



OBEC MARKUŠOVCE

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA



PROJEKT GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Geologický prieskum životného prostredia – lokalita Markušovce - Olšo

Markušovce, február 2024

Názov geologickej úlohy: GEOLOGICKÝ PRIESKUM ŽIVOTNÉHO
PROSTREDIA – LOKALITA MARKUŠOVCE -
OĽŠO

Číslo geologickej úlohy: 13-24-01

Evidenčné číslo Geofondu : 133/2024

Druh geologických prác: geologický prieskum životného prostredia

Etapa geologického prieskumu: podrobný prieskum

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: Ing. Peter Bajtoš, PhD.

Koordinátor lokality: RNDr. Milan Husár

Zástupca zhotoviteľa: RNDr. Igor Slaninka, PhD.

Štatutár zhotoviteľa: RNDr. Igor Slaninka, PhD.
generálny riaditeľ ŠGÚDŠ

Dátum vyhotovenia: február 2024

OBSAH

1	ÚVOD	6
2	Miestopisné vymedzenie skúmaného územia	8
3	Cieľ geologickej úlohy	10
4	Východiskové údaje o území a geologických činiteľoch podmienujúcich jej riešenie ..	11
	4.1 Geomorfologické pomery	11
	4.2 Geologické pomery	11
	4.3 Hydrogeologická charakteristika skúmaného územia.....	14
	4.4 Hydrologická charakteristika skúmaného územia.....	16
	4.5 Klimatická charakteristika skúmaného územia.....	17
	4.6 Pedologická charakteristika skúmaného územia.....	17
	4.7 Chránené územia	18
	4.8 Vymedzenie zaťažených oblastí životného prostredia.....	18
	4.9 Základné informácie o vlastníckych a iných relevantných vzťahoch a kontaktných miestach	19
	4.10 Geologická preskúmanosť	19
5	Charakteristika environmentálnej záťaže	25
6	Vzťah k tvorbe a ochrane životného prostredia.....	28
7	Postup riešenia a jeho odôvodnenie.....	30
	7.1 Metodika geologických prác	30
	7.2 Podrobný geologický prieskum životného prostredia	30
	7.3 Analýza rizika znečisteného územia a možnosti sanácie negatívneho stavu životného prostredia.....	31
8	Špecifikácia, počet a rozsah projektovaných druhov prác s časovou nadväznosťou na ich realizáciu	33
	8.1 Geologické práce	33
	8.2 Technické – vrtné práce.....	35
	8.3 Vzorkovacie práce	36
	8.4 Laboratórne práce	38
	8.5 Terénne merania	43
	8.6 Kvalitatívne požiadavky na vykonávanie a kontrolu geologických prác	44
	8.7 Spôsob riešenia stretov záujmov	45
9	ZABEZPEČENIE RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY - TECHNICKÁ ČASŤ	46
	9.1 Určenie technologických a technických postupov projektovaných geologických prác.....	46
	9.2 Nakladanie s odpadmi počas geologických prác.....	49
	9.3 Spôsob zabezpečenia vstupov na pozemky, opatrenia na zabezpečenie záujmov chránených osobitnými predpismi	50
	9.4 Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	51
10	ZÁVER	53
11	HARMONOGRAM GEOLOGICKÝCH PRÁC.....	54

12	ROZPOČET GEOLOGICKEJ ÚLOHY	56
13	ODÔVODNENIE GEOLOGICKEJ ÚLOHY	58
14	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	59
15	ZOZNAM PRÍLOH	62

Prílohy

Názov prílohy	č. prílohy
Situácia skúmaného územia	1
Návrh lokalizácie hydrogeologických vrtov, studní a profilov na odber vzoriek zemín	2
Výpis z registra environmentálnej záťaže SN (005) / Markušovce - okolie - ťažba rúd - SK/EZ/SN/898	3

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Situovanie záujmového územia Olša (Podklad: https://mapy.cz/ , 2023).....	9
Obrázok 2 Geologická mapa Olša a okolia (Zdroj: www.geology.sk)	14
Obrázok 3 Obsah As v záujmovom území Olša.....	22
Obrázok 4 Obsah Ba v záujmovom území Olša	22
Obrázok 5 Obsah Cd v záujmovom území Olša	23
Obrázok 6 Obsah Cu v záujmovom území Olša	23
Obrázok 7 Obsah Hg v záujmovom území Olša.....	24
Obrázok 8 Obsah Sb v záujmovom území Olša.....	24
Obrázok 9 Schematický technický profil monitorovacieho vrtu.....	47

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Administratívne vymedzenie skúmaného územia	8
Tabuľka 2 Priemerné mesačné a extrémne prietoky ($m^3.s^{-1}$) za rok 2013	16
Tabuľka 3 Priemerné mesačné teploty ($^{\circ}C$) za rok 2014	17
Tabuľka 4 Priemerné mesačné úhrny zrážok (mm) za rok 2014.....	17
Tabuľka 5 Koncentrácie sledovaných prvkov vo vzorkách pôdy z oblasti Olša	21
Tabuľka 6 Projektovaný počet odberov vzoriek.....	38
Tabuľka 7 Projektovaný rozsah laboratórnych stanovení zemín	39
Tabuľka 8 Projektovaný rozsah laboratórnych stanovení podzemných vôd.....	40
Tabuľka 9 Projektovaný rozsah laboratórnych stanovení povrchových vôd	41
Tabuľka 11 Zatriedenie predpokladaných, vzniknutých odpadov.....	50
Tabuľka 12 Harmonogram realizácie geologických prác.....	55
Tabuľka 13 Rozpočet projektovaných geologických prác	57

Zoznam skratiek:

ČOV	čistiareň odpadových vôd
EZ	environmentálna záťaž
IS EZ	informačný systém environmentálnych záťaží
JRD	jednotné roľnícke družstvo
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NFP	nenávratný finančný príspevok
NPZ	Nový priemyselný závod
NEL	nepolárne extrahovateľné látky
OP KŽP	Operačný program Kvalita životného prostredia
SAŽP	Slovenská agentúra životného prostredia
SVP, š.p.	Slovenský vodohospodársky podnik, š.p.,
ZDŠ	základná deväťročná škola

1 ÚVOD

Projekt geologickej úlohy s názvom „Podrobný geologický prieskum životného prostredia - Olšo“ je vypracovaný ako podklad k žiadosti Obce Markušovce o podporu formou dotácie na rok 2023 podľa § 4 ods. 1 písm. b) zákona č. 587/2004 Z. z. o Environmentálnom fonde a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, oblasť F.: Prieskum, výskum a vývoj zameraný na zisťovanie a zlepšenie stavu životného prostredia. Geologická úloha bude realizovaná v lokalite Markušovce, miestna časť Olšo, t.j. v území, ktoré priamo susedí s EZ SK/EZ/SN/898 Markušovce – okolie – ťažba rúd, kde bol do roku 2022 vykonávaný monitoring stavu ŽP. Lokalita Olšo predstavuje územie, ktoré bolo v minulosti postihnuté bezprostredným imisným spádom, emitovaným NPZ Rudňany. Z dôvodu zvýšenej úmrtnosti a vysokého zdravotného rizika boli obyvatelia z tejto miestnej časti v 60-tych rokoch minulého storočia vysťahovaní. EZ SK/EZ/SN/898 Markušovce – okolie – ťažba rúd je uvedená v strategickom plánovacom dokumente pre systematický prieskum a odstraňovanie environmentálnych záťaží s názvom „Štátny program sanácie environmentálnych záťaží SR (2022 - 2027)" ako jedna z najrizikovejších lokalít z hľadiska potreby realizácie sanácie environmentálnych záťaží.

Lokalita Olšo predstavuje územie (obr. 1) býv. obce Olšo, ležiace severovýchodne od areálu býv. NPZ Rudňany až po katastrálne územie obce Matejovce nad Hornádom. Záujmové územie ako aj jeho širšia oblasť je poznačené úpravárenskou činnosťou v bansko-úpravárenskom komplexe v NPZ Rudňany, ktorý predstavoval primárny zdroj znečistenia jednotlivých zložiek životného prostredia. Spracovanie a úprava Cu rudy, sideritu a barytu tu prebiehali už od 90-tych rokov 19. storočia. Od roku 1898 boli pražiacie pece vybavené príklopmi a odsávacím zariadením a od toho času boli plyny privádzané do ortuťovne, kde sa z nich získavala Hg. Od roku 1964 prebiehalo spracovanie komplexných Fe-rúd v novom priemyselnom závode – NPZ, a to magnetickou separáciou, flotáciou a aglomeráciou. Od r. 1969 bola uvedená do činnosti ortuťovňa. Ortuťovňa a aglomerácia najvýraznejšie ovplyvňovali rudnianske rudné pole emisiami plyných a pevných znečisťujúcich látok. Z nového závodu sa v rokoch 1963 – 1993 do ovzdušia emitovalo ročne okolo 40 t ortute, čo v tej dobe bol NPZ najväčším zdrojom znečistenia ortuťou v Európe. Predmetné územie bolo taktiež znečisťované používaním materiálu odkaliska a hál na posypy, stavebné a terénne úpravy povrchu. Na lokalite sa už činnosť, ktorá podmienila vznik environmentálnej záťaže nevykonáva, Nový priemyselný závod bol v roku 1993 zlikvidovaný. Oblasť aglomerácie, ortuťovne a skládky Cu výpražkov boli zrekultivované.

Na základe výsledkov doterajších prieskumných prác, realizovaných v areáli NPZ Rudňany konštatujeme, že v skúmanom území Olšo v povrchovej časti pôdy - horizont B, boli zistené prakticky všetky sledované prvky (Hg, Cu, As, Sb, Ba, Ag, Cd, Zn, Ni, Co, Pb) v koncentráciách vysoko prekračujúcich ich prirodzené obsahy. Znečistenie sa najvýraznejšie prejavovalo obsahmi prvkov Hg, Ba, Cu, As, Se, Ag a NEL. V zeminách v úrovni nad hladinou podzemnej vody, boli zistené takmer všetky sledované znečisťujúce látky. Najvyššie koncentrácie dosahovali prvky Hg, Cu, Ba, As a NEL. Na ich priestorové rozšírenie majú vplyv emisie a imisie zo spracovania rúd, dopravné cesty, sklon terénu a smer prúdenia podzemných vôd. V oblasti bývalého pásma hygienickej ochrany prameňa Olšo boli v povrchovej časti - horizont B zistené takmer všetky sledované znečisťujúce látky v koncentráciách prekračujúcich ich prirodzené obsahy. Znečistenie bolo najvýraznejšie prvkami Hg, Ba, Cu, As, Ag, NEL.

Podzemná voda v oblasti aglomerácie vykazuje znečistenie súvisiace s banskou činnosťou a činnosťou úpravárenského závodu. Najvyššie znečistenie bolo zistené NEL, Cu, Sb, Hg. Podzemné vody v oblasti Cu výpražkov vykazovali silné znečistenie anorganickými znečisťujúcimi látkami a to hlavne - Cu, Cd, Co, Ni, Zn.

Projekt je vypracovaný v súlade so zákonom č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon, v znení neskorších predpisov.

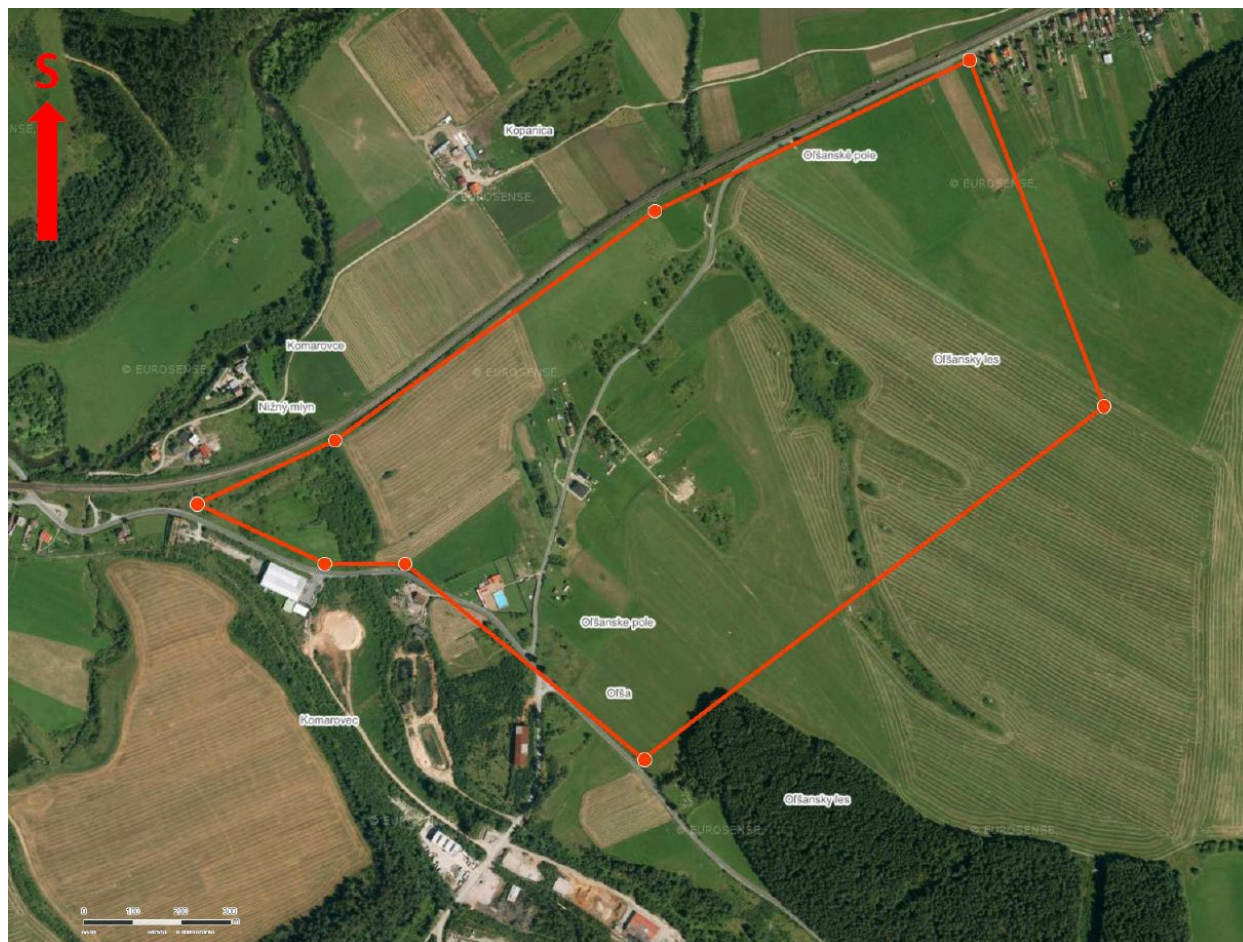
2 MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE SKÚMANÉHO ÚZEMIA

Zájmové územie sa nachádza v katastri obce Markušovce v jej časti s miestnym názvom Olšo (obr. 1). Miestna časť Olšo je situovaná na východný okraj Markušoviec smerom na Matejovce nad Hornádom. Z juhu je územie ohraničené štátnou cestou Markušovce - Rudňany, zo severu železničnou traťou Košice - Žilina a zo západu Rudnianskym potokom. Terén územia je mierne svahovitý so stúpaním smerom na JV k oblasti výrazného morfológického celku Galmus. Nadmorská výška územia sa pohybuje v rozmedzí okolo 420 až 450 m n. m. Základné údaje o administratívnom vymedzení hodnoteného územia uvádza tabuľka č. 1.

Tabuľka 1 Administratívne vymedzenie skúmaného územia

Názov kraja	KOŠICKÝ KRAJ
Číselný kód kraja	8
Názov okresu	Spišská Nová Ves
Číselný kód okresu	810
Názov obce	Markušovce
Číselný kód obce	543331
Názov katastrálneho územia	Markušovce
Kód katastrálneho územia	836125

Navrhované skúmané územie je zobrazené na obr. 1.



Obrázok 1 Situovanie záujmového územia Olšo (Podklad: <https://mapy.cz/>, 2023)

3 CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Všeobecným cieľom geologickej úlohy je zistenie stavu znečistenia na skúmanej lokalite, zhodnotenie rizík z toho vyplývajúcich a v prípade potreby rámcový návrh opatrení na ich elimináciu. Ciele budú realizované prostredníctvom podrobného geologického prieskumu v zmysle Smernice MŽP SR č. 1/2015-7.

Podrobnejšie sú ciele geologickej úlohy definované nasledovne:

- komplexný prieskum stavu povrchovej a podzemnej vody a pôdy v oblasti výskytu predpokladanej environmentálnej záťaže, využívajúci geochemické, technické, meračské, laboratórne a iné geologické práce;
- spresnenie plošného a priestorového rozsahu a miery znečistenia;
- identifikácia a charakteristika všetkých znečisťujúcich látok vrátane ich kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov;
- zhodnotenie spôsobu šírenia znečistenia a vývoja znečistenia;
- zhodnotenie potenciálneho zdravotného rizika vyplývajúceho z vplyvu kontaminácie na ľudské zdravie a životné prostredie;
- zriadenie monitorovacej siete podzemných a povrchových vôd na skúmanej lokalite;
- vypracovanie záverečnej správy z geologického prieskumu životného prostredia;
- vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia; v prípade potvrdenia existencie neprijateľných rizík bude analýza obsahovať rámcové variantné riešenia pre sanáciu zistenej environmentálnej záťaže.

4 VÝCHODISKOVÉ ÚDAJE O ÚZEMÍ A GEOLOGICKÝCH ČINITELOCH PODMIEŇUJÚCICH JEJ RIEŠENIE

4.1 Geomorfologické pomery

V zmysle geomorfologického členenia (Mazúr a Lukniš, 1986) patrí vlastné záujmové územie do sústavy Alpsko-himalájskej, podsústavy Karpaty, provincie Západné Karpaty, subprovincie Vnútorne Západné Karpaty, oblasti Slovenské rudohorie, celku Volovské vrchy, podcelku Hnilecké vrchy, časť Galmus, oblasti Fatransko-tatranskej, celku Hornádska kotlina, podcelku Hornádske podolie.

Morfologicko-morfometrický typ reliéfu záujmového územia tvorí stredne členitá vrchovina. Sklonitosť územia je zaradená do kategórie 2,6 - 6,0°. Základnou morfoštruktúrou územia je semimasívny mierne vyklenutý blok. Vzhľadom na základný typ eróznodenudačného reliéfu sa záujmové územie nachádza na rozhraní reliéfu údolnej nivy a krasovej planiny.

4.2 Geologické pomery

Na geologickej stavbe predmetného územia sa zúčastňujú, sedimenty mezozoika a paleogénu, ako aj kvartérne pokryvné útvary. Mezozoikum vystupuje na povrch v širšom okolí záujmového územia, v jeho južnej časti v morfologickom útvare Galmus. Výrazne sú tu zastúpené karbonáty silicika, stredného až mladšieho triasu (anis - norik). Jedná sa o komplex svetlých masívnych vápencov v miestach, kde nebolo možné odlíšiť wettersteinské a steinalmské, prípadne až dachsteinské vápence, či už pre nedostatok organických zvyškov, alebo preto, že medzi nimi nie sú vyvinuté vápence panvového alebo svahového typu. Je to najmä v území jz. od Dobšinskej ľadovej jaskyne, v. od Novoveskej Huty a na prevažnej časti Galmusu, hoci tu úplne dominujú wettersteinské vápence (Mello et al., 2000). Smerom na juhovýchod od hodnoteného územia vystupujú na povrch aj wettersteinské dolomity: svetlosivé vrstevnaté dolomity, lagunáme vrstevnaté dolomity, rohovcové dolomity.

Paleogén reprezentuje podtatranská skupina vo forme hornádskeho vrstiev s polymiktnými zlepenkami a hrubozrnými pieskovecami. Hornádske vrstvy vymedzené v širokom okolí Spišskej Novej Vsi sú nesporne subfáciou širšie definovaného borovského súvrstvia. Radíme sem primárne kontinentálne sedimenty, ktoré časom svojho vzniku sú nepochybne predtransgresívne. Tieto bývajú niekedy sčasti prepracované a deštruované následnou transgresiou. V rámci opisovaných vrstiev je možné miestami vymedziť karbonátovú subfáciu, tvorenú výhradne vápencami a dolomitmi, inde polymiktnú subfáciu tvorenú

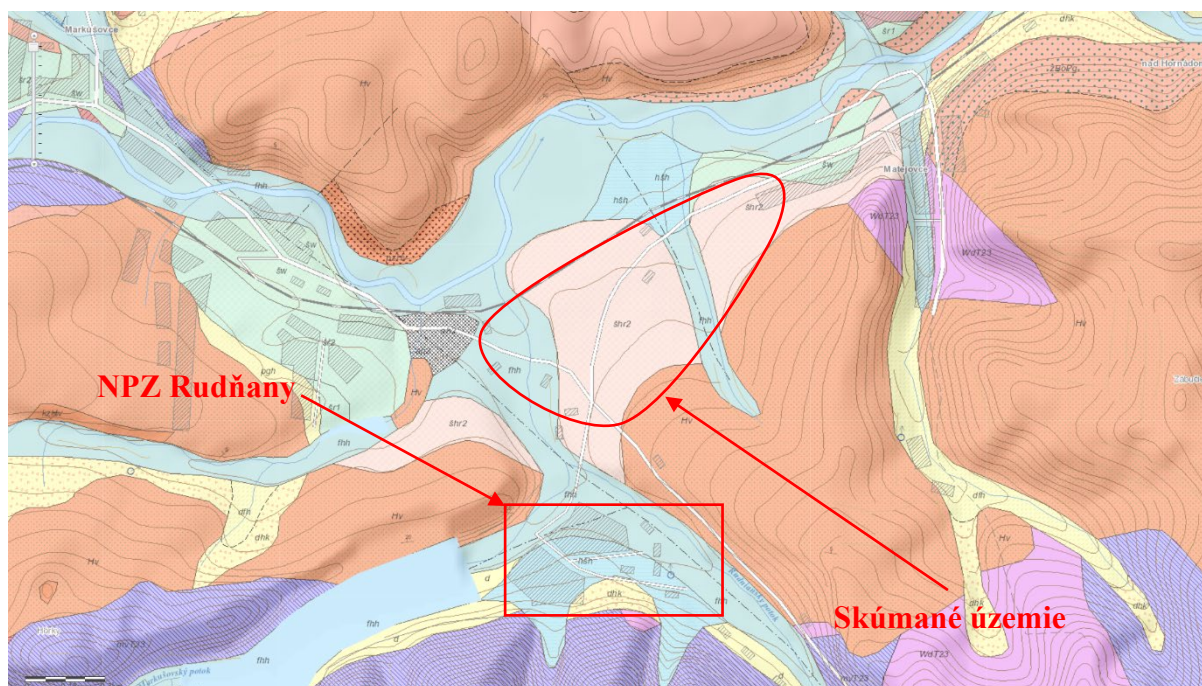
obliakmi nekarbonátového charakteru. Posledná uvedená subfácia vytvára buď čisto zlepenkové cykly, alebo pieskovcovo-zlepenkové cykly. Hrúbka zlepenkových vrstiev dosahuje 0,07 až 10 m. Zlepence tvoria často krát výplň erózných žľabov v pieskovcoch. Spodná časť hornádskejších vrstiev predstavuje pravdepodobne sedimenty jednorazových tokov s veľkou unášacou schopnosťou (múry, úlomkotoky, bahnotoky), vyššiu časť považujeme za sedimenty stálych riek s lokálnymi močiarovými periódami. Kvartér reprezentujú v záujmovom území fluvialne (holocén - pleistocén) a proluviálne (holocén) sedimenty. Severný okraj územia lemujú nívne uloženiny Hornádu vo forme litofaciálne nečlenených nivných hĺn, alebo piesčitých až štrkovitých hĺn. Ide o najmladšie a plošne najrozšírenejšie fluvialne sedimenty, vystupujúce v podobe dolinnej nivy Hornádu. Postglaciálne náplavy nivných sedimentov tvoria podstatnú časť jemnozmného sedimentačného povrchového krytu piesčito-štrkového súvrstvia dnovej akumulácie riek, alebo len samostatnú výplň dno dolín v celom priečnom profile u všetkých potokov tak, ako sú zobrazené v mape.

