



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

SANACE KONTAMINOVANÉHO ÚZEMÍ PLZEŇ- LIBUŠÍN

Závěrečný kontrolní den
27.10.2015

Základní informace o zakázce

- Sanační práce realizovány v rámci Operačního programu životního prostředí
- Financovány jsou dotací z operačního programu, dotací od SFŽP a spolufinancovány KÚ Plzeňského kraje.
- Celková cena prací včetně rezervy – 36 329 860,- Kč bez DPH
- Termín podpisu smlouvy **7.5.2013**
- Konečný termín sanace **30.9.2015**



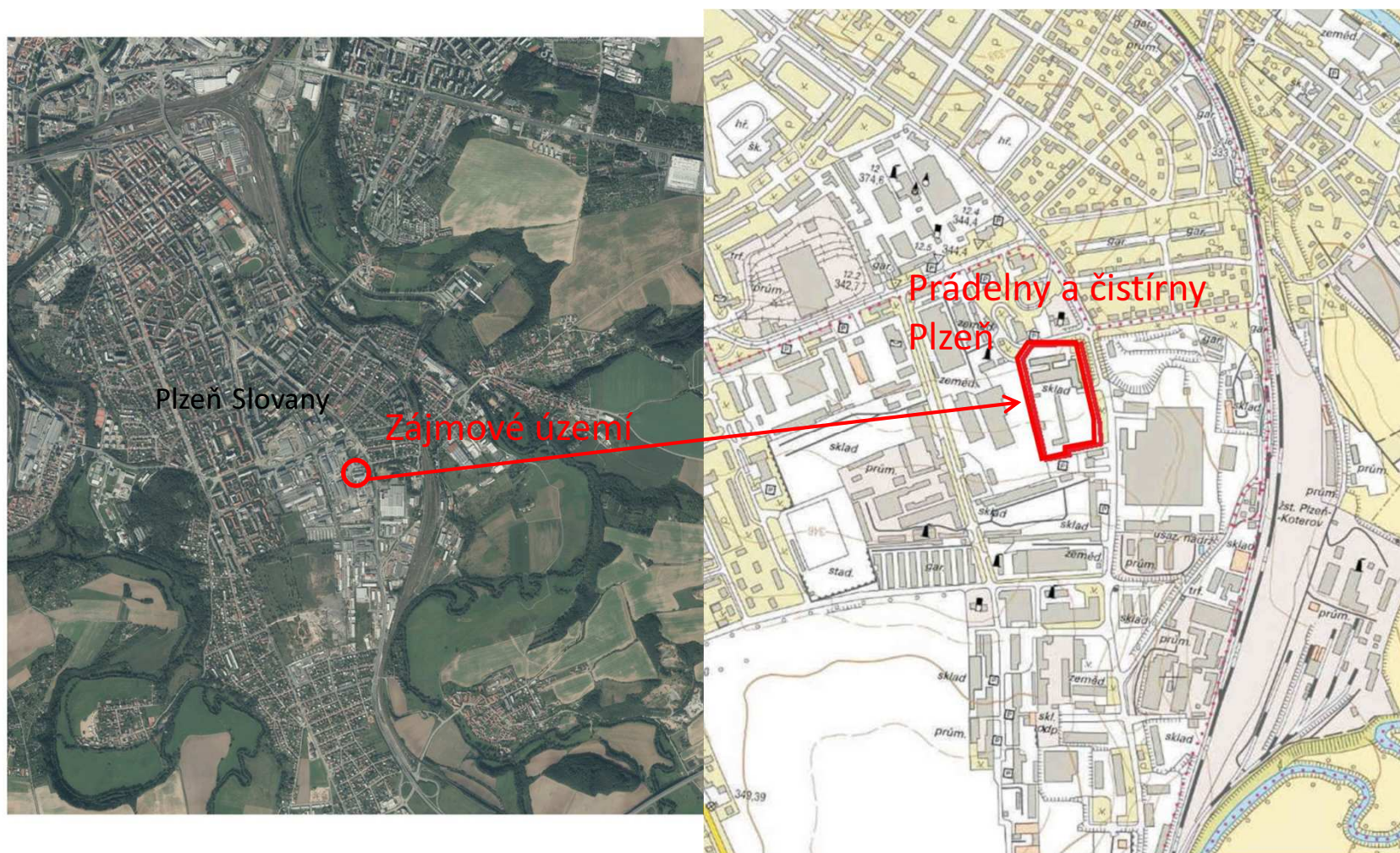
OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Situace lokality



Cílové limity sanace

Plošný a věcný rozsah sanačních prací stanoven na základě výsledků:

- analýzy rizik (AQUATEST a.s. 2011)
- studie proveditelnosti (EKOS Plzeň, 2012).

V analýze rizik schválené MŽP ČR byly stanoveny následující **sanační limity** pro ohnisko znečištění - impaktivá oblast A (bývalý areál PaČ):

zemina – suma CIU (PCE, TCE, 1,2-cis-DCE, VC) 5 mg.kg⁻¹

podzemní voda - suma CIU (PCE, TCE, 1,2-cis-DCE, VC) 3 mg.l⁻¹

podzemní voda – ropné uhlovodíky odstranění fáze RU

Koncepce a průběh realizace sanačních prací

- **etapa 1:** zpracování realizačního projektu a sanační doprůzkum
 - Závěrečná zpráva sanačního doprůzkumu - srpen 2013
 - Realizační projekt - srpen 2013,
 - Metodická změna č. 1 – leden 2014
 - Metodická změna č. 2 – červen 2015
- **etapa 2:** sanace nesaturované zóny vně objektů a sanace mělké zvodně (odtěžba kontaminovaných zemin a stavebně sanační čerpání) - realizace září až listopad 2013.
- **etapa 3:** sanace nesaturované zóny uvnitř objektů (venting spojený s propařováním) a sanace hlubší zvodně (čerpání podzemní vody v ohniscích znečištění) – zahájena v září 2013 a ukončena v červenci 2015.
- **etapa 4:** sanace hlubší zvodně inovativní technologií stimulované biologické reduktivní dehalogenace (zasakování syrovátky) a aplikací nulamocného železa (NZVI) – etapa ukončena v červenci 2015.
- **etapa 5:** závěrečný monitoring, prokázání splnění sanačních limitů, aktualizace analýzy rizik, odstranění technologií a likvidace vrtů - květen až srpen 2015.

