



Spolufinancováno  
Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí



**ČISTÁ PŘÍRODA  
VÝCHODNÍCH ČECH, o.p.s.**

Tovární ulice 1112, 537 01 Chrudim VI, [www.cistapriroda.cz](http://www.cistapriroda.cz), e-mail: [info@cistapriroda.cz](mailto:info@cistapriroda.cz)

# Lenora - Houžná

Analýza rizik staré ekologické zátěže  
bývalé skládky sklářských kalů Houžná

Projekt realizace průzkumných prací a Analýz rizik  
jako podklad pro žádost do OPŽP

ČISTÁ PŘÍRODA VÝCHODNÍCH ČECH, o.p.s.

listopad 2022

Základní údaje:

Název akce: Analýza rizik staré ekologické zátěže  
bývalé skládky sklářských kalů Houžná

Objednatel: Krajský úřad Jihočeského kraje  
U Zimního stadionu 1952/2  
370 76 České Budějovice

IČ: 70890650

e-podatelna: [posta@kraj-jihocesky.cz](mailto:posta@kraj-jihocesky.cz)

datová schránka: kdib3rr

Zhotovitel: ČISTÁ PŘÍRODA VÝCHODNÍCH ČECH, o.p.s.

Tovární 1112, 537 01 Chrudim

zapsaná v obchodním rejstříku, oddíl O, vložka

206 Krajského soudu v Hradci Králové

IČO: 28771648

Odpovědný zástupce: Tomáš Kašpar - ředitel

Odpovědný řešitel: Mgr. Hana Jambrichová

Datum: 30.11.2022



.....  
Mgr. Hana Jambrichová

Nositel odborné způsobilosti a odpovědný řešitel

.....  
Tomáš Kašpar

statutární zástupce

## Obsah

Úvod .....	6
1. Základní informace o lokalitě .....	6
1.1 Geografické vymezení území.....	6
2. Přírodní poměry .....	8
2.1 Geomorfologie území.....	8
2.2 Klimatické poměry.....	9
2.3 Geologické poměry.....	9
2.4 Hydrogeologické poměry .....	10
2.5 Hydrologické poměry .....	12
2.6. Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě.....	13
2.7 Ochrana přírody a krajiny, ochranná pásma vodních zdrojů .....	13
3. Minulé, stávající a plánované využití území.....	14
3.1. Územní plán.....	14
4. Majetkové poměry lokality.....	15
5. Základní charakterizace obydlenosti území .....	15
6. Zdroje a ohniska znečištění .....	15
7. Dosavadní prozkoumanost.....	16
7.1. Rekognoskace zájmového území.....	21
8. Předběžný koncepční model znečištění .....	21
9. Návrh rozsahu průzkumných prací.....	23
9.1. Přípravné práce .....	23
9.2. Průzkumné geologické práce.....	24
9.2.1. Geofyzikální průzkum .....	24
9.2.2. Vrtné práce a strojní sondy .....	25
Strojní sondy.....	26
Likvidace vrtných jader.....	27
Geologická dokumentace.....	27
Střety zájmů.....	27
Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	27
9.3. Vzkovovací práce .....	27
9.3.1. Odběry vzorků st. konstrukcí, zemin a sedimentů .....	28

9.3.2.	Odběr vzorků podzemních vod .....	29
9.3.3.	Odběr vzorků povrchových vod.....	31
9.4.	Ostatní terénní práce.....	32
9.4.1.	Krátkodobé hydrodynamické zkoušky .....	32
9.4.2.	Geodetické zaměření.....	32
9.5.	Zpracování dat .....	33
10.	Cíle a metodika zpracování Analýzy rizika.....	33
11.	Harmonogram prací .....	35
12.	Závěr.....	35
	Použitá literatura.....	36

#### Seznam tabulek v textu:

Tabulka 1	Měsíční srážkové úhrny v letech 2010 až 2018 (mm) .....	9
Tabulka 2	Úroveň hladiny podzemní vody monitorovaných objektů v metrech (2006) .....	11
Tabulka 3	Úroveň hladiny podzemní vody monitorovaných objektů v metrech (2008-2009) .....	11
Tabulka 4	Výsledky hydrodynamických zkoušek provedených na vrtech MV 1 a MV 5 .....	11
Tabulka 5:	Monitoring ČIŽP (2006).....	16
Tabulka 6:	Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (12.12.2007) .....	16
Tabulka 7:	Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (8.2.2008) .....	16
Tabulka 8:	Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (10.4.2008) .....	17
Tabulka 9:	Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (9.5.2008) .....	17
Tabulka 10:	Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (5.-24.8.2008).....	17
Tabulka 11:	Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (3.3.2009) .....	18
Tabulka 12:	Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (9.7.2009) .....	18
Tabulka 13:	Výsledky odběrů vzorků sedimentů z nádrží (VUKOZ 2018) .....	19
Tabulka 14:	Předběžný koncepční model znečištění .....	22
Tabulka 15:	Parametry projektovaných vrtů.....	25
Tabulka 16:	Soupis stanovení vzorků st. konstrukcí, zemin a sedimentů .....	28
Tabulka 17:	Soupis stanovení vzorků podzemních vod .....	30
Tabulka 18:	Soupis stanovení vzorků povrchových vod.....	31
Tabulka 19:	Harmonogram prací spojených se zpracováním analýzy rizik.....	35

### Seznam obrázků v textu:

Obrázek 1 Jižní skládka (Houžná II) - pohled k severu .....	7
Obrázek 2 Severní skládka (Houžná I) - pohled k severu .....	8
Obrázek 3: Geologická mapa širšího okolí (lokalita vyznačena červeným obdélníkem) .....	10
Obrázek 4 Srážková voda v jižní skládce .....	12
Obrázek 5 Houženský potok západně od skládek .....	13
Obrázek 6: Územní plán Lenora (2019).....	15

### Přílohy:

Příloha č. 1: Situace širšího zájmového území	
Příloha č. 2: Geologické poměry (2a) Hydrogeologické poměry (2b)	
Příloha č. 3: Vodohospodářské poměry	
Příloha č. 4: Situace zájmové oblasti na podkladu základní mapy 1:10 000	
Příloha č. 5: Situace zájmové oblasti na podkladu katastrální mapy a ortofotomapy 1:1 000	
Příloha č. 6: Situace starších průzkumných prací 1:1000	
Příloha č. 7: Situace projektovaných průzkumných prací v rámci AR 1:1000	
Příloha č. 8: Koncepční model znečištění	
Příloha č. 9: Soupis dotčených pozemků	
Příloha č. 10: Rozpočet prací	

## Úvod

Na základě objednávky Krajského úřadu Jihočeského kraje zpracovala společnost Čistá příroda Východních Čech o.p.s. Projekt realizace průzkumných prací a Analýzy rizik staré ekologické zátěže v oblasti bývalé skládky sklářských kalů Houžná.

Předmětem průzkumných prací a následné analýzy rizik je ověření stávajícího stavu bývalé skládky sklářských kalů ze sklárny Lenora, situované na lesním pozemku v CHKO Šumava, poblíž hranice s NP Šumava a vyhodnocení zdravotních rizik a rizik pro ekosystémy z ní plynoucí. Sklárna v Lenoře fungovala od roku 1834 do roku 1995.

Na lokalitě byla dříve realizována zkrácená analýza rizik dle staršího Metodického pokynu. Ta se však ukázala jako nedostatečná.

Na popud NP Šumava provedl Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví (VUKOZ) na podzim 2018 odběr vzorků uložených sedimentů. Správou NP Šumava byla situace dále ověřována mj. i z důvodu posouzení míry kontaminace ve vztahu k výskytu ohrožené perlorodky říční, ale i dalších složek ekosystému CHKO, resp. NP Šumava. Z výsledků průzkumu vyplynulo vysoké potenciální riziko pro ekosystémy okolního lesa a správa NP Šumava vyzvala Lesy České republiky, s.p., jako vlastníka pozemku k řešení situace. Pro posouzení rozšíření a míry kontaminace a rizik z ní plynoucích a možností řešení předložila společnost Čistá příroda Východních Čech o.p.s. tento projekt.

## 1. Základní informace o lokalitě

### 1.1 Geografické vymezení území

Skládky sklářských kalů Houžná se nacházejí v Jihočeském kraji, v okrese Prachatice, obci Lenora, v katastrálním území Houžná na pozemku č. 171/21. Prostor skládek je situován při jihovýchodním okraji lesa nacházejícího se východně od osady Nová Houžná, cca 80 m severně od silnice č. 39 a přibližně 800 m jihovýchodně od křižovatky silnic č. 4 a č. 39. Ve vymezeném prostoru jsou známy 2 skládky.

Jižní skládka (Skládka II) je oplocená otevřená betonová vana obdélníkového tvaru, zaplněná kaly a srážkovou vodou. Dle informací ze stavebního úřadu – dle stavebního povolení z r. 1985, jde o vodotěsnou jímku na uskladnění neutralizovaných leštírenských kalů. „Jímka je lichoběžníkového průřezu o rozměrech v koruně 18,24 m x 70,24 m, ve dně 10,00 m x 62,00 metru, jímka je zahloubena částečně do stávajícího terénu, zčásti je v sypaných hrázích. Výškový rozdíl koruny a dna je 4,23 m. ÚT koruny hráze je na kótě 785,25 m nad mořem. Boky jímky jsou ve sklonu 1:1. Jímka je opatřena hydroizolací NETEX (sendvič) a vyložena obkladními panely.“ Jímka byla kolaudována v r. 1988 jako stavba dočasná na dobu 6 let, tj. do konce roku 1993.

Přibližně 20 m severně se nachází starší překrytá skládka také obdélníkového tvaru o rozměrech cca 66 m x 35 m překrytá zeminou a mladým smrkovým porostem. Její přesné rozměry a založení nejsou známy, je známo pouze to, že v r. 1985 Stavebník – Sklárna n.p. Chlum u Třeboně zažádal o vydání stavebního povolení na akci „Zvýšení hráze skládky kalů v Houžně“. Dle tehdejšího zápisu ze stavebního úřadu „Jedná se o zvýšení hráze stávající

kalové jímky o 80 cm po celém obvodě. Nástavba skládky bude provedena zatlučenými kůly, které budou z vnitřní strany obedněny fošnami. Z vnitřní strany bude provedena izolace Optifolem, která bude ukončena na stávající izolaci sypané hráze.“ Následně v r. 1988 Sklářny Český křišťál, sdružený podnik, Chlum u Třeboně podaly žádost o vydání stavebního povolení na rekultivaci skládky Houžná I. V Oznámení ONV Prachatice o zahájení stavebního řízení stojí: „Na vyschlou skládku vápenných kalů bude uložena netkaná jutová textilie NETEX. Na tento povrch bude uložena zemina o průměrné vrstvě 0,7 m. Na urovnaný povrch závozu skládky bude rozprostřena humusní zemina o vrstvě 0,30 m. Okraje na vnější straně skládky budou nesvahovány.“ Stavba byla následně v r. 1988 povolena, v r. 1989 podána žádost o kolaudaci. Ústní jednání spojené s místním šetřením ve věci kolaudace stavby „Rekultivace skládky leštírenských kalů Houžná I“ proběhlo ještě v r. 1990, datum kolaudace není znám.

