

TECHNICKÉ ASPEKTY SANACE LOKALITY S VERTIKÁLNÍ STRATIFIKACÍ CHLOROVANÝCH ETHYLENŮ V HORNINOVÉM PROSTŘEDÍ.

Jaroslav Hrabal,

*MEGA a.s., Drahojlova 1452/54, 190 00 Praha 9
Pracoviště Stráž pod Ralskem*

Dagmar Bartošová

Vodní zdroje Ekomonitor s.r.o., Píšťovy 820, 537 01 Chrudim

Něco na úvod

- Lov na uprchlé chlorovanými ethyleny se vede od roku 1991, kdy byly nalezeny první významné ekologické zátěže tohoto typu.
- Stáří kontaminace je již více jak 20 let obvykle se datuje až na 40 let.
- Kontaminace je zachována na lokalitách, kde si příroda sama nepomůže, tedy obvykle v tzv. „obtížných hydrogeologických podmínkách“.
- Hydrogeologické podmínky nemůžeme považovat za obtížné, nepříznivé nebo příznivé, jsou buď vhodné nebo nevhodné po různé sanační metody.

Chlorované ethyleny a některé obecně přijímané **nepravdy**

- **CLE se koncentrují na bázi kolektoru**
 - vždy záleží na geologické stavbě zkoumaného území,
 - kontaminace se obvykle postupně zanořuje, je ovlivněna gravitací a preferenčním prouděním podzemních vod
- **Izolátorské horniny představují pro CLE dostatečnou bariéru**
 - některé slabě propustné horniny (např. slínovce) nejsou pro šíření CLE bezpečná bariéra, zvláště pokud je v podloží kolektor
 - geologický průzkum není možno zaměřit pouze na kvarterní horizont,
 - je nutno vyloučit nebo kvantifikovat přestup kontaminace do podložních kolektorů
- **Obsah CLE v horninové matici je funkcí obsahu organického uhlíku**
 - omezeně platí pro hrubozrnné klastické sedimenty
 - naprosto neplatný v jemnozrnných sedimentech
- **Kontaminaci CLE je možno řešit atenuací = svépomocí matky přírody**
 - Pro jednodruhovou kontaminaci (pouze CLE) je nereálné

Geologické a hydrogeologické poměry na konkrétní lokalitě

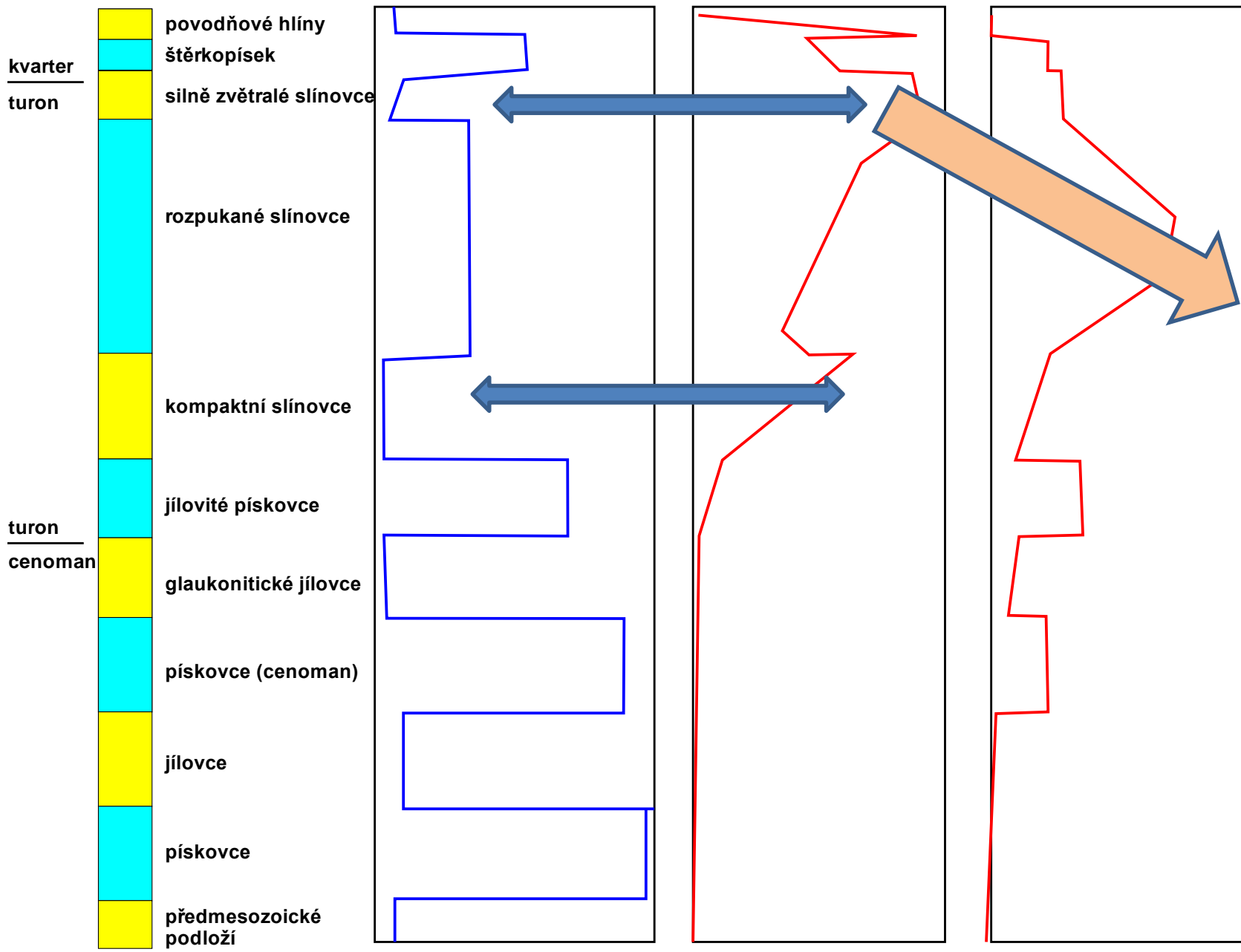
Kolektor	Hloubka (m)	báze	strop	Naražená hladina (m)	Ustálená hladina (m)
kvarter	1,5 – 4	rozvětralé horniny turonu	povodňové hlíny	-1,5	-1,3
turon I	7-50	kompaktní horniny turonu	rozvětralé horniny turonu	-7	-1,2
turon II	79 - 92	glaukonitické jílovce	kompaktní horniny turonu	-79	+3,5
cenoman I	> 105	prachovce peruckých vrstev	glaukonitické jílovce	-105	+4
cenoman II	cca 135	předmesozoické podloží	prachovce peruckých vrstev	? -135 ?	?

