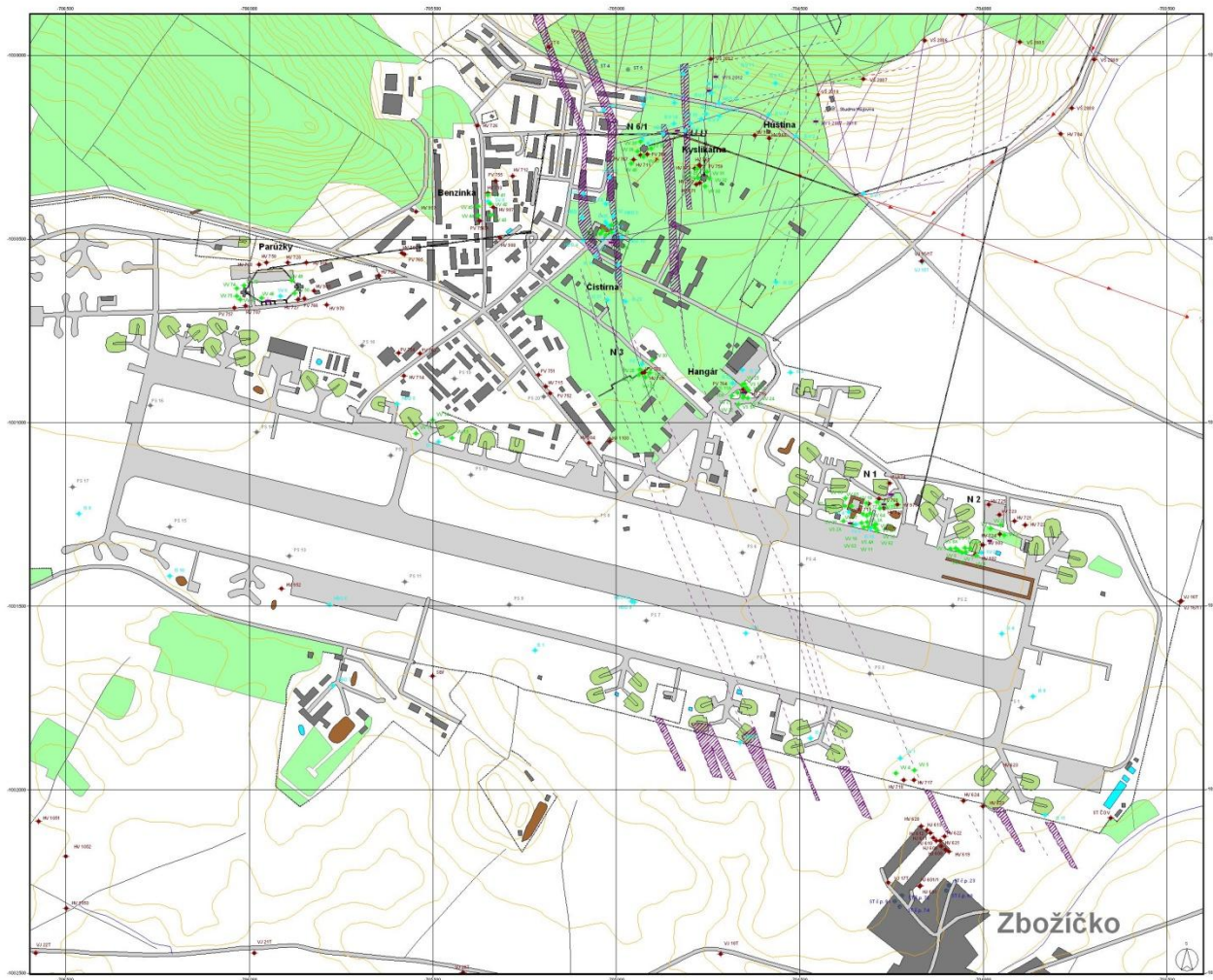


Dokončovací sanační práce na lokalitě Všejanya les

KOZÍ HŘBETY

ENVIGEO s.r.o.
Tiskařská 10/257
108 00 Praha 10
www.envigeo.cz

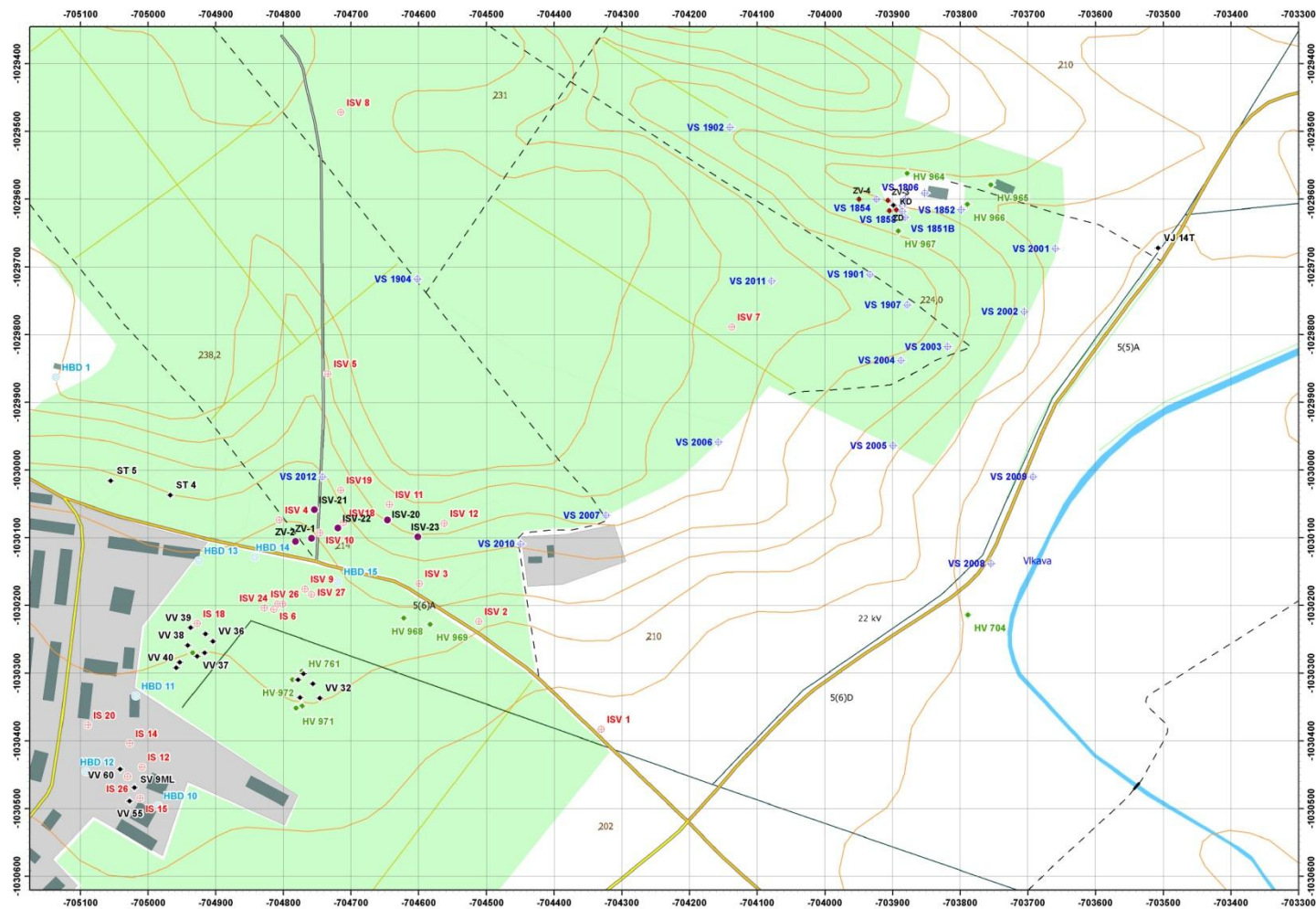
Mgr. Ilona Janoušková
Mgr. Jiří Kamas
Mgr. Marek Skalický



