

BROWNFIELD FIĽAKOVO

ČASŤ B

PRIESKUM ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

OBSAH

1	ÚVOD.....	2
2	POSTUP RIEŠENIA.....	2
2.1	VZORKOVACIE PRÁCE.....	2
2.2	LABORATÓRNE PRÁCE.....	2
3	HYDROGEOLOGICKÉ POMERY.....	2
4	ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV PRIESKUMU ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA.....	3
4.1	KRITÉRIÁ HODNOTENIA.....	3
4.2	VYHODNOTENIE KONTAMINÁCIE HORNINOVÉHO PROSTREDIA	3
4.3	VYHODNOTENIE KVALITY PODZEMNEJ VODY.....	6
5	ZÁVER	8

PRÍLOHY

B.1	Mapa distribúcie NEL-IČ v povrchovej vrstve zemín
B.2	Mapa distribúcie NEL-IČ v zeminách nad hladinou podzemnej vody
B.3	Mapa distribúcie C10-C40 v povrchovej vrstve zemín
B.4	Mapa distribúcie C10-C40 v zeminách nad hladinou podzemnej vody
B.5	Mapa znečistenia podzemných vôd
B.6	Protokoly laboratórnych rozborov

1 ÚVOD

V predkladanej správe sú prezentované výsledky prieskumu životného prostredia v lokalite Brownfield Filákov. Cieľom geologických prác bolo overenie kontaminácie zemín a podzemnej vody v súvislosti s minulým využitím pozemku a s ohľadom na potenciálnu migráciu kontaminácie podzemnou vodou zo susediacich pozemkov.

Prieskumné práce boli realizované v októbri 2018 súbežne s inžinierskogeologickým a hydrogeologickým prieskumom, ktorého výsledky sú vyhodnotené v časti A záverečnej správy.

2 POSTUP RIEŠENIA

Prieskumné práce zahŕňali odbory vzoriek zemín a podzemných vôd a ich laboratórne stanovenia.

2.1 VZORKOVACIE PRÁCE

V priebehu vrtania bolo odobratých 20 vzoriek zemín. Schéma vzorkovania bola stanovená nasledovne:

- odber vzorky zeminy z povrchovej vrstvy
- odber vzorky zeminy z intervalu nad hladinou podzemnej vody.

Vrty boli provizórne zapažené polyetylénovou pažnicou. Pred odberom vzoriek vody boli prečistené kalovým čerpadlom a následne z nich boli odobraté ponorným čerpadlom vzorky podzemnej vody. Vzorky vody boli odobraté v zmysle STN ISO 5667-11 Kvalita vody. Odber vzoriek - Pokyny na odber vzoriek podzemných vôd. Počas odberu vzoriek bola sledovaná teplota vody a vodivosť. Vlastný odber bol uskutočnený až po ustálení týchto parametrov.

2.2 LABORATÓRNE PRÁCE

Laboratórne práce boli realizované v laboratóriu Ingeo-Envilab Žilina. Podľa zadania objednávateľa boli vo vzorkách stanovené tieto parametre:

Parameter	zeminy	podzemná voda
nepolárne extrahovateľné látky (NEL IR)	●	●
nepolárne extrahovateľné látky (NEL UV)	●	●
uhlíkovodíkový index (NEL-GC - C10-C40)	●	●
chlórované uhlíkovodíky (CLU)		●
aromatické uhlíkovodíky (BTEX)		●
polycyklické aromatické uhlíkovodíky (PAU)		●
ťažké kovy - As, B, Cr-celk, Cu, Ni, Pb, V, Zn		●

Protokoly analýz sa nachádzajú v prílohe č. B.6.

3 HYDROGEOLOGICKÉ POMERY

V riešenom území bola podzemná voda overená v povrchovej vrstve kvartéru. Počas realizácie vrtných prác bola hladina podzemnej vody narazená v hĺbke 1,40 až 2,50 m pod povrchom terénu, ustálená 1,62 až 2,36 m pod povrchom terénu. Prehľad hĺbok hladín podzemnej vody je uvedený v časti A správy.

Generálny smer prúdenia podzemnej vody je JV-SZ, v severnej časti areálu sa stáča do smeru J-S, t.j. do smeru zhodného s tokom potoka Belina. Hladina podzemnej vody má v riešenom území veľmi malý sklon, čo spolu s nízkou priepustnosťou sedimentov spôsobuje veľmi pomalé prúdenie podzemnej vody.

