

IN-SITU DEHALOGENACE CHLOROVANÝCH UHLOVODÍKŮ APLIKACÍ NANOŽELEZA V PUKLINOVÉM PROSTŘEDÍ

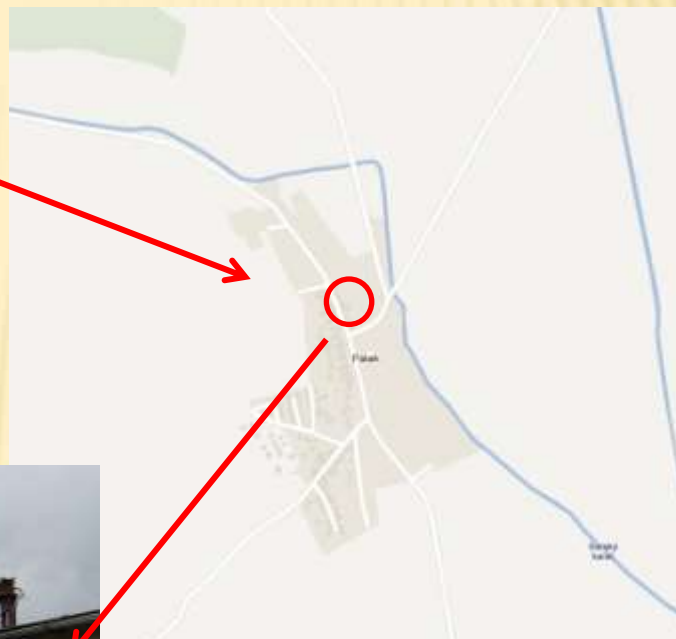
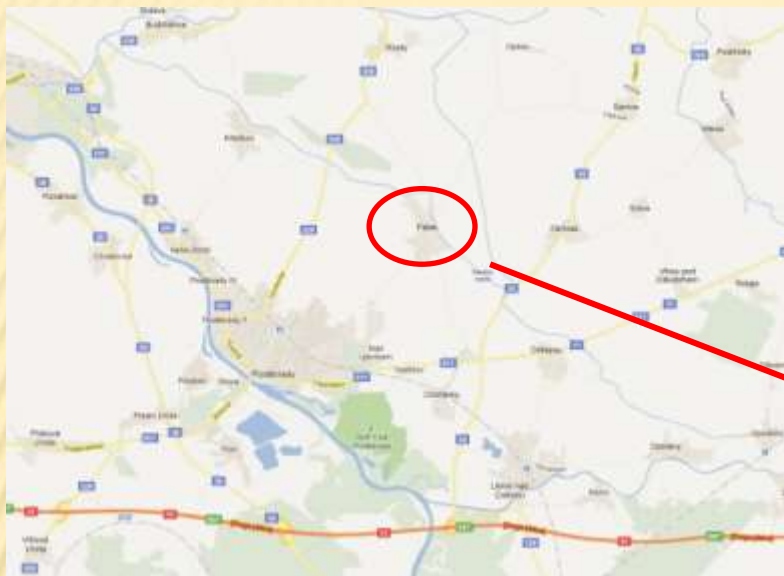
Pátek u Poděbrad

Vojtěch Pilný
Pavel Špaček
Nina Hnidáková

Obsah :

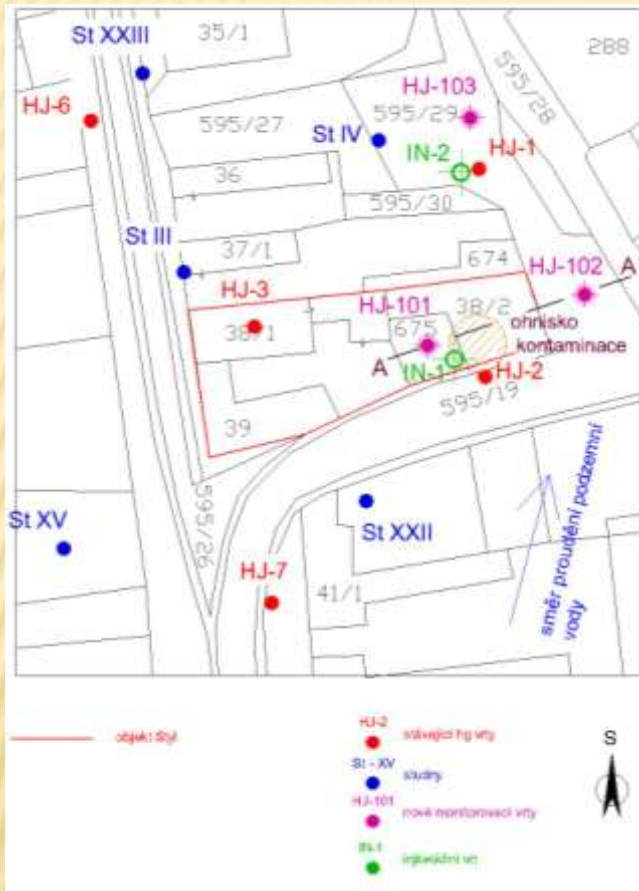
- poloha objektu
- podnik Styl
- Analýza rizik
- geologické a hydrogeologické poměry
- injektážní zkoušky – vrty, postupy, parametry
- vyhodnocení prací
- závěr