geologický profil

relativní obsah vody

CIE ohnisko

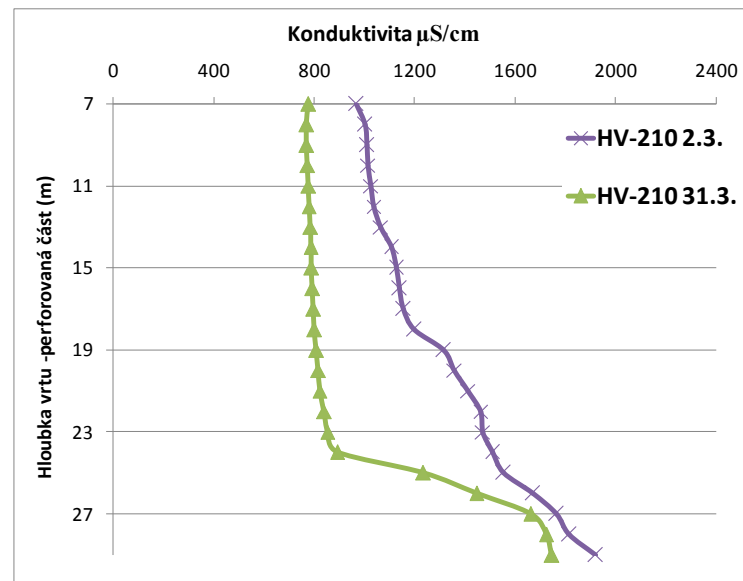
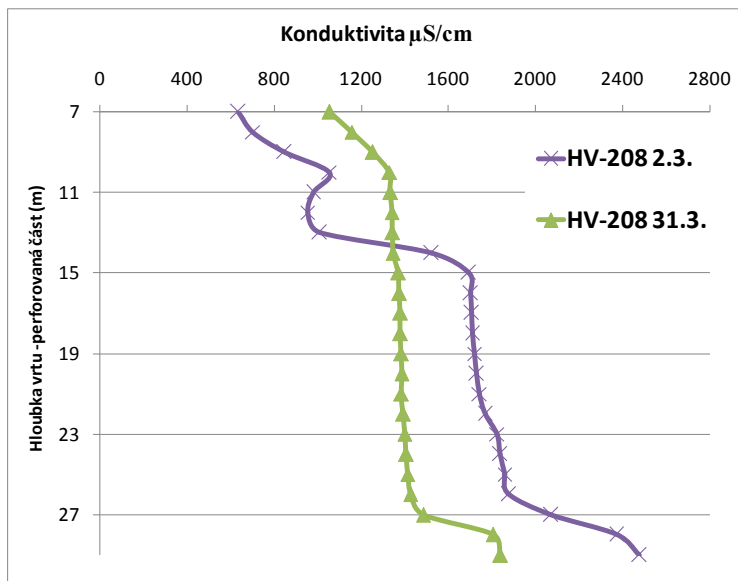
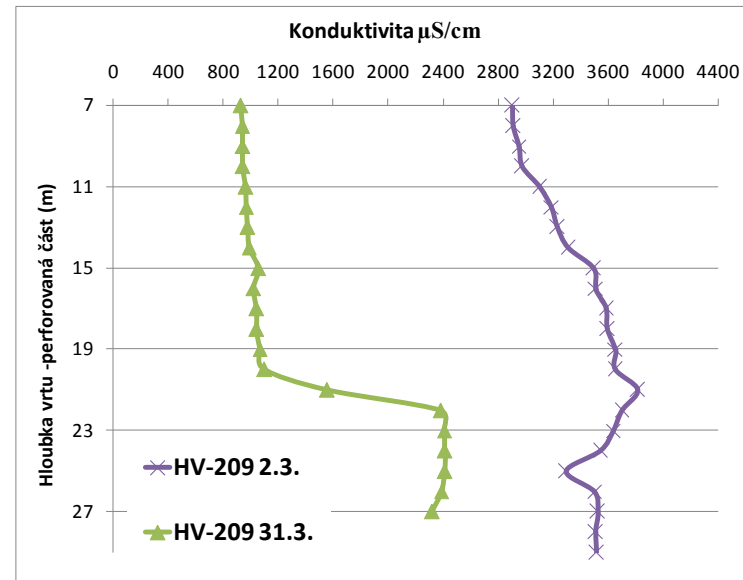
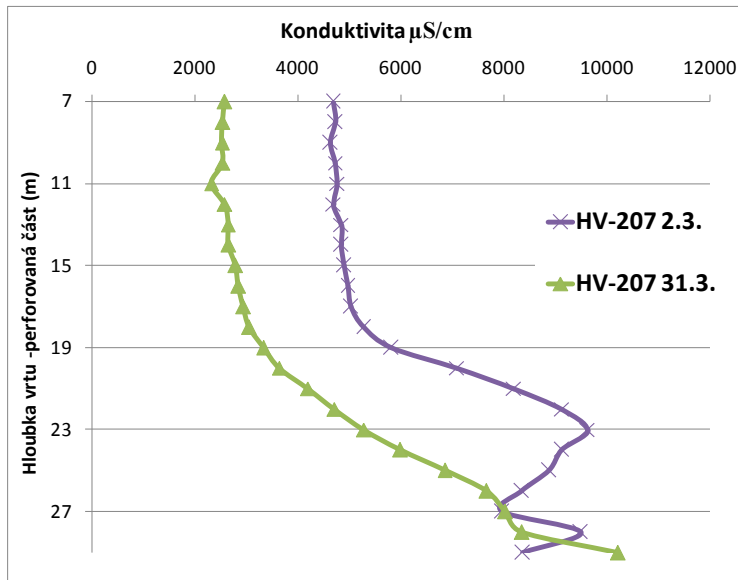
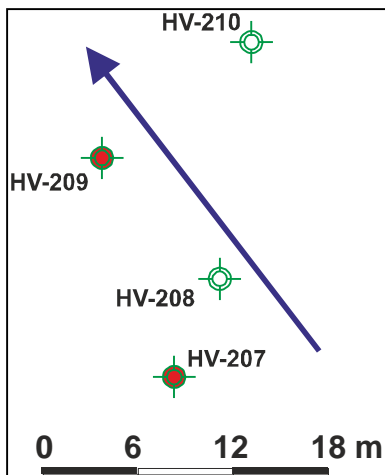
CIE okraj ohniska