Podzemné vody sú dotované atmosférickými zrážkami, infiltráciou z povrchového toku (v čase vyšších hydrologických stavov) a prestupom z vyššie položených svahov na východnom ohraničení aluviálnej nivy.

Povrchová formácia je zastúpená fluviálnymi sedimentmi kvartéru, náplavami toku Belina. V riešenom území sa súvrstvie vyznačuje veľmi malým zastúpením štrkovitej frakcie, prevažuje ílovitá a piesčitá zložka. S uvedeným litologickým zložením súvisí aj priepustnosť kvartérnych náplavov. Na základe realizácie hydrodynamických skúšok bola určená hodnota koeficientu filtrácie $k_f = 4,4 \cdot 10^{-6} - 1,8 \cdot 10^{-8}$ m/s čo svedčí o veľmi nízkej priepustnosti kvartérnej vrstvy.

4 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV PRIESKUMU ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

4.1 KRITÉRIÁ HODNOTENIA

Výsledky analýz vzoriek podzemnej vody a zeminy sú vyhodnotené vo vzťahu ku kritériám Smernice MŽP SR z 28.1.2015 č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia. Smernica bola vypracovaná v súvislosti so zákonom č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach v znení neskorších predpisov a jej súčasťou sú tzv. indikačné kritériá a intervenčné kritériá, ktorých význam je nasledovný:

- Indikačné kritérium (ID) je hraničná hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky stanovenej pre pôdu, horninové prostredie a podzemnú vodu, ktorej prekročenie môže ohroziť ľudské zdravie a životné prostredie, tzn. táto situácia vyžaduje monitorovanie znečisteného územia.
- Intervenčné kritérium (IT) je kritická hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky stanovenej pre pôdu, horninové prostredie a podzemnú vodu, ktorej prekročenie pri danom spôsobe využitia územia predpokladá vysokú pravdepodobnosť ohrozenia ľudského zdravia a životného prostredia, tzn. je nutné vykonať podrobný geologický prieskum životného prostredia s analýzou rizika znečisteného územia.

O postupe pri zistení znečistenia horninového prostredia, pôdy a podzemnej vody sa rozhoduje na základe analýzy rizika znečisteného územia, ktorá vychádza z vyššie uvedených kritérií. K opatreniam sa pristupuje, ak je výsledkom analýzy rizika zistenie, že miera rizika nie je akceptovateľná pre súčasné alebo plánované využitie územia.

4.2 VYHODNOTENIE KONTAMINÁCIE HORNINOVÉHO PROSTREDIA

Na posúdenie kontaminácie horninového prostredia bolo z vrtov J-1 až J-10 odobratých 20 vzoriek zemín. Výsledky analýz a ich porovnanie s hraničnými hodnotami je prezentované v tabuľke č. 1.

Výsledky analýz preukázali výrazné, až neporovnateľné rozdiely v stanovení „ropných uhľovodíkov“ (nepolárnych extrahovateľných látok) metódou spektroskopie v infračervenom spektre (NEL-IČ) a ultrafialovom spektre (NEL-UV). Hodnoty NEL-UV sú v niektorých prípadoch o jeden až 2 rády vyššie ako hodnoty NEL-IČ. Kým podľa výsledkov stanovení NEL-IČ došlo vo vzorkách zemín k prekročeniu indikačného alebo intervenčného kritéria 4 x z celkového počtu 20 vzoriek, v prípade NEL-UV to bolo 14 x.

Ako ďalšia metóda na preukázanie prítomnosti ropných uhľovodíkov bola použitá metóda plynovej chromatografie so spektrom uhľovodíkov C10 až C40 (tzv. uhľovodíkový index). Táto metóda preukázala dobrú koreláciu s výsledkami stanovení podľa NEL-IČ a takmer žiadnu s výsledkami NEL-UV. Z uvedeného dôvodu odporúčam brať ako relevantné výsledky dosiahnuté pre NEL-IČ a C10 - C40.

Výsledky prieskumu tak možno vo vzťahu k hodnotiacim kritériám zhrnúť nasledovne:

- v povrchovej vrstve bolo zaznamenané prekročenie intervenčného kritéria vo vrtoch J-4 a J-6

- vo vrstve nad hladinou podzemnej vody bolo zaznamenané prekročenie intervenčného kritéria vo vrtoch J-2 a J-6.