obec Pátek
Středočeský kraj
2,5 km SV od Poděbrad



objekt Styl nyní ve vlastnictví
společnosti HARMONIA VINI





Objekt Styř – bývalý závod chemické výroby

poloha objektu

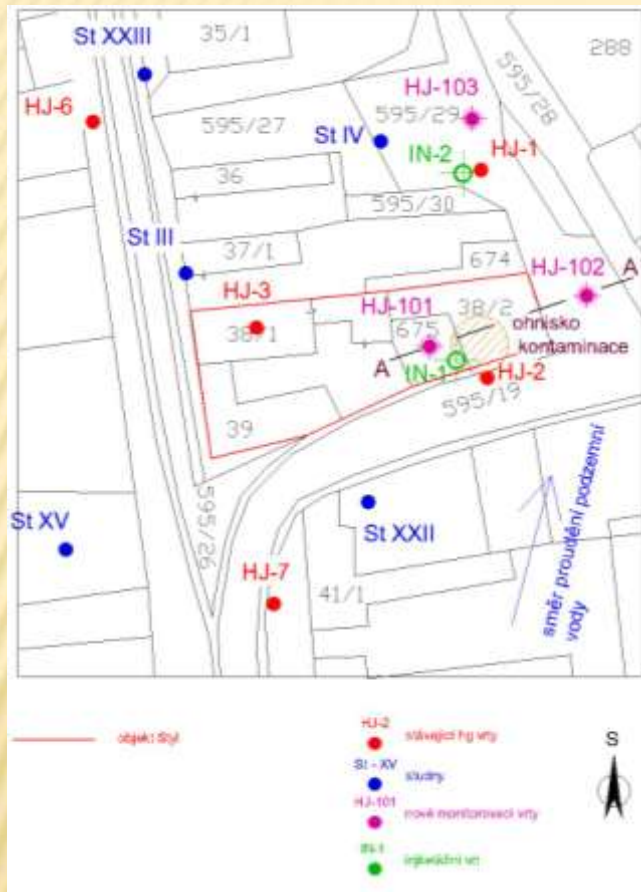
historie – výroba, čističe skvrn, padesátá léta