MILOVICE - BOŽÍ DAR
PŘEHLEDNÁ MAPA

- Výzvětky:**
- indikační vrt
 - vadný vrt
 - plynoměřičský vrt
 - pórův vrt
 - hydrogeologický vrt
 - dekontaminační jednotka
 - studna
 - čerpaný indikační vrt
 - čerpaný pórův vrt
 - tektonika 1999
 - ▨ tektonika 1990
 - předpokládaná tektonika 1990
 - průduchové
 - matricová vedení
 - valy - jamy
 - jámy
 - štěrky
 - písky
 - železnice
 - vrbárenice
 - zábrce - obryš
 - zábrce - vprá
 - cesty
 - úřad
 - meze
 - vlnitá plochy
 - tráva
 - měkké - jílovité
 - betonové







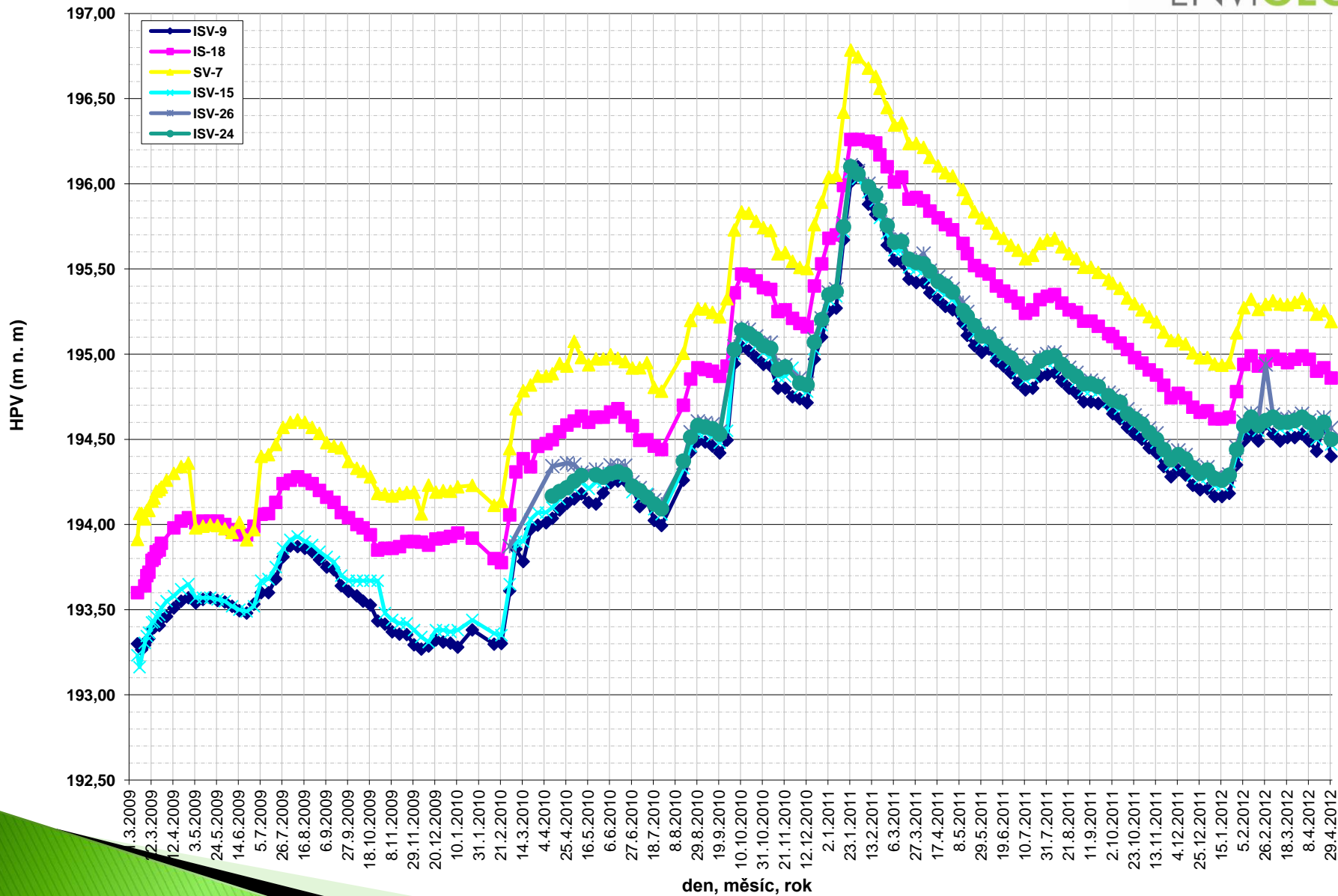
- ▶ **Letecký petrolej (kerosin): složitá směs uhlovodíků získaná destilací ropy. Počet uhlíkových atomů převážně v rozmezí C₆ až C₁₆. Zdraví škodlivý, hořlavý, prakticky nerozpustný. Hustota = 775 až 840 kg/m³.**
- ▶ **Kontaminace p. v. pochází z podzemních nádrží a produktovodu.**
- ▶ **Na lokalitě ve formě filmu nebo volné fáze (mocnost až jednotky metrů)**
- ▶ **Sanační práce probíhají od roku 1998 (Envigeo s.r.o. od roku 2008).**
- ▶ **Délka sanace 5 let, 3 roky postsanační monitoring**
- ▶ **Alternativní sanační limity: Vymizení VFRU (vrstva o mocnosti 3 mm včetně menisku) a zbytkové množství kontaminantu 5000 litrů.**

