



MAGIC *management of groundwater at
industrially contaminated areas*

Použití metody integrálních čerpacích testů

Pilotní lokalita - Vítkovice, a.s. , Ostrava

*Ing. Tomáš Ocelka – Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, Ing. Radim Ptáček,
PhD. – AZGEO s.r.o., RNDr. P.Kohout – Forsapi s.r.o.*

*Zpracování a interpretace dat z průzkumných a sanačních prací IV
Litomyšl , 28. – 29. listopad 2007*

Integrovaný průzkum znečištění podzemní vody

Rozdíl mezi přístupy k řešení nápravy starých ekologických škod v ČR a v zemích partnerů

- *Cíle*
- *Zájmové území*
- *Hlavní zúčastněné strany při řešení*
- *Investor*
- *Původce*



MAGIC

management of groundwater at
industrially contaminated areas



INTERREG IIB CAUSES

Integrovaný průzkum znečištění podzemní vody

□ *Cíle*

- ČR – odstranit závadný stav na majetku privatizovaného subjektu a neomezit rozvoj privatizovaného subjektu řešením SEZ
- Partneři – odstranit závadný stav bezprostředně nebo potenciálně ohrožující zdraví lidí nebo složky životního prostředí (např. konkrétní zdroje pitné vody)



Integrovaný průzkum znečištění podzemní vody

□ *Zájmové území*

- ČR – pozemek nabyvatele
- Partneri – potenciálně nebo bezprostředně ohrožené území



MAGIC

*management of groundwater at
industrially contaminated areas*



Integrovaný průzkum znečištění podzemní vody

- *Hlavní zúčastněné strany při řešení*
 - ČR – nabyvatel, MF, MŽP, ČIŽP
 - Partneri – původce, příslušný vodoprávní orgán



MAGIC

*management of groundwater at
industrially contaminated areas*



Integrovaný průzkum znečištění podzemní vody

□ *Investor*

- ČR – stát prostřednictvím Ministerstva financí
- Partneri – původce znečištění



MAGIC *management of groundwater at
industrially contaminated areas*



Integrovaný průzkum znečištění podzemní vody

□ *Původce*

- ČR – je předem uznáný – historické škody způsobené minulým režimem
- Partneři – musí být identifikován a jeho zavinění musí být prokázáno



Integrovaný průzkum znečištění podzemní vody

přístup uplatňovaný především na plošně velkých územích (např. průmyslové aglomerace, brownfields v městské zástavbě, apod.) je-li potřeba:

- vyhodnotit všechny zátěže podzemní vody na celém zájmovém území (např. v dané průmyslové zóně)
- identifikovat hlavní zdrojové oblasti na území s předpokladem výskytu velkého množství potenciálních zdrojů a původců znečištění
- provést klasifikaci zdrojů dle priorit pro ekonomicky efektivní řešení všech zátěží na zájmovém území



MAGIC

*management of groundwater at
industrially contaminated areas*



INTERREG IIB CAUSES

Integrovaný průzkum znečištění podzemní vody

**KOMPLEXNÍ RIZIKOVÁ ANALÝZA
ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ**

**KONCEPCE NÁPRAVNÝCH OPATŘENÍ
ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ**



MAGIC

*management of groundwater at
industrially contaminated areas*



INTERREG IIB CAUSES

Integrovaný průzkum znečištění podzemní vody

Přednostní využití přístupu:

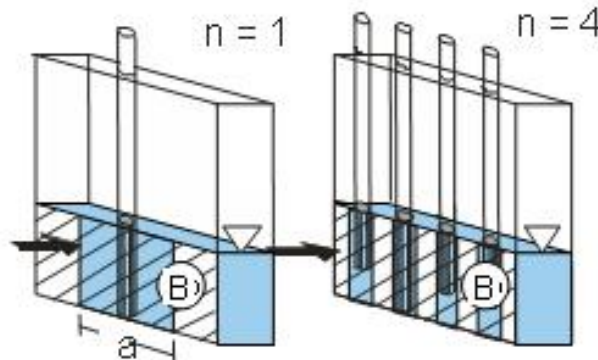
- Výskyt velkého počtu zdrojů a požadavku lokalizovat nejdůležitější
- Stanovení podílu dílčích zdrojů při definování celkového rizika vyplývajícího z kontaminace podzemní vody
- Dopady kontaminace jsou ohrožující (např. vůči zdrojům pitné vody, zdraví, prosperitě) a nejsou známy jejich zdroje
- Hustá zastavěnost, limitované možnosti průzkumných prací





