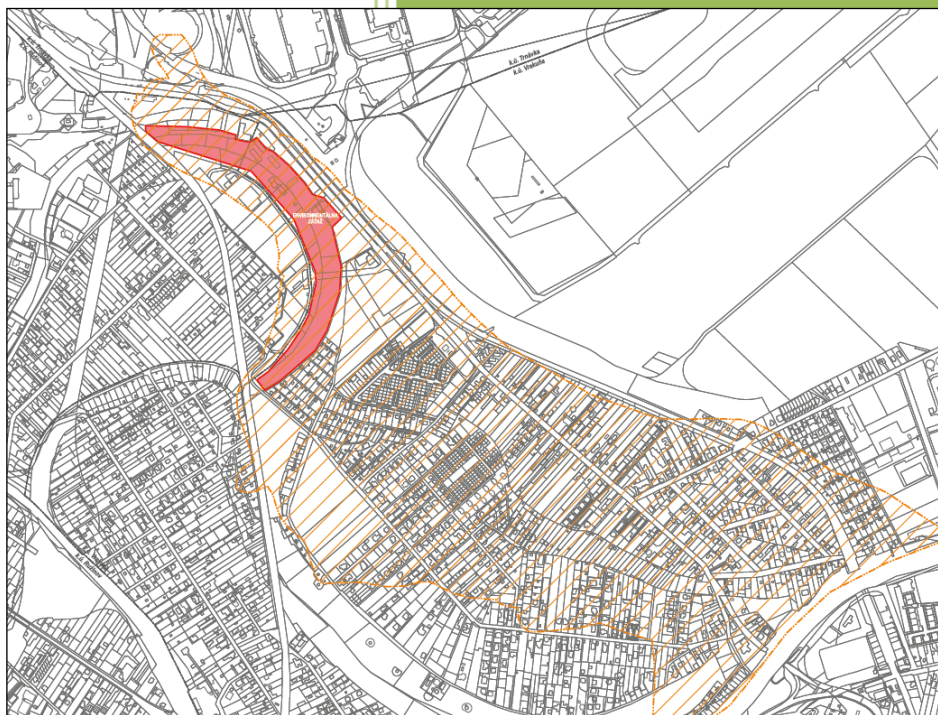


Sanácia environmentálnej záťaže – výstavba podzemnej tesniacej steny a povrchovej tesniacej vrstvy – Bratislava – Vrakuňa – skládka CHZJD



Zámer činnosti podľa zákona
č. 24/2006 Z. z.

Bratislava, január 2018

Navrhovateľ:



Ministerstvo životného prostredia SR
Nám. Ľ. Štúra 1, 812 35 Bratislava

Zhotoviteľ:

RNDr. Jaroslav Schwarz

odborne spôsobilá osoba na posudzovanie vplyvov
na životné prostredie č. 2/95-OPV na základe
dohody o vykonaní práce č. 42/2017-DVP

Názov:

**Sanácia environmentálnej záťaže -
výstavba podzemnej tesniacej steny
a povrchovej tesniacej vrstvy -
Bratislava – Vrakuňa – skládka CHZJD**

Stupeň projektovej dokumentácie:

**Zámer činnosti podľa zákona č. 24/2006 Z. z.
o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene
a doplnení niektorých zákonov**

Dátum:

január 2018

Obsah

Úvod	5
I. Základné údaje o navrhovateľovi.....	10
I.1 Názov (meno)	10
I.2 Identifikačné číslo.....	10
I.3 Sídlo.....	10
I.4 Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje oprávneného zástupcu obstarávateľa.....	10
I.5 Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje kontaktnej osoby, od ktorej možno dostať relevantné informácie o navrhovanej činnosti a miesto na konzultácie.....	10
II. Základné údaje o navrhovanej činnosti	11
II.1 Názov	11
II.2 Účel	11
II.3 Užívateľ	13
II.4 Charakter navrhovanej činnosti (nová činnosť, zmena činnosti a ukončenie činnosti)	13
II.5 Umiestnenie navrhovanej činnosti (kraj, okres, obec, katastrálne územie, parcelné číslo).....	15
II.6 Prehľadná situácia umiestnenia navrhovanej činnosti (mierka 1 : 50 000).....	18
II.7 Termín začatia a skončenia výstavby a prevádzky navrhovanej činnosti	19
II.8 Opis technického a technologického riešenia	20
II.9 Zdôvodnenie potreby navrhovanej činnosti v danej lokalite (jej pozitíva a negatíva).....	50
II.10 Celkové náklady (orientačné).....	51
II.11 Dotknutá obec	51
II.12 Dotknutý samosprávny kraj	51
II.13 Dotknuté orgány	51
II.14 Povoľujúci orgán	52
II.15 Rezortný orgán	52
II.16 Druh požadovaného povolenia navrhovanej činnosti podľa osobitných predpisov	53
II.17 Vyjadrenie o predpokladaných vplyvoch navrhovanej činnosti presahujúcich štátne hranice	53
III. Základné informácie o súčasnom stave životného prostredia dotknutého územia ...	54
III.1 Charakteristika prírodného prostredia vrátane chránených území.....	54
III.2 Krajina, krajinný obraz, stabilita, ochrana, scenéria	56
III.3 Obyvateľstvo, jeho aktivity, infraštruktúra, kultúrnohistorické hodnoty územia	58
III.4 Súčasný stav kvality životného prostredia vrátane zdravia.....	63
IV. Základné údaje o predpokladaných vplyvoch navrhovanej činnosti na životné prostredie vrátane zdravia a o možnostiach opatrení na ich zmiernenie.....	76
IV.1 Požiadavky na vstupy (napr. záber lesných pozemkov a pôdy, spotreba vody, ostatné surovinové a energetické zdroje, dopravná a iná infraštruktúra, nároky na pracovné sily, iné nároky)	76
IV.2 Údaje o výstupoch (napr. zdroje znečistenia ovzdušia, odpadové vody, iné odpady, zdroje hlučného a vibrácií, žiarenia, tepla a zápachu, iné očakávané vplyvy, napríklad vyvolané investície)...	79
IV.3 Údaje o predpokladaných priamych a nepriamych vplyvoch na životné prostredie	83
IV.4 Hodnotenie zdravotných rizík.....	88

IV.5 Údaje o predpokladaných vplyvoch navrhovanej činnosti na biodiverzitu a chránené územia [napr. navrhované chránené vtáčí územia, územia európskeho významu, európska sústava chránených území (Natura 2000), národné parky, chránené krajinné oblasti, chránené vodohospodárske oblasti].....	98
IV.6 Posúdenie očakávaných vplyvov z hľadiska ich významnosti a časového priebehu pôsobenia.	102
IV.7 Predpokladané vplyvy presahujúce štátne hranice	102
IV.8 Vyvolané súvislosti, ktoré môžu spôsobiť vplyvy s prihliadnutím na súčasný stav životného prostredia v dotknutom území (so zreteľom na druh, formu a stupeň existujúcej ochrany prírody, prírodných zdrojov, kultúrnych pamiatok)	103
IV.9 Ďalšie možné riziká spojené s realizáciou navrhovanej činnosti.....	103
IV.10 Opatrenia na zmiernenie nepriaznivých vplyvov jednotlivých variantov navrhovanej činnosti na životné prostredie	105
IV.11 Posúdenie očakávaného vývoja územia, ak by sa navrhovaná činnosť nerealizovala.....	107
IV.12 Posúdenie súladu navrhovanej činnosti s platnou územnoplánovacou dokumentáciou a ďalšími relevantnými strategickými dokumentami	107
IV.13 Ďalší postup hodnotenia vplyvov s uvedením najzávažnejších okruhov problémov	109
V. Porovnanie variantov navrhovanej činnosti a návrh optimálneho variantu s prihliadnutím na vplyvy na životné prostredie (vrátane porovnania s nulovým variantom)	110
V.1 Tvorba súboru kritérií a určenie ich dôležitosti na výber optimálneho variantu.....	111
V.2 Výber optimálneho variantu.....	112
V.3 Zdôvodnenie návrhu optimálneho variantu	118
VI. Mapová a iná obrazová dokumentácia	120
VII. Doplnujúce informácie k zámeru	120
VII.1 Zoznam textovej a grafickej dokumentácie, ktorá sa vypracovala pre zámer a zoznam hlavných použitých materiálov	120
VII.2 Zoznam vyjadrení a stanovísk vyžiadanych k navrhovanej činnosti pred vypracovaním zámeru.....	121
VII.3 Ďalšie doplnujúce informácie o doterajšom postupe prípravy navrhovanej činnosti a posudzovaní jej predpokladaných vplyvov na životné prostredie.	121
VIII. Miesto a dátum vypracovania zámeru	121
IX. Potvrdenie správnosti údajov	122
IX.1 Spracovatelia zámeru.....	122
IX.2 Potvrdenie správnosti údajov podpisom (pečiatkou) spracovateľa zámeru a podpisom (pečiatkou) oprávneného zástupcu navrhovateľa	122

Zoznam príloh

- Príloha 1. Kópia katastrálnej mapy s vyznačením environmentálnej záťaže (prevzaté z dokumentácie GEOtest, a.s., Brno, 2016), mierka 1 : 2000
- Príloha 2. Kópia katastrálnej mapy s vyznačením environmentálnej záťaže a mraku znečistenia podzemnej vody (prevzaté z dokumentácie GEOtest, a.s., Brno, 2016), mierka 1 : 5000
- Príloha 3. Situácia navrhovaných geologických prác – doplnkový prieskum (prevzaté z dokumentácie GEOtest, a.s., Brno, 2016), mierka 1 : 1500
- Príloha 4. Situácia navrhovaných geologických prác – sanačné prvky (prevzaté z dokumentácie GEOtest, a.s., Brno, 2016), mierka 1 : 1500
- Príloha 5. Vzorové priečne rezy (prevzaté z dokumentácie GEOtest, a.s., Brno, 2016), mierka 1 : 100

Zoznam skratiek

AR	- analýza rizika (znečisteného územia)
AAR	- aktualizácia analýzy rizika (znečisteného územia)
BTEX	- benzén, toluén, etylbenzén, xylény
ČKV	- čistiareň kontaminovanej vody
EZ	- environmentálna záťaž
HCH	- hexachlórkyklohexán
HDS	- hydrodynamická skúška
HG	- hydrogeológia, hydrogeologický
HOPV	- hydraulická ochrana podzemných vôd
CHA	- chránený areál
CHS	- cieľové hodnoty sanácie
CHVÚ	- chránené vtáčie územie
CHVO	- chránená vodohospodárska oblasť
CHZJD	- Chemické závody Juraja Dimitrova
ex situ	- (lat.) „mimo pôvodné miesto“, sanačné metódy spojené s čerpaním podzemnej vody, alebo s odstránením zemín z ich pôvodného uloženia
ID	- indikačné kritérium podľa prílohy č. 12 k smernici MŽP SR č. 1/2015 – 7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia (limit znečistenia)
IG	- inžinierska geológia, inžinierskogeologický
in situ	- (lat.) „na pôvodnom mieste, vo svojej polohe“, sanačné metódy odstraňujúce znečistenie z podzemných vôd a zemín bez zmeny ich pôvodného uloženia
IT	- intervenčné kritérium podľa prílohy č. 12 k smernici MŽP SR č. 1/2015 – 7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia (limit znečistenia)
MČ	- mestská časť
MŽP	- Ministerstvo životného prostredia
NO	- nebezpečný odpad
O	- ostatný (v súvislosti s odpadom)
OPŽP	- Operačný program Životné prostredie
PCE	- perchlóretén (alternatívne perchlóretylén, tetrachlóretén, tetrachlóretylén)
PTS	- podzemná tesniaca stena
PV	- podzemná voda
REZ	- Register environmentálnych záťaží
SAŽP	- Slovenská agentúra životného prostredia
SR	- Slovenská republika
ÚSES	- územný systém ekologickej stability
V, Z, S, J	- svetové strany (východ, západ, sever, juh) a ich kombinácie
ZS	- záverečná správa

Úvod

Skládka CHZJD vo Vrakuni sa nachádza na rozhraní bratislavských mestských častí Ružinov a Vrakuňa, na ploche asi 4,65 ha. Počas skládkovania v období rokov 1966 – 1980 tu bolo uložených viac ako 90 000 m³ odpadu z bývalých Chemických závodov Juraja Dimitrova bez vybudovania nepriepustných tesniacich prvkov. Odpad sa tu vozil v sudoch a bol ukladaný vo vrstvách do koryta Mlynského ramena, hrúbka odpadov sa pohybovala od 1,5 m do 2,5 m. Po roku 1980 sa začala rekultivácia skládky prekrytím odpadu zeminou z výkopových prác. Celková hrúbka pokryvných zemín dosahuje 2 až 3 m. Na zeminu bolo neskôr navezených 22 000 m³ ornice z výstavby Vodného diela Gabčíkovo. Po sprevádzkovaní Vodného diela Gabčíkovo v roku 1992 hladina podzemnej vody stúpala, čo spôsobilo, že v roku 1996 dosiahla nielen zónu kontaminovaných hornín, ale aj samotný chemický odpad. Trvalý kontakt chemického odpadu s podzemnou vodou umožnil šírenie sa znečistenia do okolia skládky.

Predkladaná environmentálna dokumentácia sa zaoberá posúdením navrhovanej sanácie environmentálnej záťaže – skládky chemického odpadu z bývalých CHZJD vo Vrakuni, ako riešenia súčasnej nevyhovujúcej situácie, predstavujúcej ohrozenia zdravia obyvateľstva a životného prostredia.

Predkladaný zámer činnosti „Sanácia environmentálnej záťaže - výstavba podzemnej tesniacej steny a povrchovej tesniacej vrstvy - Bratislava – Vrakuňa – skládka CHZJD“ je vypracovaný na požiadanie Ministerstva životného prostredia SR (ďalej ako „MŽP SR“), ktoré tak koná **z vlastnej iniciatívy**, pretože sanácia znečisteného územia ako druh činnosti nie je uvedená v prílohe č. 8 („Zoznam navrhovaných činností podliehajúcich posudzovaniu ich vplyvu na životné prostredie“) k zákonu č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov¹ v znení neskorších predpisov (ďalej ako „zákon č. 24/2006 Z. z.“), a preto navrhovateľovi takáto povinnosť zo zákona nevyplyva.

Výstavba podzemnej tesniacej steny a povrchovej tesniacej vrstvy, ktoré sú súčasťou sanačných prác, by sa však mohla interpretovať ako činnosť podliehajúca zisťovaciemu konaniu podľa prílohy č. 8, tabuľky č. 9 („Infraštruktúra“), položky č. 9 („Stavby, zariadenia, objekty a priestory na nakladanie s nebezpečnými odpadmi“) zákona č. 24/2006 Z. z. Ministerstvo životného prostredia SR preto zabezpečilo vypracovanie tohto zámeru činnosti.

Návrh zmiernovacích opatrení a pripomienky účastníkov procesu posudzovania vplyvov na životné prostredie podľa zákona č. 24/2006 Z. z. budú zapracované do územného rozhodnutia o umiestnení stavby, ktorou je výstavba podzemnej tesniacej steny a povrchovej tesniacej vrstvy na skládke bývalých CHZJD vo Vrakuni, o ktoré požiadalo Ministerstvo životného prostredia SR podľa §39a zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov a tiež do následných konaní.

¹ Zákon č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov (<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2006/24/20170615>)

Cieľom navrhovateľa, pre naplnenie ktorého je vypracovaná predkladaná dokumentácia, je v súlade s § 2 zákona č. 24/2006 Z. z. a princípmi štátnej environmentálnej politiky² zistiť, opísať a vyhodnotiť priame a nepriame vplyvy navrhovanej sanácie na životné prostredie, objasniť a porovnať výhody a nevýhody navrhovanej sanácie v porovnaní s nulovým variantom, určiť opatrenia, ktoré zabránia znečisťovaniu životného prostredia, zmiernia znečisťovanie životného prostredia alebo zabránia poškodzovaniu životného prostredia, a to všetko formou, ktorá umožní zapojenie orgánov verejnej správy a v neposlednom rade aj odbornej a laickej verejnosti do procesu prípravy sanácie znečisteného územia, ktorá svojim spôsobom realizácie a rozsahom môže ovplyvniť pohodu a kvalitu života obyvateľov v okolí bývalej skládky CHZJD, aj keď samozrejme primárnym cieľom projektu sanácie je eliminácia zistených environmentálnych a zdravotných rizík a tým ochrana života a zdravia obyvateľstva, ako aj ochrana životného prostredia v dlhodobom časovom horizonte.

Návrh sanácie bývalej skládky CHZJD vo Vrakuni vychádza z celkovej koncepcie riešenia problematiky environmentálnych záťaží v Slovenskej republike v gescii MŽP SR, ktorá sa systematicky začala riešiť v r. 2008, kedy sa vytvoril Register environmentálnych záťaží³.

Na základe údajov z Registra environmentálnych záťaží, postupne prebudovaného na informačný systém⁴ v správe SAŽP Banská Bystrica, vznikli prvé koncepčné dokumenty MŽP SR, a to Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (2010 – 2015)⁵, kde bývalá skládka CHZJD na Vrakunskej ceste (registračné číslo SK/EZ/B2/136) bola zaradená medzi environmentálne záťaže odporúčané MŽP SR na realizáciu podrobného prieskumu, rizikovej analýzy, prípadne sanáciu (tabuľka 15, str. 100 cit. dokumentu).

Prieskum environmentálnej záťaže Vrakunská cesta – skládka CHZJD sa vykonal v rámci projektu financovaného z Operačného programu Životné prostredie realizovaného MŽP SR s názvom „Prieskum environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách SR“.

Prieskum znečisteného územia realizovala sp. DEKONTA Slovensko, s.r.o., Bratislava (ako člen združenia DEKONTA Slovensko – DEKONTA – AG & E – AQUATEST) v r. 2014 a 2015, vyhodnoteného záverečnou správou z júla 2015 (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015).

V súlade s požiadavkami geologického zákona (zákon č. 569/2007 Z. z.) a požiadavkami objednávateľa obsahovala záverečná správa z prieskumu environmentálne záťaže aj analýzu rizika znečisteného územia (v súlade s ustanoveniami smernice MŽP SR č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika⁶) a tiež štúdiu uskutočniteľnosti sanácie.

Kompletnú záverečnú správu z prieskumu environmentálnej záťaže skládky CHZJD na Vrakunskej ceste bolo v čase spracovania predkladaného zámeru činnosti možné si stiahnuť na webovej stránke MŽP SR (<http://www.minzp.sk/sekcie/temy-oblasti/geologia/>).

Vzhľadom na záujem, ktorý pripravovaná sanácia vzbudila vo verejnosti, MŽP SR na svojej webovej stránke pripravilo celý informačný blok, venovaný vrakunskej skládke.

² Stratégia, zásady a priority štátnej environmentálnej politiky (<http://www.minzp.sk/dokumenty/strategie-dokumenty/strategia-zasady-priority-statnej-environmentalnej-politiky.html>)

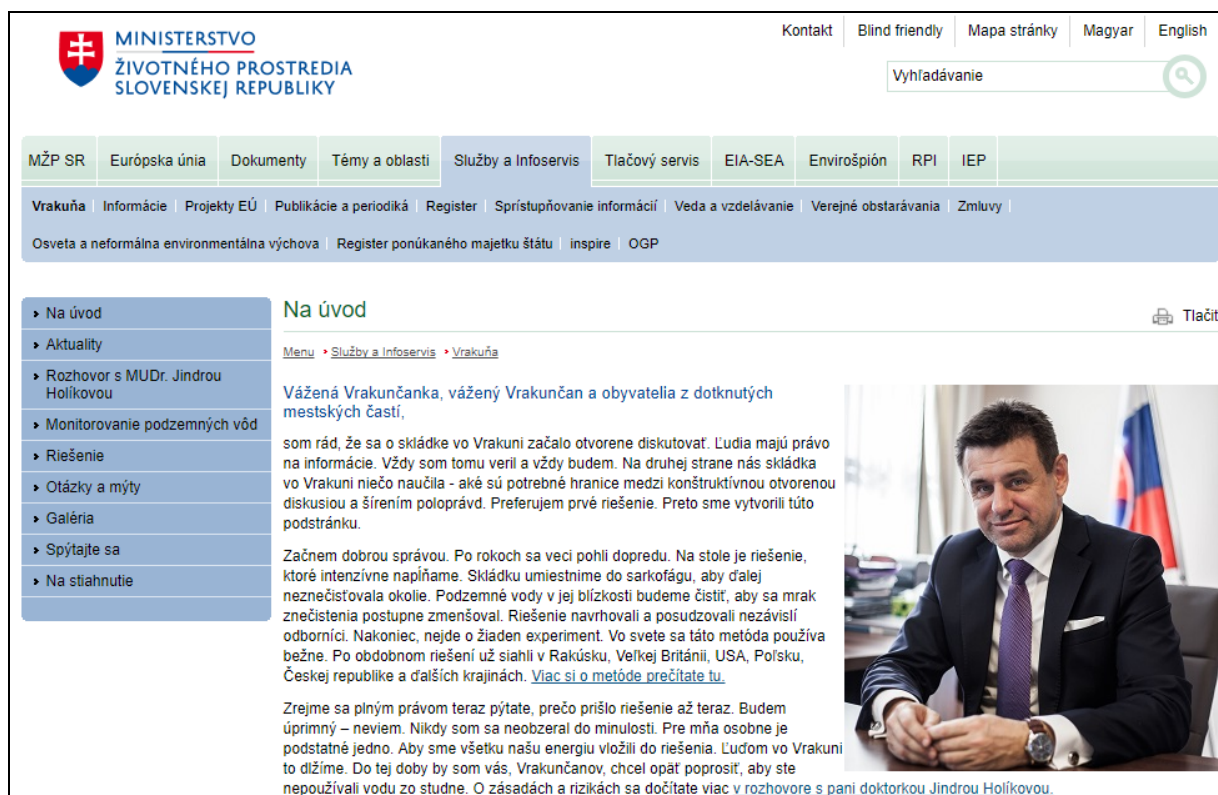
³ K. Paluchová a kol., 2008: Systematická identifikácia environmentálnych záťaží Slovenskej republiky. SAŽP Banská Bystrica.

⁴ Informačný systém environmentálnych záťaží (<https://envirozataze.enviroportal.sk/>)

⁵ Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (2010 – 2015) (<https://www.minzp.sk/files/skody-a-havarie/enviro-zataze/statny-program-sanacie.pdf>)

⁶ Smernica Ministerstva životného prostredia SR z 28. januára 2015 č. 1/2015 – 7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia (http://www.minzp.sk/files/sekcia-geologie-prirodných-zdrojov/ar_smernica_final.pdf)

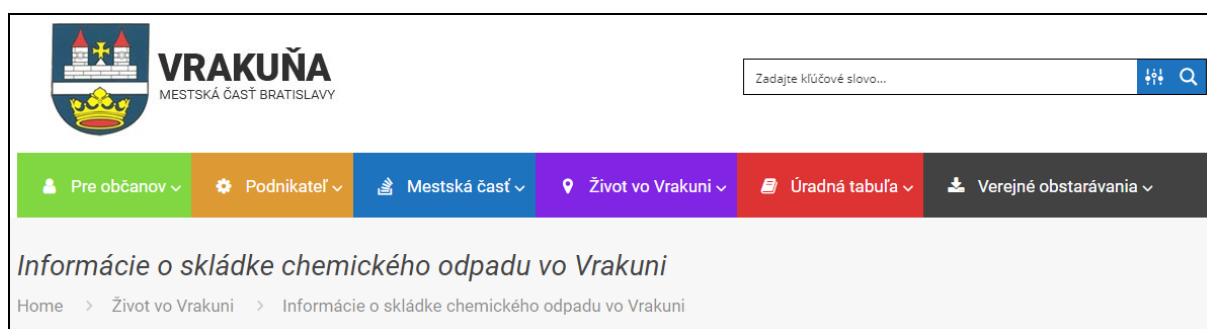
Obrázok 1. Ukážka z webovej stránky MŽP SR, venovanej environmentálnej záťaži skládke CHZJD na Vrakuňskej ceste



Zdroj: <http://www.minzp.sk/vrakuna/>

Obsiahla informácia o vrakuňskej skládke je umiestnená aj na webovej stránke Mestskej časti Vrakuňa⁷, kde sú umiestnené aj dokumenty a uznesenia miestneho zastupiteľstvo mestskej časti, vrátane „Zákazu používania studní“.

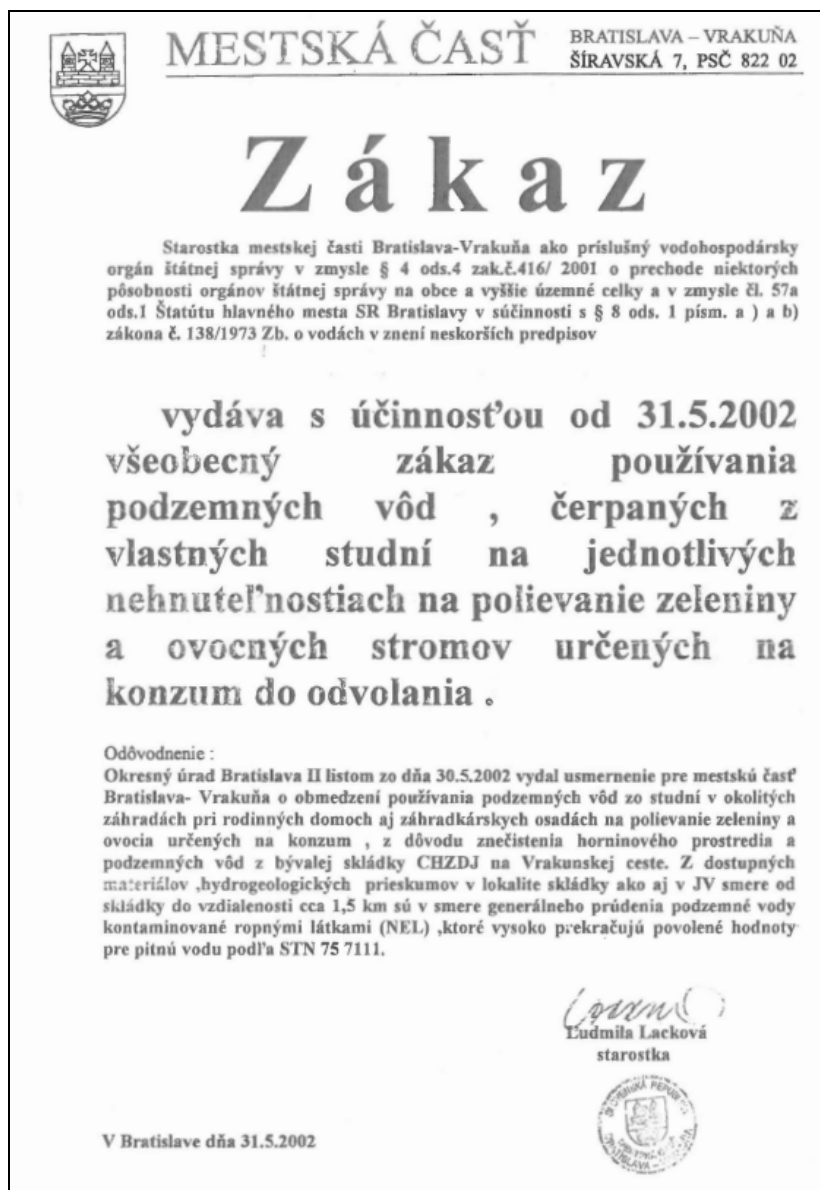
Obrázok 2. Hlavička informačného bloku o vrakuňskej skládke z webovej stránky MČ Vrakuňa



Zdroj: <http://www.vrakuna.sk/zivot-vo-vrakuni/chzjd/>

⁷ <http://www.vrakuna.sk/zivot-vo-vrakuni/chzjd/>

Obrázok 3. Zákaz používania studní vydaný MČ Vrakuňa v r. 2002



Zdroj: <http://www.vrakuna.sk/wp-content/uploads/2017/06/zakaz-pouzivania-studni-2002.pdf>

V záverečnej kapitole správy z prieskumu environmentálnej záťaže (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015) sa konštatuje: „Dosiahnuté výsledky potvrdili rozsiahle znečistenie pôdneho vzduchu, horninového prostredia a podzemných vôd širokou škálou kontaminantov. Priestor skládky je vysoko znečistený a je zdrojom znečistenia podzemných vôd, ktoré šíria znečistenie na veľké vzdialenosti. Skúmané územie skládky CHZJD predstavuje významné environmentálne aj zdravotné riziko, ktoré si vyžaduje realizáciu sanačných opatrení.“

Na základe týchto zistení začalo MŽP SR konať. V súlade s ustanoveniami zákona č. 409/2011 Z. z. o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov podalo na Okresný úrad Bratislava návrh na začatie konania o určení povinnej osoby vo vzťahu k riešeniu environmentálnej záťaže. Konanie bolo zastavené z dôvodu, že pôvodca environmentálnej záťaže zanikol a povinnú osobu nie je možné určiť.

Uznesením vlády SR č. 515/2016 zo 16. novembra 2016 bolo na základe § 5 ods. 7 zákona č. 409/2011 Z. z.⁸ ako príslušné ministerstvo k riešeniu environmentálnej záťaže bývalej skládky CHZJD určené Ministerstvo životného prostredia SR. Tým bol ministerstvu daný mandát na konanie vo veci riešenia predmetnej environmentálnej záťaže a vytvorený právny rámec na čerpanie prostriedkov na sanáciu z verejných zdrojov.

Medzičasom v súlade s § 9 ods. 9 zákona č. 25/2006 Z. z. (v znení pred prijatím zákona č. 343/2015 Z. z. o verejnom obstarávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov z 18. novembra 2015) bol formou prieskumu trhu vybraný zhotoviteľ projektovej dokumentácie sanácie environmentálnej záťaže bývalej skládky CHZJD.

Projekt sanácie⁹ spracovala sp. GEOTest, a.s., Brno v apríli 2016. Pre posúdenie a odbornú oponentúru projektu sanácie vytvorilo MŽP SR *ad hoc* pracovnú skupinu, ktorej rokovanie zvolalo na 5. decembra 2016. Okrem zástupcov ministerstva, zhotoviteľa, vybraných oponentov a prizvaných odborníkov boli na rokovaní prítomní aj zástupcovia samosprávy (MČ Ružinov). Podkladom k spracovaniu predkladanej environmentálnej dokumentácie bol už projekt sanácie opravený a doplnený na základe tohto oponentského konania.

Predkladaný návrh sanácie environmentálnej záťaže je teda výsledkom niekoľkoročného úsilia viacerých odborných tímov pod vedením MŽP SR, ktorý nevyhnutne predstavuje kompromis medzi ideálnym cieľom sanácie a reálnymi technickými a ekonomickými možnosťami, odbornou verejnosťou väčšinovo hodnotený ako najlepšie dostupné riešenie v daných podmienkach.

V súčasnosti prebieha verejná súťaž na realizáciu sanácie EZ skládky CHZJD na Vrakunskej ceste (5970 – MSS, Vestník č. 84/2017 - 28.04.2017). Predmet obstarávania je definovaný nasledovne:

„Predmetom zákazky je realizácia geologickej úlohy zameranej na sanáciu environmentálnej záťaže, ktorá predstavuje vysoké riziko pre ľudské zdravie a životné prostredie. ... Sanácia environmentálnej záťaže bude realizovaná pomocou izolácie znečistenia a sanácie znečistenej podzemnej vody. Ide o kombináciu pasívneho a aktívneho sanačného zásahu. Hlavným cieľom pasívneho sanačného zásahu je uzavretie odpadov na mieste, hlavným cieľom aktívneho sanačného zásahu je odstránenie intenzívnej kontaminácie podzemnej vody v blízkom okolí skládky a nevyhnutné odstraňovanie kontaminovanej vody z priestoru uzatvoreného podzemnou tesniacou stenou.“

V čase spracovania tohto zámeru činnosti výsledky verejného obstarávania ešte neboli známe.

Týmto zámerom činnosti sa komplexná informácia o pripravovanej sanácii environmentálnej záťaže bývalej skládky CHZJD predkladá na posúdenie orgánom verejnej správy a verejnosti.

⁸ Zákon č. 409/2011 Z. z. o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov (<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2011/409/20120101>)

⁹ A. Polenková, A. Auxt, T. Kovács, J. Chropeň, M. Polenka, 2016: Sanácia environmentálnej záťaže Bratislava – Vrakuňa - Vrakunská cesta – skládka CHZJD – SK/EZ/B2/136. Projekt geologickej úlohy.

I. Základné údaje o navrhovateľovi

I.1 Názov (meno)

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

I.2 Identifikačné číslo

42181810

I.3 Sídlo

Nám. Ľudovíta Štúra 1, 812 35 Bratislava

I.4 Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje oprávneného zástupcu obstarávateľa

Ing. László Sólymos, minister životného prostredia

e-mail: minister@enviro.gov.sk

telefón: +421 2 5956 2306

I.5 Meno, priezvisko, adresa, telefónne číslo a iné kontaktné údaje kontaktnej osoby, od ktorej možno dostať relevantné informácie o navrhovanej činnosti a miesto na konzultácie

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

Sekcia geológie a prírodných zdrojov

Bukureštská 4, 811 04 Bratislava

RNDr. Vlasta Jánová, PhD., generálna riaditeľka

e-mail: vlasta.janova@enviro.gov.sk

telefón: +421 2 59564113

II. Základné údaje o navrhovanej činnosti

II.1 Názov

Sanácia environmentálnej záťaže - výstavba podzemnej tesniacej steny a povrchovej tesniacej vrstvy - Bratislava – Vrakuňa – skládka CHZJD

II.2 Účel

Z legislatívneho hľadiska sanácia environmentálnej záťaže sú práce vykonávané v horninovom prostredí, podzemnej vode a pôde, ktorých cieľom je odstrániť, znížiť alebo obmedziť kontamináciu na úroveň akceptovateľného rizika s ohľadom na súčasné a budúce využitie územia¹⁰.

To, čo sa považuje za akceptovateľné riziko, stanovuje analýza rizika postupom podľa smernice MŽP SR č. 1/2015 – 7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia. Analýza rizika pre skládku CHZJD na Vrakuňskej ceste je súčasťou záverečnej správy z prieskumu environmentálnej záťaže v r. 2015 sp. DEKONTA Slovensko (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015).

Rozoznávame 2 druhy rizika – environmentálne a zdravotné riziko¹¹. Prítomnosť environmentálneho aj zdravotného rizika bola v posudzovanom území preukázaná a boli vypočítané tzv. cieľové hodnoty sanácie¹², t. j. koncentračné limity znečisťujúcich látok, ktorých dosiahnutie sanačnými prácami by malo znamenať elimináciu teda odstránenie rizika relevantného pre daný spôsob využívania územia.

Zníženie koncentrácií znečisťujúcich látok pod cieľové hodnoty sanácie teda predstavuje dosiahnutie akceptovateľného rizika pre životné prostredie a obyvateľstvo. V prípade, že nie je možné dosiahnuť zníženie koncentrácií znečisťujúcich látok, je možné alternatívne odstrániť jeden z príčinných prvkov existencie rizika, čo sú zdroj znečistenia, expozičná cesta znečistenia (teda spôsob, akým sa znečistenie šíri) a receptor (príjemca znečistenia). Dá sa to dosiahnuť napríklad tým, že zabránime k prístupu k znečisteným zeminám a podzemnej vode (t. j. odstránime expozičnú cestu a tým aj riziko).

Posudzované územie bolo z hľadiska jeho využitia rozdelené na 2 funkčné zóny, pre ktoré sa vypočítané cieľové hodnoty sanácie mierne líšia. Sú to:

- A – severozápadná časť skládky využívaná predovšetkým pre administratívno-priemyselné činnosti vrátane útulku pre bezdomovcov,
- B – juhovýchodná časť skládky priliehajúca k záhradkám a obytnej časti Vrakuňa.

¹⁰ § 3 písm. s) zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon)

¹¹ Za **environmentálne riziko** sa považuje prítomnosť znečisťujúcej látky v geologickom prostredí v koncentracii (nameranej alebo vypočítanej), pri ktorej pravdepodobne dôjde k prejavom neprijateľných vplyvov znečistenia na životné prostredie. **Zdravotné riziko** predstavuje pravdepodobnosť poškodenia zdravia, vzniku choroby alebo smrti človeka, ako dôsledok vplyvu znečisťujúcej látky (dôsledok expozície rizikovým faktorom) vyskytujúcej sa v životnom prostredí (podľa definícií v smernici MŽP SR č. 1/2015 – 7).

¹² **Cieľová hodnota sanácie** znečisteného územia je koncentrácia znečisťujúcich látok pre jednotlivé dominantne nebezpečné a škodlivé znečisťujúce látky v jednotlivých zložkách životného prostredia, ktorá je odporúčaná na základe hodnotenia rizika s ohľadom na existujúce a potenciálne využitie územia. Táto hodnota musí zaručovať ochranu zdravia človeka a životného prostredia (podľa definície v smernici MŽP SR č. 1/2015 – 7).

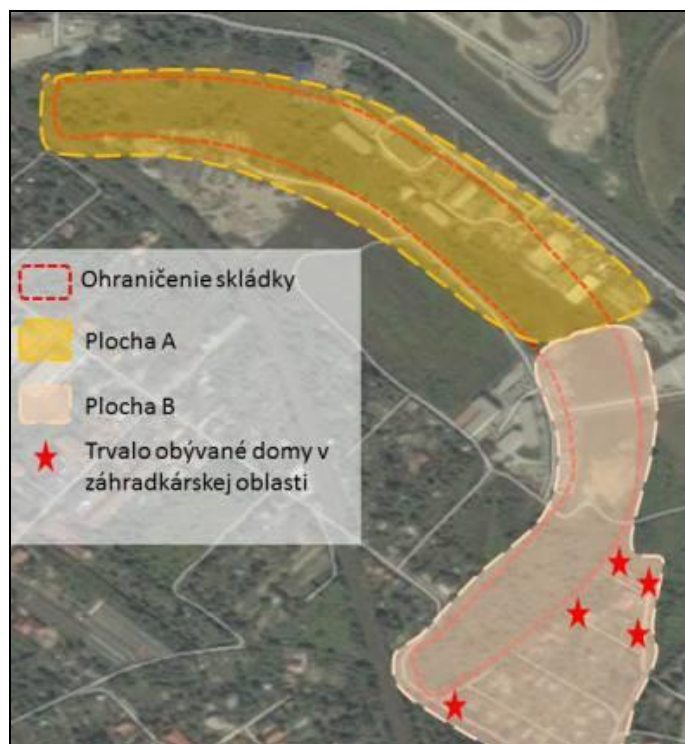
Cieľové hodnoty sanácie boli určené zvlášť pre zeminy a zvlášť pre podzemné vody, a to v prípade zemín pre znečisťujúce látky ropného pôvodu (ako uhlíkovodíkový index $C_{10} - C_{40}$), arzén, aktívne látky pesticídov (α -, β -, γ -HCH), chlórované uhlíkovodíky (PCE a chlórbenzén).

Cieľové limity sanácie pre zeminy (resp. naplaveniny a odpad uložený na skládke) uvádzať nebudeme, pretože ich dosiahnutie sanačnými prácami nie je (technicky a ekonomicky) reálne. V tomto prípade sa navrhla tzv. enkapsulácia (zapuzdrenie) skládky tak, aby nemohlo dôjsť ku kontaktu so znečistenými zeminami. Podzemná voda v okolí skládky sa dočistí (sanačným čerpaním a čistením podzemnej vody), tu sú cieľové hodnoty sanácie relevantné.

Tabuľka 1. Cieľové hodnoty sanácie pre skládku CHZJD na Vrakunskej ceste - podzemná voda

Látka	Oblasť A [$\mu\text{g/l}$]	Oblasť B [$\mu\text{g/l}$]
arzén	75,00	50,00
benzén	22,50	15,00
toluén	525,00	350,00
etylbenzén	225,00	150,00
xylény	375,00	250,00
$C_{10}-C_{40}$	375,00	250,00
chlórbenzén	22,50	15,00
jednotlivé pesticídy	0,15	0,10
jednotlivé herbicídy	0,15	0,10
PCE (perchlóretén)	15,00	10,00

Obrázok 4. Rozdelenie posudzovanej oblasti na funkčné zóny (Oblasť A a Oblasť B), pre ktoré sú stanovené odlišné cieľové hodnoty sanácie



Zdroj: O. Urban,
J. Čopan a kol.,
2015

Účelom navrhovanej činnosti je teda realizácia sanácie environmentálnej záťaže metódou enkapsulácie skládky s dočistením podzemnej vody v jej okolí na úroveň cieľových hodnôt sanácie, čím sa eliminujú prítomné environmentálne a zdravotné riziká identifikované analýzou rizika znečisteného územia (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015).

Stavebnými objektmi, ktorými možno dosiahnuť definovaný cieľ sanácie environmentálnej záťaže sú podzemná tesniaca stena a povrchová tesniaca vrstva. Tieto zostanú v území natrvalo a preto sú zahrnuté do žiadosti o vydanie územného rozhodnutia podľa stavebného zákona (zákon č. 50/1976 Zb.), o ktoré požiadalo Ministerstvo životného prostredia Stavebný úrad so sídlom v MČ Vrakuňa v apríli 2017. Predkladaný zámer činnosti rieši environmentálne aspekty budovania týchto stavebných objektov a vo všeobecnosti aj sanácie environmentálnej záťaže ako celku.

II.3 Užívateľ

„Užívateľom“ environmentálnej záťaže je v súlade s ustanoveniami zákona č. 409/2011 Z. z. o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov pôvodca alebo povinná osoba, zodpovedajúci za vypracovanie a realizáciu plánu prác na odstránenie environmentálnej záťaže.

Konanie na určenie povinnej osoby sa začalo na podnet MŽP SR po ukončení prieskumu environmentálnej záťaže (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015). Konanie riadil Okresný úrad Bratislava, Odbor starostlivosti o životné prostredie, Oddelenie ochrany prírody a vybraných zložiek životného prostredia kraja. Konanie, ktorého sa zúčastnilo celkom 74 účastníkov sa skončilo vydaním rozhodnutia OÚ Bratislava č. OU-BA-OSZP1-2016/007244-6/FIV zo 6. septembra 2016 o zastavení konania o určení povinnej osoby¹³. Účastníci konania preukázali spôsob nadobudnutia (parcely) tvoriacej plochy environmentálnej záťaže (EZ) ako aj skutočnosti, na základe ktorých sa vyvinili z existencie EZ, teda že nevykonávali činnosť, ktorá by viedla k vzniku EZ, ani zo vzniku EZ nemali žiadny profit.

Zodpovednosť za environmentálnu záťaž tak prešla na štát. Štát poveril MŽP SR vykonaním povinností povinnej osoby na úseku environmentálnej záťaže podľa § 5 ods. 7 zákona č. 409/2011 Z. z. medzi inými aj na lokalite Bratislava - Vrakuňa - Vrakunská cesta - skládka CHZJD, a to uznesením vlády SR č. 515 zo 16. novembra 2016 k návrhu Ministerstva životného prostredia SR o určení príslušného ministerstva podľa zákona č. 409/2011 Z. z. o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov¹⁴.

II.4 Charakter navrhovanej činnosti (nová činnosť, zmena činnosti a ukončenie činnosti)

Sanáciu environmentálnej záťaže môžeme charakterizovať ako ukončenie činnosti, ktorá viedla k vzniku environmentálnej záťaže, odstránením následkov činnosti v miere dostatočnej pre ďalšie využívanie posudzovaného územia (odstránenie rizík).

Činnosťou v tomto kontexte rozumieme ukladanie odpadov z chemickej výroby Dynamitky (do r. 1873) a CHZJD (1966 – 1980) v priestore mŕtveho ramena Malého Dunaja (tzv. Mlynské rameno).

¹³ <http://www.minv.sk/?uradna-tabula-14&sprava=rozhodnutie-v-konani-o-urcenie-povinnej-osoby-za-environmentalnu-zataz-b2-020-bratislava-vrakuňa-vrakunská-cesta-skládka-chzjd-sk-ez-b2-136>

¹⁴ <http://www.rokovania.sk/Rokovanie.aspx/GetUznesenia/?idRokovanie=899>

Skládka bola zriadená na základe rozhodnutia MsNV v Bratislave zo dňa 14.7.1966 pod č. Vod. 1059/405-66.

Odhadovaná hrúbka uloženého odpadu je 2 m, plocha skládky je cca 46 500 m², odhadovaný objem uloženého odpadu je asi 90 000 m³. V roku 1980 bola skládka prekrytá inertným materiálom.

Podľa údajov zo záverečnej správy z prieskumu environmentálnej záťaže v r. 2015 sp. DEKONTA Slovensko (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015), kde bol objem skládky a navážok verifikovaný vrtným prieskumom v kombinácii s geofyzikálnymi meraniami (ERT, DEMP). Podľa výpočtu kubatúr z tohto zdroja je celkový objem skládkového materiálu 120 950 m³ a objem navážky 156 430 m³. V uvedených objemoch je zarátaný aj odpadový kanál „Smradľavka“, nachádzajúci sa v tesnej blízkosti skládky.

V rámci navrhovanej činnosti sa budú realizovať aj stavby a iné zariadenia (napr. čerpacie vrty zasahujúce do prírodného prostredia a teda navrhovaných činností môžeme špecifikovať aj ako zásah do prírodného prostredia meniaci fyzické aspekty lokality podľa § 3 písm. f) zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Tabuľka 2. Údaje o administratívnej príslušnosti skládky CHZDJD vo Vrakuni

Názov kraja	Bratislavský
Číselný kód kraja	1
Názov okresu	Bratislava II
Číselný kód okresu	102
Názov obce	Bratislava – mestská časť Ružinov Bratislava – mestská časť Vrakuňa
Číselný kód obce	529320, 529338
Názov katastrálneho územia	Ružinov, Vrakuňa
Kód katastra	805343, 870293
Názov environmentálnej záťaže (podľa ISEZ)	B2 (020) / Bratislava - Vrakuňa - Vrakunská cesta - skládka CHZJD
Identifikátor environmentálnej záťaže (podľa ISEZ)	SK/EZ/B2/136

Rozoznávame 2 plošné rozsahy posudzovaného územia:

1. územie samotnej EZ, t. j. plocha skládky CHZJD,
2. znečistené územie, zahrňujúce plochu skládky CHZJD a plochu mraku znečistenej podzemnej vody priliehajúceho ku skládke CHZJD.

Umiestnenie podzemnej tesniacej steny a povrchovej tesniacej vrstvy sa týka územia samotnej EZ, teda plochy a hraníc skládky CHZJD, sanácia environmentálnej záťaže zahŕňajúca aj čerpanie a čistenie podzemných vôd, prípadne aj iné sanačné postupy sa týka oboch takto definovaných plôch. Rozsah takto definovaného posudzovaného územia je na prílohe 1 a prílohe 2 predkladaného zámeru činnosti.

Tabuľka 3. Prehľad parciel KN-C, na ktorých sa nachádza skládka CHZJD a na ktorých sa bude vykonávať sanácia

KN-C	Katastrálne územie	KN-C	Katastrálne územie
2483	Vrakuňa	3144/6	Vrakuňa
2484	Vrakuňa	3144/60	Vrakuňa
3144/1	Vrakuňa	3144/61	Vrakuňa
3144/10	Vrakuňa	3144/62	Vrakuňa
3144/11	Vrakuňa	3144/63	Vrakuňa
3144/12	Vrakuňa	3144/67	Vrakuňa
3144/13	Vrakuňa	3144/68	Vrakuňa
3144/14	Vrakuňa	3144/69	Vrakuňa
3144/15	Vrakuňa	3144/77	Vrakuňa
3144/16	Vrakuňa	3144/8	Vrakuňa
3144/16	Vrakuňa	3144/9	Vrakuňa
3144/25	Vrakuňa	4073/3	Ružinov
3144/26	Vrakuňa	4073/45	Ružinov
3144/27	Vrakuňa	4073/48	Ružinov
3144/28	Vrakuňa	4073/49	Ružinov
3144/31	Vrakuňa	4073/50	Ružinov
3144/33	Vrakuňa	4073/53	Ružinov
3144/4	Vrakuňa	4073/54	Ružinov
3144/42	Vrakuňa	4073/55	Ružinov
3144/43	Vrakuňa	4073/56	Ružinov
3144/44	Vrakuňa	4073/57	Ružinov
3144/45	Vrakuňa	4073/58	Ružinov
3144/46	Vrakuňa	4073/59	Ružinov
3144/47	Vrakuňa	4073/61	Ružinov
3144/48	Vrakuňa	4073/62	Ružinov
3144/49	Vrakuňa	4073/71	Ružinov
3144/5	Vrakuňa		
3144/50	Vrakuňa		
3144/51	Vrakuňa		
3144/52	Vrakuňa		
3144/53	Vrakuňa		
3144/54	Vrakuňa		
3144/55	Vrakuňa		
3144/56	Vrakuňa		
3144/57	Vrakuňa		
3144/58	Vrakuňa		
3144/59	Vrakuňa		

Zdroj: A. Polenkova a kol., 2016

Posudzované územie má polmesiakový tvar s plochou okolo 46 500 m². Polmesiac má dlhšiu stranu orientovanú SV – JZ smerom. Zo S a SZ je územie ohraničené Vrakunskou cestou, z JV ulicou Pod Gaštanmi. Ulica Pod Gaštanmi je zároveň aj hranicou medzi MČ Vrakuňa a MČ Ružinov.

Južného cípu posudzovaného územia sa dotýkajú ulice Na piesku a Priehradná, k okraju posudzovaného územia siahajú ulice Rascová a Anízová.

Severný cíp posudzovaného územia hraničí so železnicou a posudzované územie siaha až po križovanie Vrakunskej cesty s diaľnicou D1.

Po vnútornom okraji „polmesiaca“ skládky viedla trasa povrchového odtokového kanála CHZJD, tzv. „Smradľavky“.