Hydrogeologické vlastnosti

- ▶ **Velmi složitý puklinový systém významně dotovaný srážkami na poměrně velké ploše**
- ▶ **Hlavní zvědeň – turonské jemnozrnné vápnité pískovce a prachovce, průlinově prakticky nepropustné**
- ▶ **Stupeň rozpukání určuje hodnotu propustnosti hornin (n. 10⁻⁴ l/s až jednotky l/s na metr snížení)**
- ▶ **Hladina p. v. se nachází v úrovni 15 až 40 m p. t., rozkyv během jednoho roku až 3 metry**
- ▶ **Maximální rychlost proudění p. v. 10 m/den**

Průměrné měsíční srážkové úhrny ve srážkoměrné stanici Kostomlaty nad Labem

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prům. (mm)
1901 – 1950 (mm)	31	28	29	44	51	68	73	66	45	41	38	34	548
2007 (mm)	57	34	18	1	56	51	78	73	72	12	38	30	520
2008 (mm)	23	11	21	43	44	33	77	43	12	51	34	30	421
2009 (mm)	14	28	50	6	60	69	88	30	9	39	24	54	472
2010 (mm)	50	12	26	25	86	34	55	168	102	3	48	66	677
2011 (mm)	32	7	21	16	45	76	133	56	45	44	2	36	512



Jakost podzemní vody

Param.	Jednot.	HV-969	VŠ1853	HV-966	HV-761	ISV-4	ISV-13	ISV-23	VŠ1806
C10-C12	µg/l	1130	1690	725	-	64,1	52,0	272	13,9
Suma C10-C40	µg/l	1940	2130	1080	66	104	120	426	<50
C12-C16	µg/l	670	366	308	-	34.2	53.1	103	24.2
C16-C35	µg/l	114	67	39	-	<30	<30	51	<30
C35-C40	µg/l	20	12	<10	-	<10	<10	<10	<10

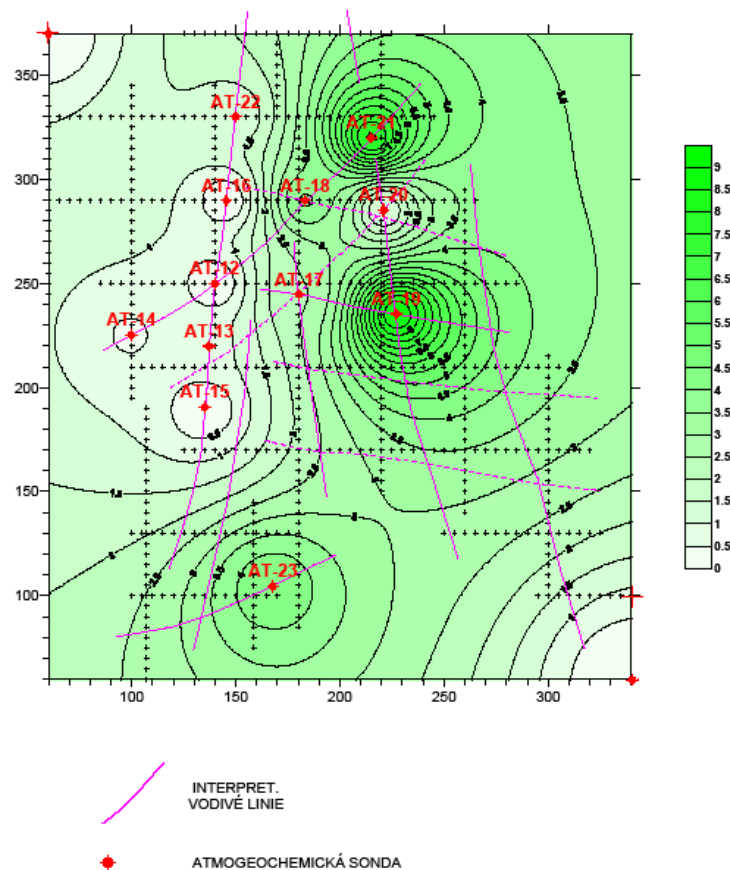
Průzkumné a jiné práce

- ▶ **Geologický průzkum – 2 etapy**
- ▶ **Atmogeochemické vzorkování**
- ▶ **Vrtné práce – Prohlubování stávajících objektů, čištění apod.**
- ▶ **Torpedace neproduktodajných vrtů**
- ▶ **Rozšíření zasakovacího systému**
- ▶ **Čerpací a nálevové zkoušky**
- ▶ **Karotážní měření ve vrtech**
- ▶ **Kopané sondy**

VŠEJANY - KOZÍ HŘBETY

PROSTOROVÉ ROZLOŽENÍ
KONCENTRACÍ NEL [mg/m³]

