



# Osveta, práca s verejnosťou ako podpora pri riešení environmentálnych zát'azí v SR



Projekt sa realizuje s finančnou podporou Európskej únie z Kohézneho fondu v rámci Operačného programu Životné prostredie



## *Priebeh monitorovania environmentálnych zát'azí na vybraných lokalitách na Slovensku*



**Róbert Jelínek**  
**Jozef Kordík**  
**Igor Slaninka**



# Prehľad prezentácie

- Základné informácie o projekte (GÚ)  
*„Monitorovanie environmentálnych zát'aží  
na vybraných lokalitách Slovenskej republiky“*
- Metodika a aktuálny stav riešenia
- Vybrané štúdie a prvotné výsledky



# Základné informácie o projekte

- ❑ Operačný program Životné prostredie (OPŽP-PO4-11-2)  
Odpadové hospodárstvo  
Riešenie problematiky environmentálnych zát'aží  
vrátane ich odstraňovania
- ❑ MŽP SR (Sekcia geológie a prírodných zdrojov)- ŠGÚDŠ
- ❑ Obdobie: 04/2012 - 12/2015
- ❑ Spolufinancovanie EÚ - Kohézny fond



# Východiská projektu – legislatívny rámec

## Legislatívny rámec EÚ

- ❑ Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 28. októbra 2000 ustanovujúca rámec pôsobnosti spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva
- ❑ Smernica 2006/118/ES Európskeho parlamentu a Rady z 12. decembra 2006, o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality
- ❑ **Spoločná implementačná stratégia (CIS WFD)**, predovšetkým pokyn č. 17 na zabránenie alebo obmedzenie priamych a nepriamych vstupov (kontaminantov do vôd), pokyn č. 7 o monitorovaní, pokyn č. 15 o monitorovaní podzemných vôd

## Národný legislatívny rámec

- ❑ Zákon NR SR č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach + Vyhláška
- ❑ Zákon NR SR č. 364/2004 Z. z. o vodách v znení neskorších predpisov
- ❑ Zákon č. 409 z 21. októbra 2011 o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej zát'aže a o zmene a doplnení niektorých zákonov

## Národné strategické dokumenty

- ❑ Štátny program sanácie environmentálnych zát'aží 2010-2015 (ŠPS EZ)