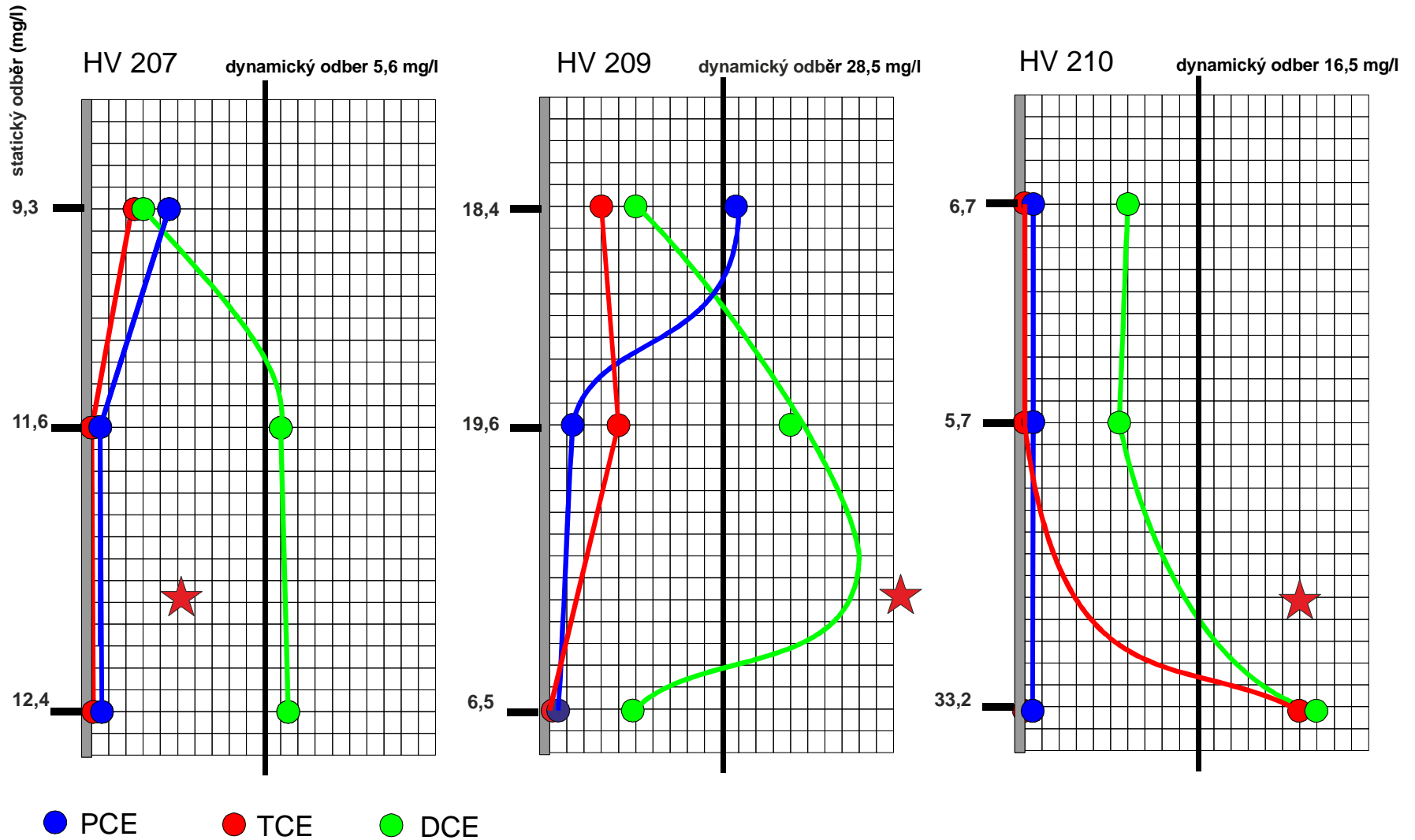
Proudění podzemních vod



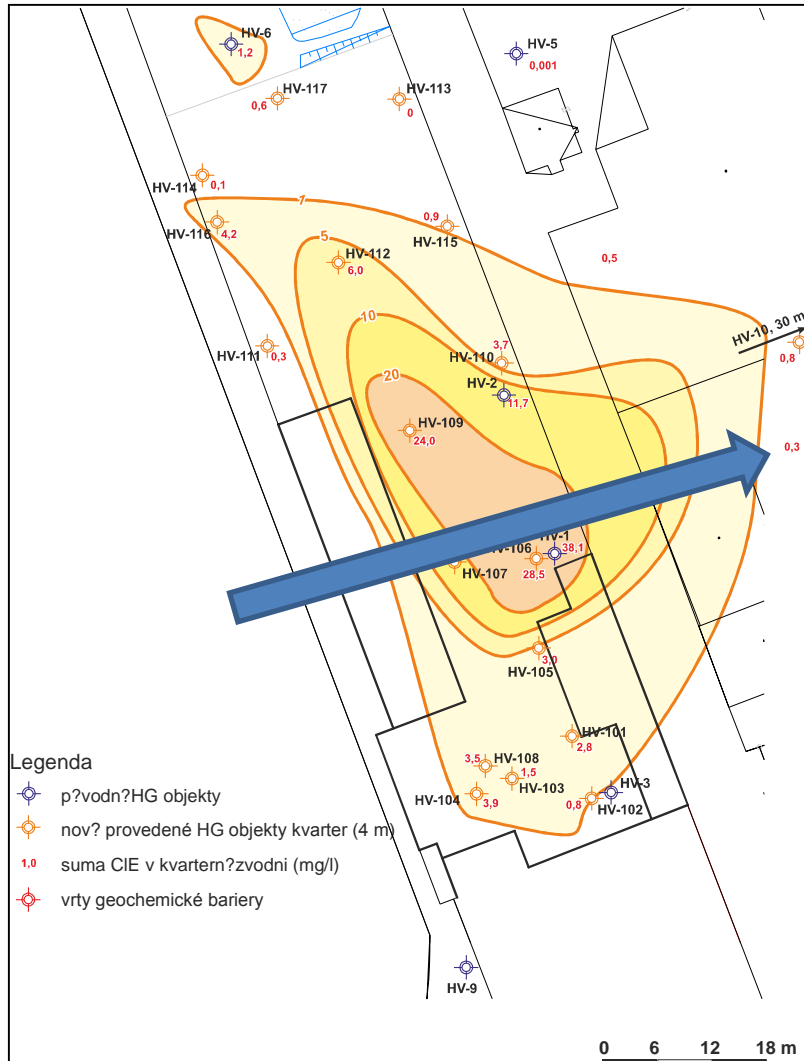
Vertikální stratifikace privilegovaných cest migrace