Integrovaný průzkum znečištění podzemní vody

Podrobný průzkum

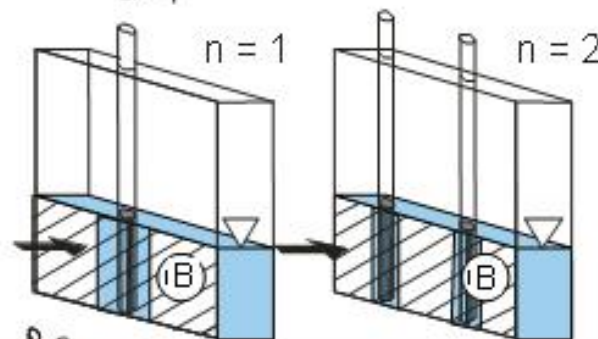
50 % B
 $n \cdot a = 0,5 \cdot B$



 plocha pokrytá průzkumem = $n \cdot a$
 plocha průzkumem nepokrytá

Předběžný průzkum

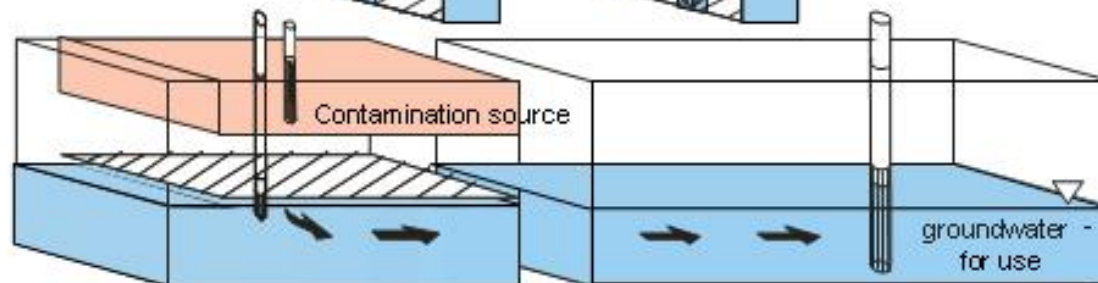
20 % B
 $n \cdot a = 0,2 \cdot B$



a : plocha dosahu čerpání v čase t

n : počet piezometrů

B : plocha vymezená mocností zvodně a délkou kontrolního profilu



Integrální čerpací testy (Integral Pumping Tests)

jedna z metod *Integrovaného průzkumu znečištění
podzemní vody*

- *Katedra Aplikované geologie na Universitě Tübingen (PTAK & TEUTSCH, 1997, SCHWARZ, PTAK & TEUTSCH, 1997a, b, HOLDER et al. 1998, HOLDER & TEUTSCH 1999, TEUTSCH et. al., 2000, PTAK et al., 2000, PTAK & TEUTSCH, 2000, JARSJÖ et al. 2002, BAYER-RAICH et al., 2003, 2004).*
- *Město Stuttgart – projekt INCORE (2002 – 2003)*
- *Projekt MAGIC (2005-2008)*