Skládky jsou umístěny ve svahu s mírným sklonem k JZ v nadmořské výšce 782 až 791 m. Ve vzdálenosti 60 m jihozápadně od jižního okraje skládky protéká ve směru SSZ-JJV Houženský potok. V těsném západním okolí skládky prochází nadzemní vedení vysokého napětí. Přehledná situace lokality je znázorněna v příloze.

*Obrázek 1 Jižní skládka (Houžná II) - pohled k severu*



Jižní skládka sklářských písků není překrytá a nad kaly se zachycuje voda ze srážek, vlevo nahoře je patrná deponie kalů vyskytující se nad hladinou, skládka je oplocená, mimo vodní plochu jsou konstrukce skládky porostlé vegetací, zejména náletovými dřevinami (bříza, jíva apod.). Oplocení skládky je na několika místech poškozené a do prostoru dochází ke vnikání zvěře, popř. osob.

Obrázek 2 Severní skládka (Houžná I) - pohled k severu



Na jihozápadním okraji starší překryté skládky na hraně svahu je patrný vývěr podzemní vody (rezavé zbarvení sedimentu). Vyvěřající voda zamokřuje okolní terén a po cca 50 - 60 m vtéká do Houženského potoka, na pravé straně snímku je vidět část oplocení novější jižní skládky.

Situace širšího okolí zájmového území je uvedena v **příloze č. 1**.

## 2. Přírodní poměry

### 2.1 Geomorfologie území

Z hlediska geomorfologických poměrů leží zájmové území v Šumavské soustavě, podsestavě Šumavská hornatina, celku Šumava, podcelku Šumavské Pláně, část Knížecí pláně. Jde o jv. část Šumavských Plání Šumavy, plochou hornatinu, erozně denudační reliéf se zbytky zarovnaného povrchu na širokých hřbetech. Odvodňování se soustřeďuje do otevřených ale hlubokých údolí s četnými rašeliništi, která směřují k Vltavě, protékající směrem SZ-JV napříč územím s četnými prameny. Nejvyšší bod území je Polecký vrch (1 121 m n.m.), který se nachází asi 7 km západně od sledovaného území. Knížecí pláně jsou převážně zalesněné, převládají smrkové porosty, místy s bukem a jedlím, zbytky bukových porostů, hojné louky s vlhkomilnými a rašelinnými druhy, ze zvěře jeleni a černá zvěř, tetřev, tetřívka.



Skládky jsou umístěny ve svahu se sklonem k JZ v nadmořské výšce 782 až 791 m.

## 2.2 Klimatické poměry

Podle Quittovy klasifikace klimatických oblastí Československa leží lokalita v chladné klimatické oblasti – CH7 s průměrnou červencovou teplotou vzduchu 15–16°C, průměrným počtem letních dnů 50–60 a průměrným počtem mrazových dnů 140–160. Průměrná roční teplota vzduchu činí 4°–5°C. Průměrný roční úhrn srážek (období 2010 až 2018) činí 832 mm (ČHMÚ: Měsíční a roční data dle zákona 123/1998 Sb.)

Tabulka 1 Měsíční srážkové úhrny v letech 2010 až 2018 (mm)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Roční úhrn
2010	52,9	39,3	50,5	31,9	111,8	120,8	148,2	134,8	52,9	21,8	56,2	81,3	902,4
2011	43,7	24	28,6	31,5	90,9	84,4	173,7	63,9	47,5	56	1,8	154	800
2012	138,2	20,4	6,5	63	70,4	123	116,6	95,9	47,2	44,8	41,9	91,5	859,4
2013	66,7	59,2	29,1	33	161,8	191,9	24,1	93,2	45,1	47,8	58	31,4	841,3
2014	16,7	13,2	25,4	55,6	152,5	30,8	122,7	129,6	61,7	78,9	17,3	63,7	768,1
2015	74,4	7,8	96,6	62,1	98,3	111,9	49,3	15,2	34,6	45,9	123,5	13	732,6
2016	104,9	91,3	29,6	53,4	100	149,6	154,1	48,4	44,6	70,3	45,8	23,8	915,8
2017	51,4	33,2	69,7	89,1	47,6	74,4	73,5	107,7	78	70,4	64,1	73,8	832,9
2018	133	13,4	32,8	12	163,7	136,6							

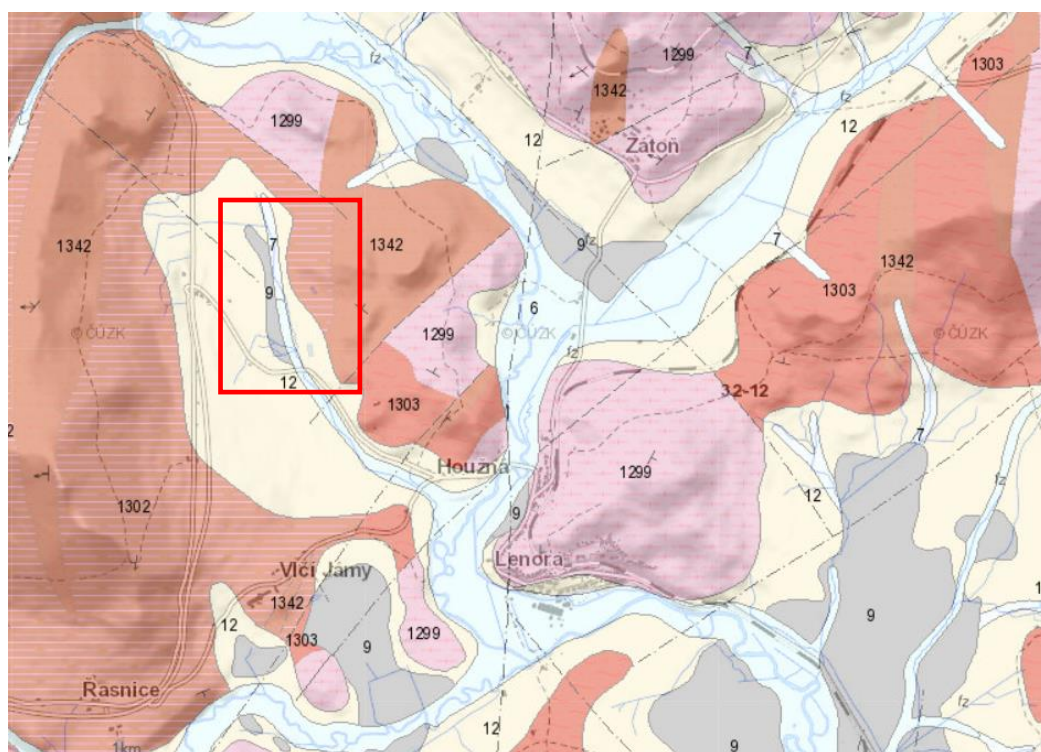
## 2.3 Geologické poměry

Z regionálně geologického hlediska je zájmové území součástí jednotvárné skupiny šumavského moldanubika, které je zde zastoupeno biotitickým migmatitem flebit-stromatitového typu a sillimanit-biotitickou migmatitizovanou pararulou.

Kvartér je tvořen deluviálními a deluviálně-soliflukčními hlinitopísčnými, hlinitokamenitými a jílovitopísčnými sedimenty. V okolí Houženského potoka se vyskytují deluviofluviální hlíny a hlinité písky.

V širším okolí lokality jsou předpokládány zlomy směru SZ-JV a SV-JZ.

Obrázek 3: Geologická mapa širšího okolí (lokality vyznačena červeným obdélníkem)



Legenda:

	Geneze	Horninový typ	Hornina	Soustava	Oblast
7	deluviofluviální	sediment nezpevněný	smíšený sediment	Český masiv	kvartér
9	organická	sediment nezpevněný	slatina, rašelina, hnílokal	Český masiv	kvartér
12	deluviální	sediment nezpevněný	píščito-hlinitý sediment	Český masiv	kvartér
1302	metamorfit	migmatit	Český masiv	moldanubikum	
1342	metamorfit	pararula	Český masiv	moldanubikum	
1303	metamorfit	migmatit	Český masiv	moldanubikum	
1299	metamorfit	migmatit až anatexit	Český masiv	moldanubikum	

Geologické poměry lokality jsou znázorněny v příloze č. 2.

## 2.4 Hydrogeologické poměry

Zájmové území náleží do hydrogeologického rajónu č. 631 – Krystalinikum v povodí Horní Vltavy a Úhlavy s převládajícím puklinovým prouděním podzemní vody.

V oblasti krystalinika je významnější oběh podzemních vod vázán na zvětralinový plášť a zónu podpovrchového rozpojení hornin, zasahující zpravidla do hloubek několika desítek metrů. Oběh podzemních vod je spíše lokální, uzavřený v jednotlivých hydrogeologických povodích. Propustnost hornin moldanubika (zde pararuly, migmatity) je nízká, lepší propustnost vykazují tektonicky porušené zóny, zvětralinový plášť a uloženiny kvartéru. Úroveň hladiny podzemní vody pro jednotlivé vrty z let 2006 až 2008 je uvedena v tabulce 2 a 3.

Vodohospodářské poměry lokality jsou znázorněny v příloze č. 3.