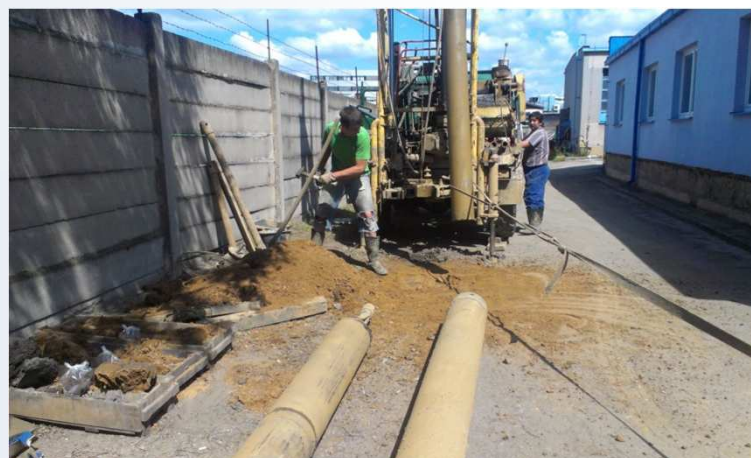
Shrnutí 1. etapy prací

Realizace předsanačního doprůzkumu - srpen 2013

- ✓ Upřesněny geologické a hydrogeologické poměry lokality
- ✓ Ve zdrojové oblasti (okolí vrtu HV-6) nebyla identifikována další významná ohniska znečištění zemin ani vod ropnými látkami a chlorovanými uhlovodíky.
- ✓ Ohniska znečištění podzemní vody hlubšího kolektoru korelují s ohnisky znečištění zemin,
- ✓ Existence malého ohniska v okolí vrtu HG-17 mimo směr proudění podzemní vody.
- ✓ Zjištěna přítomnost podzemních kolektorů a energokanáľů

Zpracování a odsouhlasení

Realizační projektové dokumentace – srpen 2013



Shrnutí 2. etapy prací

Sanace nesaturované zóny vně objektů - odtěžba zemin ohniska na SZ okraji areálu PaČ a mezi čistírnami

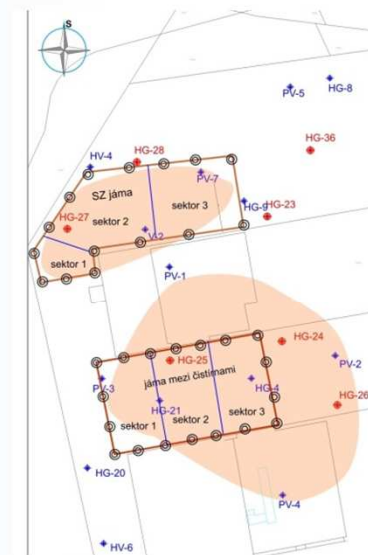
- ✓ Odtěžba kontamin. zemin do konečných hloubek 1,5 až 7 m p.t.
- ✓ SZ jáma - max. znečištění 37 510 $\mu\text{g}/\text{kg}$ suš. CIU
- ✓ Jáma mezi - max. znečištění 741 778 $\mu\text{g}/\text{kg}$ suš. CIU – odstraněny nádrže
- ✓ V průběhu odtěžeb bylo odvezeno ke zneškodnění celkem 1 628 t kontaminovaných zemin a 24,04 t kontaminovaných betonů.
- ✓ Z horninového prostředí nesaturované zóny bylo odstraněno cca 199 kg CIU.



Mělká zvodeň SZ jámy



Nakládka kont. zeminy



Situace odtěžeb

Shrnutí 3. etapy prací

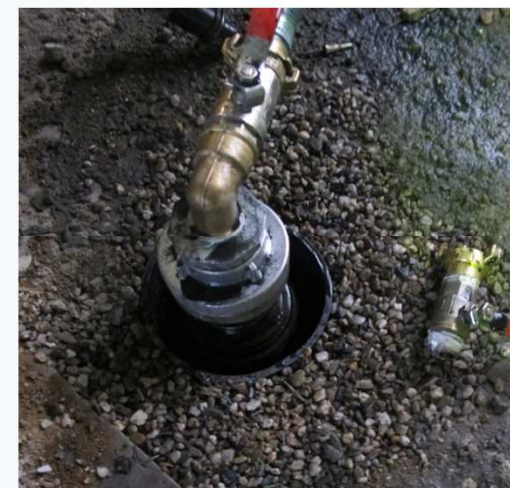
Příprava technologie



Realizace celkem 5 propařovacích
a 50 ventingových vrtů



Realizace 15 vrtů
pro aplikaci NZVI



Realizace nových 19 sanačně monitorovacích vrtů

Instalace komplexu sanační technologie



Shrnutí 3. etapy prací

Sanace nesaturované zóny uvnitř objektů (venting spojený s propařováním) a sanace hlubší zvodně (čerpání podzemní vody v ohniscích znečištění)

Provoz sanační technologie. Celkem bylo v průběhu sanačních prací:

- ✓ odčerpáno a přečištěno 8 023 m³ podzemních vod (čerpání ze 3 až 14 vrtů),
- ✓ zpět do horninového prostředí bylo zasáknuto 2 354 m³ přečištěných vod,
- ✓ odčerpáno a přečištěno cca 4 465 680 m³ kontaminovaného půdního vzduchu,
- ✓ realizováno 5 kol propařování horninového prostředí v oblastech – hala PCE, benzínová hala a před technologiemi
- ✓ ve všech třech oblastech prohřáto horninové prostředí na teplotu více jak 80°C téměř v celém sledovaném profilu od cca 2 do 8 m p.t. na téměř 90% vymezené plochy
- ✓ doloženo prohřátí horninového prostředí do hloubky 10 m p.t.
- ✓ realizován sanační, technologický a teplotní monitoring zemin, vzdušnin a podzemních vod.

Shrnutí 3. etapy prací

Technologický monitoring ventingu:

- ✓ Sledovány koncentrace CIU a RU na vstupu a výstupu sanační technologie.
- ✓ Účinnost čištění sanační technologie průměrně 60%.

Technologický monitoring sanačního čerpání:

- ✓ Sledovány koncentrace na vstupu a výstupu sanační technologie.
- ✓ Koncentrace RL i CIU na výstupu sanační technologie dokladují 95% účinnost čištění odčerpaných podzemních vod.
- ✓ Na výstupu ze sanační stanice nebyly překročeny sanační limity a limity vypouštění do kanalizace.