Nívne sedimenty Hornádu tvoria litofaciálne najpestrejšie laterálne i horizontálne sa meniace súvrstvie, čo sa prejavuje rýchlo sa meniacim mikroreléfom nív a komplikovanou stavbou i litofaciálnym zložením sedimentov. Na báze je súvrstvie tvorené zväčša sivými ílovitými hlinami (lokálne nahradenými sivozeleným ílovitým glejovým horizontom), ílovitými pieskmi a smerom k aktívnemu toku aj resedimentovanými štrkami a pieskmi vrchných polôh dnovej akumulácie. V hornej časti hĺn sa občas môžu vyskytovať nesúdržné drobné konkrécie CaCO_3 , prípadne nesúvislé tenké vápnité polohy. Na ílovitých hlinách a ostatných sedimentoch je v mnohých nivách sformovaný tmavosivý až čierny, humózný, horizont pochovanej nivnej pôdy. V nadloží tejto pôdy sú rozšírené litologicky pestrejšie, hlinité, prachovité a ílovité, humózne sedimenty nivnej fácie, ktoré sa vyznačujú najväčším plošným rozšírením. Typickým znakom pre nívne sedimenty väčších tokov je výskyt karbonátov, ktoré sa nachádzajú hlavne vo forme mikrokongregcií, nodúl a úlomkov. Sfarbenie sedimentov vrchného horizontu je najčastejšie sivé, tmavosivé a hnedosivé. U menších tokov sú sedimenty tvorené vrstvenými, ílovitými sivohnedými nevápnitými nivnými hlinami, alebo piesčitými hlinami i pieskmi, v spodnej časti s obsahom valúnov, alebo úlomkov hornín.

Na vyústení potoka Olšo v nive Hornádu sa vytvoril proluviálny kužeľ ktorý tvoria prevažne hliny a piesčité hliny s úlomkami hornín a zahlinenými štrkami. Formovanie nivných kužeľov sa začalo v neskorom glaciáli wúrmu, avšak podstatná časť telies bola dotvorená v období holocénu a sedimentačne je úzko spätá s formovaním nivného krytu. Na základe granulometrického zloženia majú uvedené kužeľe viaceré variety, všeobecne sú však tvorené

komplexom nevytriedeného, chaoticky uloženého štrkovitého a hlinitého materiálu, na báze miestami s podielom neopracovanej horninovej drviny a s prímесou preplavených hĺn. Obsahujú veľa hlinitej zložky (hlavne na povrchu) a od nivných sedimentov sa často odlišujú len vizuálne, prípadne prítomnosťou preplavených drobných úlomkov hornín, resp. drobných valúnov na povrchu. Distálne zóny kužeľov sú často podmáčané a ich okolie v nivách je poznačené prítomnosťou hnilokalových hĺn. Materiál je odvápnenny, resp. slabo vápnitý. Hrúbka telies je premenlivá, no u plošne väčších kužeľov sa pohybuje medzi 3 - 6 m.

Podstatná časť hodnoteného územia v jeho centrálnej zóne je tvorená pleistocénnymi fluviálnymi sedimentmi, kde sú najčastejšie zastúpené nižšej strednej terasy Hornádu s pokryvom spraší a nerozlíšených deluviálnych hĺn a splachov. Štrkovo-piesčité fluviálne akumulácie nižších stredných terás sú najmä v pahorkatinných úsekoch nížin, ale aj vo vnútrohorských kotlinách a kotlinách pokryté premenlivou vrstvou alochtónneho eolicko-fluviálneho, eolického, eolicko-deluviálneho až deluviálno-fluviálneho materiálu. Smerom k povrchu fluviálnych sedimentov nižších stredných terás sa jednotlivé frakcie zjemňujú. Pribúdajú drobné žltosivé piesčité štrčíky (1 - 2 cm) a piesčitá frakcia. Ďalej v nadloží sú piesky spravidla prekryté tenkou polohou deluviálnych splachov. Jedná sa o bližšie nerozlíšené hliny alebo preplavenú spraš. Na iných miestach tvoria povrch terás plošne rozsiahlejšie ílovité piesky a ich nadložie tvorí prachovito až jemnopiesčitá vápnitá hlina - močiarna spraš, sprašová hlina a typická spraš. U nížinných tokov sa vyskytuje varieta, kde v nadloží zakrytých piesčito-štrkových fluviálnych sedimentov nižších stredných terás vystupujú ílovité, slabo jemnopiesčité, zväčša nevápnité, povodňové hliny sivej až sivozelenej farby s hnedými až červenohnedými a sivozelenými až škvrnitými zátekmi. Nad touto vrstvou sa môže vyskytovať aj nahnedlá, siltovito-ílovitá, slabo vápnitá až nevápnitá hlina. Hrúbka tejto fácie môže výrazne variovať. Nad uvedenými hlinami sa nachádzajú svetložlté, ílovito-prachovité, až slabo piesčité vápnité hliny typických spraší. Na ostatných tokoch sú terasy pokryté piesčitými nevápnitými žlto-hnedými až hrdzavo-hnedými hlinami s častými vrstvičkami alebo šošovkami pieskov - sprašovými hlinami a splachmi.



Obrázok 2 Geologická mapa Olša a okolia (Zdroj: www.geology.sk)

4.3 Hydrogeologická charakteristika skúmaného územia

V zmysle hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (Šuba, 1984) je záujmové územie súčasťou hydrogeologických rajónov: MG 117 Mezozoikum Galmusu s príľahlým paleozoikom a PQ 115 Paleogén Homádskej a časti Popradskej kotliny.

Základné faktory, ktoré determinujú hydrogeologické pomery hodnoteného územia sú geologická stavba, klimatické pomery a geomorfologické pomery. Geologická stavba podmieňuje priepustnosť horninového prostredia a schopnosť akumulácie podzemnej vody.

Sedimenty paleogénneho veku sú v prieskumnom území zastúpené bazálnym súvrstvom zlepenčov a brekcií s vysokým podielom karbonátov, v ktorom sa vyskytujú polohy pieskencov (borovské súvrstvie). Zvodnenie nezasahuje do väčších hĺbok, obeh je sústredený v pripovrchovej zóne v tektonicky porušených zónach. Režim podzemných vôd tohto prostredia je závislý od zrážok. Na styku s prostredím strednotriasových karbonátov sa lokálne správajú ako izolátor, za vzniku bariérových prameňov (pramene Olšo, Pod Buče). Typ pórovitosti je puklinový, priemerná prietočnosť prostredia paleogénnych sedimentov je nízka (trieda IV podľa klasifikácie Krásneho, 1993), hydraulická nehomogenita je extrémne veľká ($sY=1,02$), ide o extrémne nehomogénne prostredie.

Strednotriasové súvrstvie karbonátov predstavuje komplex hornín s dobrými kolektorskými vlastnosťami, ktoré sú dôsledkom puklinovo-krasového typu pórovitosti. Obeh

podzemných vôd je viazaný na puklinové zóny, preferovanými cestami prúdenia sú výrazné tektonické línie, v ktorých zvodnenie zasahuje do značných hĺbok. Karbonáty Z časti mezozoika Galmusu (štruktúra karbonátov triasu medzi Rudňanmi a Olšom) sú odvodňované hlavne bariérovým účinkom tektonického styku s bazálnymi paleogénnymi sedimentmi, ležiacimi severnejšie. Významnými vývermi puklinovo-krasových vôd sú pramene Olšo a Pod Buče. Množstvá podzemných puklinovo-krasových vôd sú dopĺňané hlavne infiltráciou zo zrážok a prestupom podzemných a povrchových vôd starších súvrství priklonených svahov. V dôsledku toho je režim podzemných vôd značne neustálený, vyznačujúci sa veľkými výkyvmi výdatnosti prameňov. Priemerná prietoknosť tohto súvrstvia je nízka (trieda IV). Hydraulická nehomogenita je veľmi veľká ($sv = 0,94$), poukazuje na veľmi nehomogénne prostredie z hľadiska kolektorských vlastností dané existenciou intenzívne rozpukaných úsekov doprevádzajúcich tektonické línie zvýraznených rozpúšťaním karbonátov za vzniku krasových javov a existenciou menej priepustných blokov masívu až s nepatrnou prietoknosťou (Cangár, 1990).

Kvartérne sedimenty zohrávajú z hľadiska predmetného hodnotenia najdôležitejšiu úlohu. Severný okraj záujmového územia je tvorený fluvialnými - nivnými sedimentmi Hornádu. Zvodnený kolektor je tu tvorený hlinitými a piesčitými štrkami s medzizimovou pórovitosťou. Prúdenie a akumulácia podzemnej vody sú ovplyvňované prítomnosťou hlinitej a piesčitej frakcie v štrkoch. Z uvedeného hľadiska má vplyv na prítomnosť množstva podzemnej vody aj hrúbka kolektora. V daných podmienkach táto nepresahuje 4,0 m a jedným vrtom hlbokým 6 - 7 m situovaným do tohto prostredia je možné zachytiť 0,2 až 0,5 l.s⁻¹ podzemnej vody.

Podobný charakter majú aj fluvialne sedimenty nižšej strednej terasy s výskytom piesčitých štrkov, ktorá sú z vrchu prekryté miestami až viac ako 5 m hrubou vrstvou ílovitých spraší. Režim podzemnej vody v kolektore s charakterom piesčitého štrku tu môže priaznivo ovplyvňovať prestup podzemnej vody z paleogénneho kolektora - zlepenčov a pieskovcov s puklinovou priepustnosťou. Vytriedenejšie piesčité štrky (s nízkym obsahom ílovitej frakcie) vykazujú oproti nivným sedimentom vyššiu priepustnosť a vrtom hlbokým 10 - 12 m tu možno zachytiť aj viac ako 1,0 l.s⁻¹ podzemnej vody.

Z predmetného hľadiska majú z kvartérnych sedimentov najmenší význam proluvialne sedimenty. Ich zrnitostné zloženie (hliny, piesčité hliny s úlomkami hornín), ako aj plošné a hrúbkové rozšírenie neumožňujú výraznejšie prúdenie a akumuláciu podzemnej vody. Bez

hydrogeologického významu sú vzhľadom na svoj rozsah a zrnitostný charakter (hliny, piesčité hliny) fluvialne sedimenty potoka tvoriaceho sa z prameňa Olšo.

4.4 Hydrologická charakteristika skúmaného územia

Záujmové územie patrí do čiastkového povodia Hornádu (číslo hydrologického poradia 4-32) a základného povodia Hornád po Hnilec (4-32-01). Hlavným recipientom v území je rieka Hornád, s jeho ľavostrannými prítokmi Markušovským a Rudianskym potokom. Hornád a Rudniansky potok majú štatút vodohospodársky významného toku.

Podľa režimu odtoku patria uvedené toky do stredohorskej oblasti so snehovodažďovým typom odtoku, s najvyššími prietokmi v marci - apríli a s minimálnymi v januári - februári v zime, s miernym výrazným podružným zvýšením vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy.

V širšom okolí záujmového územia sa nachádza jedna vodomerná stanica na Hornáde - stanica Spišská Nová Ves a vodomerná stanica v Markušovciach so sledovaním prietoku na Rudnianskom potoku.

Priemerné mesačné, kulminačné a minimálne prietoky za rok 2013, maximálne a minimálne prietoky za sledované obdobie sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 2 Priemerné mesačné a extrémne prietoky ($m^3 \cdot s^{-1}$) za rok 2013

Mesiac	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Stanica: Spišská Nová Ves Tok: Hornád riečny kilometer 132,0													
Qm	1,813	3,093	9,811	15,669	7,225	7,570	3,805	1,764	2,073	1,543	6,042	2,255	5,211
Qmax 2013			37,79			Qmin 2013			1,109				
Qmax 1972 - 2012			166,8			Qmin 1972 - 2012			0,238				
Stanica: Markušovce Tok: Rudniansky potok riečny kilometer 0,30													
Qm	0,171	0,306	1,271	1,724	0,428	0,754	0,367	0,13	0,145	0,109	0,275	0,124	0,483
Qmax 2014			6,4			Qmin 2013			0,071				
Qmax 1999 - 2012			18,39			Qmin 1999 - 2012			0,017				

Zdroj: SHMÚ

Kvalita povrchových vôd v záujmovej oblasti je ovplyvnená hlavne bodovými zdrojmi znečistenia (priemyselné a komunálne odpadové vody). Hodnotenie kvality povrchových vôd vychádza z údajov získaných monitorovaním povrchových vôd v zmysle schváleného dokumentu „Program monitorovania stavu vôd na rok 2016“, ktorý bol spracovaný v nadväznosti na základný dokument „Rámcový program monitorovania stavu vôd na roky 2016

- 2021". Nástrojom na hodnotenie kvality povrchových vôd bol súbor limitných hodnôt, uverejnený v Nariadení vlády SR č. 269/2010 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd. Z ukazovateľov kvality vody v časti A (všeobecné ukazovatele) bol v monitorovacom mieste - H038000D - Hornád (pod Spišskou Novou Vsou) prekročený limit dusitanového dusíka a v časti C (syntetické látky) hodnota celkových kyanidov. V monitorovacom mieste H0138030D - Rudniansky potok (ústie) nebol prekročený žiadny zo sledovaných parametrov.

4.5 Klimatická charakteristika skúmaného územia

V zmysle členenia SR na klimatické oblasti spadá širšie záujmové územie do oblasti mierne teplej, do mierne teplého, vlhkého okrsku, so studenou zimou (klimatické znaky: január $< -5^{\circ}\text{C}$, júl $> 16^{\circ}\text{C}$, LD < 50 , Končekov index zavlaženia I2 je 0 až 60).

Najbližšia meteorologická stanica sa nachádza v Spišských Vlachoch. Priemerné mesačné teploty a úhrny zrážok za rok 2014 sú uvedené tabuľkách č. 3 a 4. Priemerná ročná rýchlosť vetra za posledných 10 rokov na stanici Spišské Vlachy je $1,1 \text{ m.s}^{-1}$. Bezvetrie sa v tejto oblasti vyskytuje až v 50 % roka, rýchlosti do 2 m.s^{-1} sú pozorované v 33 % prípadov, čo predstavuje 1/3 roka. Evidentne je táto oblasť málo veterná, a preto aj výskyt rýchlostí vetra nad 8 m.s^{-1} je nulový (Lapin et al., 2002).

Tabuľka 3 Priemerné mesačné teploty ($^{\circ}\text{C}$) za rok 2014

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Spišské Vlachy	0,2	2,1	5,7	9,6	12,5	15,8	18,7	16,3	13,8	8,8	5,0	-0,1

Zdroj: SHMU

Tabuľka 4 Priemerné mesačné úhrny zrážok (mm) za rok 2014

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Spišské Vlachy	16	46	27	64	189	54	133	128	34	86	25	12

Zdroj: SHMU

4.6 Pedologická charakteristika skúmaného územia

Z pôdných typov sa v záujmovej oblasti vyskytujú prevažne modálne kyslé kambizeme, sprievodné kultizemné a rankre vzniknuté zo zvetralín kyslých až neutrálnych

hornín a pseudogleje modálne, kultizemné a luvizemné nasýtené až kyslé, zo sprašových hlien. Na karbonátových horninách sa vyskytujú litozeme modálne karbonátové rendziny a kambizeme rendzinové, sprievodné karbonátové. Pôdy sú prevažne hlinité až piesčito-hlinité (Burák, 2011).

4.7 Chránené územia

V zmysle zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny tu platí I. stupeň ochrany. Do riešeného územia nezasahuje žiadne chránené územie, resp. ochranné pásmo. Pôvodné geoeosystémy boli v širšom okolí záujmového územia značne pozmenené predovšetkým vplyvom banskej činnosti. Napriek tomu sa však v širšom okolí riešeného územia nachádza niekoľko lokalít a objektov, ktoré sú svojou hodnotou veľmi významné a sú vyhlásené za chránené, environmentálnou záťažou SN(005) však nie sú ovplyvnené.

Predmetné územie nie je v režime špeciálnej ochrany z hľadiska osobitných predpisov na ochranu životného prostredia. Veľkoplošne chránené územia v okolí záujmového územia sa nenachádzajú.

4.8 Vymedzenie zat'azených oblastí životného prostredia

Skúmané územie zahŕňa východnú časť katastrálneho územia obce Markušovce a nesie miestne pomenovanie – Oľšo. Územie je zaradené medzi okrsky so silne narušeným životným prostredím (Klinda et al, 2008). Oblasť, susediaca so skúmaným územím na JZ, je zaradená v registri EZ SAŽP ako EZ SK/EZ/SN/898 Markušovce – okolie – ťažba rúd.

V území, ktoré má plochu 0,697 km², sa v súčasnosti nachádzajú zvyšky stavieb rodinných domov a hospodárskych budov a niektorí pôvodní majitelia pozemkov začínajú so stavebnými aktivitami.

Lokalita sa nachádza v mierne k JV stúpajúcom teréne, ktorý zo severu ohraničuje vodný tok rieky Hornád a železničná trať Košice – Žilina. JZ hranicu tvorí regionálna cesta III. triedy Spišská Nová Ves – Poráč a na JV územie susedí s katastrom obce Rudňany a Matejovce nad Hornádom. Územie je približne lichobežníkového tvaru (s rozmermi cca 1200 x 800 m), dosahuje nadmorskú výšku 422 až 460 m n. m (obr. 1).

4.9 Základné informácie o vlastníckych a iných relevantných vzťahoch a kontaktných miestach

V súčasnosti je väčšina nehnuteľností, ktoré sa nachádzajú v skúmanom území, v súkromnom vlastníctve. Detailný prehľad dotknutých pozemkov a ich vlastníkov bude predmetom úvodných činností v rámci realizácie geologickej úlohy a bude neoddeliteľnou súčasťou dokumentácie, potrebnej k vybavovaniu povolení na vstupy na dotknuté pozemky.

4.10 Geologická preskúmanosť

Základné geologické práce boli najnovšie spracované v rámci zostavenia geologickej mapy Slovenského raja, Galmusu a Hornádskej kotliny v mierke 1:50 000 s vysvetlivkami (Mello et al., 2000). V predmetnej publikácii sú uvedené všetky relevantné prieskumné práce súvisiace so základným, prípadne hydrogeologickým a ložiskovým prieskumom. Na záujmovom území sú v Geofonde evidované práce súvisiace s inžinierskogeologickým prieskumom (Cabala, 1984) a hydrogeologickým prieskumom (Cabala, 1994).

Vo vzťahu ku geologickému prieskumu životného prostredia sa danej problematike venoval P. Bajtoš, ktorý výsledky monitorovania geologických faktorov vplyvu ťažby nerastov na životné prostredie z rokov 2007 až 2011 publikoval v monografii (Bajtoš et al., 2012). Najviac poznatkov o vplyve bývalej baníckej činnosti na miestne životné prostredie prináša práca V. Pramuka et al. (2015). Výsledky predmetnej práce však zasahujú do záujmového územia len okrajovo.

V predmetnom území bolo v minulosti realizovaných niekoľko prieskumných projektov s rôznym stupňom detailnosti a v rôznych prostrediach (ovzdušie, pôda, vody, riečne sedimenty) s cieľom popísať stav a poškodenie sledovaných zložiek ŽP. Závery všetkých projektov – pričom nie je podstatný čas ich realizácie - jednoznačne konštatovali závažné znečistenie životného prostredia. Rozsah a intenzitu znečistenia podávajú historické údaje (Antal a kol., 1998) napr. o Hg: počas celej histórie ťažby, spracovania a produkcie (do roku 1993) bolo emitovaných do ovzdušia viac než 25 600 ton Hg, avšak vzhľadom na mernú hmotnosť Hg dochádzalo k jej imisnému spádu vo vzdialenosti max. 15 km od zdroja - aglomerácie Rudňany. Indikačné hodnoty Hg v pôde boli prekročené vo vzdialenosti až 5 km od zdroja. Z rudnianskej priemyselnej aglomerácie boli v 90-tych rokoch monitorovaním býv. Štátneho zdravotného ústavu Spišská Nová Ves sledované okrem Hg aj koncentrácie chloridov, Fe, Sb, Ba a i. Podľa údajov z roku 1989 ŽB Rudňany emitovali do ovzdušia najmä vo forme toxického prachu 2 876 ton SO₂, 3,9 ton Hg, 47 ton Mn, 78 ton Sb 9 ton As, 77 ton NH₄⁺ a 153

ton chlóru (Antal a kol., 1998). Toxický prашný spád v lokalite Olšo dosahoval počas prevádzky priemyselnej aglomerácie Rudňany ročne 76 až 153 ton/km² (76 až 153 g/m²).