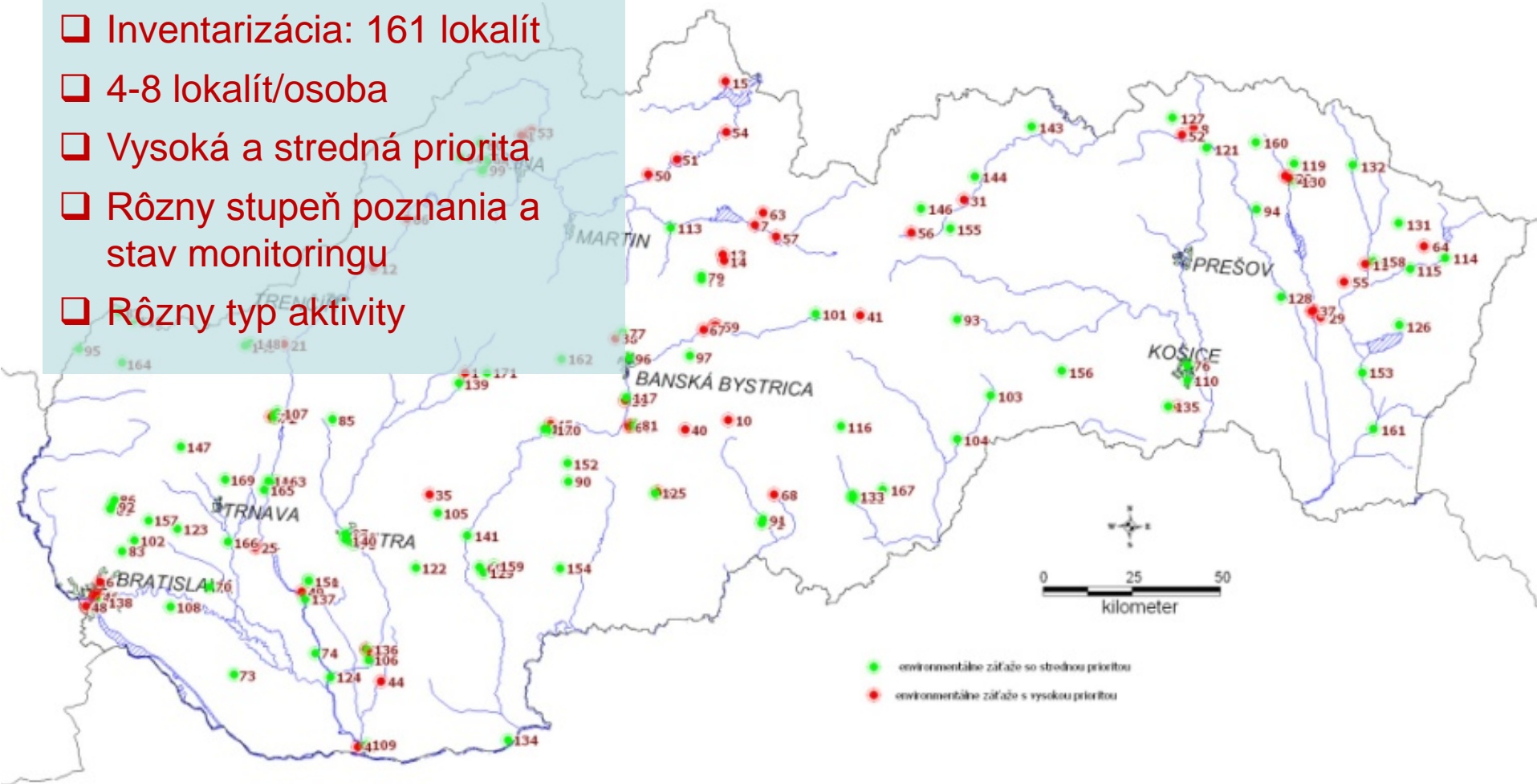


## Ciele projektu

- ❑ Navrhnúť, vybudovať a implementovať monitorovacie systémy pre vybrané environmentálne záťažé na Slovensku
- ❑ Zistiť aktuálny stav znečistenia na sledovaných lokalitách
- ❑ Geologická úloha nadväzuje na výsledky rezortných úloh MŽP SR, najmä na projekty: *Systematická identifikácia environmentálnych záťaží SR (Paluchová et al., 2008)* a *Regionálne štúdie hodnotenia dopadov environmentálnych záťaží na životné prostredie pre vybrané kraje (SAŽP, 2010)*
- ❑ Geologická úloha napĺňa programové ciele vlády Slovenskej republiky, ktoré sú definované v dokumente *Štátny program sanácie environmentálnych záťaží 2010-2015*

# Riešené lokality

- ❑ Inventarizácia: 161 lokalít
- ❑ 4-8 lokalít/osoba
- ❑ Vysoká a stredná priorita
- ❑ Rôzny stupeň poznania a stav monitoringu
- ❑ Rôzny typ aktivity





# Metodika a aktuálny stav riešenia

- ❑ Spracovanie archívnych materiálov (Enviroportál, Geofond)
- ❑ Rekognoskácia lokalít
- ❑ Tvorba koncepčných modelov
- ❑ Návrh monitorovania - vybudovanie monitorovacej siete, podporné metódy (GF, DPZ)
- ❑ Odber vzoriek a analytické spracovanie
- ❑ Priebežné vyhodnocovanie výsledkov



