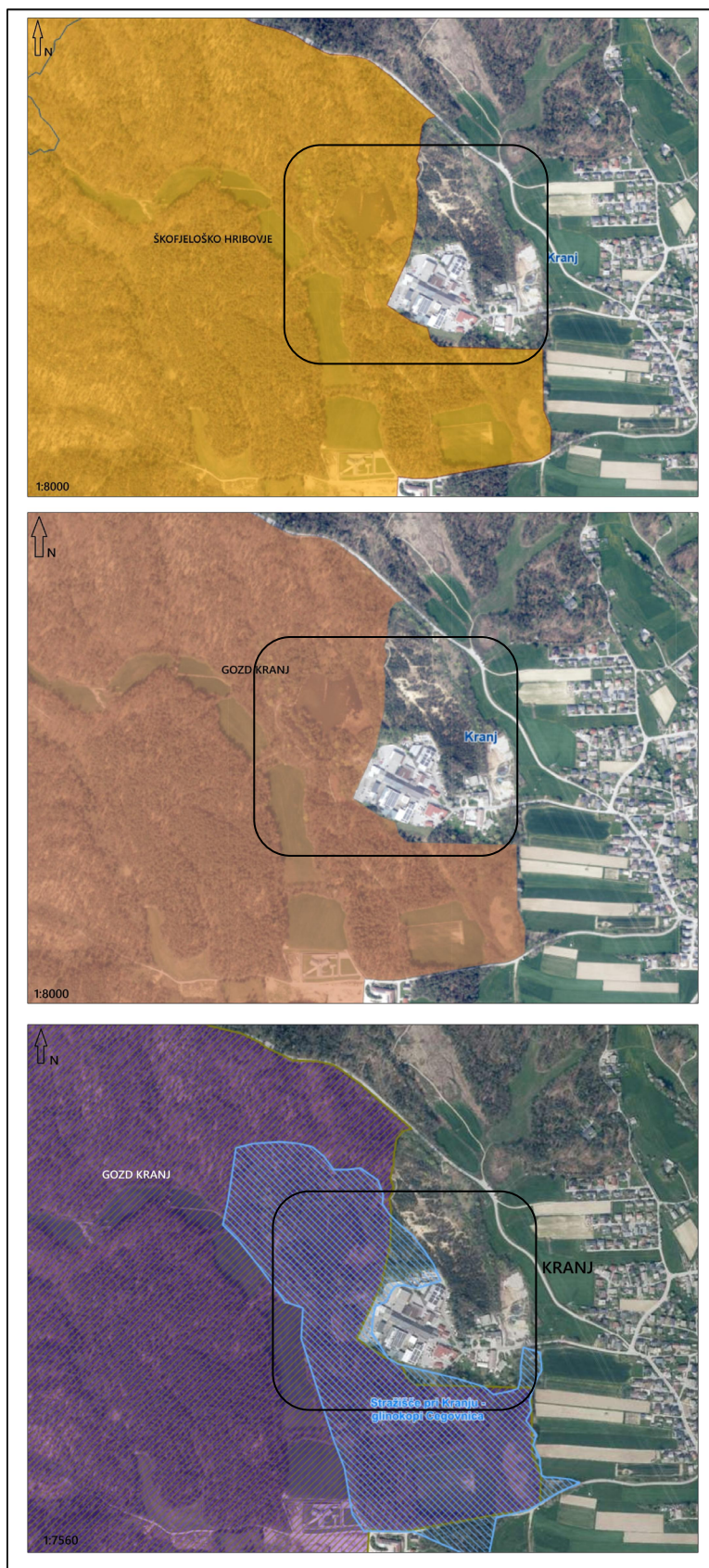
2. Natura 2000 - Gozd Kranj (Škofja Loka)

Gozd Kranj, ki leži na območju Škofje Loke, je del evropskega omrežja Natura 2000. To območje je zavarovano zaradi prisotnosti habitatnih tipov in vrst, ki so pomembni na ravni Evropske unije. V gozdovih prevladujejo avtohtone vrste dreves, značilna pa je tudi prisotnost posebnih vrst netopirjev in ptic gozdnega roba, ki tukaj najdejo ustrezne pogoje za življenje in razmnoževanje. Varovanje tega območja pripomore k dolgoročnemu ohranjanju ugodnega stanja teh vrst in habitatov.

3. Varstvo narave - ribnik Stražišče (glinokop Ceglovnica)

Glinokop Ceglovnica je lokalno pomembno območje znotraj režima varstva narave, kjer se ohranja specifičen habitat, ki je nastal kot posledica nekdanje gospodarske rabe (izkop gline). Danes ima območje pomembno vlogo kot sekundarni habitat za različne vrste ptic, dvoživk in žuželk. Zaradi svoje posebne ekološke vrednosti in občutljivosti je glinokop Cegovica prepoznan kot pomembno območje za lokalno naravovarstveno politiko in monitoring biodiverzitete.

