

**OBJEDNATEL:**

MĚSTO CHRUDIM
RESSELOVO NÁMĚSTÍ 77
537 16 CHRUDIM



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přirodu

**PROJEKT/AKCE:**

ANALÝZA RIZIK CHRUDIM, UL. MALECKÁ – STARÁ SKLÁDKA ODPADŮ A BÝVALÉ SBĚRNÉ SUROVINY
V PŘÍRODNÍ PAMÁTCE PTAČÍ ostrovy

PROJEKT REALIZACE PRŮZKUMNÝCH PRACÍ A ANALÝZY RIZIK JAKO PODKLAD PRO ŽÁDOST DO OPŽP 7. VÝZVA

Výtisk: 1
Celkem výtisků: 4



Základní údaje:

Název akce: Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká – stará skládka odpadů a bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptačí ostrovy
Projekt realizace průzkumných prací a analýzy rizik jako podklad pro žádost do OPŽP 7.výzva

Objednatel: Město Chrudim
Resselovo náměstí 77, 537 16 Chrudim

IČO: 00270211

Odpovědný zástupce: Mgr. Petr Řezníček
starosta města

Telefonní spojení: +420 469 645 239

E-mail: petr.reznicek@chrudim-city.cz

Zhotovitel: BIOANALYTIKA CZ, s.r.o.
Píšťovy 820, 537 01 Chrudim III.
zapsaná v obchodním rejstříku ve vložce C č. 14236
Krajského soudu v Hradci Králové

IČO: 25916629
DIČ: CZ25916629

Bankovní spojení: ČSOB Chrudim
Číslo účtu: 252234241/0300

Statutární zástupce: Ing. Eva Novotná
e-mail: eva.novotna@bioanalytika.cz

Nositel odborné způsobilosti: Mgr. Miroslav Komberec
mobilní tel.: +420 724 721 904
e-mail: bioanalytika@bioanalytika.cz

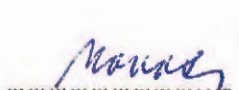
Zástupce ve věcech smluvních a technických, zpracovatel:
Ing. Martina Doležalová
mobilní tel.: +420 725 776 322
e-mail: martina.dolezalova@bioanalytika.cz

Telefonní spojení společnosti: +420 469 681 495
Faxové spojení společnosti: +420 469 315 000
E-mail: bioanalytika@bioanalytika.cz

Datum: červenec 2015


Ing. Martina Doležalová
zpracovatel


Mgr. Miroslav Komberec
nositel odborné způsobilosti


Ing. Eva Novotná
statutární zástupce



Město Chrudim

Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká – stará skládka odpadů
a bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptačí ostrovy
Projekt realizace průzkumných prací a analýza rizik



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vaši,
vzduch a přírodu

Rozdělovník:

Výtisk č. 1 až 3:

Město Chrudim

Výtisk č. 4:

Bioanalytika CZ spol. s r.o.



Město Chrudim

**Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká – stará skládka odpadů
a bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptačí ostrovy**
Projekt realizace průzkumných prací a analýzy rizik

Bioanalytika CZ



Obsah:

1.	Úvod	5
1.1.	Nástin problematiky	5
2.	Charakteristika zájmového území	6
2.1.	Údaje o území všeobecné	6
2.1.1.	Geografické vymezení území	6
2.1.2.	Stávající a plánované využití území	7
2.1.3.	Základní charakterizace obydlenosti lokality	7
2.1.4.	Majetkoprávní vztahy	7
2.2.	Přírodní poměry zájmového území	8
2.2.1.	Geologické poměry	8
2.2.2.	Hydrogeologické poměry	8
2.2.3.	Hydrologické poměry	9
2.2.4.	Geomorfologické a klimatické poměry	9
2.2.5.	Ochrana přírody a krajiny v okolí lokality	11
3.	Rekognoskace zájmového území	11
4.	Zdroj a ohnisko znečištění	11
4.1.	Dosavadní prozkoumanost zájmové lokality	12
4.2.	Předběžný koncepční model	12
5.	Návrh rozsahu průzkumných prací	13
5.1.	Geofyzikální průzkum	14
5.2.	Vrtné práce	15
5.3.	Odběr vzorků zemín	15
5.4.	Odběr vzorků půdního vzduchu	16
5.5.	Odběr vzorků podzemních vod	16
5.6.	Odběr vzorků povrchových vod	17
6.	Návrh rozsahu zpracování analýz rizik	18
7.	Harmonogram prací	19
7.	Závěr	19
8.	Literatura	20

Seznam tabulek v textu:

Tabulka č. 1:	Majetkoprávní vztahy	7
Tabulka č. 2:	Průměrné n-denní průtoky Chrudimky překročené průměrně po dobu n-dní, vodoměrná stanice ČHMÚ Nemošice	9
Tabulka č. 3:	Kulminační průtoky Chrudimky opakující se jednou za n-let, vodoměrná stanice ČHMÚ Nemošice	9
Tabulka č. 4:	Klimatické poměry zájmové oblasti	10
Tabulka č. 5:	Geologický profil vrtu W-5	12
Tabulka č. 6:	Expoziční scénáře	12
Tabulka č. 7:	Celkový rozsah odběrů vzorků zemín z ručních závrtů a vrtných jader HG objektů	16
Tabulka č. 8:	Celkový rozsah odběrů vzorků podzemních vod	17
Tabulka č. 9:	Harmonogram prací spojených se zpracováním analýzy rizika	19





Seznam příloh:

Příloha č. 1	Situace širšího okolí zájmového území
Příloha č. 2	Geologické poměry
Příloha č. 3	Hydrogeologické poměry
Příloha č. 4	Vodohospodářské poměry
Příloha č. 5	Situace lokality na leteckém snímku – rok 1954 a současnost
Příloha č. 6	Zájmová lokalita ve výřezu z územního plánu sídelního celku
Příloha č. 7	Situace průzkumných prací na lokalitě
Příloha č. 8	Fotodokumentace
Příloha č. 9	Položkový rozpočet
Příloha č. 10	Výkaz výměr

Použité mapy:

1. STÁTNÍ MAPA ČR 1:5 000 (SM 5), VEKTOR, KATASTRÁLNÍ A SLOŽKA, LIST 8-4, 8-5, 9-4, 9-5 PARDUBICE. ČÚZK PRAHA.
2. ZABAGED® VÝŠKOPIS 3-D VRSTEVNICE. ČÚZK PRAHA.
3. RASTROVÁ ZÁKLADNÍ MAPA ČR 1:10 000, LIST 13-42-12, 13-42-13, 13-42-17, 13-42-18. ČÚZK PRAHA.

Přehled použitých zkratk :

Σ	suma
AR	analýza rizik
ČIA	český institut pro akreditaci
ČIŽP OI	Česká inspekce životního prostředí, Oblastní inspektorát
HG	hydrogeologický
HPV	hladina podzemní vody
k.ú.	katastrální území
KÚ PK	Krajský úřad Pardubického kraje
m n.m.	metrů nad mořem
m p.t.	metrů pod terénem
MěÚ	městský úřad
MPA	monitorované přirozené atenuace
m p. t.	metrů pod terénem
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
PP	přírodní památka
SEKM	Systém evidence kontaminovaných míst
SEZ	stará ekologická zátěž
SÚS	Správa a údržba silnic
WHO	světová zdravotnická organizace





1. Úvod

Zhotovitel na základě dohody s Městem Chrudim vypracoval projektovou dokumentaci „Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká – stará skládka odpadů a bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptačí ostrovy“ - projekt realizace průzkumných prací a analýzy rizik, jako podklad pro žádost do OPŽP 7. výzva.

Zpracování analýzy rizik bude provedeno v souladu s platnými legislativními předpisy, dotčenými normami a metodikami, a především dle metodiky Ministerstva životního prostředí:

- Metodický pokyn MŽP Analýza rizik, Věstník MŽP, č. 3, březen 2011,
- Metodický pokyn MŽP pro průzkum kontaminovaného území, Věstník MŽP, č. 9, září 2005,
- Metodický pokyn MŽP „Vzorkování v sanační geologii“, Věstník MŽP, č. 2, Příloha 2, únor 2007 - Tento metodický pokyn navazuje na výše uvedený pokyn z roku 2005,
- Metodický pokyn MŽP k plnění databáze SEKM včetně hodnocení priorit, Věstník MŽP, č. 3, březen 2011,
- Metodický pokyn MŽP Indikátory znečištění, 2013

1.1. Nástin problematiky

V období po roce 1950 se ve městě Chrudim, stejně jako v dalších sídlech s počtem obyvatel do 50 000, začalo s odebíráním sběrných surovin a jejich uskladněním a roztříděním podle druhů. Náklady spojené se sběrem se hradily z obecních prostředků. Vyhláškou byla zavedena i ekonomická motivace občanů ke sběru surovin. Sběrné suroviny musely být v místních sběrnách pravidelně ve stanovenou dobu přijímány, tříděny, skladovány zdravotně nezávadným způsobem podle druhů a chráněny před jakýmkoli znehodnocením, popřípadě odcizením. Pro sběrný byly vytipovány vhodné pozemky dostatečně vzdálené od obytných budov. Také u závodů byla zřízena vhodná skladiště se sběrnými nádobami.

Nařízeními tehdejších vlád a vyhláškami příslušných ministerstev byly postupně upravovány podmínky sběru, výkupu, třídění, skladování, úpravy a spotřeby odpadů – jako starého papíru, textilu, skla a dalších, dále odpadu kovového, odpadů ocelových slitin, minerálních olejů, lepenkových obalů, atd.

Území, na kterém je navržen hydrogeologický průzkum a následně analýza případných rizik, bylo historicky využíváno částečně jako sběrna různých odpadů (přesný seznam není k dispozici), provozovatelem byl tehdejší státní podnik Sběrné suroviny (v listopadu 1992 byl majetek převeden na Město Chrudim, které v následujících letech pozemek pronajímalo). Mimo to, dle výpovědí obyvatel z okolní zástavby, byl postupně celý předmětný prostor, i mimo oplocený areál sběrných surovin, překryt odpady různého druhu a původu. Zřejmě se využila terénní deprese (místo mezi vodním tokem Chrudimka a drobným vodním tokem, jež je pravostranným přítokem Chrudimky a obvykle je nazývaný „náhonem na Střeleckém ostrově“). Dle svědectví celá předmětná plocha měla původní niveletu povrchu ve stejné úrovni, jako okolní zahrady nacházející se východně, a blízký park zvaný Střelnice. Z uvedeného vyplývá, že navážka z doposud neidentifikovatelného materiálu je mocná cca 2 -3 m.