Teplotní monitoring propařování:

- ✓ Monitoring teplot horninového prostředí ve 3-5 hloubkách (zpracovány teplotní mapy a profily) – doloženo dostatečné prohřátí horninového prostředí.
- ✓ Monitoring teplot podzemní vody.
- ✓ Realizován teplotní monitoring podlah – max. dosažená teplota podlahy v benzínové hale a hale PCE 20°C (poklopy až 59°C).



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



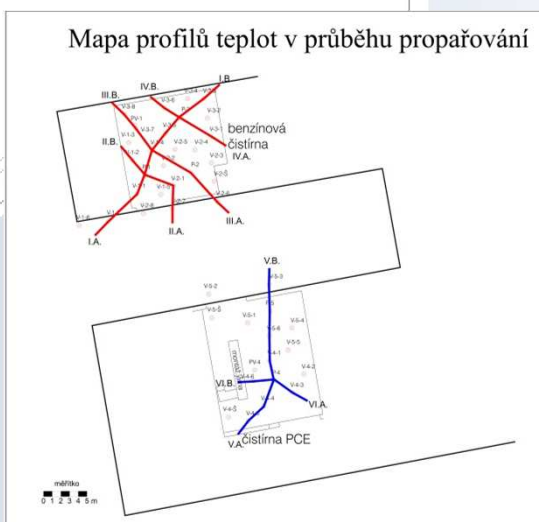
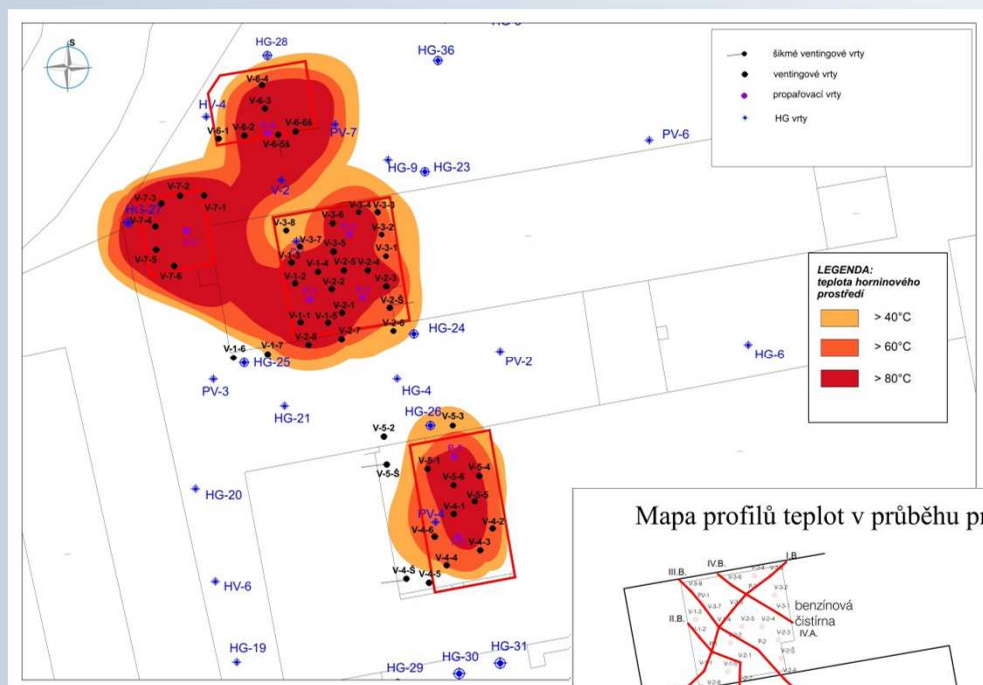
EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodní,
vzduch a přírodu

dekonta

Shrnutí 3. etapy prací

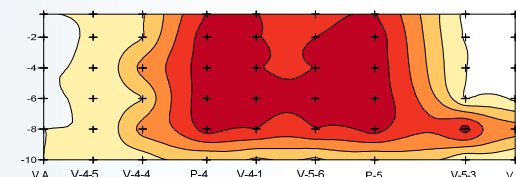
Souhrnná mapa max. plošného prohřátí
horninového prostředí v hloubce 8 m p.t.



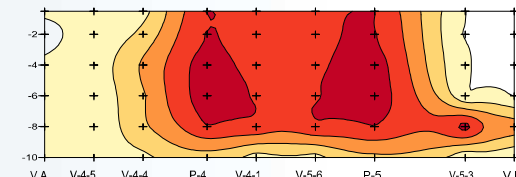
Profil V.A.- V.B.

5. kolo propařování

20.5.2015

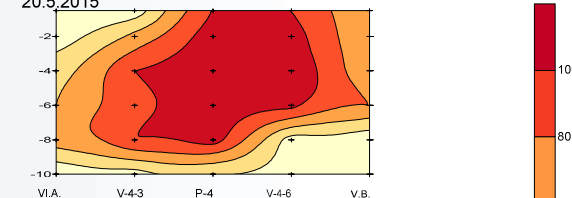


31.5.2015

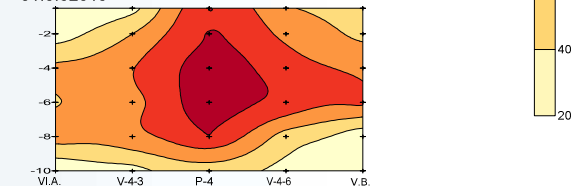


Profil VI.A.- VI.B.