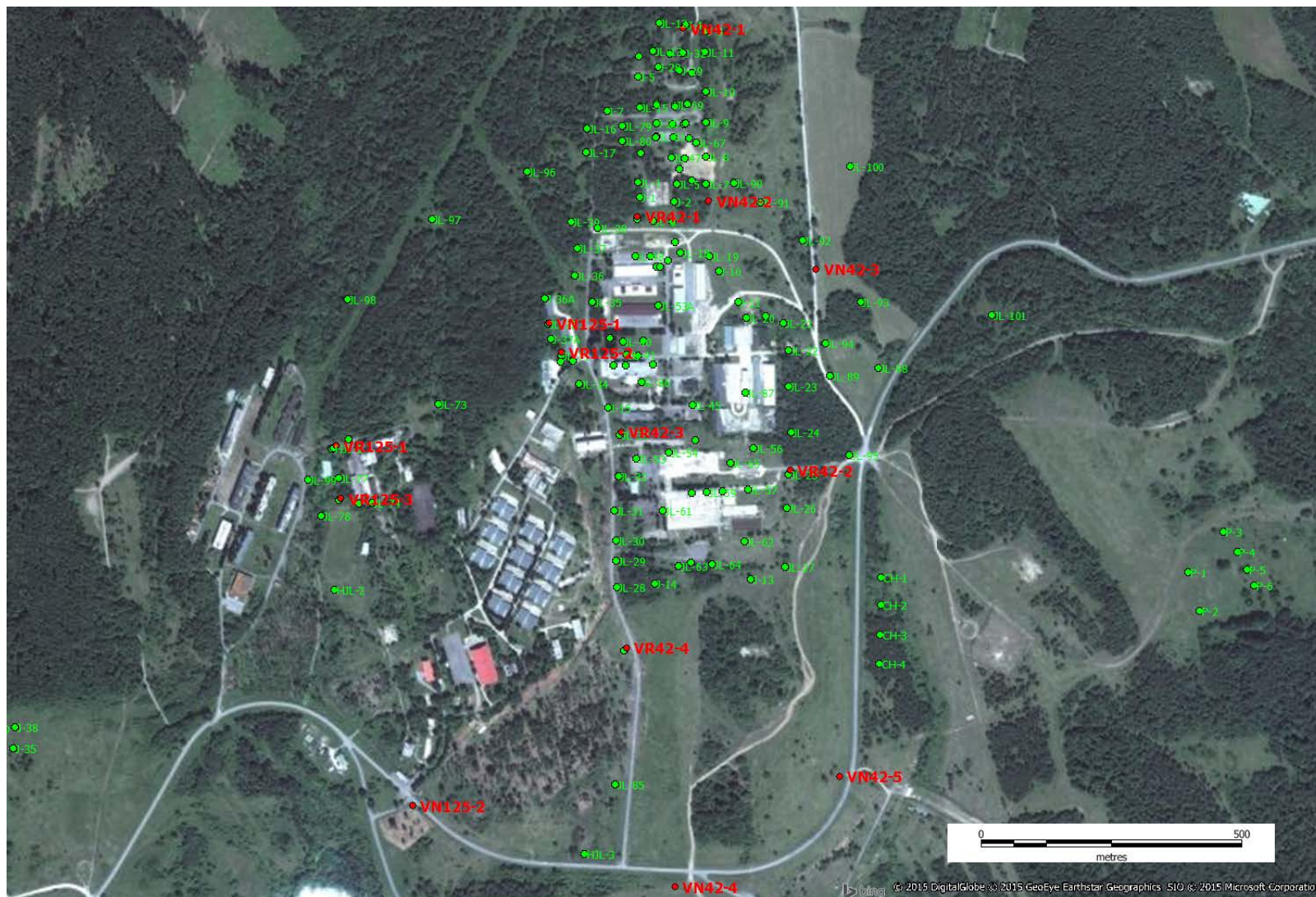
# Rekognoskácia terénu

- ❑ Lokalizovanie existujúcich vrtov a objektov, ktoré môžu priniest dôležitú informáciu pri navrhovaní a realizácii monitorovacích prác
- ❑ Overovanie reprezentatívnosti a technického stavu objektov pre ich ďalšie využitie
- ❑ Terénne merania **indikačných parametrov** (EC, pH, teplota, hladina podzemnej vody....) pre určenie rozsahu a intenzity monitoringu





# Rekognoskácia terénu





# Rekognoskácia terénu



- ❑ dokumentácia – 701 existujúcich vrto  
(137 vrto na rekonštrukciu)
- ❑ 150 domových studní
- ❑ pramene, priesakové vody, drenáže,...

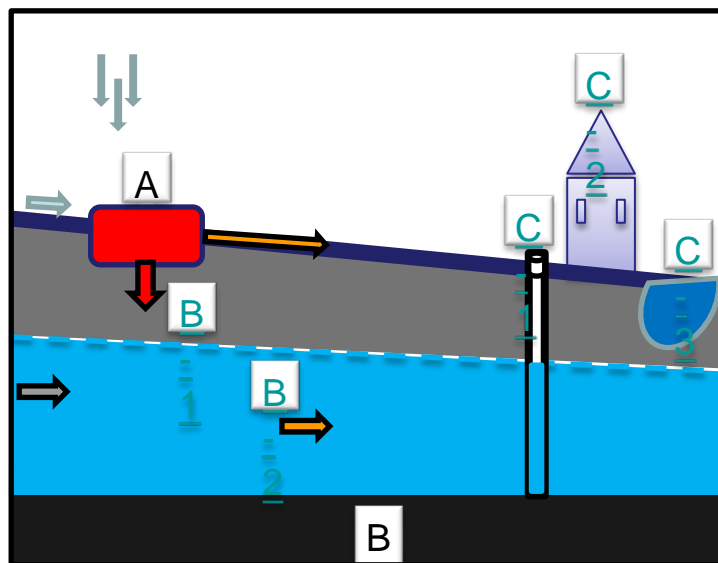




# Tvorba koncepčných modelov

Zjednodušená predstava o šírení kontaminantov v horninovom prostredí pre každú lokalitu samostatne (schémy A-E)

**ZDROJ → ŠÍRENIE ZNEČISTENIA → RECEPTOR**





# Návrh monitoringu

## Na základe koncepčného modelu ► návrh monitoringu ► odber vzoriek a analýzy


- Zohľadniť zdroje a miesta úniku znečistenia do podzemnej vody
- Smer prúdenia podzemnej vody
- Aspoň 1 pozad'ové pozorovanie
- Hustota a frekvencia objektov na základe správania sa znečisťujúcich látok v prostredí (napr. doba zdržania, migračné vlastnosti, tvorba degradačných produktov, atď.)
- Sledované parametre by mali byť indikatívne pre konkrétny typ znečisťujúcej látky, jej očakávaný vplyv na receptor a pre návrh možností sanačných opatrení (merania Eh, pH, EC, T môžu zredukovať rozšírenie a intenzitu monitoringu)
- Zabudovanie monitorovacích vrtov a hĺbku monitorovania - závisia od povahy vstupu znečisťujúcej látky, sezónneho kolísania HPV, vlastností prostredia





# Realizácia monitorovacích vrtov

- ❑ **Riešenie vstupov**, povolenia vlastníkov/užívateľov na vykonávanie geologických prác a realizáciu monitorovacích vrtov, Achillova päta projektu ŠGÚDŠ
- ❑ **Realizácia technických prác, stretý záujmov**, ENVIGEO, a.s., DEKONTA Slovensko, spol. s.r.o., URANPRES, spol. s. r. o., INGEO, a.s., AQUATEST P & R, s.r.o.
- ❑ **Projekt GÚ a ČZS** (k 31.12.2014: 25 ukončených, 48 priebežne pripravovaných)

 	
Názov geologickej úlohy:	Monitorovanie environmentálnych záraží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky
Operačný program:	OP Životné prostredie
Prioritná os:	Prioritná os 4 Odpadové hospodárstvo
Opätienie:	4.4 Riešenie problematiky environmentálnych záraží vrátane ich odstraňovania
Kód ITMS:	NFP24140111401      Ev. číslo geofundu: 549/2012
Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy:	RNDr. Jozef Kordík, PhD.
Objednávateľ:	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Mlynská dolina 1 817 04 Bratislava
Zhotoviteľ:	ENVIGEO, a.s. Kynčotová 2 974 11 Banská Bystrica
<b>Čiastková záverečná správa</b>	
Názov čiastkovej geologickej úlohy:	Monitorovanie environmentálnych záraží na vybraných lokalitách v Banskobystrickom kraji – Lokalita 125 Leštr (vojenský obvod) – Hlavný tábor; Vybudovanie nových a rekonštrukcia existujúcich monitorovacích vrtov.
Číslo čiastkovej úlohy:	11291 /2014 (ENVIGEO, a.s.)
Druh prác:	Geologický prieskum životného prostredia
Etapa prác:	Podrobný geologický prieskum životného prostredia
Zodpovedný riešiteľ čiastkovej úlohy:	Mgr. Andrea Jasovská
Spoluriešiteľia:	Ing. Adrián Ilkanič, Ing. Zoltán Jasovský
<p>.....</p> <p>RNDr. Pavol Tupý, predseda predstavenstva, ENVIGEO, a.s.</p>	