Cílem tohoto projektu je:

- získat data a informace o mocnosti navážky a druhu uložených odpadů
- získat data a informace o míře a rozsahu kontaminace zemín, podzemních vod a povrchových vod
- pro lokalitu nebyla doposud zpracována analýza rizik související s ohrožením zdraví potenciálně exponovaných osob a s ohrožením životního prostředí → proto zpracovat analýzu rizik, včetně prognóz budoucího vývoje šíření případně zjištěného znečištění ve formě matematického modelu, především ve vztahu vlivu kontaminace na jakost podzemních vod a na jakost povrchových vod
- na základě výsledků a doporučení zpracované a odsouhlasené analýzy rizik navrhnout nápravná opatření na eliminaci případně zjištěného negativního vlivu





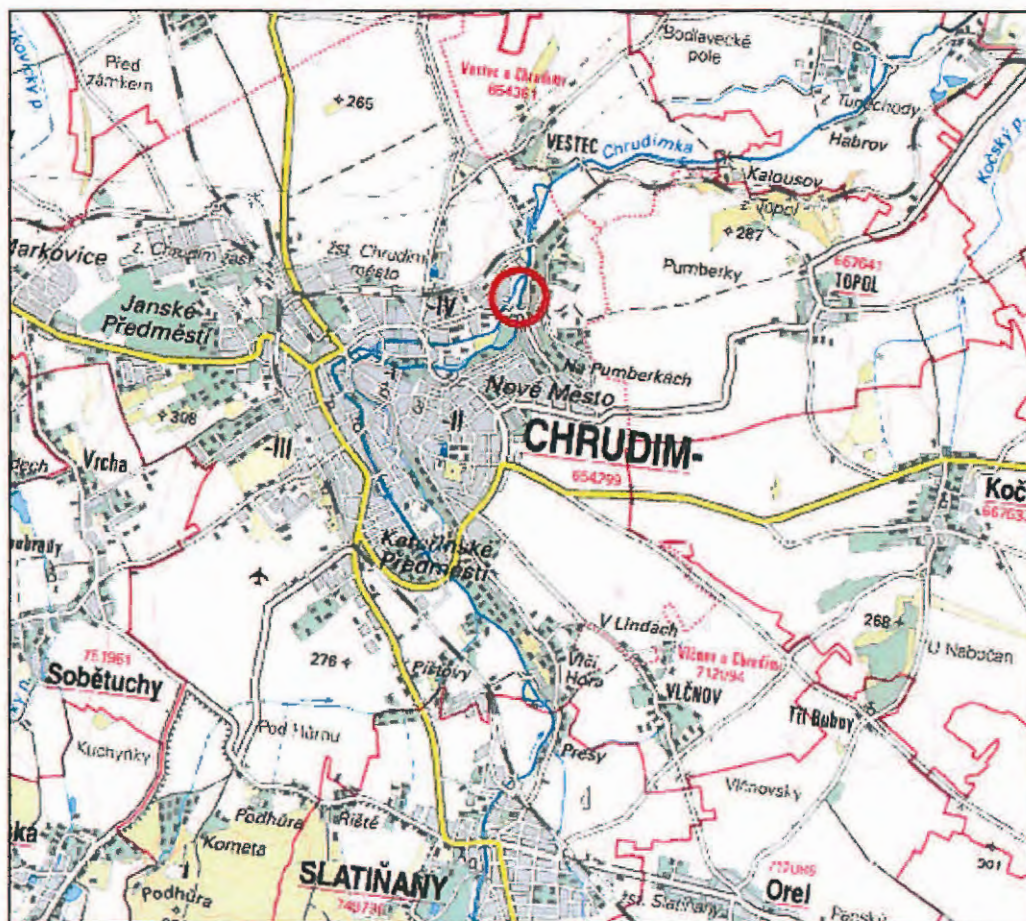
2. Charakteristika zájmového území

2.1. Údaje o území všeobecné

2.1.1. Geografické vymezení území

Ve smyslu hospodářsko-správního členění území ČR přísluší Chrudim do okresu Chrudim, katastrálně leží v k. ú. Chrudim (654299). Město správně patří do Pardubického kraje. Nachází se cca 110 km východně od Prahy a od Pardubic asi 11 km jižně. Chrudim, se rozkládá na 3 315 ha plochy. Území má v převážné míře charakter půdy pro zemědělské využití (75% celkové rozlohy). Zastavěná plocha území zabírá 175 ha, tj. asi 5%. Rodinné domy pokrývají plochu 7,47 ha, ale včetně zahrad a přilehlých pozemků pokrývají území o rozloze 86,11 ha. Bytové domy vedle toho zabírají plochu o velikosti 5,76 ha. Průmyslové objekty a plochy jsou situovány v okrajových částech města, s rozlohou cca 62 ha. Plochy s hospodářským využitím pokrývají cca 83 ha. Jedná se především o areál bývalého strojírenského podniku Transporta a území nově budovaných průmyslových zón Chrudim západ a Chrudim sever.

Obrázek 1: Umístění zájmového území





2.1.2. Stávající a plánované využití území

Prostor lokality je částečně holý a to zejména v místech, kde se nacházel areál sběrných surovin, na zemi se nachází fragmenty betonu a asfaltu. Další část pozemku je oplocena, uvnitř se nachází nevyužívaný „manipulační prostor“. Největší část lokality je překryta asfaltovými plochami a porostlá různými dřevinami (podél vodních toků), přičemž částečně se zde nachází úložiště inertního materiálu. Tuto část využívá SÚS Pardubického kraje. **Celý předmětný prostor se nachází ve vyhlášeném záplavovém území.**

Město Chrudim má platný Územní plán, vč. schválených změn. Územní plán stanoví urbanistickou koncepci, řeší přípustné, nepřípustné, případně podmíněné funkční využití ploch, jejich uspořádání, určuje základní regulaci území a vymezuje hranice zastavitelného území obce (příloha č. 6).

Lokalita dle územní plánovací dokumentace má následující plánované využití:

Plochy přírodní – Ptačí ostrovy, niva Chrudimky

Podmínky pro využití plochy:

- **Hlavní – vymezené pro zachování a obnovu přírodních a krajinných hodnot území.**
- **Přípustné** – činnosti a opatření sloužící hlavnímu účelu využití – podpora a ochrana typických či unikátních geograficky původních společenstev.
- **Podmíněně přípustné** – protipovodňová opatření, účelové komunikace, stezky pro pěší a cyklisty doplněné související vybaveností (informační tabule, mobiliář), přírodně blízké vodní plochy podporující biodiverzitu území.
- **Zařízení technického vybavení území** – ve všech případech pokud nedojde k narušení přírodních a krajinných hodnot.
- **Nepřípustné** – všechny jiné druhy staveb a činností.

2.1.3. Základní charakterizace obydlenosti lokality

V 60. letech 20. stol. měla Chrudim přes 15 tisíc obyvatel. V 70. a 80. letech docházelo ke stálému nárůstu počtu obyvatel, především v části Chrudim III a IV, kde je koncentrována panelová výstavba a bytové domy. Od 80. let minulého století se počet obyvatel stabilizoval, což souvisí se zastavením výstavby sídlišť a celkovou stagnací růstu populace v Československé, resp. České republice. V současné době je počet obyvatel cca 23 320.

2.1.4. Majetkoprávní vztahy

Výpis údajů z katastru nemovitostí Katastrálního úřadu pro Pardubický kraj, Katastrální pracoviště Chrudim, podává následující informace o vlastnických vztazích v zájmovém území. Situace výše uvedených pozemků je dle kopie snímku katastru nemovitostí patrná z přílohy č. 7.

Tabulka č. 1: *Majetkoprávní vztahy*

katastrální území	číslo katastrálního území	číslo parcely	druh pozemku	vlastník
Chrudim	654299	2656/1	ostatní plocha	Pardubický kraj, Komenského náměstí 125, Pardubice-Staré Město, 53002 Pardubice – právo hospodaření Správa a údržba silnic Pardubického kraje
		2656/2		
		2656/3		
		2656/4		
		2656/5		
		2656/6	ostatní plocha	Město Chrudim, Resselovo náměstí 77, Chrudim I, 53701 Chrudim
		st. 4698	zastavěná plocha a nádvoří	
		st. 4699		
st. 4700				

Město Chrudim



**Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká – stará skládka odpadů
a bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptačí ostrovy**
Projekt realizace průzkumných prací a analýzy rizik



katastrální území	číslo katastrálního území	číslo parcely	druh pozemku	vlastník
Chrudim	654299	2656/7	ostatní plocha	O2 Czech Republic a.s., Za Brumlovkou 266/2, Michle, 14000 Praha 4
		2656/8	ostatní plocha	Pardubický kraj, Komenského náměstí 125, Pardubice-Staré Město, 53002 Pardubice – právo hospodaření Správa a údržba silnic Pardubického kraje
		2877/29	vodní plocha (koryto vodního toku umělé)	Česká republika – právo hospodaření Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 50003 Hradec Králové
		2874/1	vodní plocha (koryto vodního toku přirozené nebo upravené)	

2.2. Přírodní poměry zájmového území

2.2.1. Geologické poměry

Z regionálně geologického hlediska náleží zájmová oblast k jižní části české křídové pánve. Křídové sedimenty patří k pánevnímu labskému vývoji v převažující facii vápnitých jílovců a slínovců. Podloží kvartérních sedimentů je na lokalitě budováno komplexem svrchnokřídových sedimentů stáří cenoman až střední turon. Spodní část souvrství je tvořena převážně křemennými pískovci, slepenci a jílovci perucko-korycanského souvrství. Následující stratigrafickou jednotkou je bělohorské souvrství (spodní turon), které je tvořeno většinou slínovci s prachovou příměsí a slínitými až písčitými prachovci. Ke střednímu turonu řadíme další souvrství jizerské, tvořené slínovci až písčitými slínovci. Vlastní skalní podloží je ve svrchní části většinou zvětralé a vytváří přechodový horizont slínů a jílu.

Kvartérní sedimenty představují v zájmové oblasti (neovlivněné antropogenní činností) zejména pleistocenní eolické spraše a sprašové hlíny, charakteru plastických prachovitých až písčitých jílu ve svrchní části kvartérního profilu. Pod eolickými sedimenty bývají na lokalitě uloženy reliktu fluvialních štěrkovitých jílu.

Jižní a jihovýchodní část zájmového území leží z regionálně geologického hlediska na kontaktu chrudimského paleozoika středočeské oblasti Českého masivu a mezozoické české křídové pánve. Skalní podloží je v oblasti tvořeno světlými křemenci a kvarcity středního ordoviku. Pokryv skalních hornin je tvořen písčito-jílovitými eluvii podložních hornin. Kvartérní sedimenty jsou tvořeny deluvialními kamenito-jílovitými až jílovito-hlinitými sutěmi, v blízkosti vodotečí fluvialními přepravenými hlínami.

2.2.2. Hydrogeologické poměry

Z pohledu hydrogeologického náleží zájmové území do hydrogeologického rajónu 4310 Chrudimská křída. Rajón zahrnuje monoklinálně uložené křídové sedimenty při okraji české křídové pánve na severovýchodních svazích Železných hor. Území patří do povodí levostranných přítoků Labe a Loučné, z nichž nejvýznamnější je Chrudimka s Novohradkou. V rajónu je vyvinut pouze bazální kolektor A vázaný na klastika perucko-korycanského souvrství cenomanského stáří, lokálně i mladší horniny příbojové facie. Nadloží křídová souvrství labské facie tvoří stropní izolátor.

Propustnost kolektoru A je průlinově puklinová, hladina kolektoru má napjatý charakter, se střední transmisivitou v řádu $1 \cdot 10^{-4}$ až $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a mineralizací okolo $0,3 \cdot 10^{-1} \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, chemického typu převážně Ca-HCO_3 . Kolektor je omezen především na sníženiny předcenomanského reliéfu – podlažickou depresi a depresi Přelouč – Markovice. Oběh vody je konformní s uložením kolektoru. Nádrž podzemní vody je doplňována jednak přímo infiltrovaným podílem srážek a jednak influkcí z toků na rozhraní křídý a krystalinika Železných hor. Přírodní drenáž je artéskými vývěry v údolí toků, kde je tektonicky porušená těsnost artéského stropu. Pro vodárenské využití vyžadují vody jednostupňové odželezňování a případně odstraňování amonných iontů. Zranitelnost kolektoru A a zátěž potenciálními zdroji znečištění je vzhledem k artéskému zvodnění střední. Směr proudění podzemní vody v kolektoru se předpokládá severním směrem.

Město Chrudim



Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká – stará skládka odpadů
a bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptačí ostrovy
Projekt realizace průzkumných prací a analýzy rizik



Jižní až jihozápadní část zájmového území se vyskytuje na rozhraní dvou hydrogeologických rajonů 4310 Chrudimská křída a 6532 Krystalinikum Železných hor, kdy oběh podzemní vody v oblasti je soustředěn v zóně zvětrání a přípovrchového rozpojení hornin, která do hloubky vyznívá, a tím propustnost klesá. Zvodnění můžeme v oblasti rozdělit na dva horizonty. Mělké zvodnění je vázáno na kvartérní sedimenty a svrchní zvětralý pokryv granitoidních hornin. Hlubší zvodnění je soustředěno na puklinový systém skalních hornin. Propustnost zvětralinového pláště a kvartérních sedimentů je průlinová, propustnost granitoidů je výrazně puklinová. Oba horizonty podzemních vod do sebe volně přecházejí. Mělké zvodnění je s volnou hladinou, hlubší s volnou až mírně napjatou, obě zvodnění mají nízkou transmisivitu v řádu $<1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, mineralizaci v průměru okolo $450 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, chemický typ vod je $\text{Ca-Mg-HCO}_3\text{-SO}_4$. Hladina podzemní vody se na lokalitě nachází cca 1,6 – 2,5 m p.ú.t.