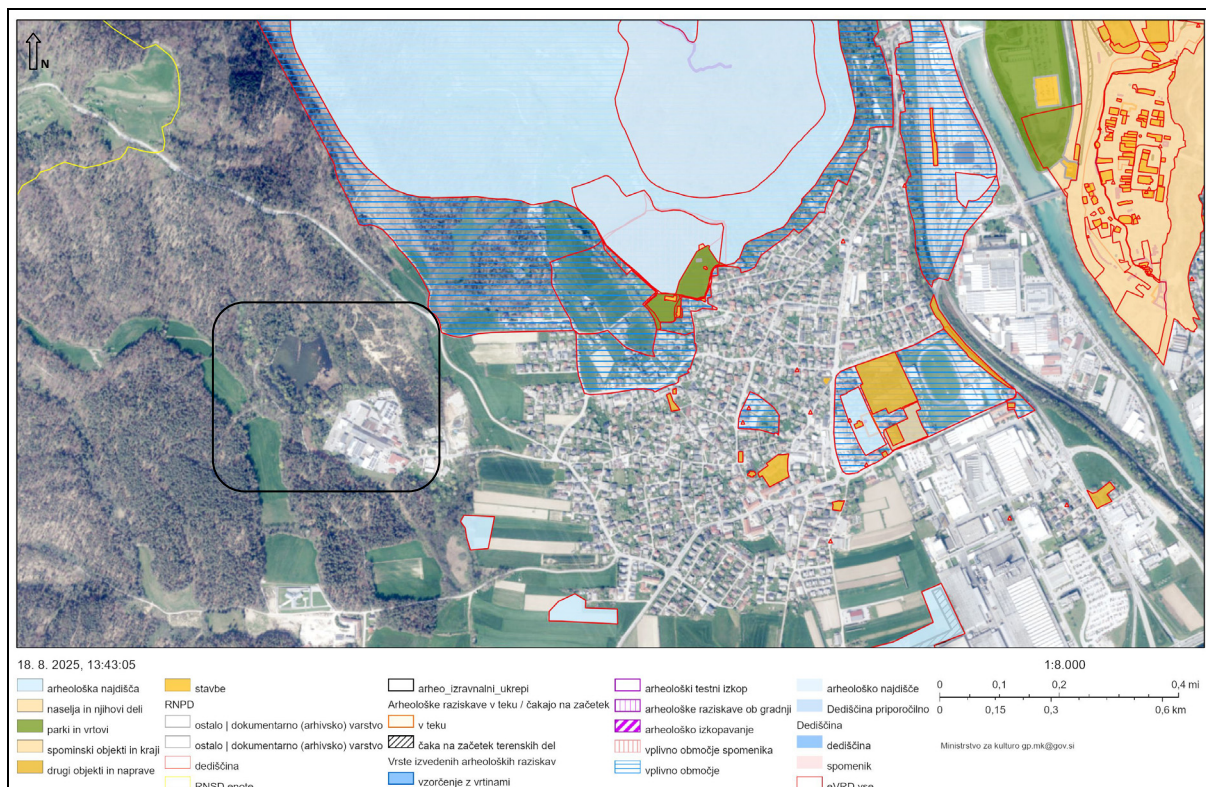
V skladu z Zakonom o varstvu narave je za dela, ki ne potrebujejo gradbenega dovoljenja, na območju, ki ima na podlagi predpisov s področja ohranjanja narave poseben status, potrebno pridobiti naravovarstveno soglasje.



Slika 11: Naravovarstveno pomembna območja na raziskovanem območju (Vir: Atlas voda in PISO).

3.3.2. Arheološko pomembna območja

Raziskovano območje se nahaja severozahodno od mestnega jedra Kranja, v bližini pomembnih naravnih in kulturnozgodovinskih točk, med drugim Šmarjetne gore, reke Sore in območja Boršt. Glede na razpoložljive podatke iz Registra nepremične kulturne dediščine (EŠD) in arheoloških evidenc, območje nedovoljenega odlagališča v Lazah leži izven arheoloških področji in njihovega vplivnega območja (Slika 12), zato v skladu z Zakonom o varstvu kulturne dediščine RS, ni potrebno pridobiti mnenja ZVKDS OE Kranj.



Slika 12: Pomembna arheološka območja (Vir: eArheologija).

3.3.3. VVO na raziskovanjem območju

Območje nedovoljenega odlagališča v Lazah delno leži na vodovarstvenem območju (VVO) III. stopnje (Slika 13), ki spada pod vodno telo vodonosnika Sorško polje. Gre za širše zaščitno območje podzemne vode, namenjeno varovanju vodnega vira, ki je pomemben za javno oskrbo s pitno vodo. V skladu z določili uredbe*, zlasti 7. in 9. členom, je treba pri vseh posegih upoštevati veljavne omejitve in pridobiti soglasja pristojnih institucij.

Osnovni podatki

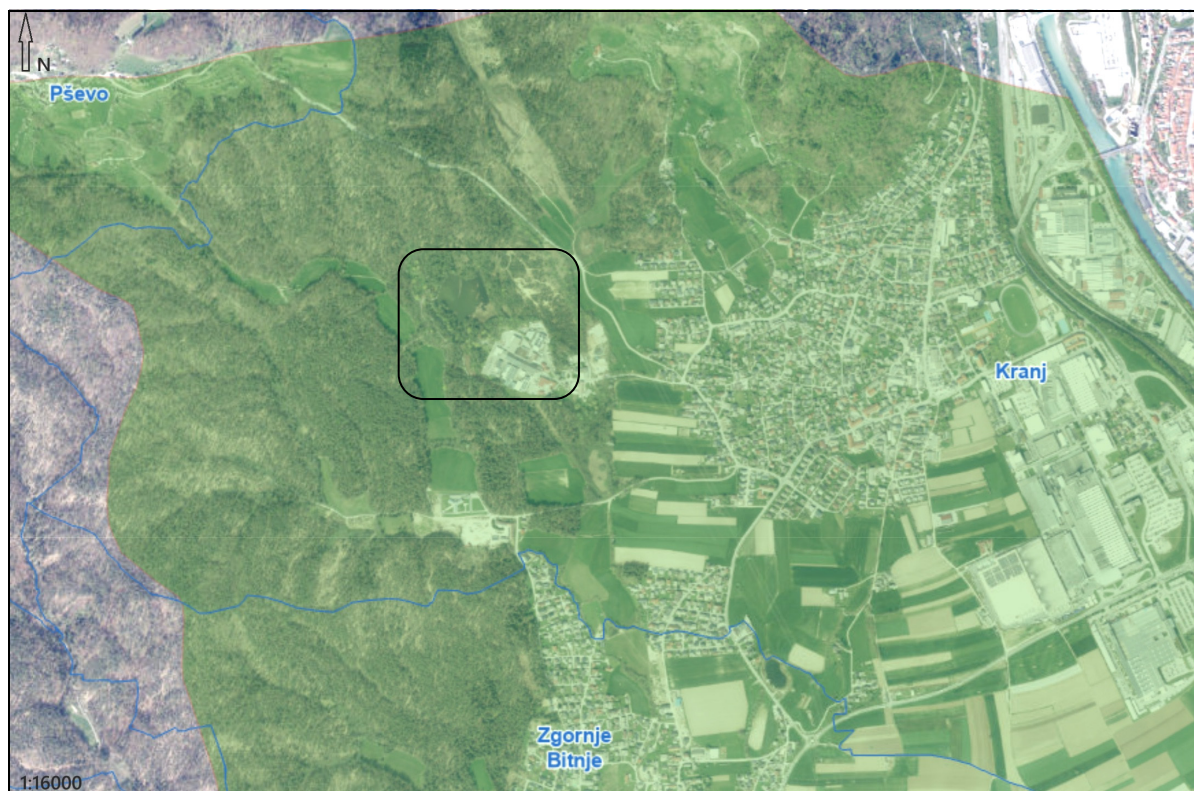
- Ime vodovarstvenega območja: Sorško polje
- Stopnja zaščite: VVO III. stopnje
- Površina območja: 32,2 km²
- Vrsta vodnega vira: Podzemna voda (vodonosnik)
- Namen zaščite: Dolgoročno varovanje kakovosti in količine pitne vode za javni vodovodni sistem.

*Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Sorško polje, Uradni list RS, št. 78/04)

VVO III. stopnje predstavlja zunanje zaščitno območje, kjer se varuje celoten hidrološki prispevek k vodnemu viru:

- se v tem območju lahko razvijajo dejavnosti, vendar ne smejo ogrozati vodnega vira,
- območje deluje kot naravni filter (skozi tla in podtalje) za padavinske in infiltracijske vode, ki napajajo vodonosnik,
- predstavlja ključno območje za ohranjanje hidrološkega ravnotežja in zagotavljanje zadostnih količin čiste podzemne vode.

Skladno z Zakonom o vodah ter glede na Pravilnik* je potrebno za vsa vrstna dela pridobiti dovoljenje za raziskavo podzemnih vod s strani Direkcije za vode RS (DRSV).



Slika 13: Vodovarstveno območje, Sorško polje (Vir: Atlas voda).

3.3.4. Divja odlagališča na raziskovanem območju

Na širšem raziskovanem območju nedovoljenega odlagališča in industrijske cone Laze so evidentirana številna manjša področja divjih odlagališč odpadkov (Slika 14), ki so bila zabeležena na osnovi arhivskih podatkov in kartografskih evidenc.

*Pravilnik o vsebini vloge za pridobitev vodnega dovoljenja in o vsebini vloge za pridobitev dovoljenja za raziskavo podzemnih voda (Uradni list RS, št. 79/07)

Zaradi narave prostora (deloma nepozidan, vegetacijsko poraščen, infrastrukturno odmaknjen) obstaja velika verjetnost, da so na območju prisotna tudi neraziskana ali delno zakrita divja odlagališča, ki na površju niso vidna, saj se lahko nahajajo pod plastmi zemlje ali nasutij, znotraj nekdanjih gramoznic ali opuščenih jam ali v drugih slabo dostopnih območjih.

V obstoječih virih so ta odlagališča že vrisana na zemljevidu in vključujejo naslednje vrste odpadkov:

- komunalni odpadki,
- mešani komunalni odpadki,
- rabljene pnevmatike,
- gradbeni odpadki.

Večina odlagališč je že sanirana, vendar glede na razporeditev le-teh (obrobje nedovoljenega odlagališča), smatramo, da so to verjetno le manjši deli nedovoljenega odlagališča, ki je nastalo na območju opuščenih glinokopov Kranjskih opekarn.



Slika 14: Prikaz divjih odlagališč odpadkov na raziskovanem območju (Vir: PISO).

3.3.5. Poplavna ogroženost

Raziskovano območje se, na podlagi arhivskih prostorskih podatkov in kart poplavne nevarnosti, lahko deloma nahaja na območju potencialnih poplav. Na zahodni strani območja potekata lokalni potok, ki ob večjih padavinskih dogodkih lahko prestopi bregove, vendar je to območje izvzeto iz območja veljavnosti rezultatov (Slika 15).

Trenutno še ni bilo izvedenega terenskega ogleda, zato ne moremo z gotovostjo potrditi, ali se območje v praksi res poplavlja. Na podlagi dostopnih podatkov obstaja možnost, da se ob večjih nalivih na tem delu začasno zadrži voda, kar bi lahko vplivalo na raznos morebitnih onesnaževal s površine v okolje.

Ob morebitnih poplavah obstaja tveganje, da voda spira razpršene ali zakrite odpadke (vključno z nevarnimi snovmi, gradbenim materialom, ostanki gum itd.) in tako prenese onesnaževalce v tla, podtalnico ali bližnje vodotoke. Tako lahko posredno vpliva na kakovost podzemnih voda, kar je posebej problematično zaradi lege znotraj vodovarstvenega območja (VVO III. stopnje Sorško polje).

Glede na prisotnost nedovoljenega odlagališča in občutljivost prostora predlagamo, da se kot del nadaljnjih raziskav izvede hidrološka študija, ki bo zagotovila strokovne podlage za presojo tveganj in določitev ustreznih ukrepov.



Slika 15: Prikaz poplav na raziskovanem območju Q_{10} , Q_{100} , Q_{500} (Vir: Atlas voda).