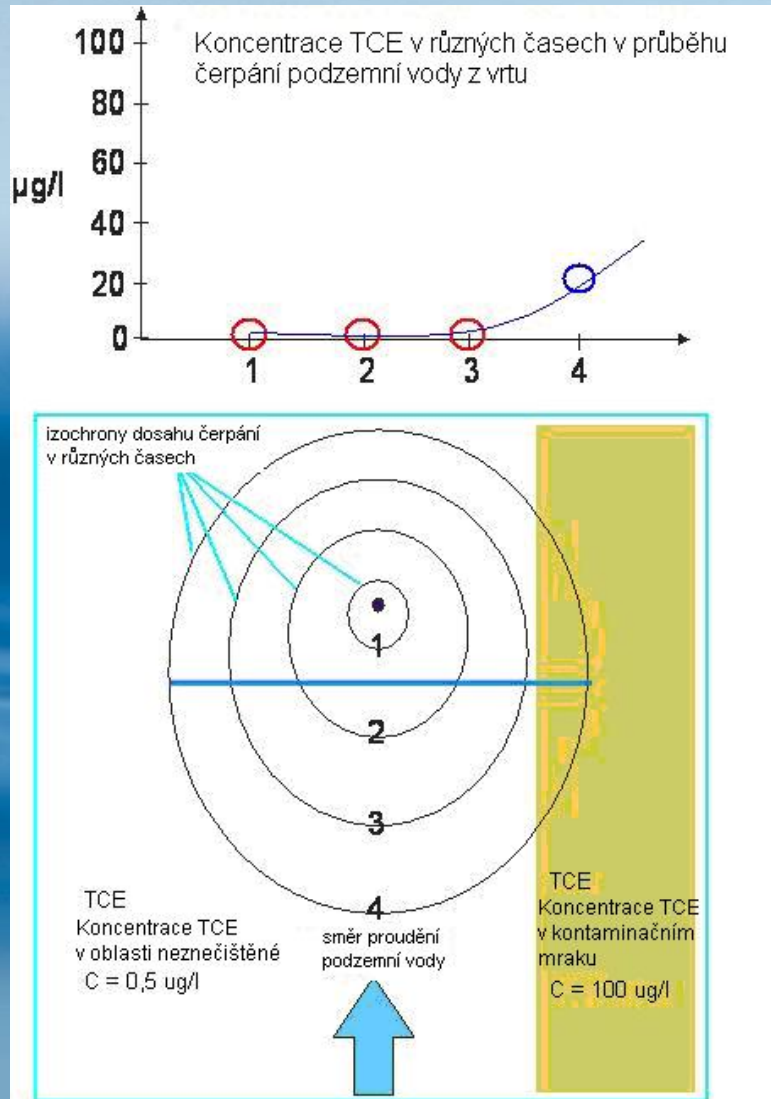
MAGIC

*management of groundwater at
industrially contaminated areas*



INTERREG IIB CAUSES

Integrální čerpací testy



Jacob Bears vztah pro poloměr r dosahu čerpání

$$r(t) = \frac{1}{2A} \arccos\left(\exp\left(-\frac{t * A}{B}\right)\right)$$

$$\text{kde } A = \frac{2 \pi h_{aq} v}{Q} \quad \text{a } B = \frac{n_e}{v}$$

Integrální čerpací testy

MAGIC software – modelování dosahu čerpání pro dané hydrogeologické podmínky a parametry čerpacího testu



MAGIC *management of groundwater at industrially contaminated areas*



Integrální čerpací testy

Planning

Parameters

Effective porosity [-]

Hydraulic conductivity [m/s]

Hydraulic gradient [-]

Saturated aquifer thickness [m]

Pumping rate [m3/s]

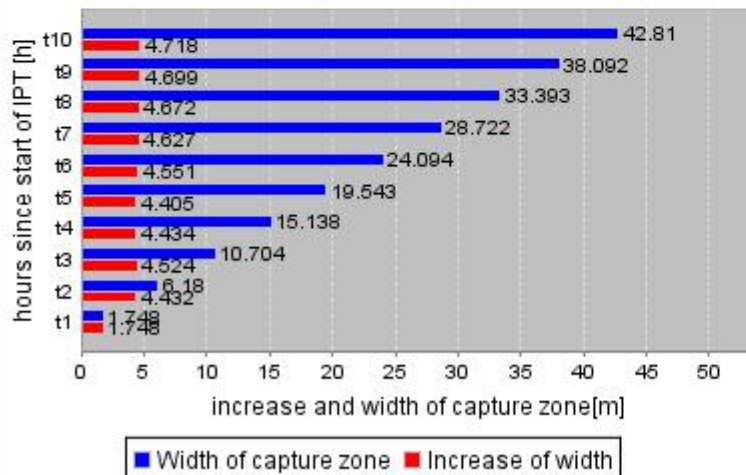
Total time of IPT [h]