Najviac poškodenou zložkou ŽP v predmetnom území je pôda. Jej kontaminácia Hg je sústredená najmä v oblasti medzi obcami Rudňany a Olšo (Čiško, 1995 in Antal a kol., 1998), kde obsahy napr. Hg v B-horizonte (do 0,3 m) kolíšu od 0,2 do 1916 mg/kg. **Priemerný obsah Hg v pôde v okolí Olša dosahuje 22,9 mg/kg, pričom priemerné fónové obsahy Hg kolíšu v rozmedzí 0,05 – 0,1 mg/kg.**

V okolí lokality Olšo ŠGÚDŠ vykonával od roku 2017 do roku 2020 monitorovacie práce v rámci geologickej úlohy: Zabezpečenie environmentálnych záťažů Slovenska – 1. časť, lokalita: SN (005)/ Markušovce – okolie – ťažba rúd, SK/EZ/SN/898 (Slaninka a kol., 2021). 2-krát ročne je vyhodnocovaná kvalita podzemných a povrchových vód v areáli NPZ Rudňany, ktorý sa nachádza JV od Olša. V rámci tejto úlohy boli v roku 2018 jednorázovo odobraté aj vzorky pôdy s označením PS244-..., z ktorých do územia Olša spadá 8 vzoriek. Analytické výsledky poukazujú na značné znečistenie pôdy v danom území (tab.č.5).

Z tab. č. 5 vyplýva, že ID-nadlimitné hodnoty v pôde v danom území dosahujú Sb, Ba a Hg. Z ďalších zložiek bolo nadlimitné znečistenie zistené v riečnych sedimentoch Rudnianskeho a Markušovského potoka, kde podzemné a povrchové vody. Výsledky (Slaninka a kol., 2021) poukázali na vysoké koncentrácie (prekročenie IT kritéria pre obytnú zónu) Hg (dosahujúcej koncentráciu 102 až 460 mg.kg⁻¹ (IT obytná zóna = 10 mg.kg⁻¹), As (150 - 580 mg.kg⁻¹ (IT obytná zóna = 70 mg.kg⁻¹), Cu, dosahujúcej koncentráciu 1141 až 2077 mg.kg⁻¹ (IT obytná zóna = 600 mg.kg⁻¹, IT priemysel = 1500 mg.kg⁻¹), Ba (6636 - 26906 mg.kg⁻¹ (IT obytná zóna = 1000 mg.kg⁻¹), Sb (650 mg.kg⁻¹ (IT obytná zóna = 40 mg.kg⁻¹), sulfidickej síry (400 - 1500 mg.kg⁻¹). Územie medzi obcami Markušovce – Rudňany – Matejovce je charakterizované anomálnym zvýšením znečistenia riečnych sedimentov v najhoršej triede kvality.

Výsledky monitoringu SN (005)/Markušovce – okolie – ťažba rúd, SK/EZ/SN/898 za rok 2021 potvrdili znečistenie podzemných vód anorganickými prvkami Hg, B, Sb a NH₄⁺. Zistené obsahy presiahli ako ID kritérium v zmysle Smernice MŽP SR č. 1/2015 – 7. Zvýšené obsahy boli zistené v centrálnej časti NPZ, prekročenie NH₄⁺ bolo pozorované iba v jednej vzorke. Znečistenie povrchových vód v sledovanej oblasti bolo pozorované v prípade Hg, Sb a B - prekročené boli ID limity v zmysle použitej vyhlášky. Na obr. č. 3 – 8 podávame lokalizáciu miest odberu vzoriek pôdy, odobratých v rámci prieskumných prác v roku 2015 (Pramuk a kol.,

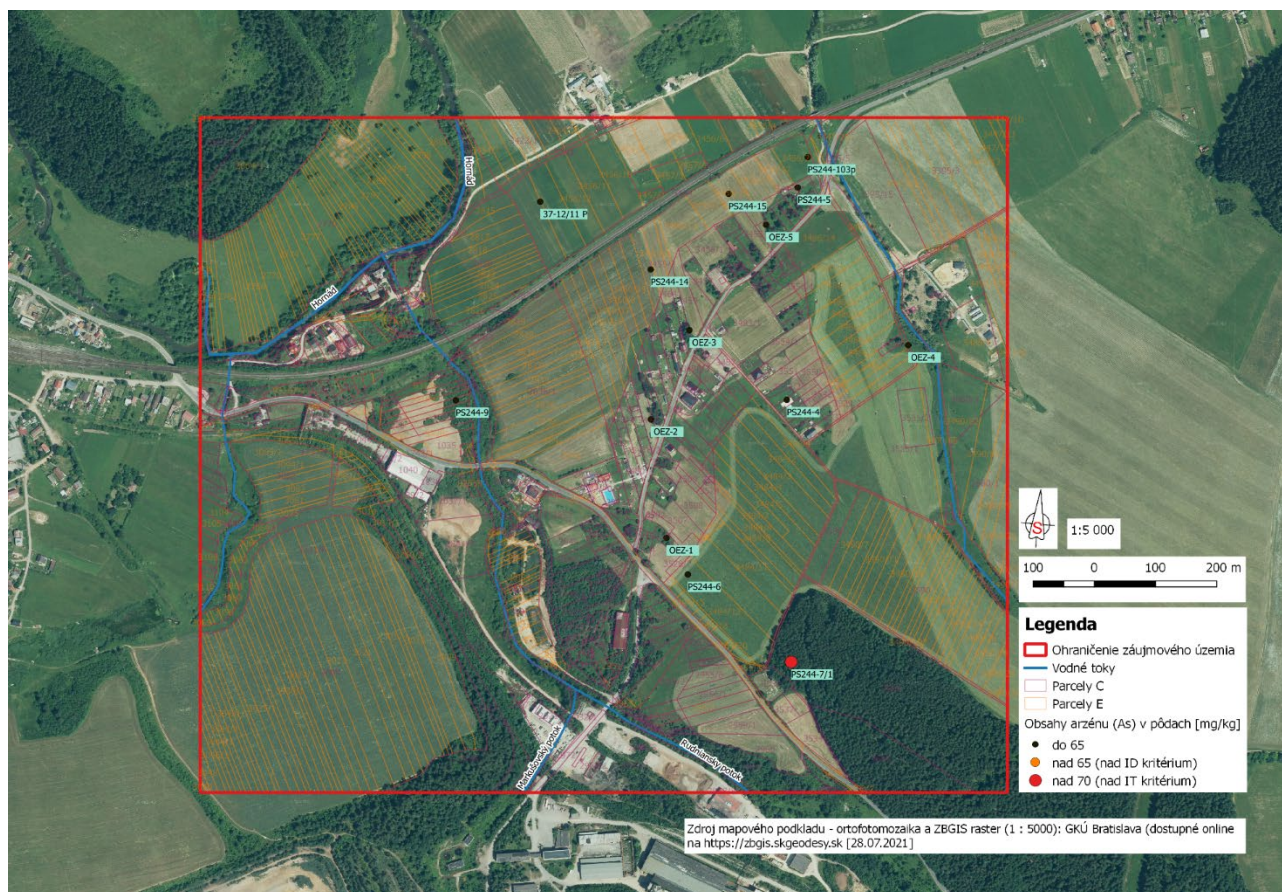
2015), 2016 (Tometz, 2016) a monitorovacích prác v roku 2021 (Slaninka a kol., 2022), a obsahy hlavných kovov v týchto bodoch.

Tabuľka 5 Koncentrácie sledovaných prvkov vo vzorkách pôdy z oblasti Olša

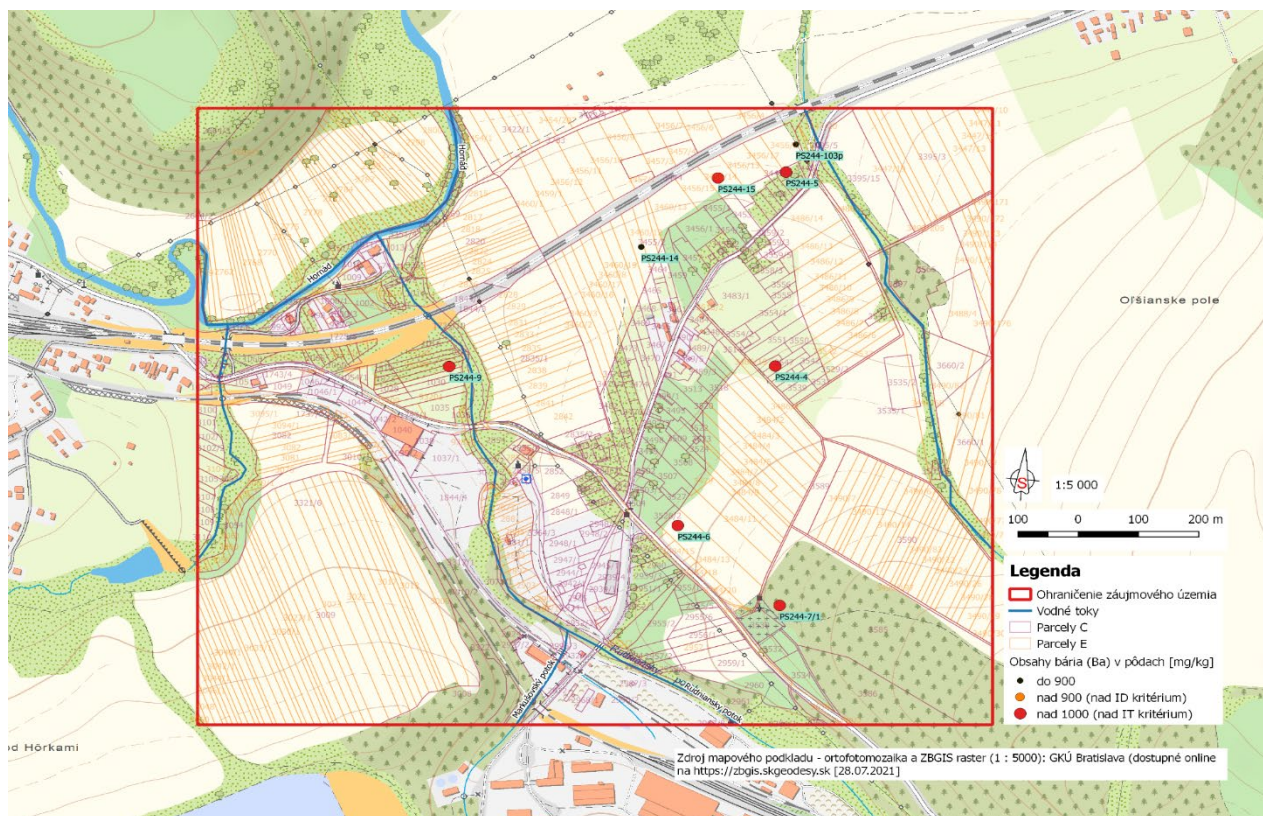
Vzorka	As	Sb	Ba	Cd	Cu	Hg
ID (mg/kg)	65	25	900	10	500	2,5
IT (mg/kg) - OZ	70	40	1000	20	600	10
PS244-4	24,40	33,60	1437,00	-2,00	79,50	22,10
PS244-5	24,90	36,60	1484,00	-2,00	86,80	21,20
PS244-6	34,90	65,40	2453,00	-2,00	160,80	27,60
PS244-7/1	267,20	545,40	25774,00	-2,00	991,00	171,60
PS244-9	48,10	65,60	2078,00	-2,00	190,90	56,20
PS244-14	13,00	14,00	825,00	-2,00	39,00	9,00
PS244-15	16,00	18,00	9323,00	-2,00	48,00	12,00
PS244-103p	16,00	16,00	751,00	-1,00	49,00	9,00
OEZ-1	21,78	49,13		0,83	120,34	8,71
OEZ-2	16,68	25,71		-0,50	45,59	7,37
OEZ-3	17,68	27,33		0,63	64,15	2,88
OEZ-4	19,27	34,06		0,57	71,83	6,85
OEZ-5	23,00	40,83		0,63	84,19	6,70
37-12/11 P	18,00	23,00			84,00	16,80

Podľa záverov rizikovej analýzy (Pramuk a kol., 2015) výsledky výpočtov environmentálneho rizika v rámci analýzy rizika preukázali, že je možné predpokladať riziko pre receptory v biologickej kontaktnej zóne pre obytné zóny v záujmovom území Olša pre Hg, Ba, Sb; v areáli NPZ bolo zistené riziko šírenia znečistenia Hg, Sb a ropnými uhl'ovodíkmi zo zemín do podzemnej vody; v záujmovom území nie je riziko šírenia znečistenia podzemnou vodou pre NH_4^+ a $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$; v záujmovom území nie je riziko znečisťovania povrchovej vody infiltráciou znečistenej podzemnej vody.

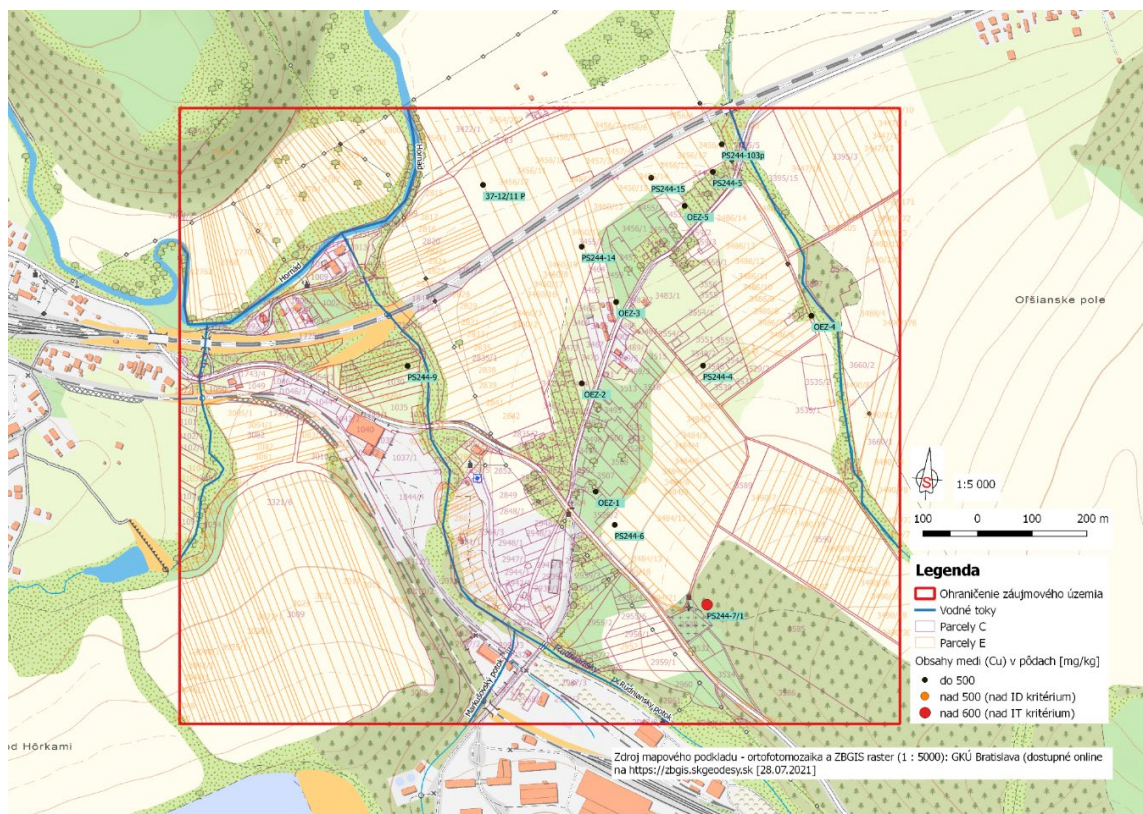
V súčasnosti sa v danej oblasti neodporúča vykonávať žiadne stavebné práce, pestovanie plodín, chov zvierat a používanie vody zo studní. Až výsledky navrhovaného geologického prieskumu životného prostredia s analýzou rizika znečisteného územia na parcelách, na ktorých je potenciálny záujem o výstavbu, môžu presne určiť rozsah znečistenia a najvhodnejší spôsob sanácie EZ.



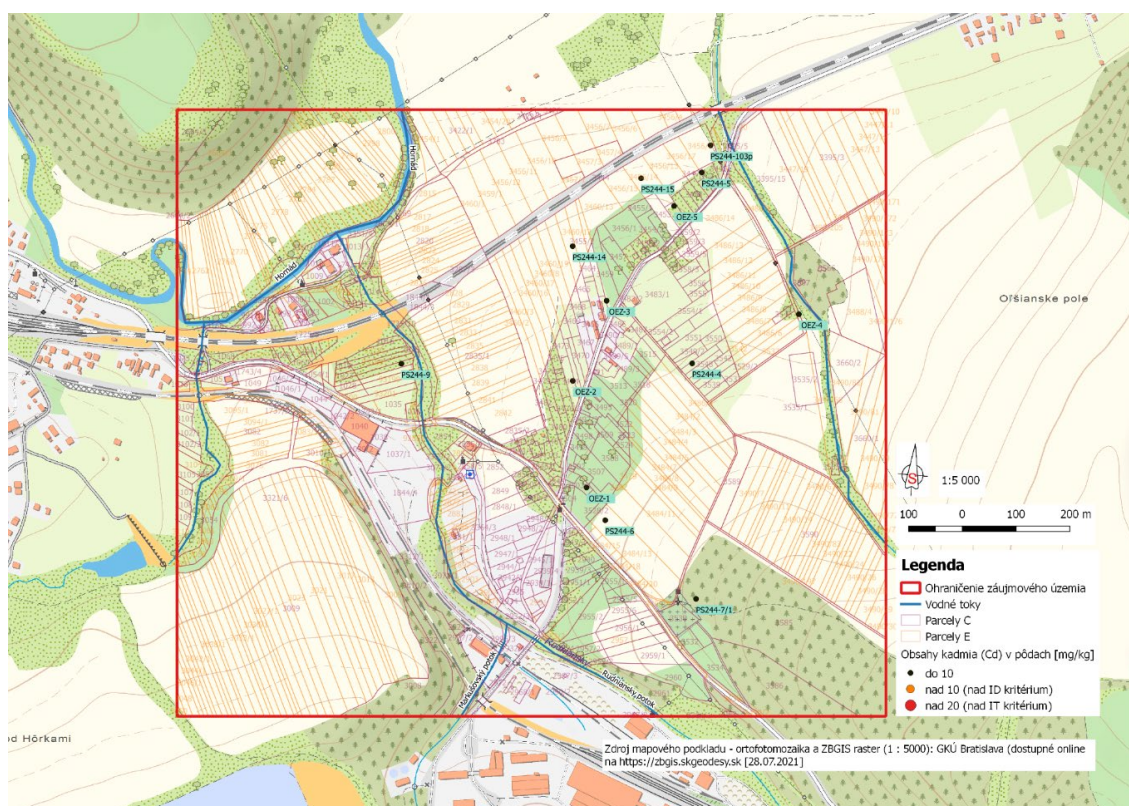
Obrázok 3 Obsah As v záujmovom území Olša



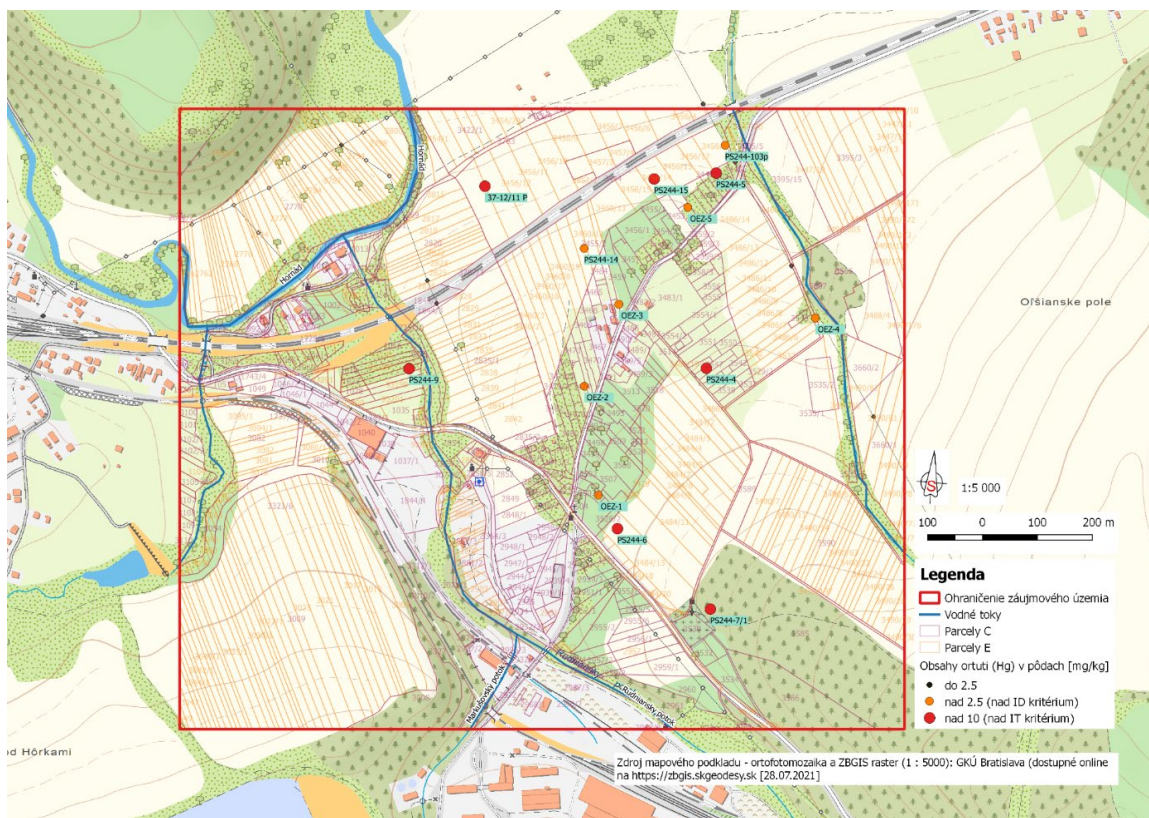
Obrázok 4 Obsah Ba v záujmovom území Olša



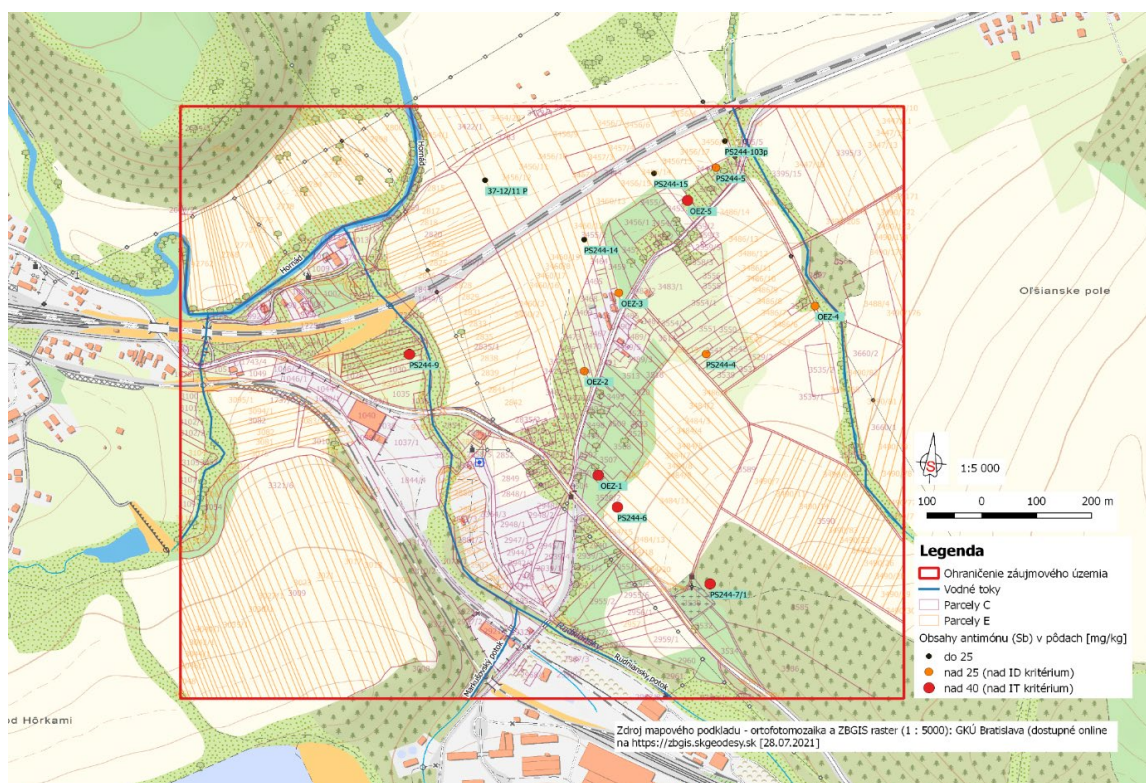
Obrázok 5 Obsah Cd v záujmovom území Olša



Obrázok 6 Obsah Cu v záujmovom území Olša



Obrázok 7 Obsah Hg v záujmovom území Olša



Obrázok 8 Obsah Sb v záujmovom území Olša

5 CHARAKTERISTIKA ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE

Geologická úloha rieši potenciálne negatívne vplyvy potvrdenej environmentálnej záťaže SN (005)/Markušovce – okolie – ťažba rúd, zaradenej do registra environmentálnych záťaží SAŽP pod identifikátorom „SK/EZ/SN/898“ – časť B.