Tabulka 2 Úroveň hladiny podzemní vody monitorovaných objektů v metrech (2006)

	Odměrný bod (Bpv)	Terén (Bpv)	Odměrný bod (od terénu)	Naražená hladina (od terénu)	HPV 22.8. (od OB)	Dno (od OB)	HPV 22.8. (Bpv)
MV 1	784,54	783,7	0,84	- 0,9	- 1,98	- 6,34	782,56
MV 2	783,50	782,62	0,88	- 0,9	- 2,13	- 7,23	781,37
MV 3	785,40	784,5	0,90	- 3,5	- 3,89	- 5,50	781,51
MV 4	789,73	788,96	0,77	- 3,8	- 3,55	- 5,70	786,18
MV 5	792,82	791,96	0,86	- 3,8 (-5,8)	- 4,32	- 7,77	788,5
Šachta	782,12	781,36	0,76			- 2,7	

Tabulka 3 Úroveň hladiny podzemní vody monitorovaných objektů v metrech (2008-2009)

	Odměrný bod (Bpv)	Terén (Bpv)	Odměrný bod (od terénu)	HPV (od OB) 24.8.2008	HPV (od OB) 3.3.2009	HPV (od OB) 9.7.2009
MV 1	784,54	783,7	0,84	- 1,98	- 2,04	- 1,45
MV 2	783,50	782,62	0,88	- 2,13	- 2,13	- 1,54
MV 3	785,40	784,5	0,90	- 3,89	- 4,02	- 3,28
MV 4	789,73	788,96	0,77	- 3,55	- 3,52	- 2,47
MV 5	792,82	791,96	0,86	- 4,32	- 4,90	- 2,38

Na vrtech MV 1 a MV 5 byly realizovány hydrodynamické zkoušky, výsledky měření jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 Výsledky hydrodynamických zkoušek provedených na vrtech MV 1 a MV 5

	jednotky	MV 1	MV 5
Mocnost zvodně	m	4,4	3,2
Čerpací zkouška			
Transmisivita	m <sup>2</sup> / s	5,61 . 10 <sup>-6</sup>	1,20 . 10 <sup>-6</sup>
Koeficient filtrace	m / s	1,28 . 10 <sup>-6</sup>	3,75 . 10 <sup>-6</sup>
Stoupací zkouška			
Transmisivita	m <sup>2</sup> / s	9,95 . 10 <sup>-6</sup> 1,59 . 10 <sup>-5</sup>	1,30 . 10 <sup>-6</sup>
Koeficient filtrace	m / s	2,26 . 10 <sup>-6</sup> 3,61 . 10 <sup>-6</sup>	4,06 . 10 <sup>-7</sup>

Směr proudění podzemní vody je přibližně k JZ, tedy k Houženskému potoku. Hladina podzemní vody je v okolí skládky zakleslá do hloubky 1,1 až 3,5 m pod terénem. Trasmisivita metamorfitů je nízká, v průměru i nižší než 10<sup>-7</sup> m<sup>2</sup>/s, pouze v místech tektonických poruch

dosahuje hodnot až  $10^{-5}$  m<sup>2</sup>/s. V rámci čerpacích zkoušek byly zjištěny koeficienty transmisivity v řádech  $10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s.

Hladina srážkové vody zachycená v jižní skládce se pohybuje v blízkosti horní hrany betonové konstrukce skládky a v srážkově vydatnějších obdobích nebo po tání sněhu, se voda ze skládky přelévá do okolí.

*Obrázek 4 Srážková voda v jižní skládce*



## 2.5 Hydrologické poměry

Zájmové území se nachází v povodí Vltavy, č. hydrologického pořadí 1 – 06 – 01 – 023, o rozloze 5,497 km<sup>2</sup>. Hlavní erozní bázi regionálního významu je řeka Vltava, lokální erozní bázi dílčího povodí pak tvoří Houženský potok, protékající západně od skládek ve směru SSZ-JJV ve vzdálenosti 60 m jihozápadně od jižního okraje skládky. Tok Teplé Vltavy je od jižního okraje skládky ve vzdálenosti cca 1,2 km.

Skládka není v záplavovém území ani v aktivní zóně záplavových území.

Vodohospodářské poměry jsou znázorněny v **příloze č. 3**.

Obrázek 5 Houženský potok západně od skládek



## 2.6. Geochemické a hydrochemické údaje o lokalitě

V zájmovém území se nenacházejí žádné geochemické anomálie, které by mohly ovlivnit průběh a výsledky průzkumných prací, případně jejich interpretaci. Kvalita podzemních vod v širším okolí může být negativně ovlivněna dlouhodobou zemědělskou činností projevující se zejména zvýšením obsahů dusíkatých látek.

Chemické složení vod krystalinika lze všeobecně charakterizovat typy s převahou  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  a  $\text{SO}_4^{2-}$ , s celkovou mineralizací kolísající nejčastěji mezi 50 a 250 mg/l.

## 2.7 Ochrana přírody a krajiny, ochranná pásma vodních zdrojů

Areál se nachází v CHKO Šumava, v těsném sousedství zóny II. Posláním oblasti je ochrana všech hodnot krajiny, jejího vzhledu a jejích typických znaků i přírodních zdrojů a vytváření vyváženého životního prostředí; k typickým znakům krajiny náleží zejména její povrchové utváření včetně vodních ploch a toků, její vegetační kryt a volně žijící živočišstvo, rozvržení a využití lesního a zemědělského půdního fondu a ve vztahu k ní také rozmístění a urbanistická skladba sídlišť, architektonické stavby a místní zástavba lidového rázu. Hranice NP Šumava se rozkládá 2 km jižně od studovaného území.

Vodní tok, protékající přímo pod skládkou je vyznačen jako lososová či kaprová voda dle NV 71/2003 Sb.

Území je součástí CHOPAV Šumava.

Ve vzdálenosti 1,3 km jv (ve směru toku Houženského potoka) leží ochranné pásmo vodního zdroje Lenora vrty, studny HV1 - HV8, dané Rozhodnutím Vod/235-1790/92.

### 3. Minulé, stávající a plánované využití území

Z archivní dokumentace vyplývá, že stavby byly povoleny, provozovány a severní skládka byla i rekultivována.

Dne 30.10.1985 požádaly sklárny Český Křišťál, Chlum u Třeboně o vydání stavebního povolení na akci „Novostavba – skládka leštírenských kalů Houžná II“. Předmětem výstavby je vodotěsná jímka na uskladnění neutralizovaných leštírenských kalů. Jímka je lichoběžníkového průřezu o rozměrech v koruně 18,24 m x 70,24 m, ve dně 10 m x 62 m, jímka je zahloubena částečně do stávajícího terénu, zčásti je v sypaných hrázích.

Dne 10.1.1986 ONV Prachatice rozhodnutím novostavbu skládky leštírenských kalů – Houžná II povoluje jako stavbu dočasnou na dobu 6 let do konce roku 1993. Dne 10.2.1988 ONV Prachatice kolaudačním rozhodnutím povoluje užívání stavby – skládky leštírenských kalů Houžná II, jako stavbu dočasnou na dobu 6 let, tj. do konce roku 1993.

Dne 26.7.1988 sklárny Český křišťál, sdružený podnik, Chlum u Třeboně podaly žádost o vydání stavebního povolení na rekultivaci skládky Houžná I na pozemku č. kat. 171/21 v kat. území Houžná. Dle projektu prací měla být na vyschlou skládku vápenných kalů uložena netkaná jutová textilie NETEX. Na tento povrch následně uložena zemina o průměrné vrstvě 0,7 m, na urovnaný povrch závozu skládky dále rozprostřena humusní zemina o vrstvě 0,30 m. Okraje na vnější straně skládky budou nesvahovány. Dne 7.2.1989 sklárny Český křišťál, sdružený podnik, Chlum u Třeboně podaly návrh na kolaudaci stavby „Rekultivace skládky leštírenských kalů Houžná I“.

Sklárna Lenora byla provozována do r. 1995 a do té doby se datuje ukončení provozu skládek. Dle dostupných informací byl vlastníkem v roce 1992 Crystalex, s.p., Nový Bor, SKLÁRNY ČESKÝ KŘIŠŤÁL, odštěpný závod, Chlum u Třeboně, který také v té době provedl rekultivaci skládky Houžná I. Jeho právní nástupce neexistuje. Po ukončení provozu v roce 1995 se mění vlastníci a z kdysi světově proslavené sklárny zůstávají pouze ruiny. Dle k.n. mají v současné době vlastnické právo na pozemcích bývalé sklárny soukromí vlastníci:

Franc Zdeněk, Na Sadech 1862/24, České Budějovice 3, 37001 České Budějovice a  
Kubata Václav, Senovážné nám. 233/10, České Budějovice 6, 37001 České Budějovice.

Plánované využití je k plnění funkcí lesa a rekreačním a ochranným funkcím CHKO.

#### 3.1. Územní plán

Dle platného územního plánu obce Lenora je území nadále vyznačeno jako Plochy lesní-obecné – viz obrázek 6 – červený obdélník. Část území je vyznačeno jako Lokální biocentrum, součást nadregionálního biokoridoru (LBC 6 - Nová Houžná). Dle územního plánu jde o funkční území o rozloze 10,2 ha, charakteristické podmáčenou smrčtinou s listnáči.

Obrázek 6: Územní plán Lenora (2019)



plochy s rozdílným způsobem využití		(dle vyhlášky č.501/2006 o obecných požadavcích na využívání území)	
plochy stabilizované	plochy změn		
Da	Da	PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY	silniční doprava
Dd	Dd	PLOCHY TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY	drážní doprava
Ti	Ti	PLOCHY VÝROBY A SKLADOVÁNÍ	lehký průmysl
Vp	Vp	PLOCHY VODNÍ A VODOHOSPODÁRSKÉ	pozemky zemědělských staveb
Vz	Vz	PLOCHY ZEMĚDĚLSKÉ	orná půda
Vv	Vv	PLOCHY SMÍŠENÉ NEZASTAVĚNÉHO ÚZEMÍ	trvalý travní porost
Zo	Zo	PLOCHY TĚŽBY	obecné
Zi	Zi		pozemky staveb a zařízení lehkého hospodářství
L	L		přírodě blízké ekosystémy
Lh	Lh		
N	N		
T	T		

KONCEPCE USPOŘÁDÁNÍ KRAJINY		
ÚZEMNÍ SYSTÉM EKOLOGICKÉ STABILITY		
funkční	k doplnění	
		ochranná zóna NRBK
		osa NRBK
		nadregionální biocentrum
		regionální biocentrum
		regionální biokoridor
		lokální biocentrum
		lokální biokoridor

## 4. Majetkové poměry lokality

Uvedený pozemek p.č. 171/21, o výměře 117848 m<sup>2</sup>, na kterém se skládka nachází, vlastní Česká republika – Lesy České republiky, s.p.

Sousední cesta z jižní strany č.p. 376/7 a dále k jihu p.č. 172/13 rovněž, cesta z východní strany č.p. 393 patří Státnímu pozemkovému úřadu.