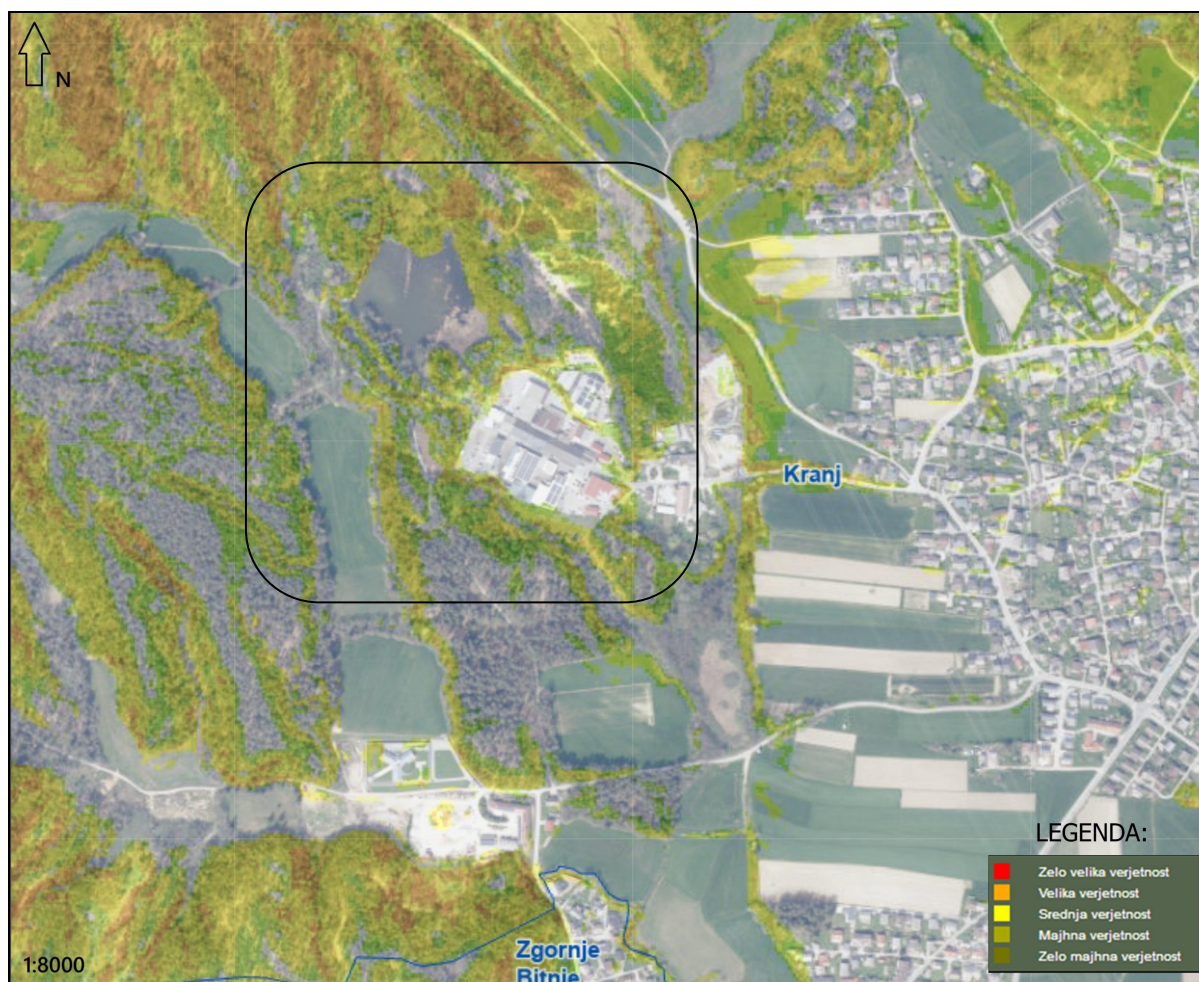
3.3.6. Plazljivost terena in erozija

Glede na kartografske podatke obstaja verjetnost, da je raziskovano območje delno zmerno plazljivo in erozijsko ogroženo, vendar to dejstvo trenutno še ni terensko potrjeno. Zato priporočamo, da se kot del pripravljalnih postopkov:

- izvede terenska geomehanska preiskava in kartiranje,
- pripravi geološko poročilo, skladno z 85. členom Zakona o vodah,
- določi ukrepe za zavarovanje območja pred erozijo in plazovi (npr. drenaža, vegetacijska stabilizacija, gradbeni ukrepi), če je to potrebno.

V nadaljevanju prilagamo opozorilno karto verjetnosti pojavljanja plazov (Slika 16), ki služi kot orientacijski prikaz ogroženosti in je podlaga za nadaljnje strokovne presoje.

Erozija je izguba prsti. Ko dežne kaplje dosežejo prst, ločijo njene delce. Stopnja tega ločevanja je odvisna od količine in hitrosti padajočih dežnih kapelj. Ločene delce prsti nato odnese kopenski vodni tok. Nekateri delci zapolnijo praznine v prsti in tako hermetično zaprejo površino tal. Do erozije pride, kadar stopnja padavin preseže stopnjo pronicanja v tla. Vodna erozija je naravni proces, na katerega najbolj vplivajo obilne padavine, topografija, nizka vsebnost organske snovi v tleh ter odstotek in vrsta rastlinskega pokrova.



Slika 16: Karta verjetnosti pojavljanja plazov (Vir: Atlas okolja in voda).

4. CILJI IN MANEN PREISKAV

4.1. Obstoječe obremenitve

Po podrobni analizi arhivskih podatkih smo mnenja, da je območje okoljsko obremenjeno zaradi:

- Zgodovinske industrijske dejavnosti (opekarne, predelovanja odpadkov)
- Sumov na divje odlaganje odpadkov - vidne tvorbe nasipanja
- Pojavov rdeče obarvane vode v potokih, kar lahko pomeni prisotnost kovin ali organskih onesnaževal
- Uporabe ribnika kot mehaničnega zbirnega bazena za površinske vode in podtalnico, kar lahko vpliva na kakovost vode v ekosistemu
- Določenih dejavnosti, ki se odvijajo na območju IC Laze

4.2. Obseg preiskav

Glede na ugotovitve iz arhivskih podatkov ter naravne značilnosti območja, ki so podrobneje opisane v prejšnjem poglavju, svetujemo, da se na obravnavanem terenu izvede celovit nabor preiskav.