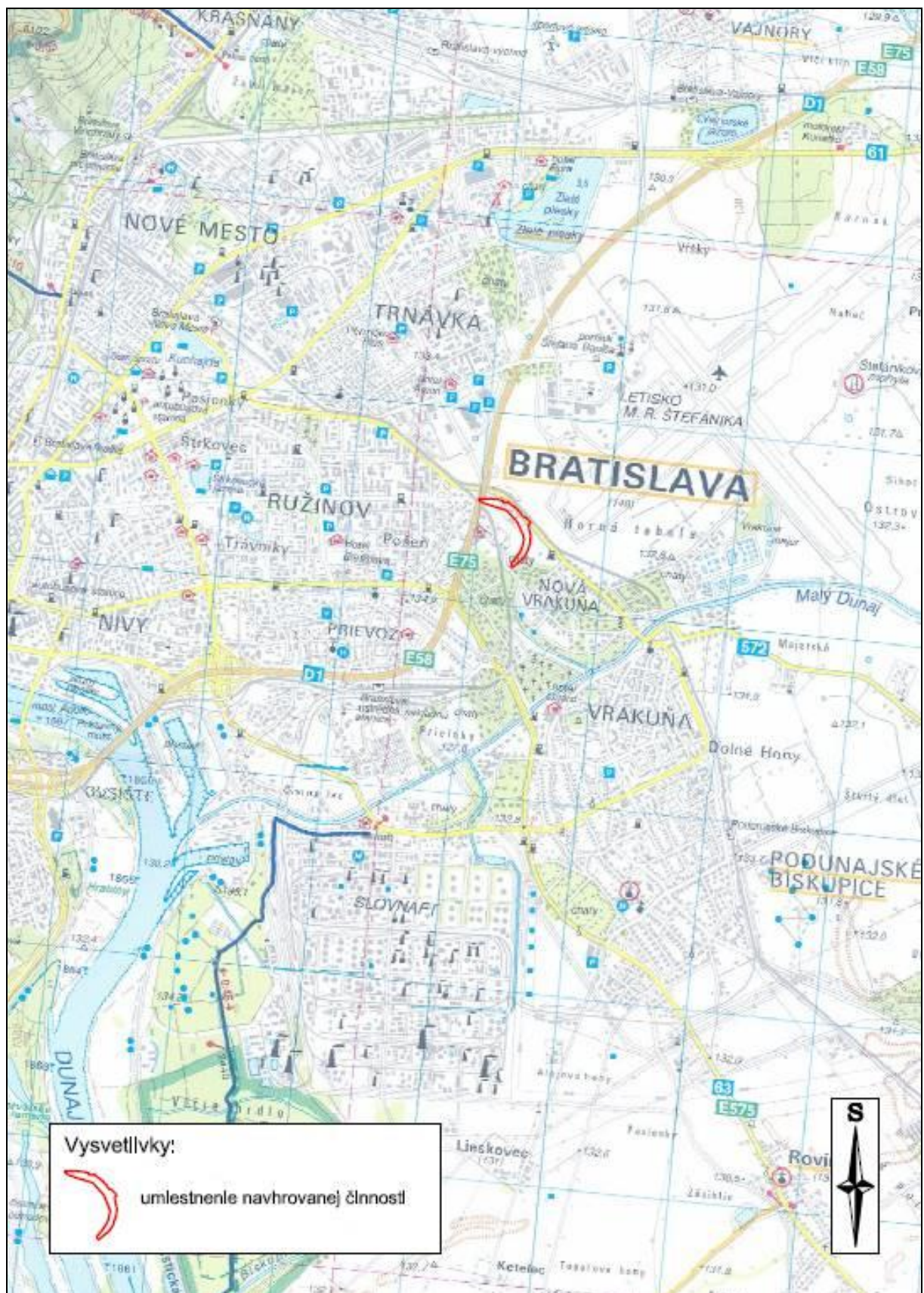
Prehľad parciel, na ktorých je umiestnená skládka CHZJD a na ktorých sa bude vykonávať sanácia (tabuľka 3), ako aj parciel, nachádzajúcich sa v mraku znečistenia, kde budú vykonávané práce súvisiace je prevzatý z projektu sanácie (GEOtest, a.s., Brno, 2016).

Tabuľka 4. Prehľad parciel KN-C, ktoré sú mimo skládky CHZJD, ale v mraku znečistenia podzemnej vody, na ktorých sa budú vykonávať práce súvisiace so sanáciou environmentálnej záťaže alebo monitorovaním EZ

KN-C	Katastrálne územie	KN-C	Katastrálne územie
2346	Vrakuňa	1499/3	Ružinov
2585	Vrakuňa	1500/10	Ružinov
2601	Vrakuňa	1500/11	Ružinov
2755	Vrakuňa	1500/12	Ružinov
3917	Vrakuňa	1500/13	Ružinov
4006	Vrakuňa	1500/18	Ružinov
2438/4	Vrakuňa	1500/19	Ružinov
2438/5	Vrakuňa	1500/20	Ružinov
2438/6	Vrakuňa	1500/21	Ružinov
2486/1	Vrakuňa	1500/22	Ružinov
2498/1	Vrakuňa	1500/23	Ružinov
2515/1	Vrakuňa	1500/40	Ružinov
2517	Vrakuňa	1500/42	Ružinov
2525	Vrakuňa	1500/44	Ružinov
2526/15	Vrakuňa	1500/45	Ružinov
3125/8	Vrakuňa	1500/46	Ružinov
3131/9	Vrakuňa	1500/9	Ružinov
3132/12	Vrakuňa	15681/7	Ružinov
3138/1	Vrakuňa		
3139/1	Vrakuňa	15772/50	Tmávka
3139/2	Vrakuňa		
3139/5	Vrakuňa		
3139/6	Vrakuňa		
3140/1	Vrakuňa		
3141/1	Vrakuňa		
3899/48	Vrakuňa		
3935/1	Vrakuňa		
3953/3	Vrakuňa		

Zdroj: A. Polenková a kol., 2016

II.6 Prehľadná situácia umiestnenia navrhovanej činnosti (mierka 1 : 50 000)



II.7 Termín začatia a skončenia výstavby a prevádzky navrhovanej činnosti

V súvislosti s predpokladaným začiatkom prác je ešte viacero neistôt. Je to najmä prebiehajúca a v čase písania zámeru činnosti neukončená verejná súťaž (5970 – MSS, Vestník č. 84/2017 - 28.04.2017)¹⁵ na sanáciu environmentálnej záťaže Bratislava Vrakuňa - Vrakunská cesta - skládka CHZJD a tiež prebiehajúce územné konanie, do ktorého je potrebné zapracovať podmienky realizácie činnosti, ktoré vyplynú o. i. aj z procesu hodnotenia vplyvov na životné prostredie, začatého predloženým zámerom činnosti.

Z doby trvania zisťovacieho konania nám vychádza, že pri optimálnej nadväznosti prác sanácia skládky CHZJD vo Vrakuni môže začať v druhej polovici roka 2018.

Časovú náročnosť pre jednotlivé etapy sanačných prác sme prevzali z harmonogramu prác uvedenom v projekte sanácie (A. Polenková a kol., 2016). Práce v súlade s projektom delíme na 3 na seba nadväzujúce etapy. Harmonogram je spracovaný v grafickej podobe, kde jednotlivé okienka tabuľky sú polroky. Polroky s identickým poradovým číslom sa v jednotlivých etapách prác prekrývajú.

I. Prípravná etapa

Aktivita / Polrok	1	2
Doplňkový prieskum		
Overenie výstavby PTS		
Čiastková ZS		

Pozn.: PTS – podzemná tesniaca stena, ZS – záverečná správa

II. Sanačná etapa

Aktivita / Polrok	2	3	4	5	6	7	8	9
Výstavba PTS								
Izolácia povrchu								
Sanácia zemín <i>ex situ</i>								
Vybud. systému sanácie PV								
Finálne terénne úpravy								
Sanácia podzemnej vody								
Sanačné monitorovanie								
ZS a AAR								

Pozn.: PTS – podzemná tesniaca stena, ZS – záverečná správa, AAR – aktualizácia analýzy rizika, PV – podzemná voda

III. Posanačná etapa

Aktivita / Polrok	9	10	11	12
Posanačné monitorovanie				
Prevádzka PTS				
ZS z posanač. monitorovania				

¹⁵ <https://www.uvo.gov.sk/vyhľadavanie-profilov/zakazky/11716>

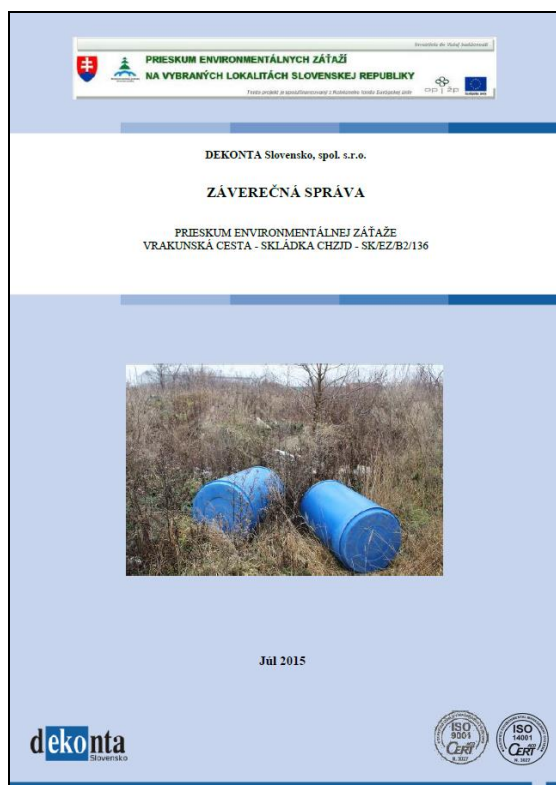
Podľa uvedeného harmonogramu prípravná etapa do začatia prác bude trvať asi pol roka, samotná sanácia (vybudovanie podzemnej tesniacej steny, enkapsulácia, vybudovanie systému sanácie podzemnej vody vrátane čistiarne znečistených vôd) celkom 4 roky a posadačné dočisťovanie podzemných vôd a monitorovanie ďalšie 2 roky.

II.8 Opis technického a technologického riešenia

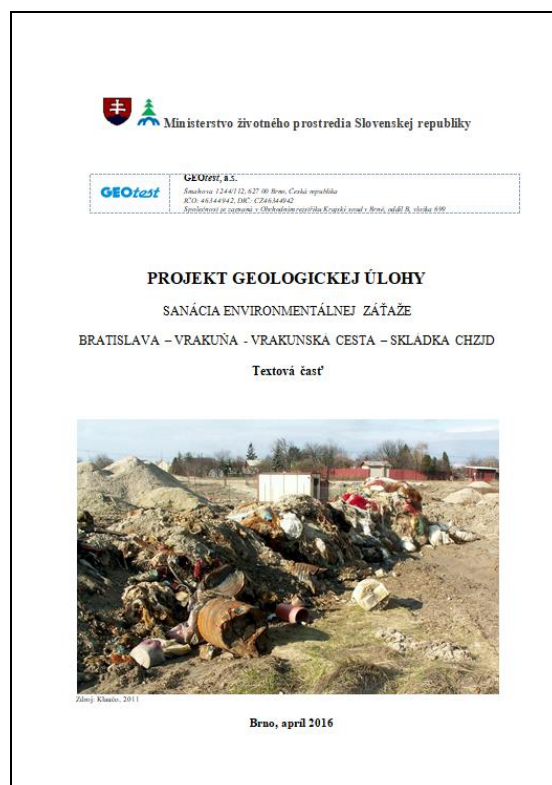
Predkladaný opis technického a technologického riešenia vychádza z projektu sanácie (A. Polenkova a kol., 2016) vypracovaného sp. GEOTest, a.s., Brno v r. 2016 – 2017.

Rozsah navrhovaných sanačných prác v projekte vychádza zo záverov a odporúčaní analýzy rizika znečisteného územia (súčasť záverečnej správy z prieskumu EZ DEKONTY Slovensko - O. Urban, J. Čopan a kol., 2015). Jednotlivé sanačné postupy, ktoré je možné na sanáciu použiť, boli porovnané z hľadiska ich účinnosti, udržateľnosti a ekonomickej náročnosti v štúdii uskutočniteľnosti sanácie (taktiež v záverečnej správe DEKONTY Slovensko, 2015).

Obrázok 6. Titulné strany východiskových dokumentov pre zámer činnosti



Záverečná správa z prieskumu EZ DEKONTY Slovensko (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015)



Projekt sanácie EZ GEOTestu Brno (A. Polenkova a kol., 2016)

Na základe porovnania sanačných metód bola sformulovaná požiadavka na sanáciu EZ, a to kombináciou pasívneho a aktívneho sanačného zásahu. Hlavným cieľom pasívneho sanačného zásahu je uzavretie odpadov na mieste (enkapsulácia), hlavným cieľom aktívneho sanačného zásahu je odstránenie intenzívnej kontaminácie podzemnej vody v blízkom okolí skládky a nevyhnutné odstraňovanie kontaminovanej vody z priestoru uzatvoreného podzemnou tesniacou stenou (PTS).

Navrhovaná sanácia environmentálnej záťaže je rozdelená do 3 etáp, ktoré zahŕňajú tieto hlavné činnosti:

I. Prípravná etapa

- Doplnkový prieskum záujmového územia
- Overenie technológií sanácie podzemnej vody *in situ*
- Dopracovanie realizačného projektu sanačných prác
- Stavebná príprava

II. Sanačná etapa

- Mobilizácia a príprava stavebných mechanizmov
- Výstavba podzemnej tesniacej steny (PTS)
- Výstavba povrchovej tesniacej vrstvy
- Inžiniering prác, dokumentácia skutočného vyhotovenia stavby
- Sanácia zemín *ex situ* a zneškodnenie odpadov
- Vybudovanie systému na čerpanie a čistenie podzemnej vody
- Sanácia podzemnej vody
- Sanačné monitorovanie
- Demobilizácia stavebných zariadení, likvidácia a zabezpečenie vrtov, finálne terénne úpravy
- Geologické činnosti, vypracovanie záverečnej správy

III. Posanačná etapa

- Posanačné monitorovanie
- Prevádzkovanie systému na čerpanie a čistenie podzemnej vody z priestoru uzatvoreného PTS
- Geologická činnosť, vypracovanie záverečnej správy

Jednotlivé etapy a ich časti na seba nadväzujú, v niektorých činnostiach budú realizované súbežne. Špecifikácia navrhovaných prác, ich počet a rozsah a časová nadväznosť je uvedená v nasledujúcom texte.

II.8.1 Prípravná etapa

II.8.1a Doplnkový prieskum záujmového územia

Pre účelnú a racionálnu realizáciu sanačných prác je potrebné upresniť údaje o rozsahu a charaktere znečistenia zemín, navážok (odpadu v skládke) a podzemnej vody. Na tento účel sa navrhuje doplnenie siete **mapovacích vrtov** do hĺbky 7 - 8 m (100 ks).

Okrem upresnenia distribúcie znečistenia v telese skládky budú mapovacie vrty slúžiť aj na overenie hĺbky bázy tzv. čiernych štrkov, ktoré tvoria približne 2 m hrubú vrstvu v celom telese skládky. Tieto štrky vznikli pravdepodobne dlhodobým vymývaním kontaminantov z vrstvy odpadu. Overenie tejto bázy bude dôležité pre stanovenie spôsobu čerpania podzemnej vody vo vnútri PTS.

Inžinierskogeologické (IG) vrty budú realizované predovšetkým v línii projektovanej podzemnej tesniacej steny. Cieľom týchto vrtov bude predovšetkým spresniť hĺbku a vlastnosti podložného izolátora a zároveň spresniť informácie o rozsahu a intenzite znečistenia zemín v trase PTS a v jej bezprostrednej blízkosti. Vrty budú hlboké do 25 m.

Vybraných 47 vrtov, podľa situácie v priebehu vrtných prác, bude posunutých asi 3 – 5 m na vonkajšiu stranu podzemnej tesniacej steny (PTS). Tieto vrty, z ktorých sa tiež získajú údaje o geotechnických parametroch zemín (t. j. budú slúžiť aj ako IG vrty) ak nimi bude overené znečistenie, budú dobudované ako vystrojené **viacúčelové** (monitorovacie, prípadne pomocné sanačné) vrty.

Pre získanie informácií potrebných pre definitívny návrh systému čerpania a čistenia podzemnej vody bude v prípravnej etape vybudovaných 16 monitorovacích **hydrogeologických vrtov**. Tieto vrty budú určené predovšetkým na sledovanie kvality podzemnej vody, t. j. doplnia existujúci monitorovací systém lokality a jej okolia.

V rámci prípravnej etapy bude vyhlásený aj 1 sanačný vrt. Bude v tejto etape prác slúžiť pre zistenie hydraulických parametrov a overenie technológie čistenia podzemnej vody (hydrodynamické skúšky). Následne v sanačnej etape prác bude slúžiť na urýchlenie znižovania koncentrácií kontaminantov v oblasti mimo skládku (sanácia *in situ*).

Tabuľka 5. Počet vrtov navrhovaných na realizáciu v prípravnej etape sanácie EZ

Druh vrtov	Počet
Mapovací - á 7 - 8 m	100 ks
Inžinierskogeologický – á 25 m	27 ks
Viacúčelový – á 19 - 30 m	47 ks
Hydrogeologický (monitorovací) – á 18 – 22 m	16 ks
Sanačný – á 22 m	1 ks

Vrtné práce budú dokumentované, vzorky odobrané z vrtného jadra a z podzemnej vody budú analyzované na obsah znečisťujúcich látok a mechanicko-fyzikálne vlastnosti.

Predpokladaný rozsah vzorkovacích a laboratórnych prác je v nasledovnej tabuľke.

Tabuľka 6. Navrhovaný počet vzoriek zemín (Z) a podzemnej vody (PV) odobratých z vrtov v prípravnej fáze a rozsah laboratórnych rozborov podľa určenia vrtov

Druh vrtov	Počet	Rozsah laboratórnych skúšok
Mapovací	250 ks Z	As, C ₁₀ -C ₄₀ , α,β,γ -HCH, PCB, chlórbenzén
Inžinierskogeologický a viacúčelový	296 ks Z	As, C ₁₀ -C ₄₀ , α,β,γ -HCH, PCB, chlórbenzén
	81 ks Z	klasifikačný rozbor zemín
	81 ks Z	priepustnosť zemín
	20 ks Z	analýza odpadu vrátane ekotoxicity
Hydrogeologický (monitorovací) – vrátane existujúcich starších vrtov z etapy prieskumu EZ a kontrolné analýzy	104 ks PV	As, BTEX, C ₁₀ -C ₄₀ , chlórbenzén, PCE a jeho degradačné produkty, pesticídy ($\alpha,\beta,\gamma,\delta,\epsilon$ -HCH), herbicídy (atrazín, atrazín-2-hydroxy, ametrín, chloridazon, chloridazon-desfenyl, prometrín, propazín, simazín).
Sanačný	2 + 2 ks PV	rozsah ako na HG vrtoch

Návrh situovania vrtov prípravnej etapy (doplňkový prieskum) je znázornený v prílohe 3, prevzatej z projektu sanácie (A. Polenkova a kol., 2016).

S realizáciou vrtných prác súvisí komplex ostatných prípravných a geologických prác, ktoré tu uvedieme len v stručnom prehľade:

- presné vytýčenie inžinierskych sietí vrátane neverejných prípojok k objektom,
 - vyriešenie stretov záujmov a vstupov na pozemky,
 - vytýčenie vrtov,
 - dokumentácia vrtov,
 - terénne merania (základné charakteristiky podzemnej vody, senzorické skúšky vzoriek zemín a podzemnej vody, meranie hladiny podzemnej vody),
 - geodetické práce, zameranie novovybudovaných objektov,
 - sled, riadenie a koordinácia technických a laboratórnych prác,
 - vyhodnotenie výsledkov prác,
 - vypracovanie čiastkovej záverečnej správy.
- Inštalácia mobilnej (skúšobnej) čistiarene kontaminovaných vôd

Pre účely čistenia čerpanej podzemnej vody počas hydrodynamických skúšok (HDS)¹⁶ bude na lokalite pripravená mobilná čistiaca stanica. Technologické zariadenie bude umiestnené v prenosom kontajneri, ktorý bude umiestnený v blízkosti čerpaného vrtu. Kapacita čistiacej stanice bude postačujúca pre množstvo vody čerpanej počas HDS.

Obrázok 7 Ukážka sanačného kontajnera s technológiou čistenia podzemnej vody (zelený) a kancelárskeho kontajnera (modrý) z iného projektu sanácie – ilustračné foto



Foto: Schwarz, 2015

¹⁶ Na zistenie hydraulických parametrov horninového prostredia je potrebné vykonať čerpaciu skúšku, pretože podzemná voda je kontaminovaná, nie je možné ju po vyčerpaní na povrch vypustiť bez jej vyčistenia. Preto musí byť hydrodynamická (čerpacia) skúška spojená s čistením podzemnej vody.

Mobilná čistiaca stanica a čistenie vody počas HDS budú zároveň predstavovať aj skúšobnú prevádzku na overenie technológie čistenia podzemnej vody počas dlhodobej sanácie a bude podkladom pre definitívny návrh technológie čistenia podzemných vôd pre trvalú prevádzku.

- Hydrodynamická skúška

Na novovybudovanom sanačnom vrte (HGS-901) bude realizovaná 21-dňová (dlhodobá) čerpacia skúška s konštantným čerpaným množstvom podzemnej vody asi 7 až 10 l/s a následne 21-dňová stúpacia skúška (sledovanie hladiny podzemnej vody po ukončení čerpania). Uvedený rozsah pre čerpané množstvo podzemnej vody bolo overené matematickým modelom (T. Kovács in A. Polenkova a kol., 2016) ako minimálne, resp. dostatočné čerpané množstvo, pri ktorom dôjde k pozitívnemu ovplyvneniu migrácie znečistenia (t. j. podzemná voda už nebude odtekať z priestoru skládky CHZJD).

Cieľom projektovanej HDS bude overenie hydraulických parametrov pre verifikáciu matematického modelu a overenie účinnosti sanačného zariadenia. Účinnosť čistenia bude sledovaná najmenej 2-krát počas skúšky. Výsledky budú podkladom pre optimalizáciu návrhu technológie trvalej čistiare kontaminovaných vôd, aby boli splnené limity pre vypúšťanie vody, stanovené v správnom rozhodnutí.

- Vypracovanie čiastkovej záverečnej správy

Geologické práce etapy doplnkového prieskumu, t. j. mapovacie, inžinierskogeologické, viacúčelové, hydrogeologické vrty, ako aj výsledky hydrodynamickej skúšky a prevádzky skúšobnej technológie čistenia podzemnej vody v kontajnerovej čistiarni, budú vyhodnotené čiastkovou záverečnou správou (podľa § 14 ods. 2 zákona č. 569/2007 Z. z.).

Čiastková záverečná správa bude tiež obsahovať verifikáciu¹⁷ modelu prúdenia podzemnej vody a šírenia sa znečistenia.

¹⁷ Projekt sanácie EZ obsahuje model prúdenia podzemnej vody a model šírenia sa znečistenia podzemnou vodou (T. Kovács in A. Polenkova a kol., 2016). Model bol v projekte sanácie EZ **kalibrovaný**, t. j. boli porovnané zistené a namodelované údaje.

Aby bol model spoľahlivý, musí sa ešte **verifikovať**, t. j. porovnať namodelované údaje s údajmi získanými z nezávislého súboru údajov. Nezávislý súbor údajov sa dosiahne vybudovaním doplnkovej siete vrtov prípravnej etapy a realizáciou a vyhodnotením hydrodynamickej skúšky. Čiastková záverečná správa bude obsahovať vyladenie modelu prúdenia podzemnej vody a modelu šírenia sa znečistenia podzemnou vodou na základe verifikácie údajov z meraní a vzoriek z doplnkovej série vrtov prípravnej etapy.



Modelové rozšírenie znečistenia v podzemnej vode 2 roky po vybudovaní steny bez sanácie (t. j. ako by vyzeralo znečistenie podzemnej vody bez sanačného čerpania a čistenia, len s vybudovanou PTS)

Zdroj: T. Kovács in A. Polenkova a kol., 2016

II.8.1b Overenie technológií sanácie podzemnej vody in situ

S ohľadom na rozsah a intenzitu kontaminácie v oblasti mimo projektovanej PTS bude overená možnosť využitia *in situ*¹⁸ sanačných technológií¹⁹. Ich použitie sa zvažuje v okrajových častiach kontaminačného mraku, kde je dosah čerpania a čistenia podzemnej vody v ČKV limitovaný, prípadne sa môže pre zlepšenie účinnosti sanácie podzemnej vody sanačné metódy kombinovať.

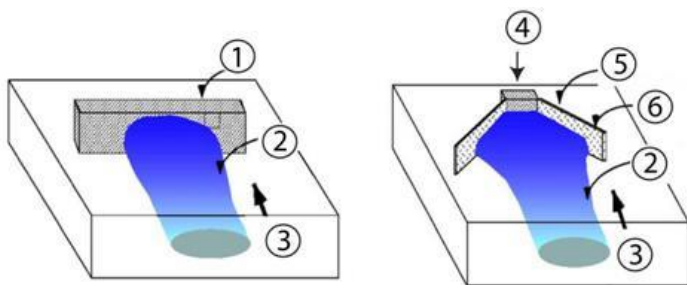
Overenie sa bude v prvej fáze vykonávať v laboratórnych podmienkach na vzorkách vody s použitím rôznych reakčných činidiel. Predpokladané je testovanie nanomateriálov (napr. nanoželezo) s redukčnými aj oxidačnými schopnosťami, ktoré sú vďaka svojej vysokej reaktivite voči mnohým organickým aj anorganickým znečisťujúcim látkam pravdepodobne najvhodnejšie. Ďalej budú laboratórne testované aj iné vhodné činidlá, napríklad oxidačné látky ako peroxid vodíka, persíran a pod., neiónogénne povrchovo aktívne látky (PAL), prípadne bude testovaná aj možnosť využitia mikroorganizmov (biodegradácia). Navrhnuté rôzne technológie sanácie vychádzajú zo širokej škály znečisťujúcich látok, ktoré boli na tejto lokalite zistené predchádzajúcimi prieskumnými prácami. Pre účinnú sanáciu kontaminačného mraku sa predpokladá nutnosť využitia kombinácie viacerých sanačných metód vrátane metód *in situ*. Metóda, resp. metódy, ktoré budú pri laboratórnych testoch overené ako dostatočne účinné, budú overené pilotne v teréne.

Pilotné overenie *in situ* technológií bude realizované v miestach mimo obytnú a záhradkársku oblasť. Dĺžka a rozsah pilotných skúšok musí zodpovedať testovanému materiálu a musia byť vykonané tak, aby dali dostatočné informácie pre návrh definitívneho postupu sanačných prác. Materiály overené vyššie popísanými prácami ako vhodné pre odbúravanie alebo zachytávanie kontaminantov v podzemnej vode budú overené aj pre použitie formou reaktívnych bariér²⁰. Pre účely pilotnej skúšky môžu byť bariéry vytvorené formou siete vrtov vyplnených reakčným materiálom a monitorovacími vrtmi pred a za bariérou alebo iným spôsobom, ktorý navrhne zhotoviteľ úlohy.

¹⁸ *in situ* (z latinčiny) – znamená na mieste, t. j. sanačná metóda upravuje kvalitu podzemnej vody bez jej čerpania na povrch

¹⁹ Prehľad sanačných metód pozri v publikácii J. Frankovská a kol., 2010: Atlas sanačných metód environmentálnych záťaží, dostupnej aj na internete: <https://envirozataze.enviroportal.sk/Atlas-sanacnych-metod>

²⁰ Reaktívna bariéra funguje ako pasívna priepustná čistiaca clona, cez ktorú prestupuje kontaminovaná voda. V dôsledku jej interakcií s vhodne zvoleným médiom nastáva redukcia znečistenia.



Plne priepustná reaktívna stena a čiastočne priepustná reaktívna stena (US EPA, 1998).

Vysvetlivky: 1 – priepustná reaktívna bariéra, 2 – kontaminačný mrak, 3 – smer prúdenia podzemnej vody, 4 – priepustné reaktívne okno, 5 – čiastočne priepustná reaktívna stena, 6 – nepriepustná stena.

II.8.1c Dopracovanie realizačného projektu sanačných prác

Geologické práce realizované v prípravnej etape a overenie technológie výstavby PTS budú podkladom pre spracovanie realizačného projektu sanačných prác.

II.8.1d Stavebná príprava

Stavebná príprava bude zahájená výrubom drevín s ohľadom na to, že navrhované práce, najmä výstavba PTS a izolácia povrchu vyžadujú odstránenie všetkých prekážok, v tomto prípade ide o výrub stromov a kríkov. Plošný rozsah výrubu pozri v prílohe 4.

Výrubu drevín bude predchádzať vypracovanie dendrologického posudku a stanovenie spoločenskej hodnoty drevín, na základe ktorej sa navrhne náhradná výsadba za vyrúbané dreviny, ako kompenzácia za ekologickú ujmu ako aj ochrannú-izolačnú funkciu drevín a porastov.

Obrázok 8. Súčasný charakter porastov drevín v južnej časti skládky CHZJD vo Vrakuňi



Foto: Schwarz, 2017

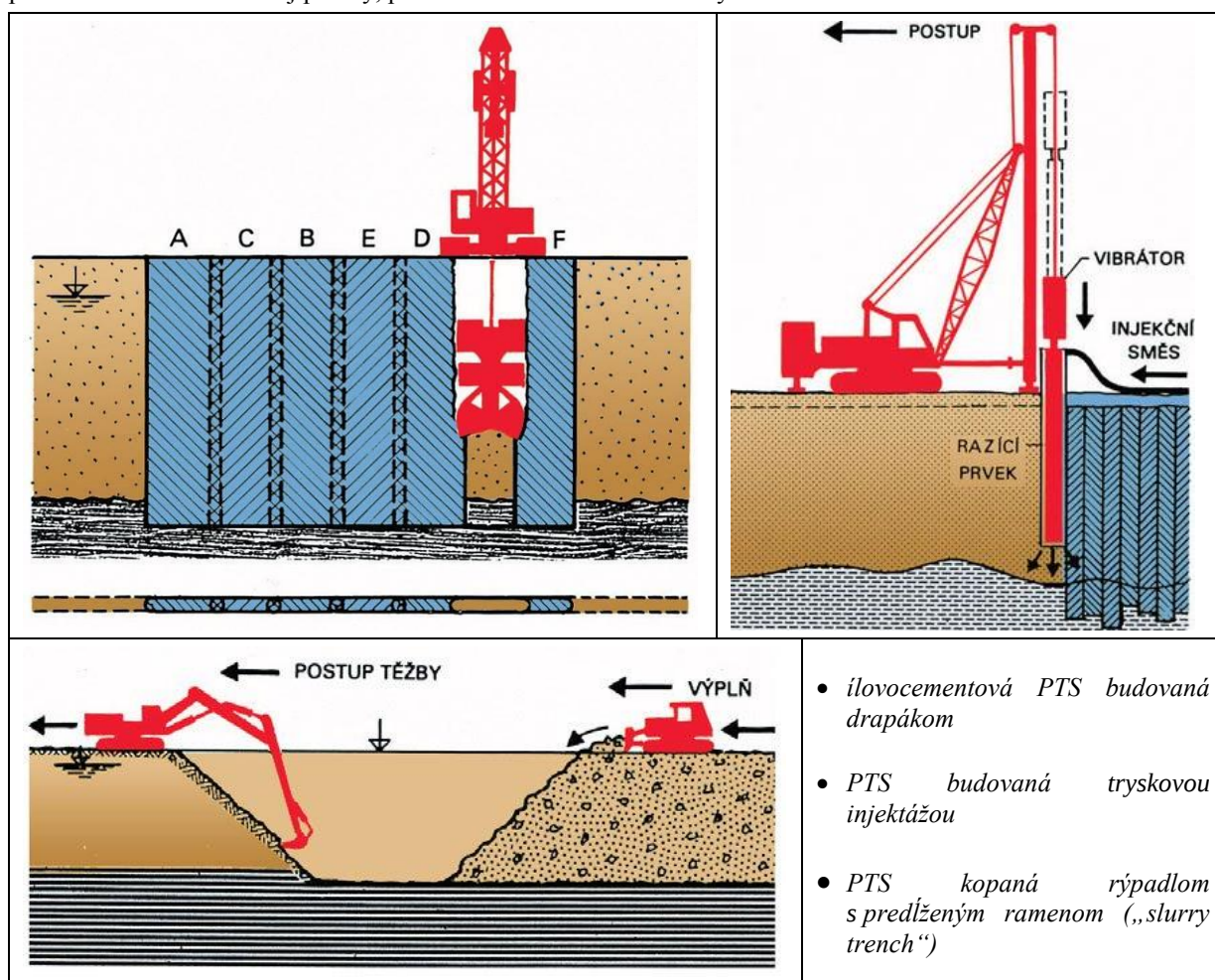
II.8.2 Sanačná etapa

Samotná sanácia skládky CHZJD bude pozostávať z nasledovných krokov:

1. Vybudovanie podzemnej tesniacej steny²¹ – okolo telesa skládky sa vybuduje podzemná tesniaca stena, votknutá 2 – 3 m do nepriepustného podložia, ktorá zamedzí, aby do priestoru pod skládkou vtekala podzemná voda a z toho priestoru vytekala znečistená podzemná voda. Dosiahne sa tak izolácia zdroja znečistenia podzemnej vody, t. j. vrakunská skládka prestane byť zdrojom znečistenia podzemnej vody.

²¹ **Podzemné tesniace steny (PTS)** sú geotechnické konštrukcie, konštruované ako vertikálna nepriepustná bariéra na obmedzenie alebo úplné zastavenie prúdenia podzemnej vody. Tieto steny sa zhotovujú z nepriepustných materiálov ako cementovo-ílová alebo ílová (bentonitová) suspenzia, alebo plastové tesniace steny (napríklad z HDPE fóliových pásov). Podzemné tesniace steny sú komerčne dostupnou, využívanou a veľmi efektívnou metódou na izoláciu nebezpečného odpadu a na zabránenie migrácie kontaminantov. Používajú sa už niekoľko desaťročí v stavebníctve, napr. pri výstavbe hrádzi, ako aj pri sanáciách environmentálnych záťaží, pretože v mnohých prípadoch predstavujú dlhodobé riešenie na ich kontrolu.

Samotvrdnúca suspenzia sa plní do rýh, ktoré sa hĺbia drapákmi, dlátami alebo frézami. Suspenzia sa vyrába z vody, natrifikovaného bentonitického ílu a prísad (cement, ...). Zloženie a kvalitatívne parametre samotvrdnúcej suspenzie určuje zhotovovateľ v závislosti na type budovanej PTS, hĺbky jej zaviazania v nepriepustnom podloží a požadovanej úrovni tesnosti. Pri inštalácii podzemných tesniacich stien sa postupuje po obvode kontaminovanej plochy, pokiaľ nie sú inštalované všetky časti.



Zdroj textu: Atlas sanačných metód, 2010, upravené

Zdroj obrázkov: http://www.soletanche.cz/technologie_podzemni_steny/

2. Vybudovanie povrchovej tesniacej vrstvy – aby nedochádzalo k dotácii podzemnej vody zo zrážok, je potrebné povrch skládky prekryť tesniacou vrstvou. Ide o postup, ktorý sa bežne využíva pri uzatváraní skládok odpadov. V prípade vrakunskej skládky sa navrhuje kombinovaná tesniaca vrstva zložená z bentonitovej suspenzie a vysokohustotnej polyetylénovej (HDPE) fólie.
3. Výkopová zemina z budovania PTS a prebytočná zemina z terénnych úprav sa odvezie mimo posudzované územie a zneškodní sa spôsobom zodpovedajúcim obsahu znečisťujúcich látok a legislatívnym požiadavkám (zákon č. 79/2015 Z. z.). Do úvahy prichádza zneškodnenie výkopovej zeminy na skládke nebezpečného odpadu, čomu v prípade vysokých obsahov znečisťujúcich látok môže predchádzať solidifikácia.
4. Vybudovanie a prevádzka systému čistenia podzemnej vody – účelom je postupné vyčistenie podzemnej vody na úroveň, ktorá už nebude riziková pre daný spôsob využívania územia. Podzemná voda sa bude čerpať z vnútra skládky ale aj z priestoru za PTS v smere prúdenia podzemnej vody od skládky. Čerpaním sa lokálne zmení smer prúdenia podzemnej vody (vytvorí sa hydraulická bariéra), takže sa znečistená podzemná voda už nebude ďalej šíriť. Na čistenie podzemnej vody sa vybuduje čistiareň kontaminovanej vody (ČKV), a to trvalá, usporiadaná na dlhodobú prevádzku na čistenie podzemnej vody z vnútra skládky obohnanej PTS. Prevádzka „trvalej“ ČKV môže trvať niekoľko rokov, pravdepodobne 10 a viac. Okrem trvalej ČKV sa zriadi aj „dočasná“ ČKV, mimo skládky obohnanej PTS, ktorá bude čistiť podzemné vody z vonkajšej strany PTS v smere prúdenia podzemnej vody od skládky CHZJD. Doba prevádzky tejto ČKV sa odhaduje na 2 – 3 roky.

Priebeh a účinnosť sanačných prác sa bude sledovať monitorovaním vývoja kvality podzemných vôd. Projekt (A. Polenkova a kol., 2016) sanačnú etapu člení na časti:

- Mobilizácia a príprava stavebných mechanizmov
- Výstavba podzemnej tesniacej steny (PTS)
- Výstavba povrchovej tesniacej vrstvy
- Inžiniering prác, dokumentácia skutočného vyhotovenia stavby
- Sanácia zemín *ex situ* a zneškodnenie odpadov
- Vybudovanie systému na čerpanie a čistenie podzemnej vody
- Sanácia podzemnej vody
- Sanačné monitorovanie
- Demobilizácia stavebných zariadení, likvidácia a zabezpečenie vrtov, finálne terénne úpravy
- Geologické činnosti, vypracovanie záverečnej správy

II.8.2a Mobilizácia a príprava stavebných mechanizmov

Vybraný dodávateľ sanačných prác, ktorý vzíde z verejnej súťaže, bude musieť výber stavebných mechanizmov prispôbiť zadaniu geologickej úlohy a požadovaným parametrom sanačných prvkov, ako aj spresneným údajom o charaktere a distribúcii znečistenia zistenými v doplnkovom prieskume (prípravnej etape prác). Čo sa týka budovania PTS, predbežne sa navrhuje použitie drapáka. Ide o v súčasnosti veľmi frekventovanú stavebnú metódu, bežne používanú stavebnými spoločnosťami pri zakladaní väčších stavebných objektov často s podzemnými podlažiami a podzemnými garážami (podzemná pažiaca a tesniaca stena).

Obrázok 9. Drapák na budovanie PTS – ilustračné foto



Zdroj: <http://www.solhydro.sk/-/7-1007-pazenie-stavebných-jam>

Pre zabezpečenie dostatočnej stability strojných mechanizmov (stroje hmotnosti 60 až 80 ton na pásových podvozkoch) pri ich pohybe počas realizácie podzemných tesniacich stien je potrebné vytvoriť dostatočne únosný spevnený pracovný pás zo zhutneného kameniva hrúbky 0,5 m na šírke 12,0 m v trase podzemnej tesniacej steny.

V úsekoch, kde nie je dostatočné miesto pre strojné zariadenia drapákovania, je lokálne projektovaná tesniaca stena z pilierov tryskovej injektáže s menšími strojmi.

Ďalej bude potrebné zriadiť pracoviská na miešanie samotvrdnúcej suspenzie PTS. Jednotlivé zložky samotvrdnúcej suspenzie (bentonit, cement, plnivo a pojivo) sa dovážajú na pracovisko v cisternách alebo vreciach (big-bagoch) v suchom stave (prášok). Uskladnia sa v dočasných silách, odkiaľ sa dávajú do miešacích nádrží. Hydraulická doprava suspenzie na miesto výkopu PTS je limitovaná výkonom čerpadiel do vzdialenosti asi 500 m, preto bude potrebné zriadiť viacero pracovísk, resp. ich premiestniť.

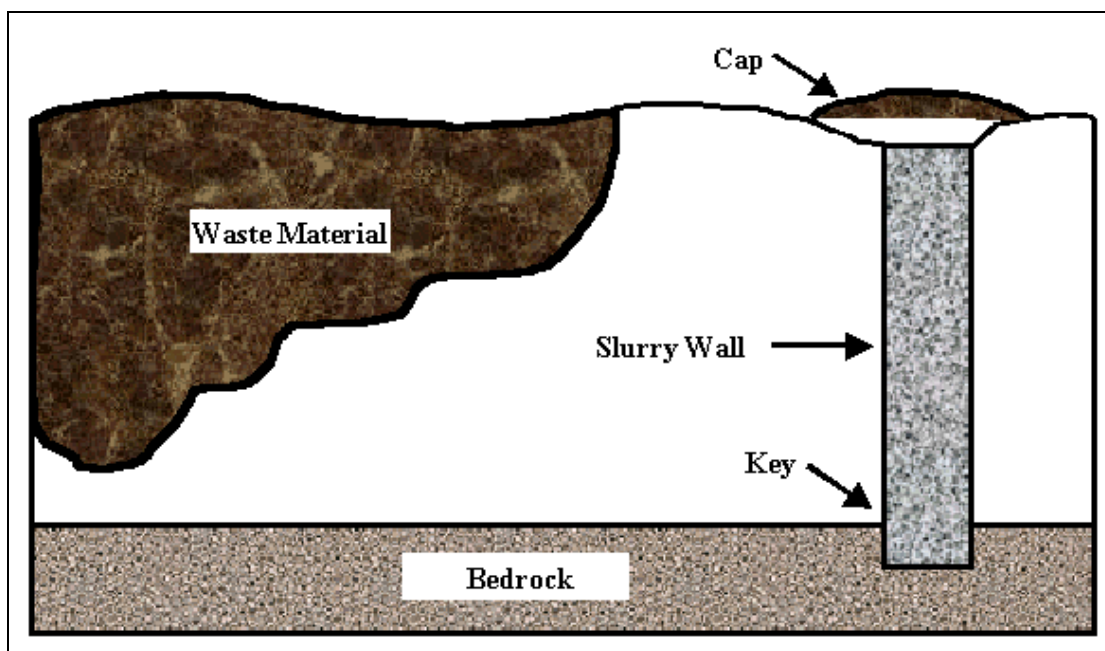
Navyše, podľa predbežných odhadov, pre dodržanie pracovného harmonogramu bude zrejme potrebné nasadenie 2 drapákov, čo potrebu zaistenia prípravných pracovísk znásobuje.

Pracoviská bude potrebné oplotiť a vybaviť ich dočasnými vodovodnými a elektrickými prípojkami.

II.8.2b Výstavba podzemnej tesniacej steny (PTS)

Schématizovaný profil PTS je na nasledovnom obrázku. Aby bol dosiahnutý tesniaci účinok PTS, musí byť táto ukotvená v nepriepustnom podloží. V podmienkach vrakunskej skládky nepriepustné podložie predstavujú neogénne jemnozrnné sedimenty (íly a prachovce), nachádzajúce sa v hĺbke 19 – 20 m pod terénom.

Obrázok 10. Podzemná tesniaca stena



Zdroj: <https://frtr.gov/matrix2/section4/D01-4-53.html>

Pozn.: Waste Material – materiál skládky, Cap – pokryv, Slurry Wall – ílová stena, Key – zaviazanie, Bedrock – (nepriepustné) podložie

Štrky v podloží skládky sú silne zvodnené a priepustné (koeficient filtrácie v rozsahu rádov 10^{-2} až 10^{-4} m/s). Hladina podzemnej vody je voľná a v hydraulickej spojitosti s okolitým prostredím naviazaným na režim rieky Dunaj. Vplyvom kolísania hladiny podzemnej vody dochádza pri vyšších stavoch hladiny ku kontaktu podzemnej vody s uloženými odpadmi. Tým dochádza k uvoľňovaniu znečistenia do podzemnej vody a následne k migrácii znečistenia do okolia v smere prúdenia podzemnej vody. Z vyššie uvedeného vyplýva návrh izolácie znečistenia pomocou vertikálnej bariéry – podzemnej tesniacej steny (PTS).

Pri návrhu pôdorysnej polohy PTS bola zohľadnená aktuálna zastavanosť riešeného územia tak, aby trasovanie PTS nekolidovalo s existujúcimi objektmi a nebola potrebná ich asanácia (pozri prílohu 4).

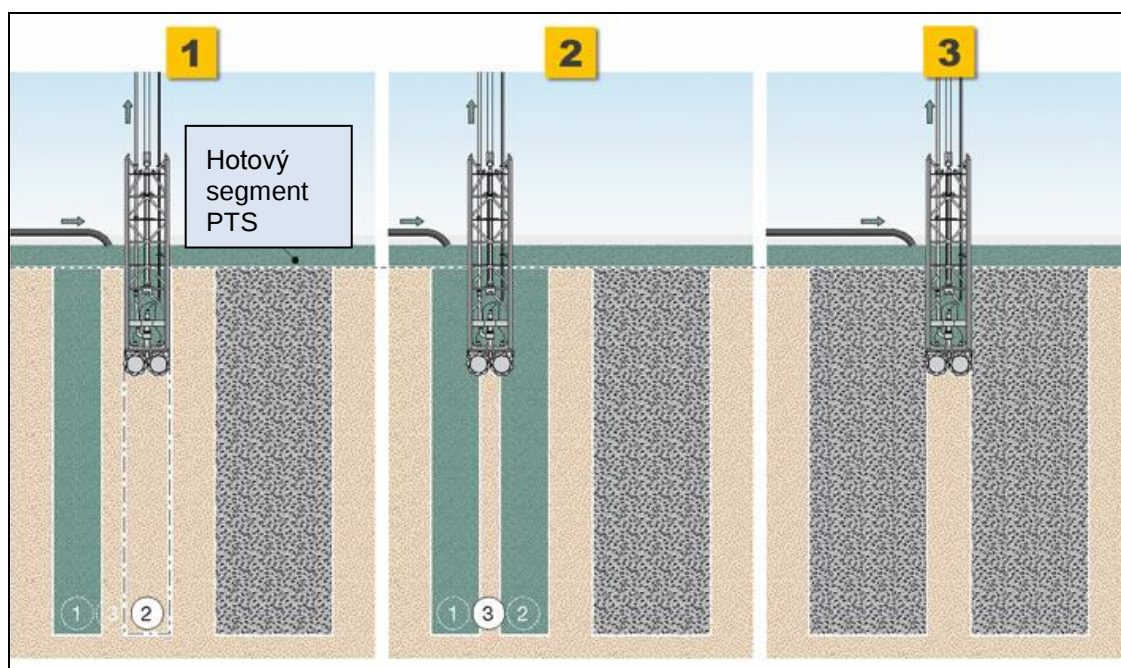
- Podzemná tesniaca stena – technické riešenie

Celková pôdorysná dĺžka PTS predstavuje 2 080 m s predpokladanou hĺbkou do 22,0 – 23,0 m pod pracovnú úroveň (uvažovaný celkový rozsah 46 780 m² PTS). Pracovná úroveň je čiastočne prispôbena úrovni rastlého terénu, ktorý sa pohybuje od nadmorskej výšky 132,0 m n.m. až po kótu 135,5 m n.m. Z vyššie uvedeného rozsahu PTS je hlavná časť dĺžky 1 933 m navrhnutá ako kopaná PTS zo samotvrdnutej suspenzie pomocou drapákového čelustového rýpadla.

Hrúbka PTS ja navrhnutá na 800 mm, koeficient priepustnosti zatvrdnutej suspenzie PTS meraný v laboratóriu na vzorkách musí mať hodnotu max. $k_f = 1 \cdot 10^{-8}$ m/s. Samotvrdnúca suspenzia musí dosahovať – pevnosť v prostom tlaku (po 56 dňoch) min. 0,3 MPa. Konečná pevnosť samotvrdnúcej suspenzie by sa mala pohybovať od 0,3 do 1,0 MPa.

Hĺbenie každého úseku podzemných tesniacich stien drapákom sa skladá z primárnych a sekundárnych lamiel (elementov). Postupuje sa šachovnicovo - najprv sa vyhlbia primárne lamely a “jadro” zeminy medzi nimi sa ponechá (fáza 1 na nasledujúcom obrázku). Následne sa vyhlbia sekundárne lamely, čím sa prepojí PTS medzi primárnymi lamelami (fáza 2 na nasledujúcom obrázku).

Obrázok 11. Postup budovania PTS drapákom



Zdroj: <https://www.liebherr.com/en/chn/products/construction-machines/deep-foundation/methods/slurry-wall-production/slurry-wall-grab-operation.html#lightbox>

Pre zabezpečenie pôdorysnej polohy jednotlivých elementov (lamiel) PTS a ich vertikálnej presnosti sa realizujú vodiace múriky z úrovne pracovnej plošiny na realizáciu podzemnej steny. Majú funkciu zabezpečovať stabilitu hornej časti ryhy a smerovo viesť drapák počas hĺbenia ryhy. Samotný tvar monolitických alebo prefabrikovaných vodiacich múrikov je predmetom dielenskej dokumentácie zhotoviteľa podzemných tesniacich stien.

V úsekoch trasovania línie PTS, kde je málo miesta pre nasadenie drapákov, a to pri objekte ubytovne pre bezdomovcov, predajne vozidiel a v mieste križovania existujúcej cestnej komunikácie, z dôvodu križovania s existujúcimi inžinierskymi sieťami a minimalizácie rozkopávky cesty, je navrhnutá realizácia tesniacich stien v celkovej dĺžke 147 m pomocou tryskovej injektáže.

PTS v tomto úseku bude budovaná tlakovou injektážou tesniacou suspenziou vytlačanou s ústia pomaly vyťahovanej raziacej kolóny (pravdepodobne pilótovacou súpravou). Teleso tryskovej injektáže sa vytvorí pôsobením usmerneného prúdu suspenzie vnikajúcej do zeminy veľkou rýchlosťou a pod tlakom. Častice rozrušenej zeminy lúčom tryskovej injektáže sa zmiešajú (preinjektujú) s injektážnou suspenziou a vznikne teleso tryskovej injektáže.

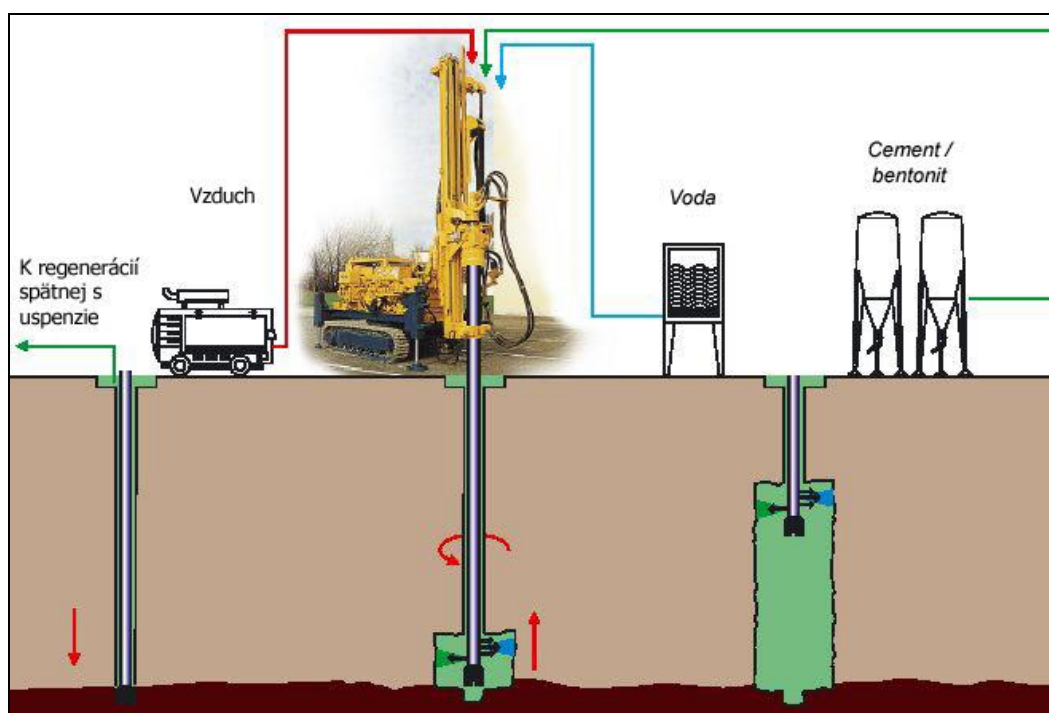
Nadbytočné množstvo injektážnej zmesi vystupuje pozdĺž vrtného sútyčia na povrch ako spätný výplach. Eróznny dosah lúča tryskovej injektáže je závislý od druhu zeminy, injekčného tlaku a rýchlosti vyťahovania sútyčia.