1 : 2000





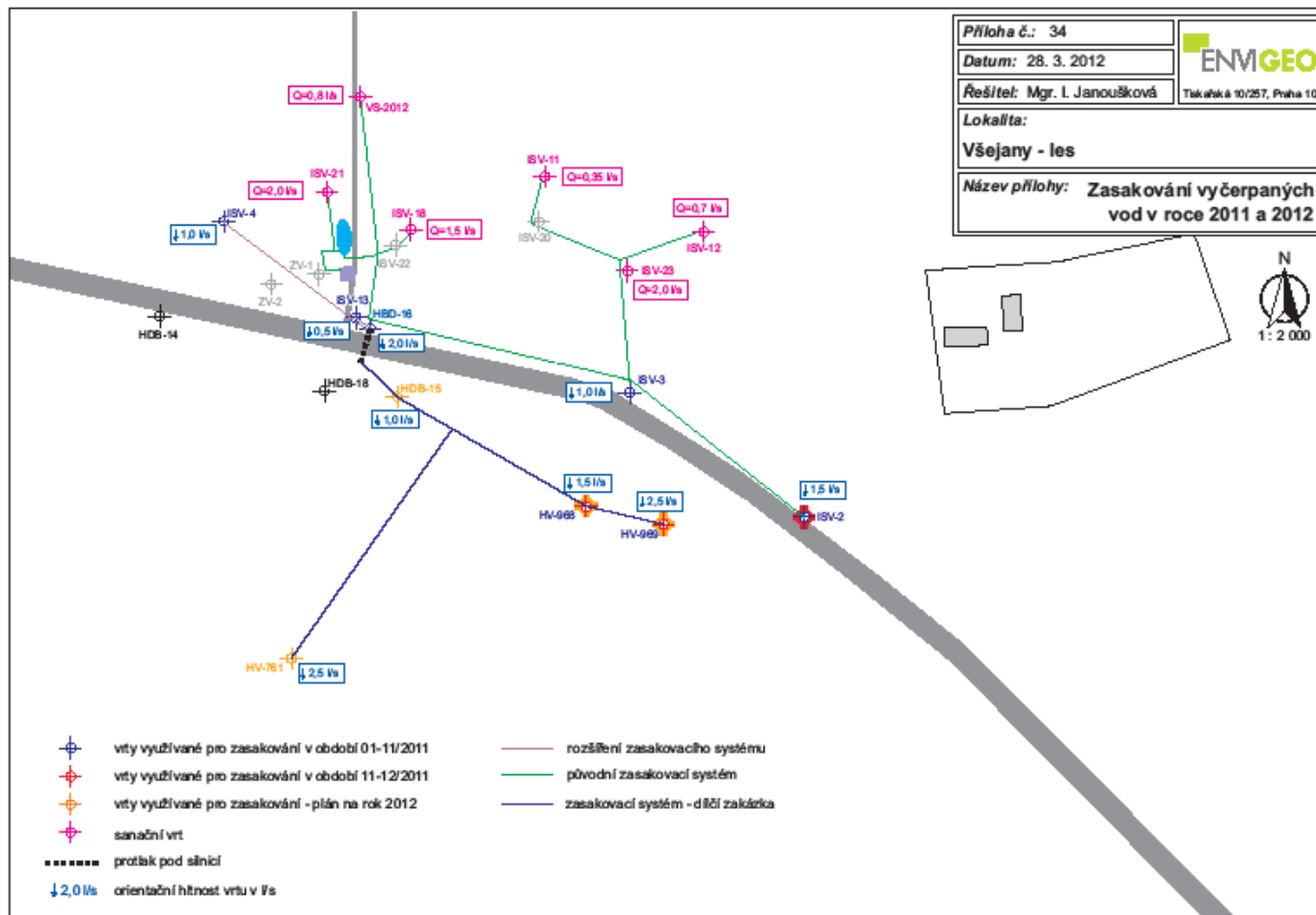
Přístup k volbě sanačních metod

- ▶ **Volba sanačních metod na základě povahy výskytu kontaminantu**

- ▶ **PERIFERIE: hromadění kontaminantu v saturované zóně v důsledku vymizení hydraulického gradientu. Při snížení hladiny p. v. dochází k nátoku kontaminantu do vrtů.**

- ▶ **NÁDRŽ: Primární ohnisko znečištění odstraněno. Kontaminant soustředěn v saturované i nesaturované zóně. Rozkyvem hladiny p. v. dochází k postupnému vymývání kontaminantu a následně k transportu ve směru proudění p. v.**