výroba ukončena 1990 - restituce

Sánský kanál

charakterizace území

vodovod



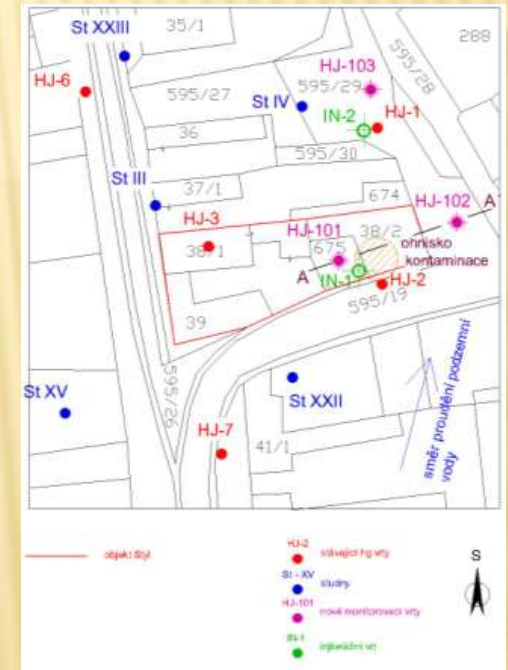
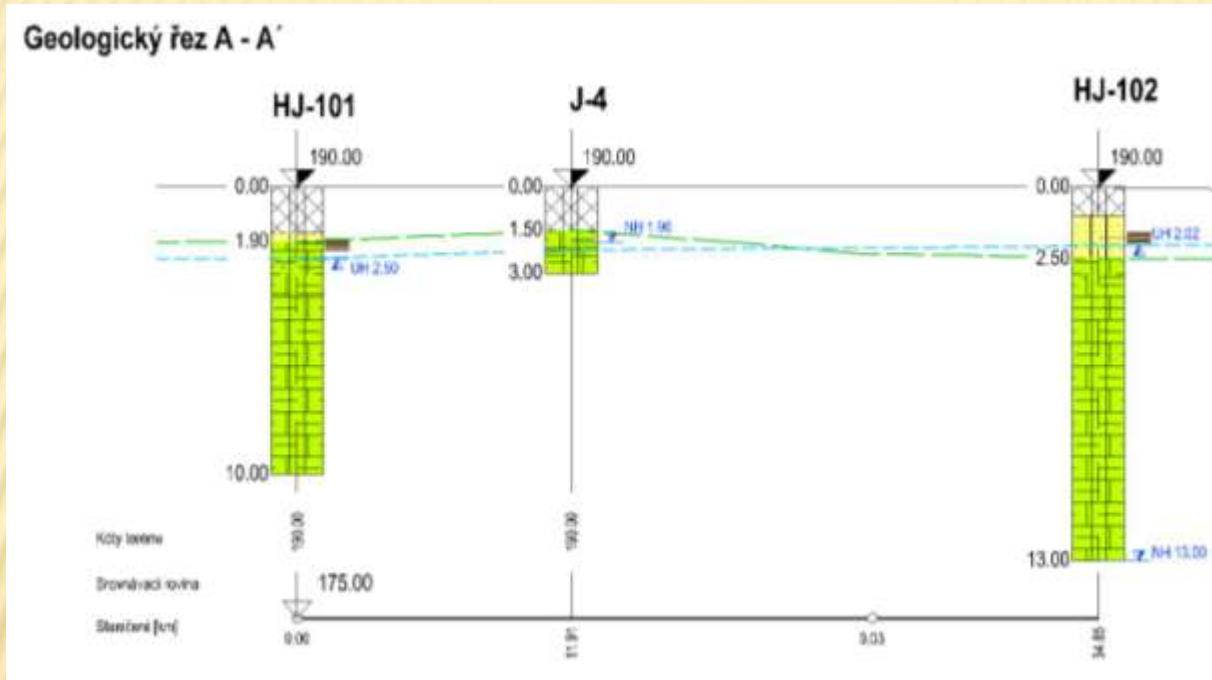
Analýza rizik 2003

- znečištění CIU zjištěno v 2003 v obecní studni
- identifikace znečištění z podniku Styl
- voda ze studní pro zásobení obyvatel
- neexistoval obecní vodovod

Aktualizovaná analýza rizik 2011

- provedené práce
 geofyzika, revitalizace, vrtné práce, injektáž
- zdroj kontaminace CIU
- kontaminace – zemina (až 1000 mg/kg sušiny)
- kontaminace – podzemní voda (až 400 mg/l)
- převažují PCE, TCE
- proudění podzemní vody
- směr šíření kontaminantu
- rizika pro obyvatele, ekosystém

Geologické a hydrogeologické poměry



Nesaturovaná zóna: antropogenní navážky, písčité jíly

Saturovaná zóna: rozpukané turonské slínovce

Propustnost kolektoru: $2,7 \times 10^{-7}$ až $8,2 \times 10^{-6}$ m/s

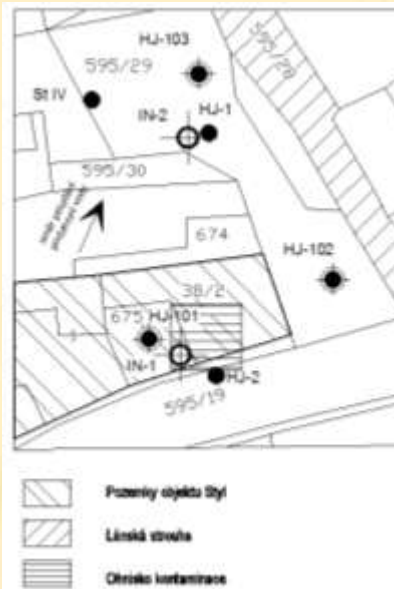
Hladina podzemní vody v hloubce cca 2 - 3 m p.t.