Predmetom záujmu v danom území je okolie úpravárensko-spracovateľského komplexu (nový priemyselný závod) bývalého odštepného závodu Želba, a. s., Spišská Nová Ves – dnes vo vlastníctve Rudohorskej investičnej spoločnosti, s. r. o., Spišská Nová Ves. Súčasťou tohto komplexu je aj odkalisko flotačných kalov.

Zájmové územie ako i jeho širšia oblasť je poznačené banskou činnosťou v Rudňanoch a úpravou rúd v bansko-úpravárenskom komplexe. Ťažba v Rudňanoch sa zameriavala na ťažbu medených a strieborných rúd (do roku 1874), neskôr na ťažbu železných sideritových rúd, popri ktorých sa spracovával tetraedrit na výrobu ortute.

Primárny zdroj znečistenia jednotlivých zložiek životného prostredia predstavoval bansko-úpravárenský komplex. Najskôr to bol starý priemyselný závod (Zabíjanec), kde sa úprava rudy vykonávala najskôr vyklepávaním a ručným triedením Cu rudy, sideritu, barytu a jaloviny. V rokoch 1896 – 97 sa uskutočňovala výstavba pražiarne. Prvé pece boli otvorené s prirodzeným ťahom a unikajúce plyny spôsobili veľké škody na vegetácii. V roku 1898 boli pražiacie pece vybavené príklopmi a odsávacím zariadením a od toho času boli plyny privádzané do ortuťovne, kde sa z nich získavala Hg.

Od roku 1964 prebiehalo spracovanie komplexných Fe-rúd v novom priemyselnom závode – NPZ, a to magnetickou separáciou, flotáciou a aglomeráciou. Od r. 1969 bola uvedená do činnosti ortuťovňa. Ortuťovňa a aglomerácia najvýraznejšie ovplyvňovali rudnianske rudné pole emisiami plyných a pevných znečisťujúcich látok. V čase výstavby a uvedenia do chodu aglomerácie boli v prevádzke len mechanické odlučovače pevných látok z technologických plynov s odlučovacou účinnosťou cca 70%. Koncom 80-tych rokov boli nahradené elektrofiltrami (u aglopásu) a vrecovými odlučovačmi (u chladiča a odprašovania dopravných ciest). Tým došlo k výraznému poklesu množstva emitovaných prachových častíc.

Z nového povrchového závodu (podľa údajov meracích skupín Výskumného ústavu rúd v Košiciach - teraz výskumného ústavu Geotechniky SAV) sa v rokoch 1963 – 1993 do ovzdušia emitovalo celkovo 120 t ortute. Tieto množstvá boli spochybnené orgánmi štátnej inšpekcie SR, ktoré podľa materiálových bilancií vypočítali, že emisiami do ovzdušia a odpadmi do okolia sa dostávalo ročne okolo 40 t ortute (celkovo viac než 1200 ton), čo znamená najväčší zdroj znečistenia ortuťou v Európe.

Predmetné územie bolo často znečisťované vo veternom období imisiami materiálu z odkaliska Markušovce a používaním materiálu odkaliska a hľad na posypy, stavebné a terénne úpravy povrchu.

Na lokalite sa už činnosť, ktorá podmienila vznik environmentálnej záťaže nevykonáva, Nový priemyselný závod bol v roku 1993 zlikvidovaný. Oblasť aglomerácie, ortuťovne a skládky Cu výpražkov boli zrekultivované.

Na základe výsledkov doterajších prieskumných prác, realizovaných v areáli NPZ Rudňany konštatujeme, že v skúmanom území Olšo v povrchovej časti pôdy - horizont B, boli zistené prakticky všetky sledované prvky (Hg, Cu, As, Sb, Ba, Ag, Cd, Zn, Ni, Co, Pb) v koncentráciách vysoko prekračujúcich ich prirodzené obsahy. Znečistenie sa najvýraznejšie prejavovalo obsahmi prvkov Hg, Ba, Cu, As, Se, Ag a NEL. V zeminách v úrovni nad hladinou podzemnej vody, boli zistené takmer všetky sledované znečisťujúce látky. Najvyššie koncentrácie dosahovali prvky Hg, Cu, Ba, As a NEL. Tieto obsahy boli zistené hlavne v severnej časti prieskumného územia - pod aglomeráciou (hlavným zdrojom znečistenia). Na ich priestorové rozšírenie majú vplyv emisie a imisie zo spracovania rúd, dopravné cesty, sklon terénu a smer prúdenia podzemných vôd. V úrovni skalného podložia sa znečistenie sledovanými prvkami neprejavilo s výnimkou Ba a As. Tieto obsahy boli zistené v severovýchodnej časti prieskumného územia, pod aglomeráciou. V oblasti Cu výpražkov boli v povrchovej časti – horizont B, zistené prakticky všetky sledované prvky v koncentráciách prekračujúcich ich prirodzené obsahy. Znečistenie je najvýraznejšie hlavne prvkami Hg, Ba, Cu, As, Se, Ag, ktoré plošne kopírujú uloženie výpražkov v smere prúdenia podzemných vôd. V úrovni skalného podložia sledované znečisťujúce látky korešpondujú s pôvodným zložením materiálu uloženom na odvaloch. V oblasti bývalého pásma hygienickej ochrany prameňa Olšo boli v povrchovej časti - horizont B zistené takmer všetky sledované znečisťujúce látky v koncentráciách prekračujúcich ich prirodzené obsahy. Znečistenie bolo najvýraznejšie prvkami Hg, Ba, Cu, As, Ag, NEL.

Podzemná voda v oblasti aglomerácie vykazuje znečistenie súvisiace s banskou činnosťou a činnosťou úpravárenského závodu. Najvyššie znečistenie bolo zistené NEL, Cu, Sb, Hg. Podzemné vody v oblasti Cu výpražkov vykazovali silné znečistenie anorganickými znečisťujúcimi látkami a to hlavne - Cu, Cd, Co, Ni, Zn.

Zdrojmi rizikových zložiek, ktoré môžu byť uvoľňované do prostredia procesmi zvetrávania a šírené vodným transportom, prípadne vetrom je v predmetnej oblasti viacero. Ide o prírodné geochemické anomálie (rudné ložiská a ich primárne a sekundárne geochemické

aureoly), haldy vytťaženej rúbaniny (rudné, hlušinové), skládky odpadu po úprave rudy mletím a pražením, skládka flotačného kalu - odkalisko, plošné anomálie pôdy znečistenej imisiami technologických plynov a prašného spádu z tepelnej úpravy rúd. Uvedené zdroje znečistenia sú sústredené hlavne pozdĺž východov žíl na povrch, ústí hlavných banských diel na povrch a v areáli Nového priemyselného závodu (NPZ), kde dlhodobo prebiehala úprava vytťaženej rudy. Anomálie kvality pôdy znečistenej imisiami z úpravne sa šíria od zdroja (areál NPZ) hlavne na juh a extrémne zasiahnutý je karbonátový masív Stožky. Uvoľňovanie a šírenie znečisťujúcich látok z týchto zdrojov prebieha hlavne v miestnom obehú vôd – pri infiltrácii zrážok pásmom prevzdušnenia, prúdení podzemných vôd pásmom nasýtenia, pri rone a odtoku povrchových vôd dopĺňaných priesakmi podzemnej vody. Vzhľadom na hydrogeologické pomery sa takto mobilizované znečisťujúce látky koncentrujú do Rudnianskeho potoka a ním sú odnášané v rozpustenej a nerozpustnej forme do Hornádu (Klukanová, 1997, Pramuk a kol., 2015).

6 VZŤAH K TVORBE A OCHRANE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

Všetky navrhnuté práce (vrty, odbery vzoriek zemín, podzemných a povrchových vôd, geofyzikálne merania, laboratórne práce) budú vykonávané v súlade s platnou legislatívou, smernicami a STN normami, najmä podľa:

- zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov,
- vyhlášky č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický prieskum v znení neskorších predpisov,
- zákona č. 409/2011 Z. z. o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov,
- smernice Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 28. januára 2015 č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia,
- zákona č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov,
- zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon),
- zákona č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov,
- zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov,
- zákona č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov,
- smernice MŽP SR č. 2/2000 o zásadách spracovania a odovzdávania úloh a projektov v Geografickom informačnom systéme,
- príslušných STN noriem pre:
 - odbery vzoriek zemín a podzemných vôd,
 - zemné práce,
 - laboratórne stanovenia podzemných a povrchových vôd

Pri vykonávaní geologických a vrtných prác bude kladený dôraz na ochranu životného prostredia, najmä na ochranu pôd a vôd pred znečistením ropnými látkami.

V zásade je nutné dodržiavať tieto opatrenia:

- zabezpečiť všetky dopravné prostriedky a vrtnú súpravu tak, aby nedochádzalo k úniku pohonných látok a mazacích olejov na terén a do pôdy,
- na lokalite nebudú skladované pohonné látky a oleje mimo prevádzkových náplní strojov a zariadení, ani sa nebude s nimi manipulovať,

- vrtné práce budú vykonávané technológiou bez použitia výplachu,
- spoje vrtného náradia pri hĺbení sond na odber vzoriek zemín a podzemnej vody musia byť „nasucho“, bez použitia akýchkoľvek mazív,
- spoje vrtného náradia pri hĺbení trvalo zabudovaných vrtov môžu byť ošetrené iba ekologickými mazadlami bez obsahu látok ropného pôvodu,
- pracovisko vrtnej súpravy musí byť vybavené dostatočným množstvom sorpčných látok (napr. Vapex) na okamžitú sanáciu prípadnej havárie a zabezpečiť likvidáciu znečistenej zeminy,
- po ukončení vrtných prác musí byť terén upravený do pôvodného stavu.

7 POSTUP RIEŠENIA A JEHO ODÔVODNENIE

7.1 Metodika geologických prác

Metodika geologických prác je vypracovaná tak, aby v konečnom dôsledku splnila stanovené ciele geologickej úlohy v súlade so znením kapitoly 2 tohto projektu.

Projektované riešenie geologickej úlohy je založené na realizácii reprezentatívneho množstva technických a terénnych prác, analýzy odobratých vzoriek pevných materiálov a podzemnej/povrchovej vody, ako aj na finálnom vyhodnotení získaných výsledkov prostredníctvom záverečnej správy.

V rámci technických a terénnych prác sú projektované:

- rekognoskácia terénu, upresnenie priestorovej stavby horninového prostredia skúmanej lokality, identifikácia zvodneného prostredia,
- realizácia monitorovacích vrtov, ručných sond za účelom spresnenia geologickej stavby lokality, rozsahu znečistenia horninového prostredia a podzemných vôd,
- geologické práce – sled, riadenie, dokumentácia a vyhodnocovanie technických prác.
- terénne merania a odber vzoriek horninového prostredia v pásme prevzdušnenia, odber vzoriek podzemných a povrchových vôd (v rámci etapy realizácie vrtov),

V rámci geologických, laboratórnych a interpretačných prác sú projektované:

- rešeršné práce, vypracovanie projektu geologickej úlohy, riešenie stretov záujmov,
- chemická analýza odobratých vzoriek podzemných a povrchových vôd,
- chemická analýza odobratých vzoriek zemín,
- vypracovanie a zhodnotenie výsledkov vo forme záverečnej správy a rizikovej analýzy,

Uvedený postup je premietnutý do časového a vecného harmonogramu geologických prác, ktorý je obsahom *kapitoly B* projektu geologickej úlohy. Priebeh všetkých realizovaných prác bude zaznamenávaný, bude uchovávaná prvotná dokumentácia a prevádzkové záznamy v zmysle platnej legislatívy (vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z. z.).

7.2 Podrobný geologický prieskum životného prostredia

Podrobný geologický prieskum životného prostredia bude realizovaný na vybranej lokalite environmentálnej záťaže, na ktorej je potrebné vykonať:

- overenie a potvrdenie prítomnosti vybranej environmentálnej záťaže v skúmanom území,

- komplexný prieskum stavu podzemnej vody, pôdy a horninového prostredia v oblasti výskytu environmentálnej záťaže využívajúci geofyzikálne, technické, terénne meračské, laboratórne a iné geologické práce,
- preskúmanie plošného a priestorového rozsahu a miery znečistenia,
- identifikáciu a charakteristiku všetkých znečisťujúcich látok vrátane ich kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov,
- zhodnotenie rizika vyplývajúceho z environmentálnej záťaže na ľudské zdravie a životné prostredie,
- vybudovanie monitorovacej siete podzemných a povrchových vôd,
- vypracovanie záverečnej správy z geologického prieskumu vybranej environmentálnej záťaže

Výstupmi podrobného geologického prieskumu životného prostredia pre lokalitu bude:

- záverečná správa z podrobného geologického prieskumu environmentálnej záťaže vypracovaná v tlačenej forme a na CD/DVD nosičoch, vrátane návrhu monitorovania kvality podzemných a povrchových vôd;
- dva nezávislé oponentské posudky vypracované pre záverečnú správu z geologického prieskumu vybranej environmentálnej záťaže;
- vystrojené hydrogeologické vrty zabezpečujúce systematické monitorovanie kvality podzemných vôd;
- protokoly o odovzdaní vystrojených hydrogeologických vrtov.

7.3 Analýza rizika znečisteného územia a možnosti sanácie negatívneho stavu životného prostredia

Jedným z hlavných výstupov projektu geologickej úlohy bude analýza rizika znečisteného územia možnosti sanácie negatívneho stavu životného prostredia v prípade, že bude potvrdené závažné riziko.

Predmetom posudzovania rizík je výskyt znečistenia, ktoré predstavuje ohrozenie zdravia človeka alebo jednotlivých zložiek životného prostredia, resp. ktoré by mohlo predstavovať ohrozenie v budúcnosti, napr. v prípade ďalšieho šírenia znečistenia alebo pri zmene funkčného využívania územia. Cieľom je komplexne opísať existujúce a reálne potenciálne riziká plynúce z existencie znečisteného životného prostredia a na základe posúdenia ich závažnosti navrhnúť nápravné opatrenia. Riziká sa posudzujú vždy s ohľadom na existujúce, predpokladané alebo možné spôsoby funkčného využívania znečistených lokalít

a ich priľahlých území (možný dosah migrácie a vplyvu znečistenia). Analýza rizika znečisteného územia bude súčasťou záverečnej správy, ktorá bude spracovaná podľa vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z. a smernice MŽP SR z 28. januára 2015 č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia.

Na základe výsledkov prieskumných prác a analýzy rizika znečisteného územia bude vypracovaná v prípade potvrdenia rizika samostatná Štúdia uskutočniteľnosti sanácie environmentálnej záťaže ako základný podklad pre vypracovanie projektu sanácie environmentálnej záťaže. Štúdia bude prehľadne opisovať všetky možné varianty nápravných opatrení vedúcich k odstráneniu ekologickej záťaže na danej lokalite, vrátane ekonomického a časového zhodnotenia alternatív sanačných prác. Pre dosiahnutie uvedeného cieľa bude realizovaný nasledujúci súbor geologických prác:

- návrh najvhodnejších metód sanácie environmentálnej záťaže,
- definovanie obmedzení a neistôt vybraných metód sanácie,
- ekonomické zhodnotenie použiteľných metód sanácie,
- porovnanie variantných riešení sanácie,
- záverečné vyhodnotenie a návrh najvhodnejšej metódy sanácie pre hodnotenú lokalitu.

Štúdie uskutočniteľnosti sanácie environmentálnej záťaže rovnako ako analýzy rizika znečisteného územia budú súčasťou záverečných správ.

8 ŠPECIFIKÁCIA, POČET A ROZSAH PROJEKTOVANÝCH DRUHOV PRÁČ S ČASOVOU NADVÄZNOSŤOU NA ICH REALIZÁCIU

8.1 Geologické práce

V rámci geologických prác je potrebné realizovať nasledujúce práce:

- vypracovanie projektu geologickej úlohy - vypracovanie projektu geologickej úlohy v súlade so zákonom č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a s vyhláškou MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon. Súčasťou projektu financovaného z prostriedkov z verejných zdrojov je odôvodnenie geologickej úlohy a rozpočet geologickej úlohy.
- sled, riadenie a koordinácia geologických prác - bude zahŕňať všetky výkony riešiteľského kolektívu pri sledovaní, riadení a koordinácii prieskumných, technických, meračských, vzorkovacích, laboratórnych a iných prác. Pri riešení geologickej úlohy sa bude priebežne kontrolovať, či jej cieľ je dosiahnuteľný, či projektované riešenie geologickej úlohy je v súlade so skutočnosťami zistenými geologickými prácami a či projektované metodické postupy a práce vyhovujú podmienkam uvedeným v projekte a poznatkom získaným počas riešenia geologickej úlohy. Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy bude povinný:
 - zabezpečiť vytýčenie geologických objektov v teréne, najmä technického charakteru;
 - kontrolovať správnosť vykonávania geologických prác;
 - zabezpečovať geologickú dokumentáciu, jej vedenie a uchovávanie;
 - zabezpečiť vyhodnocovanie čiastkových výsledkov;
 - navrhovať zmeny projektu, zámenu geologických prác alebo zastavenie geologických prác, ak nemožno dosiahnuť ich cieľ;
 - oznámiť objednávateľovi prípadné strety záujmov zistené pri realizácii geologických prác;
 - spracovať výsledky riešenia geologickej úlohy v záverečnej správe.
- archívna excerpčia bude pozostávať zo zhromaždenia a chronologického spracovania všetkých dostupných archívnych údajov pre oblasť, v ktorej sa nachádza pravdepodobná environmentálna záťaž s cieľom získania čo najlepšieho podkladového materiálu na efektívnu realizáciu technických prác a následnú interpretáciu získaných výsledkov
- terénna rekognoskácia s účelom upresnenia priestorovej stavby horninového prostredia na lokalite, určenie miestnych vzťahov a potenciálnych zdrojov znečistenia.
- terénna dokumentácia technických prác počas ich realizácie, ktorá bude zameraná najmä na dokumentáciu vrto, ako aj na odber vzoriek zemín a vôd. Geologická dokumentácia bude

pozostávať z prvotného písomného, hmotného a fotografického dokumentovania všetkých geologických a technických skutočností zistených pri geologických prácach.

- spracovanie a vyhodnotenie výsledkov geologických prác vo forme výstupov v zmysle platných legislatívnych predpisov a projektu geologickej úlohy: záverečná správa, analýza rizika znečisteného územia, štúdia uskutočniteľnosti sanácie.
- vyhodnotenie výsledkov a spracovanie záverečnej správy - výsledkom podrobného geologického prieskumu bude aktuálna a spresnená informácia o znečistení zemín v pásme prevzdušnenia a podzemných vôd a zemín v pásme nasýtenia v záujmovom území. Vyhodnotenie výsledkov bude prehľadne spracované v záverečnej správe z podrobného geologického prieskumu v súlade s vyhláškou MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon. Osobitnými náležitosťami záverečnej správy podrobného geologického prieskumu skúmanej lokality bude:
 - o analýza rizika znečisteného územia vypracovaná podľa prílohy č. 9 vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z. a podľa smernice MŽP SR č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia;
 - o údaje o preprave a spôsobe nakladania s odpadmi;
 - o návrh monitorovania geologických faktorov životného prostredia pre potvrdenú environmentálnu záťaž s konkretizáciou sledovaných parametrov.
- vypracovanie analýzy rizika a možnosti sanácie negatívneho stavu znečisteného územia - predmetom posudzovania rizík je výskyt znečistenia, ktoré predstavuje ohrozenie zdravia človeka alebo jednotlivých zložiek životného prostredia, resp. ktoré by mohlo predstavovať ohrozenie v budúcnosti, napr. v prípade ďalšieho šírenia znečistenia alebo pri zmene funkčného využívania územia. Cieľom je komplexne opísať existujúce a reálne potenciálne riziká plynúce z existencie znečisteného životného prostredia a na základe posúdenia ich závažnosti navrhnúť nápravné opatrenia. Riziká sa posudzujú vždy s ohľadom na existujúce, predpokladané alebo možné spôsoby funkčného využívania znečistených lokalít a ich priľahlých území (možný dosah migrácie a vplyvu znečistenia).