<b>OBSAH</b>	
1. Čer čiastkovej geologickej úlohy a základné údaje o území .....	3
1.1 Úvod .....	3
1.2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ÚZEMÍ .....	3
1.3 ÚDAJE O PROJEKTE A REKONŠTRUKCIÁCH .....	3
1.4 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ZÁJMOVOM ÚZEMÍ .....	4
1.5 ČER GEOLÓGICKEJ ÚLOHY .....	4
2. Charakteristika územia .....	4
2.1 VYHODNOTENIE ZÁJMOVHO ÚZEMIA .....	4
2.2 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÝCH POMEROV ÚZEMIA .....	4
3. Postup riešenia geologickej úlohy .....	4
3.1 TECHNICKÉ PRÁCE .....	5
3.2 REKONŠTRUKČNÉ A TESTOVACIE PRÁCE .....	6
3.3 HYDRODYNAMICKÉ SKÚŠKY (ČERPACIA, STUPACIA SKÚŠKA) .....	6
3.4 ZARIEŠENIE A UDRŽOVANIE AUTOMATICKÝCH MERAČOV .....	7
3.5 VÁZBOVÉ PRÁCE .....	7
3.6 LABORATORNÉ PRÁCE .....	7
3.7 MERAČSKÉ PRÁCE .....	7
3.8 GEOLÓGICKE PRÁCE .....	8
4. Výsledky riešenia geologickej úlohy .....	8
4.1 VÝSLEDKY A NÓBY GEOLÓGICKEJ PRÁCE .....	8
4.2 HODNOTENIE VÝSLEDKOV Z MERACIA ČERVOJ PRÁCE .....	8
4.3 FUNKČNÉ K VÝSLEDKOM VÝSLEDKY K DOHODNUTENÍ GEOLÓGICKEJ ÚLOHY V PROJEKTE .....	8
5. Závery a odporúčania .....	9
6. Údaje o uložení geologickej dokumentácie .....	9
7. Zoznam použitej literatúry a osobitých prameňov .....	10
Zoznam príloh:	
A - prílohy v texte	
A1 Situačná mapa zájmového územia	M 1 : 10 000
C - prílohy ostatné	
C1 Dokumentácia, fotodokumentácia a technická správa k novovybudovaným vrto	
C2 Technická správa o rekonštrukcii a testovaní existujúcich vrto	
C3 Výsledky laboratórnych rozborov	
C4 Meračská správa	



# Nové monitorovacie vrty

(stav k 31.12.2014)

- ❑ 357 nových monitorovacích vrto (73 ukončených, 84 začatých lokalít)
- ❑ Hĺbka vrto cca 10 - 20 m, max 65 m



- ❑ 42 rekonštruovaných existujúcich vrto



- ❑ 70 lokalít - inštalácia kontinuálnych meračov HPV a teploty





# Odber vzoriek vôd

## Podzemná a povrchová voda

- ❑ Viac ako 800 vzoriek na stanovenie fyzikálno-chemických ukazovateľov
- ❑ Frekvencia 1-4 x ročne
- ❑ In-situ merania



Charakteristika ukazovateľov (skupina)	Meraný ukazovateľ
Základné fyzikálno-chemické ukazovatele	Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Mn, Fe celkový, Fe dvojmojný, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , F <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , SiO <sub>2</sub> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , CHSK-Mn, RL <sub>195</sub>
Stopové prvky	As, Cd, Pb, Hg, <b>Al</b> , Cr, Cu, Ni, Zn, <b>Sb</b> , <b>Se</b> , B