Number of samples

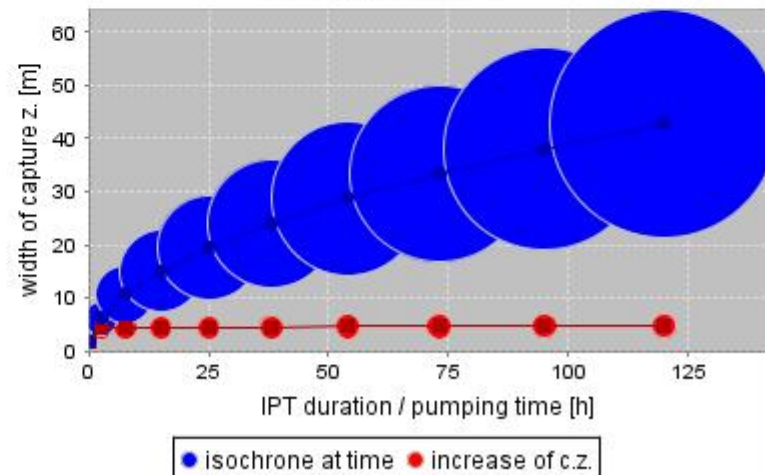
Choose method Circle method Ellipse meth...

Sample a...	Hours sin... of IPT(tx)	Width of ... [m]	Increase ... [m]	Isochron... [m]	Distance ... at time t...
t1	0.2	1,75	1,75	5,49	0,87
t2	2.5	6,18	4,43	19,42	3,09
t3	7.5	10,7	4,52	33,63	5,35
t4	15.0	15,14	4,43	47,56	7,57
t5	25.0	19,54	4,41	61,4	9,77
t6	38.0	24,09	4,55	75,69	12,05
t7	54.0	28,72	4,63	90,23	14,36
t8	73.0	33,39	4,67	104,91	16,7
t9	95.0	38,09	4,7	119,67	19,05
t10	120.0	42,81	4,72	134,49	21,4

Design of IPT

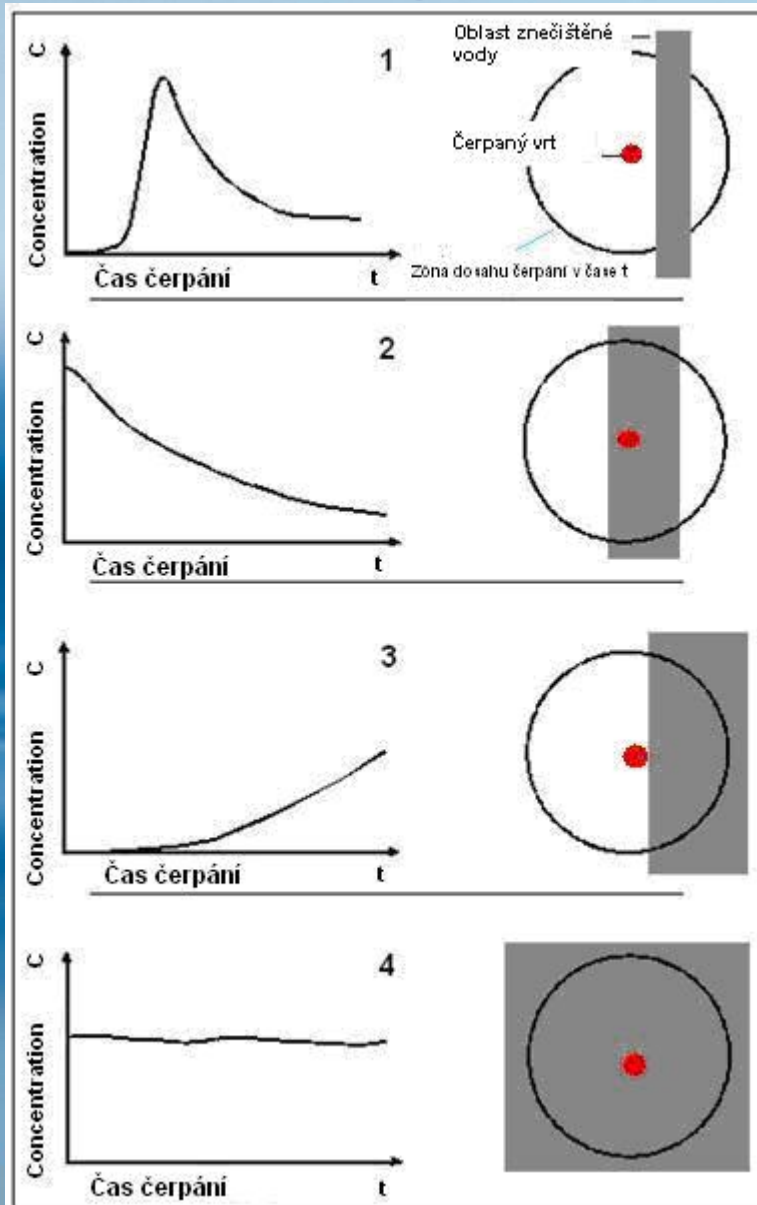


Design of IPT



OK Cancel Refresh

Integrální čerpací testy



Typové křivky (dle Bockelmanna 2001)