2.2.3. Hydrologické poměry

Zájmové území náleží do oblasti povodí Horního a středního Labe a je odvodňováno vodním tokem Chrudimka, číslo hydrogeologického pořadí 1-03-03-034. Dílčí povodí v území jsou zastoupeny vodním tokem Podhůra, Chrudimka a náhonem (1-03-03-034/038).

Řeka Chrudimka má funkci hlavní drenážní báze jak pro podzemní, především kvartérní, tak i pro povrchové vody. Chrudimka tvoří levostranný přítok Labe, pramení u Svratouchu v nadmořské výšce 700 m a ústí do Labe v Pardubicích v nadmořské výšce 216 m. Celková plocha povodí je $872,64 \text{ km}^2$ o délce toku 104,4 km. Oblast spadá pod Povodí Horního a středního Labe a úmoří Severního moře.

Plocha dílčího hydrologického povodí v zájmovém prostoru je $11,342 \text{ km}^2$. Průměrný dlouhodobý průtok Qa na Chrudimce v profilu pod Janderovem (23 ř. km) je $3,17 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a M-denní průtok Q355 odpovídá $0,46 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Plocha povodí k tomuto profilu zahrnuje $324,42 \text{ km}^2$. Průměrná dlouhodobá roční výška srážek dosahuje v oblasti 771 mm.

Plocha povodí Chrudimky k vodoměrné stanici ČHMÚ Nemošice odpovídá $851,9 \text{ km}^2$, při průměrném průtoku $5,99 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Průměrné n-denní průtoky Chrudimky překročené po dobu x-dní na téže stanici jsou uvedeny v tabulce č. 2. Kulminační průtoky Chrudimky opakující se jednou za x-let uvádí tabulka č. 3.

Tabulka č. 2: *Průměrné n-denní průtoky Chrudimky překročené průměrně po dobu n-dní, vodoměrná stanice ČHMÚ Nemošice*

dnů v roce	30	90	180	270	330	355	364
průtoky ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	14,4	7,21	3,78	2,03	1,15	0,74	0,51

Tabulka č. 3: *Kulminační průtoky Chrudimky opakující se jednou za n-let, vodoměrná stanice ČHMÚ Nemošice*

roků	1	2	5	10	20	50	100
průtoky ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	50,2	69,9	99,2	123	149	185	215

2.2.4. Geomorfologické a klimatické poměry

Dle geomorfologického členění leží lokalita v jihovýchodní části okrsku Heřmanoměstecká tabule (6c-3c-c), v podcelku Chrudimská tabule, který je součástí celku Svitavská pahorkatina, podsoustavy Východočeská tabule, soustavy Česká tabule a jednotky prvního řádu provincie Česká vysočina. Jedná se o plochou pahorkatinu v povodí Chrudimky, na východě, a železnohorských přítoků Labe, na západě. Území se vyznačuje slabě rozčleněným, erozně akumulacním reliéfem pleistocenních teras Chrudimky a proluviálních teras železnohorských přítoků Labe, se strukturně denudačními plošinami a sprašovými pokryvy a závějemí. Nejvýznamnějšími vrcholy oblasti jsou Bílý kopec (247 m n.m.), Chrást (284 m n.m.), Na kopci (275 m n.m.) a





Pumberky (300 m n.m.). Oblast je středně zalesněná borovými porosty s příměsí smrku, méně smrkovými porosty. Terén zájmového území mírně skloněný k severovýchodu a nachází se v nadmořské výšce 274–277 m.

Jižní část zájmového území se dotýká severozápadní části okrsku Kameničská vrchovina (2c-3b-a), která leží v podcelku Sečská vrchovina, a je součástí celku Železné hory, podsoustavy Českomoravská vrchovina, soustavy Česko-moravské a jednotky prvního řádu provincie Česká vysočina. Jedná se o členitou vrchovinu s povrchem skloněným od jihozápadu k severovýchodu, s jádrem tvořeným vyvřelinami železnohorského plutonu, obklopenými na severu usazeninami paleozoika a na jihu horninami paleozoika až proterozoika. Terén zájmového území je mírně skloněný k severovýchodu a nachází se v nadmořské výšce přibližně 422–426 m.

Z pohledu klimatického náleží zájmové území k okrsku teplému, mírně suchému, s mírnou zimou. Oblast je definována jako rajón T2, pro který je charakteristické dlouhé léto, teplé, suché, přechodné období velmi krátké, teplé až mírně teplé jaro, teplý až mírně teplý podzim, zima krátká, mírně teplá, suchá až velmi suchá, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

Teplota vzduchu je rozhodujícím způsobem ovlivňována především nadmořskou výškou, částečně i konfigurací georeliéfu. Dlouhodobá průměrná roční teplota vzduchu (třicetiletý normál) je cca. 8,7°C. V ročním chodu má nejnížší teplotu vzduchu většinou leden a to cca. –2°C. Nejteplejším měsícem bývá většinou červenec, jehož dlouhodobá průměrná teplota je cca. 18,5°C. Dlouhodobá průměrná srpnová teplota vzduchu je pouze o cca 0,5 °C nižší než červencová. V jednotlivých letech může být nejteplejším měsícem kterýkoliv měsíc od června do srpna. Maximální teploty vzduchu v letním období vystupují až k 38 °C. Minimální teploty vzduchu v zimním období mohou klesat až pod –30 °C.

Tabulka č. 4: Klimatické poměry zájmové oblasti

Klimatické charakteristiky	Klimatická oblast T2
Počet letních dnů	50 – 60
Počet dnů s průměrnou teplotou 10°C a více	160 – 170
Počet mrazových dnů	100 – 110
Počet ledových dnů	30 – 40
Průměrná teplota v lednu (°C)	–2 – –3
Průměrná teplota v červenci (°C)	18 – 19
Průměrná teplota v dubnu (°C)	8 – 9
Průměrná teplota v říjnu (°C)	7 – 9
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	90 – 100
Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	350 – 400
Srážkový úhrn v zimním období (mm)	200 – 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 – 50
Počet dnů zamračených	120 – 140
Počet dnů jasných	40 – 50

FALTYSOVÁ, H. - BÁRTA, F. A KOL. (2002): Pardubicko.

Dlouhodobá průměrná roční teplota vzduchu (třicetiletý normál) je pro zájmovou oblast cca 8,7 °C. V ročním chodu má nejnížší teplotu vzduchu většinou leden a to cca –2 °C. Nejteplejším měsícem bývá většinou červenec, jehož dlouhodobá průměrná teplota je cca 18,5 °C. Dlouhodobá průměrná srpnová teplota vzduchu je pouze o cca 0,5 °C nižší než červencová. V jednotlivých letech může být nejteplejším měsícem kterýkoliv měsíc od června do srpna. Maximální teploty vzduchu v letním období vystupují až k 38 °C. Minimální teploty vzduchu v zimním období mohou klesat až i pod –30 °C a to zejména v údolních polohách, při teplotních inverzích i v rozsáhlejších oblastech nížin.

Průměrná roční výška atmosférických srážek dosahuje 771 mm (data © ČHMÚ 2010). Nejbohatší na srážky bývají letní měsíce, nejčastěji červen nebo srpen, v červenci se v dlouhodobých srážkových normálech projevuje nevýrazné podružné minimum s úhrny srážek o něco menšími než v červnu nebo srpnu. Konkrétní průběh srážek během roku je ale závislý na vývoji synoptické situace a v některých letech se může značně odchýlit od dlouhodobých průměrných charakteristik.

Přízemní vítr je ovlivněn konfigurací terénu, obecně na zájmovém území převládají západní složky proudění. Nelze zanedbat ani relativně vyšší četnosti proudění z jihovýchodního sektoru. Průměrná rychlost větru na zájmové oblasti je cca 2 m/s.

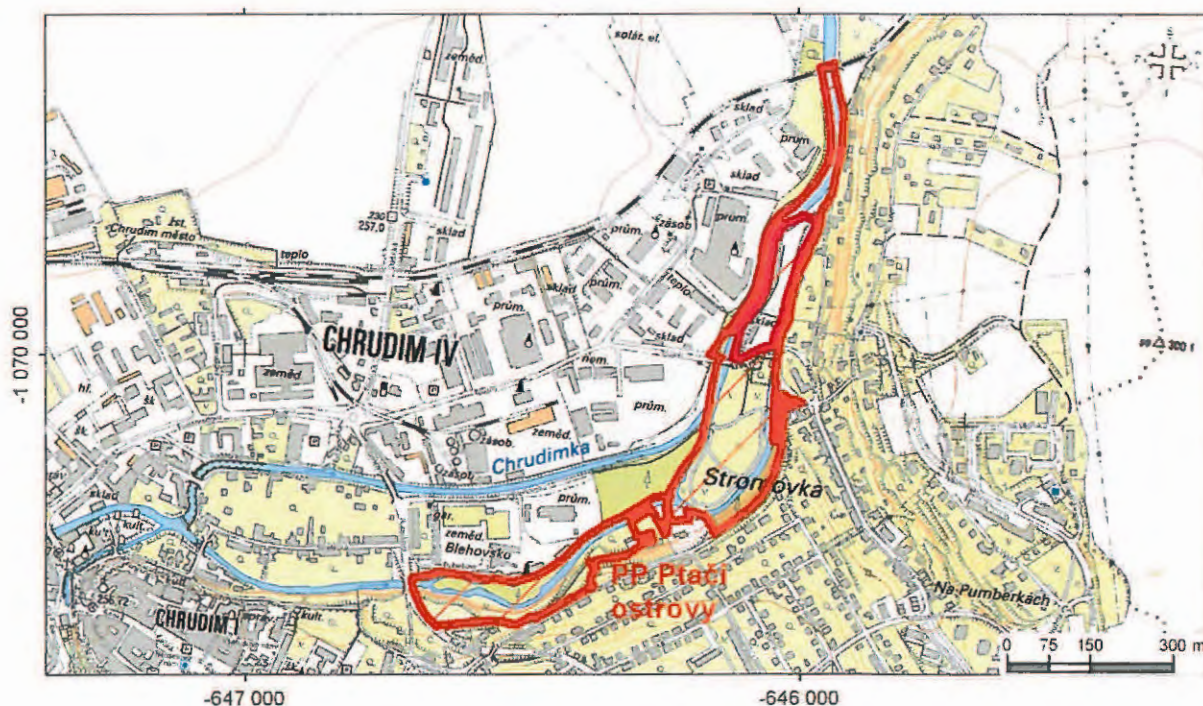




2.2.5. Ochrana přírody a krajiny v okolí lokality

Sledovaná lokalita se nachází v přírodní památce "Ptačí ostrovy". Jedná se o zvláště chráněné území ochrany přírody, ustanovené nařízením tehdejšího OkÚ v Chrudimi. Účelem zřízení je ochrana říčního toku Chrudimky s přilehlými náhony (resp. drobnými vodními toky) lemovanými zbytky lužních porostů, břehovými porosty i suťovými porosty javořin na svazích. Porosty jsou významným hnízdištěm havrana polního, žije zde i ledňáček, žluva hajní, a další druhy. Podél řeky Chrudimky je stanoveno regionální biocentrum. Oblast spadá pod územní pracoviště AOPK Pardubice.

Obrázek 2: Prostorové vymezení přírodní památky



3. Rekognoskace zájmového území

Rekognoskace zájmové lokality proběhla ve dnech 8. a 9.7.2015. Při této činnosti byl vyhotoven schematický záznam do výtisku infomapy a byla pořízena fotodokumentace. Došlo také k seznámení se se současným stavem, byly zaznamenány geomorfologické podmínky. Dále byli kontaktováni obyvatelé nejbližšího okolí za účelem podání svědectví. Souběžně s tím byly prostudovány materiály poskytnuté objednatelem projektu. Na základě tohoto a terénního zjištění bylo rozhodnuto o dalším postupu a byly navrženy průzkumné práce a jejich rozsah.