Generelní směr proudění podzemní vody od jihu k severu

Injektáž :

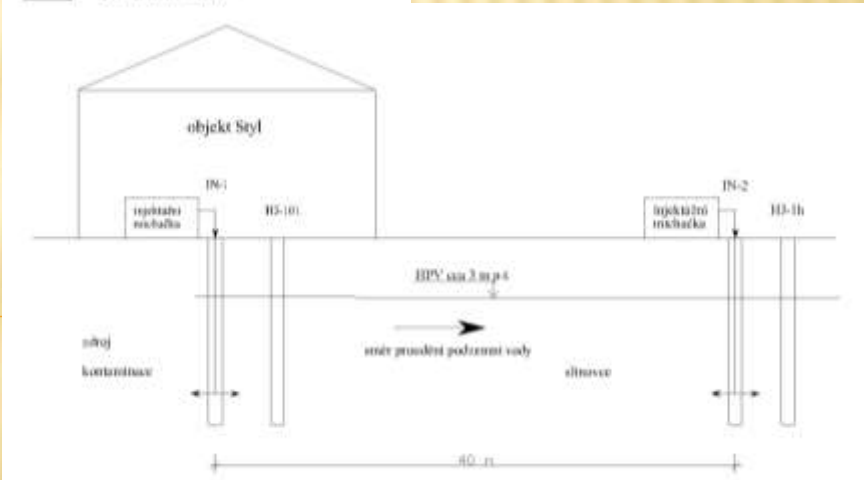
Injektážní vrty:

- IN-1, IN-2
- hloubka 10 m
- vystrojení z PVC Ø 63 mm
- perforace 6 – 10 m p.t.



Monitorovací vrty:

- HJ-101, HJ-1h
- hloubka 10 m
- vystrojení z PVC Ø 125 mm
- perforace 5 – 10 m p.t.



Injektážní zkoušky - postupy, parametry

- příprava suspenze přímo v terénu
- použita komerčně dodávaná suspenze NANOFE 25 S
- v první fázi nanoFe rozmícháno v míchačce společně s vodou
- ve druhé fázi směs převedena do usazovací nádrže a dopuštěna vodou
- po usazení zagregovaných nanočástic Fe provedena injektáž
- spotřeba železa 20 kg na jeden vrt a aplikaci



Tab. 1: Injektážní zkouška na vrtu IN-1 a IN-2 dne 24. 8. 2010

Název vrtu:	IN-1	IN-2
Hloubka vrtu:	10 m	10 m
Perforace	4 m	4 m
Průměr výstroje:	63 mm	63 mm
Tlak:	3,5 bar (pokles na 2,3 bary)	3,2 bar
Q	1,5 l/s	1,58 l/s
Doba injekt. zkoušky:	10:54 min	10:34 min
Množství směsi:	1000.1	1000.1

Tab. 2: Injektážní zkouška na vrtu IN-1 a IN-2 dne 12. 10. 2010

Název vrtu:	IN-1	IN-2
Hloubka vrtu:	10 m	10 m
Perforace	4 m	4 m
Průměr výstroje:	63 mm	63 mm
Tlak:	5 bar (pokles na 2,5 bar)	3,2 bar
Q	0,93 l/s	1,55 l/s
Doba injekt. zkoušky:	17:55 min	10:45 min
Množství směsi:	1000.1	1000.1