20.5.2015



31.5.2015



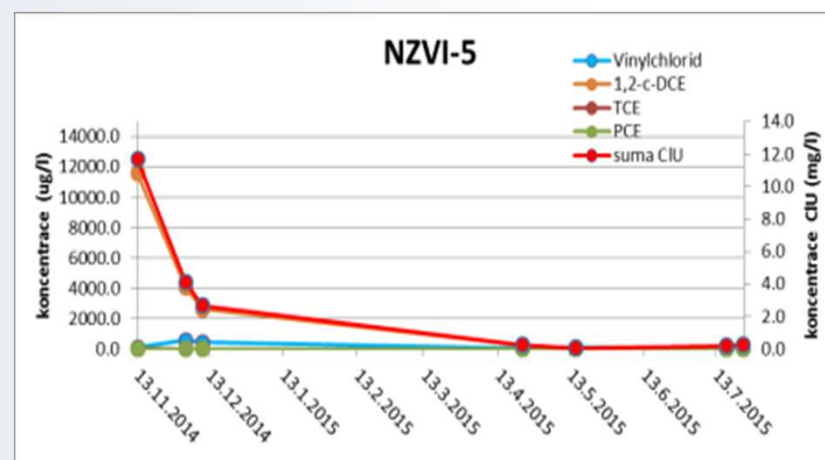
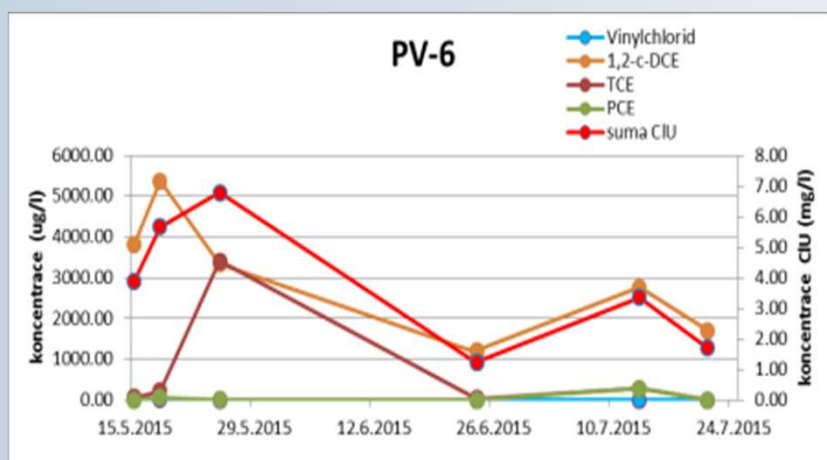
Příklad profilů prohřátí
horninového prostředí – 5. kolo

Shrnutí 4. etapy prací

Sanace hlubší zvodně inovativní technologií stimulované biologické reduktivní dehalogenace (zasakování syrovátky) a aplikací nulamocného železa (NZVI):

Aplikace nulamocného železa:

- ✓ V průběhu zkušebního a následně 2 kol aplikace nanoželeza aplikováno do vybraných aplikačních vrtů celkem 150 kg nulamocného železa (produkt NANO FER 25S, obsah nanočástic železa v suspenzi 20%, výrobce NANO IRON s.r.o).
- ✓ Monitoringem koncentrací CIU a ostatních parametrů byl doložen pozitivní vliv aplikace nanoželeza na průběh sanačních prací a pokles koncentrací CIU v aplikačních vrtech.



Shrnutí 4. etapy prací

Aplikace nulamocného železa:



Shrnutí 4. etapy prací

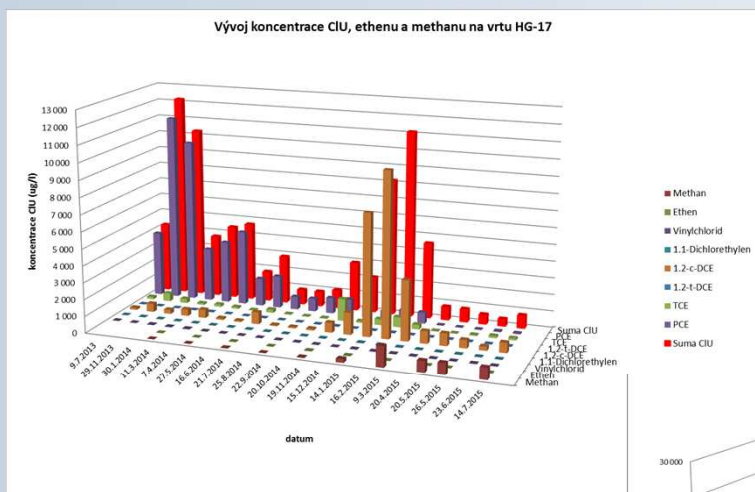
Aplikace syrovátky - stimulovaná reduktivní dehalogenace:

- ✓ Celkově bylo v 7 kolech na lokalitě zasáknuto 590 m³ syrovátky.
- ✓ Realizován monitoring chlorovaných uhlovodíků, metan, ethan, eten, obsah organické hmoty v podzemní vodě (CHSK-Cr) a parametry základního chemismu podzemních vod.
- ✓ Podařilo se významně snížit koncentrace CIU v celém sanovaném území výrazně pod sanační limit mnoho měsíců.
- ✓ Na rychlém a úspěšném průběhu dehalogenace má významný podíl také spojení aplikace syrovátky s propařováním a intenzifikace pomocí aplikace nanoželeza.

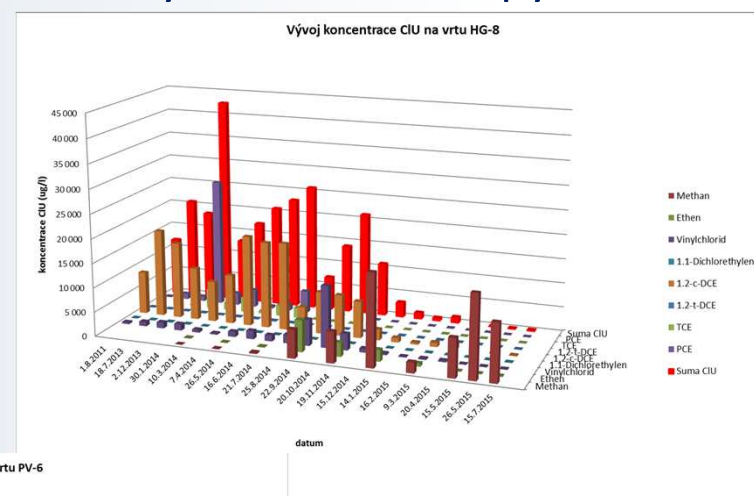


Sanační monitoring podzemních vod

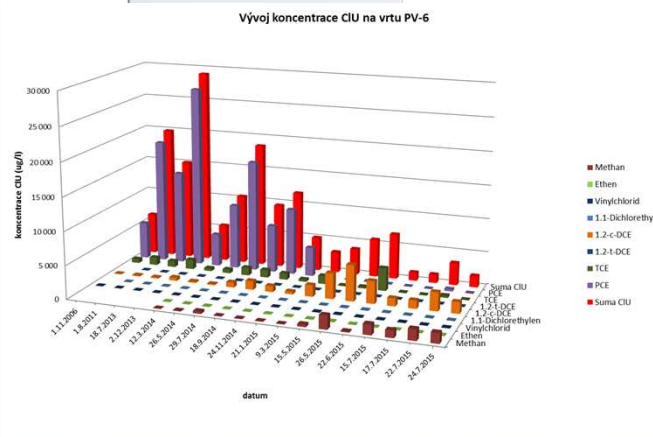
- ✓ Vzorčovány sanační vrty 1x měsíčně
- ✓ Vzorčovány monitorovací vrty v areálu – 1x za dva měsíce
- ✓ Vzorčovány vrty v okolí lokality a vybrané studny – 1x za půl roku
- ✓ Zpracovávají grafy vývoje znečištění v jednotlivých vrtech a mapy znečištění podzemních vod