Distribúcia znečistenia zemín v hodnotenom areáli NEL-IR a C10 - C40 je znázornená v prílohách B.1 až B.4.

Z výsledkov vyplýva, že najväčšie znečistenie zemín ropnými látkami je viazané na priestor vrtu J-6, kde bolo preukázané v povrchovej vrstve, aj nad hladinou podzemnej vody. Znečistenie v priestore vrtu J-6 bolo preukázané vo významnej miere aj v podzemnej vode.

V prípade vrtu J-2 je zrejmé, že znečistenie nepochádza z povrchu, ale dostalo sa sem prostredníctvom prúdenia podzemnej vody.

V prípade vrtu J-4 sa zrejme jedná o lokálne povrchové znečistenie, ktoré sa nedostalo do nižšej polohy ani do podzemnej vody.

Tab. 1 Výsledky laboratórnych rozborov vzoriek zemín

Ukazovateľ	J-1		J-2		J-3		J-4		J-5		Hraničné hodnoty		Jedn.
	0,0-0,7	2,0-2,5	0,0-0,5	1,0-1,5	0,0-0,5	1,3-1,8	0,0-0,6	1,1-1,6	0,0-0,5	1,0-1,4	ID	IT-priem.	
NEL-IR	243	48	256	9 596	329	73	1 823	207	146	54	400	1 000	mg/kg
NEL-UV	4 632	179	2 109	9 650	4 760	246	138 100	5 993	795	34	400	1 000	mg/kg
NEL-GC - C10-C40	<100	<100	<100	1 706	<100	<100	205	<100	<100	<100	200	500	mg/kg

Ukazovateľ	J-6		J-7		J-8		J-9		J-10		Hraničné hodnoty		Jedn.
	0,0-0,5	1,1-1,6	0,0-0,5	1,4-1,9	0,0-0,5	1,5-2,0	0,0-0,5	1,5-2,0	0,0-0,5	1,5-2,0	ID	IT-priem.	
NEL-IR	7 185	10 710	242	51	257	54	176	39	81	141	400	1 000	mg/kg
NEL-UV	26 530	38 080	1 730	47	4 100	119	915	32	681	1 398	400	1 000	mg/kg
NEL-GC - C10-C40	735	3 131	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	200	500	mg/kg

prekročenie hraničnej hodnoty indikačného kritéria

prekročenie hraničnej hodnoty intervenčného kritéria

4.3 VYHODNOTENIE KVALITY PODZEMNEJ VODY

Pre vyhodnotenie kvality podzemnej vody boli z vrtov J-1 až J-10 odobraté vzorky vody. Výsledky analýz a ich porovnanie s hraničnými hodnotami je prezentované v tabuľke č. 2. Priestorové vyjadrenie znečistenia podzemných vôd sa nachádza v prílohe B.5.

Výsledky laboratórnych rozborov možno sumarizovať nasledovne:

Ropné uhľovodíky

- prekročenie intervenčného kritéria vo vrte J-6 v parametroch NEL-IR a uhľovodíkový index C10-C40
- prekročenie indikačného kritéria v parametri NEL-IR vo vrte J-7 a takmer jeho dosiahnutie vo vrte J-3, pričom hodnota indikačného kritéria v parametri C10-C40 bola v tomto vrte prekročená.

Chlórované uhľovodíky

- prekročenie intervenčného kritéria vo vrte J-1 v ukazovateli trichlóretylén (TCE). Zvýšené hodnoty tejto látky boli zaznamenané vo viacerých vrtoch, najmä však vo vrte J-7, kde koncentrácia dosiahla takmer hodnotu indikačného kritéria
- prítomnosť ostatných chlórovaných uhľovodíkov nebola zistená

Aromatické uhľovodíky

- prítomnosť aromatických uhľovodíkov vo väčšine prípadov nebola zistená vôbec, v niektorých prípadoch vo výrazne zanedbateľnom rozsahu

Polyaromatické uhľovodíky

- prítomnosť aromatických uhľovodíkov vo väčšine prípadov nebola zistená vôbec, v niektorých prípadoch vo výrazne zanedbateľnom rozsahu; mierny náznak bol zaznamenaný vo vrte J-6

Ťažké kovy

- prekročenie intervenčného kritéria v obsahu zinku vo vrtoch J-5 a J-7
- hodnoty ostatných ťažkých kovov sú výrazne podlimitné.