Obrázok 12. Budovanie PTS drapákom pozdĺž vodiaceho múrika – ilustračné foto



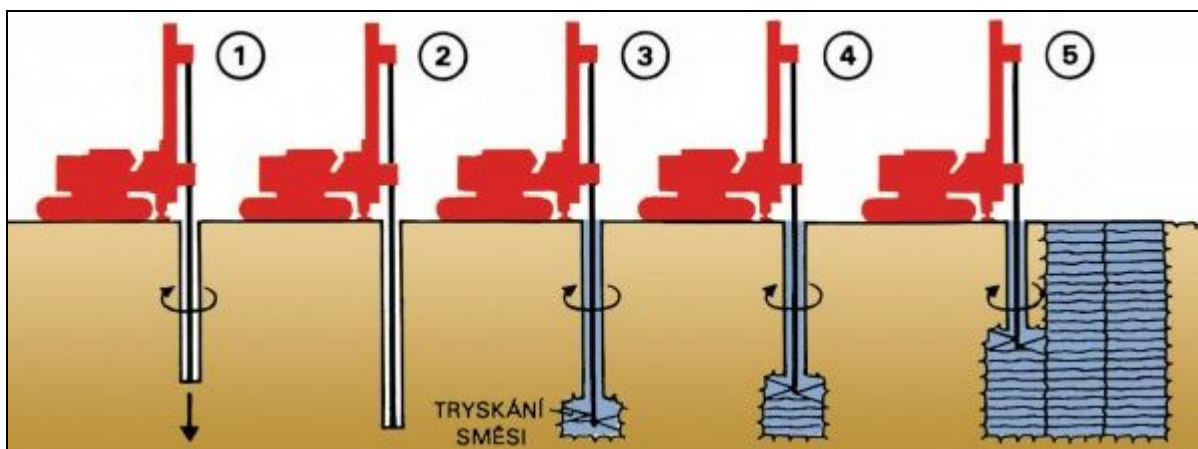
Zdroj: <http://www.imerys-additivesformetallurgy.com/our-applications/diaphragmslurry-wall/>

Obrázok 13. Schéma budovania PTS tryskovou injektážou



Zdroj: http://www.nws.sk/www.keller-slovakia.sk_new/new/technologie_soilcrete.aspx.htm

Obrázok 14. Princíp budovania PTS tryskovou injektážou



Zdroj: http://www.soletanche.cz/technologie_tryskova_injektaz/

Vzhľadom na požiadavku zaviazania päty PTS minimálne 2,0 m do relatívne nepriepustného neogénu, musí byť na stavbe počas celej doby realizácie zabezpečený nezávislý geologický dohľad, ktorý vizuálne na vzorkách vytŕaženého materiálu z úseku ryhy posúdi kvalitu a hrúbku vrstiev vzhľadom na dostatočnú nepriepustnosť neogénnych zemín.

Tesniaca stena z pilierov tryskovej injektáže je navrhnutá konštrukčnej šírky 700 mm. Kontinuálna stena tejto šírky bude vytvorená pomocou prevrtávaných pilierov tryskovej injektáže priemeru $d = 1000$ mm v osových vzdialenostiach $a = 700$ mm.

Jednotlivé úseky PTS budované drapákom a tryskovou injektážou sú vyznačené na nasledovnom obrázku.

Pri predpokladanom bežnom dennom výkone cca 120 m^2 tesniacej steny za jednu pracovnú zmenu jedným čelúst'ovým drapákom sa predpokladá celková doba realizácie pri nasadení 2 ks strojných súprav asi 8 mesiacov pri jednozmennej dennej prevádzke.

Pre celkový navrhnutý rozsah tesniacich stien z pilierov tryskovej injektáže asi $2\,940 \text{ m}^2$ sa odporúča nasadenie 1 ks vrtnej injektážnej súpravy. Pri predpokladanom bežnom dennom výkone asi 80 m^2 tesniacej steny počas jednej pracovnej zmeny sa predpokladá celková doba realizácie úsekov s tryskovou injektážou asi 2 mesiace.

Pri budovaní PTS vznikne odhadom asi $15\,000 \text{ m}^3$ znečistených zemín, klasifikovaných ako nebezpečný odpad, a to z terénnych úprav ($5\,000 \text{ m}^3$), odťazenia znečistených zemín z vonkajšej strany PTS ($5\,000 \text{ m}^3$) a zo samotných výkopov pri budovaní PTS ($5\,000 \text{ m}^3$).

S týmito sa bude nakladať postupom popísaným v časti „Sanácia zemín ex situ a zneškodnenie odpadov“.

Obrázok 15. Schéma trasovania podzemných tesniacich stien uzatvorenia skládky

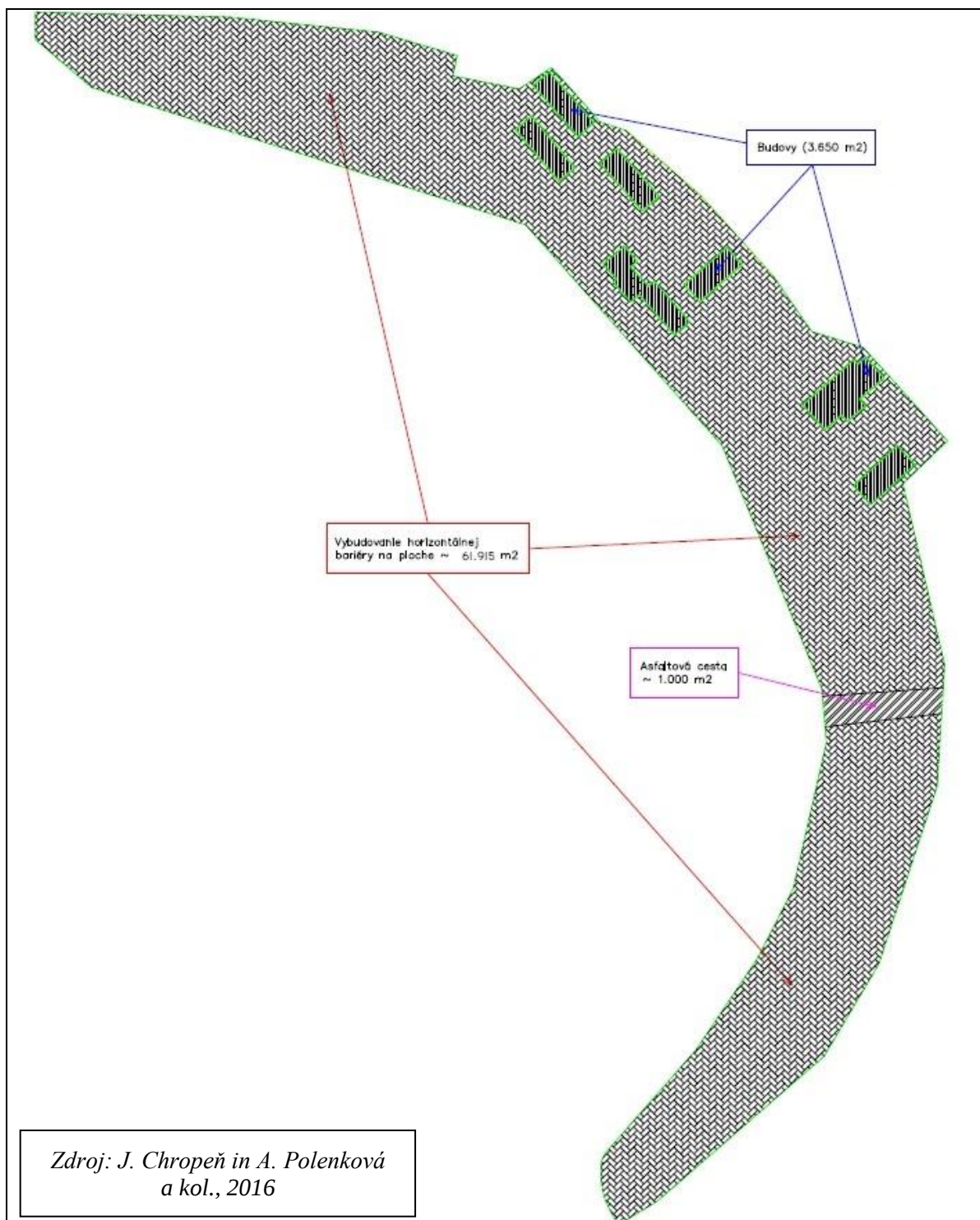


Vysvetlivky: zelená – kopaná PTS drapákom, hnedá – PTS budovaná tryskovou injektážou

II.8.2c Výstavba povrchovej tesniacej vrstvy

Účelom vybudovania navrhovanej povrchovej tesniacej je redukcia objemu podzemnej vody, ktorú bude potrebné vyčistiť. Bez tejto bariéry by zrážkové vody vsakovali do telesa skládky, presakovali cez ňu a kontaminovali sa uloženými odpadmi. Znečistená priesaková voda by dotovala mrak znečistenej podzemnej vody pod skládkou a šírila sa v smere prúdenia podzemnej vody.

Obrázok 16. Plochy izolácie povrchu



Predpokladaný ročný úhrn zrážok pre toto územie je cca 700 mm. Vzhľadom na pôdorysnú plochu skládky 65 565 m² uzatvorenej podzemnými tesniacimi stenami by bez dodatočného opatrenia realizácie plošnej izolácie (horizontálnej bariéry) bolo potrebné rátať s dotáciou podzemných vôd infiltrujúcimi zrážkami cez teleso skládky v objeme asi 45 900 m³/rok. Tento objem vody by musel byť prečistený v sanačnom zariadení a následne prečerpaný a infiltrovaný mimo územie uzavreté PTS.

Redukcia objemu týchto infiltrujúcich zrážok je navrhnutá pomocou horizontálnej bariéry vybudovanej ako plošná izolácia zhotovená kombináciou vrstvy bentonitovej samotvrdnúcej suspenzie, ktorá vznikne pri realizácii podzemných tesniacich stien a fólie z vysokohustotného polyetylénu (HDPE) na ploche asi 61 915 m², čo predstavuje cca 94,4 % z celkovej plochy uzatvorenej PTS. Táto budovaná pôdorysná plocha je navrhnutá tak, aby nebola potrebná asanácia existujúcich objektov (budovy) a spevnených plôch (parkoviská).

Neistotou je súčasný stav odvádzania zrážkových vôd zo striech existujúcich objektov a spevnených plôch. Tam kde to technické podmienky, výškové pomery a vlastníci nehnuteľností dovoľia, bude odvedenie dažďových vôd upravené tak, aby vody infiltrovali na vonkajšej strane PTS.

Postup budovania povrchovej tesniacej vrstvy bude zahŕňať:

- odťaženie znečistených zemín z vrstvy 0 – 1 m pred izoláciou povrchu (asi 5 000 m³),
- úprava a zneškodnenie znečistených zemín (asi 10 000 m³),
- izolácia povrchu.

Na izoláciu povrchu skládky bude využitá samotvrdnúca suspenzia premiešaná so zeminou vyťaženou pri budovaní PTS. Takto vznikne asi 37 000 m³, čo by malo postačovať na vybudovanie horizontálnej tesniacej vrstvy hrúbky 0,6 m postupne na ploche skládky obkolesenej PTS 61 915 m².

Následne po rozhrnutí izolačného materiálu na plochu a jeho vytvrdnutí bude vykonaný čiastočný prísyp zeminou z pôvodnej pokryvnej vrstvy tak, aby bol dosiahnutý sklon terénu od 1,0 % do 2,5 % v súlade s navrhovanou finálnou konfiguráciou terénu (pozri priečne rezy – príloha 5 a 6). Na takto upravený terén sa uloží fólia z vysokohustotného polyetylénu (HDPE) hrúbky 2,5 mm. Na túto vrstvu sa rozprestrie vrstva drenážneho filtračného štrku frakcie 8/32 mm vo vrstve hrubej 0,3 m. Následne sa táto vrstva prekryje zeminou z pôvodnej pokryvnej vrstvy a vyprofiluje sa terén, pričom sa predpokladá jeho čiastočné zvýšenie z dôvodu zabudovania tesniacej horizontálnej vrstvy a drenážneho štrku.

Povrchová tesniaca stena bude realizovaná postupne podľa úsekov a rýchlosti realizácie PTS. V predkladanom projekte je vo výkresoch priečných rezov (pozri príloha 5 a 6) definovaná I. etapa realizácie, na ktorú by mala nadväzovať neskôr II. etapa tak, aby bolo možné stavebne vytvoriť kontinuálnu plošnú izoláciu v požadovanom sklone a bolo možné zároveň dosiahnuť plošné odvodnenie zrážok mimo plochu skládky uzatvorenú PTS.

II.8.2d Inžiniering prác, dokumentácia skutočného vyhotovenia stavby

Budovanie PTS a povrchovej tesniacej vrstvy bude realizované podľa schválenej stavebnej dokumentácie v súlade so zákonom č. 50/1976 Z. z. zákon o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov a vyhláškou MŽP SR č. 453/2000 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona.

Inžiniering prác bude zahŕňať sled, riadenie, dokumentáciu a koordináciu prác:

- budovania PTS,
- budovania povrchovej tesniacej vrstvy,
- odvedenia dažďových vôd zo striech objektov a spevnených plôch.

Súčasťou inžinieringu je aj kontrola kvality PTS, teda jej tesnosti pomocou kontrolných vrtov. Navrhuje sa vybudovanie celkom 12 dvojčiek, t. j. celkom 24 vrtov. Kontrolné vrty situované v líniiach kolmých na PTS budú pozostávať z dvojíc vrtov. Jeden bude hlboký po nepriepustné podložie s filtračnou časťou v rozsahu kvartérnej zvodnenej vrstvy (tzv. kvartérny vrt) a druhý hlboký rovnako ako PTS s filtračným úsekom dlhým cca 1 m začínajúcim 1 m pod bázou kvartérnej zvodnenej vrstvy (tzv. neogénny vrt). Na týchto kontrolných vrtoch budú vykonané dlhodobé – 14 + 3 dňové – hydrodynamické skúšky. Na každej línii (spolu 4 línie) bude čerpaný najprv najbližší kvartérny vrt na vonkajšej strane steny, ostatné vrty budú pozorované. Po 14 dňoch čerpania bude nasledovať 3 dňová stúpacia skúška. Po ukončení prác a tesnostných skúšok bude vypracovaná dokumentácia skutočného vyhotovenia stavby, ako podklad pre kolaudačné konanie, v súlade s vyššie uvedenými predpismi.

II.8.2e Sanácia zemín ex situ a zneškodnenie odpadov

Pri realizácii zemných prác a výstavbe PTS vznikne nebezpečný odpad:

- výkopová zemina obsahujúca nebezpečné látky (N – 17 05 05),
- tuhé odpady zo sanácie pôdy obsahujúce nebezpečné látky (N – 19 13 01),
- kaly zo sanácie pôdy obsahujúce nebezpečné látky (N – 19 13 03).

Znečistené materiály budú vznikať pri činnostiach

- vrtné práce (cca 10 t),
- odťaženie znečistených zemín z územia na vonkajšej strane PTS (cca 5 490 t),
- odťaženie znečistených zemín počas budovania PTS (cca 5 000 t).

Presná bilancia znečistených zemín bude spracovaná po realizácii doplnkového prieskumu. Súčasťou prieskumu budú aj analýzy odpadov s cieľom ich zatriedenia a určenia spôsobu nakladania. Predpokladá sa nutnosť úpravy väčšiny odpadov solidifikáciou (časť odpadov môže obsahovať len ropné látky a môže byť upravená biodegradáciou). Po úprave budú odpady uložené na skládku, resp. (pokiaľ to bude možné na základe výsledkov) využité.

Predpokladané celkové množstvo znečistených zemín – 10 500 t – predstavuje pri priemernej objemovej hmotnosti 2,1 t/m³ asi 5 000 m³ upravovaného a zneškodňovaného odpadu. Okrem týchto nebezpečných odpadov je predpoklad nutnosti odstrániť a zneškodniť aj rôzne odpady nachádzajúce sa na povrchu alebo tesne pod súčasným povrchom EZ a nebude ich možné zaradiť do žiadnej z vyššie uvedených skupín odpadov. Pôjde najmä o stavebný odpad, rôzne obaly a podobne. Podstatná časť bude pravdepodobne spĺňať podmienky pre zaradenie medzi ostatné odpady (O), časť však môže byť nebezpečným odpadom (N). Tieto odpady budú buď recyklované a materiálovo využité alebo uložené na riadenú skládku. O spôsobe likvidácie alebo využitia bude rozhodnuté na základe výsledkov analýz.

II.8.2f Vybudovanie systému na čerpanie a čistenie podzemnej vody

Postup budovania systému na čerpanie a čistenie podzemnej vody bude zahŕňať:

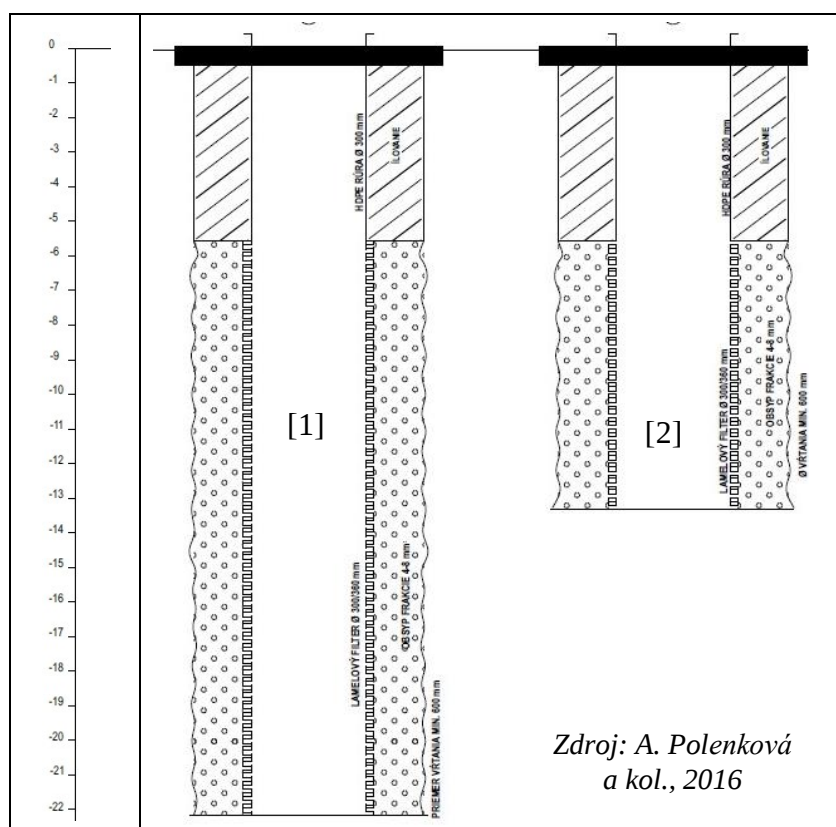
- vybudovanie systému sanačných vrtov a infiltračných systémov,
- vybudovanie systému na čistenie PV (čistiarne kontaminovanej vody – ČKV),
- hydrodynamické skúšky (skúšobná prevádzka) vrátane odberov a analýz vzoriek podzemnej vody.

Umiestnenie sanačných prvkov je v prílohe 4.

• Vybudovanie sanačných vrtov

Sanačné vrtý budú slúžiť na sanačné čerpanie podzemnej vody. Dva vrtý budú situované v priestore uzatvorenom PTS a budú vybudované až po dokončení PTS a izolácie povrchu. Tri vrtý budú situované mimo PTS v smere prúdenia podzemnej vody a budú slúžiť na urýchlenie znižovania koncentrácií kontaminantov počas trvania sanácie v mraku znečistenia.

Obrázok 17. Vzorové rezy sanačných [1] a infiltračných [2] vrtov



• Vybudovanie infiltračných systémov

V oblasti západne a východne od skládky CHZJD budú vybudované 3 infiltračné (vsakovacie) systémy, do ktorých budú vypúšťané vyčistené vody z ČKV počas hydrodynamických skúšok, sanačného čerpania a odvádzané dažďové vody z povrchu zatesnenej skládky.

Každý zo systémov bude pozostávať z 3 až 5 vrtov vzdialených od seba asi 10 m, ktoré budú zahĺbené asi 4 m do zvodnenej vrstvy. Predpokladaná hĺbka infiltračných vrtov je 12 m.

Tabuľka 7. Počet vrtov navrhovaných na realizáciu v sanačnej etape sanácie EZ

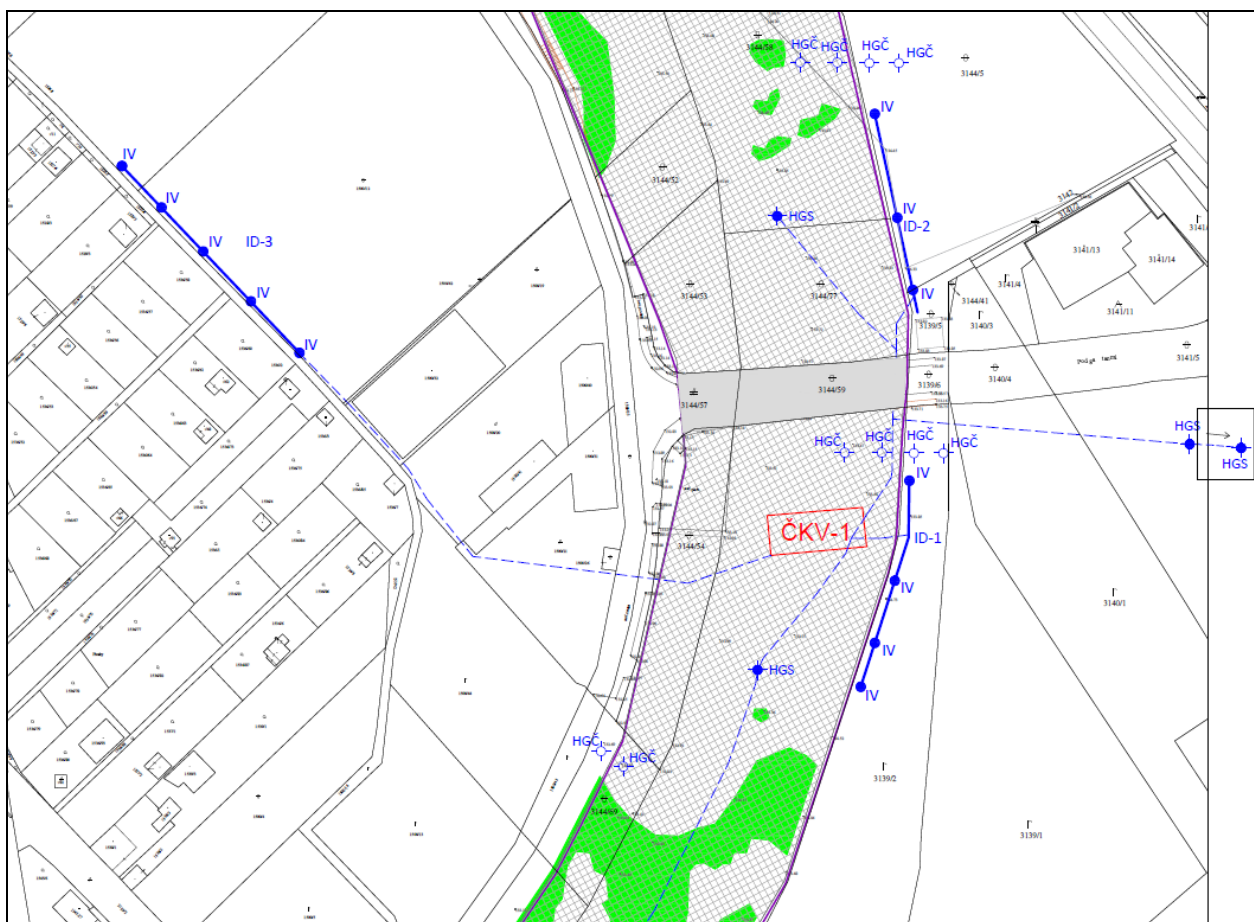
Druh vrtov	Počet
Sanačný – á 22 m	4 ks
Infiltračný – á 12 m	12 ks

- Vybudovanie systému na čistenie podzemnej vody – čistiarne kontaminovanej vody

Pre vybudovanie systému na čistenie podzemnej vody budú na lokalitu dovezené a nainštalované:

- čerpacie zariadenia,
- potrubné vedenia vrátane armatúr a meradiel,
- rozvádzače, káble a elektroinštalačný materiál,
- sanačné zariadenia – samostatne pre oblasť uzavretú PTS (trvalé zariadenie) a samostatne pre oblasť mimo PTS (dočasné zariadenie).

Obrázok 18. Detail umiestnenia čistiarne kontaminovanej vody ČKV-1, sanačných vrtov HGS a infiltračných systémov ID-1, 2, 3 (výrez z prílohy 4)



Zdroj: A. Polenkova a kol., 2016, príloha 4

Trvalá čistiareň kontaminovanej vody (označená ČKV-1 v prílohe 4) v priestore uzatvorenom PTS bude uspokojená na trvalú prevádzku a vybudovaná bude po ukončení výstavby PTS a povrchovej tesniacej vrstvy. Kapacita trvalej ČKV bude 3,0 l/s vrátane rezervy max. 5,0 l/s, predpokladané čerpané množstvo podzemnej vody z priestoru skládky je 1,8 až 3,5 l/s. Uvedené množstvá vychádzajú z výsledkov matematického modelu, ktorý bol spracovaný pre projekt sanácie EZ (T. Kovács in A. Polenkova a kol., 2016).

Dočasná čistiareň kontaminovanej vody (označenie ČKV-2) bude vybudovaná v blízkosti trvalej ČKV. Uspokojená bude na dočasnú prevádzku v trvaní 2 maximálne 3 roky. Podľa predbežných výpočtov matematického modelu by táto doba mala byť postačujúca na dosiahnutie cieľových limitov kvality podzemnej vody z priestoru za PTS, a to pri čerpaní a čistení asi 20 l/s podzemnej vody. Na dosiahnutie takéhoto výkonu bude zrejme dočasná ČKV zložená zo 4 častí (modulov) každý s výkonom 5,0 l/s.

Trvalá aj dočasná ČKV bude zostavená z:

- retenčnej nádrže,
- reaktorovej čistiarene na princípe fyzikálno-chemického procesu s využitím anorganických alebo organických koagulantov,
- nádrže na zahustenie a separáciu kalov,
- stripovacieho zariadenia²² (vertikálneho, horizontálneho),
- filtra s materiálom pre záchyt organických látok,
- tlakového filtra s aktívnym uhlím pre koncové dočistenie.

Technológia ČKV musí byť zotavený tak, aby podzemná voda po vyčistení spĺňala cieľové limity sanácie (sanačné limity). Vyčistená voda z trvalej ČKV bude infiltrovaná do infiltračného systému na východnej strane skládky, vyčistená voda z dočasnej ČKV bude infiltrovaná do infiltračného systému na západnej strane skládky

Tabuľka 8. Vstupné a výstupné koncentrácie znečisťujúcich látok pre trvalú čistiareň kontaminovaných vôd vo Vrakuni

Látka	Jednotka	Vstupná koncentrácie		Cieľové limity
		priemerná	maximálna	
Benzén	µg/l	240,00	2 440,00	15,00
Toluén	µg/l	785,00	7 680,00	525,00
Etylbenzén	µg/l	290,00	2 790,00	225,00
Xylény	µg/l	720,00	8 070,00	275,00
C10-C40	µg/l	630,00	1 200,00	375,00
Chlórbenzén	µg/l	1 370,00	6 900,00	22,50
Pesticídy				Jednotlivé pesticídy 0,15
α-HCH	µg/l	39,00	350,00	
β-HCH	µg/l	9,00	52,00	
δ-HCH	µg/l	7,50	49,80	
ε-HCH	µg/l	2,50	15,50	
γ-HCH	µg/l	8,50	84,70	

²² Striping, alebo prevdušňovanie vody slúži na odstránenie prchavých látok z podzemnej vody, v prípade Vrakune napr. chlórovaných uhľovodíkov (PCE) a chlórbenzenu

Látka	Jednotka	Vstupná koncentrácie		Cieľové limity
		priemerná	maximálna	
Herbicídy				Jednotlivé herbicídy 0,15
Chloridazon	µg/l	1 550,00	14 300,00	
Chloridazon-desfenyl	µg/l	23,00	65,00	
Prometrín	µg/l	640,00	6 300,00	
Propazín	µg/l	139,00	1 540,00	
Simazín	µg/l	276,00	1 360,00	
Ametrín	µg/l	90,00	485,00	
Atrazín	µg/l	1 485,00	18 100,00	
Atrazin-2-hydroxy	µg/l	307,00	1 350,00	
Herbicídy suma	µg/l	3 860,00	35 500,00	
PCE	µg/l	60,00	110,00	15,00
Arzén	µg/l	290,00	1 260,0	75,00

- Hydrodynamické skúšky, odbery a analýzy vzoriek podzemnej vody

Hydrodynamické skúšky budú realizované na 4 sanačných čerpacích vrtoch s výdatnosťou 5 – 10 l/s. Čerpaná voda bude čistená na dočasnej ČKV, vyčistená voda bude vypúšťaná do infiltračného systému situovaného západne od skládky.

V podstate pôjde o poloprevádzkovú skúšku sanačného čerpania a čistenia podzemnej vody, počas ktorej sa bude sledovať kvalita čerpanej a vypúšťanej podzemnej vody, a to na začiatku, v strede a na konci dlhodobej (21-dňovej) čerpacej skúšky spolu s hydraulickými parametrami zvodnenej vrstvy (výdatnosť, infiltračná kapacita). Rozsah laboratórnych stanovení bude ako pri vzorkách na znečistenie podzemnej vody (As, BTEX, C₁₀ – C₄₀, chlórbenzén, PCE, aktívne látky pesticídov a herbicídov).

II.8.2g Sanácia podzemnej vody

V rámci etapy sanačných prác bude prebiehať:

- čerpanie a čistenie podzemnej vody z vrtov mimo PTS,
- čerpanie a čistenie podzemnej vody z vrtov vnútri PTS,
- infiltrácia prečistenej vody do horninového prostredia v mieste vybudovaných infiltračných systémov.

- Sanačné čerpanie a čistenie podzemnej vody z vrtov mimo PTS

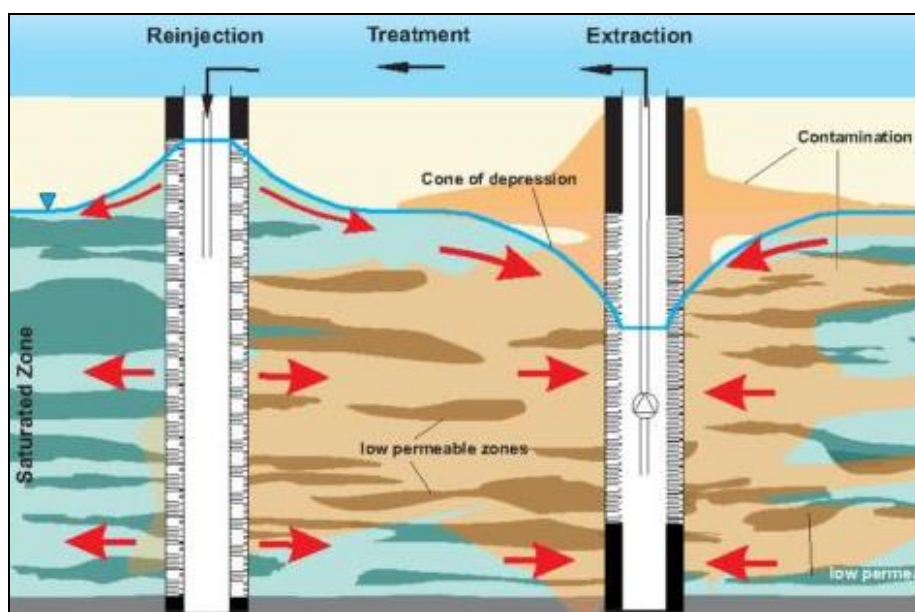
Po dokončení a vyhodnotení HDS a optimalizácii nastavenia technologického zariadenia bude zahájená prevádzka sanačného systému čerpania a čistenia podzemnej vody mimo PTS. Začne sa skúšobnou prevádzkou (1 mesiac) a pokračovať sa bude normálnou prevádzkou (predbežne 30 mesiacov). Čerpať sa bude zároveň z 3 sanačných vrtov, jeden sanačný vrt zostane v zálohe.

Predpokladané konštantné čerpané množstvo z jednotlivých vrtov bude v rozsahu 5,0 – 7,5 l/s. Celkové predpokladané čerpané množstvo bude 20 max. 23,5 l/s, čistiť sa bude na ČKV-2 (dočasná ČKV mimo PTS). Sanačné čerpanie bude v automatickom režime. Vyčistená voda z ČKV-2 bude vypúšťaná do infiltračného systému západne od PTS.

Počas sanačného čerpania a čistenia podzemnej vody z vrtov mimo PTS²³ budú merané, kontrolované a sledované nasledovné parametre:

- stav hladiny podzemnej vody vo vybranom monitorovacom vrte (1 vrt) datalogerom (priebežne),
- údaje o počasi a teplote atmosférického vzduchu (denne),
- celkové odčerpané množstvo vody z jednotlivých sanačných vrtov (kontinuálne prietokomeri),
- stav hladiny podzemnej vody v sanačných vrtoch (denne),
- stav hladiny podzemnej vody v infiltračnom systéme (mesačne),
- stav hladiny podzemnej vody vo vybraných monitorovacích vrtoch v okolí sanovaného územia (celkom 25 vrtov, mesačne),
- účinnosť čistenia ČKV-2 odberom a analýzou vody na vstupe do jednotlivých modulov a zmesnej vody na výstupe z ČKV-2 pred infiltráciou (mesačne),
- hĺbky dna vo všetkých čerpaných a infiltračných objektoch (mesačne),
- stav hladiny podzemnej vody v širšej oblasti po tok Malého Dunaja (celkom 13 vrtov a 2 odmerné body, kvartálne),
- stav hladiny podzemnej vody v rezidenčnej oblasti Vrakuňa (10 vybraných monitorovacích vrtov, polročne).

23



Princíp sanačného čerpania a čistenia podzemnej vody s infiltráciou vyčistenej vody do zvodne

Vysvetlivky:

Extraction – čerpanie,
Treatment – čistenie,
Reinjection – infiltrácia,
Contamination – znečistenie, Cone of depression – kužeľ hydraulického depresie, Saturated zone – zvodnená vrstva, low permeable zones – časti s nízkou priepustnosťou

Zdroj: <http://www.ieg-technology.com/en/Applications/Groundwater-Saturated-Zone/Groundwater-Circulation-Well-Technology.html>

- Sanačné čerpanie a čistenie podzemnej vody vo vnútri PTS

Vo vnútri PTS sa bude čerpať z jedného sanačného vrtu s výdatnosťou 1,8 – 3,5 l/s. Čerpané vody budú vedené potrubiami do ČKV-1 (trvalá čistička kontaminovaných vôd). Vyčistená voda z ČKV-1 bude vypúšťaná do infiltračného systému východne od PTS.

Podobne ako pri sanácii podzemnej vody mimo PTS aj pri sanácii vo vnútri PTS sa začne mesačnou skúšobnou prevádzkou, ktorá plynule prejde do trvalej prevádzky predbežne vyprojektovanej na 30 mesiacov. O pokračovaní sanačného čistenia a čerpania podzemnej vody vo vnútri PTS rozhodnú priebežné výsledky znižovania koncentrácií znečisťujúcich látok v podzemnej vode, nepredpokladá sa však koniec činnosti ČKV-1 po 30 mesiacoch, čistenie s veľkou pravdepodobnosťou bude pokračovať aj neskôr ale už v rámci iného projektu.

Sanačné čerpanie bude v automatickom režime, t. z. zapínanie a vypínanie čerpadiel bude riadené hladinovými spínačmi. Maximálne stavy zníženej hladiny podzemnej vody musia zodpovedať takej úrovni, aby nedochádzalo k interakcii podzemnej vody s polohou uložených nebezpečných odpadov, najmä polôh tzv. čiernych štrkov, čím by sa mala dosiahnuť vyššia efektivita čistenia podzemnej vody.

Počas sanačného čerpania a čistenie podzemnej vody z vrtov mimo PTS (trvalej prevádzky) budú merané, kontrolované a sledované nasledovné parametre:

Počas trvalej prevádzky bude merané, kontrolované a sledované:

- stav hladiny podzemnej vody vo vybranom monitorovacom vrte (1 vrt) datalogerom (priebežne),
- údaje o počasi a teplote atmosférického vzduchu (denne),
- celkové odčerpané množstvo vody zo sanačného vrtu (kontinuálne prietokomerom),
- stav hladiny podzemnej vody v sanačnom vrte (denne),
- stav hladiny podzemnej vody v infiltračnom systéme (mesačne),
- stav hladiny podzemnej vody vo vybraných monitorovacích vrtoch v okolí sanovaného územia (celkom 33 vrtov, mesačne),
- účinnosť čistenia ČKV-1 odberom a analýzou vody na vstupe do jednotlivých modulov a na výstupe z ČKV-1, pred infiltráciou (mesačne),
- hĺbky dna v čerpacom vrte a infiltračných objektoch (mesačne).

II.8.2h Sanačné monitorovanie

Sanačný monitoring bude zahŕňať tieto časti:

- zriadenie systému monitorovacích vrtov pre sledovanie vývoja kvality podzemnej vody a sanačné monitorovanie v priebehu sanačných prác, pre overenie vývoja kvality podzemnej vody a účinnosti sanačnej stanice,
 - vybudovanie monitorovacieho systému na kontrolu tesnosti PTS a povrchovej tesniacej vrstvy a monitorovanie funkčnosti tesniacich prvkov,
- Zriadenie systému monitorovacích vrtov pre sledovanie vývoja kvality podzemnej vody a sanačné monitorovanie v priebehu sanačných prác pre overenie vývoja kvality podzemnej vody a účinnosti sanačnej stanice

Nevyhnutnou súčasťou sanačných prác je aj monitorovanie vývoja kvality podzemnej vody a tesnosti PTS. Pre tieto účely bude zriadený monitorovací systém, ktorý bude pozostávať z vrtov vybudovaných v predchádzajúcich etapách, t. j. počas prieskumu EZ (DEKONTA Slovensko, s.r.o., Bratislava, 2015) a z novovybudovaných vrtov počas prípravnej a značnej etapy prác úlohy sanácie EZ. K dispozícii tak bude 119 vrtov, z ktorých na monitorovanie bude využívaných 97.

Vrty budú rozdelené do 3 hlavných skupín:

- vrty určené na monitorovanie hladiny a kvality podzemnej vody vo vnútri PTS (20 vrtov),
- vrty určené na monitorovanie hladiny a kvality podzemnej vody v bezprostrednom okolí PTS a v dosahu sanačného čerpania (49 vrtov),
- vrty určené na monitorovanie širšieho okolia EZ (28 vrtov).

Pre monitorovanie kvality podzemnej vody nie je potrebné žiadne špeciálne vybavenie vrtov. Hladiny podzemnej vody budú monitorované expedične (počas odberov vzoriek vody) a vo vybraných vrtoch kontinuálne (automatickými záznamovými zariadeniami – datalogrami²⁴).

Predpokladá sa umiestnenie datalogrov do 6 vrtov vo vnútri PTS, do 10 vrtov v okolí PTS a do 6 vrtov v širšom okolí PTS (spolu 22 datalogrov).

24



Ukážka datalogrov z komerčnej prezentácie

(zdroj: <http://www.geokon.com/4573-Series>)

V priebehu sanačných prác bude sledovaný:

- vývoj kvality čerpanej podzemnej vody a vypúšťanej prečistenej vody,
- vývoj kvality podzemnej vody vo vnútri a mimo PTS,
- hladinový režim podzemnej vody.

Pred zahájením jednotlivých monitorovacích prác bude vypracovaný plán odberov vzoriek, ktorý môže byť upravený s ohľadom na postup sanačných prác a vývoj kvality podzemnej vody na lokalite. V pláne odberov vzoriek bude stanovená periodicita meraní a odberov, ako aj rozsah analyzovaných ukazovateľov.

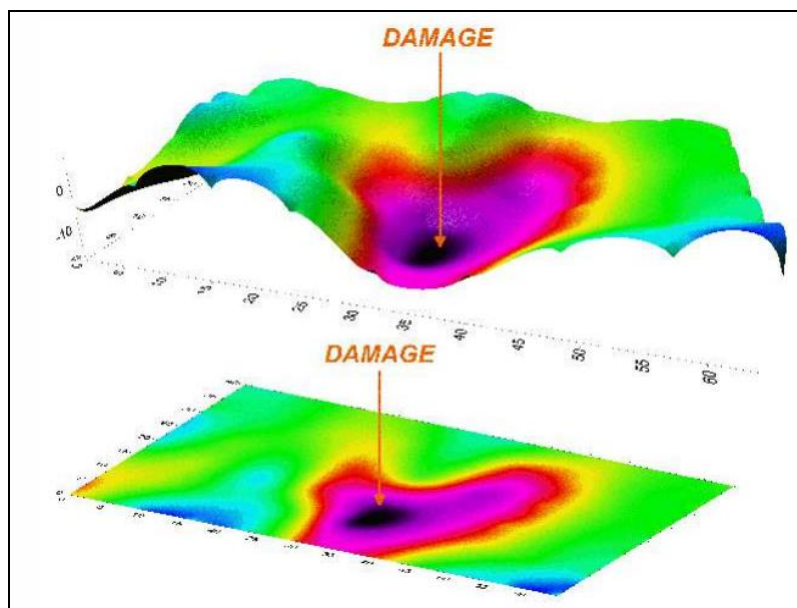
Celkom sa v rámci monitorovania priebehu sanačných prác predpokladá odber 654 vzoriek vody. Všetky odobraté vzorky musia byť analyzované v akreditovaných laboratóriách.

- Vybudovanie monitorovacieho systému na kontrolu tesnosti PTS a povrchovej tesniacej vrstvy

Na monitorovanie tesnosti vybudovanej PTS a rovnako aj na monitorovanie tesnosti povrchovej tesniacej vrstvy sa navrhuje použitie geofyzikálneho monitorovacieho systému na báze elektrických, najčastejšie odporových a polarizačných metód (podobných systémom monitorovania tesnosti skládok odpadov).

Princíp spočíva v rozmiestnení meracích a sýtiacich elektród a ich napojení na meracie zariadenie. Sýtiace elektródy vybudia elektrické pole, ktoré je v miestach priesaku vody cez tesniacu stenu alebo vrstvu výrazne pozmenené. Takto sa dajú identifikovať netesné úseky a operatívne ich opraviť. Elektródy môžu byť trvale zabudované (paralelne s PTS alebo pod geomembránou povrchového tesnenia), a tak sa dá geofyzikálne monitorovanie tesnosti kedykoľvek zopakovať. Počas projektu sanácie EZ je naprojektovaných celkom 12 cyklov merania tesnosti PTS a 5 cyklov merania tesnosti povrchovej tesniacej vrstvy.

Obrázok 19. Spôsob indikácie netesnosti geofyzikálnym monitorovacím systémom pri skládkach odpadov – ilustračné foto



Zdroj: http://www.sensorgroup.com/uploads/media/Sensor_Corporate_01.pdf

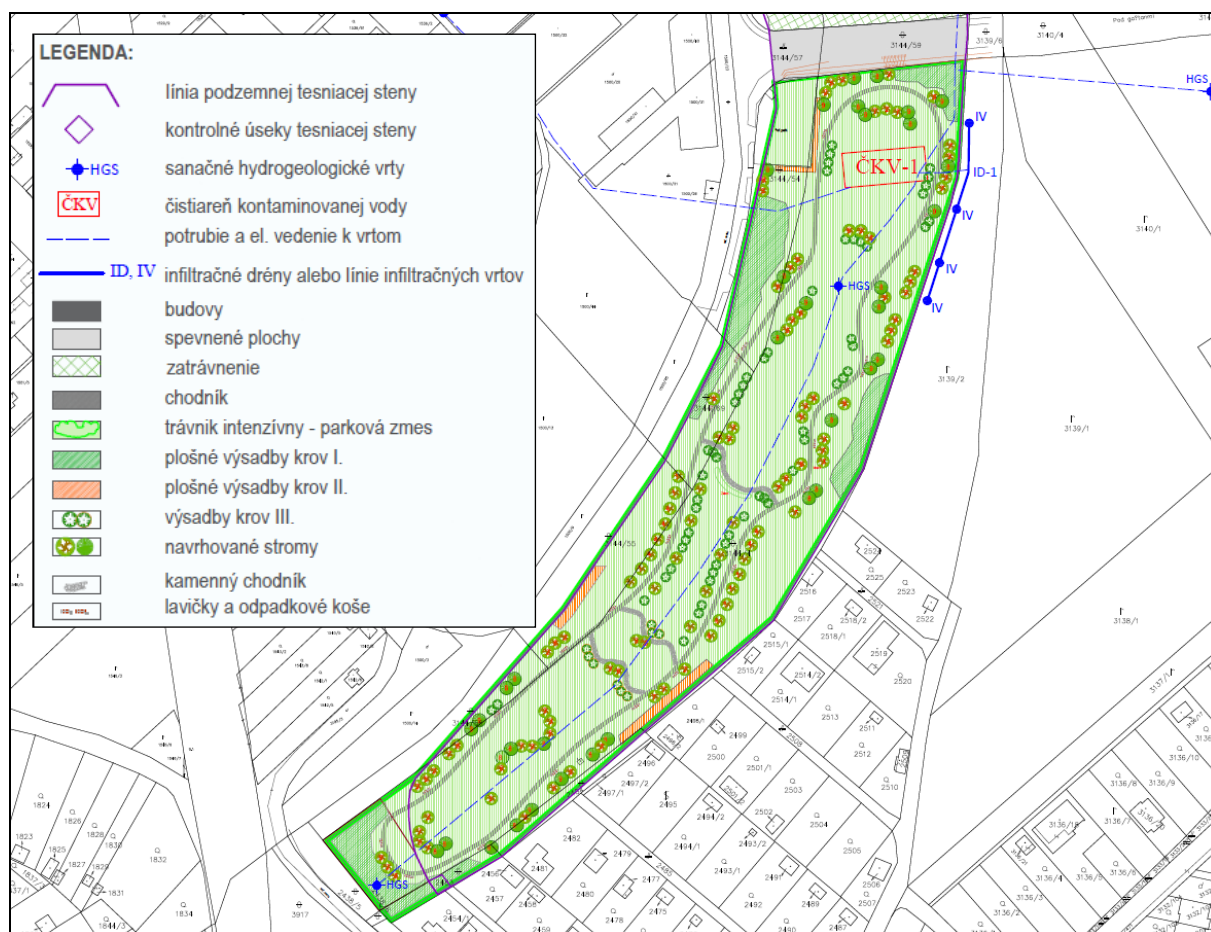
II.8.2i Demobilizácia stavebných zariadení, likvidácia a zabezpečenie vrtov, finálne terénne úpravy

Po ukončení budovania PTS a povrchovej tesniacej steny budú všetky mobilné technické zariadenia (vrtné súpravy, pilótovacie súpravy, drapák, ...), miešacie centrá, ktoré budú vybudované pre výrobu a zásobu samotvrdnúcej suspenzie do tesniacej steny a injektážnej suspenzie do pilierov tryskovej injektáže, uskladňovacie silá na suchý materiál pre výrobu suspenzií, prípadne ďalšie zariadenia staveniska odstránené a odvezené a územie bude urovnané. Likvidácia pracoviska je súčasťou projektu výstavby PTS a izolácie povrchu.

Mapovacie vrty a nevystrojené IG vrty budú zlikvidované ihneď po zdokumentovaní a odberech vzoriek a ukončení prieskumných prác spätným záhozom vrtným materiálom.

Po ukončení sanačnej etapy budú na základe výsledkov prác, predovšetkým výsledkov chemických analýz a verifikácií matematického modelu, vybrané vystrojené vrty – monitorovacie, viacúčelové, infiltračné a čerpacie vrty, ktoré pre ďalšiu etapu sanácie (posanačné monitorovanie) už nebudú potrebné a bude možné ich zlikvidovať a ktoré bude potrebné ponechať. Predpokladá sa likvidácia asi 30 ks vrtov. Vrty zaradené do monitorovacieho systému, teda tie, ktoré sa ponechajú, budú zabezpečené proti poškodeniu cudzími osobami, opatrené viditeľným náterom a označené symbolom a číslom vrtu, aby boli dobre v teréne identifikovateľné.

Obrázok 20. Návrh terénnych úprav južnej časti skládky – predbežný neschválený návrh



Zdroj: A. Polenkova a kol., 2016, pracovná verzia projektu, upravené

Finálne terénne úpravy budú riešené v závislosti od využívania územia. Využívané časti budú uvedené do pôvodného stavu. Nevyužívaná časť severozápadnej časti EZ bude zatrávnená.

Celá juhovýchodná časť, na ktorej bude umiestnená ČKV bude upravená formou parkových úprav. Vybudované budú chodníky, lavičky, trávnaté plochy a vysadené budú kríky a v menšej miere vhodné dreviny (s plytkým koreňovým systémom v ochrannom bale). rekultivácia terénu (zatrávnenie a parkové úpravy sa projektujú na ploche asi 52 300 m²).

Uverejnený návrh parkových úprav (predchádzajúci obrázok) je pracovným návrhom, ktorý predbežne nebol schválený navrhovateľom. Predpokladá sa širšia diskusia a úprava návrhu parkových úprav aj na základe požiadaviek orgánov samosprávy a verejnosti.

II.8.2j Geologické činnosti, vypracovanie záverečnej správy

Sanácia environmentálnej záťaže je geologickou úlohou vykonávanou podľa geologického zákona č. 569/2007 Z. z. Jej riadenie a vyhodnotenie preto musí zahŕňať komplex nasledovných geologických činností:

- sled, riadenie a koordinácia sanačných prác (v tom vrtné práce, kopné práce – budovanie PTS, laboratórne práce, geofyzikálne merania, HDS a podobne),
- dokumentácia geologických diel (najmä vrtov),
- odber vzoriek, terénne merania a hodnotenie senzorických vlastností vzoriek,
- vyhodnotenie výsledkov,
- záverečné spracovanie (vrátane aktualizácie modelu prúdenia a šírenia sa znečistenia a analýzy rizika znečisteného územia).

Obrázok 21. Odber podzemnej vody z územia skládky CHZJD



Foto: DEKONTA Slovensko, 2015

II.8.3 Posanačná etapa

V sanačnej etape bude ukončené sanačné čerpanie a čistenie podzemnej vody (možno aj s využitím iných sanačných metód *in situ* na dosiahnutie cieľových hodnôt sanácie na celej sanovanej ploche), bude však pokračovať sanačné čerpanie a čistenie podzemnej vody vo vnútri PTS na trvalej čistiarni kontaminovaných vôd (ČKV-1).

Posanačná etapa zahŕňa predovšetkým monitorovanie kvality podzemných vôd na celej ploche EZ, t. zn. vo vnútri aj mimo PTS. Monitorovaním v posanačnej etape rozvrhnutým na obdobie 2 rokov by sa mali potvrdiť výsledky sanácie, teda predpokladaný pokles koncentrácií znečisťujúcich látok pod cieľové hodnoty sanácie a bezpečné uzavretie telesa skládky PTS a povrchovou tesniacou vrstvou (enkapsulácia skládky).

II.8.3a Posanačné monitorovanie

Posanačné monitorovanie sa bude vykonávať po dobu 2 rokov v oblasti mimo PTS a bude zahŕňať:

- monitorovanie vývoja kvality podzemnej vody mimo PTS (14 monitorovacích objektov vzorkovaných kvartálne a 4 monitorovacie objekty polročne, spolu 136 vzoriek),
- monitorovanie tesnosti PTS a povrchovej tesniacej vrstvy (geofyzikálne merania na zabudovaných monitorovacích systémoch popísaných v kap. II.8.2h Sanačné monitorovanie, monitorovanie PTS každé 2 mesiace – 12 meraní a monitorovanie tesnosti povrchovej vrstvy polročne – spolu 4 merania).