Sanační vrt HG-17



Sanační vrt HG-8



Monitorovací vrt PV-6



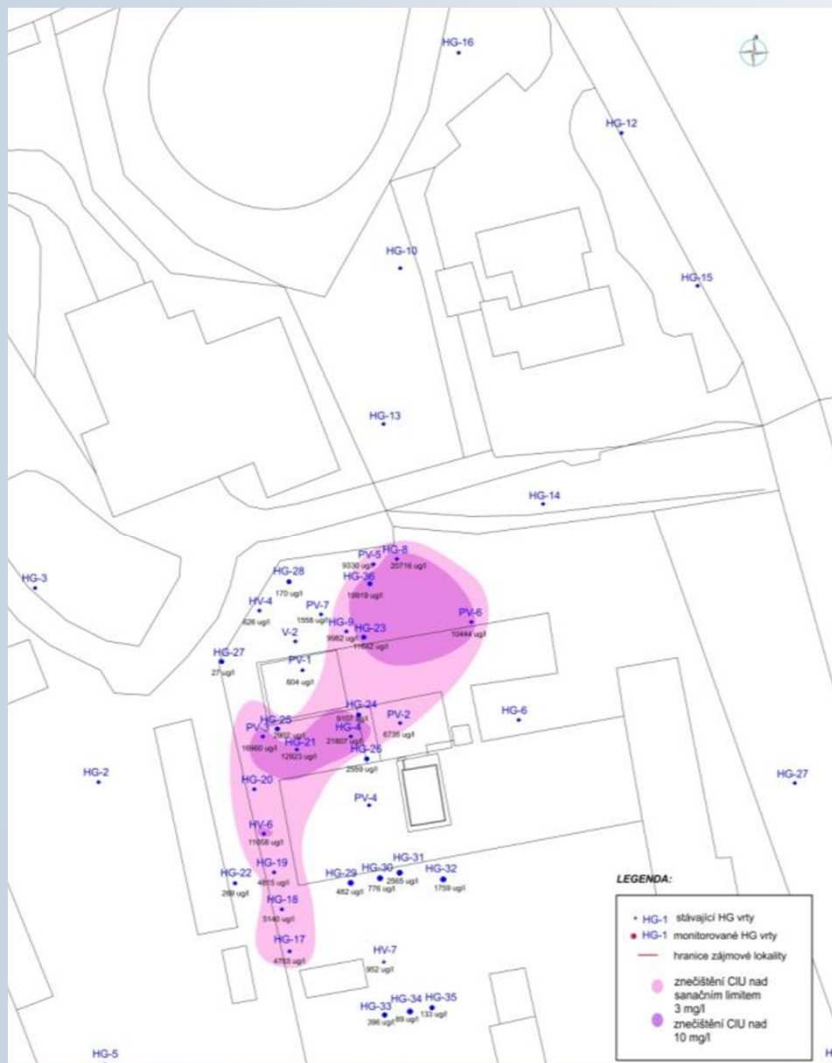
OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



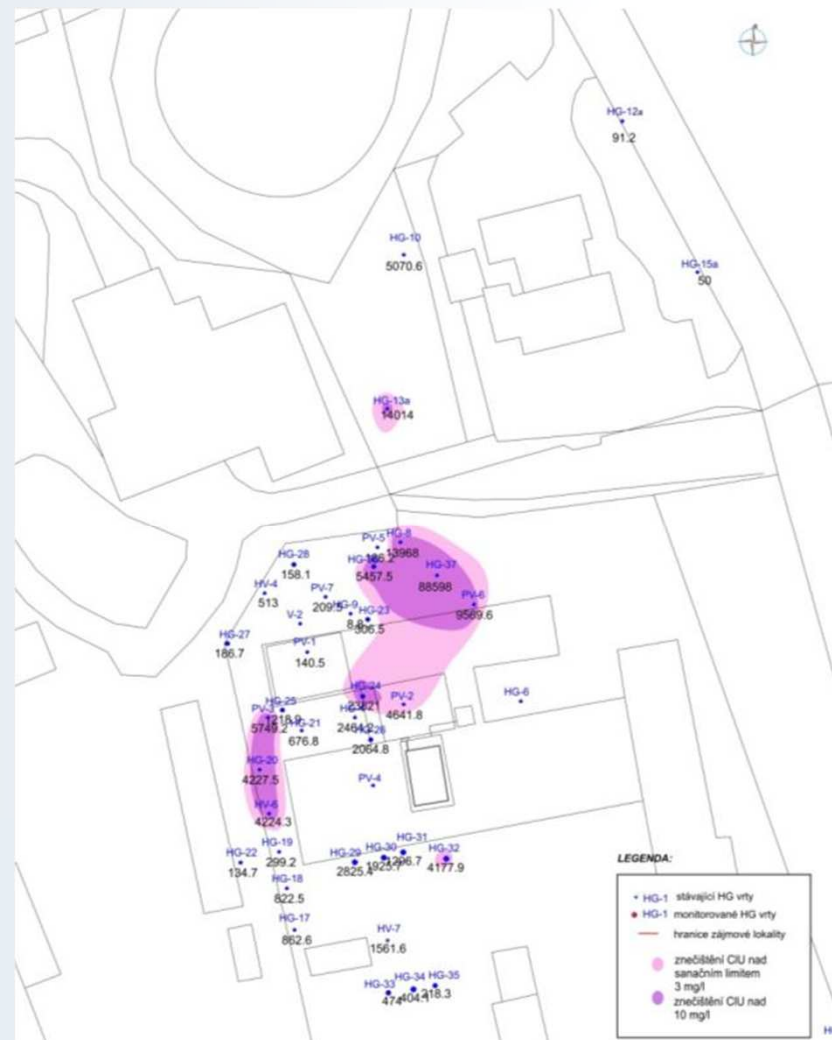
EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Pro vodní,
vzduch a přírodu