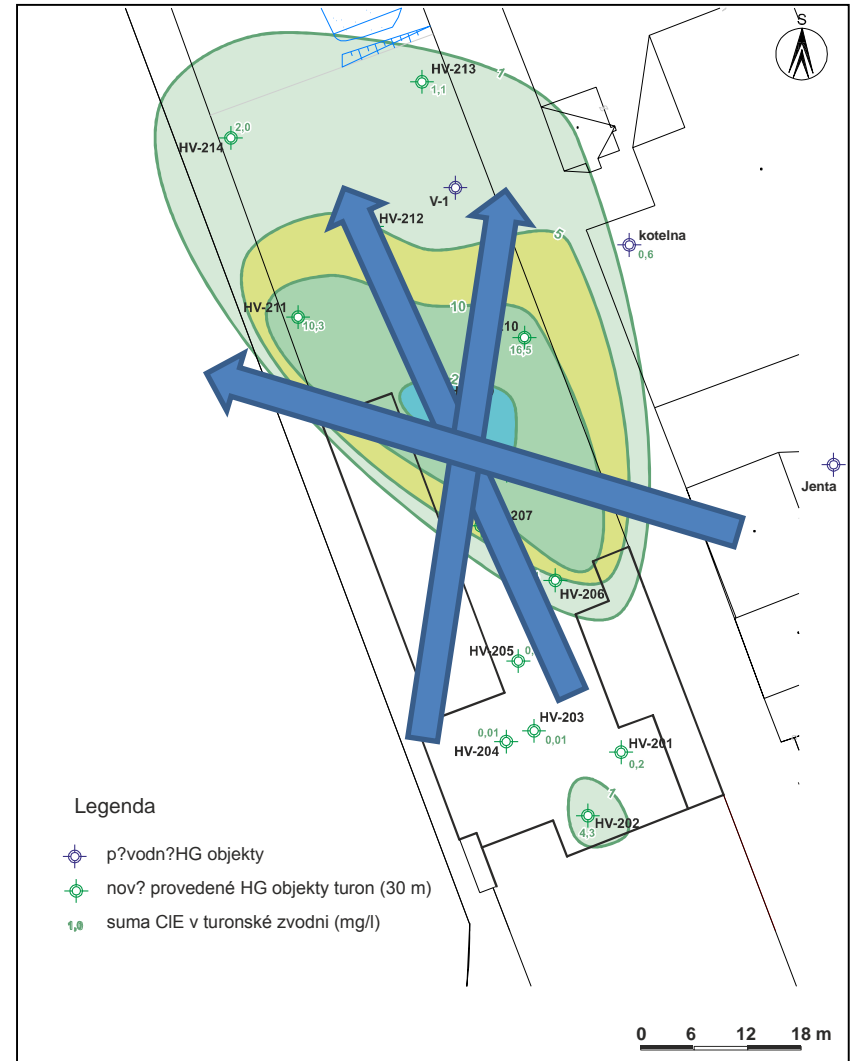
Vertikální stratifikace kontaminace



Kontaminace kvarter



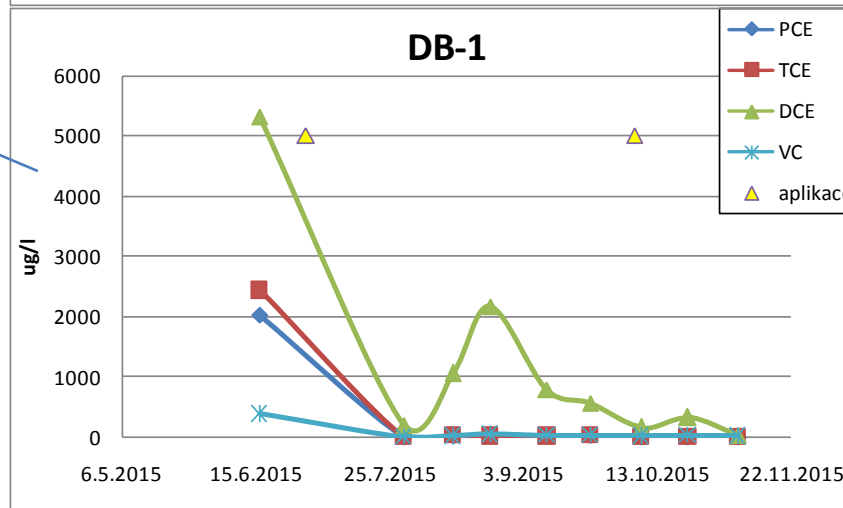
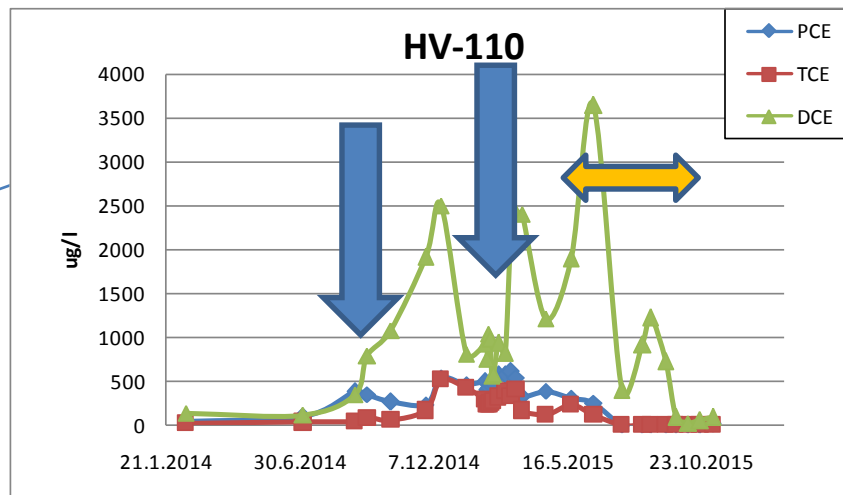
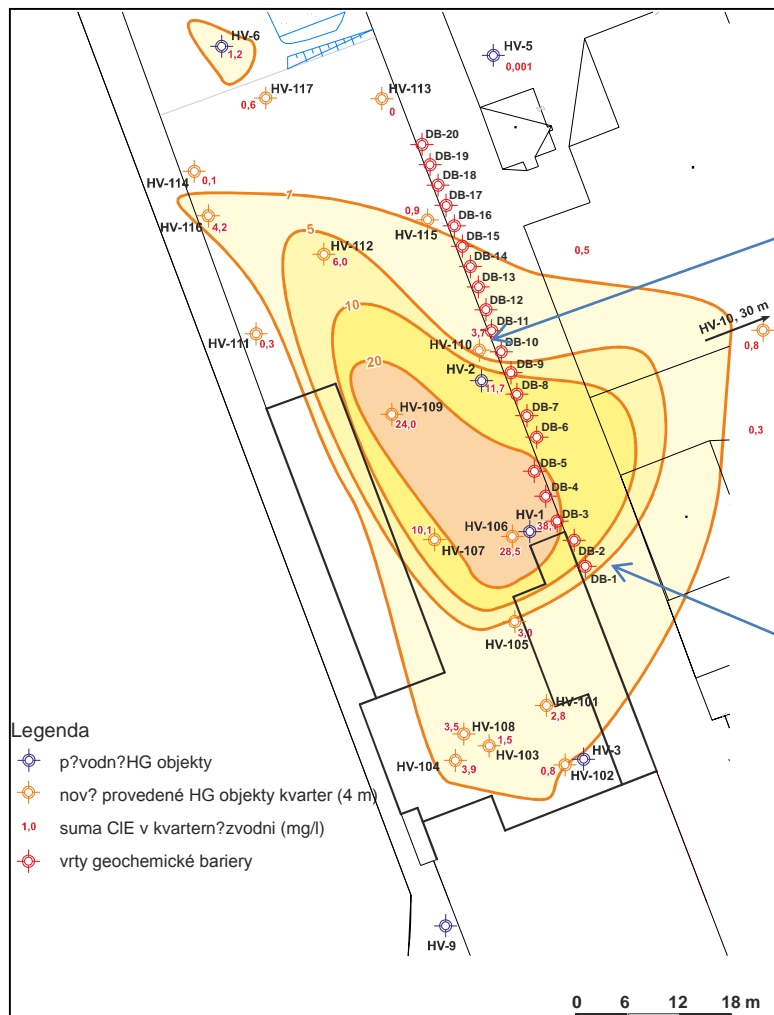
Kontaminace turon