4. Zdroj a ohnisko znečištění

Lokalita představující možné riziko pro podzemní a povrchové vody byla vytipována na základě historických pramenů, výpovědí svědků a místní znalosti. Potenciální přítomnost kontaminantů souvisí s činností, která zde v minulosti probíhala (využívalo se částečně jako sběrna různých odpadů, celý předmětný prostor byl postupně překryt odpady různého druhu a původu).





4.1. Dosavadní prozkoumanost zájmové lokality

Dle ověřených skutečností neprobíhal na lokalitě žádný hydrogeologický průzkum. Analýzy rizik vlivem případné kontaminace z předmětného prostoru nebyla doposud zpracována.

V rámci blíže nespecifikovaného inženýrsko – geologického průzkumu v roce 1981 byl v zájmovém území proveden svislý vrt W-5. Byl zjištěn následující geologický profil. Vrt nebyl na lokalitě identifikován.

Tabulka č. 5: Geologický profil vrtu W-5

Hloubka (m)	Stratigrafie	Popis
0 – 2	Kvartér	navážka ulehlý
2 – 5.50	Kvartér	hlína písčité tuhé hnědá žlutá
5.50 – 7.10	Kvartér	štěrkopísek max. velikost částic 6 cm zastoupení horniny - 20 % šedá písek hrubozrnný
7.10 – 7.40	Kvartér	písek jílovitý hrubozrnný velmi ulehlý šedá modrá
7.40 – 7.50	Turon	slín velmi zvětralý pevný šedá modrá

4.2. Předběžný koncepční model

Předběžný koncepční model ukazuje předpokládané expoziční cesty od zdroje znečištění k příjemcům rizik. Transportní cestu představuje vymývání znečištění do podzemní vody s možností ohrožení kvality podzemní vody v širším území a ohrožení povrchové vody vodního toku Chrudimka a drobného vodního toku, a s tím souvisejícího narušení ekosystémů na vodní tok navázaných.

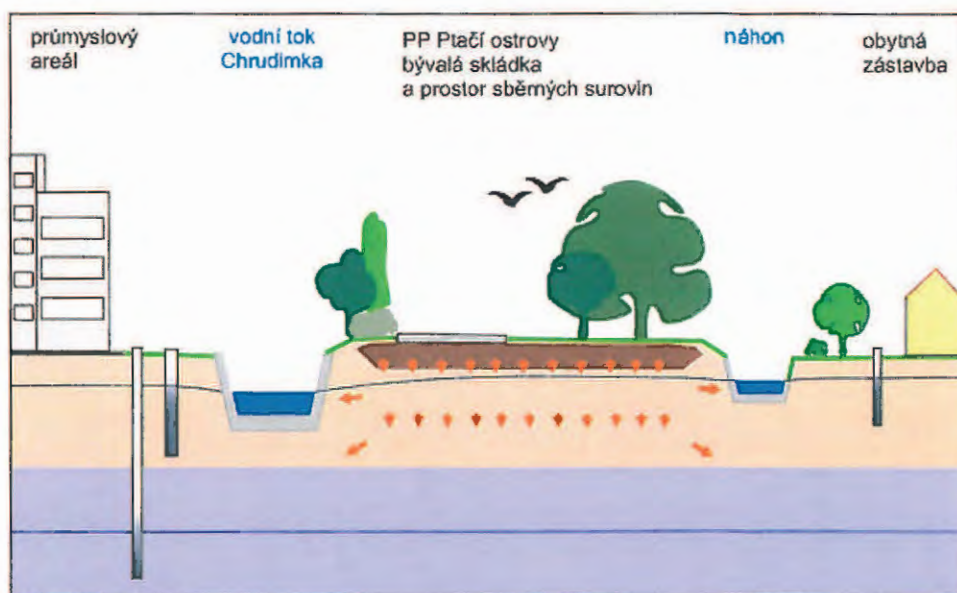
Tabulka č. 6: Expoziční scénáře

Expoziční cesta č.	Ohnisko znečištění	Transportní cesta	Příjemce rizik	Poznámka
1	prostor staré skládky a bývalých sběrných surovin	únik a rozpouštění kontaminantů do podzemní vody → transport podzemní vodou do Chrudimky a drobného vodního toku ("náhonu")	ekosystémy, povrchové toky a vodní ekosystémy, lidé spojení s rybařením (expozice ingescí)	možnost ohrožení biotopu PP Ptačí ostrovy (unikátní havraní kolonie)
2	prostor staré skládky a bývalých sběrných surovin	únik a rozpouštění do podzemní vody → transport podzemní vody → jímání vod studněmi	obyvatelstvo (pitná voda – expozice ingescí, dermální a inhalační)	zástavba rodinných domů v ul. Pod kopcem
3	prostor staré skládky a bývalých sběrných surovin	únik a rozpouštění do podzemní vody → transport podzemní vody transport podzemní vody do zvodně, která dotuje zdroje v areálu SÚS PK	zaměstnanci (užitková voda – expozice dermální a inhalační)	účelem odběru je mytí techniky, výroba solných roztoků a odběr kropícími vozy





Obrázek 3: Konceptní model



5. Návrh rozsahu průzkumných prací

Průzkum bude zaměřen na zjištění míry znečištění nenasycované i sycované zóny horninového prostředí. S přihlédnutím k dostupným informacím o charakteru v minulosti ukládaných odpadů, byl vytipován možný výskyt níže uvedených kontaminantů. Tyto látky jsou jednoznačně škodlivé pro člověka a jiné složky biosféry, jsou zahrnuty do seznamu prioritních polutantů americké agentury pro ochranu životního prostředí Environmental Protection Agency (U.S. EPA). Na základě toxikologických testů byla prokázána jejich toxicita, příp. genotoxicita, mutagenita, př. další škodlivost. Uvažované kontaminanty vznášené do životního prostředí jsou spolu s biogenními látkami transportovány a podléhají různým fyzikálním a chemickým přeměnám. Produkty těchto přeměn jsou mnohdy škodlivější než primární kontaminanty. Předpokládané typy kontaminace budou v rámci průzkumných prací ověřeny v následujících rozsazích.

Rozsah sledovaných ukazatelů:

C₁₀-C₄₀, CIU, PAU, BTEX, těžké kovy, PCB

Vysvětlivky

C₁₀-C₄₀ - uhlovodíky - označení pro zbytkové znečištění lehkými kapalinami

CIU – chlorované alifatické uhlovodíky

1,1,2-trichlorethen (TCE); 1,1,2,2-tetrachlorethen (PCE); 1,2-cis-dichlorethen; 1,2-trans-dichlorethen; 1,2-dichlorethan; vinylchlorid; tetrachlormethan; chloroform (trichlormethan); 1,1-dichlorethen

PAU – polycyklické aromatické uhlovodíky

anthracen, naftalen, chrysen, pyren, benzo/a/anthracen, fenantren, acenaftylen, acenaften, fluoren, dibenzo/ah/anthracen, benzo/a/pyren, benzo/b/fluoranthren, fluoranthren, indeno/1,2,3-cd/pyren, benzo/k/fluoranthren, benzo/ghi/perylen

BTEX – těkavé aromatické uhlovodíky

benzen, toluen, ethylbenzen, xylén

těžké kovy – As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Sn, V, Zn

PCB (směs kongenerů)



Město Chrudim

Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká – stará skládka odpadů
a bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptačí ostrovy
Projekt realizace průzkumných prací a analýzy rizik



Veškeré vzorkovací, měřičské a analytické práce budou provedeny podle obecně platných předpisů a norem, známých znalostí a zkušeností a běžně používaných postupů v ČR. Veškeré vzorkařské práce budou provedeny v souladu s metodickým pokynem MŽP – Vzorkovací práce v sanační geologii (prosinec 2006). Práce budou dále prováděny v souladu s předpisy upravujícími činnost prováděnou dle zákona o geologických pracích č. 62/1988 Sb. a zákona č. 366/2000 Sb. v platném znění. Analytická stanovení budou provedena ve státem akreditované laboratoři dle obecně platných předpisů, uvedených na protokolech laboratorních rozborů.

Budou dodržovány všechny předpisy a podmínky k zajištění BOZP, dle platné legislativy a ČSN, a platné pracovní postupy k prováděným činnostem.

V následujících kapitolách budou popsány jednotlivé průzkumné práce.

5.1. Geofyzikální průzkum

Geofyzikální průzkum bude realizován v ploše, která byla historicky využívána částečně jako sběrna různých odpadů.

Úkolem geofyzikálního průzkumu bude:

- vymapovat reliéf podloží – mocnost kvartéru
- vymapovat navážku – předpoklad 2 m
- tektoniku v podložních křídových sedimentech

Navržená metodika

V průzkumné ploše, která má protáhlý tvar o rozměrech cca 250 x 50 – 70 m, a nachází se mezi dvěma vodními toky, budou realizovány geofyzikální metody tak, aby byly splněny výše uvedené úkoly.

Tektonické linie mají na lokalitě směr zhruba J-S a Z-V. Po delší straně plochy bude možné využít metodu dipólového odporového sondování (DOP). Příčný rozměr plochy je však příliš krátký pro metodu DOP, proto zde bude použita metoda mělké refrakční seismiky (MRS), případně i multielektrodová metoda (MEM), jejíž použití je zde však limitováno částečně zpevněným povrchem.

Pro zjištění mocnosti kvartérních sedimentů bude využita metoda MRS a vertikální elektrické sondování (VES), které má výhodu oproti metodě MEM, že se může vyhnout zpevněnému povrchu. Určitým problémem při určení mocnosti skládkového materiálu mohou být jeho podobné geofyzikální vlastnosti jako náplavových sedimentů.

Dipólové odporové profilování (DOP), které je velmi citlivé na strmé vodiče (zvodnělé tektonické linie), bude použito pro zjištění průběhu tektonických linií v podloží na dvou paralelních profilech. Délka změřených profilů bude cca 2 x 250 m, krok měření bude 10 m, tj. asi 50 bodů.

Metoda mělké refrakční seismiky (MRS) v detailní variantě umožňuje zjištění průběhu rozhraní kvartér/skládka – podloží a rozložení seismických rychlostí v pokryvu i v podloží. Rozvolněné zóny se projevují poklesem seismických rychlostí v hornině. Napříč plochou doporučujeme změřit profily maximálně s rozstupem 40 - 50 m, tj. 6 profilů o celkové délce cca 300 m.

Metoda VES a metoda MEM zjišťuje rozložení měrných odporů hornin směrem do hloubky a upřesňuje tak nepřímo litologické složení hornin. Metody budou použity na stejných profilech jako metoda MRS, tj. 300 m. Cenově jsou obě metody ekvivalentní.

Výsledkem geofyzikálního průzkumu budou následující výstupy:

- Seismické řezy
- Odporové řezy
- Grafy metody DOP
- Strukturní schéma dle geofyzikálních výsledků

Výsledky geofyzikálního průzkumu budou vyhodnoceny formou samostatné zprávy.





5.2. Vrtné práce

Pro získání údajů o vlastnostech podzemních vod a ověření míry kontaminace saturované a nesaturované zóny horninového prostředí bude vybudováno:

- 5 ks vystrojených HG vrtů (3 x cca 8 m a 2 x cca 25 m)
- 25 kusů zemních úzkoprofilových nevystrojených závrtů

Jednotlivé objekty budou situovány na základě výsledků geofyzikálního průzkumu a dle posouzení hydrogeologických podmínek na lokalitě. Předpokládané situování míst vrtných prací (je znázorněno v mapové příloze č. 7).

Metodika úzkoprofilových nevystrojených jednorázových závrtů

Ručním způsobem budou provedeny předem vytyčené úzkoprofilové nevystrojené jednorázové závrtů (dále závrtů), a to pomocí bouracího kladiva (např. typ Makita HM 1400). Hloubka každého objektu bude 3 m.

V případě nepříznivých podmínek, tj. překážky ručním způsobem vrtání nepřekonatelné, budou alternativně zvoleny závrtů provedeny strojně vrtnou soupravou.