Analýza rizika znečisteného územia bude súčasťou záverečnej správy, ktorá bude spracovaná podľa vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z. a smernice MŽP SR z 28. januára 2015 č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia.

Pre dosiahnutie uvedeného cieľa bude realizovaný nasledujúci súbor geologických prác:

- o návrh najvhodnejších metód sanácie environmentálnej záťaže,

- definovanie obmedzení a neistôt vybraných metód sanácie,
 - ekonomické zhodnotenie použiteľných metód sanácie,
 - porovnanie variantných riešení sanácie,
 - záverečné vyhodnotenie a návrh najvhodnejšej metódy sanácie pre hodnotenú lokalitu.
- grafické a digitálne spracovanie výsledkov prieskumu - všetky získané nové poznatky o zaťaženom území budú spracované v digitálnej forme. Z preskúmanej lokality budú údaje spracované tak, aby boli použiteľné pre aktualizáciu Informačného systému environmentálnych záťaží. Textové časti záverečných správ budú vypracované vo formáte *.docx (MS Word), tabuľkové časti vo formáte *.xlsx (MS Excel) a *.docx (MS Word), databázové časti (tie, ktoré nie sú súčasťou GIS-u) vo formáte *.dbf (DBase) a *.xlsx (MS Excel) a mapové prílohy záverečných správ v digitálnej forme vo formáte ArcGIS, súradnicový systém S-JTSK, výškový systém B. p. v. Kompletaná záverečná správa bude dokladovaná aj vo formáte PDF.

8.2 Technické – vrtné práce

V rámci vrtných prác je projektovaná realizácia 11 (jedenástich) zabudovaných monitorovacích vrtov s projektovanou hĺbkou á max. 10 m – spolu s celkovou metrážou do 110 bm) v území severovýchodne od areálu NPZ Rudňany.

V skúmanom území Olšo (v miestnej časti obce Markušovce) sa nachádzajú ešte 2 studne, ktoré plánujeme využiť v rámci prieskumných a v budúcnosti možno aj monitorovacích prác.

Hydrogeologické monitorovacie vrtý, v počte 11 ks plánujeme realizovať v území hlavného imisného spádu NPZ a následného šírenia znečistenia za účelom odberu vzoriek podzemných vôd a kontroly ich kvality v priebehu geologických prác a s cieľom vytvorenia funkčného monitorovacieho systému. Vrtý budú označené VNO-1 až VNO-11.

Lokalizácia projektovaných vrtov bude navrhnutá po vyriešení stretov záujmov a po odsúhlasení vstupov na dotknuté pozemky a bude navrhnutá tak, aby bolo relevantne posúdené prípadné znečistenie v celom skúmanom území. Predpokladaná maximálna hĺbka vrtov bude 15 m.

V referenčnej oblasti predpokladáme využiť vrt VNO-10. Vrtý budú lokalizované SV od areálu NPZ Rudňany v pravidelnej sieti v 3 paralelných líniach JZ – SV smeru (pozri *Prílohu X*), pričom budú zahŕňať celý intravilán býv. obce Olšo.

Hĺbka projektovaných hydrogeologických vrtov bude definitívne upravená podľa zistených geologických a hydrogeologických pomerov a po vyriešení stretov záujmov v zmysle pokynov riešiteľa. Orientačné situovanie vrtov je vykreslené v *Prílohe 2*.

Návrh odberných miest vzoriek zemín a povrchových vôd je zobrazený na podklade kópie katastrálnej mapy skúmaného územia v *Prílohe 2* predkladaného projektu geologickej úlohy.

8.3 Vzorkovacie práce

Vzorkovacie práce budú spočívať v odbere vzoriek zemín, podzemnej a povrchovej vody. Počas realizácie geologických prieskumných prác v skúmanej lokalite budú vykonané tieto vzorkovacie práce:

A. odber vzoriek podzemnej a povrchovej vody v rozsahu:

- 39 vzoriek podzemnej vody z 11 vrtov VNO-1 až VNO-11 a z 2 existujúcich studní DS-1 a DS-2 v troch kolách;
- 6 vzoriek povrchovej vody s označením PVO-1 a PVO-2 z dvoch odberných miest v toku bezmenného potoka v troch kolách;

B. odber vzoriek zemín v rozsahu:

- po 1 ks z troch úrovní (z biologickej kontaktnej zóny, z pásma prevzdušnenia - po HPV a z pásma nasýtenia) z každého zabudovaného vrtu, spolu 33 ks;
- po 2 ks vzoriek pôdy (len z biologickej kontaktnej zóny) z každého bodu, ktoré sú sústredené do odberovej siete (*Príloha 2*) ručným vrtákom do hĺbky 0,5 m, pričom 1 vzorka bude z intervalu 0,0 – 0,2 m a druhá z 0,2 – 0,5 m; spolu 140 ks

Zeminy - horninové prostredie

Vzorky z horninového prostredia budú realizované:

- počas realizácie vrtných prác odbermi priamo z vrtného jadra
- ručným spôsobom z pôdy pomocou zemného vrtáka

Vzorky horninového prostredia budú odoberané podľa STN EN14899 a TNI CENITR15310-1 až 5. Uvedené vzorky budú odoberané počas vrtných prác bodovo z jednotlivých intervalov tak, aby bola ovzorkovaná biologická kontaktná zóna, pásmo prevzdušnenia a pásmo nasýtenia. Vzorky budú odoberané z litologicky vyčlenených úsekov, do vzorkovní a spôsobom určeným metodickým postupom pre stanovenie konkrétnych parametrov. Ručne bodovým spôsobom bude vzorkovaný pôdny pokryv, pričom z jedného bodu budú odobraté dve vzorky: prvá z intervalu 0,0 - 0,2 m a druhá z 0,2 – 0,5 m. Body, určené

na ručné odbery, budú orientované v 10 líniach SZ – JV smeru, vzdialených od seba cca 100 - 150 m a v sieti, orientovanej naprieč celým skúmaným územím, pričom krok odberu v línii bude 60 – 80 m (*Príloha 2*). Týmto spôsobom získame pomerne detailný prehľad o chemickom zložení biologickej pôdnej zóny v skúmanom území, čo bude základom pre posúdenie zdravotného rizika a metódy sanácie v prípade dekontaminácie pôdneho pokryvu v budúcnosti.

Vzorky sa okamžite po vytiahnutí jadra z jadrovnice odoberú do sklenených vzorkovníc o objeme 300 -700 ml so vzduchotesným uzáverom, resp. do PE sáčkov (podľa typu analýz), ktoré budú označené relevantnými údajmi (miesto odberu, dátum odberu). Vzorky budú uložené do chladiacich boxov a budú bezodkladne dopravené do laboratória.

Podzemná a povrchová voda

Odber vzoriek podzemných vôd je metodicky upravený STN EN ISO 5667-11 „Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 11: Pokyny na odber vzoriek podzemných vôd.“ Odporúča sa používať ju spoločne s ISO 5667-1, ISO 5667-2 a ISO 5667-3, ktoré sa zaoberajú návrhmi programov odberu vzoriek, technikami odberu, konzerváciou vzoriek a manipuláciou s nimi. Použité všeobecné názvoslovie je v súlade s názvoslovím spracovaným ISO/TC 147 Kvalita vody, predovšetkým s názvoslovím odberu vzoriek v ISO 6107-2.

Po ukončení technických prác budú odobraté vzorky *podzemnej vody* z 11 nových zabudovaných vrtov a z 2 studní. Vzorky podzemnej vody budú odobraté na vybrané ukazovatele po krátkodobom cca 10- až 15-minútovom začerpaní, po ustálení v teréne meraných parametrov.

Odber vzoriek *povrchových vôd* projektujeme odobrať z 2 odberných miest, v rámci ktorých budú odobraté vzorky vody z toku bezmenného potoka nad a pod predpokladaným znečistením. Vzorky povrchových vôd budú odobraté v rovnakom rozsahu laboratórnych prác ako pre podzemné vody.

Počas odberu vzoriek budú realizované terénne merania spočívajúce v meraní základných parametrov vody – teplota vody, teplota vzduchu, pH, Eh (oxidačno-redukčný potenciál), vodivosť a obsah O₂. Na vzorkách podzemnej vody budú sledované aj senzorické ukazovatele – farba vody, zákal, zápach, prítomnosť voľnej ropnej fázy a podobne.

Spolu bude odobratých 45 vzoriek vôd, z toho 39 vzoriek podzemných vôd a 6 vzoriek povrchových vôd.

Pre odber vzoriek na stanovenie fyzikálno-chemických ukazovateľov a vybraných kovov sa môžu použiť polyetylénové vzorkovnice, pre vzorky na stanovenie organických látok ostatných ukazovateľov sa použijú sklenené vzorkovnice. Použité budú vzorkovnice dodané

laboratóriom, vzorky budú označené a v deň odberu odovzdané do laboratória na ďalšie spracovanie.

Situácia predpokladaného rozmiestnenia odberných miest podzemných a povrchových vôd je súčasťou *Prílohy 2*.

Tabuľka 6 Projektovaný počet odberov vzoriek

charakter vzorky	počet odberov	Poznámka
zeminy	173	1x z vrtov a z voľného terénu (do 0,5 m)
podzemná voda	39	3x z vrtov VNO-1 až VNO-11, zo studní DS-1 a DS-2
povrchová voda	6	2x z odberných miest PVO-1 a PVO-2

8.4 Laboratórne práce

Vzorky zemín a vôd budú analyzované na stanovenie koncentrácie znečisťujúcich látok a ekotoxicity. V závislosti od druhu znečistenia budú stanovené pH, el. vodivosť, Eh, kyslík, CHSK_{Cr} , NH_4^+ , SO_4^- , Cl^- , NO_2 , TOC, NEL, ťažké kovy (As, Ba, Cd, Cu, Fe, Hg, Sb, Zn, V), TOC. Minimálny rozsah analytických prác podľa činnosti, ktorá viedla ku vzniku pravdepodobnej environmentálnej záťaže, bude obsahovať základnú a doplnkovú sadu podľa prílohy č. 11b smernice MŽP SR z 15. januára 2015 č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia.

Vo vzorkách podzemných vôd bude vykonaný aj základný fyzikálno – chemický rozbor (13 vzoriek podzemnej vody, z toho 1 pozad'ová). Pri výskyte fázy znečisťujúcej látky budú analyzované vzorky na zistenie kvality znečisťujúcej látky.

Kvalitatívne parametre povrchových vôd budú hodnotené v zmysle nariadenia vlády č. 269/2010 Z.z. v znení neskorších predpisov, ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd. resp. podľa druhu činnosti vypúšťaných odpadových vôd a osobitných vôd.

Vo vzorkách zemín budú koncentrácie znečisťujúcich látok analyzované v 173 natívnych vzorkách a v 32 vzorkách z výluhu. Stanovené budú fyzikálne vlastnosti zemín pásma prevzdušnenia (klasifikačný rozbor, objemová hmotnosť, vlhkosť) a obsah organického uhlíka. Laboratórne práce budú spočívať v analytickom stanovení vybraných ukazovateľov odobraných vzoriek zemín, podzemnej vody a povrchovej vody. Analytické rozboru budú vykonávané v akreditovanom laboratóriu v súlade s platnými normami a metodikou. Rozsah laboratórnych stanovení projektovaných laboratórnych stanovení uvádzajú *tabuľky 7 až 9*.

Tabuľka 7 Projektovaný rozsah laboratórnych stanovení zemín

Analýza	Medza stanovenia	Metóda stanovenia	Počet
základné ukazovatele			
Prevzatie vzorky a evidencia			173
Príprava vzorky (drvenie, mletie, kvartácia)			
celkový organický uhlík (TOC)	0,05 mg/kg	VTO	
stopové prvky (SP)			
Arzén (As)	1 mg/kg	RFS	173
Kadmium (Cd)	1 mg/kg	RFS	
Meď (Cu)	5 mg/kg	RFS	
Antimón (Sb)	1 mg/kg	RFS	
Bárium (Ba)	5 mg/kg	RFS	
Železo (Fe)	5 mg/kg	RFS	
Ortuť (Hg)	0,01 mg/kg	AAS	
Vanád (V)	5 mg/kg	RFS	
Zinok (Zn)	5 mg/kg	RFS	
ostatné ukazovatele			
Strata žíhaním pri 550°C	0,20%	G	173
fyzikálno – mechanické vlastnosti zemín (klasifikačný rozbor, objemová hmotnosť, vlhkosť)			32
Vodný výluh (1:10)			32
Reakcia vody (pH)		E	27
Arzén (As)	0,0005 mg.l ⁻¹	ICP-MS	
Bárium (Ba)	0,001 mg.l ⁻¹	AES-ICP	
Kadmium (Cd)	0,0001 mg.l ⁻¹	ICP-MS	
Meď (Cu)	0,002 mg.l ⁻¹	AES-ICP	
Ortuť (Hg)	0,0001 mg.l ⁻¹	AAS-AMA	
Antimón (Sb)	0,0005 mg.l ⁻¹	ICP-MS	
Vanád (V)	0,002 mg.l ⁻¹	AES-ICP	
Zinok (Zn)	0,002 mg.l ⁻¹	AES-ICP	
Železo (Fe)	1 mg.l ⁻¹	IC	
Chloridy (Cl ⁻)	1 mg.l ⁻¹	IC	
Sírany (SO ₄ ²⁻)	2 mg.l ⁻¹	IC	
Ekotoxická (Sinapis alba, Daphnia magna, Desmodesmus subspicatus, Poecilia reticulata)	Toxický účinok		5
Celkové rozpustené látky (CRL)	15 mg.l ⁻¹	G	
Sekvenčná extrakcia			
príprava výluhu pre 5 extrakčných krokov			5

Arzén (As)	0,0005 mg.l ⁻¹	ICP-MS	
Bárium (Ba)	0,001 mg.l ⁻¹	AES-ICP	
Kadmium (Cd)	0,0001 mg.l ⁻¹	ICP-MS	
Chróm (Cr)	0,002 mg.l ⁻¹	AES-ICP	
Meď (Cu)	0,002 mg.l ⁻¹	AES-ICP	
Ortuť (Hg)	0,0001 mg.l ⁻¹	AAS-AMA	
Olovo (Pb)	0,002 mg.l ⁻¹	AES-ICP	
Antimón (Sb)	0,0005 mg.l ⁻¹	ICP-MS	
Vanád (V)	0,002 mg.l ⁻¹	AES-ICP	
Zinok (Zn)	0,002 mg.l ⁻¹	AES-ICP	
SPOLU			173

Tabuľka 8 Projektovaný rozsah laboratórnych stanovení podzemných vôd

Analýza	Medza stanovenia	Metóda stanovenia LOQ (mg.l ⁻¹)	Počet
PODZEMNÉ VODY			
základný fyzikálno-chemický rozbor			
teplota	-	-	
Reakcia vody pH	-	E	
Elektrolytická vodivosť EK	-	E	
Kys. neutr. kapacita ZNK 8,3	-	OA	
Mineralizácia	-		
CHSK _{Cr}	0,5	OA	
tvrdosť		OA	
Vápnik Ca ²⁺	0,1	AES-ICP	
Horčík Mg ²⁺	0,1	AES-ICP	
Sodík Na ⁺	0,1	AES-ICP	
Draslík K ⁺	0,2	AES-ICP	
Amónne ióny NH ₄ ⁺	0,05	F	
Železo dvojmocné Fe ²⁺	0,1	F	
Železo celkové	0,002	AES-ICP	
Mangán Mn ²⁺	0,001	AES-ICP	
Chloridy Cl ⁻	1	IC	
Fluoridy F ⁻	0,1	IC	
Sírany SO ₄ ²⁻	2	IC	
Dusitany NO ₂ ⁻	0,01	F	
Dusičnany NO ₃ ⁻	1	IC	
Fosforečnany PO ₄ ³⁻	0,03	F	
Kremičitany H ₄ SiO ₄	0,1	AES-ICP	
Hydrogenuhličitany	5	OA	
Hliník Al ³⁺	0,01	AES-ICP	
stopové kovy			
Hliník (Al)	0,01	AES-ICP	39
Arzén (As)	0,0005	ICP-MS	

Antimón (Sb)	0,0005	ICP-MS	
Bór (B)	0,001	ICP-MS	
Selén (Se)	0,001	ICP-MS	
Bárium (Ba)	0,001	AES-ICP	
Chróm (Cr)	0,002	AES-ICP	
Kadmium (Cd)	0,0001	ICP-MS	
Meď (Cu)	0,001	ICP-MS	
Nikel (Ni)	0,001	ICP-MS	
Olovo (Pb)	0,0005	ICP-MS	
Stroncium (Sr)	0,001	AES-ICP	
Vanád (V)	0,0005	ICP-MS	
Zinok (Zn)	0,002	AES-ICP	
celkový organický uhlík (TOC)	0,1	VTO	
SPOLU			39

Tabuľka 9 Projektovaný rozsah laboratórnych stanovení povrchových vôd

Analýza	Medza stanovenia	Metóda stanovenia LOQ (mg.l ⁻¹)	Počet
povrchové vody			
základný fyzikálno-chemický rozbor			
teplota	-	-	6
Reakcia vody pH	-	E	
Elektrolytická vodivosť EK	-	E	
Kys. neutr. Kapacita ZNK 8,3	-	OA	
Mineralizácia	-		
CHSK _{Cr}	0,5	OA	
tvrdosť		OA	
Vápnik Ca ²⁺	0,1	AES-ICP	
Horčík Mg ²⁺	0,1	AES-ICP	
Sodík Na ²⁺	0,1	AES-ICP	
Draslík K ⁺	0,2	AES-ICP	
Amónne ióny NH ₄ ⁺	0,05	F	
Železo dvojmocné Fe ²⁺	0,1	F	
Železo celkové	0,002	AES-ICP	
Mangán Mn ²⁺	0,001	AES-ICP	
Chloridy Cl ⁻	1	IC	
Fluoridy F ⁻	0,1	IC	
Sírany SO ₄ ²⁻	2	IC	
Dusitany NO ₂ ⁻	0,01	F	
Dusičnany NO ₃ ⁻	1	IC	
Fosforečnany PO ₄ ³⁻	0,03	F	
Kremičitany H ₄ SiO ₄	0,1	AES-ICP	
Hydrogénuhlíčitany HCO ₃ ⁻	5	OA	

Hliník Al_3^+	0,01	AES-ICP	
stopové kovy			
Hliník (Al)	0,01	AES-ICP	6
Arzén (As)	0,0005	ICP-MS	
Antimón (Sb)	0,0005	ICP-MS	
Bór (B)	0,001	ICP-MS	
Selén (Se)	0,001	ICP-MS	
Bárium (Ba)	0,001	AES-ICP	
Chróm (Cr)	0,002	AES-ICP	
Kadmium (Cd)	0,0001	ICP-MS	
Meď (Cu)	0,001	ICP-MS	
Nikel (Ni)	0,001	ICP-MS	
Olovo (Pb)	0,0005	ICP-MS	
Stroncium (Sr)	0,001	AES-ICP	
Vanád (V)	0,0005	ICP-MS	
Zinok (Zn)	0,002	AES-ICP	
celkový organický uhlík (TOC)	0,1	VTO	
SPOLU			6

Vysvetlivky:

AAS	atómová absorpčná spektrometria
AES-ICP	atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou
OA	odmerná analýza
E	elektrochémia
VTO	vysokoteplotné spaľovanie s nedisperzným infračerveným detektorom
ISE	iontoselektívna elektróda
IC	iónová chromatografia
F	spektrofotometria
ICP-MS	hmotnostná spektrometria s indukčne viazanou plazmou
GC-FID	plynová chromatografia s plameňovo ionizačným detektorom
GC-MSD	plynová chromatografia s hmotnostným detektorom
GC-ECD	plynová chromatografia s detektorom elektrónového záchytu
C	coulometria

Rozsah analýz – jednotlivých ukazovateľov zodpovedá ako charakteru lokality, tak aj zoznamu prioritných znečisťujúcich látok a projektovanému rozsahu vrtných a vzorkovacích prác.

Analýzy odobratých vzoriek zemín, podzemnej a povrchovej vody budú realizované v akreditovanom geanalytickom laboratóriu GAL Spišská Nová Ves v súlade s platnými normami a metodikami.

8.5 Terénne merania

Projektované terénne merania budú zohľadňovať jednak prírodné pomery na študovanej lokalite, súčasné využitie areálu bývalého skladovacieho podniku a tiež vytýčené ciele projektovaných prieskumných prác. V nasledujúcej tab. 10 sú uvedené počty projektovaných terénnych meraní, pričom v nasledujúcich podkapitolách je uvedená ich bližšia charakterizácia.

Tabuľka 10 Špecifikácia a rozsah terénnych meraní v rámci prieskumných prác

Druh terénneho merania	Počet	Jednotka
Základné parametre vody - terénne merania vlastností podzemných vôd (hladina vrtu, hĺbka vrtu, Eh, O ₂ , tvoda, tvzduch, pH, ORP)	312	ukazovateľ
Základné parametre vody - terénne merania vlastností povrchových vôd (Eh, O ₂ , tvoda, tvzduch, pH, ORP)	36	ukazovateľ
Geodetické práce	190	zámer

Základné parametre vody

Počas odberu vzoriek podzemných a povrchových vôd budú kontinuálne merané hodnoty základných parametrov vody (teplota vody, teplota vzduchu, pH, vodivosť, redox-potenciál a obsah rozpusteného kyslíka + nasýtenie kyslíkom). Tieto ukazovatele nám poskytnú základný obraz o charaktere meranej vody s možnosťou monitorovania vývoja jej kvality počas zmien vyvolaných rôznymi činiteľmi.

Merania uvedených ukazovateľov budú vykonávané pri každom odbere vzoriek vôd v rámci nich budú popísané tiež vzhľad, farba, pach vody, prítomnosť a charakter sedimentu.

Merania fyzikálno-chemických vlastností vôd v teréne bude vykonávané prístrojom WTW Multi 3430 Set F. Merania hladiny podzemnej vody bude vykonávané prenosným hladinomerom s meraním vodivosti Solinst – Model: 107 TLC, prípadne prenosným hladinomerom G30 alebo obdobným.