Dílčí lokalita PERIFERIE

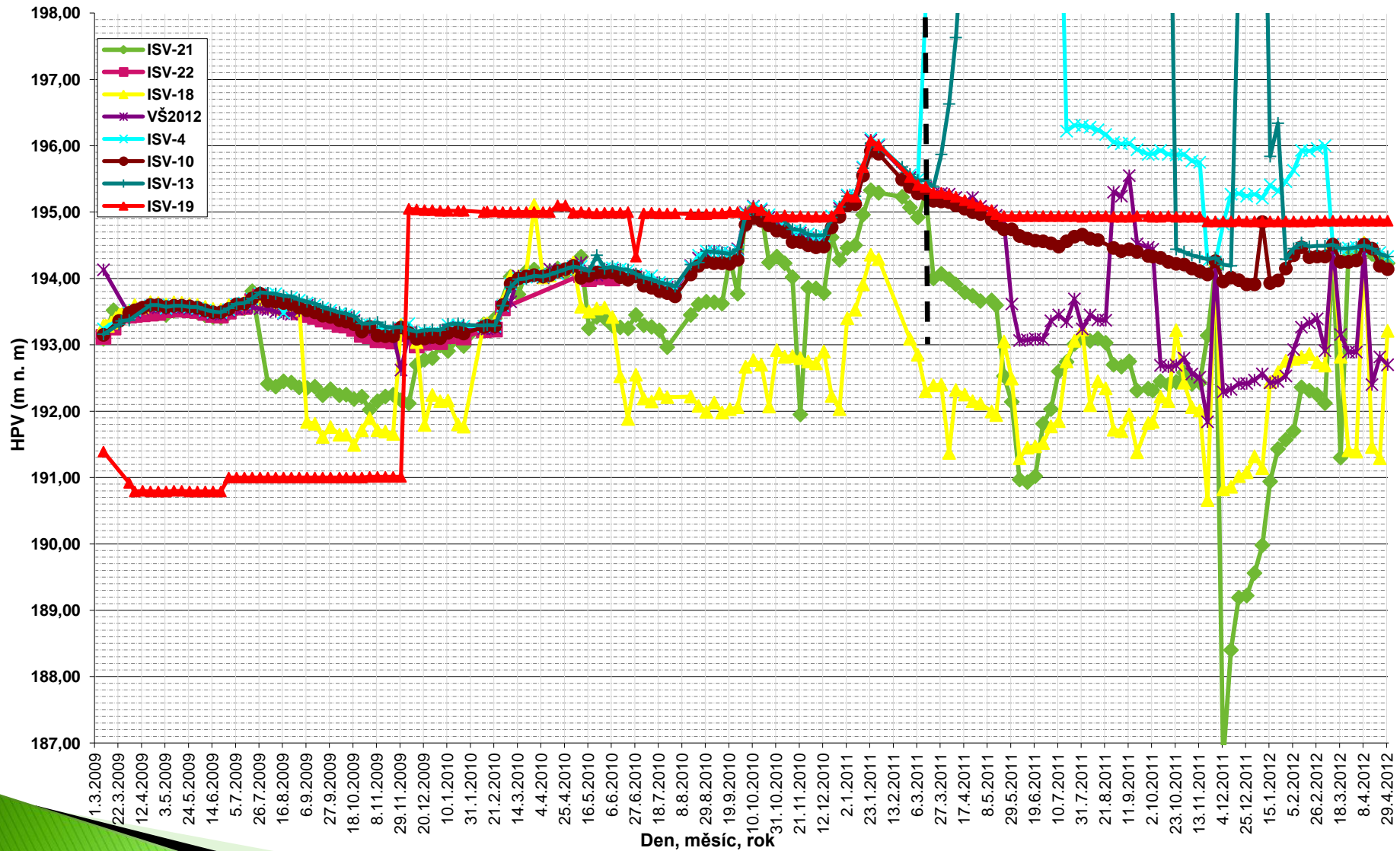


Hydraulická sanace

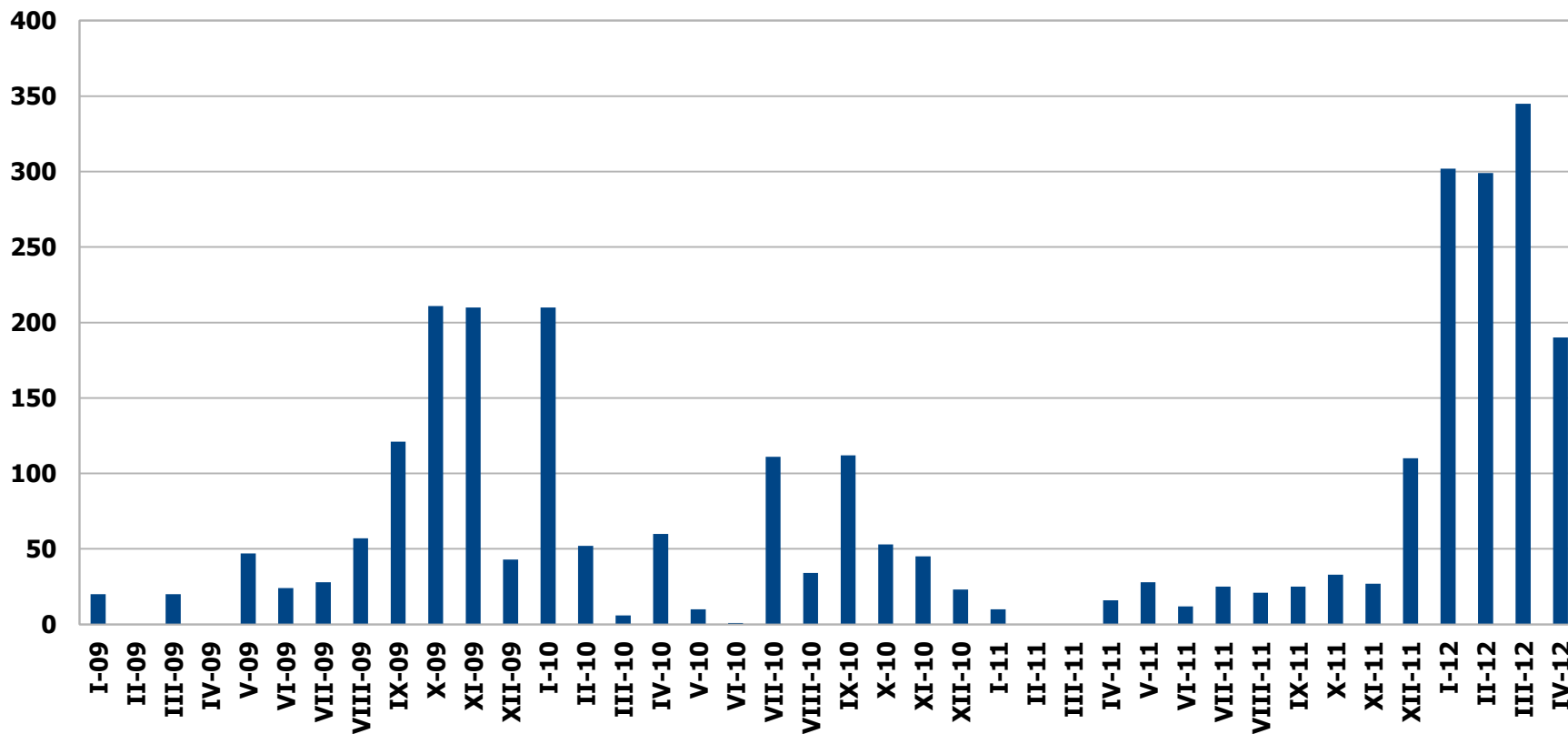


Hydraulická sanace



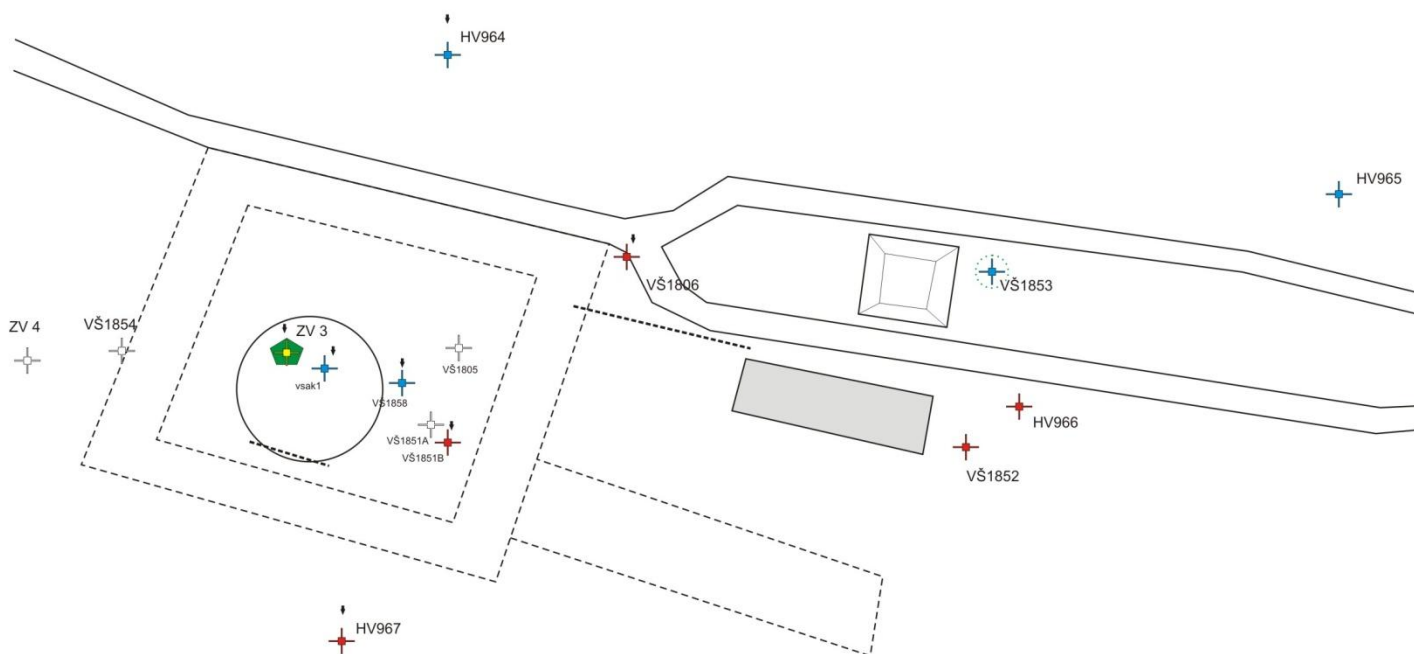
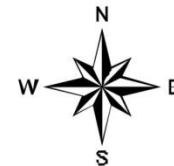


■ Výtěžnost produktu (litry)



Dílčí lokalita NÁDRŽ a MEZIPOLÍ

Kozí Hřbety - oblast Nádrž - situační mapa cca 1:1 000



ISCO v oblasti Nádrž

Předcházelo

- ▶ Stopovací zkouška
- ▶ Pilotní test, laboratorní testy

Cíle

- ▶ Uvolňování VFRL z nenasycené zóny
- ▶ Odstraňování VFRL v puklinovém systému v nasycené zóně v kombinaci s nárazovým čerpáním