S pomočjo rezultatov raziskav bo možno oblikovanje strokovnih podlag za nadaljnje prostorsko načrtovanje, okoljsko sanacijo ali dodatne ukrepe za varovanja prostora, če bo le to potrebno.

Izvedene preiskave bodo omogočile zanesljivo oceno stanja okolja in identifikacijo morebitnih tveganj za zdravje ljudi, živali in rastlin.

Načrtovane raziskave:

- ✓ Terensko delo (inženirsko-geološko kartiranje)
- ✓ Geomehanske raziskave
- ✓ Geološke in hidrogeološke raziskave
- ✓ Hidrološke raziskave
- ✓ Kemijske analize (med katerimi bodo):
 - analize sedimenta,
 - analize vode,
 - analize tal (zemljine).

4.3. Metodologije, pričakovani rezultati in namen uporabe

4.3.1. Terensko delo (inženirsko-geološko kartiranje)

Terensko inženirsko-geološko kartiranje predstavlja osnovo za vse nadaljnje preiskave, saj omogoča celovit vpogled v dejansko stanje terena, ki ni razvidno zgolj iz arhivskih ali kartografskih podatkov. Gre za ključno fazo v začetku raziskovalnega procesa, na terenu se preveri stanje naravnih in antropogenih vplivov ter se določijo natančne mikrolokacije za izvedbo podrobnejših geomehanskih, geoloških, hidroloških in okoljskih analiz.

Po opravljenem terenskem delu pričakujemo izdelavo naslednjih strokovnih podlag:

- geološka karta območja (z osnovno litološko sestavo in strukturami),
- hidrogeološka karta območja,
- kartografski prikaz območja aktivnega ali potencialnega plazenja (če bo prisotno),
- natančno določen načrt raziskovalnih točk (vrtine, izkopi, vzorčne točke)

4.3.2. Geomehanske raziskave

Geomehanske raziskave bodo zavzele geomehansko kartiranje terena in geomehansko analizo vzorcev zemljin, ki se jih po vzelo iz jeder vrtin ter izkopov. Le-te bodo obsegale:

- Klasifikacija zemljin
- Naravna vlaga
- Atterbergove meje plastičnosti
- Naravna in suha gostota
- Sejalna analiza
- Vodoprepustnost - konstantni hidravlični padec
- Vodoprepustnost - spremenljivi hidravlični padec
- Stisljivost zemljine
- Direktna strižna preiskava

Na podlagi teh preiskav se bo lahko določilo geomehanske parametre terena na katerem se nahaja nedovoljeno odlagališče.

4.3.3. Geološke in hidrogeološke raziskave

Geološke in hidrogeološke raziskave bodo na obravnavanem območju izvedene s pomočjo vrtanja z jedrovanjem, z namenom pridobitve reprezentativnih vzorcev tal in kamnin, določanja litološke sestave, ugotavljanja hidrogeoloških razmer ter preverjanja morebitnega onesnaženja podzemne vode in tal.

V okviru omenjenih raziskav se predvideva izvedba štirih globokih ter šest plitvih piezometrov.

Tipski predvideni geotehnični profili piezometrov: globoki/plitvi – sever in globoki/plitvi – jug so podani v Prilogah 2-5.

1. GLOBINSKI PIEZOMETRI

Uvodna kolona (2x10m in 2x20m)

I) Vrtalna dela

Jedrovanje v uvodnem delu vrtin "na suho" s premerom 101-116mm.

Povrtavanje uvodnih delov vrtin z klavivom premera $\varnothing 273$ mm, sistem vrtanja z obložnimi cevmi $\varnothing 219/190$ mm.

II) Cevitev

Uvodna kolona bo cevljena z debelostenskimi jeklenimi cevmi premera $\varnothing 168,3$ mm.

Cevni elementi bodo med seboj spojeni z varjenjem.

III) Cementacija

Cementacija bo izvedena z vtiskovanjem cementne mešanice pod pritiskom, pri čemer se obložne kolone postopoma dvigujejo do površja, da se zapolni prostor med cevjo in steno vrtine.

Tehnična kolona - nadaljevanje vrtanja v podlago (dodatnih 10 m):

IV) Vrtalna dela

Jedrovanje v uvodnem delu vrtin "na suho" s premerom 101-116mm.

Povrtavanje vrtin z klavivom premera $\varnothing 165$ mm, sistem vrtanja z obložnimi cevmi $\varnothing 152/130$ mm.

V) Eksploatacijska cevitev

Vgradnja PVC cevi premera 125/115 mm z vgrajenimi filtrskimi elementi v območju vodonosne plasti.

Navojno spajanje, zaporni čep na dnu in zaščita ustja vrtine.

VI) Aktivacija (čiščenje) vrtin po metodi »air-lift«.

VII) Vse vrtine se zaščiti s prirobnico.

2. PLITVI PIEZOMETRI

Uvodna kolona (6x1m)

I) Vrtalna dela

Vrtanje uvodnih delov vrtin z klavivom premera $\varnothing 273$ mm, sistem vrtanja z obložnimi cevmi $\varnothing 219/190$ mm.

II) Cevitev

Uvodna kolona bo cevljena z debelostenskimi jeklenimi cevmi premera $\varnothing 168,3$ mm.

III) Cementacija

Cementacija bo izvedena z vtiskovanjem cementne mešanice.