II.8.3b Prevádzkovanie systému na čerpanie a čistenie podzemnej vody

Sanačný systém vo vnútri PTS bude po asi 3 rokoch sanačného čerpania (počas sanačnej etapy) daný do trvalej prevádzky a spolu s PTS a povrchovou tesniacou vrstvou bude vytvárať trvalý ochranný systém v území. Čerpanie s výdatnosťou 1,8 – 3,5 l/s v podloží skládky uzavretej PTS v automatickom režime bude nastavené tak, aby vytvorená hydraulická depresia zabránila šíreniu sa znečistenia spod skládky do okolia.

Aj v posanačnej etape budú sledované všetky ukazovatele, ktoré majú vplyv na priebeh sanácie, teda hladina podzemnej vody, čerpané množstvá (prietokomerom), kvalita vody na vstupe a výstupe z ČKV-1, základné klimatické údaje a stav čerpacích a infiltračných vrtoch (hlbka dna), ako to bolo v sanačnej etape, len sa zväčšia intervaly medzi odbermi vzoriek:

- stav hladiny podzemnej vody vo vybranom monitorovacom vrte (1 vrt) datalogerom (priebežne),
- údaje o počasi a teplote atmosférického vzduchu (týždenne),
- celkové odčerpané množstvo vody zo sanačného vrtu (kontinuálne prietokomerom),
- stav hladiny podzemnej vody v sanačnom vrte (týždenne),
- stav hladiny podzemnej vody v infiltračnom systéme (kvartálne),
- stav hladiny podzemnej vody vo vybraných monitorovacích vrtoch v okolí sanovaného územia (celkom 33 vrtoch, polročne),
- účinnosť čistenia ČKV-1 odberom a analýzou vody na vstupe do jednotlivých modulov a na výstupe z ČKV-1, pred infiltráciou (kvartálne),
- hĺbky dna v čerpacom vrte a infiltračných objektoch (polročne).

II.8.3c Geologické činnosti, vypracovanie záverečnej správy

Ako predchádzajúce, aj posačná etapa bude zahŕňať komplex geologických činností (pozri kap. II.8.2j Geologické činnosti, vypracovanie záverečnej správy) a v dohodnutých časových intervaloch bude hodnotená čiastkovými záverečnými správami (ročnými) a záverečnou správou, s vyhodnotením priebežných výsledkov a návrhom ďalšieho postupu.

Obrázok 22. Existujúci monitorovací vrt na skládke CHZJD vo Vrakuňi, z etapy prieskumu EZ, pri informačnej tabuli o realizácii prieskumu EZ



Foto: Schwarz, 2017

II.9 Zdôvodnenie potreby navrhovanej činnosti v danej lokalite (jej pozitíva a negatíva)

Environmentálne opatrenia na udržanie a zlepšenie stavu životného prostredia sú súčasťou každej vládnej politiky v rozvinutých demokraciách. Štát na seba preberá zodpovednosť za znečistené územia najmä v prípadoch, keď pôvodca znečistenia už neexistuje, alebo nie je schopný vykonať účinné opatrenia na ochranu zdravia obyvateľov SR a zlepšenie stavu jednotlivých zložiek životného prostredia akými sú voda, pôda a horninové prostredie. Skládka CHZJD na Vrakunskej ceste je práve takýto prípad.

Na Slovensku sa riešenie problematiky environmentálnych záťaží riadi Štátnym programom sanácie environmentálnych záťaží²⁵ (prvý bol schválený na obdobie rokov 2010 – 2015, v súčasnosti sa plní program na roky 2016 – 2021).

Účel Štátneho programu sanácie EZ je definovaný nasledovne (výber, krátené):

- a) znížiť riziko pochádzajúce z kontaminovanej vody, pôdy a horninového prostredia na zdravie ľudí žijúcich v bezprostrednej blízkosti kontaminovaných oblastí (t. j. eliminácia zdravotných rizík – *pozn. aut.*)
- b) znížiť riziko pochádzajúce z kontaminovanej vody, pôdy a horninového prostredia na životné prostredie kontaminovaných oblastí (t. j. eliminácia environmentálnych rizík – *pozn. aut.*)
- c) zabrániť ďalšej degradácii prírodných zdrojov (v prípade Vrakune to sú zvodnené dunajské štrky v Chránenej vodohospodárskej oblasti Žitný ostrov – *pozn. aut.*),
- d) realizovať prieskum, monitoring a sanáciu najrizikovejších environmentálnych záťaží (skládka CHZJD bola zaradená medzi prioritné EZ, bol na nej vykonaný prieskum EZ a spracovaná analýza rizika, v súčasnosti sa pripravuje sanácia – *pozn. aut.*),
- e) ...,
- f) ...,
- g) zastaviť šírenie kontaminačných mrakov v okolí EZ a zvrátiť trendy identifikovaných znečisťujúcich látok (zahrnuté v návrhu sanácie EZ vo Vrakuni – *pozn. aut.*),
- h) ...,
- i) podporiť využívanie najlepších dostupných techník pri sanácii environmentálnych záťaží (navrhované techniky sú v súlade s najlepšimi dostupnými technikami – tzv. BAT²⁶ – *pozn. aut.*),
- j) podporiť zavádzanie inovatívnych technológií pri sanácii environmentálnych záťaží (niektoré návrhy čiastkových riešení pri sanácii EZ vo Vrakuni sú inovatívne – napr., permanentný geofyzikálny monitorovací systém tesnosti PTS a povrchovej tesniacej vrstvy – *pozn. aut.*),

²⁵ http://www.minzp.sk/files/sekcia-geologie-prirodných-zdrojov/spsez_2016_2021.pdf

²⁶ Najlepšie dostupné techniky (tzv. BAT – Best Available Technique) sú nástrojom environmentálnej politiky z úrovně Európskej únie, kde jednotlivé druhy činností, resp. priemyselných odvetví majú spracované tzv. referenčné dokumenty (BREF), ktoré obsahujú prehľad a požiadavky na najlepšie dostupné techniky (environmentálne vyspelé postupy a technológie). Pri integrovanom povoľovaní (IPKZ) povoľovací orgán preveruje, či povoľovaná prevádzka je v súlade s BAT. Prehľad BREF dokumentov je napr. na webovej stránke SIŽP (http://www.sizp.sk/ipkz/middle_bref.html). Pre sanáciu znečistených území nie je spracovaný špeciálny referenčný dokument, môžeme však navrhnuté techniky porovnať s BREF pre nakladanie s odpadmi, kde sú odporúčané postupy pre uzatváranie skládok odpadov (referenčný dokument „Waste Treatments“) alebo s postupmi pre uzatváranie ťažobných odpadov („Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities“)

- k) zlepšiť informovanosť verejnosti o rizikách vyplývajúcich z prítomnosti environmentálnych záťaží (aj predkladaný zámer činnosti okrem iných aktivít – napr. špeciálna webová stránka MŽP SR k sanácii vrakunskej skládky – je súčasťou informačnej kampane cielenej na samosprávu a obyvateľstvo – pozn. aut.),
- l) ...,
- m) umožniť a rozvinúť spoluprácu verejného a súkromného sektora pri odstraňovaní environmentálnych záťaží,
- n) dosiahnuť lepšie spoločenské a politické uznanie problematiky environmentálnych záťaží a zaistiť, aby riešenie problematiky nebolo odsúvané na nasledujúce generácie.

Súlad navrhovanej činnosti so štátnou environmentálnou politikou a jej celospoločenský význam je samozrejme dôležitý, čo však neznamená, že navrhovaná činnosť nebude mať aj negatívne vplyvy, aj keď tie významnejšie hodnotíme ako dočasné, viazané na dobu sanácie.

Cieľom predkladanej dokumentácie je tieto vplyvy identifikovať, zhodnotiť ich mieru a poskytnúť relevantný podklad pre ich posúdenie, a to aj vo forme verejnej diskusie, iniciovanej touto dokumentáciou.

II.10 Celkové náklady (orientačné)

Celková cena za sanáciu environmentálnej záťaže skládky CHZJD na Vrakunskej ceste, v rozsahu popísanom v kap. II.8 „Opis technického a technologického riešenia“ vzíde z procesu verejného obstarávania, ktorý v súčasnosti prebieha, a to zo súťažnej ponuky uchádzača, ktorá bude vyhodnotená ako najlepšia.

Celková odhadovaná hodnota zákazky v oznámení o vyhlásení verejného obstarávania (5970 - MSS Vestník č. 84/2017 - 28.04.2017) je 29 985 452,23 EUR bez DPH.

II.11 Dotknutá obec

Magistrát hl. mesta SR Bratislavy, Primaciálne námestie 1, P. O. Box 192, 814 99 Bratislava
Bratislava – mestská časť Vrakuňa, Šíravská 8764/7, 821 07 Bratislava
Bratislava – mestská časť Ružinov, Mierová 21, 827 05 Bratislava

II.12 Dotknutý samosprávny kraj

Bratislavský samosprávny kraj, Sabinovská 16254/16, 820 05 Ružinov

II.13 Dotknuté orgány

Ministerstvo životného prostredia SR, Odbor posudzovania vplyvov na životné prostredie, Nám. Ľudovíta Štúra 1, 812 35 Bratislava

Okresný úrad Bratislava, Odbor starostlivosti o životné prostredie, Tomášikova 46, 832 05 Bratislava

Okresný úrad Bratislava, Odbor krízového riadenia, Tomášikova 46, 832 05 Bratislava

Okresný úrad Bratislava, Pozemkový a lesný odbor, Tomášikova 46, 832 05 Bratislava

Okresný úrad Bratislava, Odbor cestnej dopravy a pozemných komunikácií, Tomášikova 46, 832 05 Bratislava

Regionálny úrad verejného zdravotníctva Bratislava, Ružinovská 8, 820 09 Bratislava

Dopravný úrad, Oddelenie ochranných pásiem letísk a pozemných leteckých zariadení,
Letisko M.R. Štefánika, 823 05 Bratislava

Hasičský a záchranný útvar hlavného mesta SR, Radlinského 6, 811 01 Bratislava

Ministerstvo obrany Slovenskej republiky, Odbor správy majetku štátu, Kutuzovova 8, 832 47
Bratislava

II.14 Povoľujúci orgán

Projekt geologickej úlohy v súlade s ustanoveniami zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov schvaľuje objednávatel', v tomto prípade to je:

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

Nám. Ľudovíta Štúra 1, 812 35 Bratislava

Projekt sanácie EZ zahŕňa aj realizáciu trvalých stavebných objektov a to podzemnej tesniacej steny a povrchovej tesniacej vrstvy. Ich umiestnenie podlieha územnému rozhodnutiu podľa § 39a zákona č. 50/1976 Z. z. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov. Rozhodnutie vydáva príslušný stavebný úrad.

Sanácia EZ predstavuje zásah do súčasnej konfigurácie terénu, v rámci ktorej sa bude premiestňovať zemina a uložený odpad. Z hľadiska zákona č. 50/1976 Z. z. zákon o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov a vyhlášky MŽP SR č. 453/2000 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona ide o terénne úpravy, ktoré sa povoľujú v stavebnom konaní. Pre vydanie územného rozhodnutia a stavebného povolenia je (na základe rozhodnutia Krajského stavebného úradu Bratislava) príslušný stavebný úrad:

Mestská časť Bratislava - Ružinov

Stavebný úrad

Mierová 21, 827 05 Bratislava

Projekt sanácie EZ obsahuje zariadenia na nakladanie s podzemnou vodou, bude sa vykonávať čerpanie, čistenie a vypúšťanie podzemných vôd, čo sú činnosti podliehajúce povoleniu štátnej vodnej správy podľa zákona č. 363/2004 Z. z. zákon o vodách (vodný zákon) v znení neskorších predpisov. Pre vydanie vodoprávneho povolenia je príslušný úrad:

Okresný úrad Bratislava

Odbor starostlivosti o životné prostredie

Tomášikova 46, 832 05 Bratislava

II.15 Rezortný orgán

Posudzovaná činnosť nie činnosťou uvedenou v prílohe č. 8 zákona č. 24/2006 Z. z., nie je preto na ňu jednoznačne určený rezortný orgán. Pri návrhu rezortného orgánu vychádzame zo skutočnosti, že sa v rámci nej bude nakladať s odpadmi, preto je ako rezortný orgán navrhnuté:

Ministerstvo životného prostredia SR, Nám. Ľudovíta Štúra 1, 812 35 Bratislava

II.16 Druh požadovaného povolenia navrhovanej činnosti podľa osobitných predpisov

- ❖ rozhodnutie o umiestnení stavby (územné rozhodnutie) na výstavbu podzemnej tesniacej steny a povrchovej tesniacej vrstvy podľa § 39a zákona č. 50/1976 Z. z. zákon o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov,
- ❖ povolenie terénnych úprav podľa §§ 71 a 72 zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) a §§ 12 a 13 vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR č. 453/2000 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona v znení neskorších predpisov,
- ❖ vodoprávne povolenie podľa § 21 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) na osobitné užívanie vôd a podľa § 26 vodného zákona na vodnú stavbu.

II.17 Vyjadrenie o predpokladaných vplyvoch navrhovanej činnosti presahujúcich štátne hranice

Navrhovaná činnosť nemá vplyvy presahujúce štátne hranice.

III. Základné informácie o súčasnom stave životného prostredia dotknutého územia

III.1 Charakteristika prírodného prostredia vrátane chránených území

Posudzované územie – bývalá skládka CHZJD má na väčšine plochy, kde boli chemické odpady prekryté navážkou zeminy charakter degradovaného náletového drevinového porastu – stromov, krovísk a trávnatého podrastu.

Dreviny sú koncentrované prevažne v južnej časti územia (asi 13 500 m²) a severnej časti (asi 4 600 m²). V stredovej časti sú roztrúsené a ich výskyt len ojedinelý. Plošná výmera porastu stredovej časti územia je do 100 m². V území sa nachádzajú prevažne náletové dreviny ako topol biely (*Populus alba*), niekoľko ovocných drevín. V južnej časti územia dominuje topol čierny (*Populus nigra*), ojedinelo baza čierna (*Sambucus nigra*), vŕba biela (*Salix alba*).

Do tohto náletového drevinového porastu zasahujú zo SV areály priemyselných prevádzok vybudovaných pozdĺž Vrakunskej cesty s prevažne spevnenými plochami nádvorí a parkovísk, budov a výrobných hál. Priemyselné prevádzky postupne vznikajú aj okolo ulice Pod Gaštanmi, ktorá ide paralelne s JZ okrajom skládky.

Obrázok 23. Ortofotomapa posudzovaného územia



III.1.1 Chránené územia prírody

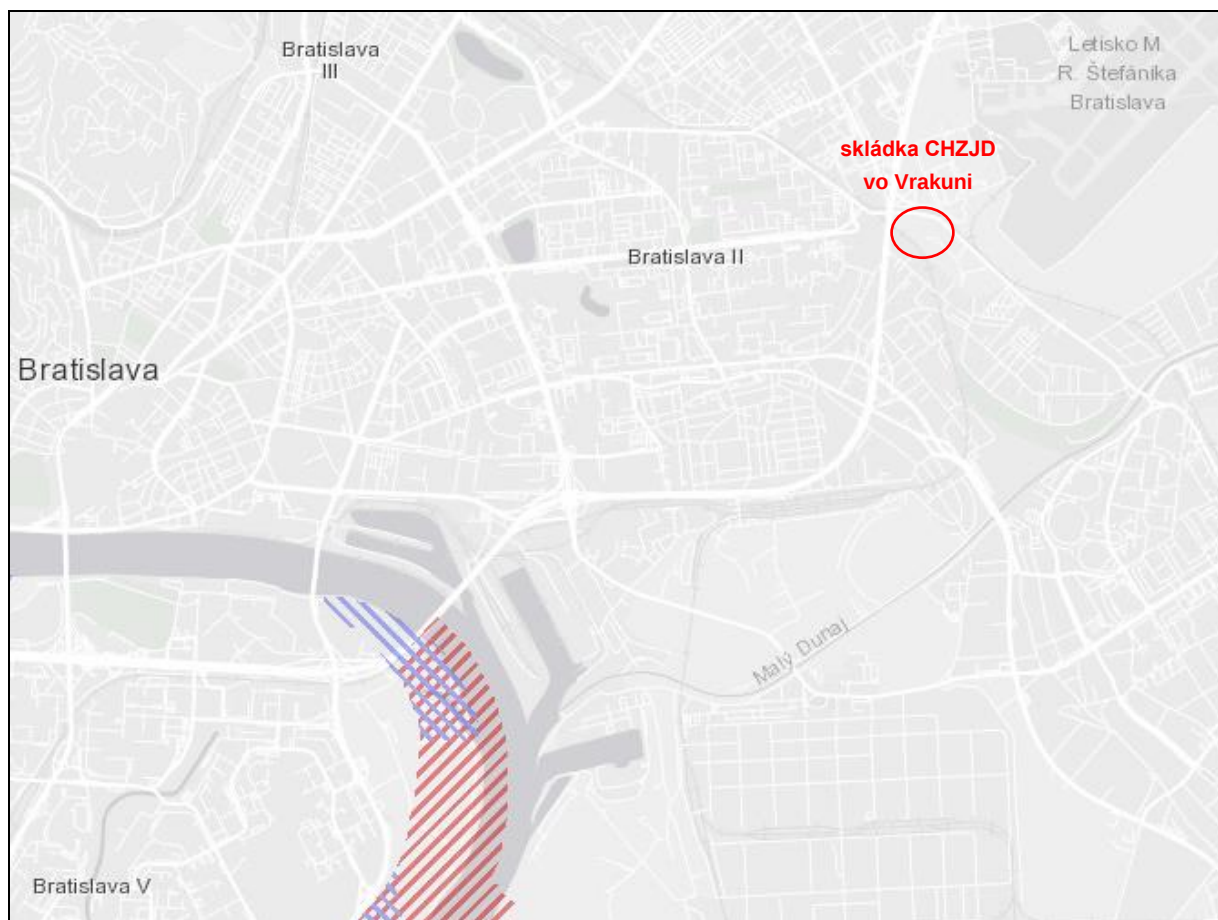
Na celom území MČ Vrakuňa platí prvý základný stupeň ochrany podľa zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. Chránené územia prírody nie sú ani v MČ Ružinov, len JZ od rafinérie MOL Slovnaft zasahuje do územia mestskej časti chránená krajinná oblasť (CHKO) Dunajské luhy.

Najbližšie veľkoplošné chránené územia prírody sú už spomínaná CHKO Dunajské luhy vzdialená 6 km JJZ od posudzovaného územia a CHKO Malé Karpaty vzdialené 8 km SV od posudzovaného územia. Z maloplošných chránených území sú najbližšie vrakunskej skládke chránené areály (CHA) Soví les (asi 7 km JZ, na ľavom brehu Dunaja), CHA Pečniansky les, CHA Bôrik, CHA Horský park a CHA Rösslerov lom všetky min. 6,5 km východne od posudzovaného areálu. Bližšie je len CHA Parčík pri Avione (asi 5,5 km).

III.1.2 Európska sústava chránených území (Natura 2000)

Posudzované územie nie je v kontakte s európskou sústavou chránených území (Natura 2000). Najbližšie územia Natura 2000 sú územie európskeho významu Bratislavské luhy (SKUEV1064, plocha 28,97 ha) na ľavom brehu Dunaja a navrhované vtáčie územie Dunajské luhy (SKCHVU007, plocha 17 630,40 ha).

Obrázok 24. Mapa území Natura 2000



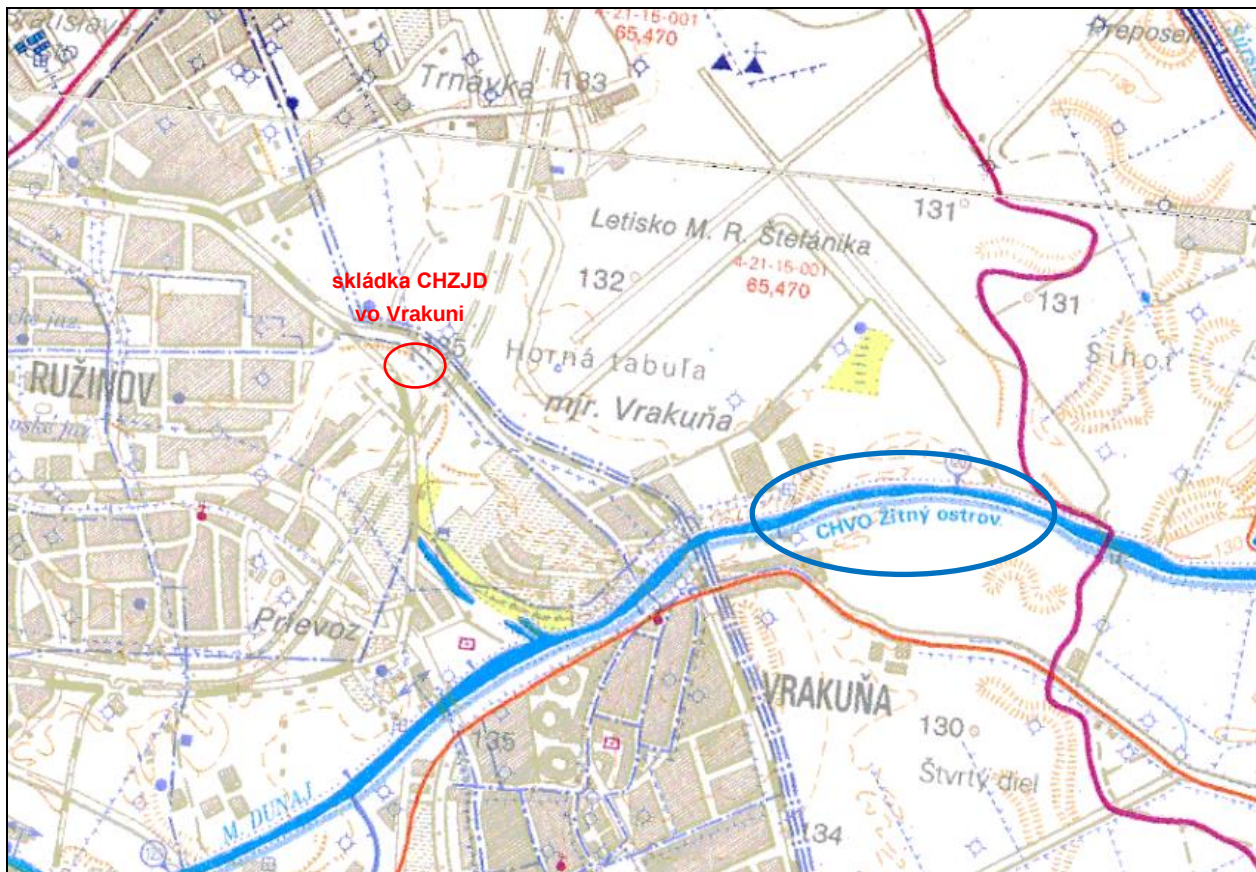
 - územie európskeho významu Bratislavské luhy,  - navrhované vtáčie územie Dunajské luhy

Zdroj: <http://natura2000.eea.europa.eu/>

III.1.3 Chránené vodohospodárske oblasti

Necelé 2 km JV od skládky Vrakuňa súbežne s tokom Malého Dunaja prebieha hranica chránenej vodohospodárskej oblasti (CHVO) Žitný ostrov vyhlásená nariadením vlády SR č. 46/1978 Zb. o chránenej oblasti prirodzenej akumulácie vôd na Žitnom ostrove.

Obrázok 25. Výsek z vodohospodárskej mapy SR s vyznačenou hranicou CHVO Žitný ostrov



Zdroj: Národný geoportál, <http://geoportal.gov.sk/sk/map>

III.2 Krajina, krajinný obraz, stabilita, ochrana, scenéria

Z hľadiska sídelnej štruktúry sa posudzované územie nachádza v prechodnej zóne medzi súvislou sídelnou zástavbou (v prevahe rodinné domy so záhradami mestských častí Vrakuňa a Ružinov) a priemyselnou zónou. SV od skládky vo Vrakuni za cestou a železnicou sa nachádza rozsiahly areál bratislavského letiska (Letisko M. R. Štefánika).

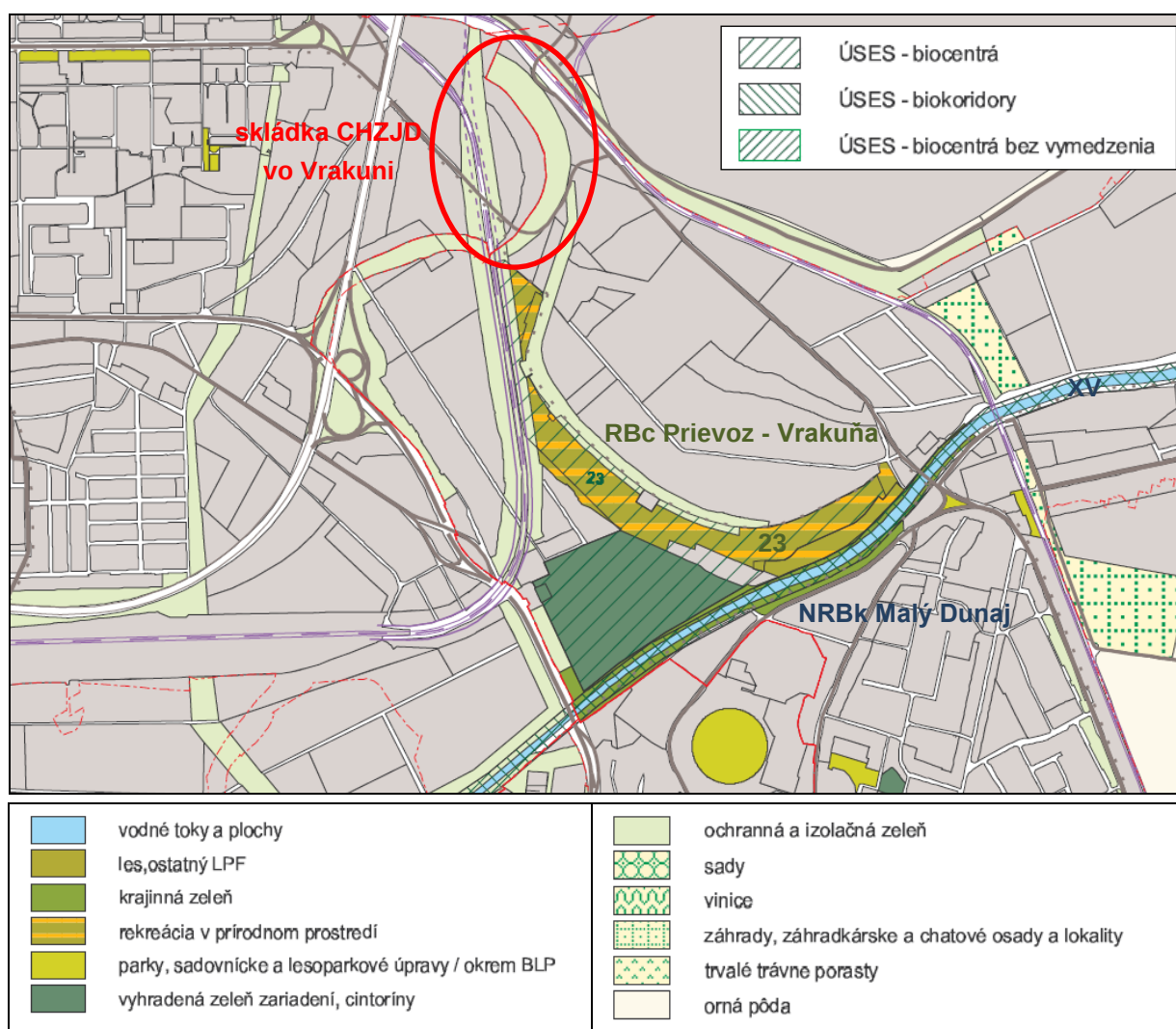
Vzhľadom na užívanie posudzovaného územia na skladovanie chemických odpadov do depresie mŕtveho ramena Malého Dunaja s následnou „rekultiváciou“ skládky jej zavozením zeminou nadobudlo posudzované územie (plocha skládky CHZJD) „prírodný“ charakter s porastom sukcesnej náletovej vegetácie. Podobný charakter si realizáciou sanácie územie uchová, pretože ďalšia výstavba na rekultivovanom území nebude dovolená a pokryvná vegetačná vrstva umožní rast krov a stromov s plytkým koreňovým systémom. Pri primeranej údržbe môže nadobudnúť až charakter parkovej zelene. Uprostred súvislých sídelných a priemyselných plôch bude takýto charakter územia vítaný, navyše sa sanáciou eliminujú zdravotné a environmentálne riziká spojené so skládkou, preto sanácia skládky vo Vrakuni bude z hľadiska krajiny štruktúry pozitívnym javom.

III.2.1 Územný systém ekologickej stability

Údaje o územnom systéme ekologickej stability (ÚSES) čerpáme z Územného plánu hlavného mesta SR Bratislavy (Magistrát hlavného mesta SR Bratislavy, 2007)²⁷. Regionálny ÚSES je spracovaný vo výkrese č. 5 („Ochrana prírody, tvorba krajiny a územný systém ekologickej stability“), kde bol prevzatý zo spresneného a doplneného R-ÚSES spracovaného sp. Enviroconsulting (J. Petrakovič, 2003).

Posudzované územie sa nachádza uprostred mestskej aglomerácie, preto ekologická sieť v jeho okolí je riedka. Južný koniec polmesiaca skládky sa dotýka severného výbežku regionálneho biocentra (RBc) Prievoz – Vrakuňa (č. 23 na nasledovnom obrázku), ktorý sleduje mŕtve rameno Malého Dunaja až k toku Malého Dunaja. Malý Dunaj je nadregionálnym biokoridorom (NRBk, č. XV na nasledovnom obrázku).

Obrázok 26. Výsek z výkresu „Ochrana prírody, tvorba krajiny a ÚSES“ z územného plánu Bratislavy s vyznačením prvkov ÚSES



Zdroj: <http://www.bratislava.sk/uzemny-plan-hlavneho-mesta-slovenskej-republiky-bratislava>

²⁷ <http://www.bratislava.sk/uzemny-plan-hlavneho-mesta-slovenskej-republiky-bratislavy/d-80478/p1=11050195>

III.3 Obyvateľstvo, jeho aktivity, infraštruktúra, kultúrohistorické hodnoty územia

III.3.1 Obyvateľstvo – demografické údaje

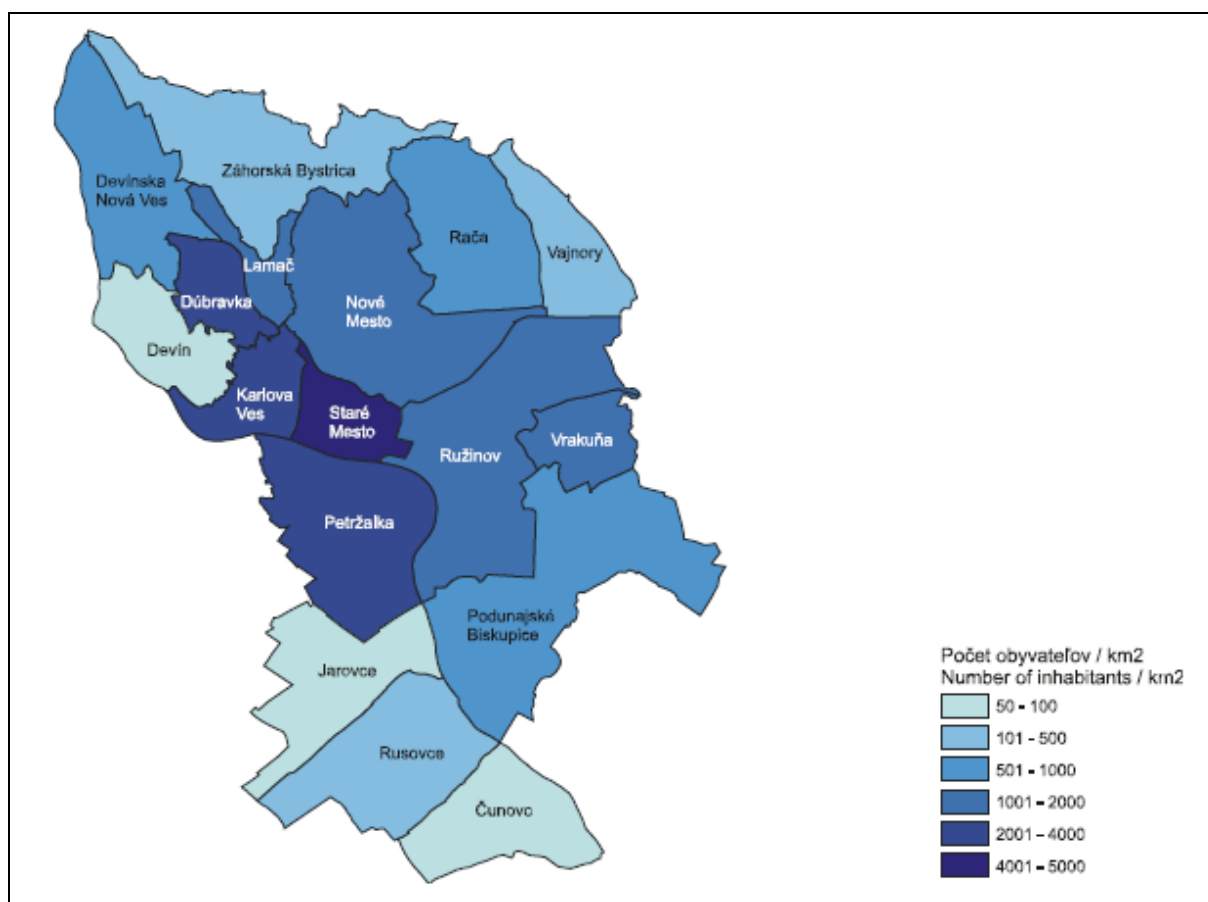
Skládka CHZJD na Vrakunskej ceste bola založená v depresii mŕtveho ramena Malého Dunaja nazývaného Mlynské rameno. Toto tvorilo prirodzenú prírodnú hranicu medzi územiami tvoriacimi dnes mestské časti Vrakuňa a Ružinov, patriacich do okresu Bratislava II. Pri demografických charakteristikách budeme uvádzať údaje z týchto mestských častí prípadne na celomestskej úrovni prednostne z okresu Bratislava II.

Štatistické údaje sú prevzaté z publikácie „Štatistická ročenka hlavného mesta SR Bratislavy 2016“²⁸, ktorú vydal Štatistický úrad Slovenskej republiky - pracovisko ŠÚ SR v Bratislave.

Tabuľka 9. Základné územné charakteristiky k 31.12.2015

Mestská časť	Rozloha (km ²)	Podiel na rozlohe mesta (%)	Obyvateľstvo	Podiel na obyvateľstve mesta (%)	Hustota obyvateľstva na 1 km ²
Ružinov	39,7	10,8	71 443	16,9	1 800
Vrakuňa	10,3	2,8	20 114	4,8	1 953

Obrázok 27. Hustota obyvateľstva k 31.12.2015 podľa mestských častí



²⁸ Dostupné na <https://slovak.statistics.sk>, v sekcii „Katalóg publikácií“

Tabuľka 10. Obyvateľstvo Bratislavy podľa okresov a pohlavia

Okres / District	Stredný stav obyvateľstva / Mid-year population					Obyvateľstvo k 31.12. / Population as of Dec. 31				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
	spolu / Total									
Spolu / Total	411 842,0	414 390,5	416 489,0	418 533,5	421 305,0	413 192	415 589	417 389	419 678	422 932
v tom / of which										
Bratislava I	38 695,5	38 827,5	38 845,0	38 905,5	39 229,0	38 788	38 867	38 823	38 988	39 470
Bratislava II	108 585,5	109 647,0	110 604,5	111 552,5	112 627,5	109 136	110 158	111 051	112 054	113 201
Bratislava III	61 120,5	61 762,0	62 300,0	62 813,5	63 539,0	61 470	62 054	62 546	63 081	63 997
Bratislava IV	92 227,5	93 018,5	93 667,0	94 251,0	94 965,0	92 651	93 386	93 948	94 554	95 376
Bratislava V	111 213,0	111 135,5	111 072,5	111 011,0	110 944,5	111 147	111 124	111 021	111 001	110 888
	muži / Males									
Spolu / Total	192 513,5	193 738,5	194 694,5	195 680,5	197 227,5	193 198	194 279	195 110	196 251	198 204
v tom / of which										
Bratislava I	18 185,5	18 278,0	18 297,0	18 325,5	18 516,5	18 254	18 302	18 292	18 359	18 674
Bratislava II	49 809,0	50 368,5	50 869,0	51 324,5	51 834,0	50 120	50 617	51 121	51 528	52 140
Bratislava III	28 332,5	28 647,5	28 871,0	29 148,0	29 578,0	28 533	28 762	28 980	29 316	29 840
Bratislava IV	43 296,5	43 611,5	43 905,5	44 219,5	44 651,5	43 448	43 775	44 036	44 403	44 900
Bratislava V	52 890,0	52 833,0	52 752,0	52 663,0	52 647,5	52 843	52 823	52 681	52 645	52 650
	ženy / Females									
Spolu / Total	219 328,5	220 652,0	221 794,5	222 853,0	224 077,5	219 994	221 310	222 279	223 427	224 728
v tom / of which										
Bratislava I	20 510,0	20 549,5	20 548,0	20 580,0	20 712,5	20 534	20 565	20 531	20 629	20 796
Bratislava II	58 776,5	59 278,5	59 735,5	60 228,0	60 793,5	59 016	59 541	59 930	60 526	61 061
Bratislava III	32 788,0	33 114,5	33 429,0	33 665,5	33 961,0	32 937	33 292	33 566	33 765	34 157
Bratislava IV	48 931,0	49 407,0	49 761,5	50 031,5	50 313,5	49 203	49 611	49 912	50 151	50 476
Bratislava V	58 323,0	58 302,5	58 320,5	58 348,0	58 297,0	58 304	58 301	58 340	58 356	58 238

Tabuľka 11. Priemerný vek obyvateľstva Bratislavy podľa okresov a pohlavia

Okres / District	Priemerný vek obyvateľstva / Average age of population									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	spolu / Total									
Spolu / Total	40,24	40,46	40,64	40,82	40,96	41,48	41,59	41,71	41,79	41,86
v tom / of which										
Bratislava I	44,18	44,18	44,22	44,27	44,14	44,62	44,49	44,40	44,34	44,15
Bratislava II	41,30	41,36	41,45	41,52	41,59	42,06	42,09	42,13	42,18	42,17
Bratislava III	42,47	42,49	42,45	42,41	42,33	42,72	42,63	42,54	42,47	42,32
Bratislava IV	39,06	39,39	39,57	39,78	39,99	40,51	40,68	40,89	41,05	41,20
Bratislava V	37,64	38,11	38,54	38,95	39,29	39,94	40,27	40,55	40,75	41,02
	muži / Males									
Spolu / Total	38,45	38,67	38,84	39,01	39,15	39,56	39,66	39,76	39,84	39,89
v tom / of which										
Bratislava I	41,64	41,69	41,76	41,79	41,68	42,26	42,20	42,14	42,13	42,05
Bratislava II	39,24	39,27	39,33	39,38	39,44	39,81	39,84	39,84	39,93	39,86
Bratislava III	40,16	40,18	40,19	40,15	40,10	40,45	40,39	40,35	40,30	40,21
Bratislava IV	37,43	37,76	37,93	38,14	38,36	38,86	39,01	39,20	39,27	39,38
Bratislava V	36,60	37,05	37,43	37,82	38,15	38,47	38,76	39,01	39,19	39,42
	ženy / Females									
Spolu / Total	41,81	42,05	42,24	42,43	42,56	43,17	43,29	43,41	43,50	43,59
v tom / of which										
Bratislava I	46,36	46,35	46,37	46,47	46,34	46,72	46,54	46,41	46,31	46,03
Bratislava II	43,05	43,13	43,26	43,34	43,43	43,97	44,00	44,09	44,10	44,14
Bratislava III	44,47	44,50	44,41	44,37	44,27	44,68	44,58	44,43	44,36	44,16
Bratislava IV	40,51	40,86	41,03	41,24	41,45	41,98	42,15	42,39	42,62	42,83
Bratislava V	38,59	39,09	39,56	39,99	40,33	41,27	41,64	41,95	42,16	42,46

Tabuľka 12. Najpočetnejšie príčiny úmrtia podľa okresov

Okres / District	Zomretí na / Deaths of									
	nádory Neoplasms					choroby obehovej sústavy Diseases of the circulatory system				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Spolu / Total	1 020	1 008	1 147	1 174	1 100	1 920	2 008	1 863	1 791	1 963
v tom / of which										
Bratislava I	116	115	153	127	110	288	297	244	229	261
Bratislava II	295	291	339	347	332	596	627	564	539	604
Bratislava III	168	179	205	180	196	381	412	381	336	392
Bratislava IV	209	224	213	228	210	375	378	392	376	376
Bratislava V	232	199	237	292	252	280	294	282	311	330

Tabuľka 13. Obyvateľstvo podľa mestských častí

Mestská časť / Municipal part	2011	2012	2013	2014	2015
Stredný stav obyvateľstva / Mid-year population					
Ružinov	68 716,0	69 340,5	69 881,0	70 379,0	71 051,5
Vrakuňa	19 199,5	19 382,0	19 576,5	19 765,0	19 990,0

Tabuľka 14. Obyvateľstvo podľa mestských častí a pohlavia

Mestská časť Municipal part	Muži / Males					Ženy / Females				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
k 31.12. / as of Dec. 31										
Ružinov	31 174	31 518	31 762	32 007	32 465	37 843	38 146	38 336	38 653	38 978
Vrakuňa	9 124	9 238	9 327	9 412	9 535	10 151	10 251	10 337	10 454	10 579

Tabuľka 15. Najpočetnejšie príčiny úmrtia podľa mestských častí

Mestská časť Municipal part	Zomretí na / Deaths of									
	nádory Neoplasms					choroby obehovej sústavy Diseases of the circulatory system				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Ružinov	219	205	250	237	221	472	472	428	426	467
Vrakuňa	34	41	40	45	49	51	53	60	44	50

Tabuľka 16. Prirodzený prírastok obyvateľstva podľa mestských častí

Mestská časť Municipal part	2011	2012	2013	2014	2015
Ružinov	-18	-21	-78	10	-
Vrakuňa	123	75	84	83	78

Pozn.: Prirodzený prírastok je počet novonarodených detí mínus počet zomretých

III.3.2 Priemysel

Vrakuňa nemá na svojom území žiadne veľké priemyselné podniky, ale jej obyvatelia pociťujú nepriaznivý vplyv rafinérie MOL Slovnaft, letiska M. R. Štefánika aj Ústrednej čističky odpadových vôd.

III.3.3 Šport a rekreácia

Kultúrnymi ustanovizňami Vrakune sú najmä miestna knižnica na Bodvianskej ulici, Centrum detskej tvorivosti na Bodvianskej ulici, Kultúrne stredisko Tallin na Stavbárskej ulici a Tanečné centrum na Železničnej ulici.

Športový klub Vrakuňa na Poľnohospodárskej ulici zabezpečuje najmä futbalové aktivity pre žiakov a mládež.

Zóny oddychu vo Vrakuni reprezentuje predovšetkým Vrakunský lesopark tzv. lesík, ktorý nadväzuje na oddychovú zónu v rámci dunajskej hrádze.

Postupne je upravovaný a skultúrňovaný (detské ihrisko, cvičné „fit“ ihrisko, pripravovaná hlinená detská cyklodráha). Lesopark je prepojený lávkou cez Malý Dunaj priamo do obytného súboru. Odtiaľto sa dá dostať po novovybudovanej cyklistickej trase až na petržalskú hrádku.

Obrázok 28. Vrakunský lesopark a lávka cez Malý Dunaj



Foto – zdroj internet

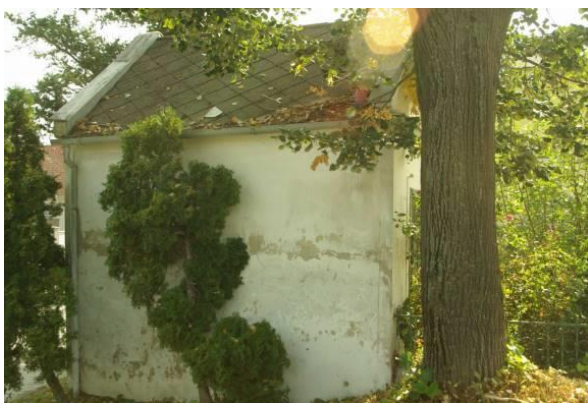
III.3.4 Kultúrnohistorické hodnoty územia

III.3.4a História osídlenia

Osídlenie Vrakune siaha pravdepodobne až do včasného stredoveku. Spočiatku bola súčasťou hradného panstva, od konca 14. storočia obec postupne prechádzala do majetku mesta Bratislava. V polovici 19. storočia mala Vrakuňa 69 domov a 451 obyvateľov prevažne maďarskej národnosti. Obyvatelia sa zaoberali prevažne poľnohospodárstvom, remeslá neboli veľmi rozvinuté. Koncom 19. a začiatkom 20. storočia sa do Vrakune prisťahovalo mnoho nových obyvateľov. Ich počet vzrástol za 50 rokov na 742. Venovali sa väčšinou zeleninárstvu a chovu dobytky, ktorého množstvo vzrástlo až štvornásobne. Do roku 1940 sa počet obyvateľov obce zvýšil na 1 232 a počet domov na 249.

V roku 1948 bola obec úradne premenovaná z Vereckne na Vrakuňu a v r. 1972 sa stala súčasťou hlavného mesta SSR Bratislavy. Od r. 1990 je jednou zo 17 mestských častí Bratislavy.

III.3.4b Kultúrne pamiatky vo Vrakuňi

	Kaplanka sv. Petra a Pavla (VRA-1A-4) Na Hradskej ulici pri ceste v páse zelene je kaplnka postavená v roku 1880. Ide o zaujímavú murovanú stavbu so sedlovou strechou. Na stenách sa nachádzajú zvyšky dekoratívnej výmalby interiéru. V kaplnke je dosiaľ zachovaná socha – pravdepodobne drevená plastika Vzkrieseného Krista.
	Kamenný kríž na námestí pri kostole (VRA-1A-3) V blízkosti kostola vo Vrakuňi je postavený kamenný kríž. Na čelnej strane podstavca je plytká nika v tvare oblúka s trojlaločným motívom a textom: „Ave Crux“ 1904. Renovatio 1994. Na podstavci je kamenný kríž s ramenami kríža d'atelinovo ukončenými.
	Rím.-kat. kostol Mena Panny Márie s dostavbou (VRA-1A-2) Neorománska kaplnka Mena Panny Márie vznikla v roku 1879. Obdĺžniková loď je zaklenutá pruskou klenbou. Kaplnka má štvorhrannú vežu ukončenú ihlancovou strechou. Na pôvodný kostolík nadväzuje oválna hmota nového svätostánku. Architektúru charakterizuje snaha o maximálnu jednoduchosť a čistotu výrazu. Autormi projektu sú architekti: M. Bogár, L. Králik, L. Urban a bola realizovaná v roku 1994.
	Pomník padlým v 1. svetovej vojne (VRA-1A-1) Pomník padlým vo Vrakuňi stojí v parku pri hlavnej ceste do Vrakune. Pomník je tvorený hranolovým podstavcom so stupňovitou podnožou. Podstavec je v tvare hranola lemovaného na nárožiach vlysom z vavrínových listov. Na stranách podstavca sú umiestnené tabule s menami padlých. Na podstavci je postava vojaka v prilbici a vo vojenskom odevu opierajúceho sa o pušku. V tvári má vojak výraz smútku nad stratou kamarátov v boji.

Zdroj: http://muop.bratislava.sk/vismo/zobraz_dok.asp?id_org=600176&id_ktg=1026

III.4 Súčasný stav kvality životného prostredia vrátane zdravia

V tejto kapitole sa budeme detailnejšie zaoberať tými zložkami životného prostredia, ktoré majú vzťah k posudzovanej činnosti, ktorou je sanácia environmentálnej záťaže - skládky CHZJD vo Vrakuňi.

Environmentálna záťaž je podľa geologického zákona (zákon č. 569/2007 Z. z.) definovaná ako znečistenie územia spôsobené činnosťou človeka, ktoré predstavuje závažné riziko pre ľudské zdravie alebo horninové prostredie, podzemnú vodu a pôdu. Budeme sa preto ďalej zaoberať znečistením podzemnej vody, horninového prostredia a pôdy (zemín).

Podrobný prieskum environmentálnej záťaže bol na vrakunskej skládke realizovaný v r. 2014 a 2015. Vykonala ho sp. DEKONTA Slovensko, s.r.o., Bratislava. Geologický prieskum životného prostredia bol vyhodnotený záverečnou správou s analýzou rizika znečisteného územia a tiež aj so štúdiou uskutočniteľnosti sanácie v júli 2015 (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015). Kompletná záverečná správa z prieskumu environmentálnej záťaže skládky CHZJD na Vrakunskej ceste bola v čase spracovania predkladaného zámeru činnosti verejne prístupná voľne k stiahnutiu na webovej stránke MŽP SR (<http://www.minzp.sk/sekcie/temy-oblasti/geologia/>).

S ohľadom na optimálny rozsah predkladanej environmentálnej dokumentácie vyberieme z celého radu údajov a máp citovanej záverečnej správy len niektoré, ktoré dostatočne názorne reprezentujú aktuálny stav znečistenia na lokalite a v jej okolí.

III.4.1 Stručná rekapitulácia vykonaných prieskumných prác

Prieskumné práce vykonané sp. DEKONTA Slovensko, s.r.o., Bratislava boli rozdelené do troch etáp, pričom v etape č. 1 bolo zrealizovaných 150 ks úzkoprofilových sond na terénne atmogeochemické merania²⁹. V etape č. 2 bolo zrealizovaných 25 ks nevystrojených vrtov o priemernej hĺbke 8 m p. t. Tieto objekty boli zrealizované za účelom odberu vzoriek zemín a podzemných vôd v miestach možnej signalizácie kontaminácie. V etape č. 3 bolo zrealizovaných 10 ks vystrojených hydrogeologických vrtov o priemernej hĺbke 16 m p. t. za účelom vymapovania ohnísk znečistenia a budúceho monitorovania skúmanej lokality a jej okolia.

Hlavným cieľom vzorkovacích prác zemín bolo kvalitatívne a kvantitatívne vyhodnotenie obsahu znečisťujúcich látok v kontaktnej zóne (asi do 2 m hĺbky), pásme prevzdušnia (nad hladinou podzemnej vody) a pásme nasýtenia (pod hladinou podzemnej vody).

Okrem vzoriek zemín z vrtov boli v skúmanej oblasti odobrané vzorky stavebných konštrukcií, kalu, dnových sedimentov, vzorky podzemnej vody z novovybudovaných vrtov, vrtov a studní nachádzajúcich sa v okolí lokality, vzorka z blízkeho recipientu povrchových vôd a vzorky pôdneho vzduchu. Počas vrtných prác a odberu vzoriek vôd boli ďalej vykonané terénne skúšky a merania (hydrodynamické skúšky, režimové pozorovania a terénne stanovovanie fyzikálno-chemických vlastností vôd).

V rámci geofyzikálneho prieskumu predmetnej oblasti prebehli na lokalite merania metódami DEMP (dipólové elektromagnetické profilovanie) a ERT („multikábel“). Vyhotovené boli geologicko-geofyzikálne rezy. Na základe vyčlenených priestorových rozložení materiálu skládky bol vypočítaný pravdepodobný objem uloženého odpadu a navážky v nadloží odpadov.