Pozemky dále k východu patří do soukromých rukou (p.č. 170 paní Jaroslava Hošnová, p.č. 142 Jaroslav Hošna).

## 5. Základní charakterizace obydlenosti území

Skládka sklářských kalů Houžná se nachází mezi místními částmi Houžná a Nová Houžná náležejícími pod obec Lenora. V bezprostředním okolí skládky nejsou objekty k trvalému bydlení ani rekreační objekty. Nejbližší objekt bydlení leží přibližně 350 m západně od skládky, Nová Houžná se z pohledu možného šíření kontaminace nachází nad skládkou, a tedy proti směru proudění podzemní i povrchové vody, ohrožení populace v této části je vyloučené. Nejbližší objekt bydlení umístěný po směru proudění povrchové vody Houženského potoka, poblíž této vodoteče (20 m od toku – přemostění potoka komunikací spojující Houžnou a Vlčí Jámy), leží od skládky ve vzdálenosti cca 950 m jihovýchodním směrem.

## 6. Zdroje a ohniska znečištění

Zdrojem znečištění v zájmovém území jsou 2 tělesa skládky odpadů, tvořené průmyslovým odpadem (sklářské kaly – broušení, leptání, neutralizace), které zde byly ukládány od r. 1985 pravděpodobně do roku 1995.

Ve sklárně Lenora, odkud sem byly sklářské kaly dováženy, bylo vyráběno křišťálové sklo (olovnaté) i různě barevná skla. Při výrobě skla je využívána kyselina fluorovodíková.

Potenciálními riziky mohou být průsaky fluoru do vod, ovlivnění metabolismu vápníku organismů, alkalizace vody a půdy a kontaminace těžkými kovy včetně toxických účinků na organismy.

## 7. Dosavadní prozkoumanost

První monitoring skládkových a povrchových vod, proběhl 14. prosince 2006. Monitoring byl proveden Českou inspekcí životního prostředí a jeho smyslem bylo získání prvních údajů o složení vod lokality. Výsledky ukazuje následující tabulka. Výsledky jsou srovnané s v té době platným Nařízením vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod č. 61/2003 Sb. (současné znění 401/2015 Sb.).

Tabulka 5: Monitoring ČIŽP (2006)

	Jednotky	Potok nad	Skládka voda	Skládka kal	Potok pod	61/2003
Vodivost	mS/m	46,6	152	223	13,1	
pH		7,13	7,35	7,20	7,32	6 – 8
RL <sub>105</sub>	mg/l	430	1 400	2 200	140	1 000
Fluoridy	mg/l	8,4	2,6	3,7	0,6	1
Sírany	mg/l	160	950	2 040	29	300
Zinek	mg/l	0,036	0,024	0,017	0,002	0,200
Olovo	mg/l	0,080	0,030	0,020	< 0,005	0,015
Baryum	mg/l	0,070	< 0,005	0,006	0,020	0,500
Arzen	mg/l	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001	0,020

Následně na základě rozhodnutí Městského úřadu Prachatice (Čj. ŽP:Vod.231/2/316/2007 ze dne 21.11.2007) na lokalitě probíhal od 12. prosince 2007 pravidelný monitoring skládkových a povrchových vod. Jeho smyslem bylo získání údajů o složení vod lokality v průběhu jednoho roku. Monitoring prováděla společnost SaNo CB s.r.o. Výsledky ukazují následující tabulky.

Tabulka 6: Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (12.12.2007)

	Jednotky	Potok nad	Skládka	Potok pod	61/2003
Vodivost	mS/m	7,2	114	8,52	
pH		6,92	6,86	6,95	6 – 8
CHSK-Cr	mg/l	19	< 5	14	35
RL <sub>105</sub>	mg/l	78	953	69,0	1 000
Fluoridy	mg/l	< 0,1	2	< 0,1	1
Olovo	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,015
Arzen	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,020

Tabulka 7: Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (8.2.2008)

	Jednotky	Potok nad	Skládka	Potok pod	61/2003
--	----------	-----------	---------	-----------	---------



Vodivost	mS/m	10,0	68,8	13,2	
pH		6,56	6,53	6,82	6 – 8
CHSK-Cr	mg/l	20	16	18	35
RL-105	mg/l	104	564	108	1 000
Fluoridy	mg/l	< 0,20	2,6	< 0,20	1
Olovo	mg/l	< 0,050	0,056	< 0,050	0,015
Arzen	mg/l	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,020
Bor	mg/l		< 0,020		0,400

Tabulka 8: Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (10.4.2008)

	Jednotky	Potok nad	Pramen	Skládka	Potok pod	61/2003
pH		7,11	6,98	7,54	7,16	6 – 8
CHSK-Cr	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	35
RL-105	mg/l	< 10	280	1150	10	1 000
Fluoridy	mg/l	< 0,20	3,5	2,6	< 0,20	1
Sírany	mg/l	6,8	210	600	7,6	300
Olovo	mg/l	< 0,050	< 0,050	0,11	< 0,050	0,015
Arzen	mg/l	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,020

Tabulka 9: Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (9.5.2008)

	Jednotky	Potok nad	Skládka	Potok pod	61/2003
Vodivost	mS/m	6,7	131	8,5	
pH		7,36	7,39	7,39	6 – 8
CHSK-Cr	mg/l	14	11	18	35
RL-105	mg/l	61	1170	71	1 000
Fluoridy	mg/l	< 0,20	2,9	< 0,20	1
Sírany	mg/l	7,5	800	7,6	300
Olovo	mg/l	< 0,050	0,11	< 0,050	0,015
Arzen	mg/l	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,020

Tabulka 10: Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (5.-24.8.2008)

	Jednotky	Potok nad (5.8.)	Pramen (24.8.)	Skládka (5.8.)	Skládka (24.8.)	Jímka (24.8.)	Potok pod (5.8.)
pH		7,26	7,58	7,76	7,79	7,15	7,27
CHSK-Cr	mg/l	< 5	116	< 5	7	10	< 5
RL-105	mg/l		406		1 440	190	
Fluoridy	mg/l	< 0,20	3,3	3,3	2,7	< 0,20	< 0,20
Sírany	mg/l		180		840	48	

Olovo	mg/l	< 0,05	< 0,05	0,13	0,11	< 0,05	< 0,05
Arzen	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Tabulka 11: Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (3.3.2009)

	Jednotky	Potok nad	Pramen	Potok pod	61/2003
pH	mg/l	9	719	7	6 – 8
CHSK-Cr	mg/l	236	258	416	35
RL-105	mg/l	< 0,20	2,79	< 0,20	1 000
Fluoridy	mg/l	7,66	134	10	1
Sírany	mg/l	< 0,0050	0,016	< 0,0050	300
Olovo	mg/l	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,015
Arzen					0,020

Tabulka 12: Výsledky analýz ukazatelů v povrchové a skládkové vodě (9.7.2009)

	Jednotky	Potok nad	Pramen	Skládka	Potok pod	61/2003
pH	mg/l	7,24	7,29	7,84	7,38	6 – 8
CHSK-Cr	mg/l	18	10	18	21	35
RL-105	mg/l	52	470	1050	42	1 000
Fluoridy	mg/l	< 0,20	4,04	3,37	< 0,20	1
Sírany	mg/l	9,72	273	811	10,2	300
Olovo	mg/l	< 0,001	0,0059	0,132	< 0,001	0,015
Arzen	mg/l	< 0,001	0,0418	0,020	< 0,001	0,020

V závěrečné fázi monitoringu pak společnost SaNo CB s.r.o. na základě objednávky společnosti Lesy České republiky, s.p. zpracovala jakousi zkrácenou Analýzu rizik skládky sklářských kalů Houžná. Cílem prací bylo zhodnotit zdravotní rizika a rizika pro ekosystém plynoucí z přítomnosti skládky sklářských kalů. Analýza rizik byla zpracována dle Metodického pokynu Ministerstva životního prostředí ze září 2005. Výsledky AR měly sloužit jako podklad pro případnou rekultivaci a revitalizaci lokality. Na základě hodnocení rizik nebyly stanoveny cílové parametry nápravných opatření. Jako minimální nezbytně nutné řešení pro uvedení posuzované lokality do souladu s platnou legislativou je odstranění černých skládek. Cílem vymístění těchto skládek je současně vytvoření vhodných technických podmínek pro následné využití území k plnění funkcí lesa v chráněném území přírody.

Řešení sanace a rekultivace lokality bylo navrženo v následujících krocích:

- 1) Přípravné práce – odstranění náletových dřevin a oplocení ze sanovaného prostoru, skrývka zásypu zakryté (severní) skládky
- 2) Naložení odpadů z černých skládek (skládková voda, kaly), jejich přeprava a likvidace v odpovídajícím zařízení.

3) Odstranění stavebních konstrukcí černých skládek (betonové vany, betonové zpevněné plochy, drenáž) jejich přeprava a likvidace

4) Hrubé terénní úpravy sanovaného prostoru, hutněný zásyp výkopů po odstraněných konstrukcích, spádování povrchu směrem k Houženskému potoku.

5) biologická rekultivace – podložní hutněná vrstva bude opatřena biologickou vrstvou, která bude osázena (oseta) vhodnými rostlinami

Pro uvedené navrhované řešení doporučila zpracovat projekt sanace a rekultivace, kde budou podrobně rozpracovány jednotlivé postupy, kde bude navržen způsob analytické kontroly likvidovaných odpadů a podloží po odstraněných skládkách, kde budou uvedeny nároky na zásypový materiál a biologickou vrstvu a kde bude navržena skladba rostlin pro biologickou rekultivaci. Projekt by měl vycházet z podrobného průzkumu stavebních konstrukcí skládek a způsobu překrytí staré skládky. Žádné další práce pak však nenavazovaly.

V květnu 2019 byly Lesy České republiky, s.p. vyzvány správou Národního parku Šumava, Odborem státní správy CHKO Šumava k řešení situace ohledně uvedené staré ekologické zátěže. Podkladem byly výsledky odborného průzkumu, který provedl Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví (VUKOZ) na základě smlouvy s MŽP jakožto zřizovatelem NP. Z výsledků odborného průzkumu vyplynula potenciální rizika průsaku fluoru do vod, ovlivnění metabolismu vápníku organismů, alkalizace a toxicita vody a půd způsobená HF, CaCO<sub>3</sub>, Cl<sup>-</sup>, Pb, Sb, popř. dalšími kovy, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> (vznik tzv. mrtvé vody).