Všetky terénne merania a odbery vzoriek budú zdokumentované v terénnych denníkoch a sú súčasťou primárnej geologickej dokumentácie. Odbery vzoriek na chemickú analýzu budú zároveň zaznamenané do protokolov o odberoch vzoriek vôd a odovzdané spolu so vzorkami laboratóriu. Protokoly o odberoch vzoriek vôd sú súčasťou primárnej geologickej dokumentácie.

Celkovo bude vykonaných 348 terénnych meraní na základné parametre podzemnej a povrchovej vody.

Geodetické práce

Geodetické práce budú spočívať v polohopisnom a výškopisnom zameraní v súradnicovom systéme JTSK a výškovom systéme Bpv. Geodeticky budú zamerané všetky vrty a miesta odberov pôdných vzoriek. Výsledky meračských prác budú spracované v databázovej štruktúre GIS.

Geodetické zameranie bude zabezpečené subdodávateľskou firmou. Vyžaduje sa minimálne 3. stupeň presnosti geodetických meraní.

8.6 Kvalitatívne požiadavky na vykonávanie a kontrolu geologických prác

Geologické práce budú vykonávané v súlade s nasledovnými predpismi:

- zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov,
- vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov.

Odbery vzoriek vody budú vykonávané v súlade s požiadavkami noriem:

- STN ISO 5667-11: 2010 (75 7051) Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 11: Pokyny na odber vzoriek podzemných vôd,
- STN EN ISO 5667-14 (75 7051) Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 14: Pokyny na zabezpečenie kvality pri odbere environmentálnych vzoriek vody a manipulácii s nimi.

Terénne merania a hydrodynamické skúšky vody budú vykonávané v súlade s požiadavkami noriem:

- STN EN ISO 7027: 2001 (75 7361) Kvalita vody. Stanovenie zákalu,
- STN EN 27888 (75 7362) Kvalita vody. Stanovenie elektrolytickej vodivosti,
- STN EN ISO 7887 (75 7363) Kvalita vody. Skúšanie a stanovenie farby,
- STN 75 7375: 2007 Kvalita vody. Stanovenie teploty.
- STN 75 7220 (75 7220) Kvalita vody. Kontrola kvality povrchových vôd.
- STN 73 6614 Skúšky zdrojov podzemnej vody.

8.7 Spôsob riešenia stretov záujmov

Strety záujmov budú riešené prostredníctvom žiadostí o vyjadrenie sa dotknutých organizácií v oblasti realizácie geologických prác. Prípadné detailné vytýčenie inžinierskych sietí a ochranných pásiem (ak sa to ukáže ako nutné) bude realizované pred začatím technických prác.

V rámci vypracovania projektu geologickej úlohy zodpovedný riešiteľ, resp. koordinátor lokality budú dokladovať vyjadrenia k stretom záujmov. Uvedené doklady budú súčasťou geologickej dokumentácie EZ. Strety záujmov budú riešené prostredníctvom žiadostí o vyjadrenie sa dotknutých organizácií a vlastníkov pozemkov v oblasti realizácie geologických prác pre skúmanú lokalitu.

Povinnosťou zodpovedného riešiteľa, resp. koordinátora lokality bude zabezpečiť:

- riešenie stretov záujmov chránených osobitnými predpismi, tzn. získať súhlasné stanoviská na výkon geologických prác od dotknutých orgánov štátnej správy,
- dohoda s vlastníkom nehnuteľnosti o rozsahu, spôsobe vykonávania a dobe trvania geologických prác, oznámiť vlastníkovi nehnuteľnosti začatie vykonávania geologických prác písomne najmenej 15 dní vopred (§29 zákona č. 569/2007 Z. z.);
- zabezpečenie vytýčenia inžinierskych sietí pred zahájením technických prác: detailné vytýčenie inžinierskych sietí a ochranných pásiem (ak sa ukáže ako nutné) bude realizované pred začatím technických prác vysúťaženou subdodávateľskou organizáciou zabezpečujúcou technické práce;
- zaslanie oznámenie o skončení geologických prác vlastníkom dotknutých nehnuteľností najneskôr v deň skončenia činnosti (§29 ods. 8 zákona č. 569/2007 Z. z.).

9 ZABEZPEČENIE RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY - TECHNICKÁ ČASŤ

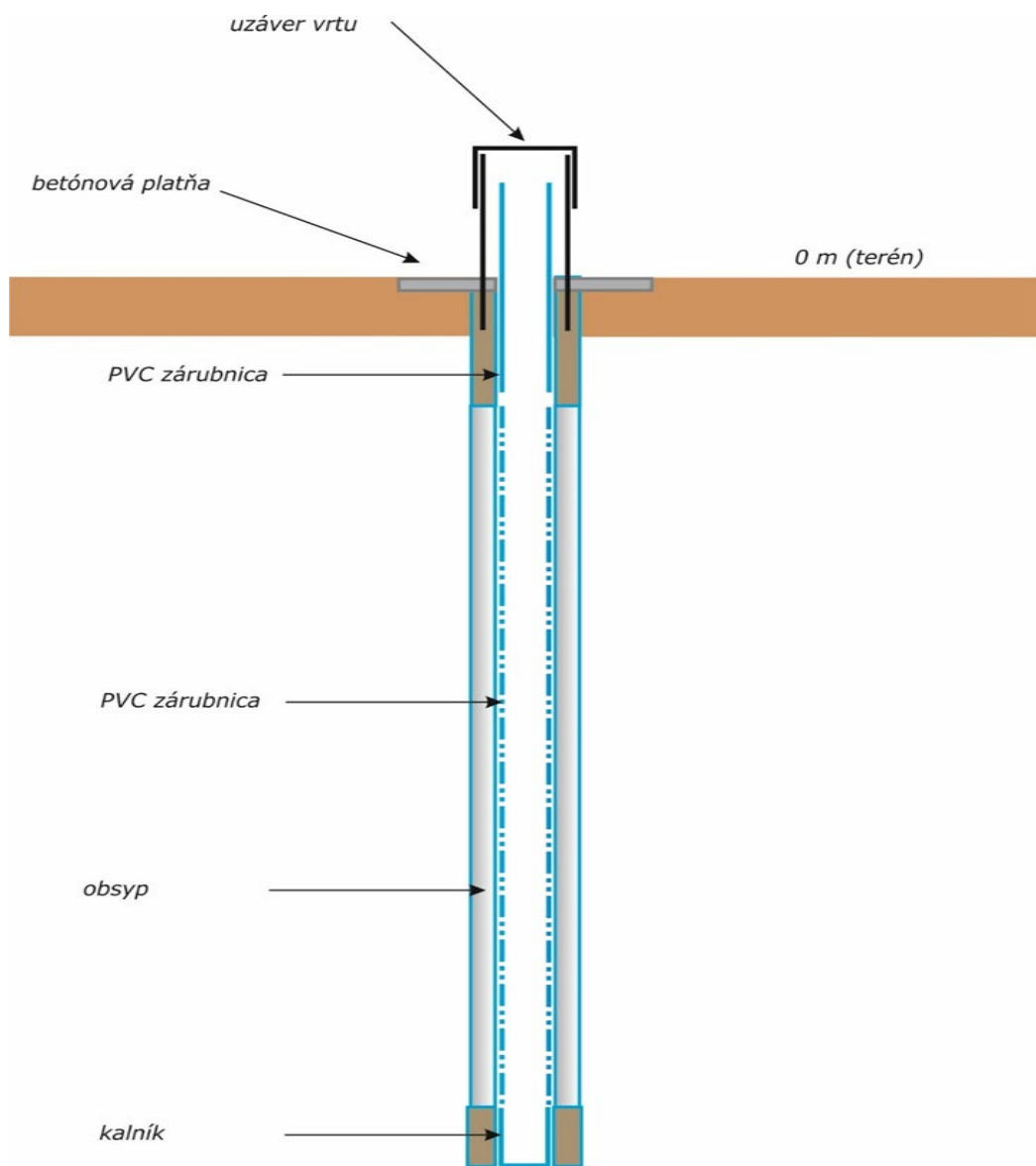
Realizácia technických prác a geodetických prác bude zabezpečená v rámci vlastných kapacít. V rámci realizácie technických prác budú odvrtané a zabudované monitorovacie vrty (so sumárnou metrážou 110 bm). Orientačné situovanie vrtov je súčasťou Príl. 2.

9.1 Určenie technologických a technických postupov projektovaných geologických prác

Pri realizácii vrtov sa predpokladá rotačné jadrové vrtanie bez použitia vrtného výplachu, s priemerom vrtania vhodným na odber vzoriek zemín (minimálne dve hĺbkové úrovne) a podzemnej vody. Podmienkou zvolenia vrtnej technológie je umožnenie reprezentatívneho odberu plánovaných vzoriek a definovania geologického zloženia/profilu. Technológia vrtania umožní zabudovanie zárubníc s priemerom 140 mm. Pri týchto vrtoch predpokladáme priemer vrtania minimálne 150 mm, obsyp vhodný pre dané prostredie (triedený štrčík 2 - 4 mm, prípadne jemnejší + filtračná tkanina, ak bude potrebné) a zabudovanie prostredníctvom chráničky s uzáverom.

Z realizácie vrtných prác bude vypracovaná technická správa, ktorá bude obsahovať najmä všetky detailné informácie o priebehu realizácie vrtu (umiestnenie vrtu, dátum vrtania, vrtná osádka). Monitorovacie vrty budú zabudované (vystrojené) tak, aby boli vhodné na hydrogeologické a hydrogeochemické sledovanie vývoja kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov podzemnej vody v oblasti environmentálnej záťaže. Zabudovanie bude umožňovať meranie hladiny podzemnej vody a opakovaný odber vzoriek.

Neperforovaná zárubnica – na definitívne vystrojenie (zabudovanie) vrtu sa použijú v relevantných častiach na to určené plné neperforované zárubnice. Materiál zárubníc bude vhodný na daný účel vrtu, to znamená, že nebude ovplyvňovať kvalitu vody. Spojenie zárubníc bude dostatočne pevné a tesné (závitové spojenie, alebo jeho ekvivalent). Spodnú časť neperforovanej zárubnice bude tvoriť kalník o dĺžke cca 1,0 m, ktorý bude ukončený pevným plným uzáverom. *Perforovaná zárubnica* (filter) – v aktívnych častiach vrtného výstroja bude inštalovaná perforovaná zárubnica rovnakého typu (materiálu) a priemeru ako neperforovaná zárubnica. Použitý bude štrbinový filter s veľkosťou, rozmiestnením a percentuálnym podielom štrbín určených podľa charakteru horninového prostredia a použitého obsypového materiálu, predpokladá sa veľkosť štrbín 1 mm.



Obrázok 9 Schematický technický profil monitorovacieho vrtu

Obsyp – v oblasti filtra bude použitý obsyp z inertného nezávadného obsypového materiálu, ktorý nebude negatívne ovplyvňovať kvalitatívne vlastnosti vzorkovanej podzemnej vody a nebude výrazne redukovať priepustnosť aktívnej časti vrtu.

Tesnenie – v časti vrtného profilu, kde nebude inštalovaná aktívna filtračná časť, bude priestor medzi stenou vrtu a definitívnou plnou zárubnicou vyplnený ílovitým tesnením, ktoré bude mať najmä funkciu zabránenia prenikaniu povrchových vôd do priestoru vrtu.

Chránička – okolo každého vrtu bude vybudovaná stabilizačná betónová platňa o rozmeroch cca 0,8 x 0,8 m a hrúbky 0,15 m, v ktorej bude osadená oceľová výtyčka s výškou cca 1,8 m s tabuľkou s označením vrtu. Na ochranu zárubnice bude slúžiť vonkajšia masívna chránička, ktorá bude umiestnená min. +0,8 m (nad terénom) až 1,0 m (pod úrovňou terénu). Materiál chráničky má byť oceľ (opatrená ochranným náterom), alebo hrubostenné HDPE. Chránička bude ukončená uzáverom, ktorý má funkciu ochrany vnútorného priestoru vrtu pred klimatickými vplyvmi a prípadnému neoprávnenému vniknutiu do vrtu. Uzáver bude červenej farby. Uzáver musí byť zabezpečený proti neoprávnenému vniknutiu (skrutka a zámok, prípadne ekvivalentné zabezpečenie). Na chráničke, uzávere a tabuľke umiestnenej na výtyčke bude označenie vrtu. Výtyčka bude natretá žltou farbou. V prípade požiadaviek vlastníka nehnuteľnosti, na ktorej bude realizovaný vrt, bude možné ochranu vrtu situovať na úrovni terénu (napríklad hydrantovým poklopom). Uzáver na úrovni terénu bude zabetónovaný a taktiež natretý a príslušne označený.

V priebehu vrtných prác bude jadro vrtov ukladané do debničiek a bude chránené pred poveternostnými vplyvmi a znehodnotením. Vrtné jadro bude makroskopicky a organolepticky vyhodnocované, bude z neho vyhotovená fotodokumentácia a odobraté vzorky horninového prostredia a antropogénnych materiálov na stanovenie vybraných možných kontaminujúcich látok a na určenie fyzikálnych a popisných vlastností zemín za prítomnosti zhotoviteľa. Pri narazení hladiny podzemnej vody bude zaznamenaná jej hĺbka.

Skartácia hmotnej geologickej dokumentácie bude vykonaná po zdokumentovaní, vyhodnotení vrtov a odbere vzoriek, na základe súhlasu zodpovedného riešiteľa geologickej úlohy, ktorý dá pokyn na skartáciu hmotnej geologickej dokumentácie.

Vytýčenie geologických diel: Vrty budú vytýčené komisionálne za prítomnosti zástupcu objednávateľa, zástupcu zhotoviteľa a zástupcu vlastníka pozemku (v prípade jeho záujmu). O vykonaní vytýčenia bude vyhotovený Zápis o vytýčení vrtov, ktorý bude súčasťou záverečnej správy.

Dopravné spojenie: Z hľadiska dopravného spojenia sa lokalita nachádza v katastrálnom území Markušovce na dostupnom mieste, v tesnej blízkosti cesty III. triedy č. 3244 Spišská Nová Ves – Poráč. Dopravné spojenie je tak možné po existujúcich regionálnych cestách.

Zdroje energie: Pri realizácii vrtných prác budú použité stroje s dieselovým (benzínovým) pohonom, ktoré budú zabezpečené vysúťaženou vrtnou firmou.

Pohonné hmoty: Budú uskladnené a premiestňované len takým spôsobom, ktorý vylúči ich unikanie do okolitého terénu. Osádky vrtných súprav musia mať k dispozícii podložné kovové vane určené k zachytávaniu prípadného úniku olejov a nafty zo súprav.

Vzorkovacie práce:

Natívne vzorky zemín a vzorky vrtných jadier z jadrovnice sa odoberú do sklenených vzorkovníč objeme 300 - 700 ml so vzduchotesným uzáverom príp. do PE sáčkov (podľa typu analýz). Vzorky budú do 24 hodín dodané laboratóriu na analýzu.

Pre odber vzoriek vôd budú použité vzorkovnice dodané laboratóriom, vzorky budú najneskôr do 24 hod. odovzdané do laboratória na ďalšie spracovanie. Vzorky vôd pre stanovenie mikroprvkov sa po odbere filtrujú a chemicky stabilizujú podľa požiadaviek laboratória. Vzorky z povrchových tokov budú odobraté nádobou priamym náberom, vzorky podzemných vôd po krátkodobom začerpaní prenosným vzorkovacím čerpadlom GIGANT, do ustálenia parametrov podzemnej vody. V prípade, že výška vodného stĺpca vo vrte neumožní začerpanie, odber bude vykonaný staticky pomocou vzorkovača.

Terénne merania:

Ako meracie zariadenie bude použitý multiparametrický prístroj WTW Multi 3430 (alebo obdobný) s rozsahom merania:

- pH – rozsah 0 - 14 pH
- ORP – +/- 1100 mV
- konduktivita – rozsah 10 - 1000 mS/cm
- obsah kyslíka

Na zámer hladiny podzemnej vody sa použije elektrokontaktný hladinomer.

9.2 Nakladanie s odpadmi počas geologických prác

Vzhľadom na povahu a charakter prieskumných prác predpokladáme vznik iba minimálneho množstva odpadov, napr. vo forme vrtných jadier, príp. čerpanej podzemnej vody v rámci hydrodynamickej skúšky. Vystrojené monitorovacie vrty, keďže budú slúžiť na dlhodobé monitorovanie kvality podzemnej vody, nebudú likvidované. Výnos nekontaminovaných vrtných jadier bude použitý na terénne úpravy. V prípade, že sa preukáže kontaminácia vrtného jadra, tento výnos bude odovzdaný vo forme nebezpečného odpadu oprávnenej organizácii a bude s ním naložené v zmysle platnej legislatívy.

Tabuľka 11 Zatriedenie predpokladaných, vzniknutých odpadov

Kat. č. odpadu	Názov a druh odpadu	Pôvod odpadu	Kategória
01 05 04	vrtné kaly a odpady z vodných vrtov	vrtné práce	O
01 05 06	vrtné kaly a iné vrtné odpady obsahujúce nebezpečné látky	vrtné práce	N
15 02 02	absorbenty, filtračné materiály, handry na čistenie, ochranné odevy kontaminované nebezpečnými látkami	čistenie vody	N

Celkové množstvo vzniknutých odpadov počas prieskumných prác sa predpokladá v množstve do **1,2 tony**. Prepravu nebezpečných odpadov za účelom zneškodnenia alebo zhodnotenia vykoná držiteľ nebezpečného odpadu (subdodávateľská spoločnosť zabezpečujúca vrtné práce a HDS) v zmysle platnej legislatívy do zariadení, ktoré majú oprávnenie na zneškodnenie alebo zhodnotenie pre daný druh nebezpečného odpadu.

V prípade kontaminácie čerpanej podzemnej vody v rámci HDS, tá bude vypúšťaná do najbližšieho recipientu (príp. spätne zasakovaná do horninového prostredia alebo miestnej kanalizácie) až po jej prečistení cez jednoduché filtračné zariadenie (napr. IBC kontajner s fibroilovou tkaninou, zeolitom alebo iným vhodným sorpčným materiálom) tak, aby spĺňala príslušné kritéria pre vypúšťanie. To znamená, že nebude sa ňou nakladať ako s kvapalným odpadom. Nakladanie s odpadom vo forme výnosu z vrtného jadra alebo čerpanej podzemnej vody (či už vo forme "ostatného", alebo nebezpečného odpadu) zabezpečí subdodávateľská organizácia, ktorá bude vrtné práce realizovať.

Po ukončení geologických prác bude všetok prebytočný materiál z lokality odvezený a terén upravený do pôvodného stavu. Nebezpečenstvo znečistenia podzemnej a povrchovej vody je z hľadiska navrhnutých technológií vrtných prác minimálne. Použitie vrtného výplachu sa nepredpokladá.

9.3 Spôsob zabezpečenia vstupov na pozemky, opatrenia na zabezpečenie záujmov chránených osobitnými predpismi

V zmysle zákona č. 569/2007 Z. z. sú zhotoviteľ geologických prác a ním poverené osoby oprávnené na účel geologických prác vo verejnom záujme vstupovať na cudzie pozemky, zriaďovať na nich pracoviská, prístupovú cestu a prívod vody a energie, vykonávať nevyhnutné úpravy pôdy a odstraňovať porasty. Tieto činnosti však možno vykonávať iba v nevyhnutnom rozsahu a na nevyhnutne potrebný čas.

Zhotoviteľ geologických prác je povinný dohodnúť s vlastníkom nehnuteľnosti rozsah, spôsob vykonávania a dobu trvania geologických prác a oznámiť vlastníkovi nehnuteľnosti začatie vykonávania geologických prác písomne najmenej 15 dní vopred.

Ak vlastník nehnuteľnosti nesúhlasí s rozsahom, spôsobom a dobou trvania geologických prác a nedôjde o tom k dohode, rozhodne o návrhu zhotoviteľa geologických prác ministerstvo.

Zhotoviteľ geologických prác je povinný dbať na to, aby sa čo najmenej zasahovalo do práv a právom chránených záujmov vlastníka nehnuteľnosti a aby nevznikli škody, ktorým možno zabrániť.

Zhotoviteľ geologických prác je povinný zaslať oznámenie o skončení geologických prác vlastníkom dotknutých nehnuteľností najneskôr v deň skončenia činnosti.

Zhotoviteľ prác zabezpečuje vstupy na pozemky, resp. písomný súhlas majiteľa alebo prevádzkovateľa pozemku za účasti zástupcov všetkých dotknutých osôb resp. organizácií.. Detailné vytyčenie inžinierskych sietí a ochranných pásiem (ak sa ukáže ako nutné) bude realizované pred začatím technických prác vysúťažanou subdodávateľskou organizáciou zabezpečujúcou technické práce.

Zhotoviteľ sa zaväzuje rešpektovať dohodnuté podmienky vstupu a pohybu na pozemkoch, a interné predpisy a nariadenia subjektov pôsobiacich na skúmaných pozemkoch a absolvovať povinné školenie pre externých pracovníkov.

Geologické práce budú vykonávané v rámci vymedzeného priestoru, pracovníci zhotoviteľa geologických prác sa budú riadiť pokynmi zodpovedného riešiteľa aby sa minimalizovalo riziko vzniku škôd. Pri práci v areáloch spoločností, kde sa vykonáva aj v súčasnosti priemyselná výroba, budú pracovníci preškolení z interných predpisov konkrétnych subjektov. V prípade vzniku škody, táto bude riešená podľa zákona o geologických prácach č. 569/2007 Z. z. v znení neskorších predpisov.

Pohonné hmoty budú uskladnené v uzavretých, nepoškodených nádržiach alebo manipulačných nádobách (sudy, bandasky). Prípadné rozliate pohonné hmoty budú zachytené do podložnej kovovej vane.

9.4 Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

Navrhované práce budú vykonané podľa platných noriem a predpisov a budú dodržané všetky ustanovenia Vyhlášky Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny č. 147/2013 Zb., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných

práciach a práciach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností. Protipožiarne zaistenie: Na pracovisku vrtných prác budú v prípade potreby v predpísaných miestach umiestnené vhodné hasiace prístroje a náradie podľa platných protipožiarnych smerníc (zákon č. 314/2001 Z.z. a vyhláška MV SR č. 121/2002 Z.z.). Uvedené zabezpečí vysúťážená vrtná firma.

Zabezpečenie vrtnej osádky a zdravotná starostlivosť: stravovanie pracovníkov pri vrtných práciach bude zabezpečené individuálne. Pracovisko bude vybavené kompletným zdravotníckym materiálom potrebným k poskytnutiu prvej pomoci pri úraze.