²⁹ meranie koncentrácií znečisťujúcich látok v pôdnom vzduchu

Celkový objem skládkového materiálu je 120 950 m³ a objem navážky 156 430 m³. V uvedených objemoch je zarátaný aj odpadový kanál „Smradľavka“, nachádzajúci sa v tesnej blízkosti skládky.

Výsledky meraní znečistenia **pôdneho vzduchu** - atmogeochemických meraní (fotoionizačná detekcia - PID, celkový uhlík - TP, metán - CH₄, oxid uhličitý - CO₂ a kyslík - O₂) potvrdili zvýšené hodnoty prevažne v severnej a strednej časti skládky, čo zodpovedá zvýšeným koncentráciám kontaminantov aj v ostatných zložkách prostredia.

Vzorky **zemín** boli už pri odbere viditeľne znečistené a zapáchali. Vrchná pokryvná vrstva mala byť tvorená inertným materiálom, no analýzy preukázali zvýšené hodnoty viacerých kontaminantov aj v tejto vrstve. Kontaminácia bola preukázaná vo všetkých vrstvách telesa skládky. Plošne bolo znečistenie rozšírené po celej ploche skládky, no najvyššie koncentrácie znečistenia boli pozorované približne v strednej časti skládky v okolí vrtu HGSV-5. Skupiny znečisťujúcich látok, ktoré dosahovali najvyššie prekročenia kritérií a boli aj plošne rozšírené sú pesticídy, herbicídy, ropné látky. Zo skupiny ťažkých kovov bol vo veľmi vysokých množstvách nájdený arzén.

Väčšina vzoriek **podzemnej vody** zapáchala a boli sfarbené do čiernej alebo oranžovej, vyskytovala sa aj fáza. Výsledky analýz podzemných vôd preukázali takmer rovnaké kontaminanty ako u vzoriek zemín. Koncentrácie ropných látok a arzénu nie sú tak výrazne prekročené ako u zemín, no koncentrácie pesticídov a herbicídov sú pri porovnaní s kritériami vyššie. Väčšina znečisťujúcich látok je rozšírená v najbližšom okolí skládky, no našli sa aj látky (napr. chloridazony, či prometrín), ktoré sa šíria v smere prúdenia podzemnej vody na väčšie vzdialenosti a dostávajú sa do mestských častí Vrakuňa, Podunajské Biskupice a až po Most pri Bratislave.

Vzhľadom na zistenú úroveň a rozsah znečistenia zemín a podzemných vôd bola Analýzou rizika preukázaná aktuálnosť rizika pre receptory v biologickej kontaktnej zóne i riziká šírenia sa znečistenia podzemnou vodou, a to pre zástupcov všetkých skupín hlavných kontaminantov zistených na skládke (BTEX, CIU, pesticídy, herbicídy, kovy, PCB)³⁰.

III.4.2 Prehľad zistených znečisťujúcich látok

Z hľadiska anorganických znečisťujúcich látok je situácia pomerne jednoduchá (dominantným kontaminantom je arzén – As, podružne sa vyskytuje v nadlimitných koncentráciách aj olovo – Pb a ortuť - Hg), čo sa týka organických znečisťujúcich látok, je situácia úplne opačná. V chemickom odpade bývalej Dimitrovky sa nachádzajú stovky chemických organických látok a ďalšie chemické látky vznikajú ich interakciou navzájom a s prostredím. Identifikácia organických zlúčenín je náročná na prístrojové vybavenie, laboratórne stredisko musí disponovať skúsenými pracovníkmi a na identifikáciu organických látok musí mať nakúpené tzv. štandardy, s ktorými sa dosiahnuté výsledky meraní porovnávajú. Organické chemické látky z Vrakuňa boli identifikované v rámci vedeckého projektu a grantu³¹ z verejných zdrojov. Na identifikáciu bola použitá kombinácia metód plynovej chromatografie s hmotnostno-spektrometrickým detektorom (GC-MS), hmotnostnej spektrometrie s vysokým rozlíšením (GC-TOF-MS), kvapalinovej chromatografie (NMR spektroskopie) a infračervenej spektroskopie.

³⁰ bližšie pozri v kap. IV.4 „Hodnotenie zdravotných rizík“

³¹ Spoločný projekt BSK, SAV a PríFUK na výskum možností dekontaminácie environmentálnej záťaže Bratislava – Vrakuňa – Vrakuňská cesta, skládka CHZJD“, grant Univerzity Komenského UK/216/2017 a projekt spolufinancovaný EÚ ITMS: 26240120025

Doteraz bola zistená prítomnosť 965 chemických organických látok, identifikovaných bolo celkom 282 rôznych chemických látok (z podzemnej vody). To tvorí asi 90 % celkovej hmoty chemických organických látok, prítomných v podzemných vodách pod skládkou CHZJD.³²

Väčšina týchto látok nie je zahrnutá v prílohe č. 12 smernice MŽP č. 1/2015 – 7 („Indikačné a intervenčné kritériá horninového prostredia, pôdy a podzemnej vody“) najmä preto, že ide o zriedkavé chemické zlúčeniny, ktorých vlastnosti ani dobre nepoznáme. Je preto bežnou praxou, že prieskumné práce ale aj analýza rizika sa sústreďujú na látky, ktorých prítomnosť sa dá dobre identifikovať (t. j. väčšina laboratórií ich vie stanoviť) a ktorých rizikové vlastnosti (karcinogenita, toxicita) sú dobre známe a poznáme koncentrácie, ktorých prekročenie môže byť pre životné prostredie (napr. drobné vodné kôrovce) či pre človeka rizikové (t. j. majú stanovené koncentračné limity). Informačná neistota vyplývajúca z prítomnosti aj iných znečisťujúcich látok, ktoré ani nepoznáme (nevieme ich identifikovať), alebo nepoznáme ich účinky, sa potom supluje vykonaním tzv. testov ekotoxicity³³, ktoré spočívajú v tom, že sa zoberie napr. vzorka podzemnej vody zo skúmaného územia, ktorá sa nechá pôsobiť na vybrané organizmy so zvýšenou citlivosťou na znečisťujúce látky (rybky, vodné kôrovce – najčastejšie dafnie, semená rastlín) a pozorujú sa zmeny v ich počte či zdravotnej kondícii (pozri kap. IV.4.2 „Hodnotenie ekotoxicity“). Takéto komplexné zisťovanie škodlivých účinkov znečisťujúcich látok je však zdĺhavé, drahé a nepraktické na celoplošné použitie, v praxi sa preto používa hodnotenie rozsahu a miery znečistenia na vybraných najviac rizikových látkach. Pre Vrakuňu a skládku CHZJD boli vybrané nasledovné znečisťujúce látky, na základe ktorých je hodnotené znečistenie zemín a podzemných vôd:

- chlórované pesticídy (hexachlórbenzén - HCB, izoméry hexachlórcyklohexánu - HCH),
- chlórované benzény (chlórbenzén, 1,2-dichlórbenzén, 1,3-dichlórbenzén, 1,4-dichlórbenzén, 1,2,4-trichlórbenzén),
- chlórované alifatické uhl'ovodíky (trichlórétén - TCE, tetrachlórétén - PCE),
- aromatické uhl'ovodíky (benzén, etylbenzén, xylény, toluén - BTEX),
- polychlórované bifenyly (PCB),
- herbicídy (ametrín, atrazín, atrazín-2-hydroxy, chloridazon, chloridazon-desfenyl, prometrín, propazín, simazín a ďalšie),
- ropné látky (skupinový ukazovateľ analyzovaný ako nepolárne extrahovateľné látky - NEL a uhl'ovodíkový index C₁₀-C₄₀),
- arzén (As),
- fenoly,
- polycyklické aromatické uhl'ovodíky (PAU)³⁴,
- amónne ióny, sulfidy a chloridy.

³² R. Kubinec, J. Blaško, P. Galbavá, Ž., Szabóová, D. Kupka, Z. Bártová, E. Mačingová., I. Slaninka, A. Machlica, V. Kekláč, 2017: Nové metódy identifikácie organických polutantov vo vodách. Zborník vedeckých prednášok z konferencie Geochémia 2017, str. 88 – 89.

³³ v rámci prieskumu znečistenia vrakunskej skládky z r. 2015 (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015) bolo vykonaných 5 testov ekotoxicity z podzemnej vody a 5 testov ekotoxicity z výluhov zemín

³⁴ naftalén, acetonaftalén, acenaftén, fluorén, fenantrén, antracén, fluorantén, pyrén, benzo(a)antracén, chryzén, benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(a)pyrén, dibenzo(a,h)antracén, benzo(g,h,i)perylén, indeno(1,2,3-c,d)pyrén

Z uvedených látok sa za karcinogény (overené alebo predpokladané) podľa klasifikácie US EPA (Agentúra ochrany životného prostredia USA), príp. IARC (Medzinárodná agentúra pre výskum rakoviny) pokladajú: benzén, etylbenzén, 1,4-dichlórbenzén, tetrachlóretén, trichlóretén, hexachlórbenzén, alfa-HCH, beta-HCH, gama-HCH, atrazín, simazín, propazín, arzén a PCB.

Okrem karcinogenity majú tieto látky, ako aj ostatné menované látky toxické účinky či už na ľudí alebo na iné živé organizmy (zistené na pokusných živočíchoch).

Tabuľka 17. Hodnotenie karcinogenity a toxicity u vybraných znečisťujúcich látok, prítomných na skládke CHZJD vo Vrakuňi

Názov	Karcinogenita		Toxicita, poznámka Zdroj údajov : databáza IRIS
	US EPA	IARC	
benzén	A	1	poškodzuje centrálnu nervovú sústavu, imunitný systém a krvotvorbu, prejavom otravy sú závrate, bolesti hlavy, eufória a zmätenosť alebo až smrť z dôvodu zlyhania dýchania a srdčnej arytmie
etylbenzén	D	2B	dráždi dýchacie cesty, môže ovplyvniť funkciu mozgu a poškodiť kožu
xylény	ND	3	spôsobuje závrate, zvracanie, bolesti hlavy, zhoršenie koordinácie, pamäti a koncentrácie, poruchy dýchania, stratu vedomia a smrť
toluén	ND	3	ovplyvňuje hlavne centrálnu nervovú sústavu, dráždi dýchacie orgány, spôsobuje srdcovú arytmiu a poškodzuje pečeň a ľadviny
chlórbenzén	D	NS	ovplyvňuje centrálny nervový systém, pri vdýchnutí vplyv na horné dýchacie cesty a oči, bolesti hlavy
1,2-dichlórbenzén	D	3	málo údajov, možné chromozomálne aberácie, anémia a leukémia
1,3-dichlórbenzén	D	3	málo údajov podobne ako 1,2-dichlórbenzén
1,4-dichlórbenzén	NS	2B	poškodenie pečene, obličiek a pľúc; otravy u detí po požití repelentov proti moliam
1,2,4-trichlórbenzén	D	NS	dráždenie očí a pokožky, dráždenie nosa, dýchacích ciest a pľúc s následným kašľom a dýchavičnosťou; poškodeniu pečene a obličiek, poškodeniu krvných buniek (anémia)
tetrachlóretén (perchlóretén, PCE)	B2	2A	poškodenie očí, kože a respiračného systému, tiež závrate, bolesti hlavy, problémy s koordináciou, abnormálne búšenie srdca, poškodenie pečene a obličiek; veľmi vysoká koncentrácia môže spôsobiť neurologické symptómy, bezvedomie až kómu a smrť
trichlóretén (TCE)	1	A	pocit opitosti, rozpustilosti a činorodosti, po ktorej nasleduje spavosť (trichlóreténová toxikománia), po požití sa dostavia bolesti hlavy, zvracanie alebo nevoľnosť

Názov	Karcinogenita		Toxicita, poznámka Zdroj údajov : databáza IRIS
	US EPA	IARC	
fenantrén	D	3	
hexachlórbenzén (HCB)	B2	2B	nebezpečie ohrozenia vývoja plodu, dráždenie očí, nosa, dýchacích ciest a kože, poškodenie pečene a obličiek; poškodenie funkcie štítnej žľazy
alfa-hexachlórkyklohexán (α -HCH)	B2	2B	vysoká afinita k tukom, sú vysoko perzistentné v životnom prostredí, hromadia sa najmä v tukovom tkanive, pečeni, obličkách, mozgu, svaloch a srdci, bol pozorovaný nárast rakoviny pľúc
beta-hexachlórkyklohexán (β -HCH)	C	ND	vysoká afinita k tukom, perzistencia, ovplyvňuje funkciu štítnej žľazy a môže ovplyvňovať aj vývoj mozgu
gama-hexachlórkyklohexán (γ -HCH) - lindan	NS	2B	vysoká afinita k tukom, perzistencia, vysoko toxický, môže spôsobiť kožné problémy, bolesti brucha, nevoľnosť, vracanie, kŕče, triašku a hyperreflexiu
delta-hexachlórkyklohexán (δ -HCH)	D	NS	vysoká afinita k tukom, perzistencia
epsilon-hexachlórkyklohexán (ϵ -HCH)	D	NS	vysoká afinita k tukom, perzistencia
atrazín	NS	3	pôsobí toxicky na pečeň
atrazín-2-hydroxy	NS	NS	obmedzené informácie
prometrín	NS	NS	pôsobí toxicky na pečeň
simazín	NS	3	pôsobí toxicky na pečeň, príznaky požitia u ľudí zahŕňajú trasenie, kŕče, problémy s chôdzou, paralýzu, cyanózu, spomalené dýchanie, abnormálne kontrakcie zornice, bolesti čriev a poruchy funkcie nadobličiek
ametrín	NS	NS	nedostatok informácií
chloridazon (výrobok „Burex“)	NS	NS	lokálne popáleniny druhého, ľahké poškodenia pečene, fotosenzibilita
propazín	NS	NS	pôsobí toxicky na pečeň, poškodzuje centrálny nervový systém, ovplyvňuje zmeny v hormonálnom systéme a vývoji.
arzén (As)	A	1	spôsobuje rakovinu pľúc a kože a zvyšuje pravdepodobnosť nádorov pečene, obličiek a močového mechúra, vysoké akútne expozície As poškodzujú bunky nervového systému, pečene, ľadvín, žalúdka, čriev a pokožky, vysoká orálna expozícia počas tehotenstva pravdepodobne

Názov	Karcinogenita		Toxicita, poznámka Zdroj údajov : databáza IRIS
	US EPA	IARC	
			poškodzuje plod, nižšie dávky môžu spôsobiť podráždenie tráviaceho ústrojenstva, zníženú tvorbu červených a bielych krviniek, nepravidelnú srdcovú činnosť, poškodenie ciev a iné. Pre chronickú orálnu expozíciu sú charakteristické predovšetkým zmeny na pokožke, môže dôjsť k vypadávaniu vlasov a nechťov. Častý je tiež úbytok váhy a anémia.
polychlórované bifenyly (PCB)	B2	1	ovplyvňuje mozog, oči, srdce, imunitný systém, pečeň, obličky, reprodukčný systém a štítnu žľazu, u tehotných žien zníženie pôrodnej váhy a neurologické poruchy u detí. Chronické inhalačné expozície ovplyvňujú dýchacie ústroje (kašeľ), tráviaci trakt (anorexia, pokles hmotnosti, zvracanie, bolesti brucha), pečeň, kožu (chlorakné, vyrážky) a oči. Expozícia PCB môže spôsobovať rakovinu pečene. Akútna expozícia spôsobuje poškodenie kože, poruchy sluchu a zraku a kŕče.

Pozn.: ND – No Data – nedostatok údajov, NS – Not Specified – nie je obsiahnutý v databáze

Klasifikácie karcinogenity:

US Environmental Protection Agency (EPA) Agentúra ochrany životného prostredia
A Potvrdený ľudský karcinogén

B1 Pravdepodobný karcinogén, limitované humánne dáta, dostatočné údaje na zvieratách

B2 Pravdepodobný karcinogén, nedostatočné humánne dáta

C Látka s možnými karcinogénnymi účinkami na človeka

D Neklasifikovaný ako karcinogén pre človeka

E Je potvrdené, že látka nemá karcinogénne účinky pre človeka

International Agency for Research on Cancer (IARC) Medzinárodná agentúra pre výskum rakoviny

1 Potvrdený karcinogén pre ľudí

2A Pravdepodobne karcinogény pre ľudí s obmedzenými dôkazmi karcinogenity pre človeka a postačujúcimi pre zvieratá

2B Pravdepodobne karcinogény pre ľudí s nedostačujúcimi dôkazmi karcinogenity pre človeka a postačujúcimi pre zvieratá

3 Neklasifikovaný ako karcinogén pre ľudí

4 Pravdepodobne nekarcinogénny pre ľudí

III.4.3 Výsledky prieskumných prác a rozsah znečistenia

III.4.3a Znečistenie zemín

Z vrtov v priestore skládky boli odoberané vzorky zemín (resp. skládkového materiálu) z troch hĺbkových úrovní. Zistené bolo znečistenie organického aj anorganického pôvodu. Všeobecne platí, že vzorky vo vrchnej úrovni (0-3 m) buď nepreukazovali žiadne znečistenie, alebo bol u nich cítiť mierny zápach. Vzorky hlbších úrovní (3-5 a 5-8 m) vykazovali silný chemický zápach, vo viacerých prípadoch boli silno znečistené, pričom obsahovali priamo odpad, ako napr. syntetické vlákna.

Znečistenie zemín bolo preukázané pre znečisťujúce látky BTEX (najmä toluén), halogénované prchavé uhlíkovodíky (najmä chlórbenzén), pesticídy (HDB, HCH – najmä α -

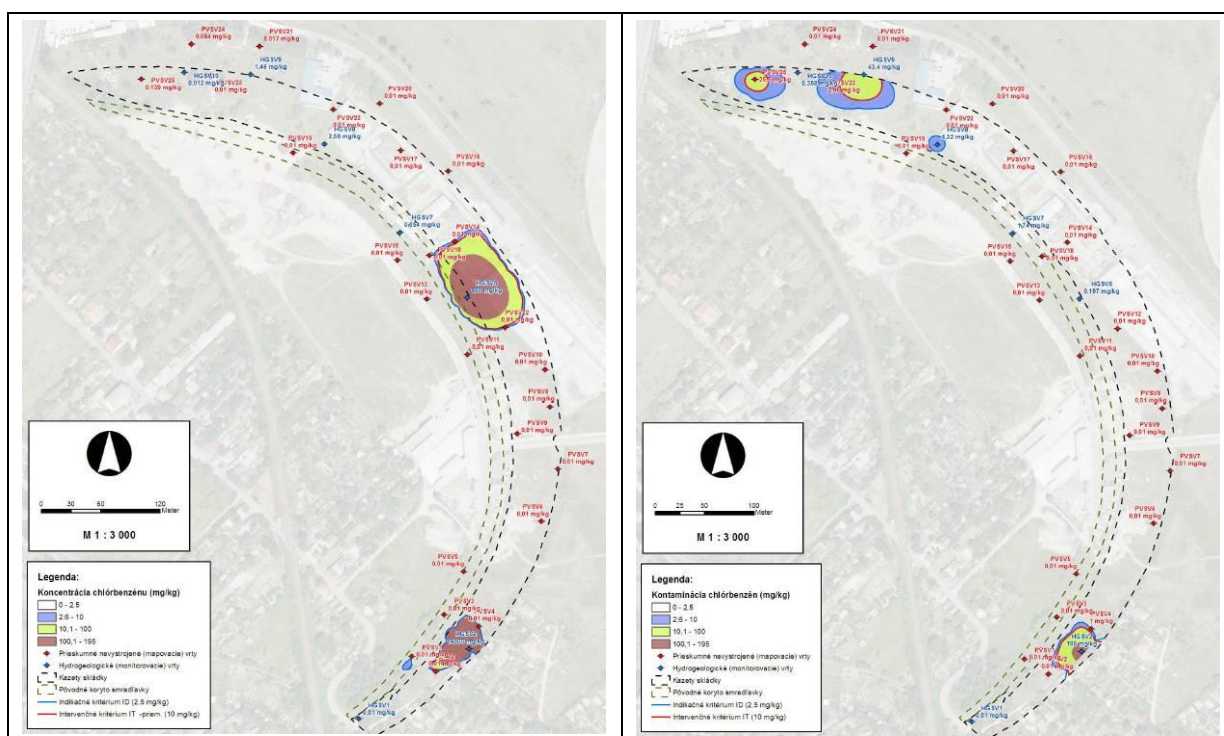
HCH), PCB, herbicídy (najmä chloridazon), ropné uhľovodíky (NEL-IR a C₁₀ – C₄₀), As, ale aj Pb a Hg.

Obrázok 29. Fotodokumentácia vrtného jadra z vrtu PVSV-22



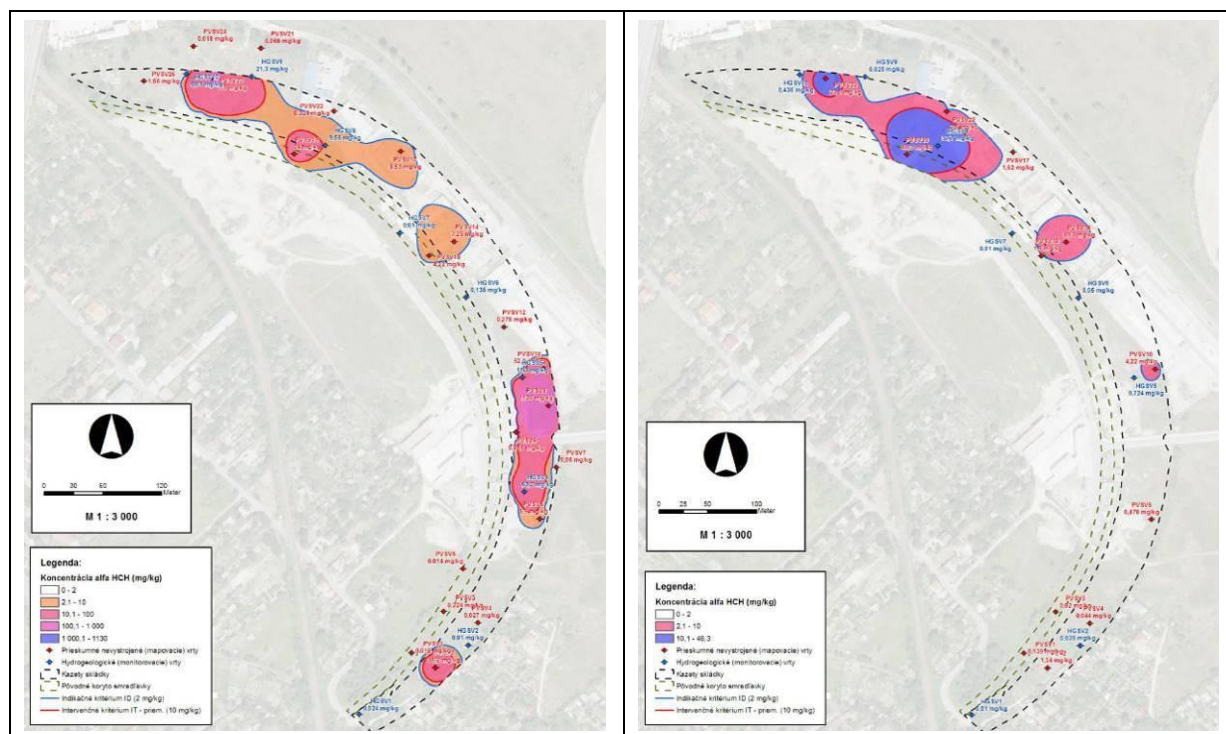
Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

Obrázok 30. Mapa znečistenia zemín chlórbenzénom, hĺbková úroveň 0 – 3 m a 3 – 5 m



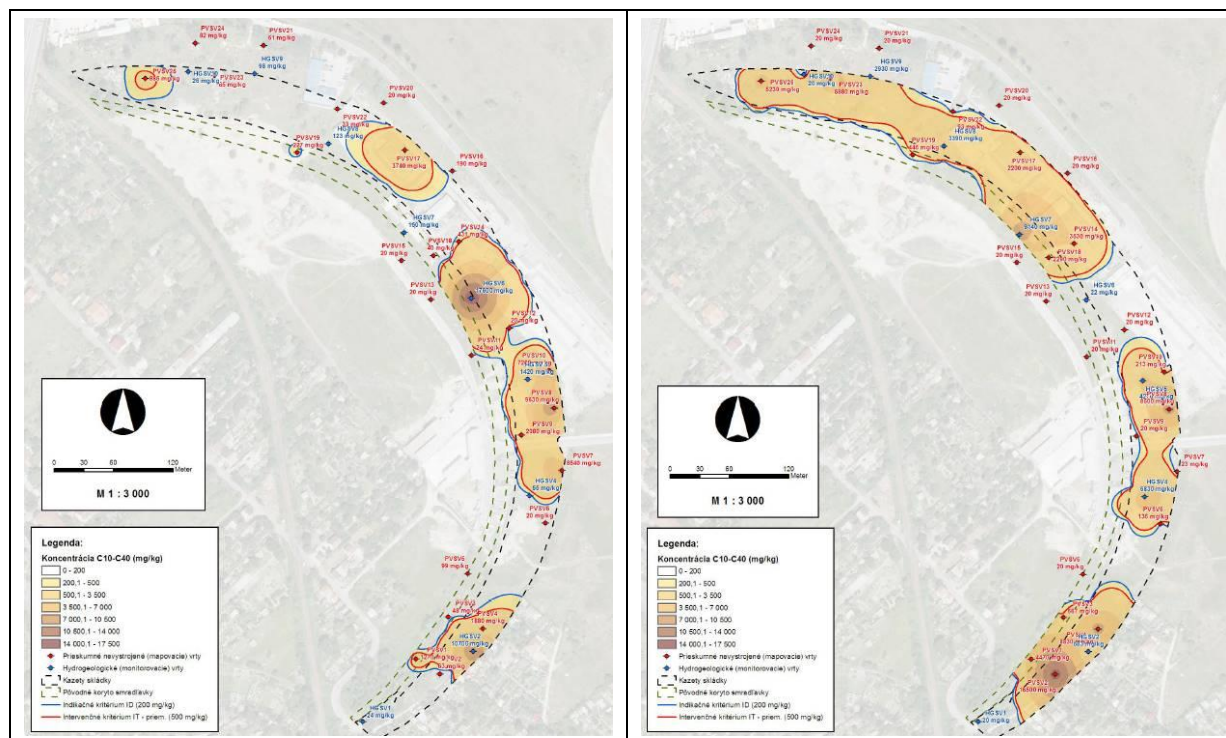
Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

Obrázok 31. Mapa znečistenia zemín pesticídmi α -HCH, hĺbková úroveň 3 – 5 m a 5 – 8 m



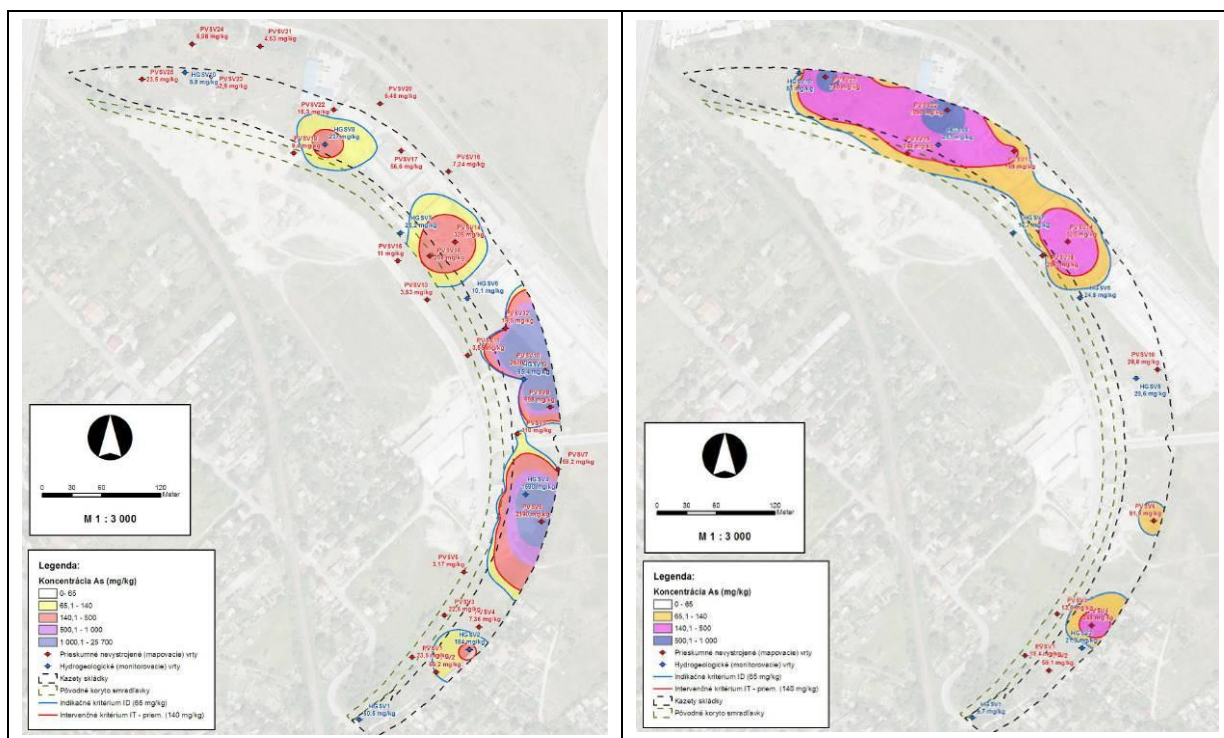
Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

Obrázok 32. Mapa znečistenia zemín látkami ropného pôvodu – uhl'ovodíkový index $C_{10} - C_{40}$, hĺbková úroveň 0 – 3 m a 3 – 5 m



Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

Obrázok 33. Mapa znečistenia zemín arzénom (As), hĺbková úroveň 3 – 5 m a 5 – 8 m



Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

III.4.3b Znečistenie podzemnej vody

Prieskum znečistenia rozsiahle znečistenie organického aj anorganického pôvodu. V niektorých prípadoch išlo až o 1000-násobné prekročenia limitov. Plošne je znečistenie vplyvom jeho mobilizácie a roznosu prúdením podzemnej vody značne rozšírené, boli pozorované prekročenia limitov aj vo veľkej vzdialenosti od lokality. Väčšina vzoriek podzemnej vody zapáchala. Niektoré vzorky, najmä v strednej časti skládky, boli výrazne sfarbené do oranžova alebo do čiernej a obsahovali zákal.

Znečistenie podzemných vôd³⁵ bolo preukázané pre znečisťujúce látky BTEX (vďaka svojej vysokej mobilite najvyššie koncentrácie dosiahol benzén), halogénované prchavé uhľovodíky (najmä chlórbenzén, lokálne koncentračné maximum vo väčšej vzdialenosti od skládky ukázal aj tetrachlórétén – PCE a jeho degradačný produkt - TCE). Značné znečistenie sa preukázalo pesticídmi, najmä hexachlórkyklohexánom a jeho izomérmi (alfa, beta, delta, epsilon, gama), čo je zrejme dôsledok výroby lindanu (γ -HCH). Polychlórované bifenyly (PCB), majú nižšiu rozpustnosť v podzemnej vode, prekročenie limitu PCB v podzemnej vode bolo skôr ojedinelé. Najväčšie množstvo analýz bolo realizovaných na herbicídy v podzemnej vode. Vyše 20 z nich prekročilo IT kritériá. Najviac rozšírenými sú prometrín, propazín, simazín, atrazín, atrazín-2-hydroxy, ametrín, chloridazon a jeho rozpadový produkt chloridazon-desfenyl.

Znečistenie podzemnej vody ropnými uhľovodíkmi (NEL-IR a C₁₀ – C₄₀) bolo preukázané iba v malej miere. Nízke obsahy ropných látok v podzemnej vode v porovnaní s ich obsahom v zeminách je možné vysvetliť tým, že ropné látky sú naviazané v zeminách v pásme prevzdušnenia nad hladinou podzemnej vody, a teda nedochádza k ich vymývaniu.

³⁵ t. j. prekročenie limitných hodnôt ID – indikačné kritérium a IT – intervenčné kritérium podľa prílohy č. 12 k smernici MŽP SR č. 1/2015 – 7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia

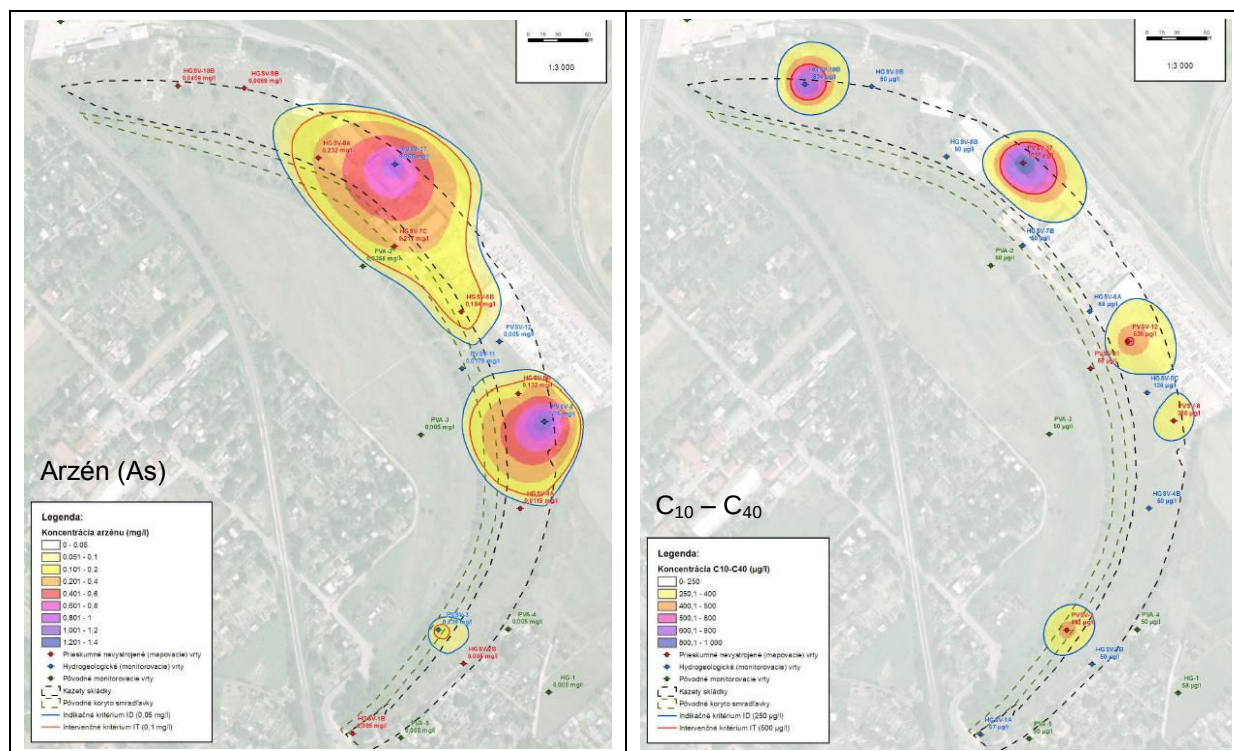
Arzén bol nájdený v niekoľkých vrtoch nachádzajúcich sa na skládke. Jeho zvýšené koncentrácie sú pravdepodobne zapríčinené výskytom pesticídov a herbicídov, ktorých býva súčasťou.

Koncentrácia polycyklických aromatických uhlíkov (PAU) bola prekročená len v jednom prípade.

Bola vykonaná aj identifikácia ostatných znečisťujúcich látok organického pôvodu, ktoré nie sú štandardne laboratórne stanovované a nemajú určené koncentračné limity. Pre takúto identifikáciu bola vybraná vzorka z vrtu HGSV-10, ktorý sa javil ako jeden z najviac znečistených. Boli v ňom identifikované látky, ako napr.:

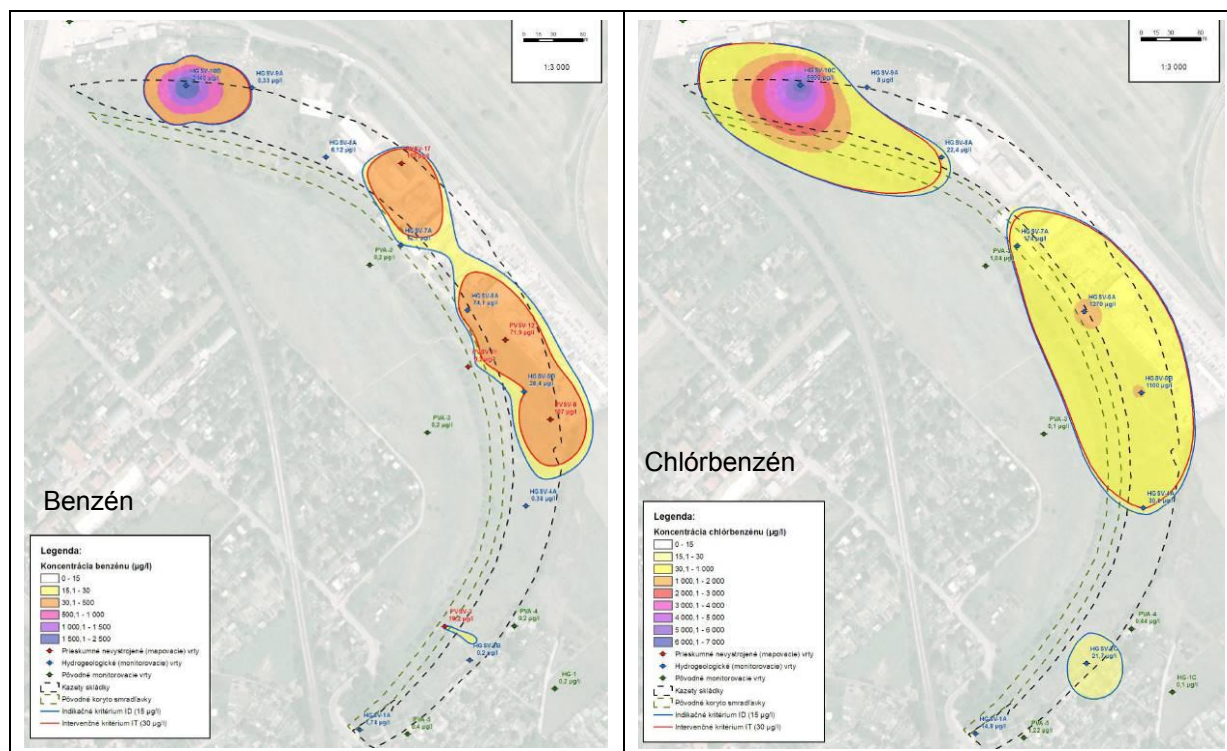
- 2-(metylpropyl)-fenol
- etylanilín
- dichlórmetylfenol
- chlórmetylfenol
- metylbenzotiazol
- 2,6-di-terc-butyl-p-benzochinón
- 2,5-diizobutyltiofén
- 2,6-di-terc-butyl-p-krezol
- 2,6-di-terc-butyl-o-krezol
- 2,4,6-triizopropylfenol
- tercbutylkrezol
- dietylftalát
- di-n-butyl-ftalát
- chlórnilín
- 1,2-benzisotiazol
- 2-(metyltio)-benzotiazol a jeho izoméry
- dichlórnilín
- diizobutyl-ftalát

Obrázok 34. Mapa znečistenia podzemných vôd arzénom (As) a látkami ropného pôvodu – uhlíkovitý index $C_{10} - C_{40}$



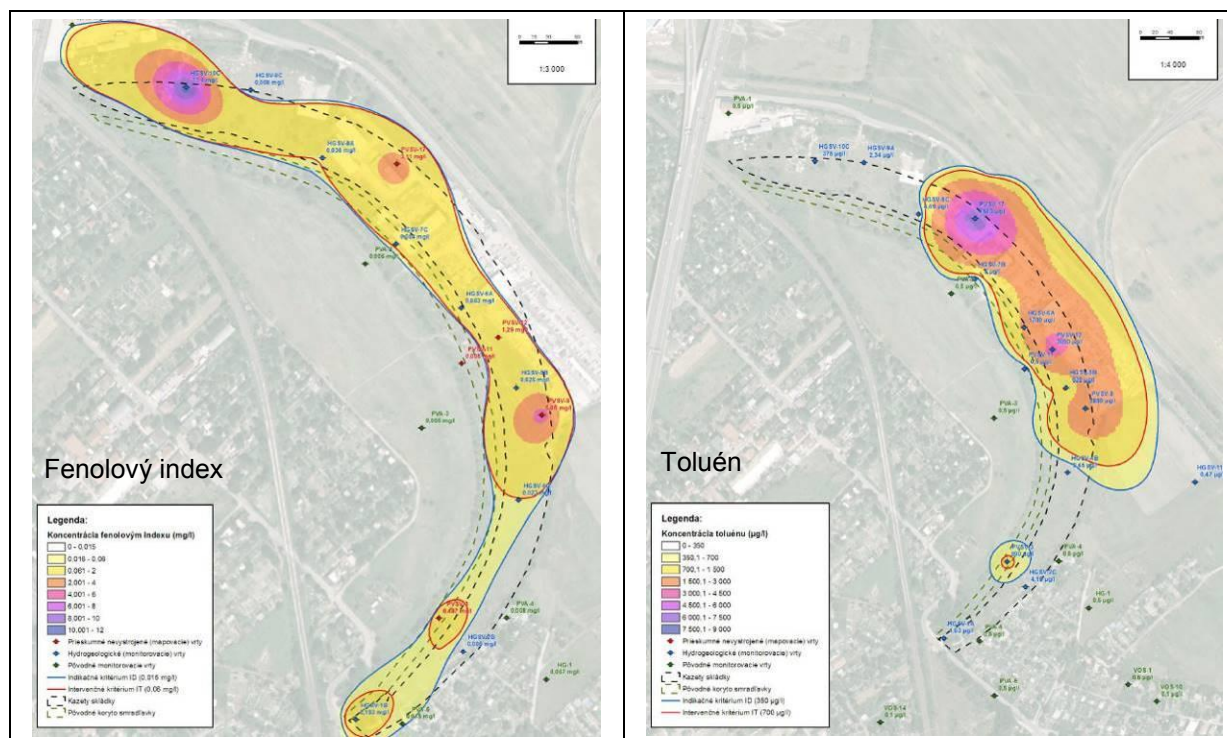
Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

Obrázok 35. Mapa znečistenia podzemných vôd benzénom a chlórbenzénom



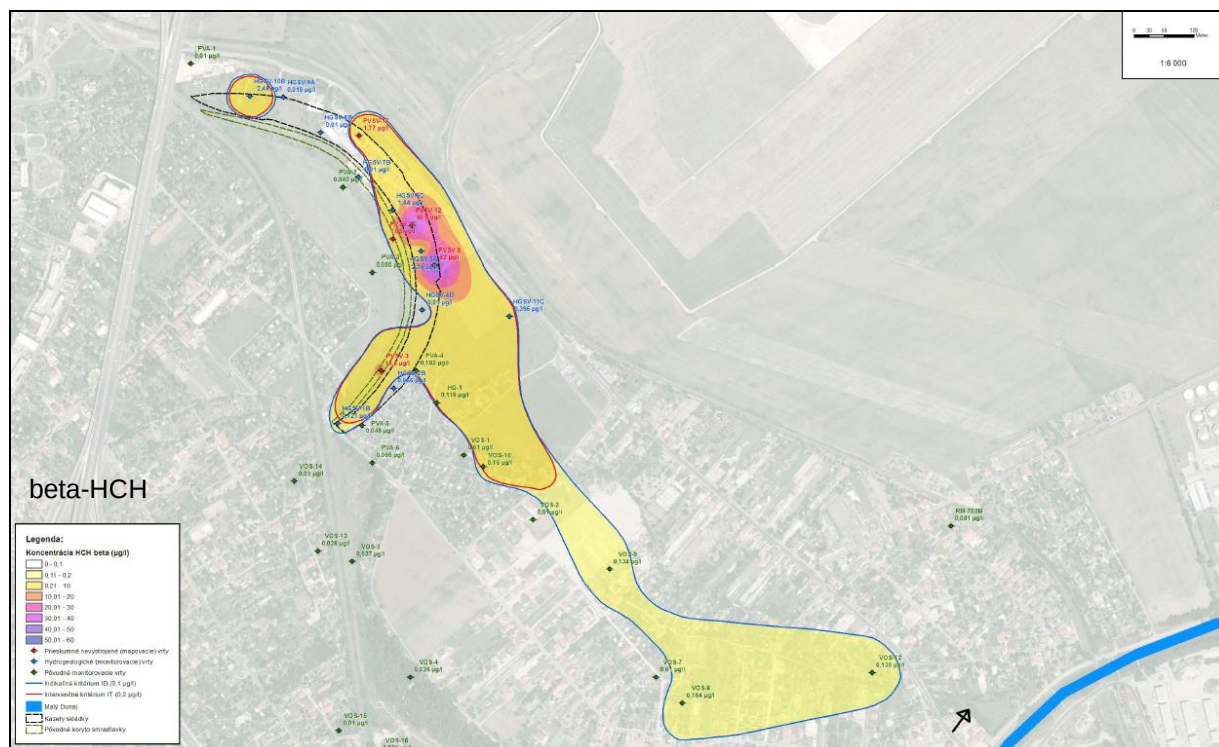
Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

Obrázok 36. Mapa znečistenia podzemných vôd fenolmi (fenolový index) a toluénom



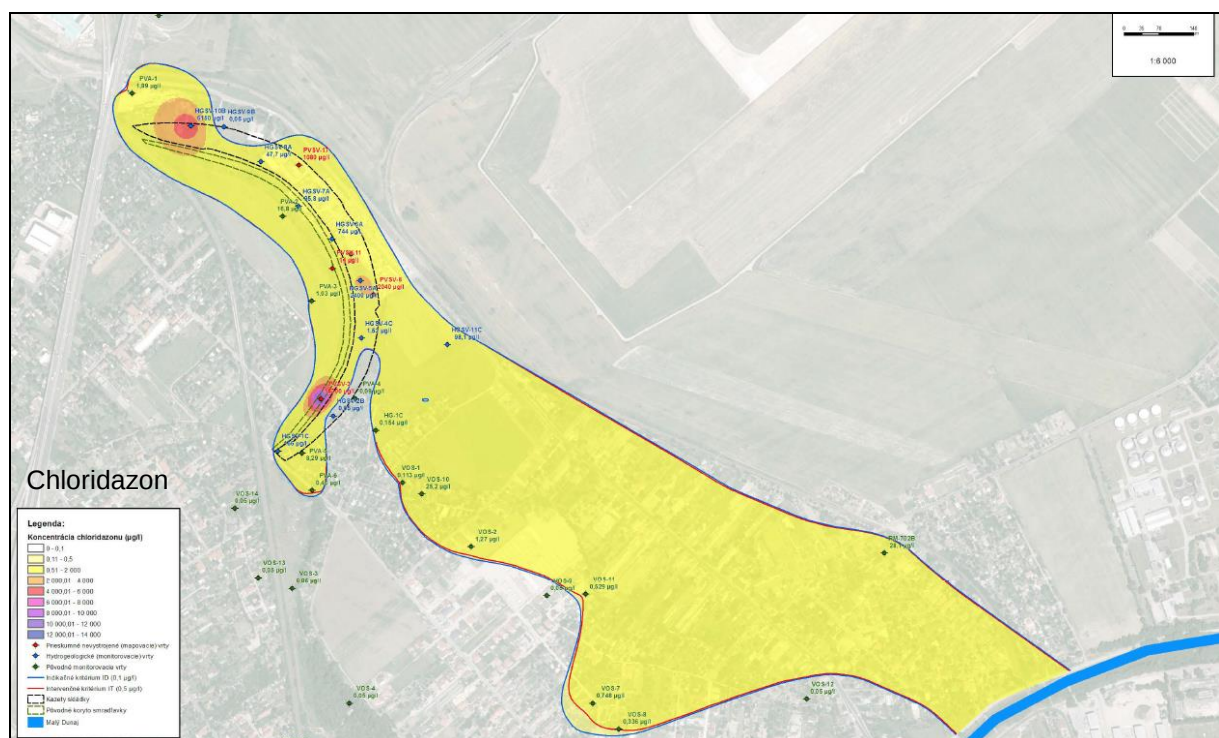
Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

Obrázok 37. Mapa znečistenia podzemných vôd pesticídmi (β -HCH)



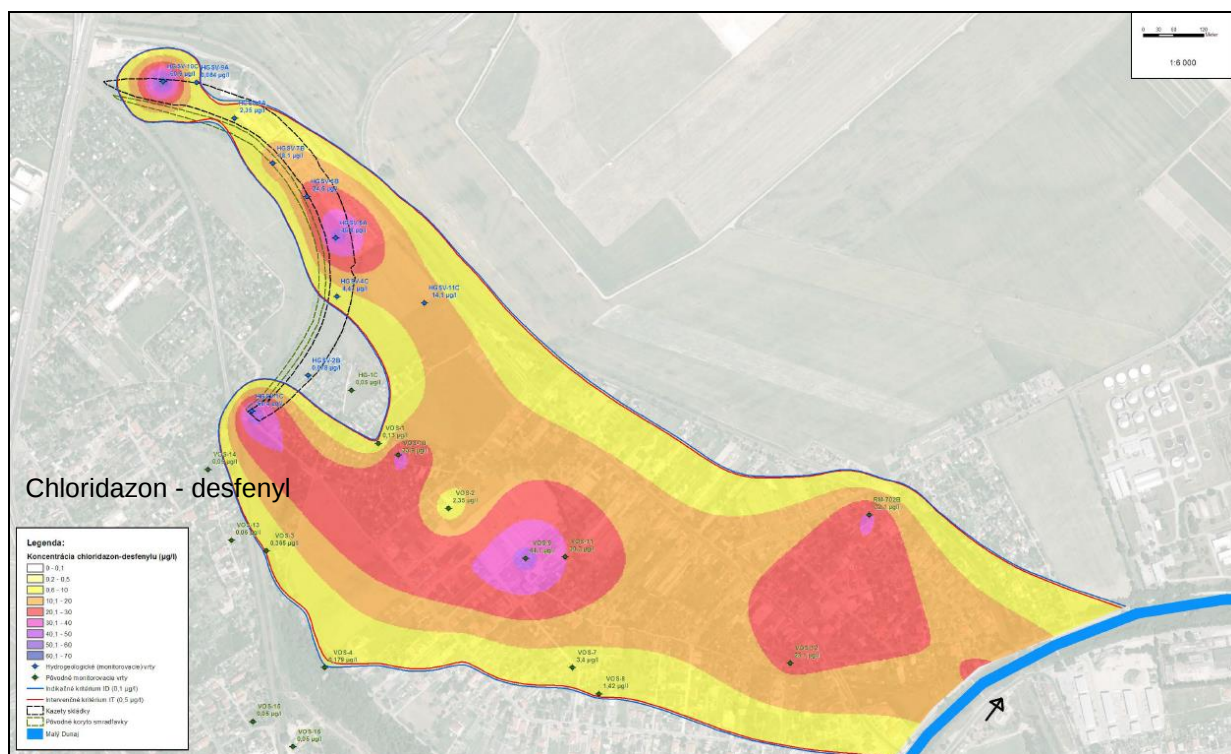
Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

Obrázok 38. Mapa znečistenia podzemných vôd herbicídmi (chloridazon)



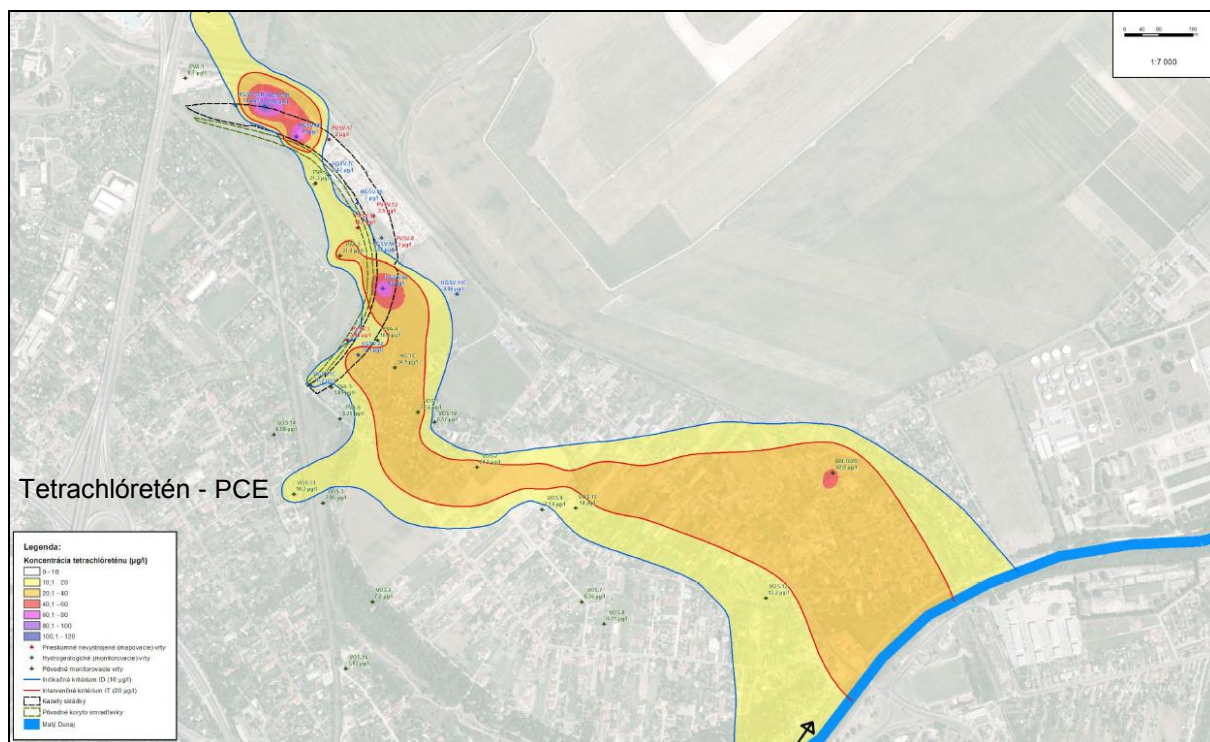
Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

Obrázok 39. Mapa znečistenia podzemných vôd herbicidmi a ich degradačnými produktmi (chloridazon-desfenyl)



Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

Obrázok 40. Mapa znečistenia podzemných vôd chlórovanými uhl'ovodíkmi (tetrachlóretén)



Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

IV. Základné údaje o predpokladaných vplyvoch navrhovanej činnosti na životné prostredie vrátane zdravia a o možnostiach opatrení na ich zmiernenie

IV.1 Požiadavky na vstupy (napr. záber lesných pozemkov a pôdy, spotreba vody, ostatné surovínové a energetické zdroje, dopravná a iná infraštruktúra, nároky na pracovné sily, iné nároky)

S ohľadom na charakter navrhovanej činnosti – sanáciu environmentálnej záťaže vrátane výstavby podzemnej tesniacej steny a povrchovej tesniacej vrstvy – by sme za vstupy činnosti mohli označiť:

- zábery plôch, na ktorých sa sanácie bude vykonávať,
- požiadavky na materiálové zdroje (napr. tesniaca suspenzia, geotechnické membrány - izolačné fólie, potrubné rozvody a podobne),
- požiadavky na zdroje energie (napr. elektrická energia na prevádzku čistiarní kontaminovaných vôd).