Konkrétně byly odběrem na podzim 2018 zjištěny tyto koncentrace nebezpečných kontaminantů (v tabulce je srovnání s hodnotami Vyhlášky č. 153/2016 Sb. o stanovení podrobností ochrany kvality zemědělské půdy a Vyhlášky č. 437/2016 Sb. o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě):

Tabulka 13: Výsledky odběrů vzorků sedimentů z nádrží (VUKOZ 2018)

					vyhláška č. 153/2016 Sb.		vyhláška 437/2016 Sb
					Půdy	Půdy	Kaly
Prvek		odběr 1 mg/kg sušiny	odběr 2 mg/kg sušiny	odběr 3 mg/kg sušiny	Indikační hodnota nezávadnost potravin a krmiv mg/kg sušiny	Indikační hodnota ohroženo zdraví lidí a zvířat mg/kg sušiny	Mezní maximální hodnota pro použití kalů na zemědělské půdy mg/kg sušiny
<b>Ag</b>	<b>stříbro</b>	0,113 ± 0,005	0,085 ± 0,005	0,180 ± 0,006			
<b>Al</b>	<b>hliník</b>	4074 ± 207	483 ± 32	1802 ± 3 4			
<b>As</b>	<b>arsen</b>	53,3 ± 0,6	47,6 ± 1,2	125 ± 1	40,0	40,0	30
<b>Ba</b>	<b>baryum</b>	46,7 ± 5,9	90,1 ± 1,3	239 ± 1,4			
<b>Be</b>	<b>beryllium</b>	0,236±0,019	0,095±0,006	0,168±0,024			
<b>Bi</b>	<b>bismut</b>	0,63±0,01	1,18±0,02	3,45±0,02			

C	uhlík	412763 ± 10261	12550 ± 2407	82391 ± 2302			
Ca	vápník	43006 ± 558	261048 ± 2011	313916 ± 6129			
Cd	kadmium	2,011 ± 0,042	0,265 ± 0,011	0,451 ± 0,015	1,5 (pH <6,5) 2,0 (pH >6,5)	20,0	5
Ce	cer	4,21 ± 0,23	2,11 ± 0,09	5,12 ± 0,17			
Co	kobalt	2,44 ± 0,02	1,30 ± 0,14	1,91 ± 0,03			
Cr	chrom	13,9 ± 0,2	12,9 ± 0,6	9,29 ± 0,22			200
Cs	cesium	0,432 ± 0,027	0,059 ± 0,005	0,196 ± 0,012			
Cu	měď	27,7 ± 0,3	4,93 ± 0,14	54,5 ± 0,4	200 (pH <6,5) 300 (pH >6,5)		500
Fe	železo	4640 ± 51	750 ± 24	2822 ± 36			
Ga	gallium	1,46 ± 0,04	0,177 ± 0,012	0,555 ± 0,012			
Ge	germanium	1,17 ± 0,02	0,59 ± 0,03	0,89 ± 0,02			
Hg	rtuť	0,114 ± 0,003	0,030 ± 0,004	0,027 ± 0,001	1,5	20	4
K	draslík	2088 ± 254	332 ± 30	1253 ± 26			
La	lanthan	2,45 ± 0,11	1,61 ± 0,06	3,78 ± 0,07			
Li	lithium	1,80 ± 0,09	0,23 ± 0,01	0,62 ± 0,02			
Mg	hočík	1242 ± 9	574 ± 6	1284 ± 9			
Mn	mangan	102 ± 3	85,0 ± 0,7	277 ± 4			
Mo	molybden	4,84 ± 0,06	0,85 ± 0,03	1,87 ± 0,02			
N	dusík	30143 ± 4910	7182 ± 790	9033 ± 700			
Na	sodík	519 ± 21	262 ± 7	514 ± 6			
Nd	neodym	2,15 ± 0,10	1,38 ± 0,06	3,23 ± 0,08			
Ni	nikl	6,80 ± 0,08	5,90 ± 1,90	4,51 ± 0,17	150 (pH <6,5) 200 (pH >6,5)		100
P	fosfor	2984 ± 86		266 ± 85			
Pb	olovo	6950 ± 71	18144 ± 373	38378 ± 869	300	400	200
Pr	praseodym	0,539 ± 0,028	0,327 ± 0,014	0,765 ± 0,018			
Rb	rubidium	8,50 ± 0,96	0,68 ± 0,11	2,73 ± 0,12			

S	síra	19507 ± 216	148803 ± 1170	44439 ± 459		
Sb	antimon	7,66 ± 0,078	7,87 ± 0,12	16,2 ± 0,11		
Se	selen	0,755 ± 0,039	0,121 ± 0,017	0,278 ± 0,021		
Sn	cín	1,19 ± 0,03	0,18 ± 0,01	2,01 ± 0,04		
Sr	stroncium	30,4 ± 0,9	71,7 ± 0,5	83,3 ± 0,5		
Th	thorium	0,530 ± 0,022	0,175 ± 0,013	0,512 ± 0,026		
Ti	titan	341 ± 43	70,8 ± 4,0	162 ± 3		
Tl	thallium	1,40 ± 0,010	3,23 ± 0,142	7,43 ± 0,063		
U	uran	1,03 ± 0,012	0,30 ± 0,01	0,84 ± 0,01		
V	vanad	13,6 ± 0,10	6,57 ± 0,14	7,85 ± 0,06		
W	wofram	1,07 ± 0,02	0,79 ± 0,19	0,26 ± 0,01		
Y	yttrium	3,69 ± 0,21	3,59 ± 0,05	7,49 ± 0,04		
Zn	zinek	788 ± 9	598 ± 7	998 ± 6	400	2500
	pH H <sub>2</sub> O	6,27±0,24	7,21±0,06	7,34±0,13		
	pH CaCl <sub>2</sub>	5,64±0,37	6,99±0,06	7,20±0,06		

## 7.1. Rekognoskace zájmového území

Rekognoskace lokality proběhla dne 27.9.2022. Obě skládky se nacházejí v lese. V oblasti je v současné době patrná otevřená nádrž s vodou (skládku Houžná II) a nánosy bělavých sedimentů pravděpodobně převážně hašeného vápna, vystupujícími na povrch v její severní březní oblasti. Tato skládka je oplocena a uzamčena, avšak oplocení je na některých místech poničené a volně přístupné i větší zvěři (u nádrže spatřeny laně). Druhá (rekultivovaná) skládka (Houžná I) není na první pohled od cesty (pohled z východu) patrná. V současné době je zarostlá mladými vzrostlými smrky, volně průchozí. V čelní (jižní) a západní a částečně i severní strany jsou patrné stěny skládky se sklonem 1:1 až 1:2. Všechny smrky jeví známky poškození.

Z jižní strany rekultivované skládky Houžná I vytékají prameny, které způsobují podmáčení paty skládky. Rovněž blízké okolí skládky až k přilehlému potoku je částečně podmáčeno.

Další drobná vodoteč byla při rekognoskaci zaznamenána východně od skládek.

## 8. Předběžný koncepční model znečištění

V rámci zpracování analýzy rizik budou zvažovány možné transportní cesty a expoziční scénáře, které připadají v úvahu při hodnocení rizika pro posuzovanou lokalitu. Následující tabulka obsahuje soupis všech uvažovaných expozičních cest, pro které je uvažován rozsah prací v analýze rizik.

Předběžný koncepční model znázorňuje předpokládané expoziční cesty od zdroje znečištění k příjemcům rizik. V tomto předběžném koncepčním modelu znečištění jsou jako ohniska znečištění uvažovány obě známé skládky. V rámci AR bude provedena rovněž podrobnější rekognoskace území pro zjištění případných dalších souvisejících nebo nesouvisejících zdrojů kontaminace.

Hlavní transportní cestou je výluh kontaminace do podzemní vody a její následný transport do vody povrchové, popř. průsaky přímo ze skládek na povrch terénu. Vzhledem k umístění nezabezpečených skládek přímo v lese v oblasti CHKO je rizikem i přímá ingesce zvířaty, popř. vliv na další složky lesního ekosystému. Součástí AR bude na základě aktuálních výsledků taktéž revize scénářů ovlivnění obyvatelstva staršími pracemi vyloučených.

Tabulka 14: Předběžný koncepční model znečištění

Expoziční cesta č.	Ohnisko znečištění	Transportní cesta	Scénář expozice příjemce rizik
1	Skládka Houžná II	Povrchová voda ve skládce → přímá ingesce vody ve skládce	Lesní ekosystém (oblast CHKO)
2	Skládka Houžná II	Povrchová voda ve skládce → přetok vody při povodni/protržení stěn skládky → drenáž do potoka	Lesní a vodní ekosystém (oblast CHKO), povrchový tok a lidé spojení s rybařením (expozice ingescí), (případě
3	Skládka Houžná I	Výluh sedimentů/kalů do podzemní vody → transport podzemní vodou → drenáž do potoka	Lesní a vodní ekosystém (oblast CHKO), povrchový tok a lidé spojení s rybařením (expozice ingescí),
4	Skládka Houžná II	Výluh sedimentů/kalů do podzemní vody → transport podzemní vodou → drenáž do potoka	Lesní a vodní ekosystém (oblast CHKO), povrchový tok a lidé spojení s rybařením (expozice ingescí)
5	Skládka Houžná I	Výluh sedimentů/kalů do podzemní vody → transport podzemní vodou → jímání vod studněmi	Obyvatelstvo obcí (pitná voda - expozice ingescí, dermální a inhalační) Vodní zdroje ve směru proudění – postižení ochranného pásma
6	Skládka Houžná II	Výluh sedimentů/kalů do podzemní vody → transport podzemní vodou → jímání vod studněmi	Obyvatelstvo obcí (pitná voda - expozice ingescí, dermální a inhalační) Vodní zdroje ve směru proudění – postižení ochranného pásma

Expoziční cesta č.	Ohnisko znečištění	Transportní cesta	Scénář expozice příjemce rizik
7	Skládka Houžná I	Emise prachu s toxickými kovy do ovzduší → imisní spad na lesní půdu → kontaminace lesních plodin	Lesní ekosystém (oblast CHKO), Obyvatelstvo (konzumace lesních plodin – expozice ingescí)
8	Skládka Houžná II	Emise prachu s toxickými kovy do ovzduší → imisní spad na lesní půdu → kontaminace lesních plodin	Lesní ekosystém (oblast CHKO), Obyvatelstvo (konzumace lesních plodin – expozice ingescí)

## 9. Návrh rozsahu průzkumných prací

Projektované práce budou realizovány ve třech etapách:

I. etapa – přípravné práce:

- rešeršní a přípravné práce, rekognoskace a mapování terénu včetně dendrologického (geobotanického) průzkumu
- geotechnické prověření stavu konstrukcí
- pasportizace stávajícího stavu vrtů, revitalizace

II. etapa: průzkumné geologické a laboratorní práce:

- geofyzikální práce
- vrtné práce a strojně kopané sondážní práce
- vzorkašské a terénní práce
- laboratorní analýzy
- geodetické zaměření

III. etapa: vyhodnocení

- model
- zpracování analýzy rizik

### 9.1. Přípravné práce

V rámci přípravných prací budou získána patřičná povolení, bude provedena podrobnější rekognoskace zájmového území za účelem přesného zmapování potenciálních transportních cest, ale i případných dalších zdrojů kontaminace.