Charakteristika ukazovateľov (skupina)	Meraný ukazovateľ
Všeobecne organické látky	Fenoly prchajúce s vodnou parou, nepolárne extrahovateľné látky <b>UV</b> (NEL <sub>99</sub> ), TOC, tenzidy anionové, <b>uhľovodíkový index C10-40</b>
Stopové prvky – rozšírené stanovenie	Mo, Sn, Ba, Be, V, Co, Ag
Prchavé chlórované alifatické uhľovodíky (PrAIU)	1,1,2 – trichlórétán, 1,2 – dichlórétán, dichlórmetán, hexachlórbutadién, tetrachlórétán, trichlórétán, trichlórmetán (chloroform), 1,1,1 – trichlórétán, 1,1 – dichlórétán, 1,2 cis – dichlórétán, 1,2 trans – dichlórétán, bromdichlórmetán (CHBrCl <sub>2</sub> ), bromoform (CHBr <sub>3</sub> ), dibromdichlórmetán (CHBr <sub>2</sub> Cl), tetrachlórmetán, chlórétán (vinylchlóríd)
Polycyklické aromatické uhľovodíky (PAU)	antracén, benzo(a)pyrén, benzo(b)fluorantén, benzo(g,h,i)perylén, benzo(k)fluorantén, fenantrén, fluorantén, indeno(1,2,3-c,d)pyrén, nافتالén, acenafteén, b(a,h)antracén, dibenz(a,h)antracén, fluorén, chryzén, pyrén
Prchavé chlórované aromatické uhľovodíky (PrAU)	1,2,4 – trichlórbenzén, benzén, toluén, styrén, trichlórbenzén, xylény (izoméry o-xylén, m-xylén, p-xylén), 1,2 – dichlórbenzén, 1,3 – dichlórbenzén, 1,3,5 – trichlórbenzén, 1,4 – dichlórbenzén, dichlórbenzény, etylbenzén, chlórbenzén
Polychlórované bifenyly (PCB)	Polychlórované bifenyly (kongenéry 8, 28, 52, 101, 118, 138, 155, 180, 203)
Alkylfenoly	pentachlórfenol, 4-(para)-nonylfenol, 4-(terc)-oktylfenol, bisfenol A, nonylfenoly, oktylfenoly, dichlórfenoly, 2,4,5 – trichlórfenol (TCP), 2,4,6 – trichlórfenol (TCP), 2,4-dichlórfenol, 2-monochlórfenol
Organochlórované pesticídy (OCP)	aldrin, DDD, DDT, DDE, dieldrin, endrin, hexachlórbenzén, chlórvinfos, chlórpyrifos, chlórpyrifos-metyl, isodrin, lindan (g-hexachlórkyklohexán), trifluralín, pentachlórbenzén, heptachlór, metoxychlór, metaza-chlór
Ftaláty	4-metyl-2,6-di-terc-butylfenol, Bis(2-etylhexyl)-ftalát (DEHP), dibutylftalát
Aldehydy	formaldehyd, 2-furaldehyd, aceton, benzaldehyd
Pentabromované difenylétery (PBDE)	Pentabromovaný difenyléter
Kyanidy	Kyanidy



# Odber vzoriek zemín

## Novo realizované vrty

- 2 neporušené vzorky/lokalita, 3 porušené vzorky/vrt, fyzikálno-mechanické vlastnosti zemín
- k 31.11.2014 odobraných > 900 porušených vzoriek, > 120 neporušených vzoriek
- Účelovo odoberané vzorky z vrtov na stanovenie fyzikálno-chemických ukazovateľov

## Pôdy a zeminy

- cca 350 vzoriek pôd pre stanovenie fyzikálno-chemických ukazovateľov - charakteristika nesaturovaného prostredia

## Riečne sedimenty

- cca 100 vzoriek pre stanovenie fyzikálno-chemických vlastností, charakteristika povrchového toku, typické odbery „nad a pod“ zdrojom znečistenia







# Podporné metódy

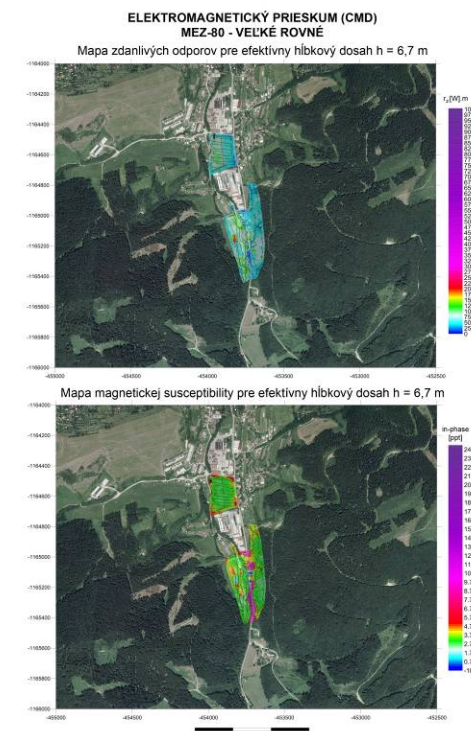
## Geofyzikálne metódy (SENSOR spol. s r.o., BHF Environmental, spol. s r.o., KORAL s.r.o., AG & E, s.r.o., ŠGÚDŠ)

- ❑ Spresnenie priestorovej stavby horninového prostredia
- ❑ Určenie hrúbok pokryvných útvarov, reliéfu nepriepustného podložia a priebehu porušených zón
- ❑ Určenie smeru a rýchlosti prúdenia podzemnej vody

## Metódy

- ❑ CMD skríning (DEMP - dipólové elektromagnetické profilovanie)
- ❑ Multikábel a/alebo georadar
- ❑ Metóda spontánnej polarizácie (SP)
- ❑ Metóda nabitého telesa (mNT - HG variant)
- ❑ Karotáž
- ❑ Gamaspektrometria (SG) a emanačné merania (OAR;  $^{222}\text{Rn}$ )
- ❑ 11 a 12/2014 - príprava čiastkových záverečných správ