System sanace kontaminace CIE v saturované zóně

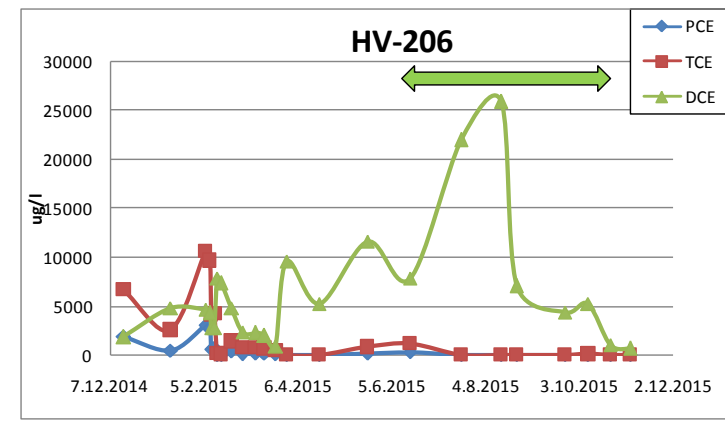
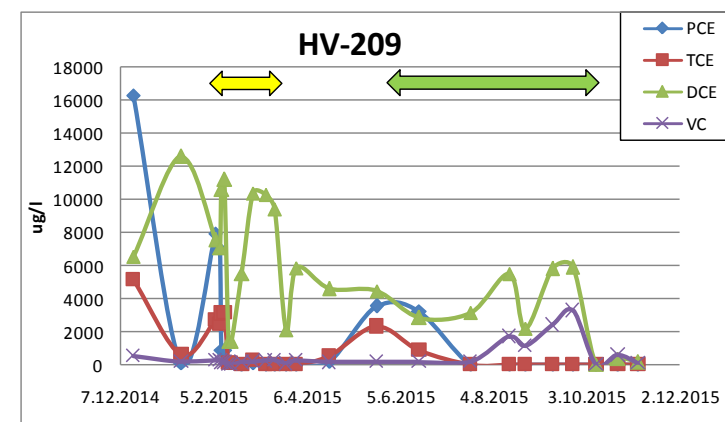
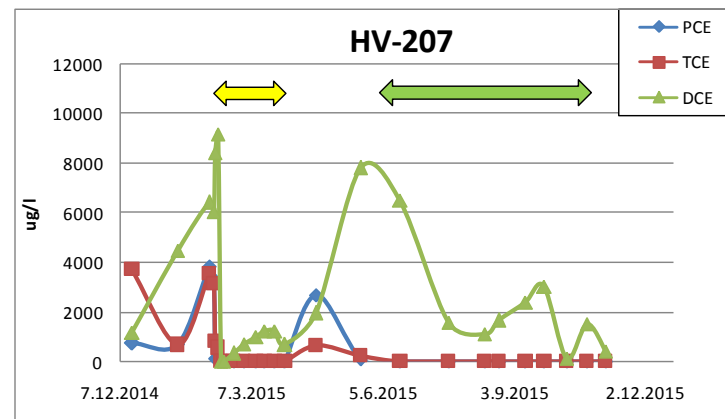
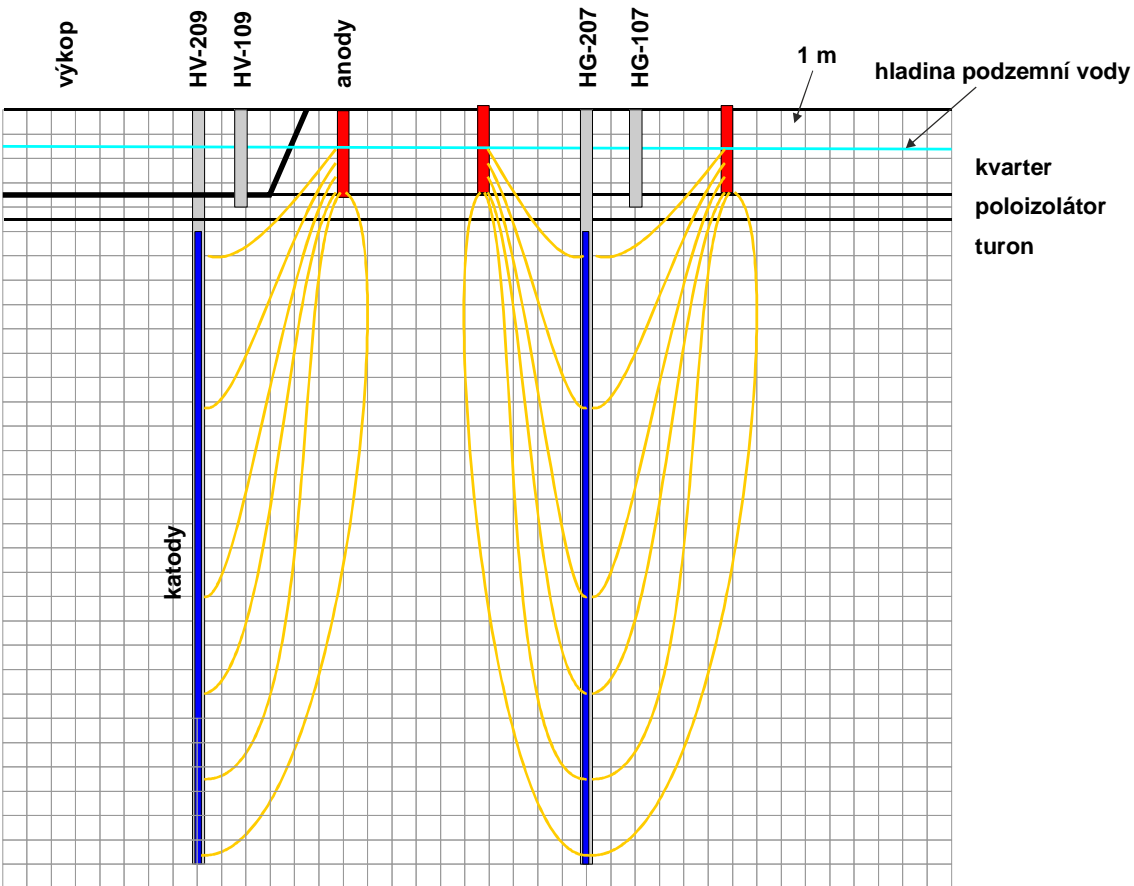
- **Konvenční (historický) přístup**
 - sanační čerpání , airsparging
 - Neefektivní, nelze především sanovat slabě propustné horizonty
- **„Inovativní“ přístup**
 - in situ chemicky podporované a mikrobiologicky asistované technologie, elektrogeochemické metody
- **Nezbytné podmínky „inovativních“ technologií**
 - Podrobný a správně vyhodnocený geologický a hydrogeologický průzkum
 - Odstranění kontaminace z nenasaturované zóny
 - Zajištění lokality proti zvýšené migraci kontaminace způsobené vlastní sanací a to již před zahájením odtěžby zemin