Tehnična kolona

IV) Vrtalna dela

Jedrovanje v uvodnem delu vrtin "na suho" s premerom 101-116mm.

Povrtavanje vrtin z klavivom premera $\varnothing 165$ mm, sistem vrtanja z obložnimi cevmi $\varnothing 152/130$ mm.

V) Eksploatacijska cevitev

Vgradnja PVC cevi premera 125/115 mm z vgrajenimi filtrskimi elementi v območju vodonosne plasti.
Navojno spajanje, zaporni čep na dnu in zaščita ustja vrtine.

VI) Aktivacija (čiščenje) vrtin po metodi »air-lift«.

VII) Vse vrtine se zaščiti s prirobnico.

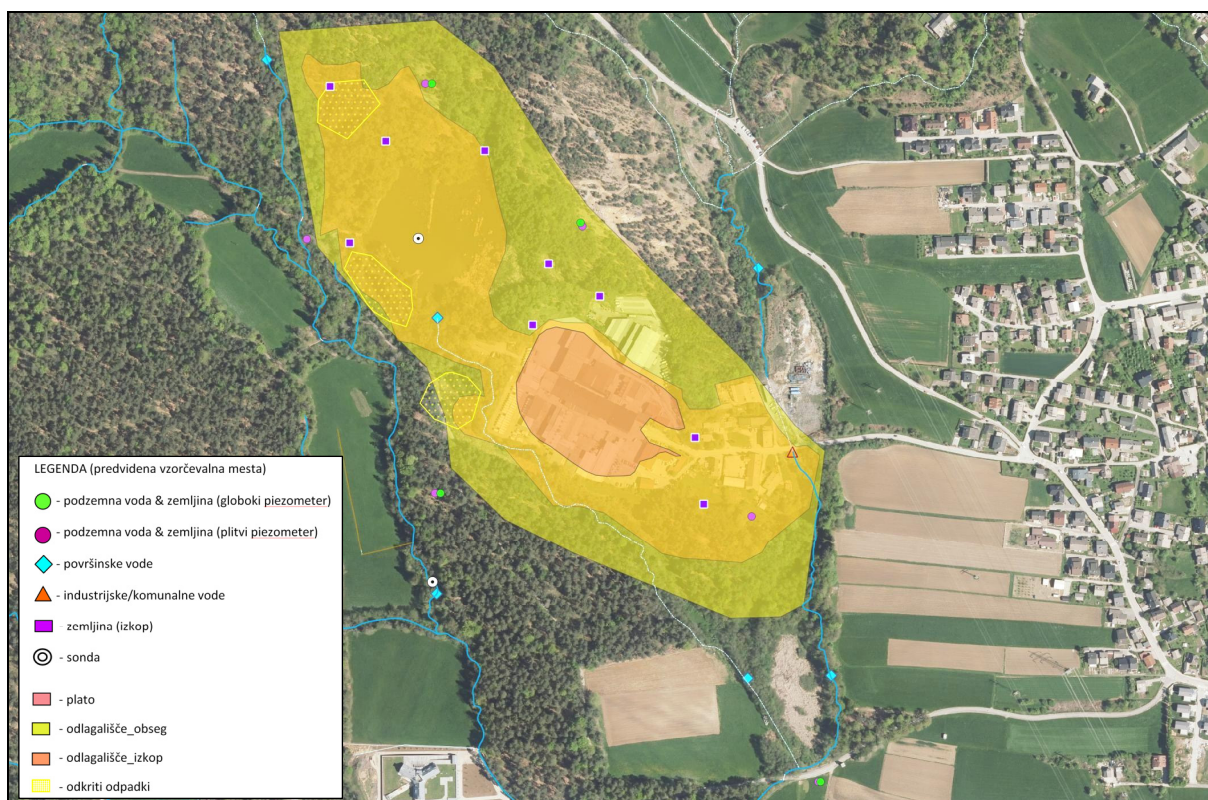
3. IZKOPI

Izvede se 9 začasnih izkopov z rovokopačem do globine caa. 3 m.

5. ANALIZE

5.1. Predlog lokacij za točke raziskav/vzorčenja

Vse točke, kjer se bodo izvajale raziskave ali odvezemali vzorci za kemijske analize so razporejene tako, da bo možno določiti vpliv samega nedovoljenega odlagališča na okolje ter hkrati tudi določiti morebitne vplive IC Laze na okolje (Slika 17). Lokacije piezometrov in izkopov se postavljene tako, da ležijo na parcelah, ki so v lasti države ali MOK (Priloga 1).



Slika 17: Lokacija predvidenih točk vzorčenja.

5.2. Črpalni/nalivalni preizkusi

V piezometrih se izvede črpalni/nalivalni preizkus (10x), odvisno od prisotnosti/odstnosti podzemne vode na podlagi smernic DRSV.

V izkopih se izvede nalivalni preizkus (2x) glede na podlagi smernic DRSV.

1) Črpalni preizkus

Črpalni preizkus na vrtini, iz katere se odvzema podzemna voda, mora biti izveden s potopno ali centrifugalno črpalno, ki omogoča znižanje začetnega nivoja podzemne vode v vrtini za najmanj 0,2 m. Načrpana voda mora biti odvedena v kanalizacijo ali v površinski odvodnik na način, da je preprečeno ponikanje nazaj v testirani vodonosnik.

Črpalni preizkus se izvede kot stopnjasti test (step-test) s tremi zaporednimi stopnjami črpanja, pri čemer se mora količina črpanja v vsaki naslednji stopnji brez prekinitve zaporedno povečevati. Časovni intervali posameznih stopenj naj bodo enakomerni in naj potekajo do stabilizacije nivoja podzemne vode. Za stabilizacijo nivoja se šteje stanje, pri katerem se nivo podzemne vode v 1 uri zaradi črpanja ne spremeni za več kot 1 cm.