Integrální čerpací testy

Interpretace naměřených časových koncentrací

Analytické řešení – MAGIC software



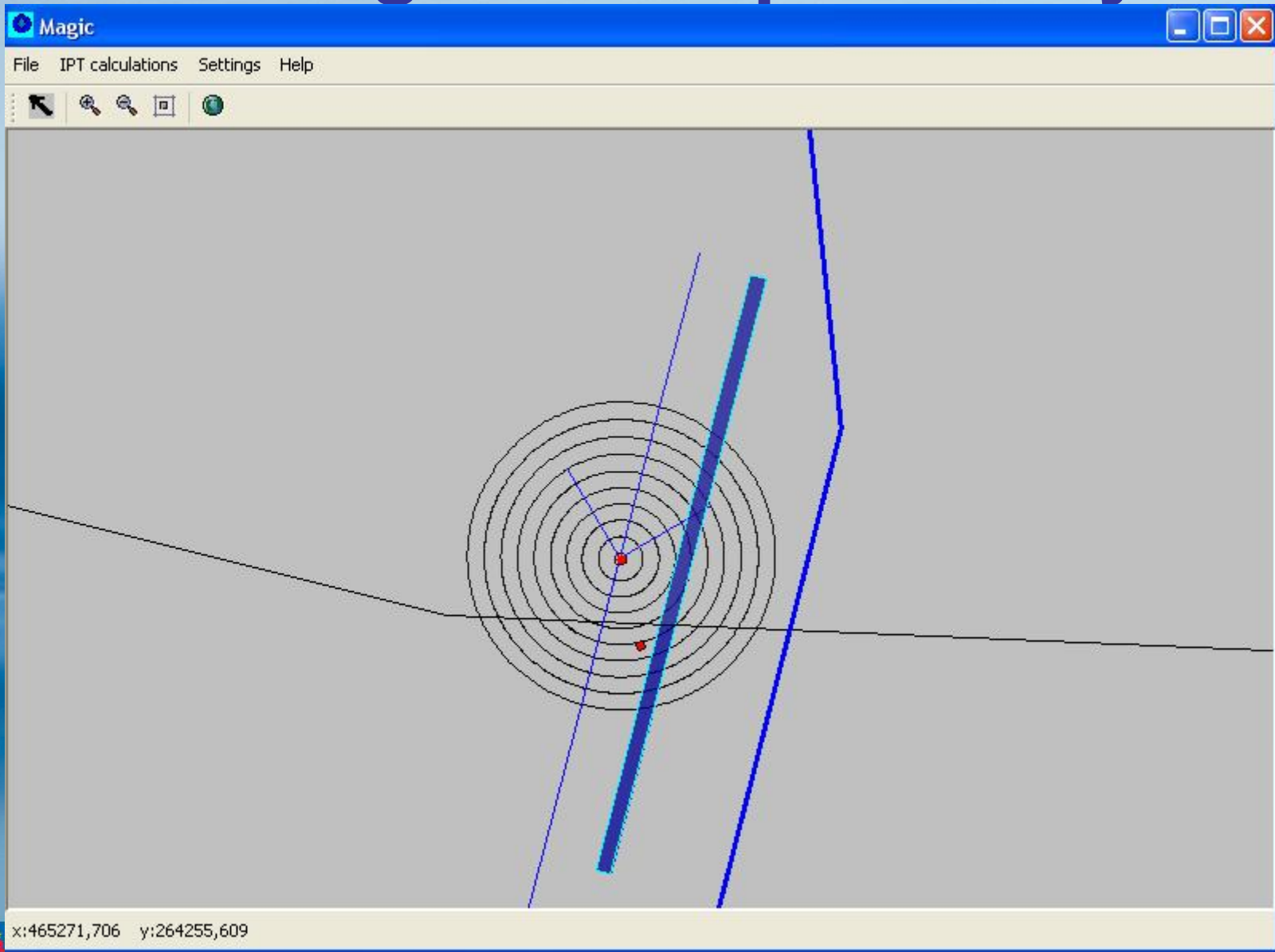
Numerické modelování – (např. MODFLOW, FEFLOW, SPRING)