Metodika hydrogeologických monitorovacích vrtů

Nově budované HG vrty budou situovány tak, aby především zajistily pokrytí odtoku případných kontaminovaných podzemních vod z prostoru ohniště. Vrty budou vyhloubeny technologií jádrově bez výplachu (kvartér + navětralé podložní horniny), a ponorným kladivem s příklepovou korunkou se vzduchovým proplachem (na kompaktnější svrchnokřídové hornině). Vrtná jádra budou při vrtných pracích fotograficky dokumentována a popsána geologem.

Na vybraných nových vrtech bude provedena *ověřovací hydrodynamická zkouška* v rozsahu denní čerpací zkoušky a následné stoupací zkoušky (2 ks). V rámci průzkumu bude na vybraných vrtech provedeno *karotážní měření* za účelem zjištění geologického profilu vrtu, geotechnických a hydrogeologických parametrů hornin. Měřeno bude na 2 nových vybudovaných HG vrtech. Výběr vrtů bude reprezentovat hydrogeologické podmínky v daném území.

V souladu s příslušnou legislativou týkající se odpadového hospodářství bude při vrtných pracích odebrán z vrtných jader a z vybraných jader úzkoprofilových závrtů (na základě organoleptických vlastností) směsný vzorek pro účel stanovení kvality tohoto materiálu, res. odpadu, z hlediska jeho uložení na povrch terénu nebo na příslušnou skládku v souladu s přílohou č. 2 k vyhlášce č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu, v aktuálním znění (*tabulka č. 2.1. Nejvyšší přípustné hodnoty ukazatelů pro jednotlivé třídy vyluhovatelnosti*). Materiál z vrtných jader, který nebude využit k analýzám, bude předán k likvidaci oprávněné osobě.

Pozn. Odborná likvidace monitorovacích hydrogeologických vrtů proběhne po provedení terénních měření a odběru vzorků pouze v případě, že nebude pravděpodobné další využití vrtů (monitoring, sanace). Případná likvidace proběhne až po schválení zúčastněnými stranami.

5.3. Odběr vzorků zemin

Z důvodu identifikace znečištění budou z úzkoprofilových závrtů provedeny odběry vzorků zemin, resp. pevného materiálu (dále v textu bude uváděno pevný vzorek). Vzorky budou odebírány přímo do připravených skleněných vzorkovnic o objemu 250 ml. Vzorkovnice budou plněny zeminou tak, aby byly zcela zaplněny. Manipulace se vzorkovnicemi bude omezena na minimální technologicky nezbytnou dobu mimo dosah vnějších zdrojů kontaminace. Vzorky zemin budou dobře uzavřeny a chráněny před účinky světla a tepla v chladicím boxu a následně dopraveny do zpracovatelské laboratoře.





U 5-ti závrtů bude pevný vzorek odebírán z každého metru. Konkrétně bude upřesněno při samotných vrtných pracích – dle organoleptických vlastností vrtného materiálu → vymapování materiálové struktury navených materiálů. U ostatních budou odebírány směsné vzorky vždy ze dvou hloubkových úrovní.

Z důvodu zpracování matematického modelu šíření kontaminace pro předemtné území, budou při provádění HG vrtů odebrány 5 ks pevných vzorků ze saturevané zóny na stanovení TOC (zjištění sorpce kontaminantů). Ze stejného důvodu budou odebrány 2 ks pevného vzorku z nesaturevané zóny a 2 ks pevného vzorku ze saturevané zóny za účelem zjištění jejich zrnitostního složení.

Při zaznamenání podezření přítomnosti ropných látek v nesaturevané zóně, při vrtných pracích, budou provedeny doplňující analýzy za účelem kvalitativního určení ropných látek.

Tabulka č. 7: Celkový rozsah odběrů vzorků zemín z ručních závrtů a vrtných jader HG objektů

Původ vzorku	Počet vzorků	Účel odběru pevných vzorků
ÚZKOPROFILOVÉ ZÁVRTY (Z-1 až Z-25)	55 ks	■ stanovení potenciálních kontaminantů – C ₁₀ -C ₄₀ , CIU, PAU, BTEX, těžké kovy, PCB
HG VRTY – VRTNÁ JÁDRA (HG 1 - 5)	5 ks	■ stanovení TOC
HG VRTY – VRTNÁ JÁDRA (HG - výběr)	4 ks	■ zrnitostní složení
HG VRTY – VRTNÁ JÁDRA (HG)	4 ks (směsný)	■ analýzy v rozsahu přílohy č. 2 k vyhlášce 294/2005 Sb.

5.4. Odběr vzorků půdního vzduchu

Vybudované závrtů pro účely odběru pevných vzorků budou také využity pro odběry půdního vzduchu (25 ks). Z těchto závrtů budou pomocí odběrového čerpadla typu SKC Pocket Pump 210-1001 odebrány vzorky přesátím 2 l půdního vzduchu přes sorpční kolonky (např. SKC Anasorb). Kolonky se sorpční náplní pak budou analyzovány na těkavé organické látky CIU, BTEX.

Manipulace se vzorky bude omezena na minimální technologicky nezbytnou dobu mimo dosah vnějších zdrojů kontaminace. Vzorky půdního vzduchu budou dobře uzavřeny a chráněny před účinky světla a tepla v chladičím boxu (2 - 5°C) a následně dopraveny k analýze do laboratoře.

5.5. Odběr vzorků podzemních vod

Pro monitoring podzemních vod budou využity nově vybudované monitorovací HG vrty a stávající studny v nejbližší okolní zástavbě. Vzorky podzemních vod budou ve dvou cyklech odebrány z dynamické a statické hladiny. Odběry vzorků podzemní vody ze statické hladiny budou provedeny pomocí odběrného vzorkovacího válce. Odběr vzorků z dynamické hladiny z mělkých vrtů bude proveden pomocí ponorného čerpadla (typu Gigant) a ponorného in-line čerpadla (typu Whale). Pro odběr vzorků z hlubších objektů bude v některých případech použito stejné instrumentace jako u mělkých vrtů, v ostatních případech bude odběr proveden čerpadlem typu Grundfos. Doba čerpání podzemní vody pro zajištění dynamického stavu objektu před vlastním odběrem bude odvislá od objemu vody v monitorovaném objektu a bude prováděna do ustálení fyzikálně-chemických parametrů čerpané vody.

Současně s odběry vzorků podzemní vody budou v objektech zaměřeny hladiny podzemních vod pro účely stanovení směru proudění podzemních vod. Při vzorkování budou zároveň měřeny základní fyzikálně-chemické parametry podzemní vody (pH, teplota, měrná elektrická vodivost, oxidačně-redukční potenciál a rozpuštěný kyslík).





Na všech nových HG vrtech a na stávajících zdrojích podzemních vod, zařazených do monitoringu, z důvodu ověření parametrů atenuačních procesů, budou odebrány vzorky podzemních vod z dynamické hladiny. Na nich budou sledovány zejména koncentrace akceptorů/donorů elektronů (rozpuštěného kyslíku, dusičnanů, síranů, železa, manganu a methanu) a mikrobiální osídlení horninového prostředí (bakterie degradující ropné uhlovodíky, celkový počet denitrifikačních bakterií).

Z důvodu zpracování matematického modelu šíření kontaminace pro předmětné území budou odebrány na nových HG objektech vodné vzorky na stanovení TOC (celkový org. vázaný uhlík).

Při zaznamenání přítomnosti ropných látek v podzemní vodě bude provedeno kvalitativní určení ropných látek.

Vzorky podzemní vody byly odebírány do skleněných vzorkovnic s teflonovým těsněním a podřízeny požadavkům laboratoře. Manipulace se vzorkovnicemi byla omezena na minimální technologicky nezbytnou dobu mimo dosah vnějších zdrojů kontaminace. Vzorky vod byly dobře uzavřeny a chráněny před účinky světla a tepla v chladicím boxu (2–5°C) a následně dopraveny k analýze do laboratoře.

Odebrané vzorky byly opatřeny štítkem s popisem lokality, označením vzorku a času odběru. Do laboratoře byly vzorky předány s předávacím protokolem a s protokolem o odběru vzorků, ve kterém byl vyplněn název lokality, číslo zakázky, důvod odběru vzorků, označení vzorku, charakteristika objektu, způsob odběru a jeho popis, dále bude vyplněn způsob konzervace, použité měřidlo, kdo vzorek odebral, způsob uložení vzorků a doprava, datum a osoba při předání do laboratoře.

Tabulka č. 8: Celkový rozsah odběrů vzorků podzemních vod

Původ vzorku	Počet vzorků	Účel odběru vzorků podzemních vod
HG VRTY (HG 1 - 5)	5 ks dynamicky	■ stanovení potenciálních kontaminantů – C ₁₀ -C ₄₀ , CIU, PAU, BTEX, těžké kovy, PCB ■ ověření parametrů atenuačních procesů ■ stanovení TOC
HG VRTY (HG 1 - 5)	5 ks dynamicky	■ stanovení potenciálních kontaminantů – C ₁₀ -C ₄₀ , CIU, PAU, BTEX, těžké kovy, PCB
HG VRTY (HG 1 - 5)	5 ks ze statické hladiny	■ stanovení potenciálních kontaminantů – C ₁₀ -C ₄₀
STUDNY v okolní zástavbě	10 ks dynamicky	■ stanovení potenciálních kontaminantů – C ₁₀ -C ₄₀ , CIU, PAU, BTEX, těžké kovy, PCB

5.6. Odběr vzorků povrchových vod

Pro zjištění míry kontaminace povrchových vod budou ve dvou cyklech odebrány vzorky z vodního toku Chrudimka a přilehlého drobného vodního toku (12 ks z 6-ti profilů). Na místě bude při každém odběru provedeno měření konduktivity, pH, redoxního potenciálu, teploty a rozpuštěného kyslíku. Jednotlivé odběrové profily jsou orientačně znázorněny v příloze č. 7. Ve vzorcích povrchových vod budou analyzovány předpokládané kontaminanty – C₁₀-C₄₀, CIU, PAU, BTEX, těžké kovy, PCB.

Vzorky povrchových vod budou odebrány vzorkovačem těsně pod hladinou do skleněných vzorkovnic s teflonovým těsněním. Způsob odběru byl podřízen požadavkům laboratoře. Manipulace se vzorkovnicemi bude omezena na minimální technologicky nezbytnou dobu mimo dosah vnějších zdrojů kontaminace. Vzorky vod budou dobře uzavřeny a chráněny před účinky světla a tepla v chladicím boxu (2–5°C) a následně dopraveny k analýze do laboratoře.

Odebrané vzorky budou opatřeny štítkem s popisem lokality, označením vzorku a času odběru. Do laboratoře budou vzorky předány s předávacím protokolem a s protokolem o odběru vzorků, ve kterém bude vyplněn název lokality, číslo zakázky, důvod odběru vzorků, označení vzorku, charakteristika objektu, způsob odběru a jeho popis, dále bude vyplněn způsob konzervace, použité měřidlo, kdo vzorek odebral, způsob uložení vzorků a doprava, datum a osoba při předání do laboratoře.





6. Návrh rozsahu zpracování analýz rizik

Zpracování analýzy rizik bude provedeno podle Metodického pokynu MŽP pro analýzu rizik kontaminovaného území a Metodického pokynu MŽP pro průzkum kontaminovaného území ze září roku 2005 a dále také podle Metodického pokynu „Vzorkování v sanační geologii“ z prosince 2006. Součástí analýzy rizik bude i vyhodnocení lokalit podle Metodického pokynu MŽP „Hodnocení priorit - kategorizace kontaminovaných a potenciálně kontaminovaných míst“ ze září 2008.

Náplní analýzy rizik pro vybranou lokalitu ve městě Chrudim bude realizace průzkumných prací vedoucích k zajištění dostatečné a aktuální prozkoumanosti území a identifikaci a kvantifikaci rizik spojených s případnou zjištěnou kontaminací a popis transportních cest, kterými se možné znečištění může šířit. Analýza rizik bude vypracována dle požadavků Metodického pokynu Ministerstva životního prostředí pro analýzu rizik kontaminovaného území ze září 2005.