Geochemická bariera



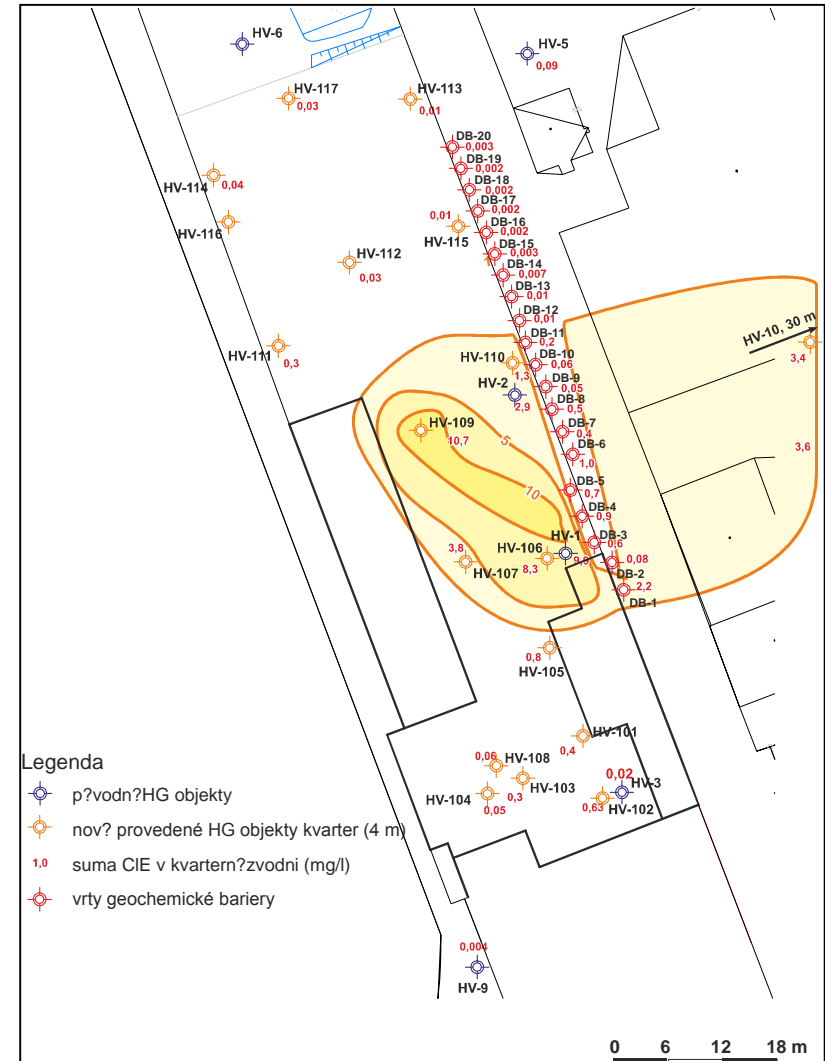
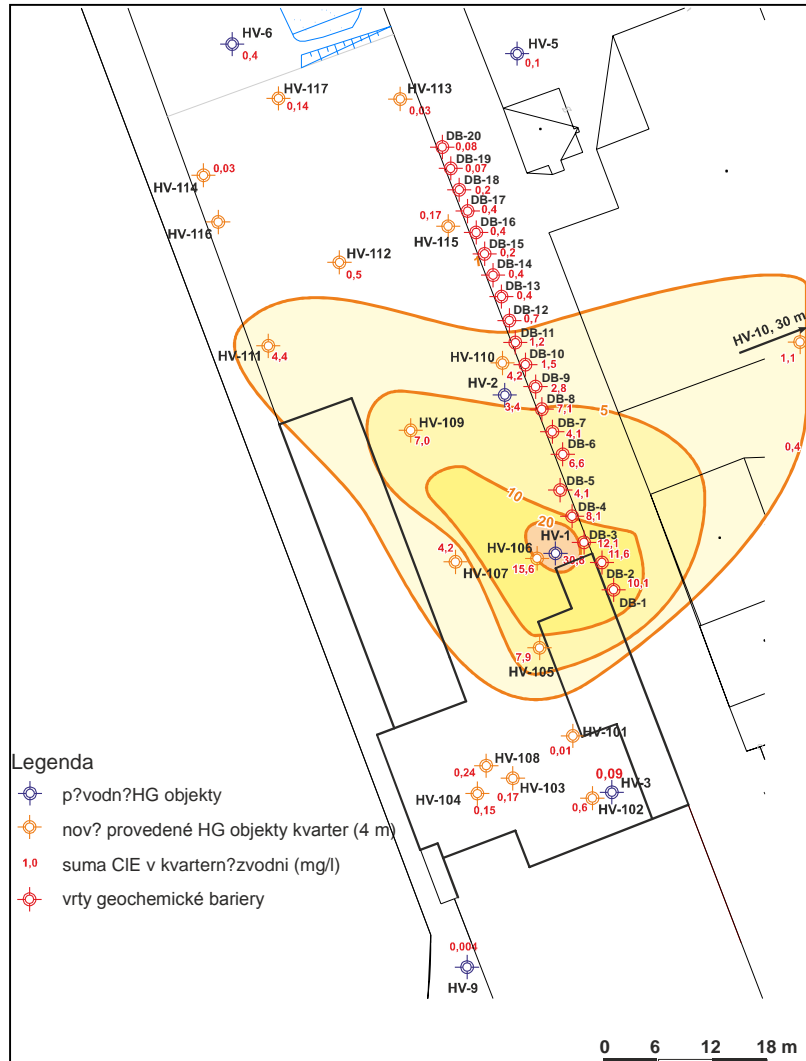
Geochemická bariera na bázi kompozitu mikročastic a nanočastic železa je ověřenou technologií pro zajištění lokality. Musí být aplikována již před zásahem do nesaturované zóny.