Tab. 2 Výsledky laboratórnych rozborov vzoriek podzemnej vody

Ukazovateľ	J-1	J-2	J-3	J-4	J-5	J-6	J-7	J-8	J-9	J-10	Hraničné hodnoty		Jedn.
											ID	IT	
Arzén	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	<0,001	0,001	<0,001	0,002	0,05	0,1	mg/l
Bór	1,12	1,76	0,50	0,79	0,93	0,78	1,08	1,47	3,45	1,74	-	-	mg/l
Chróom celkový	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,15	0,3	mg/l
Meď	0,013	0,008	0,014	0,010	<0,001	<0,001	0,002	0,024	0,005	0,004	1	2	mg/l
Nikel	0,010	0,007	0,006	0,011	0,064	0,009	0,045	0,025	0,015	0,011	0,1	0,2	mg/l
Olovo	<0,001	0,001	<0,001	0,002	<0,001	0,002	0,002	0,002	<0,001	0,001	0,1	0,2	mg/l
Vanád	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	0,15	0,3	mg/l
Zinok	0,070	0,088	0,052	0,074	11,36	0,150	12,77	0,729	0,049	0,023	1,5	5	mg/l
NEL-IR	0,14	0,25	0,49	0,07	0,14	4,53	0,57	0,12	0,07	0,05	0,5	1	mg/l
NEL-UV	0,13	0,13	0,3	0,15	0,25	19,03	1,26	0,27	0,07	0,05	0,5	1	mg/l
NEL-GC - C10-C40	<0,1	0,43	0,39	<0,1	<0,1	5,5	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	0,25	0,5	mg/l
Chloroform	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	50	100	µg/l
Tetrachlórmétán	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	5	10	µg/l
1,2-dichlóretán	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	25	50	µg/l
1,1-dichlóretén	<0,30	0,48	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	10	20	µg/l
Trichlóretylén	94,90	<0,40	<0,40	5,41	6,08	5,75	23,30	4,08	3,01	<0,40	25	50	µg/l
1,1,2,2-tetrachlóretylén	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	10	20	µg/l
Benzén	0,10	<0,10	<0,10	0,12	0,15	0,18	0,14	<0,10	<0,10	<0,10	15	30	µg/l
Toluén	0,57	<0,10	<0,10	0,40	1,43	0,67	0,66	0,25	0,30	0,13	350	700	µg/l
Xylény	<0,10	<0,10	<0,10	0,10	0,17	0,42	0,22	0,14	<0,10	<0,10	250	500	µg/l
Etylbenzén	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	150	300	µg/l
Chlórbenzén	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	15	30	µg/l
Dichlórbenzény	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	1,5	3	µg/l
Suma PAU	<0,025	0,069	0,054	0,043	<0,025	2,445	0,125	0,165	0,029	<0,025	60	120	µg/l
<div> <div></div> <div>prekročenie hraničnej hodnoty indikačného kritéria</div> </div> <div> <div></div> <div>prekročenie hraničnej hodnoty intervenčného kritéria</div> </div>													

4 ZÁVER

Cieľom geologického prieskumu životného prostredia bolo overenie znečistenia horninového prostredia a podzemnej vody v areáli Brownfield Fiľakovo, v rozsahu 10 vrtov a parametrov stanovených objednávateľom.

Prieskumom bola zistená kontaminácia zemín ropnými uhľovodíkmi v JV časti areálu, v priestore vrtu J-6. Z tohto priestoru znečistenie migruje SV smerom, kde bolo overené na hladine podzemnej vody vo vrte J-2. Lokálne, povrchové znečistenie zeminy ropnými uhľovodíkmi bolo zistené aj vo vrte J-4.

Na znečistenie zemín v priestore vrtu J-6 je viazané aj znečistenie podzemnej vody. Toto znečisťuje migruje do okolia, kde však už nebolo zaznamenané vo významných koncentráciách. Súvisí to s veľmi nízkou priepustnosťou sedimentov a nízkym gradientom hladiny podzemnej vody. Okrem toho, v dôsledku vysokého obsahu ílových minerálov majú sedimenty vysokú samočistiacu schopnosť. Migráciu znečistenia podzemných vôd mimo skúmaný areál preto nepredpokladám.

Okrem ropných látok bolo v podzemných vodách zistené aj znečistenie tetrachlóretylénom a zinkom. Toto znečistenie má však lokálny charakter a jeho dosah mimo riešený areál je nepravdepodobný.

V Žiline, 8.11.2018

Vypracoval: RNDr. Ivan Pirman