Podrobný rozsah navržených prací je zřejmý z přílohy č. 8 (položkový rozpočet prací – náklady na průzkumné práce a analýzu rizik).

Členění analýzy rizik bude následující:

Úvod

1. Údaje o území

- 1.1. Všeobecné údaje
 - 1.1.1. Geografické vymezení území
 - 1.1.2. Stávající a plánované využití území
 - 1.1.3. Základní charakterizace obydlenosti území
 - 1.1.4. Majetkoprávní vztahy
- 1.2. Přírodní poměry zájmového území
 - 1.2.1. Geomorfologické a klimatické poměry
 - 1.2.2. Geologické poměry
 - 1.2.3. Hydrogeologické poměry
 - 1.2.4. Hydrologické poměry
 - 1.2.5. Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě

2. Průzkumné práce

- 2.1. Dosavadní prozkoumanost území
 - 2.1.1. Základní výsledky dřívějších průzkumných a sanačních prací na lokalitě
 - 2.1.2. Přehled zdrojů znečištění
 - 2.1.3. Vytipování látek potenciálního zájmu a dalších rizikových faktorů
 - 2.1.4. Předběžný koncepční model znečištění
- 2.2. Aktuální průzkumné práce
 - 2.2.1. Metodika a rozsah průzkumných a analytických prací
 - 2.2.2. Výsledky průzkumných prací
 - 2.2.3. Shrnutí plošného a prostorového rozsahu a míry znečištění
 - 2.2.4. Posouzení šíření znečištění
 - 2.2.4.1. Šíření znečištění v nesaturované zóně
 - 2.2.4.2. Šíření znečištění v saturované zóně
 - 2.2.4.3. Šíření znečištění povrchovými vodami
 - 2.2.4.4. Charakteristika vývoje znečištění z hlediska procesů přirozené atenuace
 - 2.2.5. Shrnutí šíření a vývoje znečištění
 - 2.2.6. Omezení a nejistoty

3. Hodnocení rizika

- 3.1. Identifikace rizik
 - 3.1.1. Určení a zdůvodnění prioritních škodlivin a dalších rizikových faktorů
 - 3.1.2. Základní charakteristika příjemců rizik
 - 3.1.3. Shrnutí transportních cest a přehled reálných scénářů expozice (aktualizovaný koncepční model)



Město Chrudim

Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká – stará skládka odpadů
a bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptačí ostrovy
Projekt realizace průzkumných prací a analýzy rizik



- 3.2. Hodnocení zdravotních rizik
 - 3.2.1. Hodnocení expozice
 - 3.2.2. Odhad zdravotních rizik
- 3.3. Hodnocení ekologických rizik
- 3.4. Shrnutí celkového rizika
- 3.5. Omezení a nejistoty
- 4. **Doručení nápravných opatření**
 - 4.1. Doporučení cílových parametrů nápravných opatření
 - 4.2. Doporučení postupu nápravných opatření
- 5. **Závěr a doporučení**
 - Použitá literatura
 - Přehled použitých zkratk
 - Seznam příloh

Na základě zpracované analýzy rizika bude aktualizován záznam v databázi SEKM (Systém evidence kontaminovaných míst) a provedeno vyhodnocení programem Priority KM.

7. Harmonogram prací

Tabulka č. 9 obsahuje harmonogram rešeršních, průzkumných prací a zpracování analýzy rizik. Tabulka uvádí termín provedení prací v měsících od data zahájení prací.

Tabulka č. 9: *Harmonogram prací spojených se zpracováním analýzy rizika*

MĚSÍC	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Rekognoskace, rešerše materiálů	■	■	■							
Přípravné práce, ohlášení vrt. prací	■	■	■							
Geofyzikální průzkum		■	■	■						
Vrtné práce - nevystrojené sondy			■	■	■	■				
Průzkumné práce-atmogeochemie			■	■	■	■				
Odběry vzorků zemin			■	■	■	■				
Vrtné práce – HG vrty			■	■	■	■				
Odběry vzorků vod				■	■	■	■	■		
Analýzy				■	■	■	■	■	■	
Vyhodnocení průzkumných prací							■	■	■	■
Hodnocení rizika, vypracování zprávy								■	■	■

7. Závěr

Na základě dohody s objednatelem zpracovala společnost Bioanalytika CZ, s.r.o. projekt „Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká – stará skládka odpadů a bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptačí ostrovy“ pro žádost do Operačního programu Životní prostředí z Fondu soudržnosti a Evropského fondu pro regionální rozvoj (Prioritní osa 3.4 - Dokončit inventarizaci a odstranit ekologické zátěže).

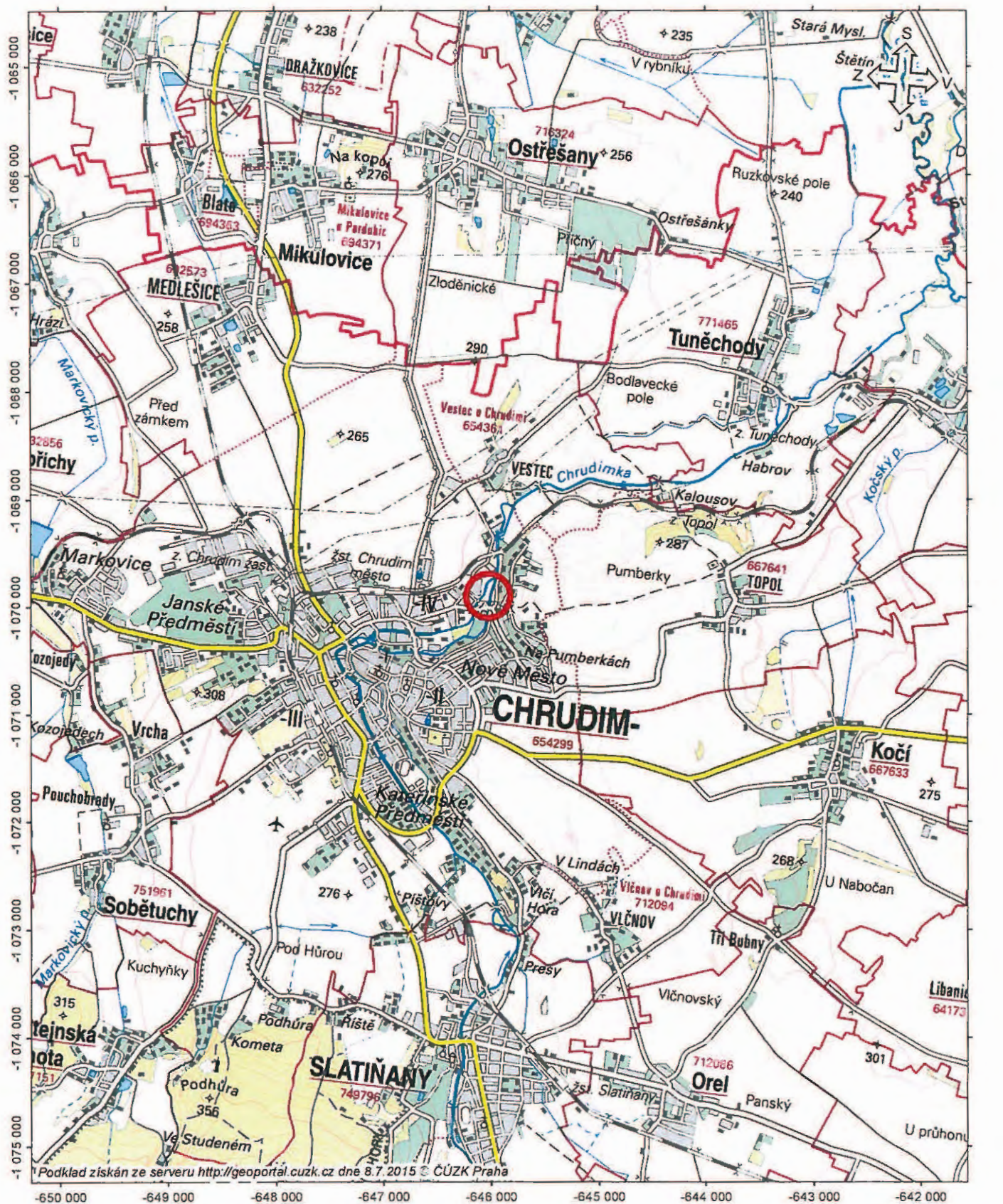




8. Literatura

1. DEMEK, J., BALATKA, B., BŮČEK, A., CZUDEK, T., DĚDEČKOVÁ, M., HRÁDEK, M., IVAN, A., LACINA, J., LOUČKOVÁ J., RAUSNER, J., STEHLÍK, O., SLÁDEK, J., VANĚČKOVÁ, L., VAŠÁTKO, J. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR, Hory a nížiny. - Academia, 1-584. Praha
2. QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti ČSR. – Studia geographica, 1-64. Brno
3. FALTYSOVÁ, H. – BÁRTA, F. a kol. (2002): Pardubicko. In: MACKOVČIN, P. – SEDLÁČEK, M. (eds.): Chráněná území ČR. Svazek IV. AOPK ČR a EcoCentrum Brno. 1-316. Praha
4. OLMER, M., KESSL, J., PRCHALOVÁ, H., HOLÍKOVÁ, M., PAVLÍKOVÁ, D., ANÝŽ, D., JIROUDKOVÁ, M., NOVÁK, V., ŠIFTAŘ, Z., NAKLÁDAL, V., HERRMAN, Z., ŘEZÁČ, B. (1990): Hydrogeologické rajóny. – Výzk. Úst. Vodohosp., 1-154. Praha.
5. HERČÍK, F., HERMAN, Z., VALEČKA, J. (2003): Hydrogeologie české křídové pánve. Český geologický ústav, 1 – 91, Praha.
6. <http://www.portalchrudim.cz/>
7. <http://www.mikroregionchrudimsko.cz/>
8. <http://cs.wikipedia.org/>
9. <http://www.irz.cz/>
10. <http://www.geology.cz/>





Legenda:

 zájmové území

0 412.5 825 1 650 m

1:50 000

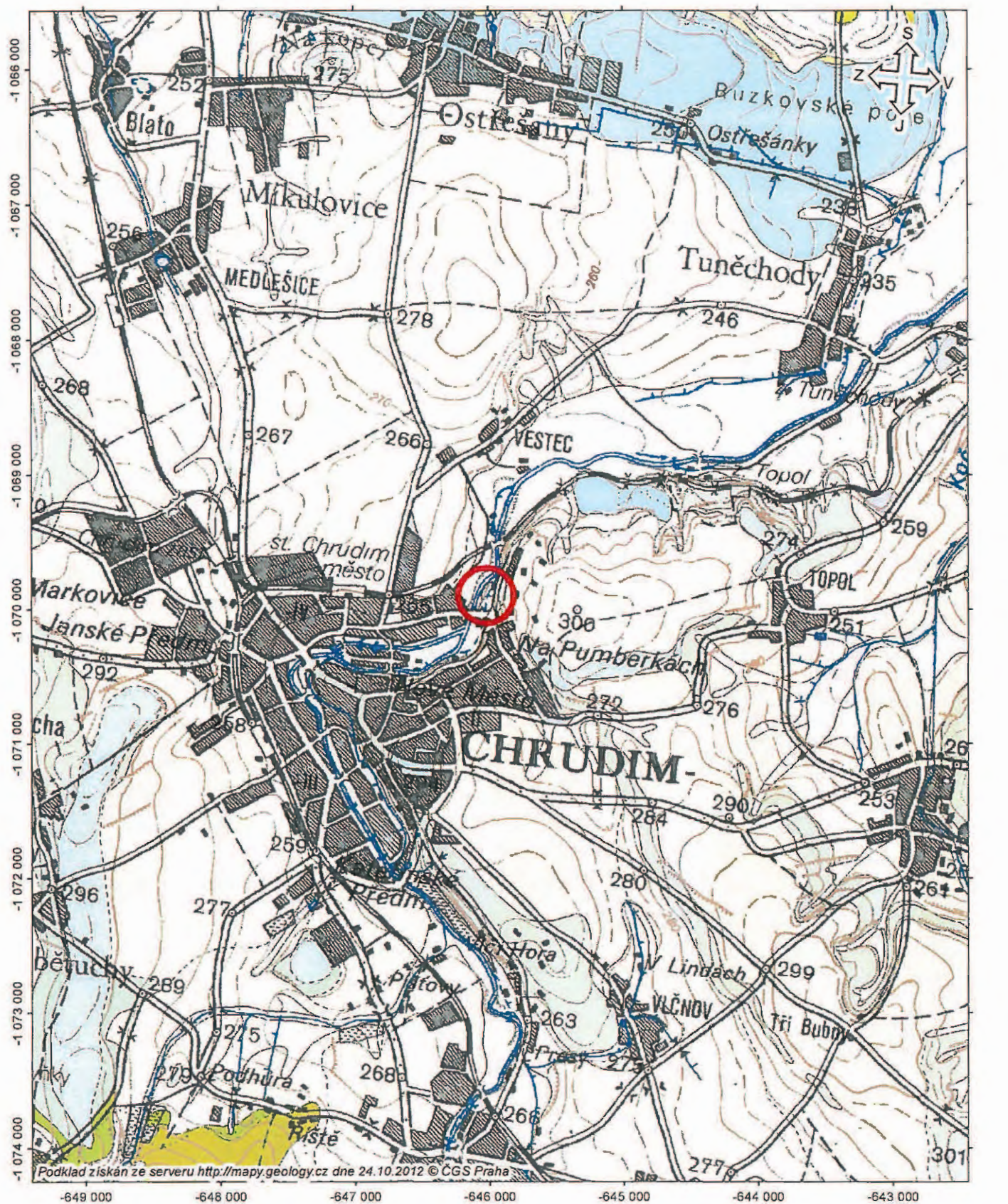
Bioanalytika CZ

AKCE:

Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká - stará skládka odpadů a bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptáci ostrovy

Situace širšího okolí zájmového území

Příloha č.1



Legenda:

 zájmové území

0 335 670 1 340 m

1:40 000

Bioanalytika CZ

AKCE:

Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká - stará skládka odpadů a bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptačí ostrovy

Geologické poměry

Příloha č. 2

Sjednocená legenda GEOČR 50

kenozoikum

kvartér

holocén

- 1 navážka, halda, výsypka, odval (antropogenní) (složení proměnlivé)
- 6 nivní sediment (fluviální nečlenené + sedimenty vodních nádrží)
- 7 smíšený sediment (deluviofluviální)
- 8 karbonát sladkovodní (chemogenní + organogenní) (složení CaCO_3)
- 9 slatina, rašelina, hnílokal (organická)
- 12 písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment (deluviální) (složení pestré)
- pleistocén
- 16 spraš a sprašová hlína (eolická) (složení křemen + příměsi + CaCO_3)
- 20 sediment deluvioeolický (složení křemen + příměsi + CaCO_3)
- 22 písek, štěrk (fluviální) (složení pestré)
- 24 písek, štěrk (fluviální) (složení pestré)
- 25 písek, štěrk (fluviální) (složení pestré)
- 28 písek, štěrk (fluviální) (složení pestré)

ČESKÝ MASIV - POKRYVNÉ ÚTVARY A POSTVARISKÉ MAGMATITY

mezozoikum

křída

křída svrchní

- 297 slínovce s polohami či konkrécemi

vápenců, rytmy či cykly slínovce - vápenec (jílovito vápnité prachovce - lužický vývoj) (marinní) (složení vápnitý)

- 307 písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky) (marinní)
- 315 pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické (marinní) (složení křemenný, vápnitý, jíl, glaukonit)
- 316 vápenec biodetritický (marinní)
- 317 jílovce, uhelné jílovce, uhlí, prachovce, pískovce, slepence (sladkovodní až brakické)

ČESKÝ MASIV - KRYSTALINIKUM A PREVARISKÉ PALEOZOIKUM

paleozoikum

ordovik

ordovik střední, ordovik svrchní

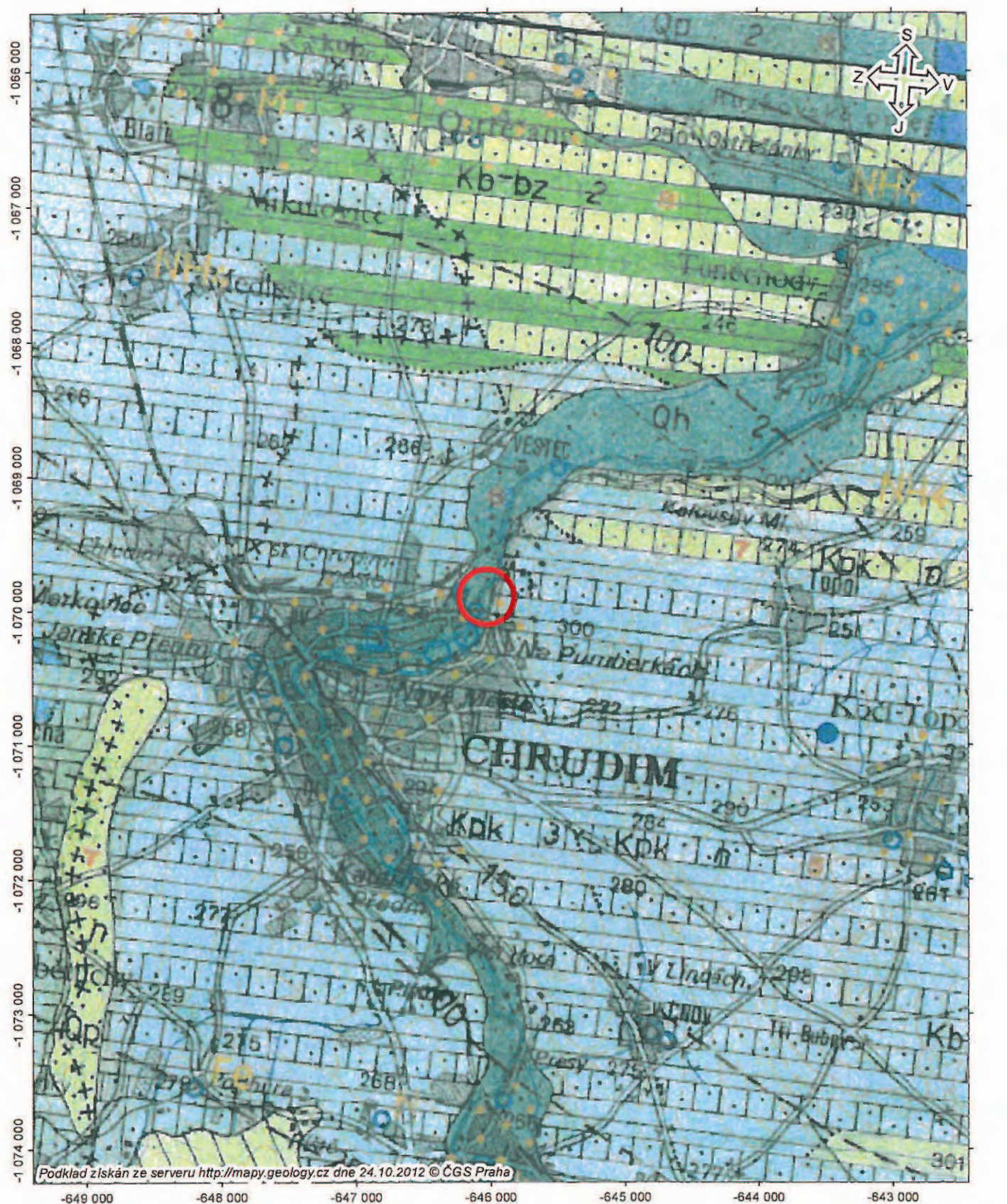
- 620 tmavé jílovité břidlice a prachovce (siltovce) (anchimetamorfované)

ordovik střední

- 622 světlé křemence, kvarcity (kontaktně metamorfované)
- 662 křemenný felzitický porfyr (složení křemen)
- 664 metaryodacity a jejich tufity (složení sericit, chlorit)
- 666 chloritické metaryodacity a jejich tufity (složení chlorit)

Legenda linií GeoČR 50

- | | | |
|--|---|---|
| — 2 , hranice zjištěná | --- 23 , zlom předpokládáný s tekt. brekcii | --- 28 , přesmyk předpokládáný |
| --- 3 , hranice pravděpodobná | — 32 , zlom zakrytý | --- 29 , přesmyk předpokládáný s mylonit. |
| — 4 , přechod litologický | — 37 , zlom zakrytý se sklonem | — 38 , přesmyk zakrytý |
| — 5 , hranice sesuvných území | — 36 , zlom zakrytý se sm. úklonou | — 39 , přesmyk zakrytý s mylonit. |
| — 12 , zlom zjištěný | — 34 , zlom zakrytý s mylonit. | — 42 , mylonitizovaná zóna |
| — 17 , zlom zjištěný se sklonem | — 35 , zlom zakrytý s pokl. krou | — 43 , pásmo drcení |
| — 16 , zlom zjištěný se sm. úklonou | — 33 , zlom zakrytý s tekt. brekcii | — 184 , zóna fylonitizace |
| — 14 , zlom zjištěný s mylonit. | — 21 , zlom násunový zjištěný | — 44 , tektonika speciální |
| — 15 , zlom zjištěný s pokl. krou | --- 31 , zlom násunový předpokládáný | --- 8 , žíly žilné horniny - linie |
| — 13 , zlom zjištěný s tekt. brekcii | — 41 , zlom násunový zakrytý | --- 9 , žíly žilné horniny - body |
| --- 22 , zlom předpokládáný | — 20 , příkrov zjištěný | --- 153 , hranice prostoru těžebny |
| --- 27 , zlom předpokládáný se sklonem | --- 30 , příkrov předpokládáný | 60 , mapový list 1 : 50 000 |
| --- 26 , zlom předpokládáný se sm. úklonou | — 40 , příkrov zakrytý | — 59 , státní hranice ČR |
| --- 24 , zlom předpokládáný s mylonit. | — 18 , přesmyk zjištěný | — 61 , linie formální |
| --- 25 , zlom předpokládáný s pokl. krou | — 19 , přesmyk zjištěný s mylonit. | — 82 , hranice k. metan. ostrá |