Bude proveden podrobný dendrologický/geobotanický průzkum za účelem zjištění stavu vegetace.

Bude proveden pečlivý geotechnický průzkum stavu skládek, posouzení jejich stability a pevnosti konstrukcí.

V rámci přípravných prací bude rovněž posouzen stav stávajících vrtů na lokalitě a jejich revitalizace.

## **9.2. Průzkumné geologické práce**

### **9.2.1. Geofyzikální průzkum**

Úkolem geofyzikálního průzkumu bude určit průběh tektonických linií, které se projevují jako kolektory podzemní vody v jinak nepropustných horninách krystalinika (pararula, migmatit).

Z hlediska řešené problematiky navrhujeme dipólové odporové profilování (DOP), které je citlivé i na tenké vodivé linie. Odporové profilování je nejpoužívanější geofyzikální metodou při studiích životního prostředí, protože měrný odpor hornin závisí jednak na litologii a jednak odpor prostředí velmi citlivě obráží obsah a kvalitu vody v pórech horninového prostředí. V odporových metodách (profilování i sondování) se měří a určuje měrný odpor prostředí z měřených hodnot napětí a proudu stejnosměrného elektrického pole vháněného do země. Přístrojové vybavení je ve srovnání s jinými technologiemi méně náročné. To je další důvod širokého využívání. Při odporovém profilování se sledují změny měrných odporů v horizontálním směru (v mapě), hloubkový dosah je řízen volbou rozměru uspořádání – rozložení zdrojových a měřících elektrod na povrchu země, který je charakterizován tzv. délkou uspořádání. Uspořádání elektrod se většinou pohybuje s pravidelným krokem podél profilů. Charakter řešeného problému určuje typ uspořádání: např. pro mapování strmých tenkých vodivých poloh (vodivá tektonika, poruchové zóny) jsou nejvhodnější nesymetrická uspořádání jako dipólové odporové profilování DOP.

V okolí skládek doporučujeme proměřit profily ve dvou vzájemně kolmých směrech, aby byly detekovány tektonické linie obecného směru. Navrhujeme změřit tři profily délky cca 100 m ve směru Z-V (jižně a severně od skládek a mezi skládkami) a dva profily délky cca 250 m směru J-S (západně a východně od skládek. Celková délka profilů tak bude 800 m (při kroku měření 10 m tj. 85 bodů).

Dalším úkolem je určit mocnost skládky překryté zeminou, popř. existenci nepropustné vrstvy na jejím dně. Pro sledování stavu horninového masivu a jeho nadloží je u nás nejvíce využívána mělká refrakční seismika. Doba příchodu seismických signálů, které jsou většinou na povrchu generovány slabými náložemi nebo údery kladiva, je registrována ve vzdálených bodech, v nichž je pomocí geofonů transformován mechanický vzruch na elektrické napětí registrované seismografy. Seismické vlny procházejí geologickým prostředím, odrážejí se od seismických rozhraní a lámou se na nich a přinášejí informace o mělké stavbě, zvláště pak o reliéfu pevnějšího podloží s vyššími rychlostmi seismických vln (většinou přes 1000 m/s). Nezpevněné pokryvné uložení, podobně jako antropogenní uložení (např. skládkový materiál) mají nižší rychlosti (stovky m/s).

Navrhujeme realizovat 1 podélný profil mělkou refrakční seismikou (MRS) délky 92 m.

Výsledkem geofyzikálního průzkumu budou následující výstupy:

- grafy metody DOP s vyznačenými vodivými liniemi.



- Seismický hloubkový a rychlostní řez.
- Strukturální schéma dle geofyzikálních výsledků.

Výsledky geofyzikálního průzkumu budou vyhodnoceny formou samostatné zprávy. V této zprávě bude uveden návrh na situování vrtů na základě výsledků geofyzikálního průzkumu.

### 9.2.2. Vrtné práce a strojní sondy

Za účelem ověření šíření kontaminace z nenasycené zóny horninového prostředí do podzemních vod a popřípadě povrchové vodoteče budou vyhotoveny průzkumné vystrojené hydrogeologické vrty. Jednotlivé vrty budou vyhloubeny jádrovým způsobem, aby bylo možné odebírat vzorky z jednotlivých horizontů. Vrty budou hloubeny do hloubky 8 m. Přesné určení polohy vrtů bude však až na základě výsledků geofyzikálního průzkumu konečná hloubka vrtů bude určena hydrogeologem na základě místních podmínek.

V rámci vrtných prací předpokládáme provedení:

Tabulka 15: Parametry projektovaných vrtů

Počet vrtů	Označení vrtu	Účel vrtu	Hloubka vrtu (m p.t.)	Vrtný průměr (mm)	Výstroj vrtu (materiál/průměr mm)
6	MV-6 až MV-11	Hydrogeologický	8	178/155	PVC 125/2,7 mm

Nově navrhované HG vrty budou situovány na základě geofyzikálního průzkumu tak, aby byl pokud možno pokryt odtok kontaminované podzemní vody ze všech průsaků vody ze skládek i získán dostatek dat pro zjištění rozložení stávající kontaminace k okolí skládek i zpracování hydraulického modelu. Předpokládá se, že průzkumné HG vrty budou v kvartérních sedimentech vyhloubeny technologií rotačního jádrového vrtání, vrtným průměrem 178 mm. V případě výskytu pevných sedimentů budou vrty zhotoveny technologií rotačně příklepového vrtání ponorným kladivem se vzduchovým výplachem, vrtným průměrem 155 mm. Vrty budou vystrojeny PVC zárubnicí o průměru 125/2,7 mm a vybaveny ochranným zhlavím vytaženým nad terén, v případě cest a manipulačních ploch bude zakončení na úrovni terénu. Zhlaví vrtů budou utěsněna cementací.

Předpokládané situování monitorovacích hydrogeologických vrtů je znázorněno v mapové příloze č. 7, finální polohy vrtů se mohou od projektovaných lišit na základě výsledků geofyzikálního průzkumu a stavu stávajících vrtů. Vzhledem k periodickým výskytům mokřadů v oblasti projektovaných prací je nezbytné provádět kvůli bezpečnosti práce vrtné práce v období sucha. Tento fakt může mít vliv na harmonogram prací.

#### Technický popis vystrojených průzkumných hydrogeologických vrtů **MV-6 až MV-11**

Počet vrtů: 6

Lokalizace vrtu: bude známa po detailní rekognoskaci terénu a geofyzikálním průzkumu, příklad situačního umístění viz **příloha č. 7**

Technologie vrtání: kvartérní sediment - rotační jádrová Ø 178 mm

	skalní podloží - rotační příklepová Ø 155 mm
Hloubka vrtu:	projektovaná 8 m konečná hloubka vrtu bude určena hydrogeologem dle zastižených přítoků podzemní vody, následně i konstrukce a zaplášťové úpravy budou modifikovány dle pokynů hydrogeologa
Vrtné průměry:	kvartérní sediment – Ø 178 mm skalní podloží - Ø 155 mm
Pažení:	pracovní ocelové pažení dle soudržnosti profilu
Výplach:	stlačený vzduch (od báze kvartérních sedimentů)
Výstroj:	0,0–2,0 m PVC 125/2,7 mm plná 2,0–8,0 m PVC 125/2,7 mm perforovaná Vymezení perforace bude při vystrojování vrtu upřesněno dle zastižených přítoků a skutečné hloubky vrtu hydrogeologem. Vystrojování dle technologického postupu, spoje kolony Al nýty. Perforace bude příčná štěrbinová šířky 1 mm, 10–15%.
Zaplášťové úpravy:	0,0–1,5 m cementace 1,5–2,0 m pískový přechod 2,0–8,0 m obsyp – štěrková drť – 4–8 mm frakce Detailní specifikace zaplášťových úprav bude upřesněna dle výsledků vrtných prací a zastižených přítoků hydrogeologem.
Úprava zhlaví vrtu:	+ 0,5–0,5 m ocelová chránička Ø 165 mm, přírubové zhlaví, obetonováno
Vyčištění vrtů:	odkalení kalovým čerpadlem

## **Strojní sondy**

Strojně kopané sondy budou realizovány primárně v tělesech skládek. Důvodem výběru této technologie je lepší přehled o zaváženém materiálu (pro případ, že docházelo k navázení objemnějších materiálů (např. z důvodu technické nekázně), ale zároveň aby nedošlo k poškození stěn nepropustných van.

Celkem bude realizováno 5 ks strojních sond do hl. 2-3m, dle pokynů přítomného geologického dozoru. Po zajištění popisu a odběru vzorů budou sondy opět zavezeny a místa uvedena

do původního stavu včetně zatěsnění případných nepropustných krytů (dle zjištěných informací nepředpokládáme).

Situace předpokládaného umístění prací je znázorněna v **příloze č. 7**.

### **Likvidace vrtných jader**

Při průzkumných pracích na lokalitě mohou vznikat odpady v souvislosti s prováděním vrtných prací. Jedná se o zeminu příslušné kategorie, která nebude moci být použita k záhozu (dle zákona 541/2020 Sb.). Odpady budou zaříděny dle přílohy č. 1 vyhlášky MŽP 8/2021 Sb. katalog odpadů, v platném znění. Při likvidaci odpadů bude postupováno v souladu se zákonem o odpadech č. 541/2020 Sb., vyhláškou MŽP 8/2021 Sb. Katalog odpadů, případně Vyhláškou MŽP 294/2005 Sb. O podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu, vyhláškou MŽP 273/2001 o podrobnostech nakládání s odpady a zákonem č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě včetně prováděcí vyhlášky MD ČR č.478/2000 Sb.