10 ZÁVER

Predmetný vykonávací projekt geologickej úlohy je predkladaný v súvislosti s realizáciou podrobného geologického prieskumu životného prostredia, ktorého financovanie bolo zabezpečené dotáciou zo zdrojov Environmentálneho fondu SR na základe úspešnej žiadosti obce Markušovce. Finančné prostriedky boli poskytnuté v rámci výzvy na predkladanie žiadostí o poskytnutie podpory formou dotácie z Environmentálneho fondu na rok 2023, oblasť F: Prieskum, výskum a vývoj, zameraný na zisťovanie a zlepšenie stavu životného prostredia.

Výstupy projektu zabezpečia naplnenie jednej z fáz systematického riešenia problematiky EZ. Výsledky podrobného geologického prieskumu na skúmanej lokalite budú podkladom pre jej nasledujúce procesné riešenie, ktorého výsledkom pri potvrdení znečisteného územia, by mal byť návrh sanácie znečisteného prostredia, resp. návrh opatrení na minimalizáciu negatívnych vplyvov environmentálnych záťaží na zdravie človeka a životné prostredie.

11 HARMONOGRAM GEOLOGICKÝCH PRÁC

Z časového hľadiska realizácii technických prác predchádza terénna rekognoskácia lokality, odsúhlasovanie vstupov na pozemky, vybavovanie stretov záujmov a rešeršné práce. V ďalšom kroku sa upresní lokalizácia vrtov, miesta odberov vzoriek z horninového prostredia a vzoriek podzemných a povrchových vôd. Následne bude prebiehať realizácia vrtných prác a odber pevných a kvapalných vzoriek, po ktorej bude nasledovať ich laboratórna analýza. V poslednej fáze bude syntéza získaných výsledkov a vypracovanie záverečnej správy o geologickom prieskume a vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia (ak bude riziko zistené). Podrobnejší harmonogram geologických prác je uvedený v *tab. 12*.

Začiatok prác na geologickej úlohe vo februári a marci 2024 súvisí s vyhotovením projektu geologickej úlohy, s uzatvorením zmluvného vzťahu s objednávatelom, s rešeršnými prácami, s rekognoskáciou terénu, s identifikáciou dotknutých pozemkov a riešením stretov záujmov. Potom bude nasledovať detailná rekognoskácia lokality. V období marec až máj 2024 sa predpokladá realizácia technických prác (ich začatie bude závisieť od ukončenia riešenia stretov záujmov a vstupov, ako aj od vhodných klimatických podmienok). Paralelne s realizáciou vrtných prác začnú prebiehať vzorkovacie a terénne merania. Ich ukončenie sa predpokladá v priebehu mája 2024. Po doručení vzoriek do laboratória sa vykoná ich analýza. V priebehu terénnych prác bude prebiehať geologická dokumentácia a priebežné spracovanie výsledkov.

Výsledky laboratórných analýz je možné očakávať v priebehu 1 až 2 mesiacov, t. j. v období marec až júl 2024. Finálne vyhodnotenie a záverečné spracovanie výsledkov, vrátane odovzdania záverečnej správy s vypracovaním analýzy rizika znečisteného územia (ak bude riziko zistené) plánujeme realizovať v júli až auguste 2024. **Reálny predpoklad** odovzdania záverečnej správy, vrátane vypracovania analýzy rizika a tým aj **ukončenia projektu je možné očakávať v najskoršom možnom termíne na konci augusta 2024.**

Plánovaný harmonogram sa môže zmeniť v prípade neočakávaných technických problémov pri vrtných prácach, alebo v prípade nepriaznivých klimatických podmienok pre realizáciu terénnych prác (najmä vzorkovacích prác).

Tabuľka 12 Harmonogram realizácie geologických prác

DRUH PRÁC	február 2024	marec 2024	apríl 2024	máj 2024	jún 2024	júl 2024	august 2024
Projektovanie (rešerše, vstupy na pozemky, stretý záujmov)	február / marec						
Terénne geologické práce (rekognoskácia terénu)		marec					
Technické práce a práce s tým súvisiace		marec / máj					
Vzorkovacie práce a terénne stanovenia		marec / máj					
Laboratórne práce		marec / júl					
Sled, riadenie a dokumentácia prác	február / júl						
Záverečné spracovanie + vypracovanie Analýzy rizika znečisteného územia						júl / august	

12 ROZPOČET GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Projekt geologickej úlohy je vypracovaný v súlade s § 12 zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a §§ 16 až 20 vyhlášky č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov. Predkladaný rozpočet vychádza z aktuálnych cenníkov geologických a laboratórnych prác, používaných v geologickom rezorte. Súčasťou rozpočtu projektu geologickej úlohy sú: vlastné výkony, transport a zber geologických údajov ako aj ich hodnotenie. Nevyhnutnou súčasťou riešenia geologickej úlohy sú aj technické práce spočívajúce v realizácii hydrogeologických vrtov, vrátane riešenia stretov inžinierskych sietí.

Celková projektovaná suma na realizáciu projektu je 172 158,18 € bez DPH, z toho je 128 358,18 € určených na geologické výkony a 43 800,00 € na technické práce (realizácia nových hydrogeologických vrtov a geodetického zamerania všetkých objektov). Ceny technických prác, nevyhnutných pre realizáciu projektu, vychádzajú z orientačného prieskumu cenových podmienok na trhu, ktorý sme vykonali začiatkom roka 2024. Prehľad rozpočtu geologickej úlohy je uvedený v tab. 13.

Tab. 13 Rozpočet geologických prác

Por.	Rozpis výkonu	Jednotka		Cena za jednotku (EUR)	Ocenenie (EUR)
čís.		počet	druh		
	1	2	3	4	5
Vlastná činnosť					
Projektovanie, riadenie prác a archívna excerpčia					
1	Vypracovanie projektu	1	projekt	5 036,00	5 036,00
2	Sled, riadenie a koordinácia prác	4	súbor	1 052,00	4 208,00
3	Archívna excerpčia geologických dát	24	ifp	255,00	6 120,00
4	Riešenie vstupov na pozemky a stretov záujmov	1	súbor	2 955,00	2 955,00
					18 319,00
Terénne geologické práce					
5	Terénna rekognoskácia	5	súbor	1 260,00	6 300,00
6	Geologická dokumentácia technických prác	110	m	45,00	4 950,00
					11 250,00
Vzorkovacie práce, odbery vzoriek a terénne stanovenia					
7	Odber vzoriek podzemných vôd (3 kolá)	39	vz.	29,00	1 131,00
8	Základné parametre vody - terénne merania vlastností podzemných vôd (hladina, EK, O ₂ , t, pH, ORP)	39	uk	45,00	1 755,00
9	Odber vzoriek povrchových vôd (3 kolá)	6	vz.	19,00	114,00
10	Základné parametre vody - terénne merania vlastností povrchových vôd (hladina, EK, O ₂ , t, pH, ORP)	6	uk	45,00	270,00
11	Odber vzoriek zemín v 0,0-0,2m; 0,2-0,5m a z vrtov (1 kolo)	173	vz.	25	4 325,00
12	Preprava (SNV - Olšo - SNV) 20 km, 20 x	400	km	0,95	380,00
13	Preprava do laboratória (SNV - Olšo - SNV) 20 km, 8 x	160	km	0,95	152,00
					8 127,00
Laboratórne práce - podzemné a povrchové vody					
14	Príprava vzorkovníc	45	vz.	5,00	225,00
15	Prevzatie vzorky a evidencia	45	vz.	2,00	90,00
16	Analýza vzoriek podzemnej a povrchovej vody (ZFCHR) - 3 kolá	45	vz.	395,00	17 775,00
17	Analýza vzoriek podzemnej vody (CHSK _{Mn}) - 3 kolá	39	vz.	12,00	468,00
18	Analýza vzoriek podzemnej vody (CHSK _{Cr}) - 3 kolá	6	vz.	15,00	90,00
19	Analýza vzoriek podzemnej a povrchovej vody (P _{celk.} , N _{celk.} , Fe ²⁺ , H ₂ S) - 3 kolá	45	vz.	47,00	2 115,00
20	Analýza vzoriek podzemnej a povrchovej vody (TOC) - 3 kolá	45	vz.	30,00	1 350,00
GCh laboratórne práce - zeminy					
21	Prevzatie vzorky a evidencia	173	vz.	2,00	346,00
22	Príprava vzorky (sušenie, drvenie, mletie, kvartácia, jemná úprava)	173	vz.	14,00	2 422,00
23	Analýza natívnych vzoriek zemín (As, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Sb, Sr, V, Zn + strata žiňaním LOI)	173	vz.	71,00	12 283,00
24	Analýza natívnych vzoriek zemín (Hg)	173	vz.	13,00	2 249,00
25	Analýza natívnych vzoriek zemín (TOC)	173	vz.	30,00	5 190,00
26	Úprava vzorky a príprava vodného výluhu (1:10)	32	vz.	17,00	544,00

27	Analýza vzoriek zemín z výluhu (As, Ba, Sb, Hg, Cr, Cu, Co, Ni, Sr, Pb, V, Cd, Zn, Fe, Mn, pH, NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ , TOC)	27	vz.	193,00	5 211,00
28	Analýza vzoriek zemín z výluhu - úplný toxikologický test na 4 druhoch živých organizmov	5	vz.	500,00	2 500,00
29	Stanovenie vlhkosti, zrnitosti, mernej hmotnosti (pyknometricky), medze plasticity, a medze tekutosti zemín, zrnitostná krivka	32	vz.	104,00	3 328,00
Sekvenčná extrakcia					
30	príprava výluhu pre 5 extrakčných krokov	5	vz.	85,00	425,00
31	stanovenie Hg (AAS-AMA) - 5 extrakčných krokov	5	vz.	65,00	325,00
32	stanovenie As, Ba, Sb, Cr, Cu, Pb, V, Cd, Zn - 5 extrakčných krokov	5	vz.	450,00	2 250,00
					59 186,00
Spracovanie údajov a interpretácia (záverečné spracovanie)					
33	Záverečná správa - interpretácia a zhodnotenie geologických dát	10	jednotka	1 800,00	18 000,00
34	Analýza rizika - interpretácia a zhodnotenie dát	6	jednotka	1 546,20	9 277,20
Vlastné geologické práce					124 159,20
Technické práce					
35	Hydrogeologické (monitorovacie) vrty	110	bm	260,00	28 600,00
36	Zneškodnenie odpadov	1,2	t	500,00	600,00
37	Geodetické práce	190	zámer	60,00	11 400,00
38	Technická správa	1	lokalita	3 200,00	3 200,00
Subdodávky					43 800,00
39	Rozpočtová rezerva	2,5	%		4 198,98
Cena celkom bez DPH					172 158,18

13 ODÔVODNENIE GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Navrhované prieskumné územie sa nachádza v bezprostrednej blízkosti registrovanej EZ „SN (005) / Markušovce - okolie - ťažba rúd - SK/EZ/SN/898“, ktorú Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Sekcia geológie a prírodných zdrojov zaradilo do zoznamu registrovaných environmentálnych záťaží ako potvrdenú environmentálnu záťaž v REZ.

Všeobecným cieľom geologickej úlohy je zistenie stavu znečistenia na skúmanej lokalite, zhodnotenie rizík z toho vyplývajúcich a v prípade potreby rámcový návrh opatrení na ich elimináciu. Ciele budú realizované prostredníctvom zabezpečenie podrobného geologického prieskumu v zmysle Smernice MŽP SR č. 1/2015-7.

Podrobnejšie sú ciele geologickej úlohy definované nasledovne:

- komplexný prieskum stavu podzemnej vody, pôdy a horninového prostredia v oblasti výskytu environmentálnej záťaže využívajúci geofyzikálne, geochemické, technické, meračské, laboratórne a iné geologické práce;
- spresnenie plošného a priestorového rozsahu a miery znečistenia;
- identifikácia a charakteristika všetkých znečisťujúcich látok vrátane ich kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov;
- zhodnotenie rizika vyplývajúceho z environmentálnej záťaže na ľudské zdravie a životné prostredie;
- aktualizácia existujúcej monitorovacej siete podzemných vôd na lokalite skúmanej environmentálnej záťaže;
- vypracovanie záverečnej správy z geologického prieskumu životného prostredia;

Na základe indícií a doterajších výsledkov je preukázaný negatívny vplyv z činností, vyvíjaných v okolí lokality Olšo v minulosti, a jeho negatívny dopad vo vzťahu k životnému prostrediu a k obyvateľom, žijúcim v území od obce Markušovce až po Chrást nad Hornádom.

Na základe vyššie uvedených skutočností je preto realizácia projektovaných geologických prác dôležitá a odôvodnená.

Riešením projektu geologickej úlohy budú získané nové dôležité poznatky a informácie o aktuálnom stave predmetnej lokality z pohľadu kvality podzemnej a povrchovej vody a horninového prostredia, čo napomôže k efektívnemu rozhodovaniu vedenia obce Markušovce o potrebe a rozsahu aktivít, smerujúcich k náprave stavu životného prostredia v lokalite Olšo.

14 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. ANTAL, B., ZLOCHA, M., HUDÁČEK, M., 1998: Hodnotenie vplyvu banskej činnosti na životné prostredie v regióne Stredný Spiš, orientačný prieskum GČ ŽP, stav k 30.5.1998, MŽP SR Bratislava, PF UK.
2. BAJTOŠ P. et al., 2012: Monitoring geologických faktorov vplyvu ťažby nerastov na životné prostredie v rizikových oblastiach na Slovensku v rokoch 2007 – 2011, Mineralia Slovaca, 44.
3. BEHARKA M., 1998: Zistenie rozsahu kontaminácie v areáli NPZ Rudňany – širšie okolie, Geologia spol. s.r.o., Spišská Nová Ves.
4. BODIŠ, D., KORDÍK, J., SLANINKA, I., KUČÁROVÁ, K., VALÚCHOVÁ, M., SHEARMAN, A., PEKÁROVÁ, P., 2010: Pozad'ová koncentrácia vybraných ukazovateľov v povrchovej a podzemnej vode Slovenska. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava, ISBN 978-80-89343-43-0.
5. CANGÁR, et al., 1990: Galmus - hg. rajón MG 117, hg. prieskum vyhľadávací.
6. FAŠKO, P., ŠŤASTNÝ, P. 2002: Priemerné ročné úhrny zrážok – mapa č. 54. Mierka 1 : 2 000 000. In Miklos, L. (ed.) et al.: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava: MŽP, 2002. 99 s. (a)
7. FAŠKO, P., ŠŤASTNÝ, P. 2002: Priemerné úhrny zrážok v januári – mapa č. 56. Mierka 1 : 2 000 000. In Miklos, L. (ed.) et al.: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava: MŽP, 2002. 99 s. (b)
8. FAŠKO, P., ŠŤASTNÝ, P. 2002: Priemerné úhrny zrážok v júli – mapa č. 57. Mierka 1 : 2 000 000. In Miklos, L. (ed.) et al.: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava: MŽP, 2002. 99 s. (c).
9. HOJNOŠ, M., 1991: Imisie Hg – oblasť Rudňany, geofyzikálne merania, Bratislava: Geofyzika.
10. HRONEC, O. 1996: Exhaláty – Pôda – Vegetácia. Bratislava: Slovenská poľnohospodárska a potravinárska komora.
11. JANČURA, M. et al., 2004: Markušovce - odkalisko, prieskum látkového zloženia a výpočet zásob výhradného ložiska odkalisko - barit, stav k 1.1.2005, vyhľadávací a podrobný prieskum, Spišská Nová Ves: Rudohorská investičná spoločnosť.
12. KLUKANOVÁ, A., 1997: Čiastkový monitorovací systém – Geologické faktory, subsystém Vplyv ťažby nerastných surovín na ŽP. Záverečná správa úlohy. MS-GS.
13. KOLEKTÍV AUTOROV, 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky, 1. vyd. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Esprit Banská Štiavnica, ISBN 80 – 88833-27-2, 344 s.
14. LAPIN, M., FAŠKO, P., MELO, M., ŠŤASTNÝ P., TOMLAIN, J. 2002: Klimatické oblasti – mapa č. 27. Mierka 1 : 1 000 000. In Miklós, L. (ed.) et al.: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava: MŽP, 2002. s. 95.
15. PALUCHOVÁ K. a kol., 2008: Systematická identifikácia environmentálnych záťaží Slovenskej republiky. Záverečná správa. SAŽP Banská Bystrica, MŽP SR Bratislava, 154 s, č. Geofond 89 101.

16. PRAMUK, V., MATIOVÁ Z., ČIŽMÁROVÁ M., 2015: Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže SN (005) / Markušovce – okolie – ťažba rúd, SK/EZ/SN/898. Manuskript - archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava.
17. SLANINKA, I., PRAMUKA, S., PEŠTA, I., 2021: Zabezpečenie environmentálnych záťaží Slovenska – 1. časť, lokalita: SN (005)/Markušovce – okolie – ťažba rúd, SK/EZ/SN/898. Ročná správa za rok 2020. Manuskript ŠGÚDŠ Bratislava.
18. ŠUBA, J., 1981: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. Bratislava. Hydrometeorologický ústav. 1981.
19. TOMETZ, L., 2016: Markušovce - Olšo, geologický prieskum životného prostredia. ZS geologickej úlohy. Manuskript - archív GEOTON s.r.o., Veterná 6, Košice.
20. VRANA, K. et al., 2005: Systém zisťovania a monitorovania škôd na životnom prostredí, vznikajúcich banskou činnosťou. R7 – ložisko Rudňany – Poráč, Geokomplex, a.s. Bratislava.

Internetové zdroje:

Zdroj: Geologická mapa Slovenska M 1:50 000 [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2013. [cit. 10.11.2015]. Dostupné na internete: <https://apl.geology.sk/gm50js/>

Zdroj: Pôdna mapa Slovenska 1 : 400 000. Bratislava: Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy. [online]. Aktualizácia 2014-01-13. [Citované 19. Februára 2014]. Dostupné z http://www.podnemapy.sk/portal/prave_menu/podna_mapa/podna_mapa.aspx.

Pokyn Ministerstva pre správu a privatizáciu národného majetku SR a Ministerstva životného prostredia SR z dňa 15. decembra 1997 č. 1617/97 - min. na postup pri vyhodnocovaní záväzkov podniku z hľadiska ochrany životného prostredia v privatizačnom projekte predkladanom podnikom v rámci privatizácie. Vestník MŽP SR 1/98. Časť VI. Ukazovatele a normatívy pre asanáciu znečistenia zeminy, pôdy a podzemných vôd, 47-51s.

<http://www.shmu.sk>

<http://www.geology.sk/>

<http://envirozataze.enviroportal.sk/>

<https://zbgis.skgeodesy.sk/tkgis/default.aspx>

<http://www.sopsr.sk/web/>

<http://www.agroporadenstvo.sk/>

Zákony a iné legislatívne normy:

Zákon NR SR č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov.

Zákon NR SR č.409/2011 Z. z. o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov.

Vyhláška MZ SR č. 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou.

Vyhláška Štatistického úradu Slovenskej republiky č. 597/2002 Z. z., ktorou sa vydáva štatistický číselník krajov, štatistický číselník okresov a štatistický číselník obcí.

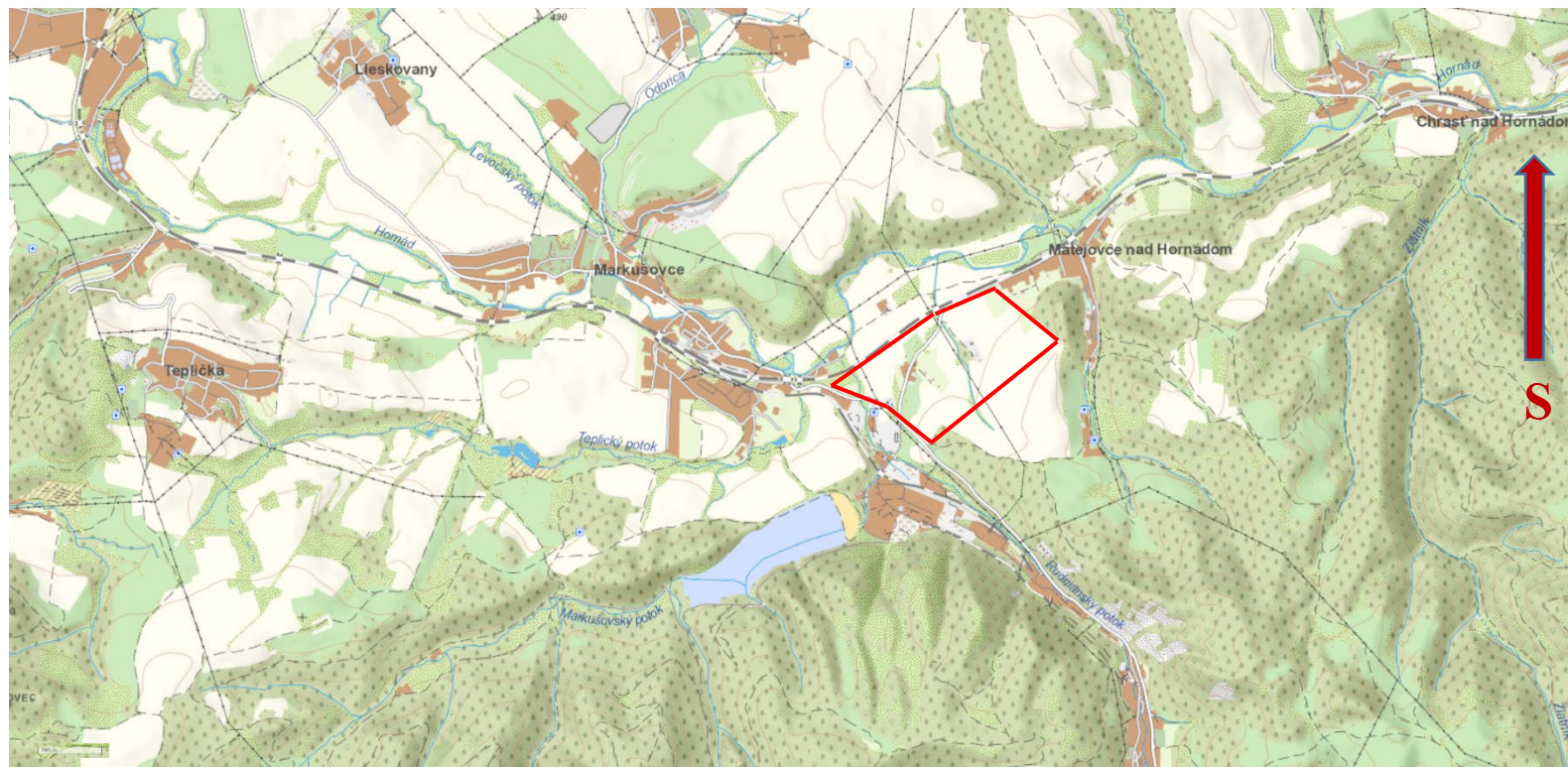
Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 28. januára 2015 č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia.