Legenda:

 zájmové území

0 335 670 1 340 m

1:40 000

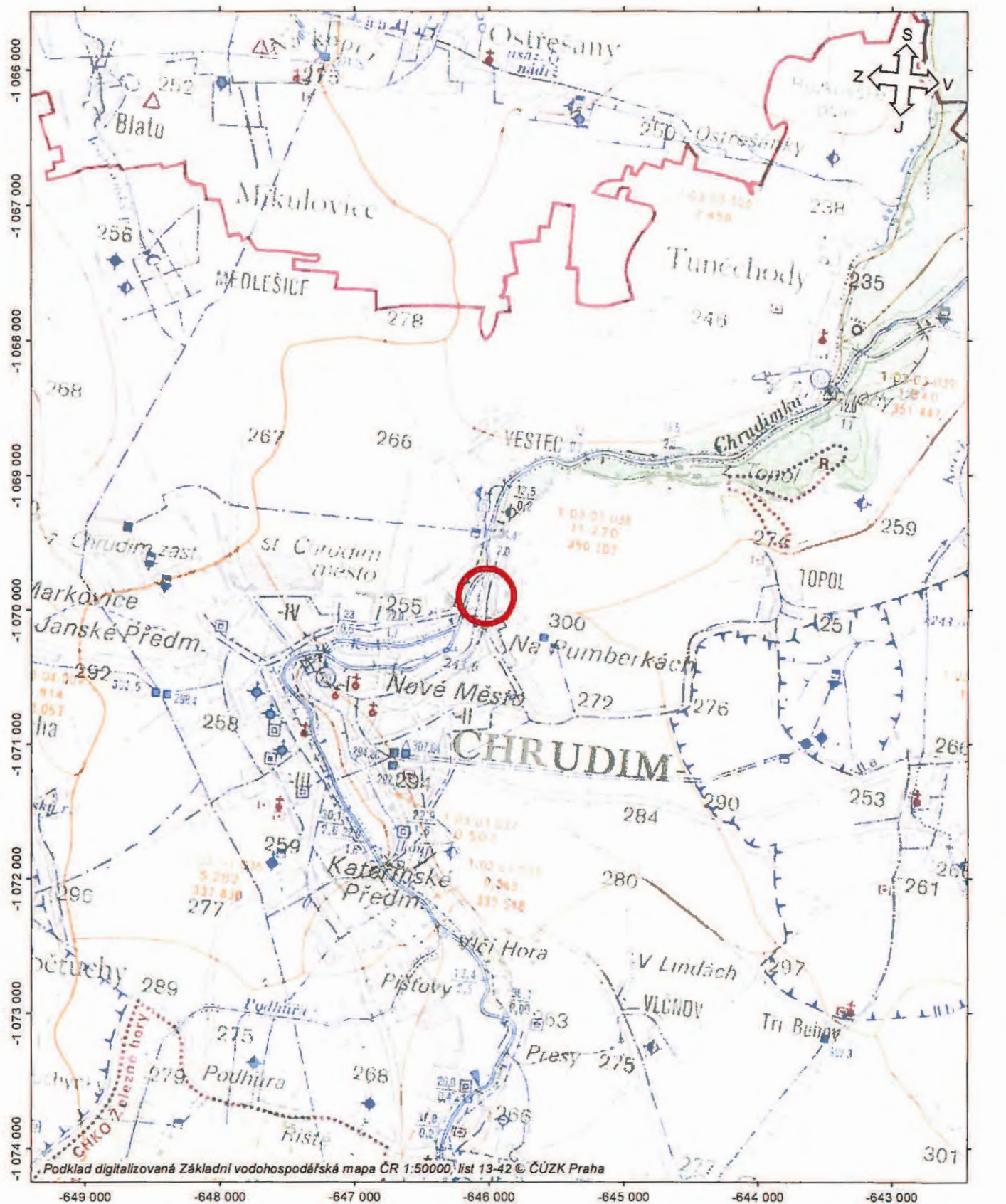
Bioanalytika CZ

AKCE:

Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká - stará skládka odpadů a bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptačí ostrovy

Hydrogeologické poměry

Příloha č. 3



Legenda:

 zájmové území

0 335 670 1 340 m

1:40 000

Bioanalytika CZ

AKCE:

Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká - stará skládka odpadů a bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptačí ostrovy

Vodohospodářské poměry

Příloha č. 4

TEMATICKÝ OBSAH

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

	vodní toky do 8 m šíře, směr toku		umělé přiváděče vody, převody
	vodní toky širší než 8 m (širší než 20m zakresleny v měřítku mapy) v měřítku mapy)		zakryté přiváděče vody
	vodní toky upravené (tečky značí trať s provedenou úpravou)		občasné toky, odvodňovací příkopy (strouhy)
	vodohospodářsky významné toky (šipka vymezuje ohraničení úseku)		ponorné toky
	plavební kanály		hrazené bystřiny (souvislá úprava)
	náhony v provozu		bystřinné přepážky
	náhony opuštěné		akvadukty
	zakryté náhony		shybky (podtoky)
	tunely pro přívod a odtok vody		ochranné hráze toků (25m a více od toku)
	zakryté vodní toky		výškové kóty hladin, příp. ochranných hrází
	meliorační kanály (odvodňovací a závlahové)		peřeje
	závlahové trubní řady		vodní nádrže (u rozestavěných obrys čárkovaný)
	zakryté meliorační kanály		a) kóta hladiny celkového ovladatelného objemu b) hloubka vody u hráze v m
	staré rybniční hráze (vhodné k obnově)		rybníky s přelivem
	jezera, tůně, mrtvá říční ramena		a) zatopená plocha v ha b) objem v tisících m ³ c) hloubka vody u hráze v m d) kóta hráze e) kóta přelivu f) kóta výpusti povolené rekreační využití
	usazovací nádrže, pínky, zatopené těžební jámy (pískovny, hlihiště, kamenolomy a p.)		bažiny, močály
	rybníky, požární a hospodářské nádrže, koupaliště		peloidy (rašeliníště, slatiniště ap.)

OBJEKTY A ZAŘÍZENÍ NA TOCÍCH

	usměrňovací hráze		vodočty
	jezy pevné (skluzy, stupně), příp. název, délka koruny a rozdíl hladin v m		vodočetné stanice
	jezy pohyblivé, stavidla, příp. název		vodočetné a teplotní stanice
	plavební komory		limnigrafické stanice
	přístavy		limnigrafické a teplotní stanice
	vodní elektrárny		kilometráž toků odvozená z mapy (každý pátý kilometr číslován)
	přivozy		začátek nepravého kilometru
	profily základní kontrolní sítě jakosti vody		konec
			kilometráž toků se zaměřeným podélným profilem

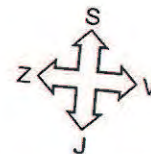
SEZNAM MAPOVÝCH ZNAČEK - základní vodohospodářská mapa ČR 1:50 000

HYDROLOGICKÉ ČLENĚNÍ POVODÍ TOKŮ

	rozvodnice hlavních povodí		hydrologické pořadí určuje:
	rozvodnice velkých hydrologických celků		příslušnost do povodí hlavního toku I. řádu
	rozvodnice dílčích povodí		příslušnost do dílčího povodí hlavního toku
	rozvodnice drobných povodí		hydrologické pořadí dalšího dělení dílčích povodí
	rozvodnice vodoměrných stanic a převodů vody		hydrologické pořadí detailních plošek povodí v rámci dílčích ploch povodí
6,724	plocha povodí v km ²		např. a) hlavní povodí Labe
35,598	celková plocha s předchozími povodími v km ²		b) Labe od Orlice pod Doubravou
			c) Doubrava
			d) Ranský p.

OSTATNÍ OBJEKTY A ÚDAJE

	meteorologické stanice		hlavní vodovodní řady
	ombrografy		průmyslové vodovody
	ombrometry		čerpací stanice
	výparoměrné stanice		vodojemy zemní (kóta minimální hladiny)
	vybrané evidované prameny		vodojemy věžové (kóta minimální hladiny)
	pozorované prameny		úpravny vody
	využívané prameny		čistírny odpadních vod
	objekty státní pozorovací sítě podzemních vod: mělkých podzemních vod (ochranné pásmo r=500 m)		kanalizační stoky
	hlubších podzemních vod		skládky závadných odpadů
	vybrané hydrogeologické vrty a ostatní vrty s evidovanými údaji o podzemní vodě		hranice ochranných pásem vodních zdrojů, které lze vyjádřit v měřítku mapy (I.-III. pásmo)
	využívané objekty podzemních vod (studny, vrty ap.)		hranice povodí vodárenských toků
	objekty s artéskou vodou		hranice chráněných oblastí přirozené akumulace vody
	vybrané minerální prameny nebo vrty		chráněná území
	hranice ochranných pásem přírodních léčivých zdrojů (1.-3. pásmo)		hranice chráněných území
	hranice infiltračních území		chráněné krajinné oblasti
			sledovaná zátopová území (informativní zákres)
			chráněná území pro navrženou trasu průplavu



Legenda:

zájmová lokalita

0 25 50 100 m

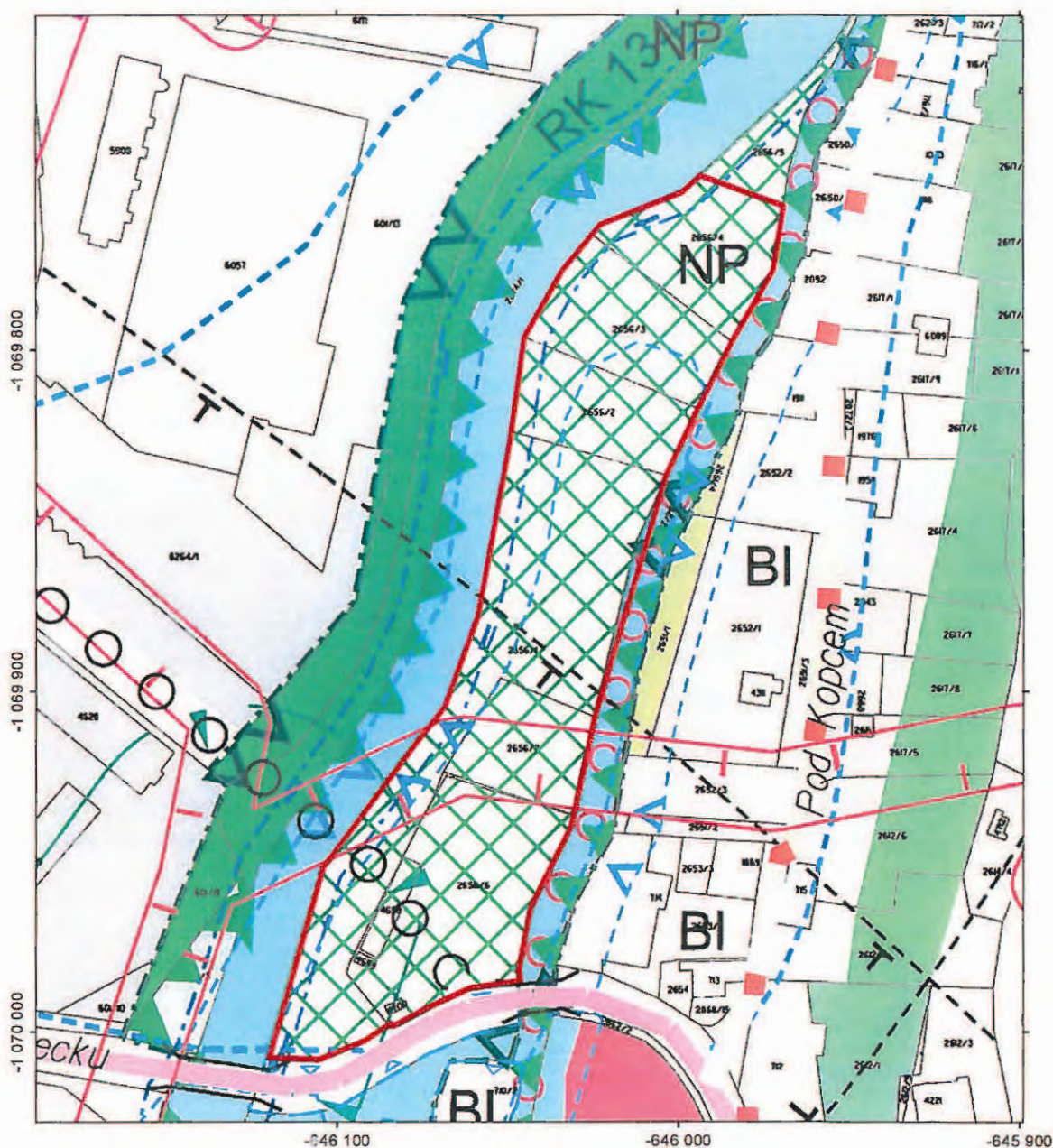
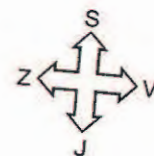
Bioanalytika CZ

AKCE:
Analýza rizik Chrudim, ul. Malecká - stará skládka odpadů a
bývalé sběrné suroviny v přírodní památce Ptačí ostrov

1:3 000

Situace lokality na leteckém snímku - rok 1954 a současnost

Příloha č. 5



Legenda:

zájmová lokalita

- maloplošná ZCHÚ
- OP maloplošných ZCHÚ
- Evropsky významné lokality (EVL, Natura 2000)
- ochranné pásmo lesa
- aktivní zóna záplavového území
- hranice rizikového území z hlediska kontaminace
- kontaminované území
- památkově chráněný vodní kanál
- městské opevnění
- hranice památkové zóny

0 15 30 60 m

1:2 000