IV.1.1 Zábery plôch na sanáciu

V tejto súvislosti by bolo vhodné pripomenúť, že sanáciou sa plochy nezaberajú ale naopak, znečistené územia bez využitia sa sanáciou prinavracajú späť na využívanie (aj keď v osobitnom režime).

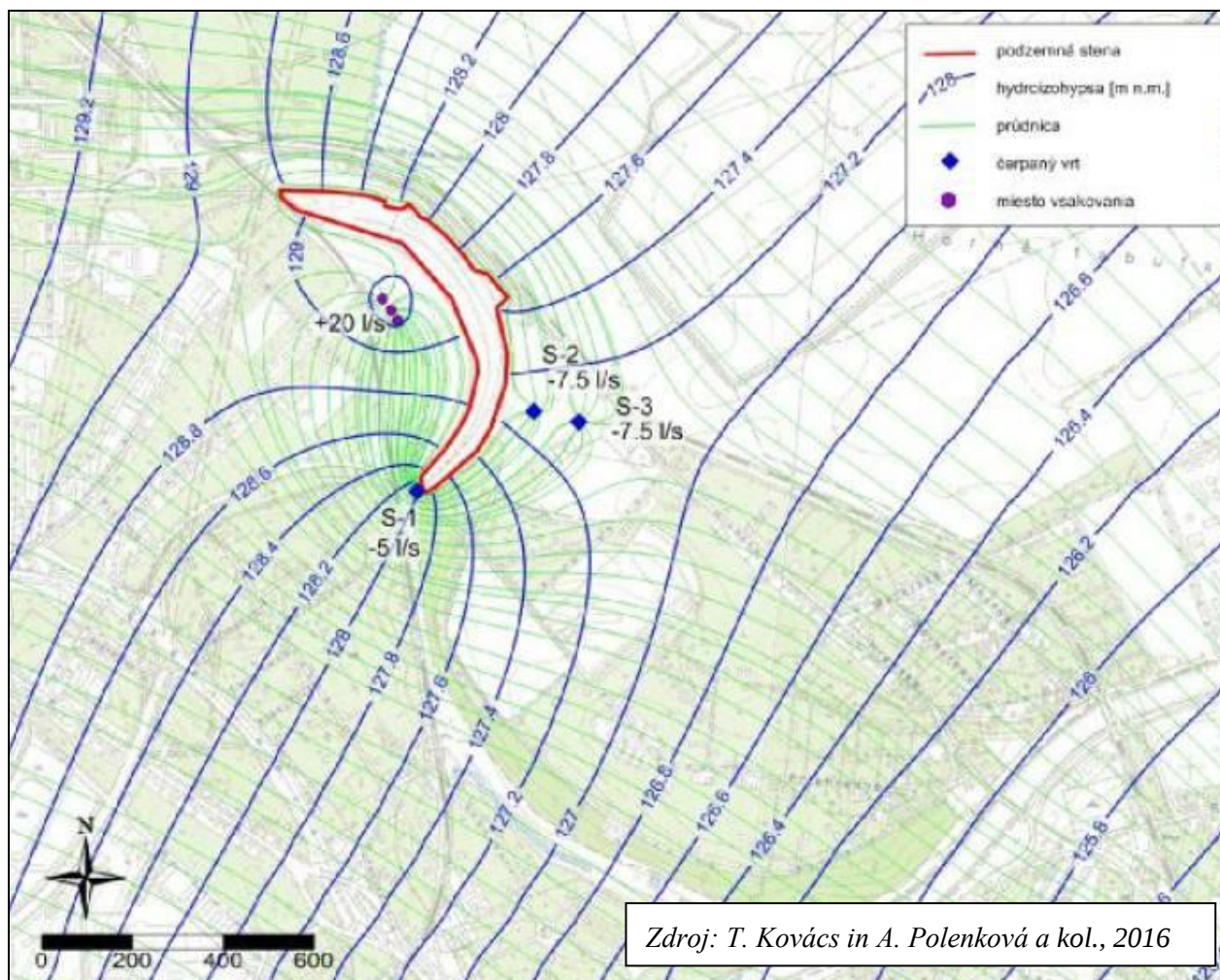
Tabuľka 18. Plochy na ktorých budú realizované sanačné opatrenia

Druh plochy	Plocha
Plocha skládky, ktorá bude obkolesená podzemnou tesniacou stenou	65 565 m ²
- z toho plocha skládky, na ktorej bude vybudovaná povrchová tesniaca vrstva (fólia z vysokohustotného polyetylénu – HDPE, bentonitová rohož a tesniaca vrstva z bentonitovej suspenzie, tesnenie parkovísk)	61 915 m ²
- z toho plocha budov (odvedenie zrážkových vôd)	3 650 m ²
Plocha skládky s čerpaním podzemnej vody vo vnútri PTS a čistením na čistiarni znečistených vôd – trvalá (ČKV-1)	65 565 m ²
Plocha mimo skládky s čerpaním podzemnej vody a čistením na čistiarni znečistených vôd – dočasná (ČKV-2)	desiatky hektárov

Problematika určenia plochy zasiahnutej čerpaním a čistením podzemnej vody mimo plochu skládky obkolesenej PTS je trochu zložitejšia. Mohli by sme ju definovať ako plochu zasiahnutú depresným kužeľom, spôsobeným čerpaním podzemnej vody mimo skládky. Ide o plochu, na ktorej budú podzemné vody prúdiť smerom k čerpacím vrtom. Režim prúdenia podzemnej vody bude tiež ovplyvnený aj samotnou PTS ako bariérou, ktorú je potrebné obísť a infiltráciou prečistenej podzemnej vody z drénov, do ktorých budú zaústené vody z ČKV-2.

Vplyvy čerpania a infiltrácie podzemnej vody v interakcii so skládkou a PTS boli v rámci projektu sanácie (A. Polenková a kol., 2016) riešené modelom prúdenia podzemnej vody v stanovených situáciách (T. Kovács in A. Polenková a kol., 2016).

Obrázok 41. Prúdenie podzemnej vody pri čerpaní podzemnej vody na hypotetických vrtoch S-2 a S-3 (východne od skládky) s výdatnosťou 1,8 l/s a infiltrácii prečistenej podzemnej vody západne od základy – jeden z riešených variantov rozmiestnenia čerpacích a infiltračných objektov



Pozn.: zelené čiary – prúdnice, modré čiary – hydroizohypsy, teda izolínie absolútnej výšky hladiny podzemnej vody

IV.1.2 Požiadavky na materiálové zdroje

- Tesniaca suspenzia podzemnej tesniacej steny

Podzemná tesniaca stena (PTS) sa skladá z časti kopanej drapákom (1 933 m, čo je asi 92 % celkovej dĺžky PTS) a časti budovanej tryskovou injektážou (147 m, čo je asi 8 % celkovej dĺžky PTS), budovanej v miestach križovania s cestnými komunikáciami a trasami inžinierskych sietí.

Kopaná PTS má hĺbku okolo 22 – 23 m (zapustená 2 – 3 m do nepriepustného podložia) a celkovú plochu 46 780 m². Pri priemernej hrúbke PTS 0,8 m je potrebné dopraviť, vyrobiť a aplikovať do PTS okolo 37 400 m³ tesniacej suspenzie.

Zloženie tesniacej suspenzie je najčastejšie montmorilonitický íl (bentonit), cement a plnivo (piesok, alebo iná vhodná anorganická matrica) v pomere upravenom podľa požadovaných tesniacich a stavebno-technických parametrov.

PTS budovaná tryskovou injektážou má celkovú plochu okolo 3 560 m². Predpokladaná priemerná hrúbka steny budovanej z pilierov tryskovej injektáže 0,7 m, no nie celý objem je tvorený suspenziou (ktorá je vtlačaná do pôvodného horninového prostredia), do výpočtu zarátame pre jednoduchosť 30 % podiel suspenzie. Kubatúra suspenzie v úseku s tryskovou injektážou tak je okolo 830 m³.

Potreba tesniacej suspenzie celkom je teda okolo 38 230 m³.

- Izolačná fólia

Plocha geotechnickej membrány – izolačnej fólie z vysokohustotného polyetylénu je rovnaká ako plocha, ktorá bude týmto spôsobom utesnená, plus 10 – 30 % na prekryvy a koncové zámky teda okolo 80 000 m².

Pritom nemusí ísť o jeden druh geomembrány, môžu sa použiť viaceré typy prípadne aj geokompozity, ako napr. kombinácie fólia + geonet na svahoch či alternatívne geosyntetická (bentonitová) rohož tam, kde je to možné.

Obrázok 42. Príklad enkapsulácie skládky HDPE geomembránou



Zdroj: <https://www.layfieldgroup.com/Environmental-Containment/>

IV.1.3 Požiadavky na energetické zdroje

Vrtné a stavebné mechanizmy (drapák, vrtná súprava, pilótovacía súprava na tryskovú injektáž, bagre, rýpadlá, žeriavy, ...) budú poháňané vlastnými napospol naftovými motormi.

Pre potreby zriadenia čistiarne kontaminovaných vôd bude zriadená elektrická prípojka. Elektrická prípojka bude dočasná, staveniskový rozvádzač bude pripojený na verejnú rozvodnú sieť – vedenie na južnom okraji lokality. Dĺžka pripojenia bude cca 150 m.

Pre prevádzku trvalej čistiarne kontaminovaných vôd bude neskôr zriadená normálna elektrická prípojka.

IV.2 Údaje o výstupoch (napr. zdroje znečistenia ovzdušia, odpadové vody, iné odpady, zdroje hluku, vibrácií, žiarenia, tepla a zápachu, iné očakávané vplyvy, napríklad vyvolané investície)

IV.2.1 Produkcia odpadov

Pri výkopových prácach (hlbenie PTS drapákom) a v menšej miere aj pri vrtných prácach vznikne výkopová zemina, sčasti znečistená chemickými látkami ropného pôvodu, herbicídmi, pesticídmi, fenolmi, ťažkými kovmi a podobne.

Kubatúra výkopovej zeminy je rovnaká ako kubatúra tesniacej suspenzie z hlbenia PTS drapákom teda 37 400 m³. Okrem toho vznikne asi 4,7 m³ (pri objemovej hmotnosti 2,1 t/m³ je to asi 10 t) znečistenej zeminy z vrtných prác.

Znečistená výkopová zemina vznikne aj pri odťažbe znečistených zemín z vonkajšej strany PTS (asi 2 600 m³, resp. 5 490 t).

Tabuľka 19. Katalógové číslo, názov a kategória nebezpečných odpadov, ktorých vznik sa predpokladá pri sanácii environmentálnej záťaže

17 05	Zemina vrátane výkopovej zeminy z kontaminovaných plôch, kamenivo a materiál bagrovísk	
17 05 05	výkopová zemina obsahujúca nebezpečné látky	N
19 13	Odpady zo sanácie pôdy a podzemnej vody	
19 13 01	tuhé odpady zo sanácie pôdy obsahujúce nebezpečné látky	N
19 13 03	kaly zo sanácie pôdy obsahujúce nebezpečné látky	N

Zdroj: Príloha č. 1 k vyhláške MŽP SR č. 365/2015 Z. z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov, výber

Snahou vykonávateľa sanačných prác bude umiestniť väčšinu výkopovej zeminy v rámci terénnych úprav na ploche skládky CHZJD, ktorá bude izolovaná PTS a z vrchu prekrytá nepriepustnou pokryvnou vrstvou, t. j. bude enkapsulovaná.

Figúru telesa skládky však nemožno neobmedzene zvyšovať a aj svahy skládky nesmú byť príliš strmé, preto zrejme časť znečistenej výkopovej zeminy bude potrebné odviezť a uložiť na skládke. Kvôli vysokým obsahom nebezpečných látok sa predpokladá nutnosť úpravy časti odpadov pred ich uložením solidifikáciou.

Celkové množstvo, ktoré bude potrebné z lokality odviezť sa odhaduje na asi **5 000 m³** – čo predstavuje pri priemernej objemovej hmotnosti 2,1 t/m³ asi **10 500 t** odpadu, z toho asi 1/3 odpadov kategórie O.

Presná bilancia znečistených zemín bude spracovaná po realizácii doplnkového prieskumu. Súčasťou prieskumu budú aj analýzy odpadov s cieľom ich zatriedenia a určenia spôsobu nakladania.

IV.2.2 Čerpanie a čistenie podzemnej vody

Sanácia podzemnej vody sa bude vykonávať vo vnútri PTS (t. j. na území skládky CHZJD uzatvorenej podzemnou tesniacou stenou) a mimo PTS, t. j. na území, kde je podzemná voda znečistená odpadom uloženým na skládke šírením sa znečistenia v smere prúdenia podzemnej vody (približne JV).

V rámci posudzovaného projektu sanácia je doba určená na sanáciu podzemnej vody vo vnútri PTS určená na asi 2 ½ roka (30 mesiacov) v dočasnej prevádzke čistiare podzemných vôd (ČKV-1). Po tomto čase by sa prevádzka ČKV-1 mala zmeniť na prevádzku trvalú a čerpanie plynule pokračovať v takom režime, aby sa trvalo udržiavala vo vnútri PTS hydraulická depresia, brániaca odtekaniu znečistenej podzemnej vody z priestoru skládky.

Mimo PTS sa bude vykonávať sanácia, t. j. čerpanie a čistenie podzemnej vody na dočasnej čistiarni podzemných vôd ČKV-2) taktiež 2 ½ roka (30 mesiacov). Po uplynutí tohto obdobia by mala byť podzemná voda vyčistená na úroveň cieľových hodnôt sanácie (sanačných limitov) a pretože z priestoru skládky vplyvom vybudovania PTS a udržiavanej hydraulickej depresie už k žiadnej dotácii znečistenej vody dochádzať nebude, sanácia podzemnej vody mimo PTS môže byť ukončená.

Tabuľka 20. Cieľové hodnoty sanácie pre skládku CHZJD na Vrakunskej ceste - podzemná voda

Látka	Oblasť A [µg/l]	Oblasť B [µg/l]
arzén	75,00	50,00
benzén	22,50	15,00
toluén	525,00	350,00
etylbenzén	225,00	150,00
xylény	375,00	250,00
C ₁₀ -C ₄₀	375,00	250,00
chlórbenzén	22,50	15,00
jednotlivé pesticídy	0,15	0,10
jednotlivé herbicídy	0,15	0,10
PCE (perchlóretén)	15,00	10,00

Pozn.: Komentár k cieľovým hodnotám sanácie a vysvetlenie rozdelenia územia na oblasti A a B pozri v kap. II.2 „Účel“

Pri definovaní výstupov³⁶ z čerpania čistenia podzemnej vody budeme vychádzať z nasledovných parametrov:

Čerpanie a čistenie podzemnej vody vo vnútri PTS:

- doba čerpania a čistenia – 30 mesiacov
- čistý čas kontinuálneho čerpania bez technologických odstávok a opráv - 80 %, t. j. 720 dní
- priemerná výdatnosť čerpania 1,8 – 3,5 l/s (počítame s priemernou hodnotou 2,65 l/s)
- hrúbka zvodnených kvartérnych štrkov – 10,9 m
- pórovitosť štrkov – 0,31

³⁶ čerpanie podzemnej vody je odberom podzemnej vody, takže môže byť definované aj ako vstup posudzovanej činnosti (požiadavky na množstvo čerpanej podzemnej vody), z dôvodu obmedzenia duplicit ho kvantifikujeme v časti výstupov, pretože za podstatný pokladáme údaj o množstve a kvalite podzemnej vody na výstupe čistiacej technológie – pozn. aut.

Čerpanie a čistenie podzemnej vody mimo PTS:

- doba čerpania a čistenia – 30 mesiacov
 - čistý čas kontinuálneho čerpania bez technologických odstávok a opráv - 80 %, t. j. 720 dní
 - priemerná výdatnosť čerpania 5,0 – 7,5 l/s (počítame s priemernou hodnotou 6,25 l/s)
 - hrúbka nepriepustného podlažia – 15 m
 - hrúbka zvodnených kvartérnych štrkov – 14,4 m
 - pórovitosť štrkov – 0,31
- Výpočet celkového množstva čerpanej a čistenej podzemnej vody vo vnútri PTS

Tabuľka 21. Výpočet celkového množstva čerpanej a čistenej podzemnej vody vo vnútri PTS

Parameter	Hodnota	Jednotka
Priemerná výdatnosť čerpania	2,65	l/s
	228 960	l/deň
	229	m ³ /deň
Celkové množstvo odčerpanej a vyčistenej vody za 30 mesiacov (720 dní kontinuálnej prevádzky)	164 850	m ³
Plocha skládky uzatvorenej PTS	65 565	m ²
Kubatúra zvodnenej vrstvy pri hrúbke zvodne 10,9 m	714 660	m ³
Z toho kubatúra podzemnej vody pri pórovitosti 0,31	221 540	m ³
Počet výmen celkového množstva podzemnej vody počas 30 mesiacov čerpania	0,74	-

Prezentovaná tabuľka nám hovorí, že počas trvania projektovanej etapy sanácie (30 mesiacov) sa odčerpá a vyčistí asi 70 % objemu podzemnej vody, uzatvorenej pod skládkou PTS. Samozrejme situácia nie je taká jednoduchá, ako naznačuje výpočet. Do celkovej bilancie vstupuje podzemná voda z podložínych neogénnych piesčitých ílov, zrážková voda z neutesnených častí povrchu, podzemná voda zo susedstva skládky, prúdiaca dnu cez netesnosti PTS (napr. cez miesta prechodov inžinierskych sietí) a podobne. Pre náčrt situácie nám však takýto množstevný odhad postačuje.

Pre predstavu prikladáme aj výpočet celkového množstva znečisťujúcich látok, ktoré sú obsiahnuté v znečistenej čerpanej podzemnej vode. Priemerné koncentrácie znečisťujúcich látok sú prevzaté z plošne najväčších mrakov znečistenia, identifikovaných prieskumom znečistenia (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015), avšak priemery nie sú vážené na celú plochu skládky uzatvorenej PTS, preto nie sú reprezentatívne. Uvádzaný výpočet je ilustračný, čistiacia technológia nemá potenciál vyčistiť podzemnú vodu úplne, ale v optimálnom prípade aspoň po cieľové hodnoty sanácie. Táto skutočnosť nebola v prezentovanej tabuľke zohľadnená.

Kompletná bilancia znečisťujúcich látok po jednotlivých znečisťujúcich látkach a jednotlivých mrakoch znečistenia je uvedená v záverečnej správe z prieskumu environmentálnych záťaží (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015, kap. 7.1.6.2. „Podzemná voda“).

Tabuľka 22. Odhad množstva znečisťujúcich látok prechádzajúcich čistiarňou kontaminovaných vôd ČKV-1 na začiatku sanačného čerpania a čistenia podzemnej vody vo vnútri PTS (len vybrané znečisťujúce látky) pri priemernej výdatnosti čerpania 2,65 l/s

Znečisťujúca látka	Priem. koncentrácia	kg/deň	kg/mesiac
As	0,4 mg/l	91,58	2 748
Benzén	0,09 mg/l	20,61	618
C ₁₀ - C ₄₀	1,01 mg/l	231,25	6 937
Chloridazon-desfenyl	0,02 mg/l	4,58	137
Suma herbicídov (HCB, HCH izoméry)	4,73 mg/l	1 082,98	32 489

Vplyvom odčerpania najviac znečistenej podzemnej vody a miešania znečistenej podzemnej vody s balastnou vodou z podlažia, zrážok a spoza PTS cez netesnosti sa koncentrácie znečisťujúcich látok v podzemnej vode budú postupne znižovať, preto sme uviedli výpočet len pre obdobie začiatku čerpania, keď čerpaná voda bude mať najhoršie kvalitatívne charakteristiky. Pri tak širokej škále znečisťujúcich látok je asi príliš optimistický predpoklad, že ČKV-1 v skúšobnej prevádzke bude schopná dokonalého čistiacieho efektu hneď po jej spustení. Zrejme bude potrebná istá doba na technologické vyladenie zariadenia ČKV-1, aby sa dosiahli cieľové hodnoty sanácie.

- Výpočet celkového množstva čerpanej a čistenej podzemnej vody mimo PTS

Tabuľka 23. Výpočet celkového množstva čerpanej a čistenej podzemnej vody mimo PTS

Parameter	Hodnota	Jednotka
Priemerná výdatnosť čerpania	6,25	l/s
	540 000	l/deň
	540	m ³ /deň
Celkové množstvo odčerpanej a vyčistenej vody za 30 mesiacov (720 dní kontinuálnej prevádzky)	388 800	m ³
Plocha územia, ovplyvneného čerpaním pri započítaní celej výšky vodného stĺpca 14,4 m a pórovitosti 0,31	87 097	m ²

Prezentovanú tabuľku je možné interpretovať tak, že počas sanačného čerpania a čistenia podzemnej vody z územia mimo PTS sa vyčistí (v celej výške vodného stĺpca zvodnenej vrstvy 14,4 m) asi 8 ha plochy.

Je samozrejme potrebné dodať, že ide o hrubý odhad a mobilizáciu podzemnej vody v celej výške vodného stĺpca projektovanými technickými prostriedkami ani nie schopní dosiahnuť, takže plocha zvodne, ktorá bude ovplyvnená sanačným čerpaním bude asi väčšia. Na druhej strane aj množstvo balastnej vody (ktorú nie je potrebné čistiť, ale jej čerpaniu sa nedá zabrániť) bude taktiež väčšie v porovnaní s čerpaním vo vnútri PTS.

IV.2.3 Zdroje hluku a prašnosti – stavebné stroje

Projektované sanačné práce sú relatívne veľkého rozsahu s využitím bežných stavebných strojov (rýpadlá, bágre, nakladače, žeriavy) ale aj špeciálnych mechanizmov (vrtné súpravy, pilótovacie súpravy, drapák). Prevádzka týchto mechanizmov bude zdrojom hluku, vibrácií, prašnosti na úrovni porovnateľnej s bežnou stavbou stredne veľkého objektu (napr. obchodné centrum). Z hľadiska produkcie nepriaznivých vplyvov z prevádzky mechanizmov bude kritické obdobie výstavby PTS, ktoré je rozvrhnuté na obdobie asi 1 ½ roka. V tomto čase sa uskutočnia aj nadväzujúce práce terénnych úprav a utesnenia povrchu spojené s odvozom nadbytočnej znečistenej zeminy (asi 10 000 t) na sanáciu *ex situ*.

IV.3 Údaje o predpokladaných priamych a nepriamych vplyvoch na životné prostredie

IV.3.1 Prehľad predpokladaných pozitívnych vplyvov

Sanácia environmentálnej záťaže je činnosť, ktorá by vo všeobecnosti mala smerovať k zlepšeniu životného prostredia v zmysle **odstránenia rizík** zo znečistenia pôdy, horninového prostredia a podzemnej vody.

IV.3.1a Eliminácia environmentálneho a zdravotného rizika

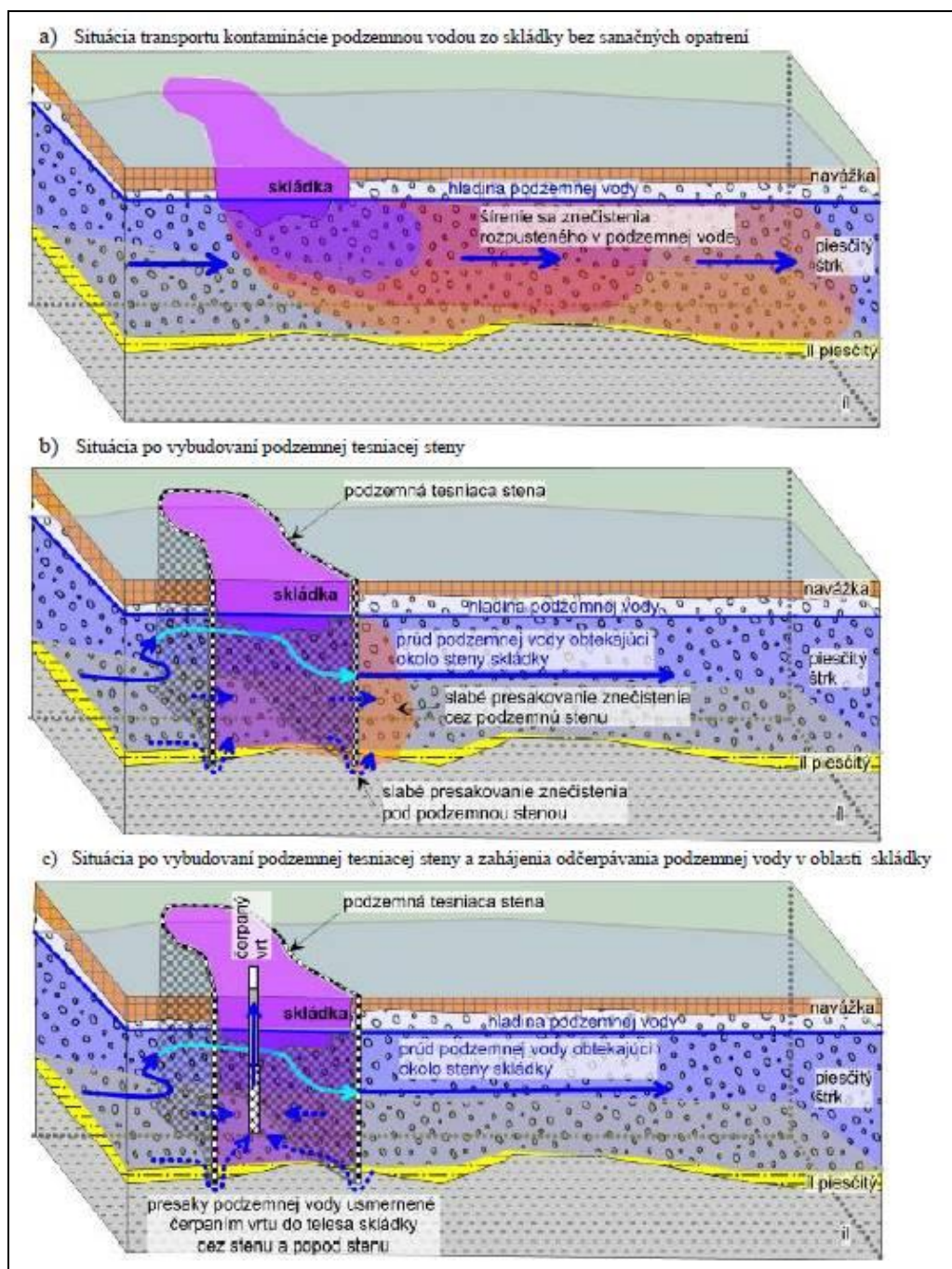
Sortiment sanačných prác bol navrhnutý tak, aby sa eliminovali riziká, ktorých prítomnosť bola preukázaná analýzou rizika znečisteného územia (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015). Spôsob preukázania rizík je podrobnejšie diskutovaný v kapitole IV.4 „Hodnotenie zdravotných rizík“. Sanácia environmentálnej záťaže v prípade vrakunskej skládky pozostáva najmä z enkapsulácie skládky a sanácie podzemnej vody vo vnútri a mimo územia PTS.

- Enkapsulácia skládky CHZJD

Charakter a miera znečistenia v chemickej skládke zriadenej bez ochranných prvkov v Mlynskom ramene Malého Dunaja je taká, že uvažovať o jeho odstránení sanačnými metódami *in situ* (t. j. na mieste) nie je reálne. Odvoz skládkového materiálu – z veľkej časti nebezpečného odpadu (NO) – **by viedol len k vyvolaniu ďalších rušivých a potenciálne rizikových vplyvov z dopravy** a v konečnom dôsledku k zriadeniu rovnako rizikovej len lepšie zabezpečenej skládky na inom mieste (nehovoriac o ekonomickej udržateľnosti takéhoto riešenia). Logickým riešením je preto enkapsulácia (zapuzdrenie skládky), spočívajúce v jej obkolesení podzemnou tesniacou stenou (PTS) a prekrytí nepriepustnou tesniacou vrstvou.

Podzemná tesniaca stena zabráni prúdeniu znečistenej podzemnej vody z priestoru pod skládkou a jej šíreniu sa do okolia skládky smerom k Malému Dunaju a v širšom kontexte ku kvartérnym sedimentom - dunajským štrkom - tvoriacim zásobáreň pitných vôd Žitného ostrova. Povrchové prekrytie skládky zabráni zrážkovým vodám k prieniku do telesa skládky, tvorbe priesakovej kvapaliny a dotácii podzemnej vody pod chemickou skládkou. Pri budovaní povrchového prekrytia sa budú rešpektovať existujúce budovy a priemyselné areály, ktoré medzičasom na skládke vyrástli. Budovy zostanú zachované, v súčinnosti s vlastními nehnuteľnosťami sa však upraví strešné zvody a ich zaústenia, dobuduje sa kanalizácia zrážkovej vody. Niektoré spevnené plochy sa upraví (parkoviská a chodníky so zámkovou dlažbou) dodatočným tesnením. Nepriepustné spevnené plochy (betón, asfalt) sa ponechajú. Výsledkom bude minimalizácia množstva zrážkovej vody, infiltrujúcej do telesa skládky.

Obrázok 43. Koncepčný model možného transportu kontaminácie zo skládky CHZJD a pôsobenia plánovanej tesniacej podzemnej steny



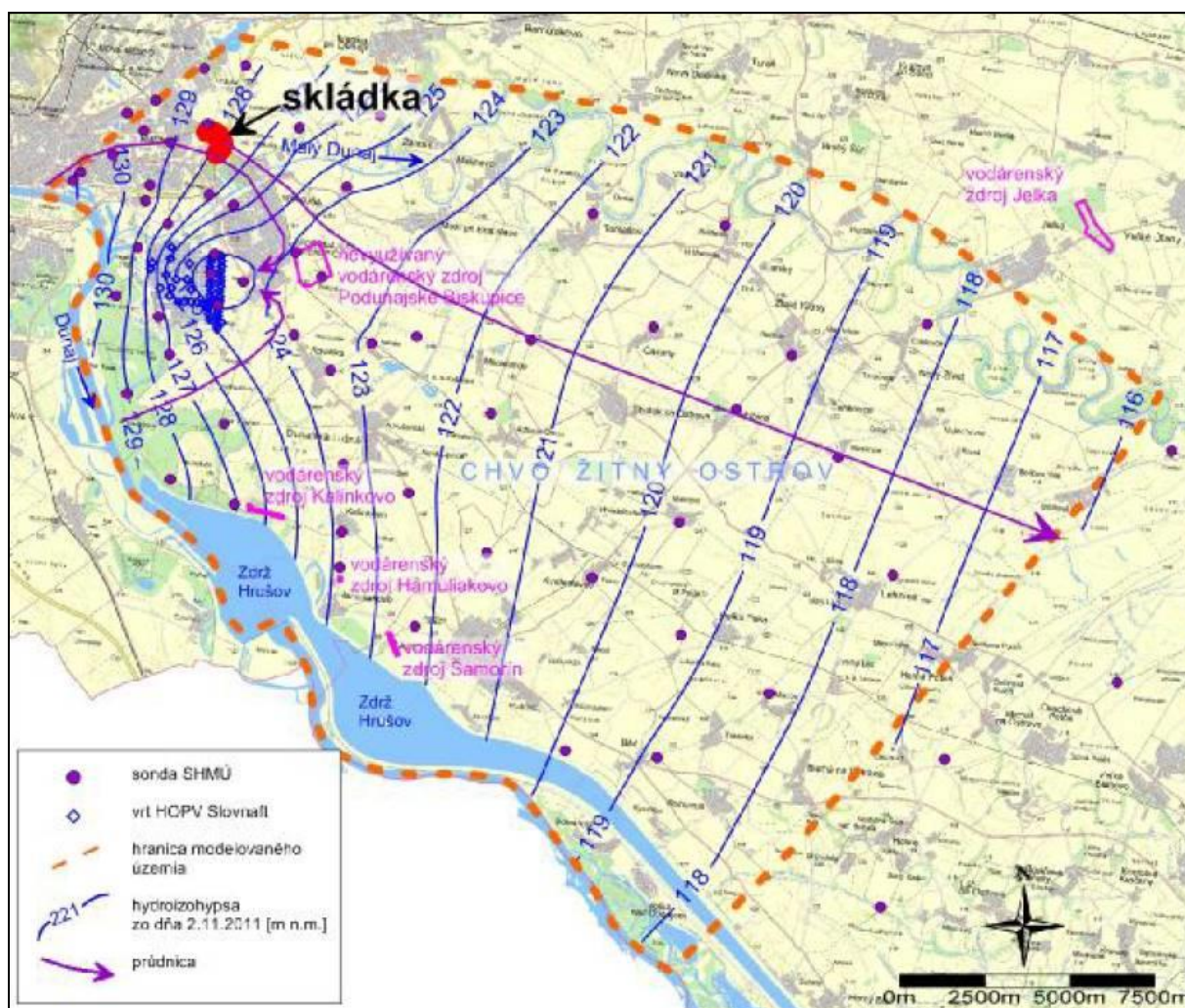
Zdroj: T. Kovács in A. Polenková a kol., 2016

- Sanácia podzemnej vody mimo PTS

Na území medzi skládkou CHZJD a Malým Dunajom je znečistená podzemná voda, prúdiaca sem z podložia chemickej skládky. Daná situácia sa výrazne zhoršila vybudovaním Vodného diela Gabčíkovo (r. 1992), dôsledkom čoho sa zdvihla hladina podzemnej vody v území a táto sa dostala do trvalého kontaktu s chemickým odpadom uloženom v Mlynskom ramene (r. 1996). V danom území sa nachádzajú rodinné domy a záhrady, viaceré s vlastnou studňou.

Sanácia podzemnej vody sa bude vykonávať čerpaním podzemnej vody a jej čistením na dočasnej čistiarni podzemných vôd (ČKV-2). Nie sú vylúčené ani ciele intervencie inými sanačnými metódami na určených plochách, pokiaľ sa to ukáže ako potrebné na dosiahnutie cieľov sanácie. Ciele sanácie sú dané určenými cieľovými hodnotami, čo sú koncentrácie vybraných znečisťujúcich látok, pod ktoré je potrebné koncentrácie znečisťujúcich látok v podzemnej vode znížiť. Tým sa dosiahne eliminácia zdravotných a environmentálnych rizík predmetnej oblasti a v širšom kontexte sa tým napomôže ochrane významných zdrojov pitnej vody viazaných na dunajské štrky (CHVO Žitný ostrov).

Obrázok 44. Koncepčný model možného transportu kontaminácie zo skládky CHZJD v podzemnej vode smerom na územie Žitného ostrova



Zdroj: T. Kovács in A. Polenková a kol., 2016

- Sanácia podzemnej vody vo vnútri PTS

Sanácia podzemnej vody pod zapuzdrenou skládkou má za cieľ postupné znižovanie znečistenia mobilizovaného z uložených chemických odpadov podzemnou vodou, ale nemenej významným cieľom je udržiavanie hydraulkej depresie (t. j. zníženej hladiny podzemnej vody jej čerpaním), aby sa zamedzilo šíreniu sa znečistenej podzemnej vody z oblasti skládky, či už netesnosťami v PTS (napríklad pozdĺž existujúcich či novobudovaných inžinierskych sietí) alebo cez podložie.

IV.3.1b Revitalizácia územia skládky a jej zakomponovanie do mestského prostredia

Položenie nepriepustnej tesniacej vrstvy na povrch skládky implikuje isté obmedzenie spôsobu využívania územia. Stavby, ktoré potrebujú podzemné základy, už nebude možné na sanovanom a nepriepustnou vrstvou vybavenom území stavať.

Územie skládky (okrem areálov prevádzok, ktoré už na danom území stoja) tak zostane územím bez zástavby. Povrch skládky bude prekrytý rekultivačnou vrstvou a zatrávnený, prípadne vysadený skupinami kríkov s plytkým koreňovým systémom. Zachová si tak charakter poloprirodného refúgia, ako je tomu aj teraz (bažanty) s poloprirodným charakterom zato však bez environmentálnych a zdravotných rizík. V takomto stave bude vhodný aj na prechádzky a oddych.

Južná časť územia skládky by mala dostať parkovú úpravu s chodníkmi a lavičkami priamo určenú na relax a oddych (pozri kap. II.8.2i „Demobilizácia stavebných zariadení, likvidácia a zabezpečenie vrtov, finálne terénne úpravy“). Konečná forma revitalizácie územia však ešte nie je definitívne stanovená, tu sa očakáva nájdenie konečného riešenia aj v spolupráci s orgánmi samosprávy, občianskych združení a aktivistov, k čomu je predkladaný zámer činnosti východiskovým informačným zdrojom.

IV.3.2 Prehľad predpokladaných negatívnych vplyvov

IV.3.2a Vplyvy na obyvateľstvo počas realizácie a po ukončení sanácie

Najvýznamnejším negatívnym vplyvom posudzovanej činnosti je dočasné zníženie kvality a pohody života obyvateľov – rezidentov v okolí skládky CHZJD (rodinné domy a záhrady v bezprostrednom okolí skládky CHZJD – ulice Pod Gaštanmi, Na piesku, Priehradná, Anízová, Rascová, Majoránová, v menšej miere aj celej oblasti medzi ulicou Hradská a Lesoparkom, až po Malý Dunaj – tzv. Nová Vrakuňa).

Ďalej sa to dotkne aj zamestnancov pracujúcich v organizáciách, ktoré majú sídla na uliciach Pod Gaštanmi (Sanitaria, s.r.o., JVJ Service, s.r.o., Madal Bal, s.r.o., ALLMEDIA, s.r.o., EUROstand, s.r.o.), alebo uliciach Vrakunská a Hradská zo severnej strany skládky (COBRA TUNING, s.r.o., Boels Slovensko, s.r.o., ...), vrátane nevýrobných prevádzok, ako je útulok pre bezdomovcov „Mea Culpa“ alebo Tanečné štúdio Dance Art.

Najintenzívnejším zdrojom negatívnych vplyvov budú vykonávané práce:

- na hĺbení podzemnej tesniacej steny (drapák, resp. pilótovacia súprava, buldozér na úpravy terénu v trase PTS, doprava materiálov na výrobu tesniacej suspenzie, práca na miešacích stanoviskách a hydraulická doprava tesniacej suspenzie, ...),
- pri terénnych úpravách a pokládke tesniacej vrstvy povrchu skládky (práca rýpadla, resp. bágry alebo nakladača, buldozéra, žeriava pri nakládke a vykládke rolní geomembrán, prevádzka nákladných automobilov odvážajúcich prebytočnú výkopovú zeminu, práca pri odlesnení územia, odvoze drevnej hmoty a štiepkovaní, práca na rozprestretí tesniacich a pokryvných vrstiev, stavebné zásahy pri pretesnení existujúcich spevnených povrchov zo zámkovej dlažby – rozobratie, utesnenie a opätovná pokládka, pokládka zrážkovej kanalizácie a úprava dažďových zvodov v existujúcich prevádzkach a pod.),
- pri vrtných prácach (vrtanie prieskumných a sanačných vrtov), zariadení a prevádzke sanačných technológií (čerpania, čistenia a infiltrácie podzemnej vody).

Pôjde o vplyvy intenzívne ale dočasné, ktorých cieľom je trvalé zlepšenie životného prostredia v posudzovanom území.

Vykonávateľ sanačných prác bude musieť brať ohľad na rezidentov, čo reflektujeme v návrhu zmierňovacích opatrení (kap. IV.10), ktoré sa premietnu do podmienok povolenia na vykonávanie prác. Doba budovania podzemnej tesniacej steny je stanovená na 1 ½ roka, v rovnakom čase bude vykonávané aj tesnenie povrchu skládky.

Vrtné práce budú predchádzať hĺbeniu PTS, v menšom rozsahu budú pokračovať aj po jej dokončení, či v priebehu jej hĺbenia (sanačné vrty, infiltračné zostavy, doplnenie monitorovacieho systému).

Jediným dlhodobým zdrojom hluku bude prevádzka trvalej čistiarne kontaminovanej vody (ČKV-1), na ktorej sa budú čistiť vody čerpané z vnútra PTS. V rámci projektu sanácie je jej prevádzka naplánovaná na 2 ½ roka, jej prevádzka však bude pokračovať aj potom na bližšie neurčenú dobu, ktorá sa upresní na základe vyhodnotenia účinnosti čistenia podzemnej vody v dočasnej ČKV. Budova ČKV-1 je však navrhovaná mimo priameho dotyku s rezidenčným osídlením, či existujúcimi priemyselnými prevádzkami uprostred skládky CHZJD, takže jej negatívne prejavy vzhľadom na obyvateľstvo **nebudú významné**.

Po skončení sanácie zostanú v širšom okolí viaceré monitorovacie vrty, slúžiace na monitorovanie účinnosti vykonaných opatrení a dlhodobú kontrolu kvality podzemnej vody v území. Ich prevádzka po ukončení sanácie však musí byť odsúhlasená s majiteľmi pozemkov a bude sa diať s ich vedomím.

IV.3.2b Vplyvy na režim podzemných vôd

Vybudovanie PTS, čerpanie a čistenie podzemnej vody a jej spätná infiltrácia do zvodne budú mať bezpochyby vplyv na výšky hladiny podzemnej vody, aj keď je na diskusiu, či je to vplyv negatívny.

Vplyv čerpania vo vnútri PTS môžeme zanedbať, pretože ide o vplyv izolovaný od okolia PTS a podzemná voda vo vnútri PTS je aj tak silne kontaminovaná, nevhodná na akékoľvek použitie.

Mimo PTS bude podzemná voda čerpaná z územia Novej Vrakune východne od skládky CHZJD a infiltrovaná západne od skládky na návodnej strane. Na území Novej Vrakune sa preto hladina podzemnej vody lokálne zníži a na opačnej strane medzi ulicami Na piesku a Pod Gaštanmi sa hladina podzemnej vody mierne zvýši (dotáciou z infiltračného systému).

Za nepriaznivý vplyv to môžeme pokladať v tej časti Novej Vrakune, kde podzemná voda nie je znečistená a dočasne sa tak sťažuje jej využívanie (t. j. počas sanácie mimo PTS v trvaní 2 ½ roka).

IV.3.2c Vplyvy z dopravy znečistených zemín na zneškodnenie

V projekte sanácie sa odhaduje, že pri terénnych úpravách a výkopoch, resp. hĺbení PTS sa vyprodukuje okolo 10 500 t zeminy, ktorú nebude možné umiestniť na plochu skládky a bude potrebné ju odviezť mimo skládky na jej zneškodnenie. Z tohto množstva odpadovej výkopovej zeminy bude asi 1/3 odpadov kategórie O, zvyšok bude pravdepodobne nebezpečný odpad (NO).

To pri priemernej predpokladanej nosnosti nákladných automobilov 20 t predstavuje okolo 525 jazd. Tieto jazdy je možné rozložiť na dobu 2 ½ roka, počas ktorej budú vykonávané terénne práce a tesnenie povrchu, čo aj pri kampaňovitom spôsobe dopravy predstavuje len niekoľko nákladných áut denne. Treba však počítať aj s dopravou stavebných strojov, vrtných súprav, pracovníkov dodávateľa stavby a jeho subdodávateľov.

IV.4 Hodnotenie zdravotných rizík

V súlade s ustanoveniami geologického zákona (zákon č. 569/2007 Z. z.) sa pri vykonávaní geologického prieskumu životného prostredia a zistení závažného znečistenia (t. j. znečistenia nad stanovené intervenčné limity), musí vypracovať aj analýza rizika, a to postupom, ktorý upravuje smernica MŽP SR č. 1/2015-7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia³⁷). Analýza rizika znečisteného územia podľa citovanej smernice obsahuje hodnotenie environmentálnych aj zdravotných rizík. Geologický prieskum životného prostredia na lokalite vykonala v r. 2015 sp. DEKONTA Slovensko, s.r.o. (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015). Záverečná správa z prieskumu znečistenia obsahuje aj analýzu rizika.

V tejto kapitole prevezmeme základné údaje z analýzy rizika z r. 2015 (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015), aby sme priblížili dôvody, vedúce k návrhu sanácie. Odstránením alebo elimináciou rizikových faktorov sanáciou sa prirodzene odstráni aj riziko samotné – čo napokon bude potrebné preukázať po ukončení sanačných prác aktualizáciou analýzy rizika (pozri kap. II.8.2j Geologické činnosti, vypracovanie záverečnej správy).

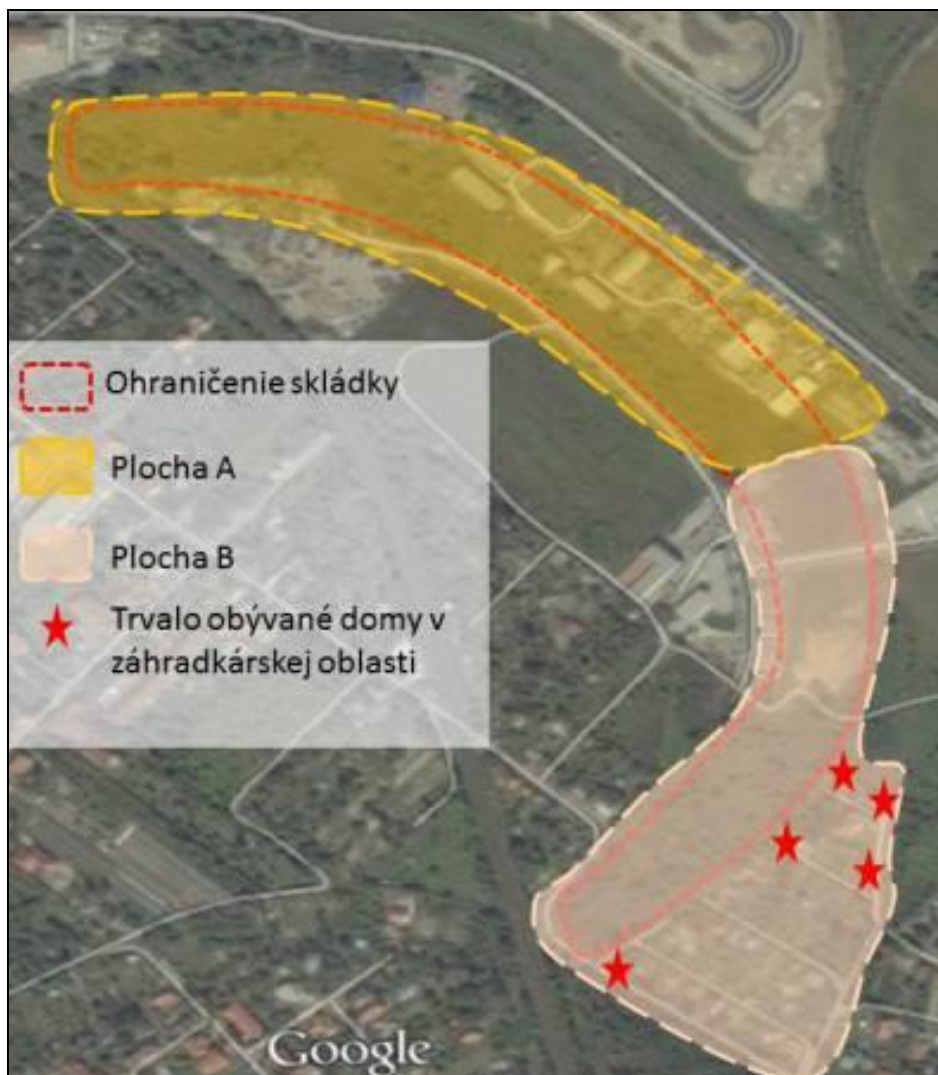
V úvodnej časti analýzy rizika (AR) boli špecifikované hlavné rizikové faktory hodnotenej lokality nasledovne (krátené):

- Vysoká priepustnosť horninového prostredia charakteristická hodnotami ... koeficientu hydraulikkej vodivosti v rade 10^{-3} až 10^{-2} m/s. Podľa klasifikácie J. Jetela (1982) ide o silnú až veľmi silnú priepustnosť.
- Vlastný priestor skládky je čiastočne využitý a zastavaný niekoľkými priemyslovými a administratívne priemyslovými objektmi ... a tiež útulok pre bezdomovcov.
- Na smery prúdenia podzemnej vody má významný vplyv hydraulická ochrana podzemných vôd Slovnafu (HOPV Slovnafu), pozostávajúca z čerpaných vrtov tvoriacich hydraulickú clonu. Z vrtov HOPV sa v súčasnosti nepretržite čerpá približne 900 l/s.
- Existencia ďalších možných zdrojov znečistenia v blízkom okolí skládky:
 - V blízkosti skládky bývalého podniku CHZJD sa nachádzajú ďalšie dve skládky, jedna južne prilieha skládka obsahujúca odpad zo spaľovne, východne, t. j. v predpokladanom smere prúdenia podzemných vôd, voľná plocha, ktorá bola využívaná ako čierna divoká skládka odpadu.
 - K južnému cípu skládky priliehajú ako z JV, tak z JZ záhradkárské kolónie s domovými studňami a tiež niekoľko trvale obývaných domov.
 - Južne pozdĺž skládky vedie dnes už zasypaný kanál „Smradľavka“, ktorým boli v minulosti dopravované odpadové vody z areálu CHZJD.
- Prúd podzemnej vody pri súčasných hydraulických podmienkach postupuje z pod skládky cez mestské časti Bratislavy, Vrakuňu a Podunajské Biskupice, kde sú podzemné vody využívané, napr. ako zdroj vody pre závlahu záhrad, do záhradných bazénov a potenciálne i k pitiu (hoci v mestskej časti Vrakuňa bol vydaný zákaz využívania domových studní už v roku 2002, ktorý je naďalej platný).
- V širšom záujmovom území sa nachádzajú využívané významné vodárenské zdroje Kalinkovo, Hamuliakovo, Šamorín a Jelka.
- Blízkosť vodného toku Malý Dunaj nachádzajúceho sa v predpokladanom smere prúdenia podzemných vôd od skládky.