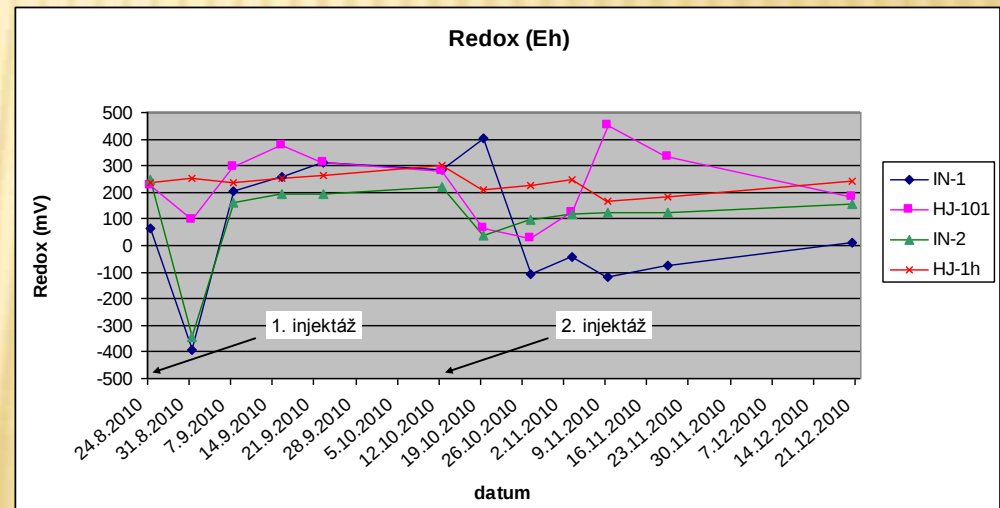
Vyhodnocení prací

- průběžně měřeny parametry: pH, teplota, vodivost, ORP
- vzorkování pro stanovení CIU + ÚCHR
- parametry + CIU měřeno s týdenním intervalem

Oxidačně redukční potenciál (ORP)

- 1. injektáž**
- pokles ORP týden po první injektáži na všech objektech (vyjma HJ-1h)
 - na IN vrtech pokles pod -300 mV (= vysoce redukční prostředí)
 - 14 dní po aplikaci návrat ORP k výchozím hodnotám

- 2. injektáž**
- pokles ORP na všech objektech
 - nejrapidnější pokles na IN-1 (pod -100 mV)
 - postupný návrat potenciálu k výchozím hodnotám



Vyhodnocení prací

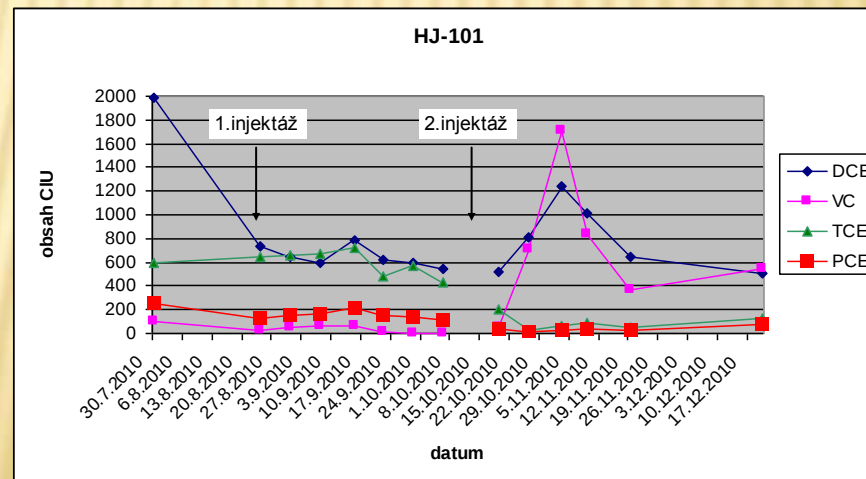
Vývoj chlorovaných uhlovodíků v HJ-101

1. injektáž

- nezaznamenána změna ve vývoji

2. injektáž

- transformace kontaminantů TCE a PCE (pokles) na meziprodukty DCE a VC
→ nárůst VC z hodnoty 1,5 $\mu\text{g/l}$ na 1710 $\mu\text{g/l}$, snížení TCE z 429 na 65 $\mu\text{g/l}$
- následný návrat ukazatelů CIU na výchozí hodnoty



Závěr z prací v obci Pátek :

- průzkumem a jeho vyhodnocením zjištěno ohnisko kontaminace CIU přímo v objektu Styl
- vysoké koncentrace CIU v podzemní vodě (až 400 mg/l)
- Aktualizovaná analýza rizik přinesla informace o rizicích pro obyvatele a místní ekosystém
- hlavním cílem injektážních prací bylo ověření jejich použitelnosti v puklinovém prostředí
- v prostředí s propustností $2,7 \times 10^{-7}$ až $8,2 \times 10^{-6}$ m/s lze aplikovat tlakovou injektáž pomocí suspenze nanoželeza
- injektáž nanoželeza vedla k vytvoření vhodných podmínek pro degradaci CIU (pokles ORP, vytvoření reduktivního prostředí)
- AAR doporučila pro sanační práce podzemní vody injektáž pomocí nanoželeza

Bohužel ještě není pátek, ale bude tu za

2 dny a 14 hod



Děkuji za pozornost