Metodický Pokyn č.1617/97-min. Ministerstva pre správu a privatizáciu národného majetku a MŽP SR z 15.decembra 1997.

15 ZOZNAM PRÍLOH

<i>Názov prílohy</i>	<i>č. prílohy</i>
Situácia skúmaného územia	1
Návrh lokalizácie hydrogeologických vrtov a profilov na odber vzoriek zemín	2
Výpis z registra environmentálnych záťaží: SN (005) / Markušovce - okolie - ťažba rúd - SK/EZ/SN/898	3

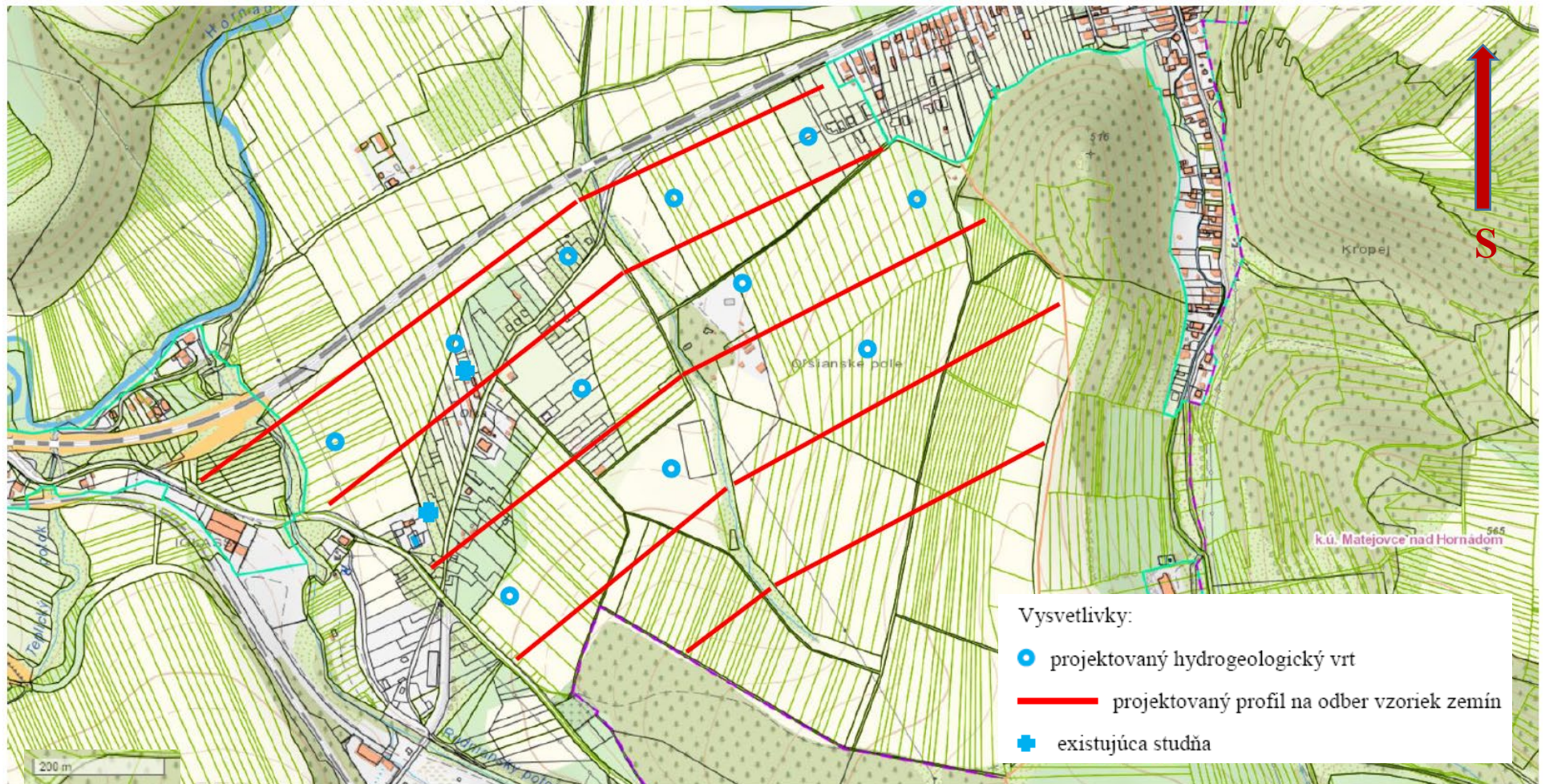
Príloha 1 Situácia skúmaného územia



— skúmané územie Olšo

Príloha 2 Návrh lokalizácie hydrogeologických vrtov a profilov na odber vzoriek zemín

(podklad: <https://zbgis.skgeodesy.sk>)



Príloha 3

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
VÝPIS Z REGISTRA ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ

Vytvorené cez EnviroPortál

Dátum vyhotovenia: **22.4.2023**

Čas vyhotovenia: **15:13**

Register environmentálnych záťaží - časť B

Potvrdená environmentálna záťaž

Identifikačný názov EZ: **SN (005) / Markušovce - okolie - ťažba rúd**

ČASŤ: VŠEOBECNÉ A IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE O EZ

ÚDAJE O LOKALITE

KRAJ: Košický

OKRES: Spišská Nová Ves

OBEC: Markušovce

ZASAHUJE EZ AJ DO INEJ OBCE: ÁNO

INÉ OBCE: plošne rozsiahla EZ lokalizovaná pozdĺž toku Hnilca medzi obcami Markušovce - Krompachy

NÁZOV LOKALITY: okolie - ťažba rúd

URBÁNNÁ KLASIFIKÁCIA: lokalita je situovaná v extraviláne obce

CHARAKTER ČINNOSTI PODMIEŇUJÚCEJ VZNIK EZ

DRUH: ťažba rúd

SKUPINA: ťažba nerastných surovín

DOPLŇUJÚCE INFORMÁCIE: Kontaminácia je spôsobená ťažbou a úpravou rúd v oblasti Rudňany. Kontaminanty boli transportované hlavne vodným prostredím, menej vzduchom po doline Hornádu. Možná je kontaminácia aj menšími únikmi materiálu z odkaliska v lokalite Oľša.

DOBA VZNIKU ZÁŤAŽE: 1950 - 1980

CHARAKTER SÚČASNEJ ČINNOSTI: činnosť, podmieňujúca vznik EZ, sa na lokalite už nevykonáva, prevádzka je opustená

PÔVODCA ALEBO DRŽITEĽ EZ

OBCHOD. MENO: BANE Spišská Nová Ves, štátny podnik v likvidácii

IČO: 31705405

SÍDLO: Štefánikovo námestie 4, Spišská Nová Ves 05254, Slovensko

CHARAKTERISTIKA VLASTNÍCKYCH v registri nie je uvedené

VZŤAHOV V ČASE VZNIKU EZ:

OSTATNÉ SUBJEKTY, KTORÉ SA v registri nie je uvedené

PODIEĽALI NA VZNIKU EZ:

Pozn.: Pokiaľ neprebehne zisťovacie konanie na určenie zodpovednosti za EZ, je v registri uvedený len predpokladaný pôvodca alebo držiteľ EZ, t.j. subjekt o ktorom sa predpokladá, že je za EZ zodpovedný. Určením zodpovednej osoby rozhodnutím ObÚ ŽP v zisťovacom konaní sa záznam o držiteľovi EZ vymaže. U historických environmentálnych záťažach sa ako držiteľ EZ uvádza štát - t.j. príslušné rezortné ministerstvo.

Register environmentálnych zát'aží - časť B

Potvrdená environmentálna zát'až

Identifikačný názov EZ: **SN (005) / Markušovce - okolie - ťažba rúd**

ČASŤ: CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV

RELIÉF TERÉNU, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ ÚDAJE

RELIÉF TERÉNU: mierne svahovitý (4° - 7°)

NADMORSKÁ VÝŠKA: 300 - 500 m n.m.

GEOLOGICKÁ STAVBA: Kvarter tvoria fluválne sedimenty, kde ide o nivné hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny (holocén) a piesčité štrky a štrky terás (pleistocén). Podložie je jednak budované borovským súvrstvom vnútrokarpatského paleogénu, kde ide o polymiktné zlepence (?paleocén - eocén), mezozoikom silicika, čo sú vápence a dolomity (trias) a ďalej krompašskou skupinou mladšieho paleozoika gemerika, kde ide o pieskovce, bridlice, metavulkanity (perm).

KOEFICIENT FILTRÁCIE: zvodnenec je nehomogénny, nie je možné ho charakterizovať hodnotami v rozmedzí dvoch rádo

TYP PRIEPUSTNOSTI: medzizrnová priepustnosť

HĽBKA HLADINY PODZEMNÝCH VÔD: do 2,0 m pod povrchom

HĽBKA NEPRIEPUSTNÉHO PODLOŽIA: do 10 m pod terénom

HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA: Lokalita leží v nive toku Hornádu s ktorým je v hydraulikej spojitosti.

SPÔSOB ZISTENIA ÚDAJOV O GEOLOGICKEJ STAVBE: odvodené údaje, na základe geologickej mapy

PREDEKVARTÉRY PODKLAD: rajón nízkometamorfovaných hornín

KVARTÉRYNE POKRYVNÉ ÚTVARY: rajón pleistocénnych riečnych terás

CHRÁNENÉ ÚZEMIA - PRÍSLUŠNOSŤ K POVODIU:

NÁZOV ZÁKLADNÉHO POVODIA: Hornád po Hnilec

NÁZOV ČIASTKOVÉHO POVODIA: Hornád

NÁZOV HLAVNÉHO POVODIA: Dunaj

NÁZOV NAJBĽIŽŠIEHO POVORCHOVÉHO TOKU: Hornád

VZŤAH LOKALITY K CHRÁNENÝM ÚZEMIAM: lokalita sa nachádza v území európskeho významu a v chránenom vtáčom území

LOKALITA ZASAHUJE DO ÚZEMIA EURÓPSKEHO VÝZNAMU: Galmus

LOKALITA ZASAHUJE DO ÚZEMIA EURÓPSKEHO VÝZNAMU: Hornádske vápence

LOKALITA ZASAHUJE DO CHRÁNENÉHO VTÁČIEHO ÚZEMIA: Volovské vrchy

DOPLŇUJÚCE INFORMÁCIE K PRÍRODNÝM POMEROM ZÁŤAŽE:

VODOHOSPODÁRSKY VÝZNAM: b) územie s vodohospodárskymi záujmami (nešpecifikovanými)

Pozn.: a) chránené vodohospodárske oblasti, ochranné pásma vodárenských zdrojov, ochranné pásma prírodných liečivých zdrojov a zdrojov prírodných minerálnych vôd

b) povodia vodárensky významných a vodárenských vodných tokov, územia nad oblasťami s využívaním podzemnej vody, územia s významnými zásobami podzemnej vody

c) zraniteľné oblasti

d) územia bez využitia a bez možnosti významného využívania podzemných vôd

ŠPECIFIKÁCIA VODOHOSPODÁRSKEHO VÝZNAMU:

povodie vodohospodársky významného a vodárenského vodného toku (vyhláška MŽP SR č. 211/2005 Z.z.) okrem území zahrnutých v bode a)

PRIRODZENÁ OCHRANA ÚZEMIA (podľa map vhodnosti pre skádky odpadov):

a) žiadna prirodzená ochrana - ohrozenie podzemnej vody veľmi vysoké (A), vysoké (B)

ZRANITEĽNOSŤ ÚZEMIA:

III) územie málo zraniteľné (priemyselné zóny, neobývané územia, ...)

Register environmentálnych záťaží - časť B**Potvrdená environmentálna záťaž**Identifikačný názov EZ: **SN (005) / Markušovce - okolie - ťažba rúd****ČASŤ: KLASIFIKÁCIA EZ**

CELKOVÁ HODNOTA SKÓRE:	80
HODNOTA SKÓRE PRE ŠÍRENIE KONTAMINÁCIE DO PODZEMNÝCH VÔD:	44
HODNOTA SKÓRE PRE ŠÍRENIE PRCHAVÝCH A TOXICKÝCH LÁTOK:	36
HODNOTA SKÓRE PRE RIZIKO KONTAMINÁCIE POVRCHOVÝCH VÔD:	0
HODNOVERNOSŤ ZÍSKANÝCH ÚDAJOV:	4) údaje overené prieskumnými prácami
PRIORITA ENVIRONMENTÁLNEJ ZÁŤAŽE:	EZ s vysokou prioritou (K > 65)
VYJADRENIE ANOTÁTORA K HODNOTENEJ EZ:	Predpokladáme pokles obsahu kontaminácie EZ v dôsledku útlmu ťažby, a tým aj úpravy rúd (potrebné overiť kontrolnými odbermi), určité (aj časové) riziko predstavuje odkalisko úpravne. V rokoch 2014 - 2015 bol na lokalite realizovaný podrobný geologický prieskum životného prostredia. Prieskumnými prácami bolo potvrdené znečistenie horninového prostredia pásma prevzdušnenia do 1,5 m p.t., ktoré sa prejavuje najmä veľkým rozšírením znečistenia Hg, Ba, Sb, v mnešej miere Cu a lokálne látkami ropného charakteru NEL-IR, resp. C10-C40. Znečistenie horninového prostredia v pásme nasýtenia bolo preukázané stanovením vysokých koncentrácií Hg, Sb, Ba, Cu, NEL-IR a C10-C40 a overené bolo v oblasti vrtov HGM-2, PM-5 a PM-8. Znečistenie sedimentov Rudnianskeho potoka sa prejavuje vysokými koncentraciami Ba, Hg a Sb presahujúce IT limity. Znečistenie podzemnej vody sa prejavilo zvýšenými koncentraciami TOC, NH4+ a C10-C40. Znečistenie povrchovej vody Rudnianskeho potoka a drénu z odkaliska sa prejavilo zvýšenými koncentraciami Sb. Najväčšie znečistenie bolo overené v profile RP-4, pred vyústením Rudnianskeho potoka do rieky Hornád. V rámci prieskumných prác bola vypracovaná analýza rizika znečisteného územia a následne štúdia uskutočniteľnosti sanácie. Na lokalite prebiehajú od roku 2017 monitorovacie práce v rámci geologickej úlohy ŠGÚDŠ "Zabezpečenie monitorovania environmentálnych záťaží Slovenska - 1. časť" (ZMEZ1). Monitorovacie práce budú ukončené v roku 2022. Na základe výsledkov monitorovania bude lokalita následne prehodnotená.

Register environmentálnych zát'aží - časť B

Potvrdená environmentálna zát'až

Identifikačný názov EZ: **SN (005) / Markušovce - okolie - ťažba rúd**

ČASŤ: ZREALIZOVANÉ PRÁCE

PRIESKUMNÉ PRÁCE:

TYP VYKONANEJ PRÁCE:

prieskumné práce

NÁZOV ZÁVEREČNEJ SPRÁVY:

Pramuk, V., et al., 2015: Záverečná správa. Prieskum pravdepodobnej environmentálnej zát'aže Markušovce - okolie - ťažba rúd. GEO Slovakia s.r.o., Košice.

OBJEDNÁVATEĽ:

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

ZHOTOVITEĽ:

GEO Slovakia s.r.o., Košice

RIEŠITEĽ:

V. Pramuk, Z. Matiová

DÁTUM ZAČATIA PRÁCE:

28.2.2014

DÁTUM UKONČENIA PRÁCE:

30.4.2015

POZNÁMKA ANOTÁTORA K

VYKONANEJ PRÁCI:

Realizovanými prieskumnými prácami bol potvrdený zlý stav životného prostredia, ktorý je ovplyvnený dlhodobou banskou činnosťou v Rudňanoch a tiež spracovaním rúd v novom priemyselnom závode v záujmovej oblasti.

POSLEDNÁ ETAPA PRIEKUMNÝCH

PRÁČ

podrobný prieskum znečistenia

NA LOKALITE:

DOPLŇUJÚCE INFORMÁCIE K

CHARAKTERU ZNEČISTENIA:

Dominantnými znečisťujúcimi látkami v záujmovom území sú najmä kovy, ktoré boli zistené v zeminách (Hg, Sb, Ba, Cu), dnových sedimentoch Rudnianskeho potoka (Ba, Hg, Sb), Hornádu (Hg), drénu z odkaliska (As, Ba, Hg, Sb), z výtoku tunela Rochus (znečisťujúce látky Hg, Sb), taktiež v stavebných konštrukciách (Cu, Hg, Sb) a povrchovej vode (Sb). Lokálne bolo zistené aj znečistenie zemín ropnými látkami, a to v parametri NEL-IR a C10-C40. V podzemnej vode bolo zistené lokálne znečistenie C10-C40 a NH4+.

KONTAMINANTY:

PRESKÚMANÝ V ZLOŽKE:	NÁZOV KONTAMINANTU:
zemina	Hg
podzemná voda a zemina	Sb
zemina	Cu
zemina	Ba
zemina	nepolárne extrahovateľné látky (NEL)
podzemná voda a zemina	C10-C40
podzemná voda	amoniak (NH4+)

Register environmentálnych zát'aží - časť B

Potvrdená environmentálna zát'až

Identifikačný názov EZ: **SN (005) / Markušovce - okolie - ťažba rúd**

RIZIKOVÁ ANALÝZA:

TYP VYKONANEJ PRÁCE:	riziková analýza
NÁZOV ZÁVEREČNEJ SPRÁVY:	Pramuk, V., et al., 2015: Analýza rizika znečisteného územia. Prieskum pravdepodobnej environmentálnej zát'aže Markušovce - okolie a ťažba rúd. GEO Slovakia s.r.o., Košice.
OBJEDNÁVATEĽ:	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
ZHOTOVITEĽ:	GEO Slovakia s.r.o., Bratislava
RIEŠITEĽ:	V. Pramuk, Z. Matiová, M. Čižmárová
DÁTUM ZAČATIA PRÁCE:	28.2.2014
DÁTUM UKONČENIA PRÁCE:	30.4.2015
POZNÁMKA ANOTÁTORA K VYKONANEJ PRÁCI:	Na základe hodnotenia environmentálneho rizika podľa využitia územia, je možné predpokladať riziko pre receptory v biologickej kontaktnej zóne, pre obytné zóny v JV a SZ časti záujmového územia, pre HG, Ba, Sb. V areáli nového priemyselného závodu bolo zistené riziko šírenia znečistenia Sb a ropnými uhľovodíkmi zo zemín do podzemnej vody v oblasti vrtu PM-8 a pre Hg, Sb a ropné uhľovodíky v oblasti vrtu PM-5 (havarijné odkalisko). V SZ časti - obytná zóna, predstavuje ortuť v zeminách riziko z nekarcinogénnych účinkov pre dospelých, ako aj detských obyvateľov obce, ktoré sa prejavuje konzumáciou zeleniny zo záhrad. V záujmovom území nie je riziko znečisťovania povrchovej vody infiltráciou znečistenej podzemnej vody.
BOLA VYKONANÁ RIZIKOVÁ ANALÝZA?:	áno, v postačujúcom rozsahu a na základe relevantných podkladov

ČASŤ: ZODPOVEDNÍ ANOTÁTORI

MENO A PRIEZVISKO:	Ing. Alena Vengrinová
ZAMESTNÁVATEĽ:	Slovenská agentúra životného prostredia
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU OD:	1.5.2012
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU DO:	zodpovednosť nemá ukončenú platnosť
DÁTUM POSLEDNEJ ZMENY:	11.11.2021
MENO A PRIEZVISKO:	Ing. Alena Vengrinová
ZAMESTNÁVATEĽ:	Slovenská agentúra životného prostredia
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU OD:	1.5.2012
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU DO:	zodpovednosť nemá ukončenú platnosť
DÁTUM POSLEDNEJ ZMENY:	8.6.2021
MENO A PRIEZVISKO:	Ing. František Siska
ZAMESTNÁVATEĽ:	Slovenská agentúra životného prostredia
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU OD:	16.1.2017
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU DO:	zodpovednosť nemá ukončenú platnosť
DÁTUM POSLEDNEJ ZMENY:	3.7.2019
MENO A PRIEZVISKO:	Ing. Jaromír Helma PhD.
ZAMESTNÁVATEĽ:	Slovenská agentúra životného prostredia
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU OD:	1.11.2008
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU DO:	zodpovednosť nemá ukončenú platnosť
DÁTUM POSLEDNEJ ZMENY:	19.1.2018

Register environmentálnych zát'aží - časť B
Potvrdená environmentálna zát'až

Identifikačný názov EZ: **SN (005) / Markušovce - okolie - ťažba rúd**

MENO A PRIEZVISKO:	Ing.František Siska
ZAMESTNÁVATEĽ:	Slovenská agentúra životného prostredia
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU OD:	16.1.2017
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU DO:	zodpovednosť nemá ukončenú platnosť
DÁTUM POSLEDNEJ ZMENY:	5.1.2018
MENO A PRIEZVISKO:	Ing.František Siska
ZAMESTNÁVATEĽ:	Slovenská agentúra životného prostredia
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU OD:	16.1.2017
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU DO:	zodpovednosť nemá ukončenú platnosť
DÁTUM POSLEDNEJ ZMENY:	7.6.2017
MENO A PRIEZVISKO:	Ing.Alena Vengrinová
ZAMESTNÁVATEĽ:	Slovenská agentúra životného prostredia
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU OD:	1.5.2012
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU DO:	zodpovednosť nemá ukončenú platnosť
DÁTUM POSLEDNEJ ZMENY:	1.4.2016
MENO A PRIEZVISKO:	Ing.Zuzana Ďuriančíková
ZAMESTNÁVATEĽ:	Slovenská agentúra životného prostredia
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU OD:	14.3.2013
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU DO:	zodpovednosť nemá ukončenú platnosť
DÁTUM POSLEDNEJ ZMENY:	31.3.2016
MENO A PRIEZVISKO:	RNDr.Silvester Pramuka
ZAMESTNÁVATEĽ:	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU OD:	1.2.2006
ZODPOVEDNÝ ZA REGISTRÁCIU DO:	31.10.2008
DÁTUM POSLEDNEJ ZMENY:	27.2.2008

ČASŤ:OBRAZOVÉ PRÍLOHY