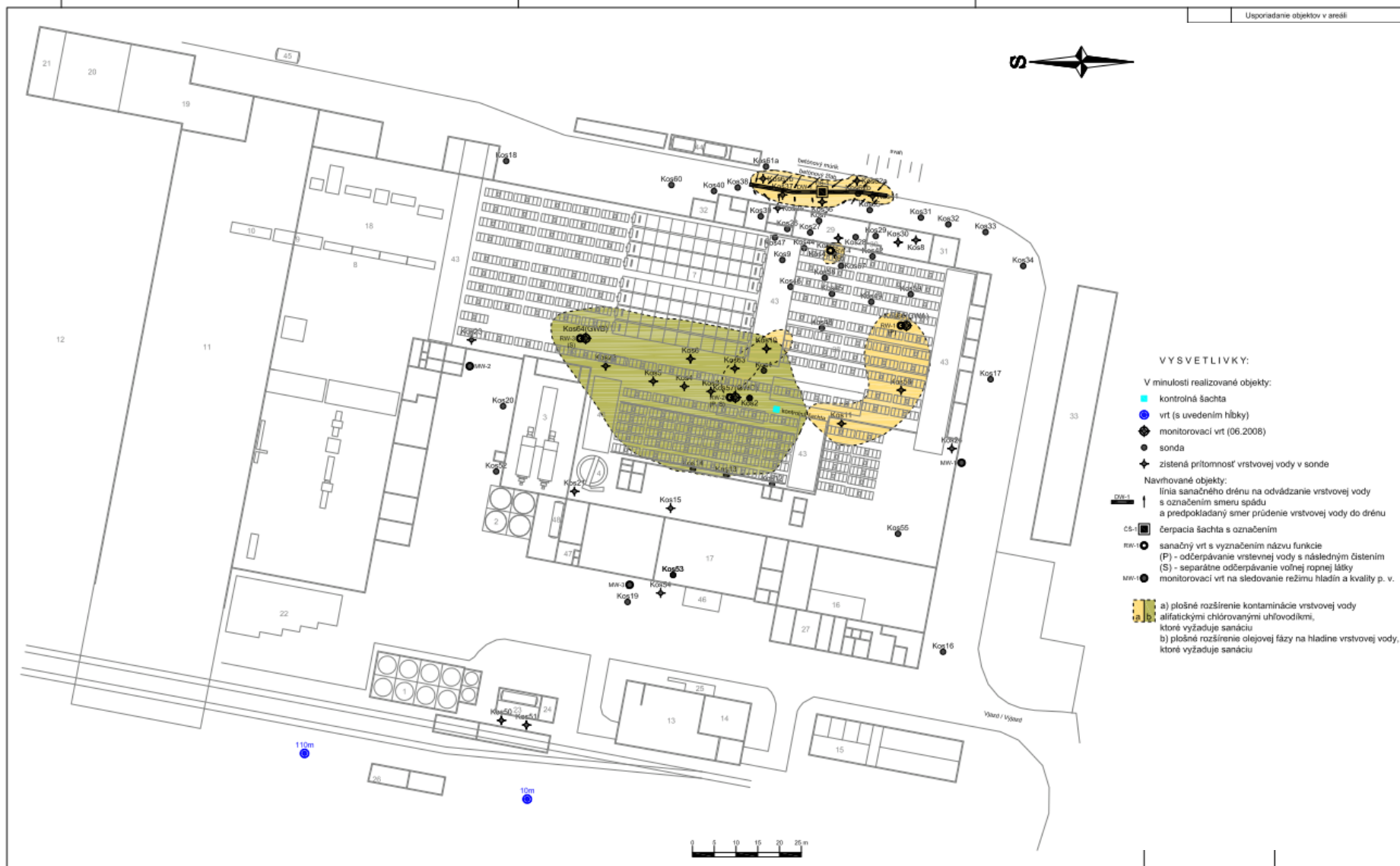
## DPZ – ESPRIT spol. s r. o., SENSOR, spol. s r.o., ŠGÚDŠ