dekonta

Sanační monitoring podzemních vod



Koncentrace ClU – květen 2014



Koncentrace ClU – září 2014

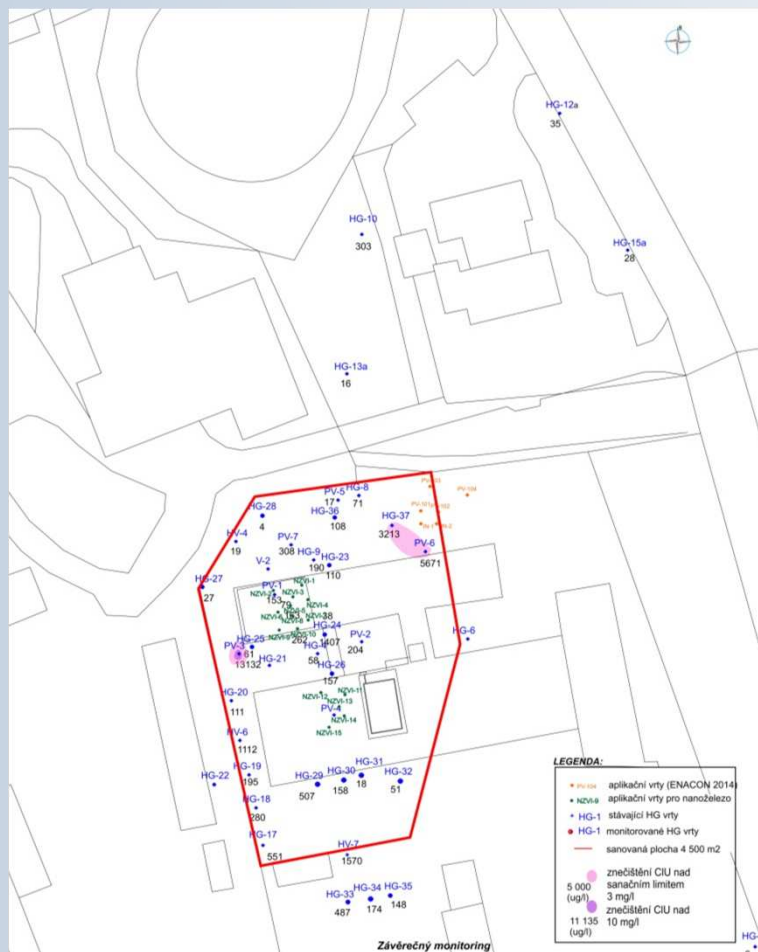
Závěrečný monitoring podzemních vod - dosažení cílového limitu podzemních vod

Realizována 3 kola závěrečného monitoringu podzemních vod –
květen až červenec 2015:

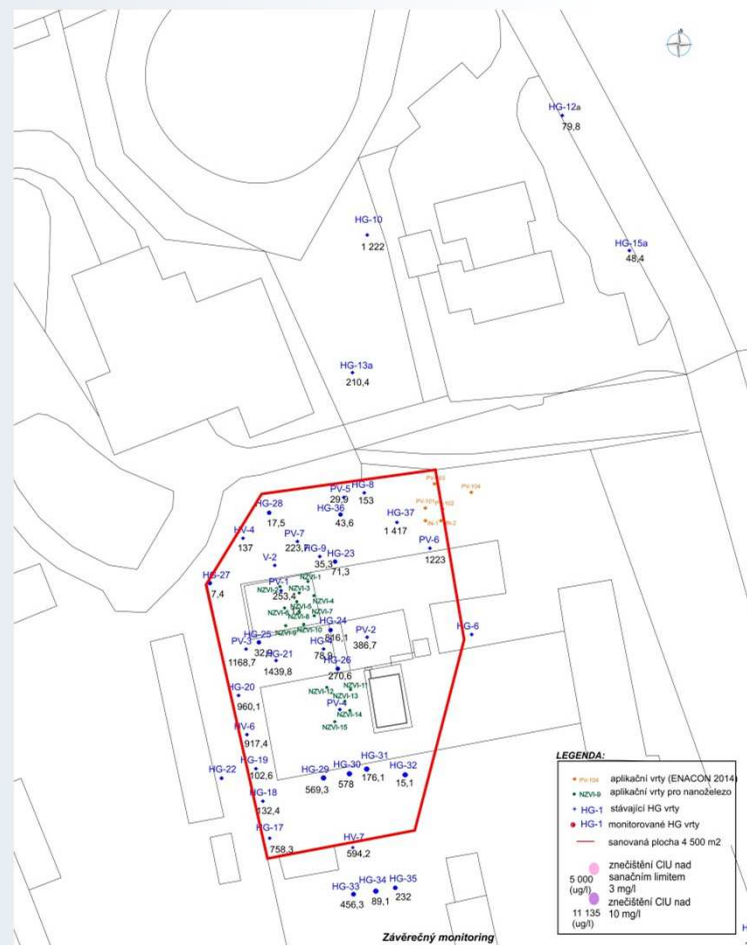
- potvrzeno dosažení cílového limitu sanace podzemních vod v koncentraci suma CIU ve 30 vrtech
- V jednom vrtu (PV-6 – 6 794 ug/l) bylo zjištěno že zjištěné koncentrace nepřekračující horní mez nejistoty laboratorní analýzy (30%).
- v jediném vrtu (HG-37 – 3 213 ug/l) zjištěna koncentrace nad sanačním limitem, nepřekračující 2x hodnotu sanačního limitu – tj. ve 3% z celkového počtu vrtů.
- Celkem tedy bylo dosaženo cílového limitu sanace po dobu 3 měsíců v 97% monitorovaných vrtů.
- Nebyla zjištěna fáze RL na hladině podzemní vody.