³⁷ http://www.minzp.sk/files/sekcia-geologie-prirodných-zdrojov/ar_smernica_final.pdf

Z hľadiska funkčného využívania hodnoteného územia bolo toto rozdelené na dve oblasti A a B. Severozápadná oblasť A je čiastočne využívaná ako administratívne priemyslové územie s ubytovňami pre bezdomovcov. Juhovýchodná oblasť B prilieha k záhradkám a rezidenčnému územiu mestskej časti Vrakuňa (nasledovný obrázok).

Obrázok 45. Rozdelenie lokality na časti A a B pre potreby analýzy rizika



Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

Hodnotenie rizík podľa vyššie citovanej smernice zahŕňa hodnotenie environmentálneho rizika (t. j. hodnotenie na obsah znečisťujúcich látok v horninovom prostredí, pôde a podzemnej vode, ktorý má vplyv na živočíšne a rastlinné spoločenstvá na tieto médiá viazané) a zdravotné riziká (t. j. hodnotenie prítomnosti znečisťujúcich látok na zdravie a život človeka a populácie).

IV.4.1 Hodnotenie environmentálneho rizika

Hodnotenie environmentálneho rizika pozostáva z nasledovných krokov:

1. **Vzťah dávka – účinok na životné prostredie** - hodnotí vlastnosti zistených dominantne nebezpečných znečisťujúcich látok vo vzťahu k životnému prostrediu, najmä ich perzistentnosť, potenciál pre bioakumuláciu, schopnosť biodegradácie, schopnosť migrácie znečisťujúcich látok, používané limitné hodnoty a podobne. Stručná verzia výsledkov takéhoto hodnotenia je v tabuľke v kap. III.4.2 „Prehľad zistených znečisťujúcich látok“.
2. **Hodnotenie aktuálnosti environmentálneho rizika** zo znečistenia zemín - spočíva v určení rozsahu znečistenia a stanovenie pomeru skutočných (nameraných) koncentrácií a hodnôt LC50 (letálna koncentrácia, t. j. koncentrácia látky, kedy pri toxikologickom teste zahynie 50 % testovaných organizmov), prípadne hodnôt intervenčného kritéria IT. Aktuálnosť environmentálneho rizika bola pre vrakunskú skládku potvrdená.
3. **Hodnotenie rizika šírenia sa znečistenia podzemnou vodou** – pozostáva z:
 - a. jednoduchého testu aktuálnosti rizika šírenia podzemnou vodou – zahŕňa odpovede na otázky týkajúce sa šírenia znečistenia podzemnou vodou a určenie aktuálnosti, rozsahu, dĺžky a doby pôsobenia primárneho zdroja znečistenia; aktuálnosť rizika bola potvrdená,
 - b. výpočet rizika šírenia znečistenia – bol robený pomocou modelu šírenia sa znečistenia (T. Kovács in O. Urban, J. Čopan a kol., 2015), výsledky modelového výpočtu budeme komentovať v ďalšom texte podrobnejšie.
4. **Zhrnutie environmentálneho rizika.**

IV.4.1a Výpočet rizika šírenia znečistenia

Výpočet rizika šírenia znečistenia možno v súlade so smernicou MŽP SR č. 1/2015-7 urobiť krokovou metódou alebo modelovým výpočtom. Autori RA zvolili matematický model prúdenia podzemných vôd MODFLOW a transportu znečistenia MT3D (T. Kovács in O. Urban, J. Čopan a kol., 2015).

Cieľom modelovania nebolo určiť transport všetkých kontaminantov zistených v podzemnej vode v oblasti skládky, ale odhadnúť, ako je ohrozovaná podzemná voda v oblasti Žitného ostrova kontamináciou zo skládky na príkladoch dlhodobej migrácie vybraných kontaminantov reprezentujúcich hlavné skupiny zistených kontaminantov:

- herbicídy (chloridazon),
- chlórované uhlíkovodíky (tetrachlóretén/perchlóretén – PCE) a
- pesticídy (beta-hexachlórcyklohexán - β -HCH).

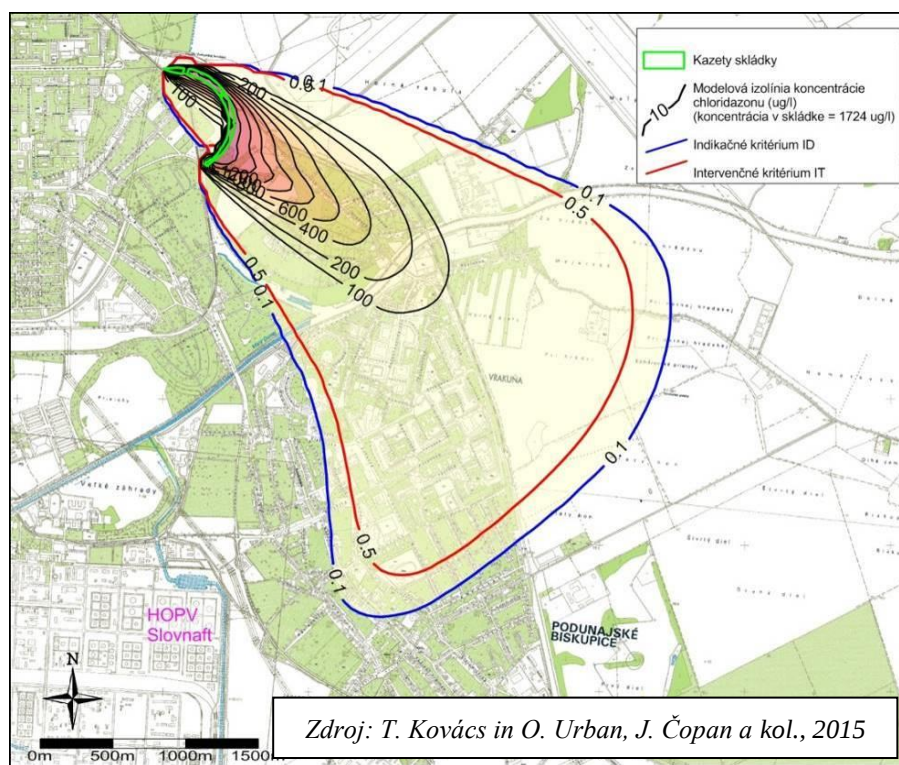
Zároveň bol modelovaný taktiež transport hypotetického polutantu, látky, ktorá nepodlieha ani sorpcii ani rozpadu. Simulácia bola vykonaná pre obdobie 10 a 50 rokov.

Záver z matematického modelovania je možné zhrnúť nasledovne:

- V dnešných podmienkach hladín v Dunaji a v dnešných podmienkach prevádzkovania významných vodárenských zdrojov Kalinkovo a Šamorín, ako aj systému HOPV Slovnaft, znečistenie zo skládky tieto vodárenské zdroje neohroží.
- V dnešných podmienkach platí podobné konštatovanie s veľkou pravdepodobnosťou aj pre vodárenský zdroj Jelka.
- Situácia by sa mohla zmeniť pri zvýšení odberov z vodárenských zdrojov (pokiaľ by to malo za následok zmenu súčasných hydraulických pomerov v území).

- Pri súčasnom priemernom stave hladiny v Dunaji a pri dnešnom stave využívania vodárenských zdrojov a HOPV, kontaminujúce látky zo skládky CHZJD môžu prenikať hlboko do územia Žitného ostrova v jeho centrálnej oblasti. Hĺbka prieniku závisí od konkrétnej látky a jej transportných vlastností. Niektoré látky podľa výsledkov modelovania, ale aj podľa prieskumu už dnes významne ohrozujú kvalitu vody v oblasti Vrakune, Podunajských Biskupíc a prenikajú ďalej do Žitného ostrova (herbicídy – izoméry HCH, pesticídy – chloridazon, prometrín).
- Postupujúce znečistenie znehodnocuje na desiatky rokov obrovské objemy pitnej vody v chránenej vodohospodárskej oblasti. Navyše, v ceste prúdenia podzemnej vody z oblasti skládky, sú osídlené oblasti, kde obyvatelia môžu potenciálne vyžívať a s veľkou pravdepodobnosťou i využívajú podzemné vody na zavlažovanie prípadne aj na pitné účely.

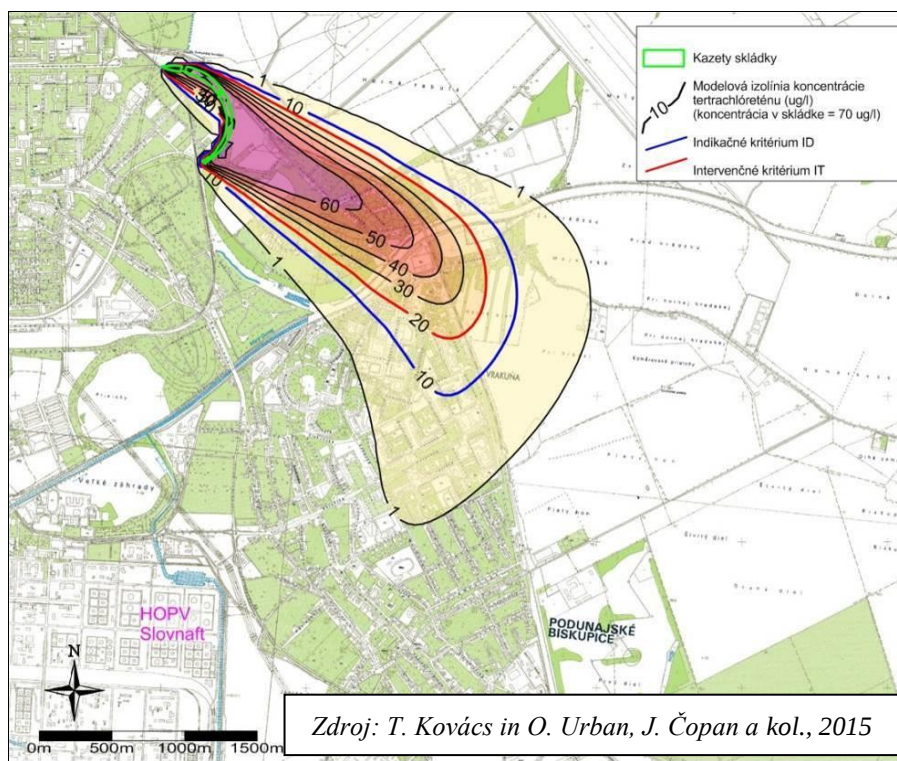
Obrázok 46. Modelové rozšírenie koncentrácie chloridazonu po 10 rokoch pôsobenia zdroja kontaminácie [$\mu\text{g/l}$]



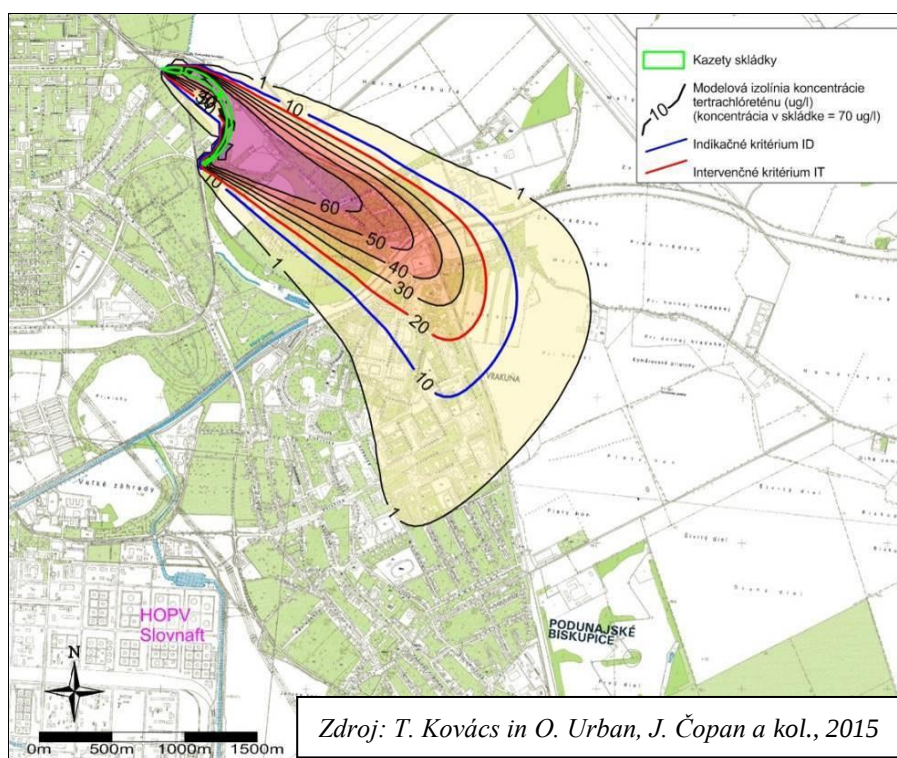
Pre určenie miery rizika zo šírenia sa znečistenia boli zvolené referenčné body nasledovne:

- R1 - 100 m od skládky (v smere prúdenia podzemnej vody) – tu by znečistenie nemalo prekročiť IT limit,
- R2 - miesto zmeny spôsobu využitia územia z priemyselného (oblasť skládky) na obytné (okraj mestskej časti Vrakuňa s trvalou zástavbou bytových a rodinných domov) – tu by znečistenie nemalo prekročiť medzný limit pre pitnú vodu,
- R3 - miesto na brehu toku Malý Dunaj – tu by infiltrujúca podzemná voda nemala po zmiešaní spôsobiť zhoršenie kvality povrchového toku na povolené limity kvality povrchovej vody.

Obrázok 47. Modelové rozšírenie koncentrácie tetrachlóreténu (PCE) po 10 rokoch pôsobenia zdroja kontaminácie [$\mu\text{g/l}$]



Obrázok 48. Modelové rozšírenie koncentrácie beta-hexachlórcyklohexánu (β -HCH) po 10 rokoch pôsobenia zdroja kontaminácie [$\mu\text{g/l}$]



Obrázok 49. Určenie referenčných bodov výpočtu rizika zo šírenia znečistenia



Tabuľka 24. Hodnotenie rizika šírenia znečistenia podzemnou vodou vo vzťahu k receptorom znečistenia (tabuľka koncentrácií z modelu šírenia znečistenia)

Referenčný bod	Látka	Modelová koncentrácia (µg/l)	Kritérium kvality (µg/l)	Prekročenie ÁNO/NIE
R1	chloridazon	1597	0,5	ÁNO
	PCE	70	20	
	β-HCH	7,4	0,2	
R2	chloridazon	1208	0,1*	ÁNO
	PCE	69	10	
	β-HCH	6,1	0,1	
R3	chloridazon	242	1000**	NIE
	PCE	49	10000	
	β-HCH	1,8	20	

Pozn.: * pre chloridazon nie sú limitné hodnoty v pitnej a povrchovej vode v príslušných predpisoch uvedené, uvedená koncentrácia platí pre iný herbicíd prometrín - uvedené len pre účely porovnania, ** uvedené kritéria kvality podzemnej vody pre R3 odpovedajú tisíc násobku limitných hodnôt kvality povrchových vôd pri zvážení stupňa nariedenia v daných podmienkach prietoku rieky Malý Dunaj

Z uvedenej tabuľky je zrejmé, že v referenčných bodoch R1 a R2 dochádza k výraznému prekročeniu zvolených kritérií kvality podzemnej vody. Naopak, v prípade referenčného bodu R3 situovaného na brehu Malého Dunaja k prekročeniu zvolených kritérií kvality podzemnej vody nedôjde.

IV.4.1b Zhrnutie environmentálneho rizika

S ohľadom na zistenú úroveň a rozsah znečistenia zemín a podzemných vôd bola preukázaná prítomnosť environmentálneho rizika pre receptory v biologickej kontaktnej zóne i rizika šírenia znečistenia podzemnou vodou, a to pre zástupcov všetkých skupín hlavných kontaminantov zistených na skládke (BTEX, chlórované uhľovodíky, pesticídy, herbicídy, kovy, PCB).

IV.4.2 Hodnotenie ekotoxicity

V situáciách, keď je na lokalite prítomný väčší počet znečisťujúcich látok, z ktorých viaceré ani nevieme identifikovať a u mnohých nie sú preskúvané ich škodlivé účinky, sú vhodným spôsobom na určenie nebezpečnosti takejto zmesi látok testy ekotoxicity.

Podstatou testov ekotoxicity je vystavenie zvoleného druhu organizmov znečisťujúcej látke vo forme, v akej sa nachádza v prírodnom prostredí. V prípade vrakunskej skládky sa použila voda odobratá z prieskumných vrtov a výluh destilovanou vodou z vybratých vzoriek zemín.

Celkom sa testy ekotoxicity vykonali na 5 vzorkách podzemných vôd a 5 vzorkách zemín.

Testované boli organizmy (podľa STN 83 8303 Skúšanie nebezpečných vlastností v odpadoch - Ekotoxicita a STN EN ISO 11348-2 Kvalita vody - Stanovenie inhibície vplyvu vzoriek vody na svetelnú emisiu *Vibrio fischeri*):

- riasy *Scenedesmus (Desmodesmus) subspicatus* – pozoruje sa inhibícia rastu (ide o pozorovanie nárastu biomasy testovanej a kontrolnej vzorky),
- drobný vodný kôrovec hrotnatka veľká (*Daphnia magna*) – pozoruje sa mortalita (počet uhynutých jedincov),
- horčica biela (*Sinapis alba*) – pozoruje sa inhibícia rastu koreňa,
- bakteriálny bioluminiscenčný test – úbytok bioluminiscencie kolónie baktérií *Vibrio fischeri*.

Obrázok 50. Vodný kôrovec *Daphnia magna* (hrotnatka veľká – „vodná blcha“) používaný pri testoch ekotoxicity



Zdroj: <http://www.vustah.cz/en/zlatelab.htm>

Ekotoxicita bola preukázaná na 4 z 5 vzoriek podzemnej vody a na 5 z 5 vzoriek zemín (t. j. z výluhu). Podrobné výsledky testov ekotoxicity sú dokumentované v záverečnej správe sp. DEKONTA Slovensko, s.r.o. (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015, kap. 7.1.5.7. „Vyhodnotenie ekotoxicity“).

IV.4.3 Hodnotenie zdravotného rizika

Hodnotenie zdravotných rizík je stanovenie miery nebezpečenstva pre zdravie jednotlivcov a populácie v skúmanom území s ohľadom na súčasné a budúce využitie územia. Základnými krokmi procesu hodnotenia zdravotných rizík podľa smernicou MŽP SR č. 1/2015 – 7 sú:

- a) hodnotenie vzťahu dávka – účinok na ľudské zdravie,
- b) hodnotenie expozície,
- c) výpočet zdravotných rizík,
- d) zhrnutie zdravotných rizík.

IV.4.3a Hodnotenie vzťahu dávka – účinok na ľudské zdravie

Podobne ako pri environmentálnych rizikách zahŕňa tento krok sústredenie všetkých relevantných informácií o znečisťujúcich látkach a ich škodlivých vlastnostiach na ľudský organizmus. Výsledky takéhoto hodnotenia sme stručne zhrnuli v tabuľke v kap. III.4.2 „Prehľad zistených znečisťujúcich látok“ tejto dokumentácie.

IV.4.3b Hodnotenie expozície

Podstatou tohto kroku hodnotenia je identifikácia všetkých relevantných expozičných ciest a príjemcov rizík, t. j. vymenovanie spôsobov, ako môžu rôzne skupiny obyvateľstva prísť do interakcie so znečisťujúcou látkou. Identifikácia príjemcov znečistenia bola diferencovaná podľa oblastí hodnotenia (oblasť A a oblasť B popísané v predchádzajúcom texte) nasledovne:

Oblasť A:

- ❖ 1A – skupina bezdomovcov (dôvodom výberu sú existujúce 2 budovy útulku pre bezdomovcov v počte asi 120 osôb, stará budova využívaná NGO ako nocľaháreň pre asi 20 ľudí),
- ❖ 2A – skupina (označená) administratíva (dôvodom výberu je existencia dielne Váhostavu s asi 4 osobami, vrátnicou s jedným nočným pracovníkom, predajne áut s kancelármi a servisom s asi 5 osobami, hangár pre vrtuľníky s asi 10 osobami, predajňa kvetín s 1 pracovníčkou).

Oblasť B:

- ❖ 1B – skupina záhradkárov (rekreačný pobyt),
- ❖ 2B – skupina dospelých (trvalý pobyt),
- ❖ 3B – skupina detí (trvalý pobyt).

Ďalej sa určili druhy expozície a expozičné cesty (nasledovná tabuľka). Pre všetky skupiny príjemcov a expozičné cesty sa stanovili, prevzali z databáz, alebo vypočítali parametre potrebné pre výpočet zdravotného rizika, ako je napr. doba expozície, frekvencia expozície, telesné proporcie – hmotnosť, plocha kože (pre dermálny kontakt), priemerná denná dávka, rôzne faktory ovplyvňujúce intenzitu expozície a podobne – a to pre všetky znečisťujúce látky, pre ktoré boli zdravotné riziká počítané (BTEX, C₁₀ – C₄₀, As, Hg, chlórbenzény, TCE, PCE, fenantén, HCB, HCH – izoméry, atrazín, simazín, PCB).

Rozsah znečisťujúcich látok, na ktoré je možné počítať zdravotné riziká, je žiaľ obmedzený úrovňou poznania nebezpečných vlastností látok, takže zďaleka nie všetky látky, ktoré boli na lokalite identifikované, mohli byť do výpočtu aj zahrnuté.

Táto neurčitosť sa však kompenzuje dôsledným uplatňovaním princípu predbežnej opatrnosti, ktorý sa pri výpočte zdravotných rizík prejavuje voľbou vždy menej priaznivej možnosti, ak je možný výber z viacerých možností, či značným nadhodnotením nebezpečných vlastností známych znečisťujúcich látok pri určovaní limitov a podobných hodnôt (napr. letálne koncentrácie, referenčné dávky, referenčné koncentrácie a podobne).

Tabuľka 25. Druh expozície a identifikácia expozičných ciest na skládke CHZJD Vrakuňa

Druh expozície	Relevancia pre danú oblasť	Expozičné médium	Expozičná cesta
Inhalácia (vdychovanie) – vonkajšie prostredie	A, B	pary a vzduch uvoľnený zo zemín, príp. podzemnej vody	inhalácia zo zemín, príp. podzemnej vody
	B	podzemné vody, kontaminanty nad IT	inhalácia pár pri polievaní
Dermálny kontakt (kontakt s pokožkou)	A, B	zeminy, kontaminanty nad IT	dermálny kontakt so znečistenou zeminou
	B	podzemné vody, kontaminanty nad IT	dermálny kontakt so znečistenou podzemnou vodou pri umývaní, príp. sprchovaní
	B	podzemné vody, kontaminanty nad IT	dermálny kontakt pri polievaní
Ingescia (prehltanie)	A, B	zeminy, kontaminanty nad IT	náhodná ingescia znečistenej zeminy
	B	podzemné vody, kontaminanty nad IT	ingescia podzemnej vody zo studní pri využívaní na pitné účely
	B	podzemné vody, kontaminanty nad IT	náhodná ingescia znečistenej podzemnej vody pri polievaní
	B	zeminy, podzemné vody, kontaminanty nad IT	ingescia polievanej koreňovej a listovej zeleniny

IV.4.3c Výpočet zdravotných rizík

Výpočet zdravotných rizík predstavuje krok, pri ktorom sa kvantifikujú (počítajú) riziká pre danú skupinu príjemcov, expozičnú cestu a znečisťujúcu látku. Rozlišujeme nekarcinogénne (toxické) a karcinogénne riziká, ktoré sa hodnotia odlišne.

Pri hodnotení **nekarcinogénneho rizika** je výsledkom číslo (*HQ* – *Hazard Quotient* – kvocient nebezpečenstva), ktoré nám povie, či je, alebo nie je prítomné zdravotné riziko.

HQ menšie ako 1 znamená neprítomnosť nekarcinogénneho (toxického rizika), nad 1 je potenciálne riziko a nad 10 je to už havarijná situácia, kedy je potrebné okamžite zasiahnuť.

Pri kvantifikácii **karcinogénneho rizika** (tzv. bezprahové účinky) je vyjadrením rizika pravdepodobnosť počtu nádorových ochorení nad všeobecný priemer v populácii pre jednotlivca (CVRK) alebo pre populáciu (CVRP).

Za spoločensky prijateľnú úroveň celoživotného rizika pre jednotlivca sa pokladá pravdepodobnosť 10^{-4} , čo znamená že z 10 000 ľudí pravdepodobne ochorie na rakovinu viac ako 1 človek. Pre populáciu je to 10^{-6} , čo znamená, že viac ako jeden človek z 1 000 000 ľudí ochorie nádorovým ochorením.

Kompletný výpočet zdravotných rizík presahuje zameranie tejto dokumentácie³⁸ a navyše je voľne dostupný na stiahnutie³⁹, preto uvedieme len príklad výpočtovej tabuľky.

Tabuľka 26, Výpočet karcinogénneho rizika pre skupinu príjemcov 1B – záhradkári (rekreačne) a expozičnú cestu polievanie záhrad (inhalácia, dermálny kontakt, náhodná ingescia), ingescia zeleniny – príklad výpočtu

Kontaminant	Matrica	CW	CVRK _{pol_inha}	CVRK _{pol_dermal}	CVRK _{pol_ing.}	CVRK _{zelenina}
		mg.l ⁻¹				
benzén	PV	7,41E-02	2,19E-08	6,60E-08	1,43E-07	1,05E-07
etylbenzén	PV	2,79E+00	2,97E-07	1,31E-06	8,49E-07	4,29E-06
arzén	PV	1,84E-01		2,10E-07	9,60E-06	6,90E-06
1,4 dichlórbenzén	PV	1,19E-02		8,88E-09	8,88E-09	9,12E-08
tetrachlóretén	PV	5,88E-02	4,46E-10	9,66E-08	9,66E-08	1,84E-07
alfa HCH	PV	3,45E-02	2,58E-10	2,90E-05	7,56E-06	2,39E-02
beta HCH	PV	1,44E-03	1,54E-09	3,06E-07	9,00E-08	1,21E-03
gamma HCH	PV	3,69E-04	8,61E-11	8,14E-08	1,43E-08	1,10E-04
atrazín	PV	1,81E+01	3,52E-10	4,14E-05	1,08E-05	1,73E-02
propazín	PV	6,99E-02		4,90E-07	8,01E-08	3,25E-04
simazín	PV	1,36E+00		1,68E-05	4,32E-06	6,72E-03

Zdroj: O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

Pozn.: Karcinogénne riziko z polievania záhrad v prezentovanej výpočtovej tabuľke bolo vypočítané pre látky s CVRK vyšším ako E-04, t. j. pre α -HCH, β -HCH, γ -HCH, atrazín, propazín a simazín.

IV.4.3d Zhrnutie zdravotných rizík

- Pre Oblasť A (severozápadná časť skládky - cieľová skupina bezdomovci a administratíva) boli vypočítané potenciálne riziká z dermálneho kontaktu so zeminou, prípadne náhodnej ingescie pre arzén, PCB a izoméry HCH.
- Pre Oblasť B (juhovýchodná časť skládky - cieľová skupina rezidenti (dospelí jedinci i deti)) na základe výpočtu zdravotných rizík pre všetky relevantné expozičné cesty vyplynuli závažné nekarcinogénne ale najmä karcinogénne riziká z pôsobenia viacerých kontaminantov hlavne však arzénu, BTEX, chlórbenzénu, 1,4 dichlórbenzénu, PCB, ako aj hodnotených pesticídov a herbicídov.
- Najrizikovejšou expozičnou cestou je okrem ingescie koreňovej a listovej zeleniny dopestovanej na lokalite ingescia podzemnej vody zo studní. Riziká boli vypočítané aj pre kontakt s kontaminovanou zeminou a jej prípadnú ingesciu (nebezpečné najmä pre deti). Zvýšené sú aj potenciálne riziká plynúce zo sprchovania pri využívaní kontaminovanej vody v rodinných domoch pre trvalých obyvateľov a deti.

Z vyššie uvedeného zhrnutia jednoznačne vyplýva, že skúmané územie skládky CHZJD predstavuje významné environmentálne i zdravotné riziko vyžadujúce realizáciu nápravných opatrení (sanáciu znečisteného územia).

³⁸ Výpočet zdravotných rizík na vrakunskú skládku je v prílohe č. 15 „Analýza rizika znečisteného územia“ záverečnej správy sp. DEKONTA Slovensko „Prieskum environmentálnej záťaže Vrakuňská cesta – skládka CHZJD – SK/EZ/B2/136“ (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015), v tabuľkách č. 52 – 127

³⁹ <http://www.minzp.sk/sekcie/temy-oblasti/geologia/>

IV.5 Údaje o predpokladaných vplyvoch navrhovanej činnosti na biodiverzitu a chránené územia [napr. navrhované chránené vtáčie územia, územia európskeho významu, európska sústava chránených území (Natura 2000), národné parky, chránené krajinné oblasti, chránené vodohospodárske oblasti]

Ako je uvedené v kap. III.1.1 „Chránené územia prírody“, územie sanácie environmentálnej záťaže skládky CHZJD vo Vrakuni nezasahuje do chránených území prírody, ani do území európskeho významu a chránených vtáčích území európskej siete chránených území Natura 2000. Územie skládky je porastené náletovými drevinami, ide o ruderálne sekundárne biotopy, nevýznamné z pohľadu ochrany prírody. Tvoria ich náletové porasty na navážkach zemín a odpadov. Územie skládky je sčasti urbanizované výrobnými prevádzkami, parkoviskami a skladovými priestormi.

Po realizácii sanácie a položení pokryvnej tesniacej vrstvy bude na území zriadená stavebná uzáva, t. j. nebude na nej možné umiestňovať stavby, len prvky parkovej architektúry. Z dlhodobej perspektívy tento stav pomôže natrvalo udržať poloprírodný charakter územia, na časti územia možno až charakteru parkovej zelene, podľa intenzity údržby a zvoleného spôsobu starostlivosti o územie.

Priamy pozitívny vplyv však môže mať sanácia environmentálnej záťaže na vrakunskej skládke vzhľadom na chránenú vodohospodársku oblasť (CHVO) Žitný ostrov. Hranica CHVO Žitný ostrov ide vo Vrakuni súbežne s tokom Malého Dunaja.

CHVO Žitný ostrov je významnou a dôležitou zdrojovou oblasťou pre zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou. Z vodárenských zdrojov Kalinkovo a Šamorín zásobuje Bratislavská vodárenská spoločnosť pitnou vodou 700-tisíc obyvateľov. Blízko týchto zdrojov vody sú ešte dva ďalšie – Jelka a Gabčíkovo. Z tých čerpá vodu Západoslovenská vodárenská spoločnosť, ktorú potom pije 840-tisíc ľudí. Podľa odhadov dokáže Žitný ostrov s kapacitou 25-tisíc litrov pitnej vody za sekundu zásobovať vodou aj dvojnásobný počet obyvateľov, ako má Slovensko.

Že to však bez riadnej ochrany zdrojovej oblasti a proaktívnych opatrení na zamedzenie znečistenia podzemnej vody nemusí tak byť stále, ukazuje príklad vodárenského zdroja Podunajské Biskupice. Vodárenský zdroj Podunajské Biskupice bol uvedený do prevádzky v r. 1966. Bolo tu vybudovaných 6 studní s celkovou výdatnosťou 1 200 l/s. Problémy s kvalitou podzemnej vody začali v r. 1971. V pitnej vode sa objavili zvyšky ropných látok (fenoly). V takto znečistených vodách boli vytvorené vhodné podmienky pre rast vláknitých baktérií (*Sferotinus natans*), ktoré z vodovodných batérií vytekali vo forme slizu. Na spomalenie ich rastu bola do vody pridávaná modrá skalica a vysoké dávky chlóru. Takáto voda však nebola vhodná na ľudské užitie.

Počas nasledujúcich skoro 9-tich mesiacov – až do vybudovania nového vodného zdroja Kalinkovo, bola polovica obyvateľov hlavného mesta bez pitnej vody (odhadom 120 000 obyvateľov). Obyvateľstvo bolo zásobované pitnou vodou iba z cisterien.

28 cisterien zásobovalo pitnou vodou obyvateľov Bratislavy od novembra 1971 do júla 1972, denný rozvoz vody bol okolo 828 000 litrov.

Zdroj znečistenia bol identifikovaný v znečistených podzemných vodách, šíriacich sa z rafinérie Slovnaft. Vodárenský zdroj Podunajské Biskupice je dnes opustený a nevyužívaný.

Areál rafinérie musí byť trvalo chránený hydraulickou ochranou HOPV (systémom čerpacích vrtov udržiavajúcich podzemnú vodu v areáli rafinérie). Keby aj výroba v Slovnafte skončila, spomínaná hydraulická ochrana musí pracovať ďalej, inak by sa problém s prienikom ropných látok na Žitný ostrov mohol zopakovať.

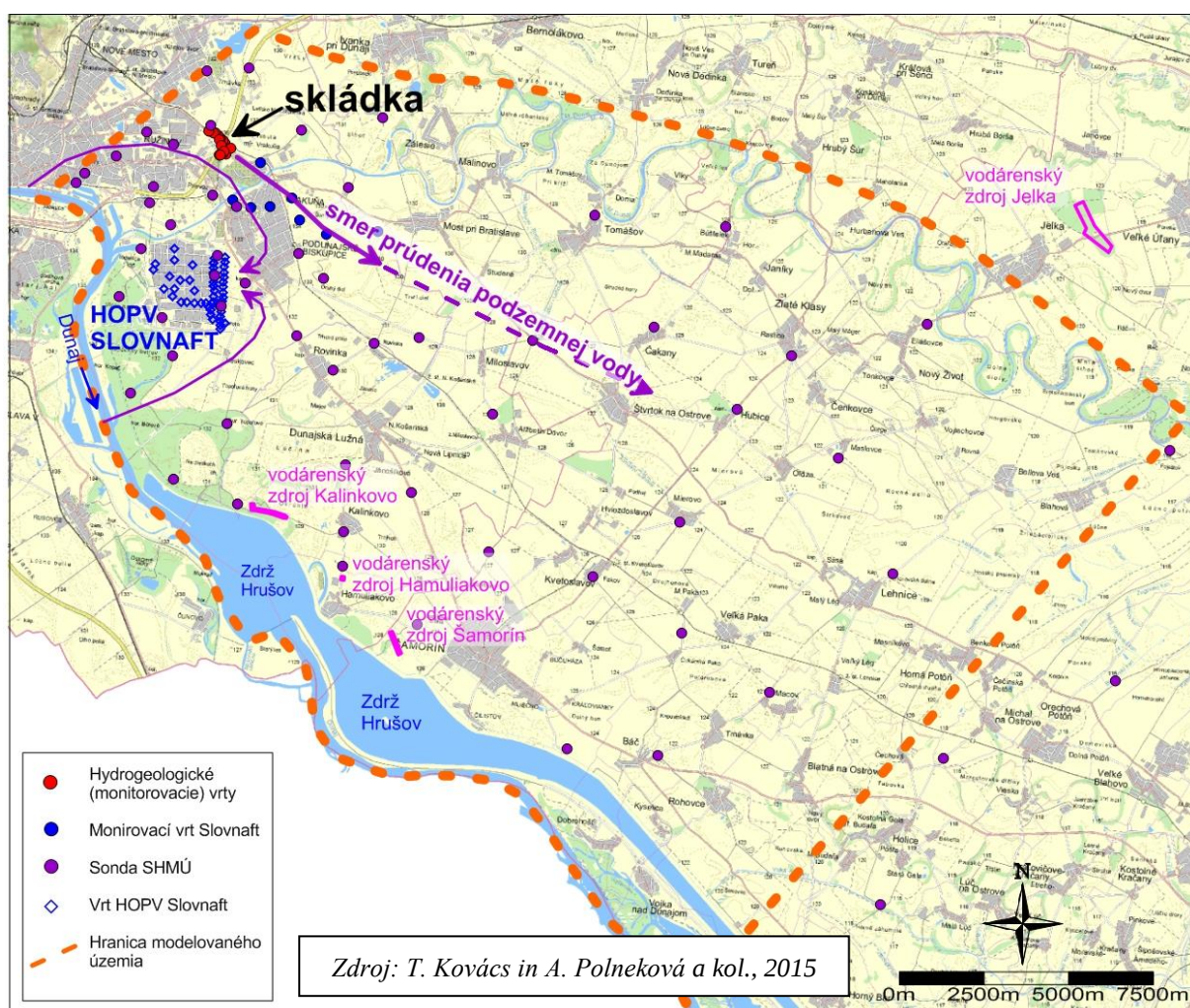
Osud vodárenského zdroja Podunajské Biskupice je silnou motiváciou pre realizáciu programu riešenia environmentálnych záťaží na Slovensku a špeciálne aj pre projekt sanácie skládky CHZJD na Vrakuňskej ceste.

Skládka CHZJD bola prevádzkovaná v období medzi rokmi 1966 až 1979 zavázaním terénnej depresie po starom ramene toku Malý Dunaj. Navezené odpady boli neskôr prekryté ochrannou vrstvou rôznoodej zeminy (z aktuálneho prieskumu vyplynulo, že i táto ochranná vrstva je postihnutá znečistením). Doba pôsobenia primárneho zdroja znečistenia (chemické odpady na skládke) je tak asi 45 rokov.

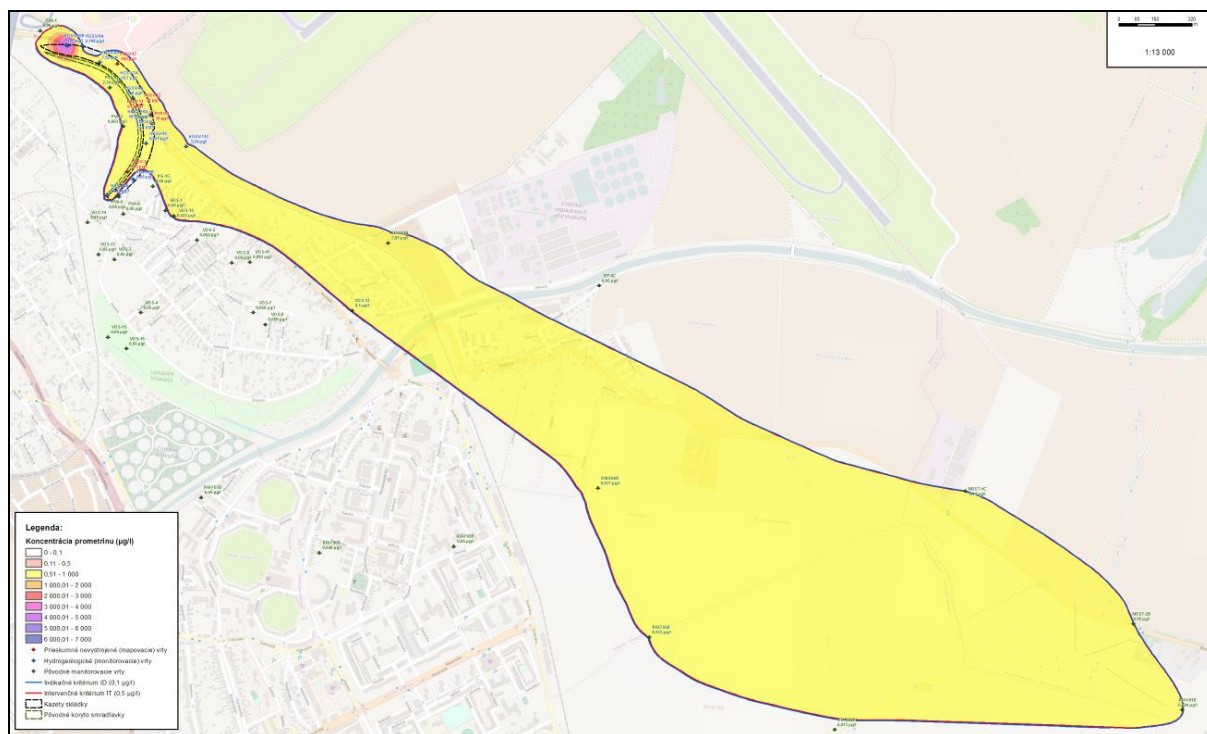
Niektoré vysoko mobilné znečisťujúce látky za ten čas doputovali do vzdialenosti niekoľko kilometrov za tok Malého Dunaja, hlboko do CHVO Žitný ostrov.

Nadlimitné koncentrácie predovšetkým pesticídov a herbicídov zistené vo vrtoch širšej pozorovacej siete SHMÚ Bratislava vo vzdialenosti až 4 – 5 km od skládky CHZJD teoreticky môžu pochádzať aj z poľnohospodárskej činnosti na území Žitného ostrova, tvar kontaminačného mraku však zodpovedná modelovému kontaminačnému mraku pre šírenie sa znečistenia modelového kontaminantu a dobu 50 rokov, preto je vysoko pravdepodobné, že pôvod mraku znečistenia chloridazonu, prometrínu, či sumy izomérov HCH je pôvodom zo skládky CHZJD.

Obrázok 51. Mapa širšieho okolia s vyznačením skládky CHZJD, HOPV Slovnaft, bodov monitorovacej siete Slovnaft a SHMÚ Bratislava, ako aj vodárenských zdrojov

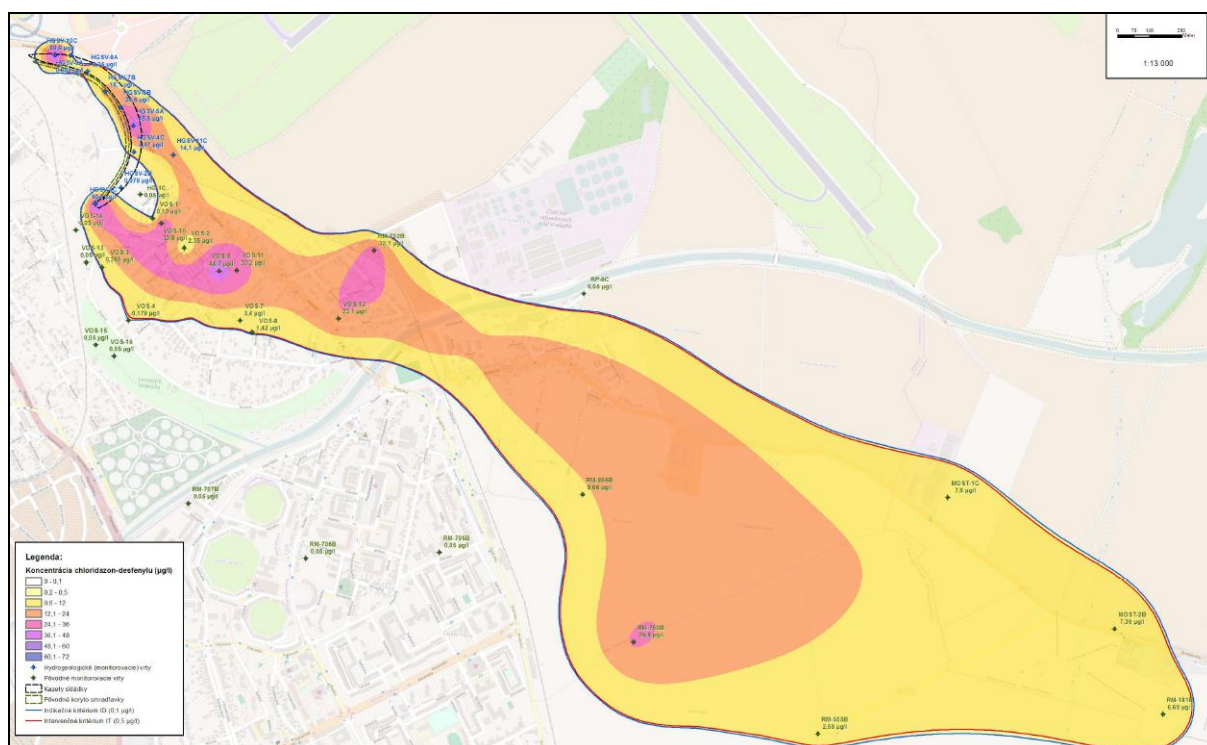


Obrázok 52. Mapa predpokladaného šírenia sa prometrínu v podzemnej vode



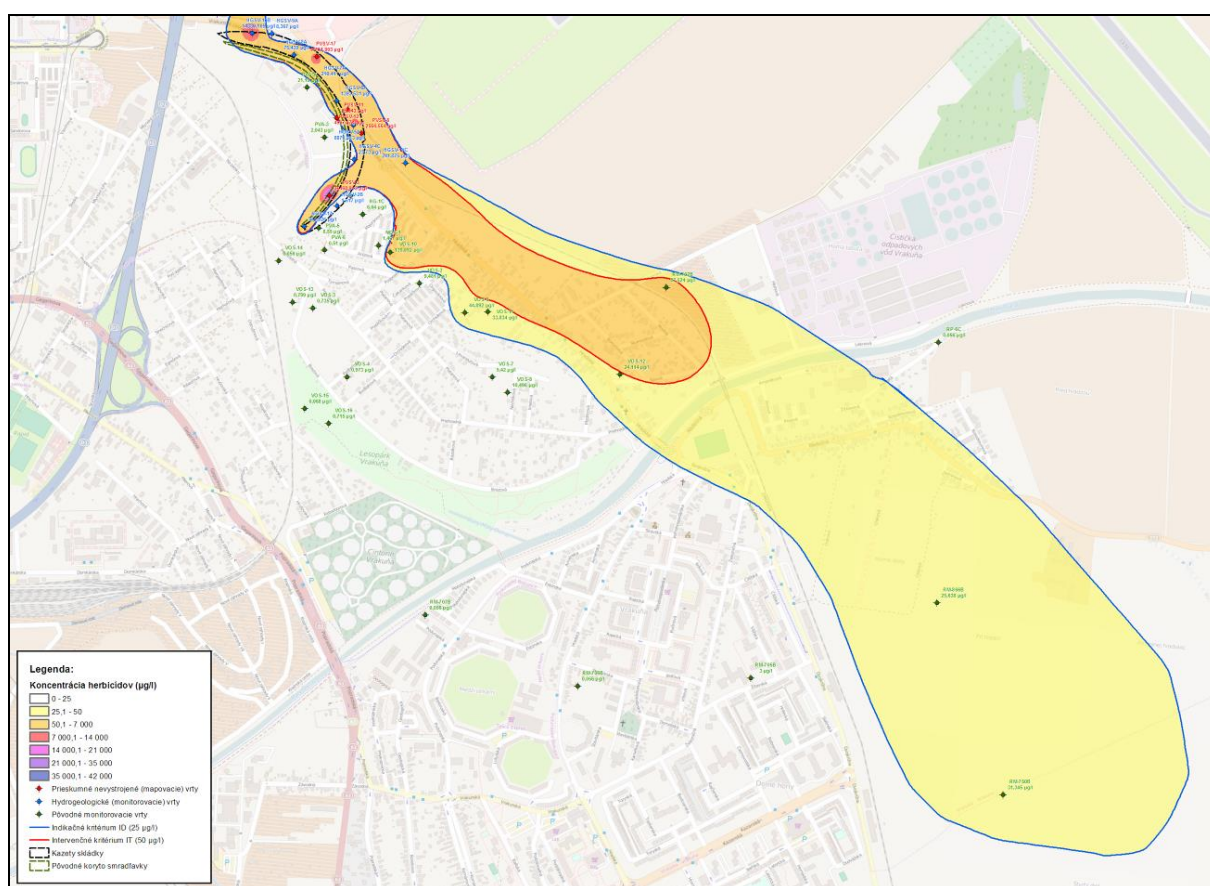
Zdroj: T. Kovács in O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

Obrázok 53. Mapa predpokladaného šírenia sa chloridazon-desfenylu v podzemnej vode



Realizáciou sanácie sa eliminuje zdroj znečistenia v chemickej skládke na Vrakunskej ceste, preruší sa dotácia znečisťujúcich látok do podzemných vôd. Sanáciou podzemnej vody mimo PTS sa zníži koncentrácia znečisťujúcich látok v podzemnej vode pod cieľové hodnoty sanácie na území Novej Vrakune. Podzemná voda so zvyškovými koncentraciami znečisťujúcich látok vplyvom disperzie, sorpcie a degradácie sa postupne samočinne vyčistí. Izoméry HCH sa vyznačujú perzistenciou (stálosťou, nepodliehajú degradácii), tu ostáva spoľahnúť sa len na disperziu (riedenie). Ochrana kvality podzemných vôd CHVO Žitný ostrov je, okrem eliminácie environmentálnych a zdravotných rizík zo skládky CHZJD, konečný cieľ navrhovanej sanácie.

Obrázok 54. Mapa predpokladaného šírenia herbicídov (suma) podzemnej vode



Zdroj: T. Kovács in O. Urban, J. Čopan a kol., 2015

IV.6 Posúdenie očakávaných vplyvov z hľadiska ich významnosti a časového priebehu pôsobenia.

Vplyvy na životné prostredie	pozitívny/negatívny	priamy	nepriamy	kumulatívny	krátkodobý	dlhodobý	dočasný	trvalý
<i>Pozitívne vplyvy</i>								
eliminácia environmentálnych rizík	+	✓		✓				✓
eliminácia zdravotných rizík	+	✓		✓				✓
ochrana kvality podzemných vôd CHVO Žitný ostrov	+	✓	✓	✓				✓
zlepšenie kvality podzemných vôd v Novej Vrakuni	+	✓	✓	✓				✓
revitalizácia územia skládky	+	✓		✓				✓
prinavrátanie plochy skládky do mestskej krajiny	+	✓		✓				✓
uplatnenie progresívnych sanačných technológií	+	✓					✓	
prezentácia starostlivosti štátu o životné prostredie	+	✓		✓			✓	
<i>Negatívne a indiferentné vplyvy</i>								
prašnosť	-	✓		✓			✓	
hlučnosť, vibrácie	-	✓		✓			✓	
zvýšená intenzita nákladnej dopravy	-	✓		✓			✓	
zmena režimu prúdenia podzemných vôd	+/-	✓	✓					✓
zníženie pohody a kvality života po dobu sanácie	-	✓					✓	
produkcia a nakladanie s nebezpečným odpadom	-		✓				✓	
nakladanie so znečistenou podzemnou vodou	-		✓				✓	
obmedzenie činnosti prevádzok postavených na skládke	-	✓					✓	
výrub náletových drevín	-	✓					✓	

Väčšina pozitívnych vplyvov je významných s trvalým účinkom.