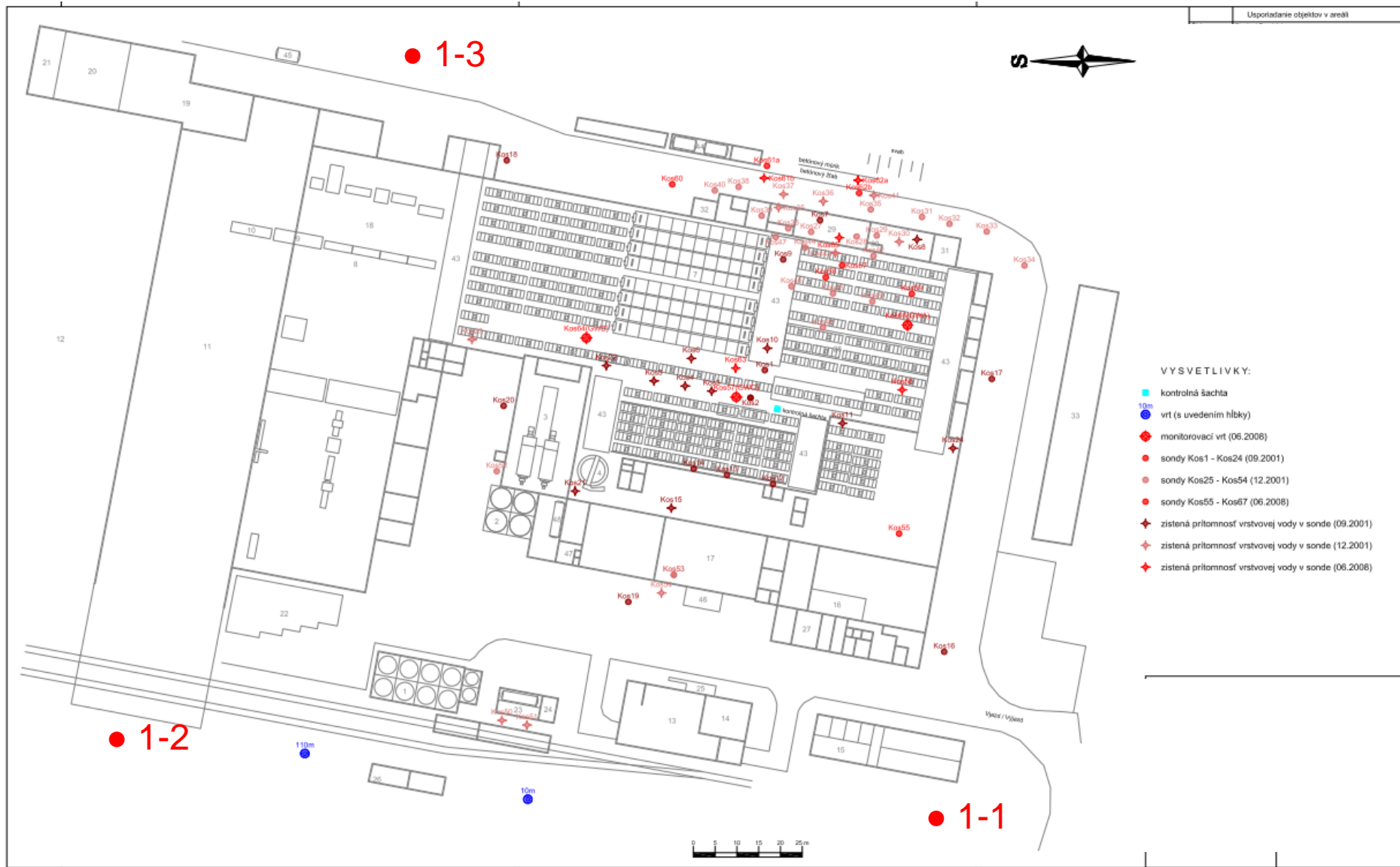




# Vybrané štúdie a prvotné výsledky

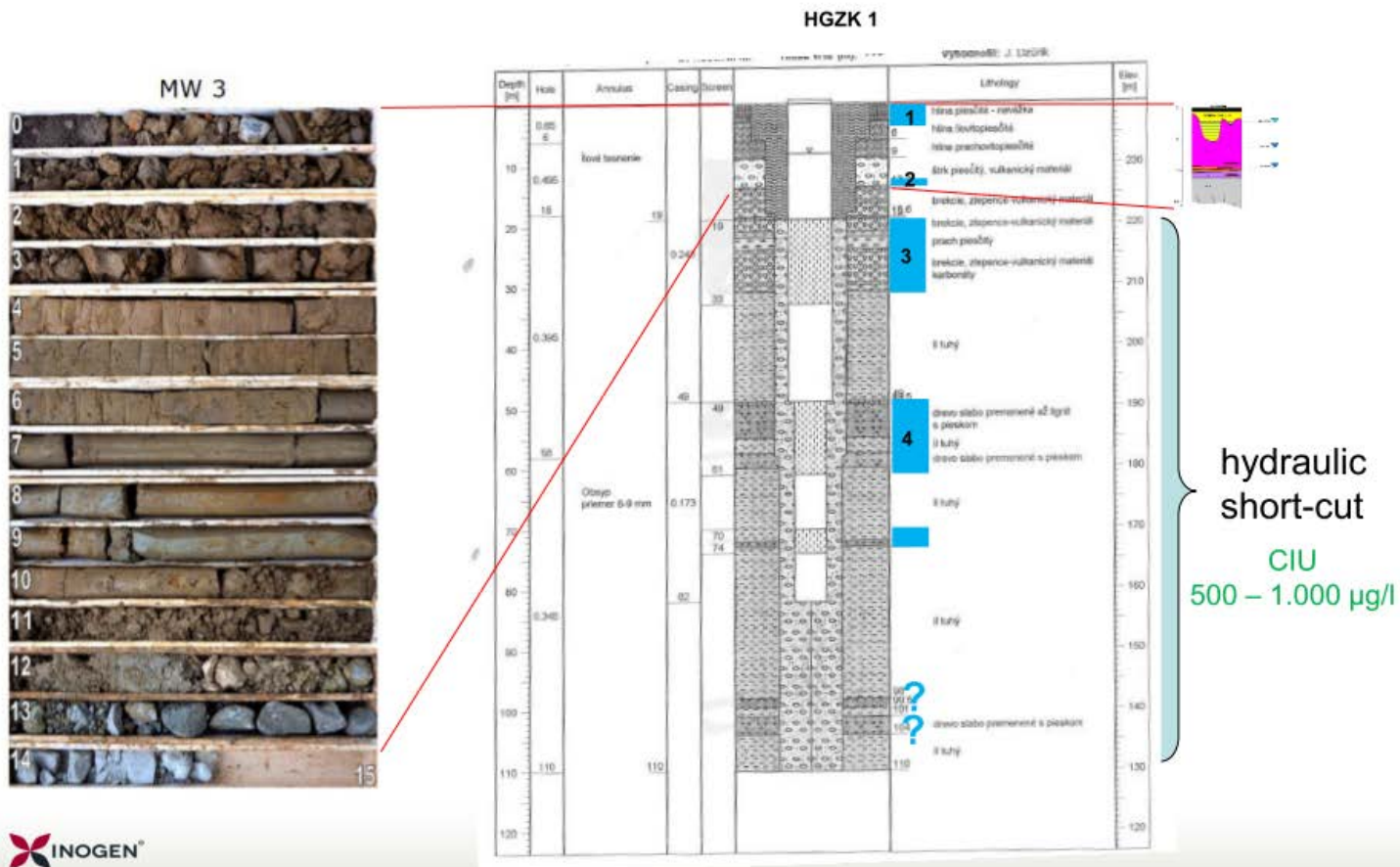
- ❑ Vyrábajú/li stavebné prefabrikáty z kremitých pieskov a popolčeka.
- ❑ Znečistenie vzniklo pri olejovaní a transporte foriem (NEL) a v mechanickej dielni pri narábaní s ropnými uhľovodíkmi (NEL) a chlorovanými uhľovodíkmi (rozpúšťadlami).
- ❑ Kontaminácia CIU: 1,1,2,2 tetrachlóretén (PCE), 1,1,2 trichlóretén (TCE) a 1,2-cis-dichlóretén (DCE) s veľmi malými podielmi 1,1-dichlóreténu a vinylchloridu (VC)
- ❑ Kontaminácia je priestorovo ohraničená a nehrozí jej šírenie do okolia.
- ❑ V areáli závodu prebieha sanácia podzemnej vody, pôdny vzduch bol už odsanovaný.
- ❑ Na lokalite prebieha monitoring.