II) Nalivalni preizkus

Postopek poteka tako, da se v vrtino trikrat zaporedoma nalije voda do vrha, nato pa se spremlja hitrost zniževanja gladine. Znižanje nivoja se beleži neprekinjeno v intervalih po 20 sekund. Na podlagi časa upadanja in volumna nalite vode se izračuna povprečen pretok. Ta metoda je uporabna zlasti v vodonosnikih s slabšo prepustnostjo, kjer je izvedba teh meritev smiselna in mogoča.

5.3. Kemijske analize

Glede na prisotnost nedovoljenega odlagališča ter nepoznavanje sestave odloženih odpadkov priporočamo izvedbo kemijskih analiz:

- sedimenta
(določitev prisotnosti težkih kovin, olj, organskih spojin, itd.).
- podzemne in površinske vode
(določitev morebitne kontaminacije podzemne in površinske vode (npr. nitrati, kovine, mikrobiološki parametri, itd ...)).
- tal /zemljine
(določitev vsebnosti onesnaževal (npr. težke kovine, PCB-ji, PAH-i) in oceno stanja degradacije tal).

I) Analize sedimenta (2x)

Jezerski sedimenti predstavljajo dragocen naravni arhiv preteklih okoljskih dogajanj, saj se v njih nalagajo snovi iz atmosfere, tal in vodnih virov. S pomočjo njihove analize je mogoče ugotavljati vplive preteklih onesnaženj, klimatskih sprememb ter celo tektonskih dogajanj (Brancelj in Vreča, 2002).

Mineraloška in geokemična karakterizacija sedimentov omogoča opredelitev procesov in virov za prisotnost težkih kovin v okolju (naravnih in antropogenih). Raziskave so pokazale, da na koncentracijo težkih kovin v jezerskih sedimentih pogosto vplivajo človeške dejavnosti, kot so industrijska proizvodnja, rudarjenje, uporaba odlagališč, promet, komunalna dejavnost in kmetijstvo (Karbassi in sod., 2008; Malik in sod., 2010; Wojciech, 2005; Roy in sod., 2008; Sahoo in sod., 2016; Grunsky in sod., 2014).

Postopek vzorčenja

Za potrebe preiskav bo iz Ribnika Stražišče odvzeto jedro sedimenta, ki bo služilo kot časovni profil odlaganja onesnaževal. Vzorec bomo odvzeli z uporabo gravitacijskega jedrnika UWITEC, ki omogoča pridobitev neporušenega jedra z večjo globinsko ločljivostjo. Jedrniki se s pomočjo uteži zabije v dno jezera, do največje možne globine – odvisno od sestave podlage (npr. glina, pesek, mulj).

Metodologija analize

Za analizo vzorcev sedimenta bo uporabljena rentgenska praškovna difrakcija (XRD) – metoda, ki omogoča identifikacijo mineralne sestave sedimenta. XRD (ang. X-ray powder diffraction) deluje na osnovi razpršenja rentgenskih žarkov ob stiku s kristalinično strukturo trdnih snovi (Bergslien, 2022). Rezultati XRD se bodo interpretirali v povezavi z drugimi kemijskimi in fizikalnimi analizami.

Analiza bo osredotočena na prisotnost težkih kovin (npr. Sb, As, Cu, Zn, Cd, Mo, Ag, Pb, Cr, Ni ipd.) ter organskih onesnaževal, kot so: ogljikovodiki, halogenirani ogljikovodiki, klorirana topila, fenoli.

Rezultati XRD analize in poglobljeno interpretacija, le teh bo podala:

- časovne spremembe v vsebnosti posameznih onesnaževal,
- določitev obdobja začetka intenzivnega onesnaževanja,
- razlikovalikovanje med onesnaženjem iz opuščene odlagališča in tistim, ki izhaja iz industrijskih virov,
- vertikalno razporeditev onesnaževal glede na geološko podlago.

Z analizo bo tako mogoče rekonstruirati zgodovino onesnaženja na raziskovanem območju. Možna bo razmejitev vplivov nedovoljenega odlagališča od vplivov obstoječe in/ali nekdanje industrijske dejavnosti na območju IC Laze.

II) Analize zemljine (45x)

Odvzeti vzorci bodo analizirani v skladu s parametri določenimi Prilogi 1 Uredbe o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Uradni list RS, št. 68/96 s spremembami in dopolnitvami). Dodani so še nekateri drugi parametri, ki jih prej omenjena uredba ne predvideva in bi lahko bili pokazatelji onesnaženja.

III) Analize površinskih (6x) in podzemnih vod (7x)

Obseg raziskav je določen glede na vrsto odloženih odpadkov in izvedenih preteklih raziskav. V obseg raziskav je vključena tudi GC-MS analiza, ki bo podala širšo sliko prisotnih organskih onesnaževal. Če bi se izkazalo, da so prisotna tudi druga nevarna onesnaževala, ki so iz vidika nevarnosti pomembna za obravnavno, jih bomo v dogovoru z naročnikom kot predmet dodatnega naročila tudi analizirali.

Vrednotenje rezultatov za podzemne vode bomo opravili na podlagi:

1. Uredba o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12, 66/16 in 44/22 – ZVO-2);
2. Uredba o odlagališčih odpadkov (Uradni list RS, št. 10/14, 54/15, 36/16, 37/18, 13/21 in 44/22 – ZVO-2),
3. Pravilnik o obratovalnem monitoringu stanja podzemne vode (Uradni list RS, št. 13/21 in 44/22 – ZVO-2).

Vrednotenje rezultatov za površinske vode pa bomo opravili na podlagi:

1. Uredba o stanju površinskih voda (Uradni list RS, št. 14/09, 98/10, 96/13, 24/16 in 44/22 – ZVO-2),
2. Pravilnik o monitoringu stanja površinskih voda (Uradni list RS, št. 10/09, 81/11, 73/16 in 44/22 – ZVO-2).