Závěrečný monitoring podzemních vod



Koncentrace CIU 1. ½ května 2015
- sanační monitoring



Koncentrace CIU – červenec 2015
- závěrečný monitoring

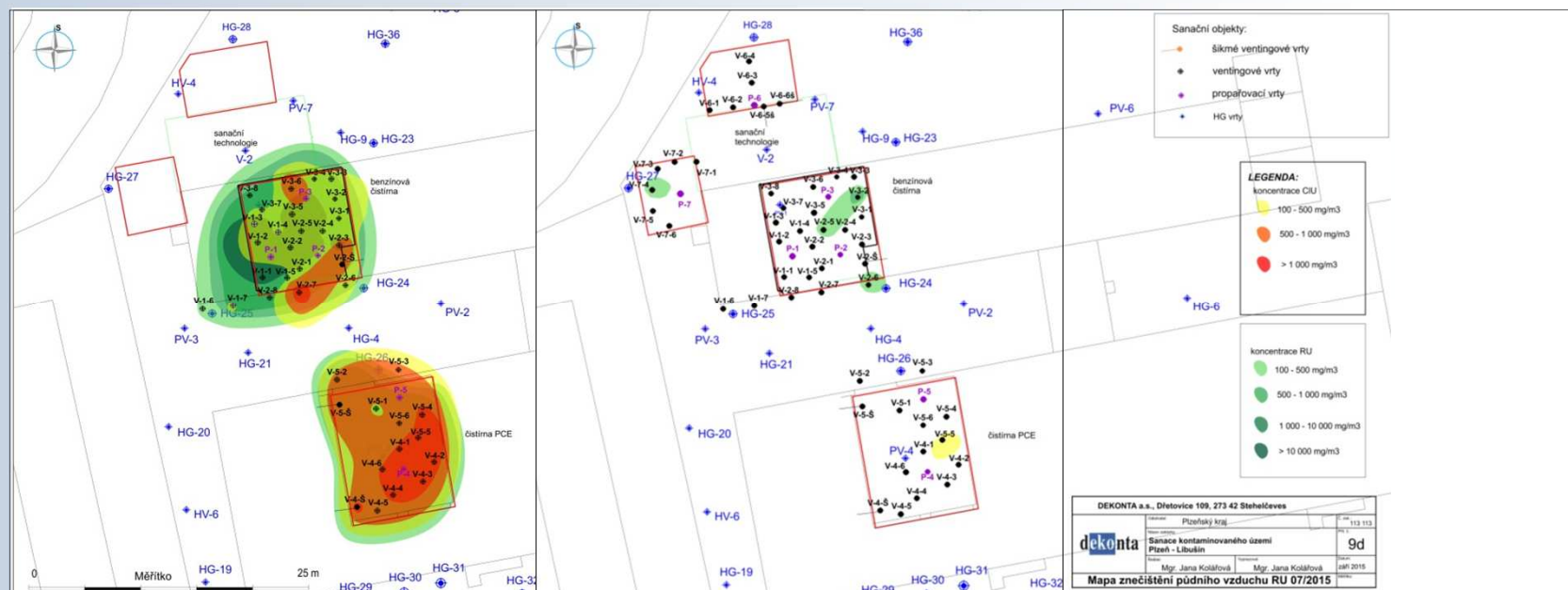
Sanační a závěrečný monitoring půdního vzduchu

Realizován sanační a závěrečný monitoring CIU a RU v půdním vzduchu únor 2014 a červenec 2015

- Pozitivní vliv propařování na koncentrace CIU lze doložit poklesem koncentrací z řádů stovek a tisíců mg/m^3 na desítky a max. desítky mg/m^3 .
- Obdobný vývoj mají i koncentrace RU - pokles koncentrací z řádů stovek a tisíců mg/m^3 na desítky, max. stovky mg/m^3 .

únor 2014

červenec 2015

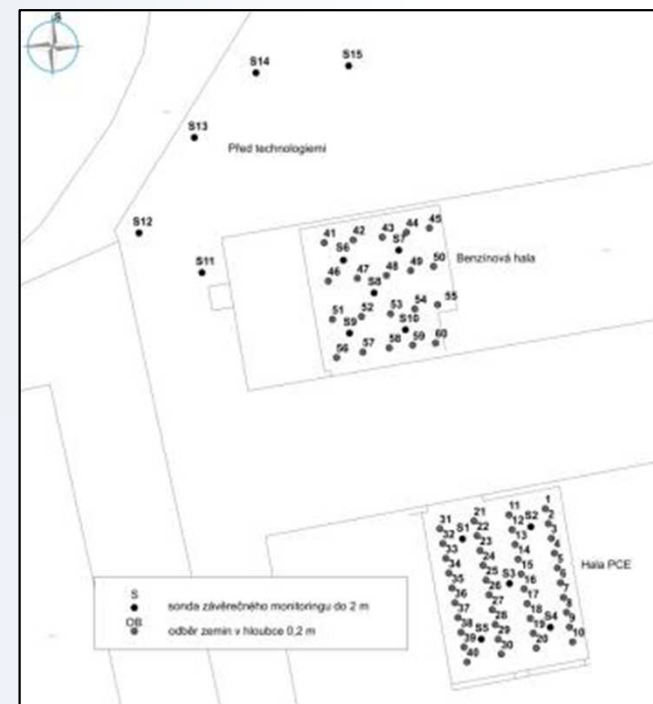


Závěrečný monitoring zemin

- V srpnu 2015 odebráno celkem 75 vzorků zemin.
- Maximální koncentrace sumy CIU byla zjištěna v hale PCE v hloubce 0,2 m vzorek OB33 v koncentraci 2 710 mg/kg suš.
- Závěrečným monitoringem zemin, který byl realizován v oblastech realizace sanace nesaturované zóny propařováním a ventingem (hala PCE, benzínová hala a před technologiemi) bylo doloženo dosažení cílového limitu sanace nesaturované zóny.



Demolice podlah a odběr vzorků zemin



Nakládání s odpady

Charakter odpadu	Zatřídění	Množství		Způsob a místo odstranění odpadu	
		projekt	skutečnost	technologie	Zařízení
Jiný kapalný odpad ze sanace podzemní vody obsahující nebezpečné látky (separované RL a CIU)	N 19 13 07	14 t	17,112 t	Spalovna	Spalovna Trmice spol. SITA
Upotřebené aktivní uhlí	N 19 09 04	4,8 t	7,567 t	Spalovna - regenerace	Spalovna Trmice spol. SITA - DEKONTA a.s. (technologické centrum)