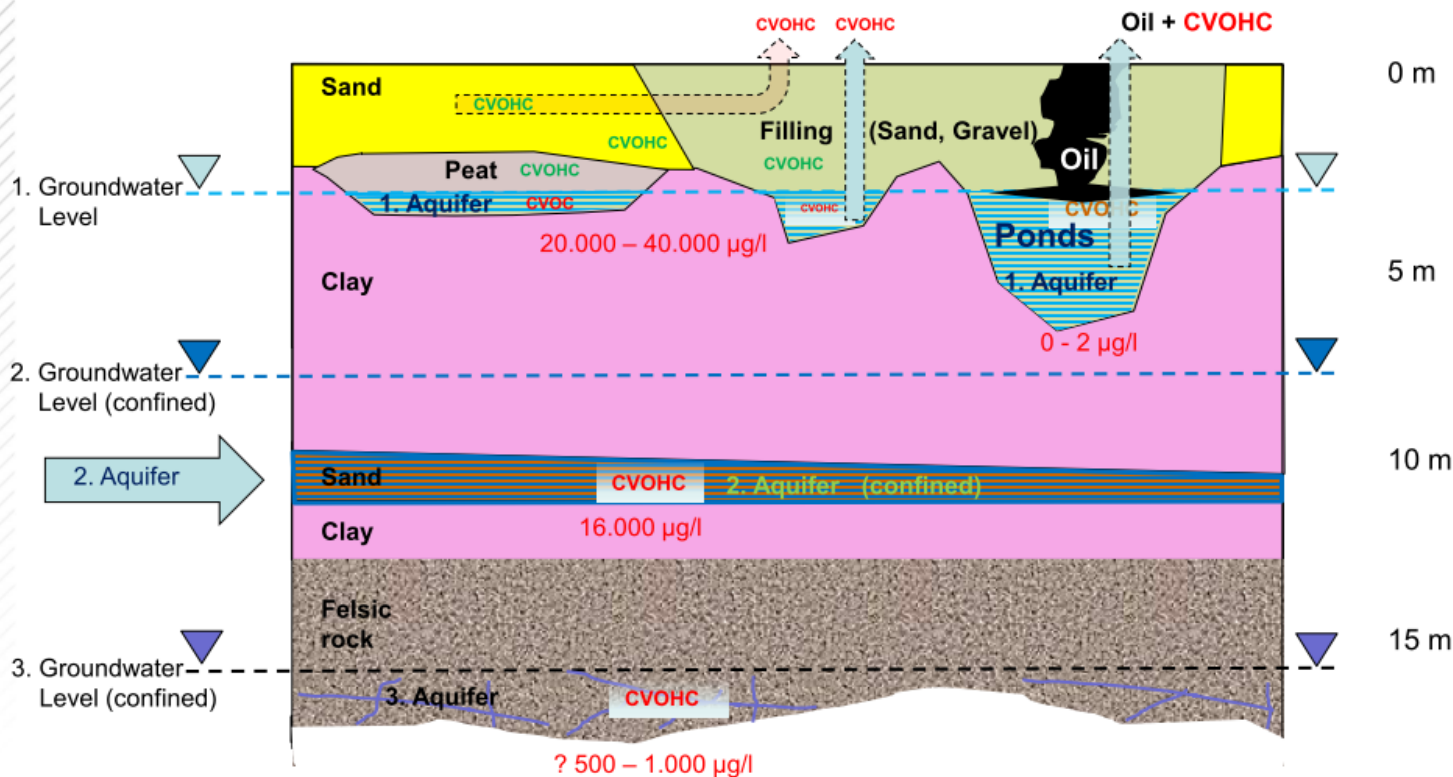




# Well Installation



# Subsoil and Aquifer Conditions





[www.geology.sk](http://www.geology.sk)



**Príspevok vznikol v rámci projektu Operačného programu životné prostredie „Monitorovanie environmentálnych zát'aží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky“, ktorý je spolufinancovaný Európskou úniou / Kohéznym fondom (ITMS kód: 24140110231)**



Ďakujem za pozornosť