Elektrogeochemicky podporovaná reduktivní dechlorace

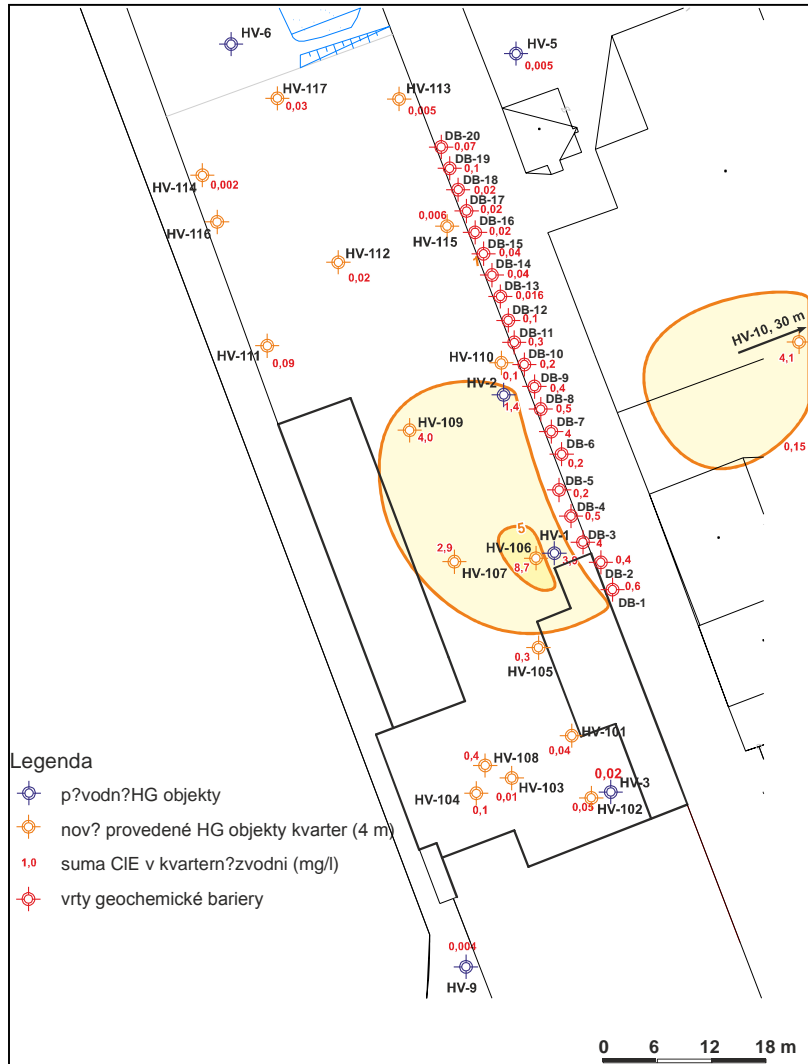


Kontaminace kvartier 06/2015

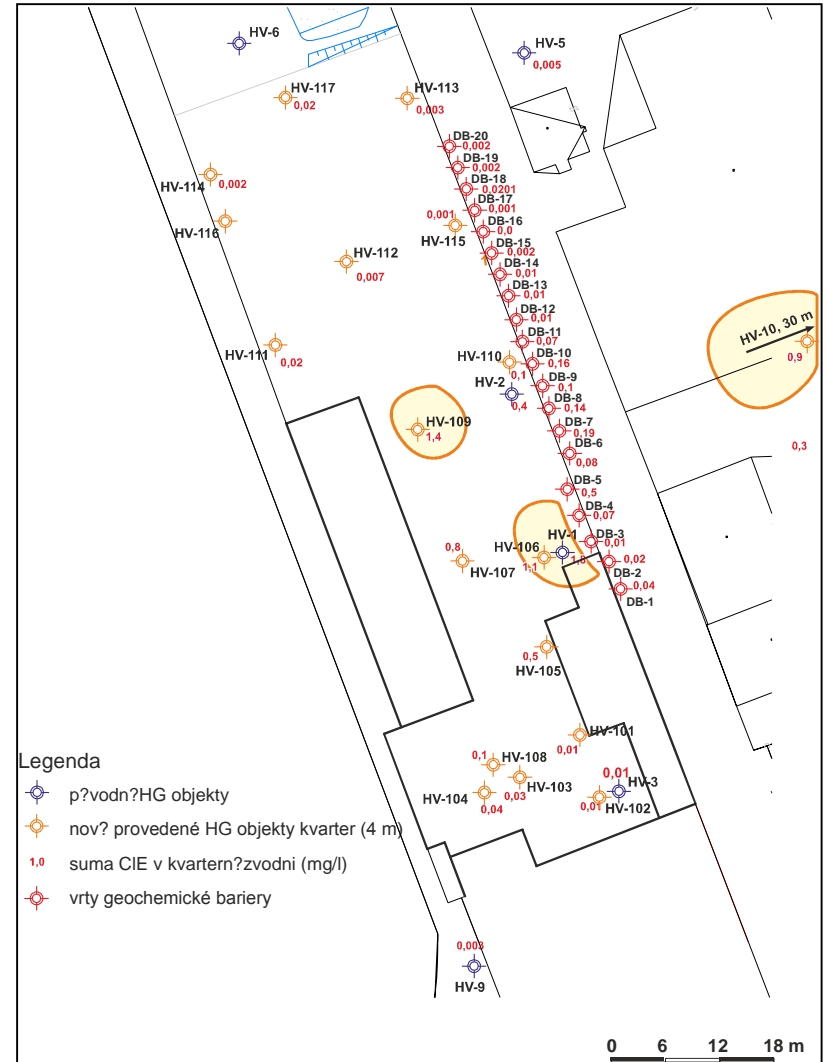
08/2015



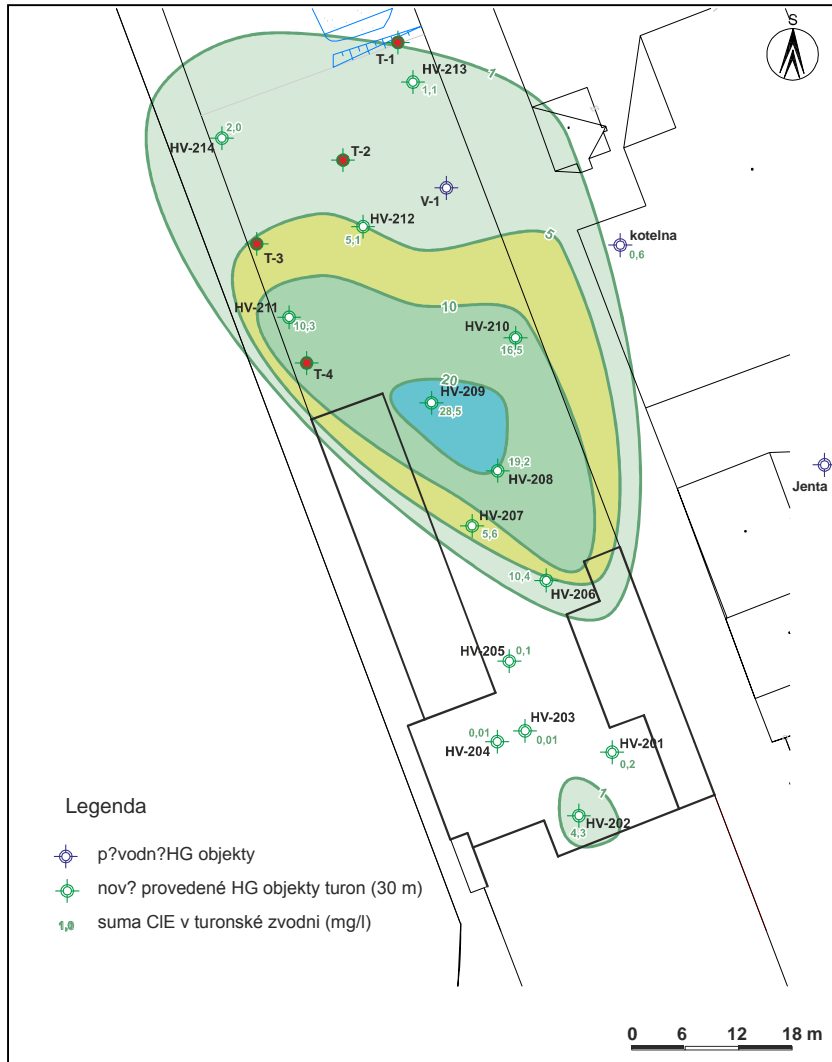
Kontaminace kvarter 09/2015



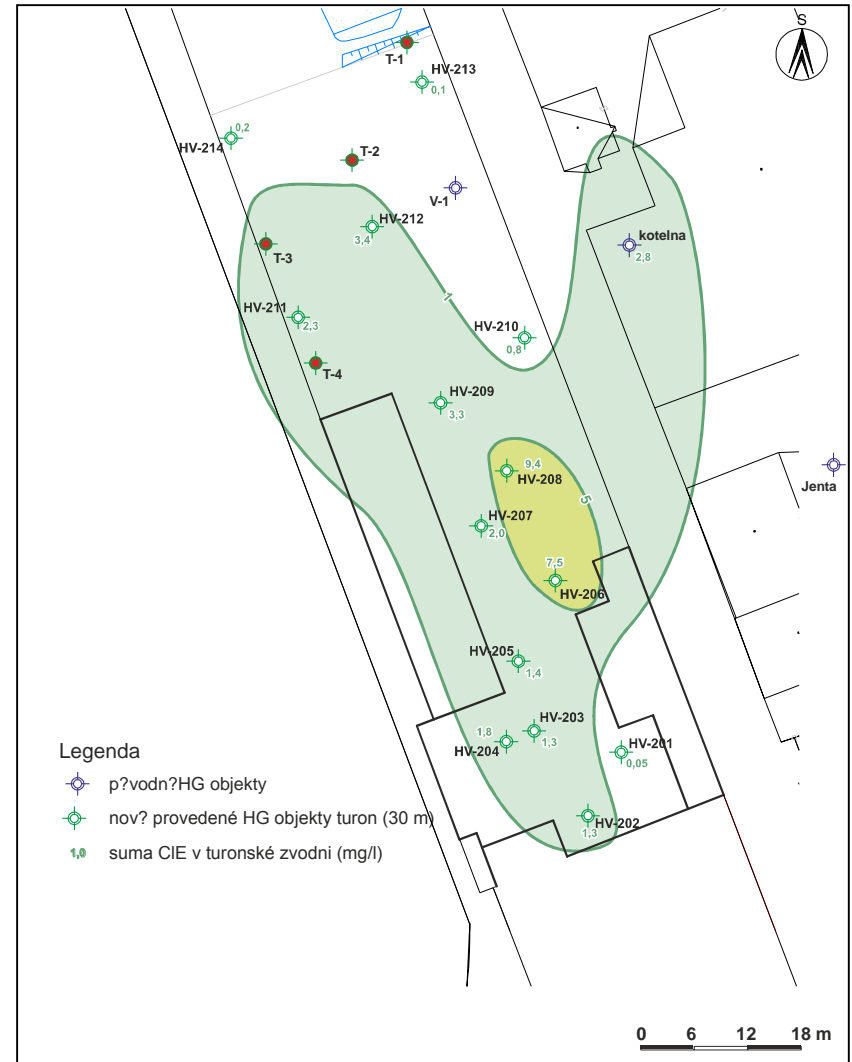
11/2015



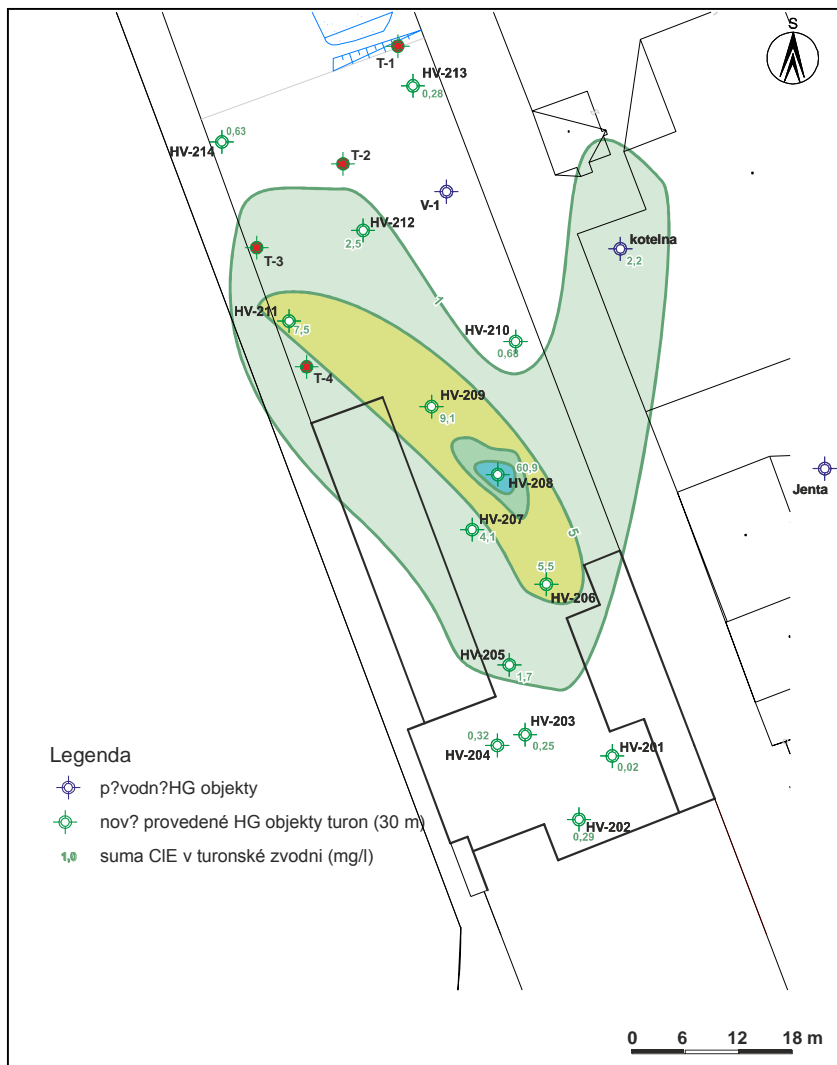
Kontaminace turon 12/2014



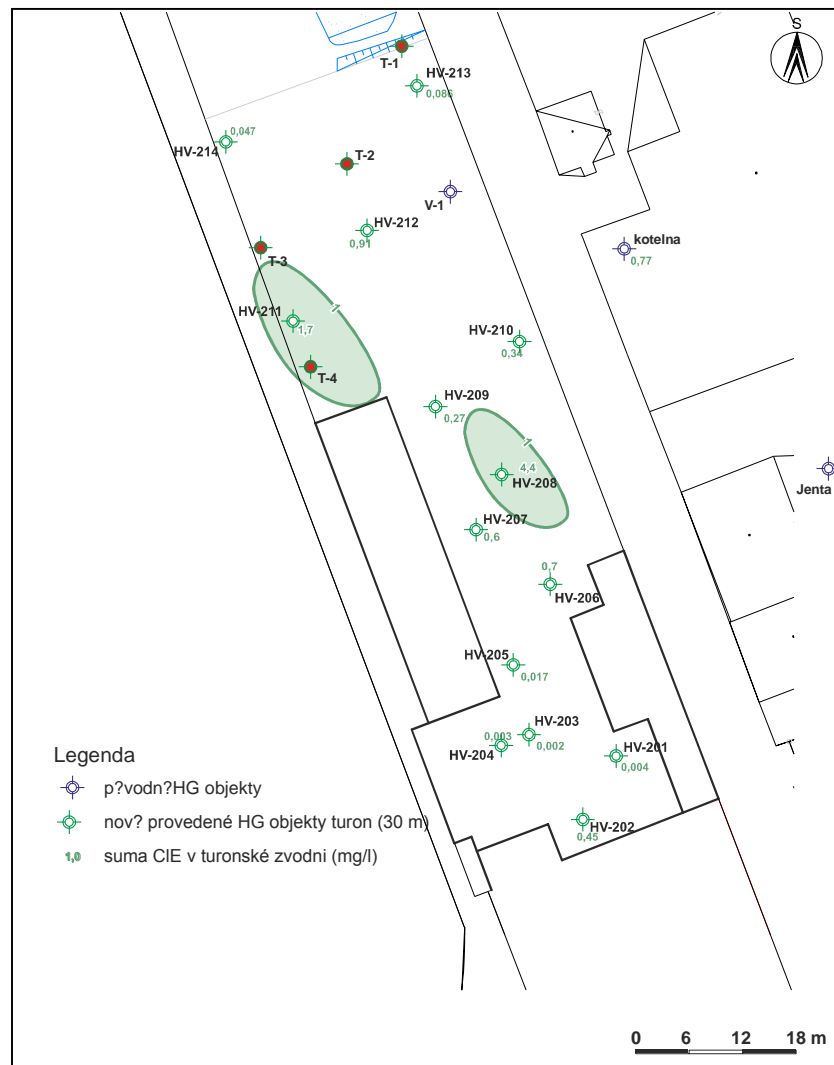
06/2015



Kontaminace turon 09/2015



11/2015



A něco závěrem

- **„Inovativní“ metody sanace mohou být nejefektivnějším řešením pokud jsou:**
 - správně nasazeny s ohledem na geologické a geochemické podmínky
 - dobře naprojektovány
 - dobře řízeny a při provozu neustále optimalizovány
 - na některých lokalitách nelze inovativní metody sanace použít vůbec
- **Základem úspěchu je dostatečně podrobný průzkum**
 - popis zasažené geologické struktury a detailní lokalizace ohnisek
 - geochemické aspekty lokality
 - podrobné vyjasnění migračních cest včetně bilančních návazností
- **V případě CIE je nutno téměř vždy řešit**
 - vertikální stratifikaci a přizpůsobit tomu metodiku průzkumných prací, vzorkování i sanačního zásahu
 - technická opatření pro zachycení intenzivní migrace CIE při zásahu do ohniska
 - rebounding a to i v horizontu několika let