Väčšina negatívnych vplyvov je tiež významných, ale len s dočasným účinkom, trvajúcim počas doby sanácie EZ.

Hlavným cieľom posudzovanej činnosti je výrazné zlepšenie životného prostredia v posudzovanom území, ktoré však bez dočasného zníženia pohody a kvality života obyvateľstva nie je uskutočniteľné.

IV.7 Predpokladané vplyvy presahujúce štátne hranice

Vplyvy posudzovanej činnosti nepresahujú štátnu hranicu Slovenskej republiky.

IV.8 Vyvolané súvislosti, ktoré môžu spôsobiť vplyvy s prihliadnutím na súčasný stav životného prostredia v dotknutom území (so zreteľom na druh, formu a stupeň existujúcej ochrany prírody, prírodných zdrojov, kultúrnych pamiatok)

Posudzovaná činnosť nezasahuje do chránených území prírody ani európskej siete chránených území Natura 2000.

Revitalizáciou územia skládky a jej trvalým vyňatím z mestskej zástavby s poloprirodným porastom (zatrávnenie, skupiny kríkov) sa jej ekostabilizačný status posilní a časom môže dosiahnuť úroveň interakčného prvku miestneho systému ekologickej stability.

Strety záujmov s prevádzkovateľmi inžinierskych sietí sa riešili v etape geologického prieskumu životného prostredia (DEKONTA Slovensko, 2015). Vykonávateľ sanačných prác bude musieť prevádzkovateľov inžinierskych sietí osloviť nanovo a dohodnúť spôsob riešenia stretov záujmov.

V posudzovanom území (skládka CHZJD a Nová Vrakuňa) sa nachádzajú nasledovné inžinierske siete:

- verejný vodovod a kanalizácia (Bratislavská vodárenská spoločnosť),
- podzemné telekomunikačné zariadenia (Orange Slovensko, Slovak Telekom)
- plynárenské zariadenia (SPP Distribúcia),
- elektrické vedenia (Západoslovenská distribučná).

Kultúrne pamiatky sanáciou EZ nebudú dotknuté. Revitalizácia priestoru skládky dodá mestskému prostrediu novú plochu, vhodnú na umiestnenie prvkov parkovej architektúry a exteriérového umeleckého diela.

IV.9 Ďalšie možné riziká spojené s realizáciou navrhovanej činnosti

Realizácia činnosti takého rozsahu, ako je sanácia skládky CHZJD, v celej šírke problematiky cez ochranu zdravia a života obyvateľov Novej Vrakune až po ochranu kvality podzemných vôd Žitného ostrova a tým zdrojov vody pre celý región Západného Slovenska so sebou prináša riziká, ktoré pre obmedzený rozsah environmentálnej dokumentácie nie je možné všetky detailne diskutovať. S viacerými naznačenými rizikami sa bude musieť vysporiadať dodávateľ prác sanácie EZ, ktorý vzíde z verejného obstarávania.

Z celého radu menej, alebo vôbec nediskutovaných rizík spomeňme nasledujúce:

1. **Riziká spojené s nakladaním s nebezpečným odpadom** – odhaduje sa, že asi 2/3 výkopových zemín, ktoré nebude možné umiestniť v rámci terénnych úprav do figúry skládky CHZJD a bude ich preto potrebné odviezť (podľa odhadu v projekte sanácie celkom 10 500 t, A. Polenková a kol., 2016), bude nebezpečným odpadom. Preprava a nakladanie s nebezpečným odpadom nesie so sebou riziká sekundárneho znečistenia, či ohrozenia zdravia na mieste, kde sa s týmto odpadom bude nakladať. Pretože nie sú dostatočne známe vlastnosti výkopovej zeminy z hľadiska jej výluhu a nie je známe, aký podiel výkopovej zeminy bude možné uložiť na skládku, bez jej predbežnej úpravy (stabilizácia) či na dekontaminačnú plochu, je diskusia o rizikách zatiaľ len teoretická.
2. **Prevádzka čistiarene kontaminovaných vôd a infiltrácia vyčistenej vody do kolektora** – v čase čerpania a čistenia podzemnej vody mimo PTS bude v dočasnej prevádzke čistiareň kontaminovaných vôd ČKV-2 a vo vnútri PTS bude v prevádzke ČKV-1.

Po ukončení projektovanej etapy sanácie bude ČKV-1 daná do trvalej prevádzky. Pri širokej škále znečisťujúcich látok (pozri kap. III.4.2 „Prehľad zistených znečisťujúcich látok“) a ich koncentráciách v podzemnej vode (pozri kap. pozri IV.2.2 „Čerpanie a čistenie podzemnej vody“) je pravdepodobné, že optimalizácia čistiaceho procesu – t. j. voľba správneho komplexu čistiacich technológií a vyladenie technologického zariadenia – bude trvať určitý čas, počas ktorého vyčistená voda nebude spĺňať cieľové hodnoty sanácie. Z hľadiska logistiky sanácie však bude potrebné infiltrovať aj takúto nedostatočne vyčistenú podzemnú vodu. Je dokonca možné, že niektoré zvlášť málo reaktívne a vysoko perzistentné látky z celého mixu znečisťujúcich látok ani nebude možné odstrániť z podzemnej vody v dostatočnej miere tak, aby sa dosiahli cieľové limity sanácie, alebo sa po čase ukáže, že technológia účinná pri vyšších koncentráciách už pri nižších koncentráciách nie je dostatočne účinná a bude ju potrebné operatívne upraviť. Inými slovami, prevádzka čistiarny kontaminovaných vôd je spojená s viacerými prevádzkovými rizikami, ktoré projekt sanácie (A. Polenkova a kol., 2016), ani predkladaná environmentálna dokumentácia nerieši a riešiť ani nemôže a s ktorými sa bude musieť vysporiadať dodávateľ prác sanácie.

3. **Prevádzka čistiarny kontaminovaných vôd a produkcia nebezpečného odpadu** - produktom čistenia kontaminovanej vody v čistiarni kontaminovaných vôd je kal z kalolisu, kategorizovaný ako nebezpečný odpad, ktorý bude potrebné pred uložením na skládke stabilizovať. Podobne zrejme vznikne aj časť odseparovaných ropných látok vo forme tekutého nebezpečného odpadu, ktorý bude tiež potrebné zneškodniť zodpovedajúcim spôsobom. Dodávateľ sanačných prác garantuje dosiahnutie cieľových hodnôt sanácie, ale výber technológie a metóda čistenia podzemnej vody je na jeho rozhodnutí. Aj z toho dôvodu o odpadoch, vzniknutých čistením podzemnej vody, je predčasné diskutovať.
4. **Dôsledky čerpania podzemných vôd a zmeny hydrogeologických pomerov v území** – čerpanie podzemných vôd sanačnými vrtmi bude mať za dôsledok zmenu smeru prúdenia podzemných vôd smerom k čerpanému vrtu. Okrem zamýšľaných dôsledkov môže mať čerpanie podzemnej vody aj dôsledky nezamýšľané, a to v najhoršom možnom prípade aktivizáciu iných dosiaľ neznámych zdrojov znečistenia podzemnej vody, ktoré boli dosiaľ v prúdovom „tieni“ toku podzemných vôd.

IV.10 Opatrenia na zmiernenie nepriaznivých vplyvov jednotlivých variantov navrhovanej činnosti na životné prostredie

IV.10.1 Územnoplánovacie opatrenia

Podzemná tesniaca stena, vymedzujúca plochu skládky s povrchovým tesnením a čistiareň kontaminovaných vôd ČKV-1 budú stavebnými objektmi, podliehajúcimi stavebnému povoleniu. Povrchovú tesniacu vrstvu nie je možné narušiť, preto bude potrebné prijať opatrenia na zabránenie stavebnej činnosti v území vo vnútri PTS. Navrhované územnoplánovacie opatrenia bude možné vykonať po schválení stavebného projektu PTS a umiestnenia ČKV-1 vrátane infiltračného systému.

Navrhujeme nasledovné opatrenia:

- IV.10.1a Vyhlásenie stavebnej uzávery na ploche enkapsulovanej skládky CHZJD pre stavby vyžadujúce základy s výnimkou prvkov parkovej architektúry
- IV.10.1b Zapracovanie trvalých stavebných objektov – podzemná tesniaca stena, čistiareň kontaminovaných vôd ČKV-1 a jej infiltračný systém – do územnoplánovacej dokumentácie

IV.10.2 Technické opatrenia

Nenavrhujú sa.

Poznámka: Budúci dodávateľ sanačných prác bude zmluvne viazaný realizovať sanačné práce (t. j. vrtné práce, stavebné kopné práce – hĺbenie PTS, terénne úpravy a pokládka tesniacej vrstvy, finálna rekultivácia povrchu skládky, čerpanie, čistenie a vypúšťanie podzemnej vody) v súlade s požiadavkami slovenskej a európskej legislatívy, príslušných technických noriem (STN ISO), ako aj najlepších dostupných techník (BAT). Nedodržiavanie technických podmienok realizácie sanácie bude v súlade so zmluvou, ktorej návrh je súčasťou obstarávacích dokumentov kontrolovateľné a sankcionovateľné. Dozor nad vykonávaním sanačných prác bude mať priamo objednávatel' sanačných prác – Ministerstvo životného prostredia SR, ako aj ním vybraný odborný geologický dohľad (§ 11 zákona č. 569/2007 Z. z.).

IV.10.3 Technologické opatrenia

Nenavrhujú sa.

Poznámka: Obstarávacie podmienky, ani projekt sanácie neobsahuje požiadavky na technológiu čistenia kontaminovanej vody. Zodpovednosť za správnu voľbu technológie čistenia kontaminovanej vody je na budúcom dodávateľovi, ktorý je však povinný dodržať cieľové hodnoty sanácie, čo v prípade vypúšťania prečistenej podzemnej vody predstavuje limity pre vypúšťanie do horninového prostredia (kolektora podzemných vôd).

Aj realizácia podzemnej tesniacej steny a povrchovej tesniacej vrstvy je vymedzená technickými parametrami (pevnosť, priepustnosť), ktoré tesniace bariéry – horizontálne aj vertikálne – musia spĺňať.

IV.10.4 Organizačné a prevádzkové opatrenia

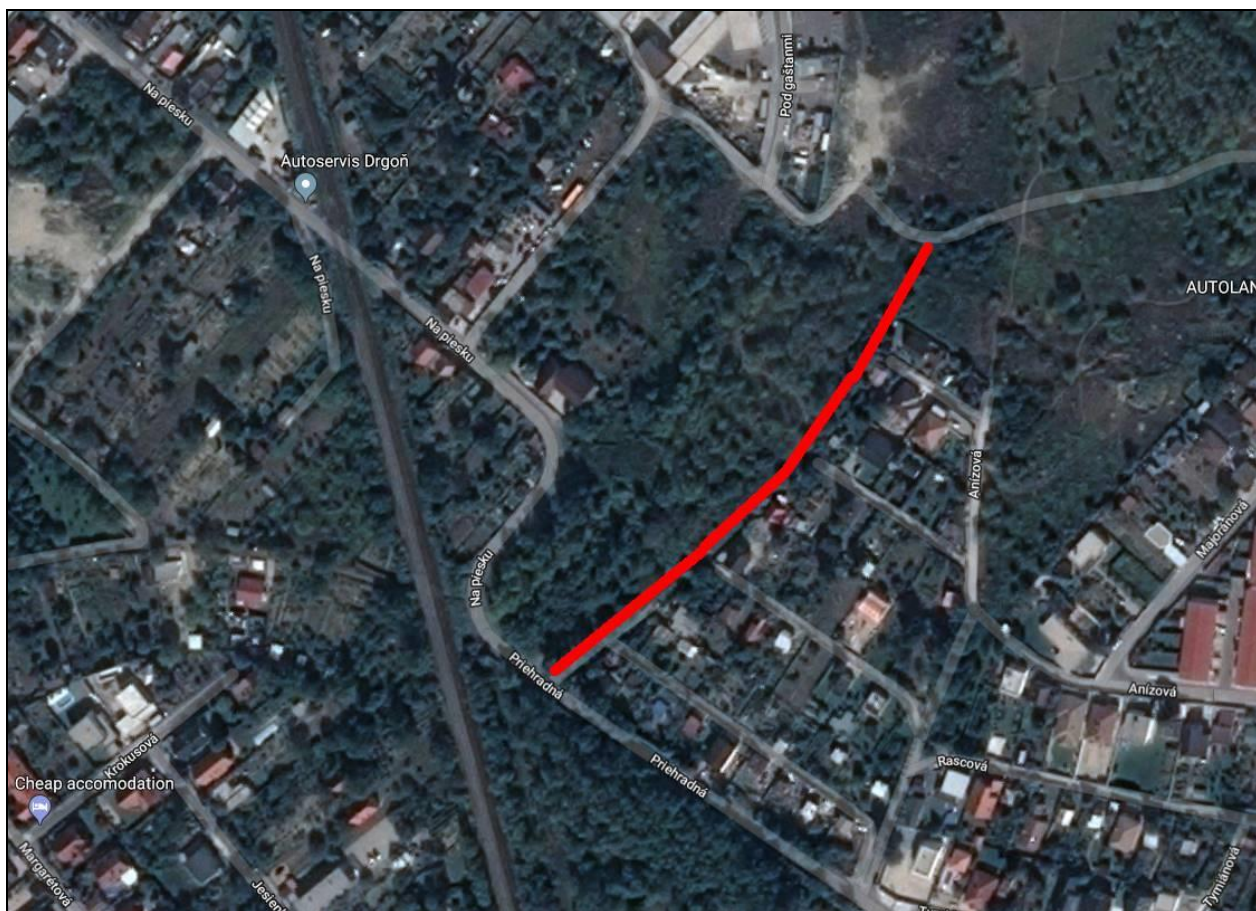
Navrhované organizačné a prevádzkové opatrenia sú cielené na zmiernenie narušenia pohody a kvality života obyvateľov v dotyku s environmentálnou záťažou a prácami, ktoré sa na nej a v jej okolí budú vykonávať.

- IV.10.4a Vykonávať kopné práce na úseku hĺbenia podzemnej tesniacej steny medzi ulicou Pod Gaštanmi a Priehradná len v pracovné dni, mimo sobôt, nedeľ a dní pracovného pokoja.

Poznámka: Obyvatelia – rezidenti a užívatelia záhrad na uliciach Anízová, Rascová a Priehradná budú najviac zaťažení stavebnými prácami na budovaní PTS. Navrhované opatrenie má za cieľ zmierniť negatívne vplyvy výstavby (najmä hluk) aspoň cez víkendy a dni pracovného pokoja.

Úsek PTS, kde je navrhovaná práca len v pracovné dni, je vyznačený na nasledovnom obrázku.

Obrázok 55.Úsek podzemnej tesniacej steny (vyznačený červenou farbou), pri budovaní ktorého sú navrhované obmedzenia pracovného výkonu na pracovné dni



- IV.10.4b Vykonávať nákladnú dopravu výkopových zemín z miesta sanácie environmentálnej záťaže výlučne v pracovných dňoch.
- IV.10.4c Nadalej dodržiavať obmedzenia, týkajúce sa používania podzemnej vody zo studní a vrtov v Novej Vrakuni. Po ukončení projektovanej etapy sanácie sa riadiť pokynmi MČ Vrakuňa s Regionálneho úradu verejného zdravotníctva Bratislava.

IV.10.5 Iné opatrenia

Nenavrhujú sa.

IV.11 Posúdenie očakávaného vývoja územia, ak by sa navrhovaná činnosť nerealizovala

Očakávaný vývoj územia, ak by sa navrhovaná činnosť nerealizovala, je negáciou pozitívnych vplyvov činnosti navyše aj s nepriaznivým spoločenským dopadom a stratou dôvery vo funkčnosť štátnych inštitúcií.

Menovite ide o nasledovné najvýznamnejšie vplyvy, dopady a dôsledky:

- v území ostanú prítomné environmentálne riziká spojené s nadlimitnými koncentraciami znečisťujúcich látok v pôde, horninovom prostredí, uložených odpadoch a podzemnej vode,
- v území ostanú prítomné zdravotné riziká (ohrozenie zdravia a života obyvateľstva), spojené s pohybom skupín obyvateľstva po povrchu skládky a s používaním podzemnej vody (inhalácia, dermálny kontakt, ingescia) v priestore medzi skládkou CHZJD a Malým Dunajom (Nová Vrakuňa) proti zákazu používania. V prípade niektorých zvlášť mobilných a perzistentných látok (herbicidy, pesticídy) aj za tokom Malého Dunaja do vzdialenosti 4 – 5 km JV od skládky CHZJD. Tí, čo podzemnú vodu nevyužívajú, sú obmedzení na svojich právach používať podzemnú vodu, nachádzajúcu sa na ich nehnuteľnosti;
- neodstráni sa potenciálny dlhodobý vplyv na kvalitu podzemnej vody CHVO Žitný ostrov v kumulácii s inými vplyvmi s možným fatálnym dôsledkom na využívanie vodných zdrojov viazaných na dunajské štrky Žitného ostrova,
- územie skládky CHZJD zostane zanedbaným priestorom a miestom vzniku nelegálnych skládok, nevhodným na relax a oddych a plnohodnotné začlenenie do mestského prostredia.

IV.12 Posúdenie súladu navrhovanej činnosti s platnou územnoplánovacou dokumentáciou a ďalšími relevantnými strategickými dokumentami

IV.12.1 Územnoplánovacia dokumentácia

Územný rozvoj MČ Vrakuňa sa riadi celomestským územným plánom⁴⁰, v ktorom existencia environmentálnej záťaže na mieste bývalej skládky CHZJD a jej rizikovosť vo vzťahu k životnému prostrediu a obyvateľstvu nie je nijako zvlášť reflektovaná.

Vo výkrese „2.1 Priestorové usporiadanie a funkčné využitie územia – komplexné riešenie“ je plocha bývalej skládky CHZJD kategorizovaná ako „ochranná a izolačná zeleň“.

V regulačnom výkrese („2.2 Regulačný výkres“) je plocha bývalej skládky CHZJD kategorizovaná ako „navrhované územie mestskej zelene“.

Je zrejmé, že funkčné obmedzenia plynúce z aktuálnych prieskumov (naposledy O. Urban, J. Čopan a kol., 2015), sa ešte nepremietli do územnoplánovacej dokumentácie mesta.

⁴⁰ Územný plán hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy (Magistrát hlavného mesta SR Bratislavy, 2007) a Zmeny a doplnky územného plánu hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy č. 1 – 5 (Magistrát hlavného mesta SR Bratislavy, 2008 – 2014) dostupné na stiahnutie na <http://www.bratislava.sk/uzemny-plan-mesta/d-11031292/p1=11050195>

IV.12.2 Stratégia, zásady a priority štátnej environmentálnej politiky

Stratégia, zásady a priority štátnej environmentálnej politiky⁴¹ obsahujú konštatovanie, že rozvoj starostlivosti o životné prostredie v SR, ako neoddeliteľnej súčasti celkového rozvoja spoločnosti, jej ekonomických a sociálnych potrieb, závisí od:

- a) predchádzania vzniku hlavných príčin poškodzovania životného prostredia,
- b) odstraňovania jestvujúcich hlavných príčin a negatívnych dôsledkov poškodzovania životného prostredia.

Sanácia EZ skládky CHZJD na Vrakunskej ceste je priamym naplnením citovaných aktivít a programových cieľov a zásad z nich odvodených.

Predchádzanie vzniku hlavných príčin poškodzovania životného prostredia je proaktívna sanácia EZ, ktoré by neriešením situácie mohla významne ohroziť kvalitu podzemnej vody v CHVO Žitný ostrov a tým zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou.

Odstraňovanie jestvujúcich hlavných príčin poškodzovania životného prostredia je hlavným cieľom sanácie skládky CHZJD pozostávajúcej zo zapuzdrenia zdroja znečisťovania (poškodzovanie životného prostredia) a sanácie podzemnej vody (odstraňovanie dôsledkov).

IV.12.3 Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (2010 – 2015, 2016 - 2021)

Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (ŠPS EZ) je strategický dokument s celoštátnym dosahom, ktorý bol schválený vládou Slovenskej republiky. Predstavuje strednodobý strategický plánovací dokument na systematické odstraňovanie environmentálnych záťaží, vypracovaný na obdobie rokov 2010 – 2015 a následne na obdobie 2016 – 2021. ŠPS EZ je koncipovaný tak, aby cez vytýčené ciele sledoval znižovanie negatívnych vplyvov na ľudské zdravie a životné prostredie vo vzťahu ku kritickému aktuálnemu stavu environmentálnych záťaží.

Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (2010 – 2015)⁴² vypracovalo a vydalo Ministerstvo životného prostredia SR, Sekcia geológie a prírodných zdrojov spolu so Slovenskou agentúrou životného prostredia vo februári 2010.

Bývalá skládka CHZJD na Vrakunskej ceste je v ňom zaradená medzi environmentálne záťaže odporúčané MŽP SR na realizáciu podrobného prieskumu, rizikovej analýzy, prípadne sanáciu (tabuľka 15, str. 100 cit. dokumentu).

V súčasnosti je aktuálny Štátny program sanácie environmentálnych záťaží pre roky 2016 - 2021⁴³, kde je bývalá skládka CHZJD na Vrakunskej ceste kategorizovaná ako skládka s ukončeným prieskumom, navrhovaná na sanáciu (tabuľka 33, str. 221 cit. dokumentu).

Predkladaná aktivita je naplnením tohto programového cieľa strategického dokumentu.

⁴¹ Stratégia, zásady a priority štátnej environmentálnej politiky (<http://www.minzp.sk/dokumenty/strategicke-dokumenty/strategia-zasady-priority-statnej-environmentalnej-politiky.html>)

⁴² Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (2010 – 2015) (<https://www.minzp.sk/files/skody-a-havarie/enviro-zataze/statny-program-sanacie.pdf>)

⁴³ http://www.minzp.sk/files/sekcia-geologie-prirodných-zdrojov/spsez_2016_2021.pdf

IV.13 Ďalší postup hodnotenia vplyvov s uvedením najzávažnejších okruhov problémov

Situácia v čase spracovania environmentálnej dokumentácie bola taká, že prebiehalo verejné obstarávanie na dodávateľa sanačných prác podľa posudzovaného projektu sanácie.

Aby mal proces posudzovania vplyvov na životné prostredie aj iný význam, ako len informačný pre verejnú správu a verejnosť, je potrebné, aby navrhované zmierňovacie opatrenia boli zapracované do dodávateľskej zmluvy s budúcim dodávateľom prác, teda aby ich dodržiavanie bolo kontrolovateľné a sankcionovateľné.

Časový faktor tu zohráva dôležitú funkciu. Navrhujeme preto, aby bol proces hodnotenia vplyvov, začatý predložením toho zámeru činnosti, ukončený rozhodnutím v súlade s ustanoveniami § 29 zákona č. 24/2006 Z. z. Prípadné ďalšie pripomienky a požiadavky na zmierňovacie opatrenia, ktoré sa objavia po zverejnení predkladaného zámeru je možné zohľadniť v podmienkach realizácie činnosti či priamo v stanoviskách a vyjadreniach dotknutých orgánov štátnej správy a samosprávy v etape stavebného povolenia, ktoré bude predchádzať budovaniu PTS a sanačnému čerpaniu a čisteniu podzemnej vody.

V. Porovnanie variantov navrhovanej činnosti a návrh optimálneho variantu s prihliadnutím na vplyvy na životné prostredie (vrátane porovnania s nulovým variantom)

Predkladaný zámer činnosti vychádza z projektovej dokumentácie (A. Polenková a kol., 2017), ktorý v súlade so zadaním nebol riešený variantne. K tomu je potrebné poznamenať, že porovnanie variantov a výber optimálneho variantu sanácie sa vykonal v predchádzajúcich etapách prípravy sanácie, konkrétne v rámci etapy geologického prieskumu životného prostredia. Záverečná správa z geologického prieskumu životného prostredia vrakunskej skládky (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015) obsahuje okrem vyhodnotenia výsledkov prieskumu a analýzy rizika aj **štúdiu uskutočniteľnosti sanácie**. Táto obsahuje hodnotenie východísk a hľadanie optimálneho riešenia sanácie EZ, čo je v podstate návrh optimálneho variantu posudzovanej činnosti, preto si ju na tomto mieste v stručnosti zrekapitulujeme.

Kapitoly 1 – 3 sa venovali prírodným podmienkam územia a zisteniam geologického prieskumu životného prostredia definovaniu cieľov, ktoré sa sanáciou majú dosiahnuť.

Kapitola 4 diskutuje základné koncepčné varianty nápravných opatrení. Porovnávali sa nasledovné koncepčné varianty:

- Nulový variant
- Izolácia územia
- Aktívny sanačný zásah za účelom dosiahnutia navrhovaných sanačných limitov
- Úplné odstránenie znečistenia alebo sanácia po inak stanovené limity

Porovnaním súladu koncepčných riešení s cieľmi sanácie a hodnotením ich uskutočniteľnosti, nákladovosti a efektivity dospeli autori k odporúčaniu (s ohľadom na závery analýzy rizika) ďalej sa zaoberať izoláciou územia a aktívnym sanačným zásahom alebo ich kombináciou. Zvyšné koncepčné riešenia boli odmietnuté.

Kapitola 5 – obsahuje identifikáciu vhodných sanačných techník a technológií

Diskutované a hodnotené z hľadiska vhodnosti pre daný účel boli techniky uvedené v nasledovnom prehľade.

Pre koncepčné riešenie izolácie územia:

-
- vybudovanie tesniacej vrstvy na celom povrchu skládky a priľahlého (silno kontaminovaného) okolia,
 - vybudovanie podzemnej tesniacej steny okolo skládky,
 - prevádzkovanie hydraulikkej bariéry zabráňujúcej odtoku kontaminovanej podzemnej vody do okolia skládky,
 - vhodná kombinácia vyššie uvedených opatrení.

Pre koncepčné riešenie aktívneho sanačného zásahu za účelom dosiahnutia navrhovaných sanačných limitov:

-
- Sanácia zemín
 - *Off-site* odstránenie odpadov a kontaminovaných zemín
 - *On-site* stabilizácia / solidifikácia
 - *On-site* termická desorpčia
 - *On-site* vypieranie
 - *On-site* biodegradácia

- In situ biodegradácia
- Venting/ Bioventing
- Chemická oxidácia
- Sanácia podzemných vôd
 - „Pump & Treat“ (sanačné čerpanie a čistenie podzemnej vody)
 - Chemická oxidácia
 - Biodegradácia
 - Biologická reduktívna dechlorácia
 - Monitorovaná a podporovaná atenuácia

V.1 Tvorba súboru kritérií a určenie ich dôležitosti na výber optimálneho variantu

Tvorba súboru kritérií (v diskutovanom prípade parametre multikritériálneho hodnotenia) boli obsahom kapitoly 6 citovanej štúdie (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015). Parametre multikritériálneho hodnotenia sú uvedené v nasledovnej tabuľke:

Tabuľka 27. Parametre multikritériálneho hodnotenia metód sanácie skládky CHZJD vo Vrakuňi

Efektívnosť	Časové hľadisko
Hodnotí sa jednak pravdepodobnosť dosiahnutia požadovaných cieľov sanácie (napr. sanačných limitov) v reálnych podmienkach a jednak ich dlhodobá udržateľnosť. Hodnotiaca škála: 1 - veľmi efektívna metóda 2 - pravdepodobne efektívna metóda 3 - potenciálne neefektívna metóda	Hodnotí sa doba potrebná na dosiahnutie požadovaných cieľov sanácie (napr. sanačných limitov) pri použití príslušnej sanačnej metódy. Hodnotiaca škála: 1 - relatívne krátka doba (menej ako 1 rok) 2 - strednodobý horizont (1 až 5 rokov) 3 - dlhodobý horizont (viac ako 5 rokov)
Neistoty a riziká	Finančné hľadisko
Hodnotí sa miera neistôt a rizík súvisiacich so schvaľovaním a prevádzkovaním metódy (technická náročnosť, skúsenosti s aplikáciou metódy, obmedzujúce legislatívne, technické a miestne špecifické podmienky, zdravotné, ekologické a bezpečnostné riziká apod.) Hodnotiaca škála: 1 - nízka miera neistôt a rizík 2 - stredná miera neistôt a rizík 3 - vysoká miera neistôt a rizík	Hodnotí sa výška nákladov potrebná na dosiahnutie požadovaných cieľov sanácie (napr. sanačných limitov) pri použití príslušnej sanačnej metódy. Hodnotiaca škála: 1 - relatívne nízke náklady 2 - priemerné náklady 3 - relatívne vysoké náklady.

V.2 Výber optimálneho variantu

Výber optimálneho variantu bol vykonaný pomocou tzv. multikriteriálneho hodnotenia a je taktiež obsahom kapitoly 6 citovanej štúdie uskutočniteľnosti sanácie (in O. Urban, J. Čopan a kol., 2015), odkiaľ sú prevzaté všetky tabuľky v tejto kapitole.

Najprv bola hodnotená vhodnosť metód sanácie **zemín** (či už navážok, alebo v prirodzenom uložení) a uložených **odpadov**. Vzhľadom na rozdielny charakter kontaminovaných materiálov nachádzajúcich sa v rôznych vrstvách horninového prostredia (0 - 3 m, 3 - 5 m a 5 - 8 m) a vzhľadom na rozdielnu priestorovú distribúciu jednotlivých znečisťujúcich látok bola porovnaná vhodnosť zvolených sanačných metód vždy vo vzťahu ku konkrétnemu typu kontaminovaného substrátu alebo materiálu, pretože v závislosti od jeho špecifických vlastností sa môže vhodnosť sanačných metód významne líšiť. Osobitne bola hodnotená vhodnosť sanačných metód vo vzťahu k sanácii týchto základných typov kontaminovaných substrátov a materiálov:

- Komplexne kontaminovaná (organické i anorganické znečistenie) pripovrchová vrstva pokryvných zemín (0 - 3 m)
- Pripovrchová vrstva pokryvných zemín (0 - 3 m) kontaminovaná len nechlórovanými organickými látkami
- Pripovrchová vrstva pokryvných zemín (0 - 3 m) kontaminovaná len chlórovanými pesticídmi
- Komplexne kontaminovaná (organické i anorganické znečistenie) prechodová vrstva odpadov (3 - 5 m)
- Prechodová vrstva odpadov (3 - 5 m) kontaminovaná len organickými látkami (chlórovanými i nechlórovanými)
- Komplexne kontaminovaná (organické i anorganické znečistenie) vrstva podložných štrkov (5 - 8 m)
- Vrstva podložných štrkov (5 - 8 m) kontaminovaná len anorganickými látkami (arzénom)
- Koncentrované chemické odpady (napr. v sudoch apod.)

Tabuľka 28. Posúdenie vhodnosti metód na sanáciu komplexne kontaminovanej (organické i anorganické znečistenie) pripovrchovej vrstvy pokryvných zemín (0 - 3 m)

Metóda	Efektívnosť	Časové hľadisko	Neistoty a riziká	Finančné hľadisko	Celkové hodnotenie
Izolácia znečistenia					
podzemná tesniaca stena	3	1	3	1	8
„Ex situ“ metódy					
off-site odstránenie odpadov zo sanácie	1	1	2	3	7
on-site stabilizácia / solidifikácia	3	2	3	2	10
on-site termická desorpcia	1	2	2	2	7
on-site vypieranie	3	2	3	2	10
on-site biodegradácia	NA	NA	NA	NA	NA
„In situ“ metódy					
in situ biodegradácia	NA	NA	NA	NA	NA
venting / bioventing	NA	NA	NA	NA	NA

Sanačné metódy najvhodnejšie pre danú zónu znečistenia sú v tabuľkách posúdenia vhodnosti podfarbené oranžovou farbou. Najviac vhodná sanačná metóda pre daný substrát alebo materiál má najmenej bodov v celkovom hodnotení.

Tabuľka 29. Posúdenie vhodnosti metód na sanáciu pripovrchovej vrstvy pokryvných zemín kontaminovaných len nechlórovanými organickými látkami

Metóda	Efektívnosť	Časové hľadisko	Neistoty a riziká	Finančné hľadisko	Celkové hodnotenie
Izolácia znečistenia					
podzemná tesniaca stena	3	1	3	1	8
„Ex situ“ metódy					
off-site odstránenie odpadov zo sanácie	1	1	2	2	6
on-site stabilizácia / solidifikácia	3	2	3	2	10
on-site termická desorpcia	1	2	2	2	7
on-site vypieranie	3	2	3	2	10
on-site biodegradácia	1	2	2	1	6
„In situ“ metódy					
in situ biodegradácia	2	3	2	1	8
venting / bioventing	2	3	2	1	8

Tabuľka 30. Posúdenie vhodnosti metód na sanáciu pripovrchovej vrstvy pokryvných zemín kontaminovaných len chlórovanými pesticídmi

Metóda	Efektívnosť	Časové hľadisko	Neistoty a riziká	Finančné hľadisko	Celkové hodnotenie
Izolácia znečistenia					
podzemná tesniaca stena	3	1	3	1	8
„Ex situ“ metódy					
off-site odstránenie odpadov zo sanácie	1	1	2	3	7
on-site stabilizácia / solidifikácia	3	2	3	2	10
on-site termická desorpcia	1	2	2	2	7
on-site vypieranie	3	2	3	2	10
on-site biodegradácia	3	2	3	2	10
„In situ“ metódy					
in situ biodegradácia	3	3	3	1	10
venting / bioventing	3	3	3	2	11

Tabuľka 31. Posúdenie vhodnosti metód na sanáciu komplexne kontaminovanej prechodovej vrstvy odpadov

Metóda	Efektívnosť	Časové hľadisko	Neistoty a riziká	Finančné hľadisko	Celkové hodnotenie
<i>Izolácia znečistenia</i>					
podzemná tesniaca stena	3	1	3	1	8
<i>„Ex situ“ metódy</i>					
off-site odstránenie odpadov zo sanácie	1	1	2	3	7
on-site stabilizácia / solidifikácia	3	2	3	2	10
on-site termická desorpcia	1	2	2	2	7
on-site vypieranie	3	2	3	2	10
on-site biodegradácia	NA	NA	NA	NA	NA
<i>„In situ“ metódy</i>					
in situ biodegradácia	NA	NA	NA	NA	NA
venting / bioventing	NA	NA	NA	NA	NA

Tabuľka 32. Posúdenie vhodnosti metód na sanáciu vrstvy odpadov kontaminovanej len organickými látkami

Metóda	Efektívnosť	Časové hľadisko	Neistoty a riziká	Finančné hľadisko	Celkové hodnotenie
<i>Izolácia znečistenia</i>					
podzemná tesniaca stena	3	1	3	1	8
<i>„Ex situ“ metódy</i>					
off-site odstránenie odpadov zo sanácie	1	1	2	3	7
on-site stabilizácia / solidifikácia	3	2	3	2	10
on-site termická desorpcia	1	2	2	2	7
on-site vypieranie	3	2	3	2	10
on-site biodegradácia	3	2	3	1	9
<i>„In situ“ metódy</i>					
in situ biodegradácia	3	3	3	1	10
venting / bioventing	3	3	3	2	11

Tabuľka 33. Posúdenie vhodnosti metód na sanáciu komplexne kontaminovanej vrstvy podloží štrkov

Metóda	Efektívnosť	Časové hľadisko	Neistoty a riziká	Finančné hľadisko	Celkové hodnotenie
<i>Izolácia znečistenia</i>					
podzemná tesniaca stena	3	1	3	1	8
<i>„Ex situ“ metódy</i>					
off-site odstránenie odpadov zo sanácie	1	1	2	3	7
on-site stabilizácia / solidifikácia	3	2	3	2	10
on-site termická desorpčia	1	2	2	2	7
on-site vypieranie	1	2	2	1	6
on-site biodegradácia	NA	NA	NA	NA	NA
<i>„In situ“ metódy</i>					
in situ biodegradácia	NA	NA	NA	NA	NA
venting / bioventing	NA	NA	NA	NA	NA

Tabuľka 34. Posúdenie vhodnosti metód na sanáciu vrstvy podloží štrkov kontaminovanej len arzénom

Metóda	Efektívnosť	Časové hľadisko	Neistoty a riziká	Finančné hľadisko	Celkové hodnotenie
<i>Izolácia znečistenia</i>					
podzemná tesniaca stena	3	1	3	1	8
<i>„Ex situ“ metódy</i>					
off-site odstránenie odpadov zo sanácie	1	1	2	2	6
on-site stabilizácia / solidifikácia	1	2	2	1	6
on-site termická desorpčia	3	2	2	2	7
on-site vypieranie	1	2	1	1	5
on-site biodegradácia	NA	NA	NA	NA	NA
<i>„In situ“ metódy</i>					
in situ biodegradácia	NA	NA	NA	NA	NA
venting / bioventing	NA	NA	NA	NA	NA

Tabuľka 35. Posúdenie vhodnosti metód na sanáciu vrstvy koncentrovaných chemických odpadov

Metóda	Efektívnosť	Časové hľadisko	Neistoty a riziká	Finančné hľadisko	Celkové hodnotenie
Izolácia znečistenia					
podzemná tesniaca stena	3	1	3	1	8
„Ex situ“ metódy					
off-site odstránenie odpadov zo sanácie	1	1	2	3	7
on-site stabilizácia / solidifikácia	3	2	3	3	11
on-site termická desorpcia	3	2	3	3	11
on-site vypieranie	NA	NA	NA	NA	NA
on-site biodegradácia	NA	NA	NA	NA	NA
„In situ“ metódy					
in situ biodegradácia	NA	NA	NA	NA	NA
venting / bioventing	NA	NA	NA	NA	NA

Predbežne vytipované sanačné metódy boli ďalej posúdené z hľadiska ich vhodnosti k sanácii **podzemnej vody**:

- v ohnisku znečistenia,
- v oblasti kontaminačného mraku.

Výsledkom multikriteriálneho hodnotenia bola porovnávacia tabuľka, a to osobitne pre územie samotnej skládky („ohnisko znečistenia“) a osobitne pre územie mimo skládky s kontaminačným mrakom.

Tabuľka 36. Posúdenie vhodnosti metód na sanáciu podzemnej vody v ohnisku znečistenia

Metóda	Efektívnosť	Časové hľadisko	Neistoty a riziká	Finančné hľadisko	Celkové hodnotenie
Izolácia znečistenia					
podzemná tesniaca stena	3	1	3	1	8
Aktívna sanácia					
„pump & treat“ - čerpanie z výkopov	2	2	2	1	7
in situ biodegradácia	NA	NA	NA	NA	NA
biologická reduktívna dechlorácia	NA	NA	NA	NA	NA
monitorovaná / podporovaná atenuácia	NA	NA	NA	NA	NA

Pre „ohnisko znečistenia“, teda územie samotnej skládky CHZJD vyšla ako d'aleko najvýhodnejšia izolácia znečistenia formou jej uzavretia podzemnou tesniacou stenou (PTS)

Tabuľka 37. Posúdenie vhodnosti metód na sanáciu podzemnej vody v oblasti kontaminačného mraku

Metóda	Efektívnosť	Časové hľadisko	Neistoty a riziká	Finančné hľadisko	Celkové hodnotenie
Izolácia znečistenia					
podzemná tesniaca stena	NA	NA	NA	NA	NA
Aktívna sanácia					
„pump & treat“	2	3	3	3	11
in situ biodegradácia	3	3	3	2	11
biologická reduktívna dechlorácia	2	3	2	2	9
monitorovaná / podporovaná atenuácia	2	3	2	1	8

V priestore mimo skládky CHZJD vyšla ako najvhodnejšia metóda sanačného čerpania a čistenia (*pump & treat*), rovnocenne s biodegradáciou in situ. Pri takej širokej škále znečisťujúcich látok je však na mieste rozmyšľať skôr o kombinácii viacerých metód sanácie in situ. V ďalšej časti citovanej štúdie uskutočniteľnosti sanácie (in O. Urban, J. Čopan a kol., 2015), a to v kapitole 7 je návrh rámcového riešenia sanácie. V podstate obsahuje koncept toho, čo sa následne rozpracovalo v projekte sanácie (A. Polenková a kol., 2017), teda ide o návrh optimálneho variantu sanácie.

Tento bol v štúdiu uskutočniteľnosti sanácie rozpracovaný na úroveň návrhu sanačného postupu, členenia sanácie na jednotlivé etapy a odhadu časovej náročnosti a finančných nákladov na sanáciu.

Návrh sanačných prác následne poslúžil Ministerstvu životného prostredia SR a podklad pre obstaranie projektu sanácie.

V.2.1 Návrh optimálneho variantu

V rámci štúdie uskutočniteľnosti sanácie (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015) boli ako najvhodnejšie vybrané 2 koncepčné varianty nápravných opatrení, rozpracované na úroveň návrhu a to:

- aktívna sanácia za účelom dosiahnutia požadovaných sanačných limitov - variant aktívnej sanácie založený na využití metód ex situ horninového prostredia a podzemnej vody v ohnisku znečistenia (t. j. odstránenie znečistených zemín a ich zneškodnenie, resp. dekontaminácia mimo priestor skládky CHZJD) a na aplikácii metód prirodzenej a podporovanej atenuácie k dočisteniu kontaminovanej podzemnej vody v oblasti kontaminačného mraku. Tento koncepčný variant predstavuje odstránenie celkom 278 000 m³ odpadov a znečistených zemín s celkovými nákladmi na sanáciu okolo 113 miliónov EUR.
- pasívna sanácia s využitím metódy izolácie znečistenia – tento koncepčný variant zahŕňa vybudovanie podzemnej tesniacej steny okolo celého priestoru skládky a mimo samotnú skládku CHZJD podobne ako v prvom variante sanáciu podzemnej vody kombináciou metód in situ. Podzemná voda z územia skládky obkolesenej PTS sa mala čerpať a čistiť. Náklady na tento koncepčný variant boli odhadnuté na 14 miliónov EUR, ročné prevádzkové náklady na sanačné čerpanie a čistenie na 240 tisíc EUR.

Z týchto 2 koncepčných variantov sanácie skládky CHZJD vo Vrakuňi dostal prednosť variant pasívnej sanácie, avšak doplnený o povrchovú tesniacu vrstvu, ktorej účelom je minimalizovať dotáciu zrážok do priestoru skládky, obohnanej PTS a tým optimalizovať náklady na čerpania a čistenie podzemnej vody z priestoru skládky CHZJD.

V.3 Zdôvodnenie návrhu optimálneho variantu

Návrh optimálneho variantu vychádzal predovšetkým z výsledkov prieskumu environmentálnej záťaže vyhodnotených záverečnou správou s analýzou rizika (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015), ktorej súčasťou bola aj štúdia uskutočniteľnosti sanácie.

V tejto boli formou multikriteriálneho hodnotenia posúdené rôzne sanačné metódy, ich vhodnosť, účinnosť (efektivita), časová a ekonomická náročnosť.

Výsledkom multikriteriálneho hodnotenia bol návrh 2 koncepčných variantov nápravných opatrení, rozpracovaných na úroveň návrhu sanačného postupu, členenia sanácie na jednotlivé etapy a odhadu časovej náročnosti a finančných nákladov na sanáciu a to:

- a) aktívna sanácia za účelom dosiahnutia požadovaných sanačných limitov (odvoz odpadu a jeho zneškodnenie),
- b) pasívna sanácia s využitím metódy izolácie znečistenia.

Po zvážení pozitív a negatív oboch navrhovaných prístupov sa MŽP SR rozhodlo pre kombináciu:

- pasívnej sanácie s využitím metódy izolácie znečistenia (enkapsulácia) a
- aktívneho sanačného čerpania a čistenia kontaminovaných podzemných vôd.

Enkapsulácia spočíva v doplnení pôvodného návrhu pasívnej sanácie s vybudovaním podzemnej tesniacej steny o povrchovú tesniacu vrstvu, ktorej účelom je zabránenie priesaku zrážkových vôd do telesa skládky a tvorby znečistených podzemných vôd

Pozitíva enkapsulácie, ktoré zavážili pri rozhodnutí o zvolenom spôsobe sanácie:

- Podstatne kratší čas sanácie (2 roky vs. 5 rokov, ak porovnáme budovanie PTS a povrchovej tesniacej vrstvy s procesom odťažovania a prepravy znečistených odpadov a zemín na miesto zneškodnenia, resp, dekontaminácie).
- Menšie negatívne vplyvy na zdravie ľudí, životné prostredie a majetok počas sanačných prác:
 - bez významného obťažujúceho a aj škodlivého zápachu,
 - bez intenzifikácie vyplavovania chemických látok podzemnou vodou (pri ich rozpojovaní pod hladinou podzemnej vody),
 - bez enormného zaťaženia dopravy (odvozom asi 280 tis. m³ znečistených zemín a odpadov),
 - bez potreby demolácie existujúcich budov v súkromnom vlastníctve a ich majetkovej náhrady,
 - bez finančne náročnej prekládky všetkých existujúcich inžinierskych sietí,
 - bez potreby budovať novú skládku nebezpečného odpadu v blízkosti Bratislavy, čo by znamenalo dodatočné náklady a dlhý povoloovací proces s neistým výsledkom,
- Menšia finančná náročnosť (1/3 v porovnaní s aktívnou sanáciou - odvezením a zneškodnením odpadu a dekontaminácie zemín)

Zavážila aj skutočnosť, že budovanie PTS, ako aj pokládka tesniacej vrstvy sú štandardnými stavebnými postupmi, dlhodobo a bežne využívanými v stavebníctve a pri výstavbe a rekultivácii skládok, či pri realizácii protipovodňových opatrení u nás aj inde vo svete.

Tesnenie územia (resp. stavebnej jamy) pomocou podzemných tesniacich stien sa bežne používa pri výstavbe pod hladinou podzemnej vody, v súčasnosti napr. pri výstavbe novej autobusovej stanice na Mlynských Nivách v Bratislave. Bolo použité pri výstavbe Eurovea a iných stavieb na nábreží Dunaja, najmä v súvislosti s výstavbou podzemných garáží.

Zvolený koncepčný variant bol následne spracovaný vo forme projektu sanácie (A. Polenková a kol., 2017), prešiel oponentským konaním a bol použitý ako podklad pre predkladaný zámer činnosti.

VI. Mapová a iná obrazová dokumentácia

Pre potreby predkladaného zámeru činnosti neboli spracované žiadne špeciálne mapové a obrazové prílohy, preberajú sa však vybrané výkresy z posudzovaného projektu sanácie:

- Príloha 1. Kópia katastrálnej mapy s vyznačením environmentálnej záťaže (prevzaté z dokumentácie GEOtest, a.s., Brno, 2016), mierka 1 : 2000
- Príloha 2. Kópia katastrálnej mapy s vyznačením environmentálnej záťaže a mraku znečistenia podzemnej vody (prevzaté z dokumentácie GEOtest, a.s., Brno, 2016), mierka 1 : 5000
- Príloha 3. Situácia navrhovaných geologických prác – doplnkový prieskum (prevzaté z dokumentácie GEOtest, a.s., Brno, 2016), mierka 1 : 1500
- Príloha 4. Situácia navrhovaných geologických prác – sanačné prvky (prevzaté z dokumentácie GEOtest, a.s., Brno, 2016), mierka 1 : 1500
- Príloha 5. Vzorové priečne rezy (prevzaté z dokumentácie GEOtest, a.s., Brno, 2016), mierka 1 : 100

VII. Doplňujúce informácie k zámeru

VII.1 Zoznam textovej a grafickej dokumentácie, ktorá sa vypracovala pre zámer a zoznam hlavných použitých materiálov

Podkladom pre spracovanie zámeru boli predovšetkým nasledovné záverečné správy a projekty:

- 📖 Polenkova, A., Auxt, A., Kovács, T., Chropeň, J., Polenka, M., 2016: Sanácia environmentálnej záťaže Bratislava – Vrakuňa - Vrakunská cesta – skládka CHZJD – SK/EZ/B2/136. Projekt geologickej úlohy. GEOtest, a.s., Brno, ČR.
- 📖 Urban, O., Čopan, J., Chovanec, J., Machlica, A., Keklák, V., Seres, Z., Soboňová, S., Štefánek, Š., Binčík, T., Gregor, T., Zavadiak, R., Bednárík, M., Jana Kolářová, J. a kol., 2015: Prieskum environmentálnej záťaže Vrakunská cesta - skládka CHZJD - SK/EZ/B2/136. Záverečná správa z geologického prieskumu životného prostredia s analýzou rizika znečisteného územia. DEKONTA Slovensko, s.r.o., Bratislava.

V texte zámeru činnosti boli použité odkazy a citácie na nasledujúce práce:

- 📖 Frankovská, J., Kordík, J., Slaninka, I., Jurkovič, Ľ., Greif, V., Šottník, P., Dananaj, I., Mikita, S., Dercová, K., Jánová, V., 2010: Atlas sanačných metód environmentálnych záťaží. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava. <https://envirozataze.enviroportal.sk/Atlas-sanacnych-metod>
- 📖 Paluchová K. a kol., 2008: Systematická identifikácia environmentálnych záťaží Slovenskej republiky. SAŽP Banská Bystrica.
- 📖 R. Kubinec, J. Blaško, P. Galbavá, Ž., Szabóová, D. Kupka, Z. Bártová, E. Mačingová., I. Slaninka, A. Machlica, V. Keklák, 2017: Nové metódy identifikácie organických polutantov vo vodách. Zborník vedeckých prednášok z konferencie Geochémia 2017. Str. 88 – 89.

VII.2 Zoznam vyjadrení a stanovísk vyžiadaných k navrhovanej činnosti pred vypracovaním zámeru

Priamo k navrhovanej sanácii neboli zatiaľ vyžiadané žiadne stanoviská a vyjadrenia. V etape geologického prieskumu životného prostredia vrakunskej skládky (O. Urban, J. Čopan a kol., 2015) sa riešili strety záujmov so správcami sietí a vlastníkami nehnuteľností (pozemkov) na skládke CHZJD.

Dodávateľ sanačných prác bude povinný v rámci prípravy realizačného projektu a povoľovacieho procesu stavebných prác, nanovo vyriešiť strety záujmov a vstupy na pozemky a zároveň si aj vyžiadať potrebné stanoviská a vyjadrenia všetkých dotknutých orgánov verejnej správy.

VII.3 Ďalšie doplňujúce informácie o doterajšom postupe prípravy navrhovanej činnosti a posudzovaní jej predpokladaných vplyvov na životné prostredie.

Nie sú.

VIII. Miesto a dátum vypracovania zámeru

Bratislava, 31.1.2018

IX. Potvrdenie správnosti údajov

IX.1 Spracovatelia zámeru

Zámer činnosti vypracoval:

.....

RNDr. Jaroslav Schwarz

odborne spôsobilá osoba na posudzovanie vplyvov
na životné prostredie č. 2/95-OPV na základe
dohody o vykonaní práce č. 42/2017-DVP

IX.2 Potvrdenie správnosti údajov podpisom (pečiatkou) spracovateľa zámeru a podpisom (pečiatkou) oprávneného zástupcu navrhovateľa.

Spracovateľ zámeru činnosti:

Oprávnený zástupca spracovateľa:

.....

RNDr. Jaroslav Schwarz

.....

RNDr. Vlasta Jánová, PhD.,
generálna riaditeľka Sekcie geológie
a prírodných zdrojov Ministerstva životného
prostredia SR,
na základe plnej moci v zastúpení
Ing. László Sólymosa,
ministra životného prostredia