Metodika

- ▶ ISCO – Fentonovo činidlo
- ▶ Nárazové čerpání a sběr VFRL

Aplikované látky

Položka	počet jednotek	jednotka
Aplikované látky		
H2O2 35%	7875	litr
Kyselina HCL 36%	575	kg
Skalice zelená (zásoba)	725	kg

Peroxid aplikován ve formě 13% roztoku
 Tlaková a gravitační aplikace

In Situ Chemická Oxidace

1) NESATUROVANÁ ZÓNA

- Skrze systém šikmých vrtů
- Aplikace tlakově
- Uvolňování plynů

2) SATUROVANÁ ZÓNA

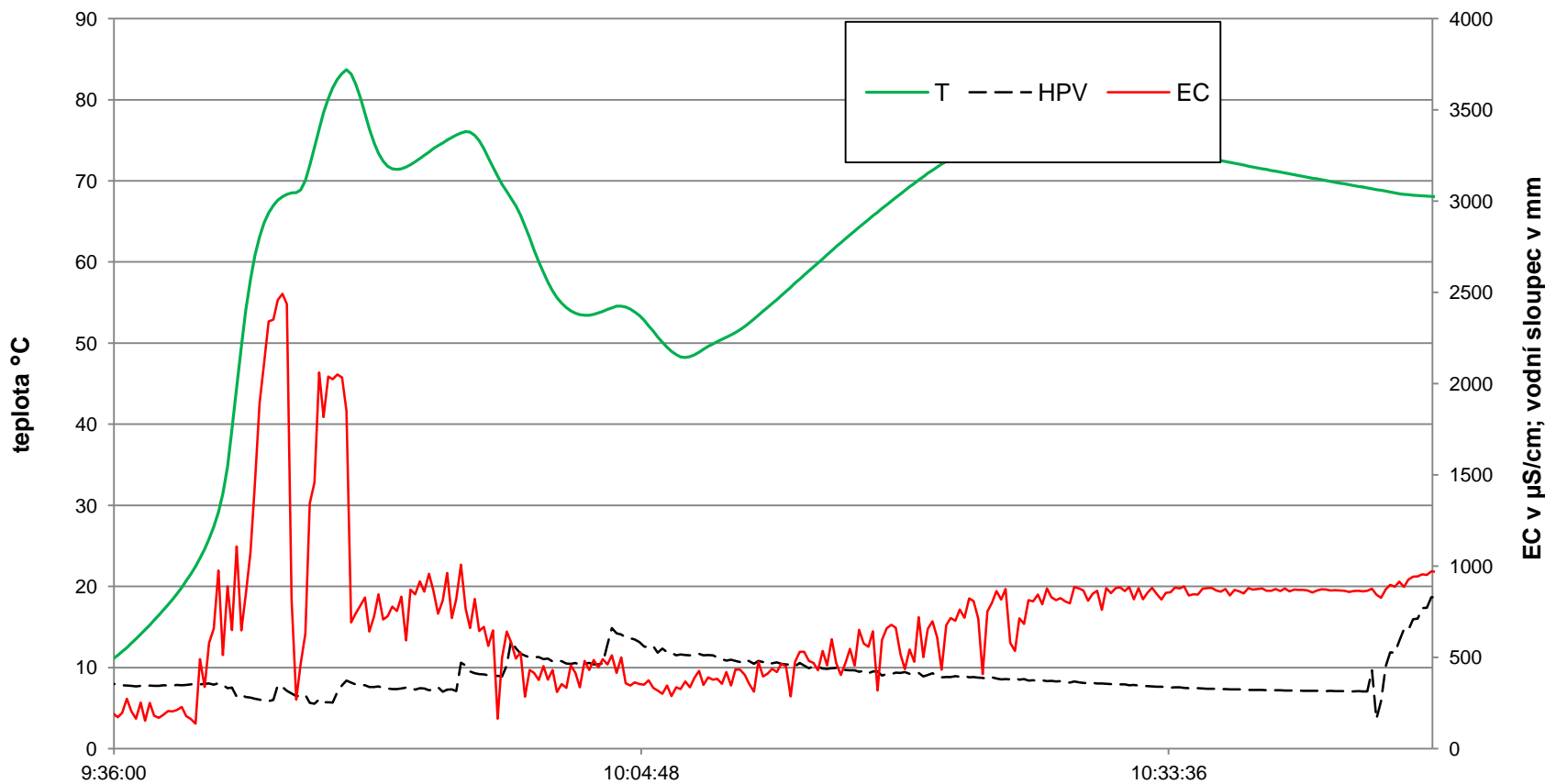
- Vrty s očekávaným zvýšeným nátokem nebo trvalé dočištění
- Aplikace tlakově i gravitačně
- Nárazové čerpání s promýváním balastní vodou