III) Analize industrijskih vod (1x)

Izvedene bodo kontrolne meritve odpadnih voda na iztoku iz skupnega jaška v Industrijski coni za napravo - Industrijska cona Laze, ki se odvaja v vodotok ali jarek. Vzorčenje se bo izvajalo v času 12 h z avtomatskim vzorčevalnikom, ki bo v času vzorčenja zapečaten.

6. ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

Na podlagi izvedenih geoloških in hidrogeoloških raziskav pričakujemo:

- ✓ Natančen litološki popis vrtin ter izris geoloških profilov na obravnavanem območju.
- ✓ Geomehanske lastnosti tal območja nedovoljenega odlagališča.
- ✓ Določitev obstoja vodonosnikov: oceno njihove globine, debeline, izdatnosti, povezanosti ali ločenosti (npr. ali sta dva vodonosnika ločena z glino ali medsebojno povezana).
- ✓ Določitev poplavne ogroženosti samega nedovoljenega odlagališča in okolice.
- ✓ Analizo stanja podzemne vode – določitev, ali je prisotno onesnaženje (kemijsko ali mikrobiološko) in način njegovega širjenja v prostoru.
- ✓ Analizo stanja tal, zemljine – določitev, ali je prisotno onesnaženje v samih tleh.
- ✓ Analizo jezerskega in rečnega sedimenta – določitev razporeditev onesnaženja po globini in časovnem intervalu

S pridobljenimi podatki bo mogoče oblikovati zanesljivo hidrogeološko in geomehansko sliko območja, kar je ključno za nadaljnje načrtovanje ukrepov (npr. sanacije, monitoring, zaščita vodnih virov).

Rezultati bodo služili tudi kot strokovna podlaga za presojo vplivov morebitnih obremenitev iz nedovoljenega odlagališča, oziroma potencialnega onesnaženja iz IC Laze.

Na podlagi ugotovitev raziskav bo možno vzpostaviti občasni ali stalni monitoring podzemne vode, ki bo omogočal spremljanje časovnih sprememb kakovosti vode, zgodnje zaznavanje novih virov onesnaženja, učinkovit nadzor v primeru morebitne sanacije nedovoljenega odlagališča, kar bo pripomogla k boljšem varovanju vodnih virov (zlasti znotraj območja VVO III – Sorško polje).

7. OCENA STROŠKOV

Ocena stroškov je pripravljena na podlagi ponudb različnih organizacij in podjetji. Ker je elaborat v večini pripravljen na podlagi arhivskih podatkov, svetujemo, da se pri končni oceni upošteva še vsaj 10% za nepredvidena dela.

KABINETNA DELA	Cena v EUR brez DDV
1. Priprava dokumentacije in pridobitev soglasji za izvedbo del	
2. Geomehanske preiskave - poročilo	
3. Hidrogeološke raziskave - poročilo	
4. Kemijska analiza industrijskih voda + poročilo	
5. Kemijska analiza podzemnih voda + poročilo	
6. Kemijska analiza površinskih voda + poročilo	
7. Kemijska analiza sedimenta + poročilo	
8. Kemijska analiza tal + poročilo	
9. Hidrološka študija + poročilo	
10. Izdelava končnega poročila s predlogi za nadaljnja dela (sinteza)	
TERENSKA DELA	
1. Organizacija in vodenje del (določitev mikrolokacij na terenu: dostopnost, določitev podzemne infrastrukture,...)	
2. Priprava lokacij	
3. Nadzor nad deli	
4. Izvedba vrtin	
5. Izvedba črpalnih/nalivalnih preizkusov	
6. Izvedba izkopov	
7. Geomehanske preiskave	
8. Odvzem vzorcev površinskih voda	
9. Odvzem vzorcev podzemnih voda	
10. Odvzem vzorcev tal	
11. Odvzem sedimenta	
SKUPAJ VSA DELA	

8. VIRI IN LITERATURA

1. B. Alloway, 2012: Heavy metals in soil - 3rd edition, Springer, Dordrecht
2. ATLAS okolja (online). Agencija Republike Slovenije za okolje (citirano 22.7.2025).
Dostopno na svetovnem spletu: http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso
3. Arhiv: MOM
4. B. Filipović, 1980: Metodika hidrogeoloških istraživanja I; Naučna knjiga, Beograd
5. B. Look, 2007: Handbook of Geotechnical Investigation and Design Table, Taylor & Francis Group
6. C. Karl, 1978: Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji in izračunu rezerv opekarske gline v ležišču Stržišče, Arhiv GeoZS
7. D. Rokavc, 2014: Gline v Sloveniji, GeoZS
8. M. Gosar, 2004: Vpliv kovinskih rudnikov na okolje. RMZ – Materials and geoenvironment, 2004, let. 51, št. 4, str. 2097–2107
9. J. Cernica, 1995: Geotechnical Engineering-Soil Mechanic. John Wiley Ltd., London
10. J. Proj, 2019: Lončkarji - Bitnje skozi čas, samozaložba
Dostopno na svetovnem spletu <https://bitnje.si/wp-content/uploads/2019/04/Lonckarji-kratka-zgodovina-Bitnja-LQ.pdf>
11. KIS, 2020: Erozija v Sloveniji, MKGP
12. M. Zoran, B. Komac, 2007: Pobočni procesi in človek, Geografija Slovenije 15, SAZU
13. M. Žagar, 1965: Opekarništvo v osrednjem delu Ljubljanske kotline, Inštitut za geografijo SAZU
14. G. Nicholas, 2009: Sedimentology and stratigraphy, Backwell Science LTD., London
15. K. Taylor, C. Perry, 2007: Environmental sedimentology, Blackwell Publishing, Oxford
16. OGK 1: 100 000, list in tolmač Kranj, Zvezni geološki zavod, Beograd

PRILOGE