### **Geologická dokumentace**

Práce spojené s prováděním mělkých i hlubších vrtných prací budou dokumentovány odborným geologem. V rámci dokumentace bude popsáno vrtné jádro a vyhotoven geologický popis sond a vrtů, včetně použité výstroje a obsypu. Výsledky geologického průzkumu budou popsány v příslušné kapitole textu. Geologický popis vrtných prací bude uveden v samostatné příloze závěrečné zprávy.

### **Střety zájmů**

Střety zájmů nejsou známy. Případné inženýrské sítě budou před zahájením prací vytyčeny.

### **Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

Práce budou 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.

Při provádění prací budou respektována místní specifika pracoviště a předpisy, platné pro toto pracoviště, pracovníky zhotovitele s nimi prokazatelně seznámí zástupce objednatele při předání pracoviště.

Zhotovitel bude důsledně dodržovat předpisy o bezpečnosti práce, zejména Vyhl. č. 324/1990 Sb., resp. 601/2006 v platném znění.

### **9.3. Vzorkovací práce**

Veškeré vzorkovací práce budou prováděny v souladu s metodickým pokynem MŽP – Vzorkovací práce v sanační geologii (prosinec 2006).

Výběr analytů odpovídá doporučením daných metodických pokynů MŽP, v odebraných vzorcích budou prioritně stanoveny látky zjištěné na lokalitě předchozími pracemi (ověření stávajícího stavu), doplněné výběrem dříve nesledovaných parametrů, které by se však v odvážených kalcích mohly objevit pro zachycení veškerých rizik.

### 9.3.1. Odběry vzorků st. konstrukcí, zemin a sedimentů

Ze stavebních konstrukcí jímek budou odebrány návrtvy **4 ks vzorků stavebních konstrukcí** a místa návrtů budou pro zachování vlastností konstrukcí zatěsněna. Vzorky budou odebrány jako směsné z min. 4ks návrtů. Na všech vzorcích sutí budou provedena prioritní stanovení: vybrané těžké kovy (As, B, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Zn), fluoridy, uhličitany a vápník. Na 2ks vybraných vzorků budou provedena taktéž stanovení EOX, C10-C40, PAU a analýzy třídy vyluhovatelnosti dle vyhl. 273/2021 Sb. Část vzorků bude odložena pro doplňující specifické analýzy dle potřeby.

Vzorky zemin budou odebírány jak z hydrogeologických vrtů hloubky 8 m, tak z nevystrojených strojně kopaných sond o předpokládané hloubce 2-3m.

Z hydrogeologických vrtů bude odebrán vzorek zeminy ze saturované zóny i z nesaturované zóny na analýzu **třídy vyluhovatelnosti** dle vyhl. 273/2021 Sb., tab. 10.1., celkem 12 ks, tyto analýzy budou provedeny také na 2 ks vzorcích sutí a rovněž na jednom vzorku z každé strojně kopané sondy – celkem bude pro analýzu třídy vyluhovatelnosti odebráno **19ks vzorků**.

Na stanovení hlavních kontaminantů budou vzorky odebírány z hydrogeologických vrtů z hloubek 0-2 m, 2-4 m, 4-6 m a 6-8 m, se strojně kopaných sond budou odebrány z každé sondy dva směsné vzorky. Dále bude odebráno 7 vzorků dnových sedimentů. Pro stanovení **prioritních kontaminantů** (vybrané těžké kovy (As, B, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Zn), fluoridy, uhličitany a vápník) bude odebráno celkem **41 ks** vzorků zemin a sedimentů. Z vybraných vzorků budou provedeny další analýzy na zjištění známek dalších kontaminantů jako ropných látek a chlorovaných uhlovodíků (stanovení C10-C40, PAU, EOX). U každé sady vzorků se počítá s doplněním dalších analýz dle potřeby a na základě prvotních znaků kontaminace.

Vzorky sedimentů budou odebrány z potoka, protékajícího západně od skládek (profil nad a pod), z potoka protékajícího východně od skládek (profil nad a pod) a z mokřadu v okolí skládek (nad, vedle, pod) budou odebrány celkem **7 ks. vzorků dnových sedimentů**. Na těchto vzorcích bude provedeno stanovení **prioritních kontaminantů** (vybrané těžké kovy (As, B, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Zn), fluoridy, uhličitany a vápník) a na vzorku sedimentu z mokřadu vedle skládky rovněž stanovení třídy vyluhovatelnosti dle vyhl. 273/2021 Sb.

Na 4 ks vzorků sedimentů, 2 ks vzorcích ze strojních sond a 4ks vzorků vrtů (přípovrchová vrstva) bude stanovena ekotoxicita, celkem 10ks vzorků.

Vzhledem ke známkám užívání rovněž radioaktivních látek k barvení skla, budou provedeny na 2 ks vzorků ze strojně kopaných sond radiologické stanovení.

Pro zjištění migračních charakteristik kontaminantů v prostředí budou na 12 ks vzorků provedeno stanovení TOC a na 6 ks vybraných kontaminovaných vzorcích bude provedeno stanovení hlavních kontaminantů i ve výluhu.

Tabulka 16: Soupis stanovení vzorků st. konstrukcí, zemin a sedimentů

Analýza	St. konstrukce	Zemina z vrtů	Zemina ze strojních sond	Sediment	Celkem
sada kovů (As, B, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Zn)	4	24	10	7	45

fluoridy	4	24	10	7	45
uhličitany, vápník	4	24	10	7	45
C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	2	6	5		13
PAU (12)	2	6	5		13
EOX	2	6	5		13
Analýza odpadu (II.a, II.b třída vyluhovatelności dle vyhl. 273/2021 Sb.	2	12	5		19

Vzorky budou odebírány vždy z celého vzorkovaného profilu, 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 (2–5 °C) a následně dopraveny do zpracovatelské laboratoře.

Odebrané vzorky budou opatřeny štítkem, na kterém bude napsána lokalita, označení vzorku a čas 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, čas odběru, popis místa odběru, způsob odběru vzorků, popis odběrového objektu, průměr vzorkovaného objektu, hloubka objektu, hloubka odběru vzorků, měření na místě (geologický popis, pach, barva), konzervace vzorku při odběru, použité měřidlo, kdo odebral vzorek, způsob uložení vzorků a doprava, datum a osoba při předání do laboratoře.

### 9.3.2. Odběr vzorků podzemních vod

Vzorky podzemních vod budou odebrány ze **6ks** nově zhotovených vrtů v závěru čerpacího pokusu a z **5ks** původních vrtů po jejich revitalizaci. Odběr vody z jímky je v rámci rozpočtu započítán mezi vzorky povrchových vod z důvodu metodiky odběru, stejně tak voda z pramenních vývěřů a je komentován v další kapitole.

Vzorky budou odebírány dvoukolově, v prvním kole bude odebrán dynamický vzorek v rámci čerpacích pokusů a revitalizace vrtů, ve druhém kole v odstupe 1 měsíce bude ze všech objektů odebrán jeden dynamický vzorek. Celkem bude odebráno **22 ks dynamických** vzorků podzemních vod.

Na všech odebraných vzorcích bude proveden základní chemický rozbor (ZCHR: pH, alkalita, acidita, rozpuštěné látky, fluoridy, chloridy, dusitany, dusičnany, fosforečnany, SO<sub>4</sub>, Fe), a dále vybrané prioritní kontaminanty (vybrané těžké kovy (As, B, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Zn), uhličitany a vápník). Na vybraných vzorcích bude provedena navíc analýza dalších rizikových kontaminantů (signálních ropných a chlorovaných uhlovodíků), popř. další vybrané kovy (Ba, Na, K, Be, Bi, Mo, Ti, W..).

Na 2 ks vybraných vzorků podzemní vody bude ve druhém kole vzorkování doplněn radiologický test a ekotoxikologický test.

Pro posouzení parametrů přirozené attenuace budou využity výsledky měření fyzikálně-chemických parametrů (měřených v rámci dynamických odběrů na vrtech) a výsledky ZCHR.

Odběry vzorků podzemní vody budou prováděny z dynamické hladiny pomocí ponorného čerpadla (např. typu Gigant) a ponorného in-line čerpadla (např. typu Whale firmy Eijkelkamp) na stanovení jednotlivých kontaminantů, ze statické hladiny pomocí odběrného válce.

Doba čerpání podzemní vody pro zajištění dynamického stavu objektu před vlastním odběrem bude odvislá od ustálení vodivosti, teploty a pH v čerpané podzemní vodě. Hloubka zapuštění čerpadla bude cca 0,5 m nade dnem vzorkovaného objektu.

Vzorky podzemní vody budou odebírány do skleněných vzorkovnic s teflonovým těsněním. 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, na kterém bude napsána lokalita, označení vzorku a čas 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, hladina vody před čerpáním od o.b., hloubka objektu od o.b., výška odměrného bodu, průměr výstroje objektu, odčerpaný objem před odběrem, způsob odběru, volná fáze na hladině, hladina vody při odběru od o.b., čas odběru, doba čerpání, typ čerpadla, terénní měření (pach, barva, zákal, teplota, pH, konduktivita, kyslík, redox. potenciál), konzervace, použité měřidlo, kdo odebral vzorek, způsob uložení vzorků a doprava, datum a osoba při předání do laboratoře. V rámci terénních měření budou měřeny fyzikálně-chemické charakteristiky zvodně pro posouzení přirozené attenuace (teplota, pH, konduktivita, obsah kyslíku, redox. potenciál)

*Tabulka 17: Soupis stanovení vzorků podzemních vod*

Analýza	Stávající vrty - dynamicky	Nové vrty - dynamicky	Celkem
sada kovů (As, B, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Zn)	10	12	22
ZCHR*	10	12	22
uhličitany, vápník	10	12	22
C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	2	2	4
BTEX	2	2	4
EOX	2	2	4

\*pH, alkalita, acidita, rozpuštěné látky, fluoridy, chloridy, dusitany, dusičnany, fosforečnany, SO<sub>4</sub>, Fe

Celkem bude odebráno **22 ks** vzorků podzemních vod.

Ve druhém kole budou doplněny další analýzy dle potřeby a na základě signálních stanovení: např. další vybrané kovy (Ba, Na, K, Be, Bi, Mo, Ti, W..). Na 2 ks vybraných vzorků podzemní vody bude ve druhém kole vzorkování doplněn radiologický test a ekotoxikologický test.