MONITORING

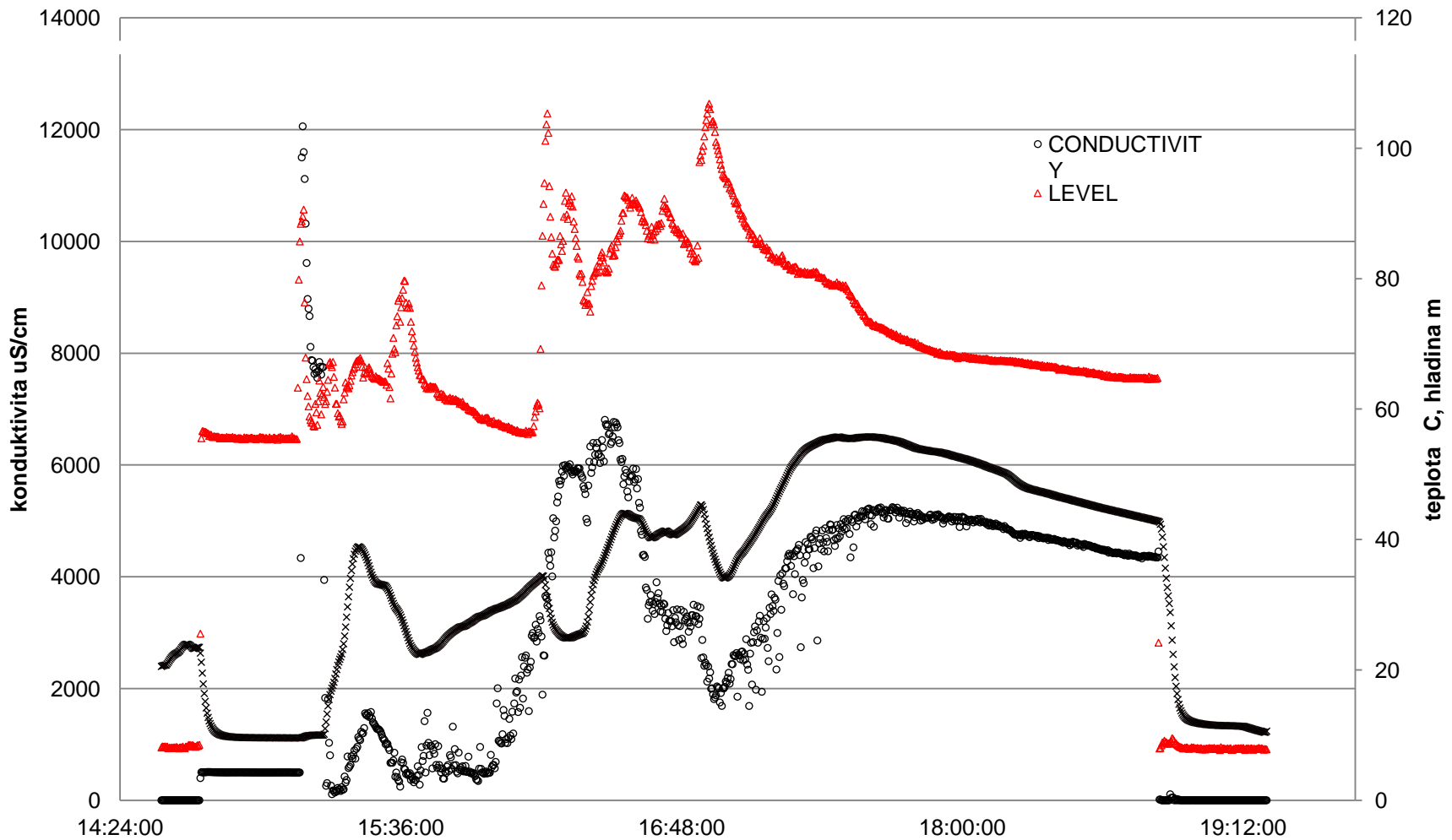
APLIKAČNÍ A MONITOROVACÍ VRT:

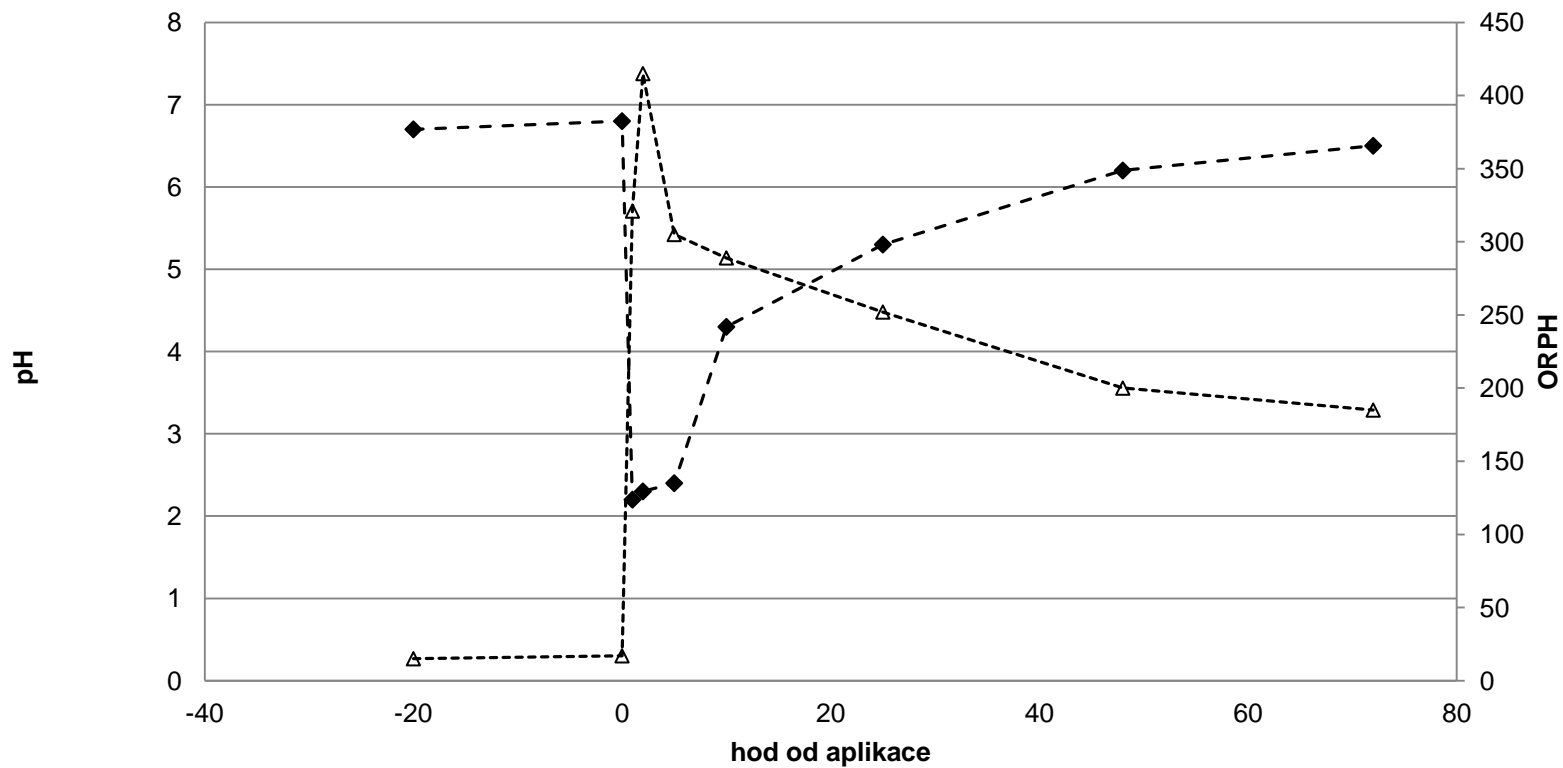
- teplota, vodivost, úroveň hladiny
- pH, ORP, O₂
- H₂O₂ – terénní titrace
- VFRU, koncentrace C₁₀-C₄₀
- UCHR, TOC