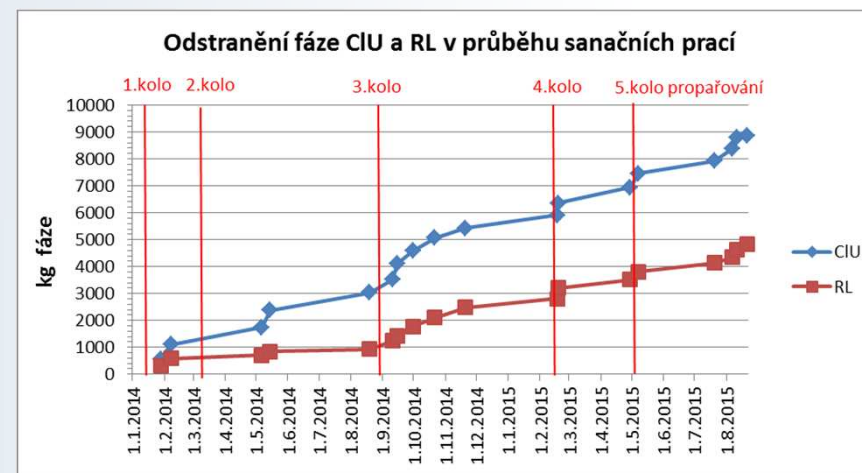
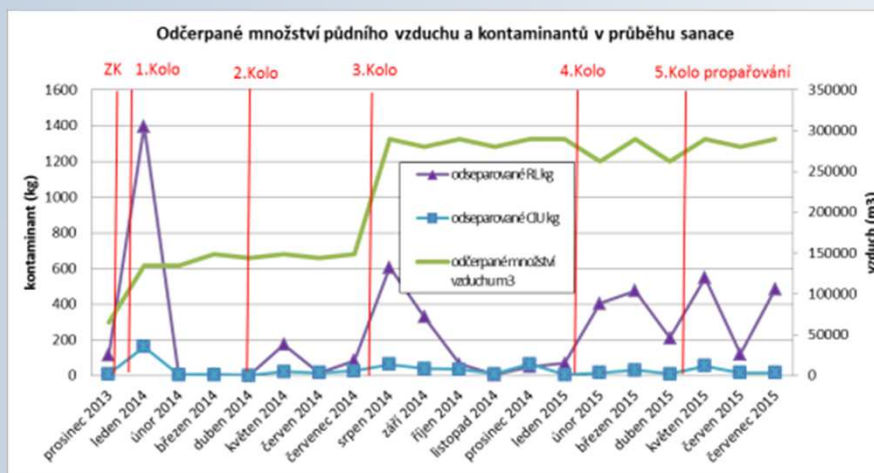
Lehká fáze
RL z děličky



Těžká fáze
CIU z děličky

Bilance odstraněných kontaminantů

Činnost	Odstraněné kontaminanty v roce 2013, 2014		Odstraněné kontaminanty v roce 2015		celkem	
	CIU (kg)	RL (kg)	CIU (kg)	RL (kg)	CIU (kg)	RL (kg)
Sanace nesaturované zóny - 2. a 3. etapa						
Odtěžba kont. zemin	199				199	
Propařování	2 472	5 432	2 354	3 432	4 826	8 864
Venting	449	2 856	148	2 313	597	5 169
Sanace saturované zóny - 3. etapa						
Sanační čerpání	263	1 670	16	170	279	1 840
celkem					5 901	15 873



Shrnutí 5. etapy prací

Závěrečný monitoring, prokázání splnění sanačních limitů, aktualizace analýzy rizik, odstranění technologií a likvidace vrtů:

- ✓ Závěrečným monitoringem podzemních vod a zemin bylo doloženo a na jednání den 26.8.2015 odsouhlaseno dosažení cílových limitů sanace ve vymezeném prostoru 4500 m².
- ✓ Byla provedena likvidace vrtů, demontáž sanační technologie, odstranění zničených podlah v halách a konečné úpravy povrchů.
- ✓ Ponechány vrty pro postsanační monitoring: PV-3, PV-5, PV-7, HG-36, HG-13 a HG-15a.



Vrt PV-5



Vrt PV-7



Vrt PV-3

Shrnutí projektovaných a realizovaných prací

Činnost	Rozsah prací		Časová náročnost	
	projekt	skutečnost	projekt	skutečnost
Sanační doprůzkum – 1. etapa				
Sanační doprůzkum okolí vrtu HV-6	6 vrtů	6 vrtů	6 měsíců	3 měsíce
Sanace nesaturované zóny - 2. a 3. etapa				
Odtěžba kontaminovaných zemin	840 m ³	909 m ³	6 měsíců	3 měsíce
Zneškodnění kontaminovaných zemin	1 520 t	1628,065 t	6 měsíců	3 měsíce
Venting, propařování	43 vrtů	57 vrtů	24 měsíců	20 měsíců
Sanační čerpání	12 vrtů	15 vrtů	6 měsíců	20 měsíců
Sanace saturované zóny - 4. etapa				
Inovativní sanační metoda - reduktivní dehalogenace	Na ploše cca 2 000 m ² , zasakování čidla		18 měsíců	17 měsíců
Intenzifikace sanace podzemních vod pod halami čistíren (aplikace nanoželeza)	MZ č.1	(realizována zkušební aplikace, a 2x aplikace do 15 vrtů)		
Koncový sanační monitoring – 5. etapa				
Závěrečný monitoring podzemních vod	40 objektů	32 objektů	3 měsíce	3 měsíce

Shrnutí sanačních prací

- ✓ Celkem bylo v průběhu sanačních prací odstraněno z horninového prostředí 5 901 kg CIU a 15 873 kg RL.
- ✓ Dosažení cílového limitu odtěžbou kontaminovaných zemin, tj. 2. etapy prací bylo odsouhlaseno na 2. KD dne 21.1.2014.
- ✓ Závěrečným monitoringem zemin, který byl realizován v oblastech realizace sanace nesaturované zóny propařováním a ventingem (hala PCE, benzínová hala a před technologiemi) v srpnu 2015 bylo doloženo dosažení cílového limitu sanace nesaturované zóny.
- ✓ Závěrečným monitoringem podzemních vod, který byl realizován v průběhu května až července 2015 bylo doloženo dosažení cílového limitu sanace podzemních vod ve vymezeném prostoru 4 500 m².
- ✓ Při realizaci sanačních prací byl dodržen termín dosažení cílových limitů sanace 30.9.2015. Dosažení cílových limitů sanace bylo odsouhlaseno zástupci objednatele, MŽP ČR a TDI na jednání dne 26.8.2015.
- ✓ Sanační práce byly ukončeny předáním staveniště objednateli dne 30.9.2015 a zpracováním a předáním Závěrečné zprávy sanace.

Čerpání finančních prostředků

	Celkem rozpočet	Celkem náklady	Celkem méně práce
Realizační projekt + publicita bez DPH	33 029 418,50 Kč	29 756 037,50 Kč	3 273 381,00 Kč
Rezerva bez DPH	3 300 441,85 Kč	3 154 836,10 Kč	145 605,75 Kč
Dodatečné práce bez DPH		564 462,00 Kč	
Celkem	36 329 860.35 Kč	33 475 335.60 Kč	3 482 124.75 Kč
DPH 21%	7 629 270.67 Kč	7 029 820.48 Kč	717 987.22 Kč
Celkem s DPH	43 959 131.02 Kč	40 505 156.08 Kč	4 136 973.97 Kč



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fondě soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Průběh a ukončení sanačních prací

dekonta