### 9.3.3. Odběr vzorků povrchových vod

Pro zjištění míry kontaminace povrchových vod budou odebrány vzorky z potoka, protékajícího západně od skládek (profil nad a pod), z potoka protékajícího východně od skládek (profil nad a pod), z jímky, z pramenního vývěru pod skládkou a dva vzorky povrchové vody z mokřadu v okolí skládek zjištěných při rekognoskaci. Dva vzorky budou odebrány z vody ve skládce. Odběry budou probíhat ve II. kolech, stejně jako odběry vzorků podzemních vod. Celkem tedy bude odebráno **20 ks vzorků povrchových vod**.

Na všech odebraných vzorcích bude proveden základní chemický rozbor (ZCHR: pH, alkalita, acidita, rozpuštěné látky, fluoridy, chloridy, dusitany, dusičnany, fosforečnany, SO<sub>4</sub>, Fe), a dále vybrané prioritní kontaminanty (vybrané těžké kovy (As, B, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Zn), uhličitany a vápník). Na vybraných vzorcích bude provedena navíc analýza dalších rizikových kontaminantů (signálních ropných a chlorovaných uhlovodíků), popř. další vybrané kovy (Ba, Na, K, Be, Bi, Mo, Ti, W..).

Na 3 ks vybraných vzorků vody bude proveden ekotoxikologický test (předpoklad pramenní vývěr, jímka, potok).

Vzorky povrchových vod budou odebrány vzorkovačem těsně pod hladinou do skleněných vzorkovnic s teflonovým těsněním. 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, na kterém bude napsána lokalita, označení vzorku a čas 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, název vodního útvaru, místo – poloha odběru, bod odběru – umístění odběru v profilu odběrového místa, datum a čas odběru, meteorologické podmínky (teplota vzduchu, srážky, oblačnost), vzhled, stav a teplota vodního útvaru, průtokové poměry vodního útvaru, vzhled vzorku, druh použitého vzorkovacího zařízení, způsob konzervace, informace o způsobu použité filtrace, měření na místě (pH, konduktivita aj.), použité měřidlo, kdo odebral vzorek, způsob uložení vzorků a doprava, datum a osoba při předání do laboratoře.

*Tabulka 18: Soupis stanovení vzorků povrchových vod*

Analýza	Houženský potok nad/pod	Východní potok nad/pod	Jímka	Pramenní vývěr	Mokřad	Skládka	Celkem
sada kovů (As, B, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Zn)	4	4	2	2	4	4	20
ZCHR*	4	4	2	2	4	4	20

uhličitany, vápník	4	4	2	2	4	4	20
C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	0	0	1	1	0	4	6
BTEX	0	0	1	1	0	4	6
EOX	0	0	1	1	0	4	6

\*pH, alkalita, acidita, rozpuštěné látky, fluoridy, chloridy, dusitany, dusičnany, fosforečnany, SO<sub>4</sub>, Fe

Celkem bude odebráno **20 ks** vzorků povrchových vod včetně vzorků ze skládky, z jímky, mokřadu a pramenního vývěru. Ve druhém kole budou doplněny další analýzy dle potřeby a na základě signálních stanovení: např. další vybrané kovy (Ba, Na, K, Be, Bi, Mo, Ti, W..). Na 3 ks vybraných vzorků podzemní vody bude ve druhém kole vzorkování doplněn radiologický test a ekotoxikologický test.

## 9.4. Ostatní terénní práce

### 9.4.1. Krátkodobé hydrodynamické zkoušky

Na nově vybudovaných hydrogeologických monitorovacích objektech budou, z důvodu ověření filtračních parametrů horninového prostředí a vydatnosti vrtu, realizovány krátkodobé hydrodynamické zkoušky v rozsahu 3 hodinové čerpací zkoušky a následné stoupací zkoušky. HDZ budou provedeny formou neustálého proudění s konstantní vydatností.

#### Specifikace objektů pro HDZ

Hydrodynamické zkoušky budou realizovány na hydrogeologických vrtech uvedených v následující tabulce č. 10.

Tabulka č. 10: Hydrogeologické objekty pro realizaci hydrodynamických zkoušek

vrt	hloubka vrtu (m p.ú.t.)	výstroj vrtu (materiál/průměr mm)	ČZ (hod)	SZ (hod)
MV-6 až MV-11	8	PVC 125/2,7 mm	3	1 (nebo do ustálení hladiny)

#### Kontrolní činnost HDZ

Při realizaci HDZ bude postupováno dle interních předpisů firmy. Práce budou odborně, cíleně a efektivně řízeny při dodržení veškerých dotčených v současnosti platných legislativních norem a předpisů a za použití postupů běžně používaných v ČR.

### 9.4.2. Geodetické zaměření

Veškeré nově zhotovené hydrogeologické objekty i strojní sondy budou výškopisně a polohopisně zaměřeny v systému S-JTSK a BpV. Po provedení geodetického zaměření všech objektů a profilů odběru povrchové vody bude z těchto měření vyhotovena zpráva.



## 9.5. Zpracování dat

Veškeré zjištěné údaje budou zpracovány v tabulkové i grafické formě za použití standardních nástrojů, zároveň bude zpracován stacionární model proudění podzemní vody. Model umožní analyzovat režim proudění podzemní vody v přípovrchovém pásmu v zájmové oblasti a jeho okolí. Na stacionární model naváže simulace transportu vybraných kontaminantů (kovy, fluoridy) a přenosu vápníku do potoční nivy. Okrajové podmínky jsou oba toky. Bude zpracován stacionární model (přítok/odtok) a množství případné dotace ze skládek, jeho ředění v systému a za jak dlouho může být systém vyčištěn po odstranění dotace kontaminace ze skládky, zda musí být skládky vymístěny, nebo jen rekultivovány, resp. zda bude třeba sanovat případně i okolí, nebo nařazením po odstranění zdroje dojde ke snížení kontaminace na únosnou mez.

Při zpracování budou využita jak nově získaná data, tak veškerá starší analytická data.

Na základě výsledků transportních modelů mohou být identifikovány i další potenciální zdrojové oblasti kontaminace v zájmové lokalitě.

## 10. Cíle a metodika zpracování Analýzy rizika

Zpracování analýzy rizik bude provedeno podle Vyhl. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek a Metodického pokynu MŽP pro analýzu rizik kontaminovaného území z roku 2011 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.

Podrobný rozsah navržených průzkumných prací je zřejmý z přílohy č. 10 (Rozpočet prací).

Na základě získaných výsledků a informací z provedeného průzkumu lokality bude zpracována Analýza rizik s náležitostmi dle požadavků Metodického pokynu MŽP pro analýzu rizik kontaminovaného území z roku 2011. 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 obydlivosti 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
  - 2.1.2. 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)
    - 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

V kapitole 4.1. budou navrženy cílové parametry nápravných opatření zpětným výpočtem akceptovatelného rizika. Na základě zpracované analýzy rizik budou aktualizovány záznamy v databázi SEKM (Systém evidence kontaminovaných míst) a PKM (Priorita kontaminovaných míst).

## 11. Harmonogram prací

Harmonogram rešeršních a průzkumných prací a zpracování analýzy rizik ukazuje následující tabulka. Tabulka uvádí termín provedení prací v měsících od data zahájení prací.

Tabulka 19: Harmonogram prací spojených se zpracováním analýzy rizik

Předmět prací	měsíc								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Rekognoskace, vyhledávání dostupných podkladů	■								
Přípravné práce	■	■							
Geofyzikální průzkum	■	■							
Revitalizace stávajících vrtů	■	■							
Realizace strojních sond		■	■						
Realizace HG vrtů		■	■	■					
Čerpací zkoušky + vyhodnocení		■	■	■					
Odběry vzorků (st. konstrukce, zemina, sediment, voda podzemní a povrchová)		■	■	■					
Laboratorní analýzy			■	■	■	■			
Vyhodnocení průzkumných prací, model					■	■	■	■	■
Hodnocení rizika, vypracování závěrečné zprávy								■	■

## 12. Závěr

Na základě objednávky Krajského úřadu Jihočeského kraje zpracovala společnost Čistá příroda Východních Čech o.p.s. Projekt realizace průzkumných prací a Analýzy rizik staré ekologické zátěže v oblasti bývalé skládky sklářských kalů Houžná.

Součástí projektovaných prací je podrobný průzkum stávajícího stavu kontaminace jak ve vlastních tělesech skládek, tak i v okolí a zajištění informací k možnému přenosu

kontaminace k potenciálním příjemcům rizik. Získané informace budou zpracovány do Analýzy rizik dle Metodického pokynu MŽP pro analýzu rizik kontaminovaného území z roku 2011.

Projektované práce budou realizovány ve třech etapách:

I. etapa – přípravné práce (rešeršní a přípravné práce, rekognoskace a mapování terénu včetně dendrologického (geobotanického) průzkumu, geotechnické prověření stavu konstrukcí, pasportizace stávajícího stavu vrtů a jejich revitalizace)

II. etapa: průzkumné geologické a laboratorní práce (geofyzikální práce, vrtné práce a strojně kopané sondážní práce, vzorkařské a terénní práce, laboratorní analýzy, geodetické zaměření)

III. etapa: vyhodnocení (model, zpracování analýzy rizik)

Součástí analýzy rizik je v souladu s Metodickým pokynem MŽP doporučení cílových parametrů nápravných opatření a doporučení postupu nápravných opatření.

## **Použitá 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, Praha.
2. Chlupáč, I., Brzobohatý, R., Kovanda, J., Stráník, Z. (2002): Geologická minulost České republiky. – Academia, Praha.
3. QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti ČSR. – Studia geographica, Brno.
4. METODICKÝ POKYN Ministerstva životního prostředí České republiky pro analýzu rizik kontaminovaného území, leden 2011.
5. METODICKÝ POKYN Ministerstva životního prostředí České republiky č. 13 pro průzkum kontaminovaného území, září 2005.
6. METODICKÝ POKYN Ministerstva životního prostředí České republiky – vzorkovací práce v sanační geologii, prosinec 2006.

Dále informace z KÚ a VUKOZ.



Spolufinancováno  
Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí



**ČISTÁ PŘÍRODA  
VÝCHODNÍCH ČECH, o.p.s.**

Tovární ulice 1112, 537 01 Chrudim VI, [www.cistapriroda.cz](http://www.cistapriroda.cz), e-mail: [info@cistapriroda.cz](mailto:info@cistapriroda.cz)

## Lenora - Houžná

# PŘÍLOHY