ISCO – reakce ve vrtu

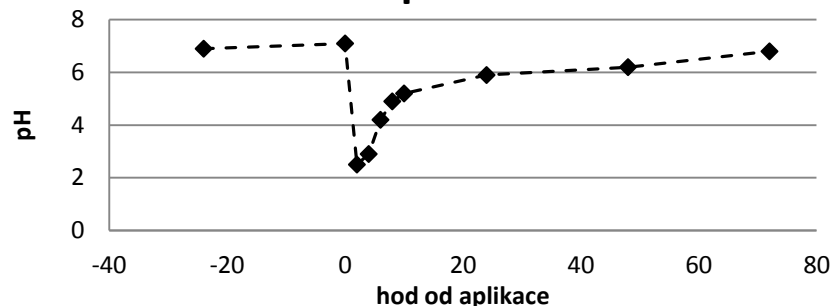




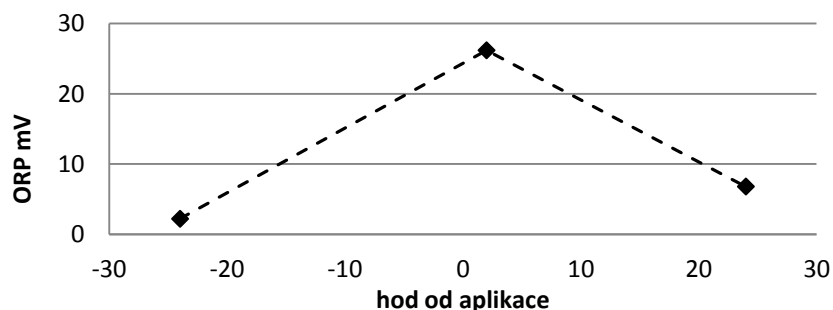
ISCO - ZÁVĚR

APLIKAČNÍ VRT

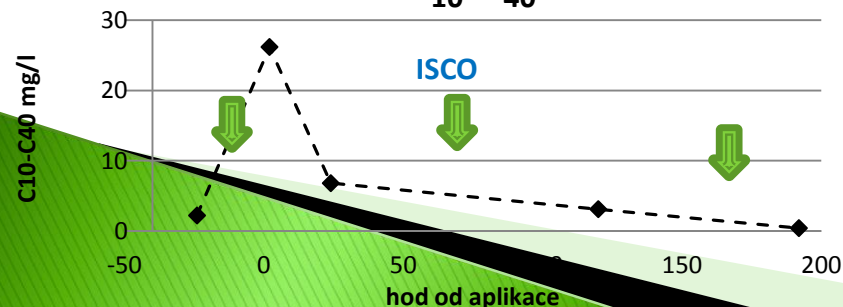
pH



ORP



C₁₀-C₄₀



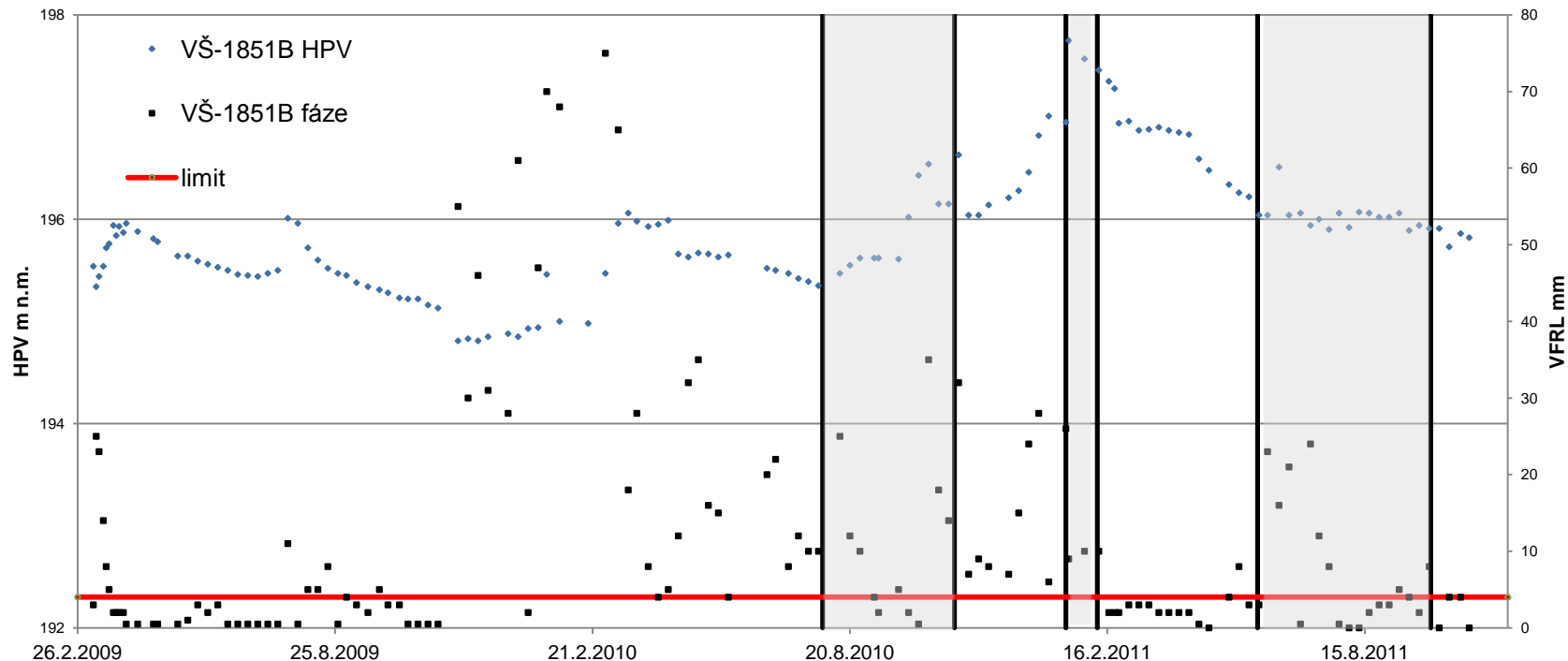
		před	po
EC	mS/m	89,5	146
TOC	mg/l	3,51	27,9
SO ₄ ²⁻	mg/l	106	406
HCO ₃ ⁻	mg/l	436	597
CO ₂ cel	mg/l	330	510
CO vol	mg/l	15,3	79,4
Ca ²⁺	mg/l	210	387
Fe ²⁺	mg/l	0,0152	19,5

MONITOROVACÍ VRT

- mírný pokles pH v řádu desetin
- nárůst konduktivity do 20%
- koncentrace peroxidu < DL
- ojediněle nárůst C₁₀-C₄₀
- nárůst Fe, Ca²⁺, SO₄²⁻, volný CO₂

HLAVNÍ VÝSLEDKY

- v určitých vrtech nátok VFRL
- výrony bublin při aplikaci do vrtů vzdálených 100 m.
- ODBOURÁNO 130 kg ropných látek, odtěženo 7,2 kg VFRU



Harmonogram aplikace ISCO v Oblasti Nádrž

Po pilotním testu docházelo k uvolňování VFRL, dále pak při vlastních aplikacích

Děkuji za pozornost

Mgr. Ilona Janoušková

ENVIGEO s.r.o., Tiskařská 10, 108 00 Praha 10

Tel.: +420 724 001 081

E-mail: janouskova@envigeo.cz

www.envigeo.cz