MAGIC *management of groundwater at industrially contaminated areas*



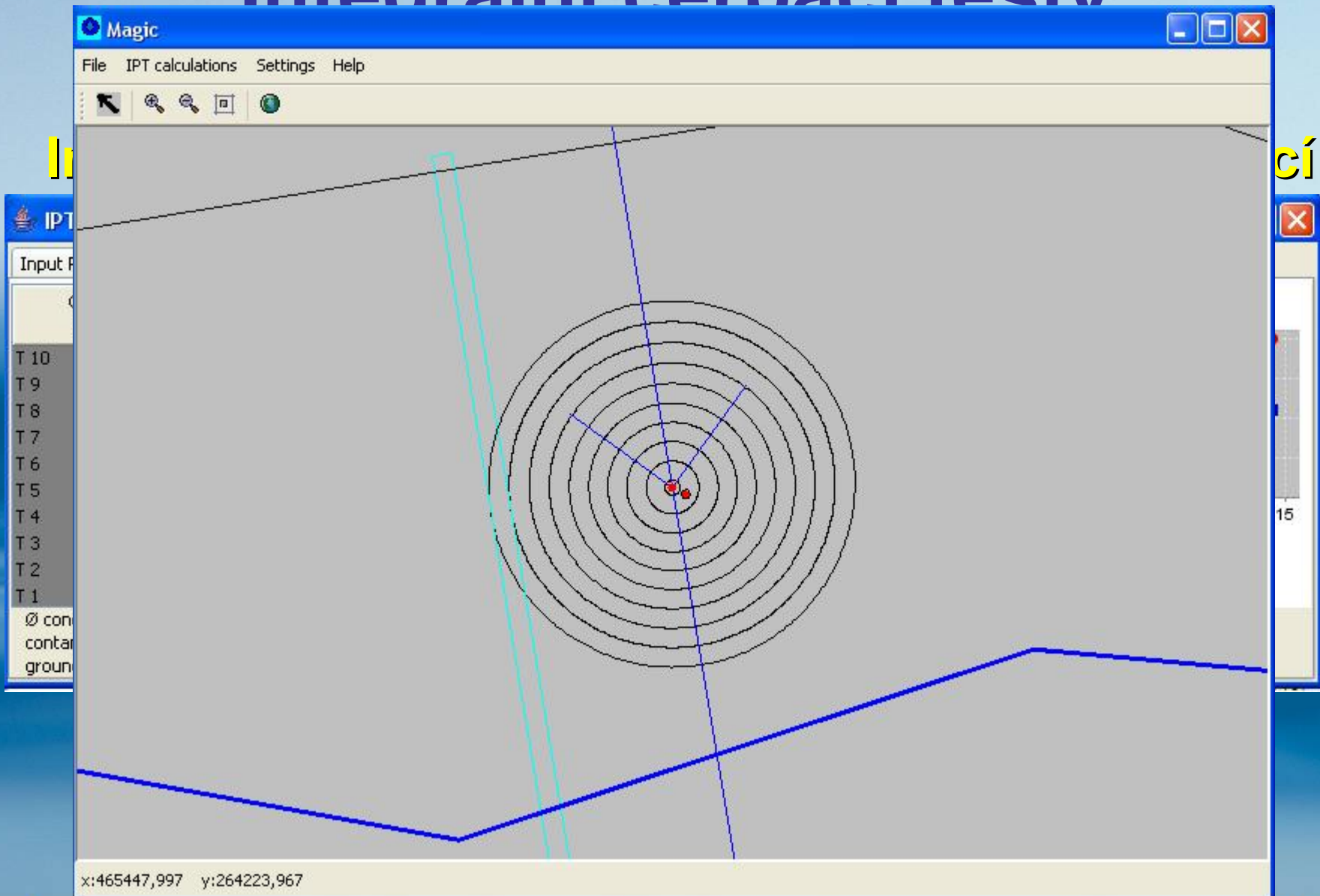
Integrální čerpací testy



ací



Integrální černací testy





MAGIC *management of groundwater at industrially contaminated areas*

Pilotní lokalita v areálu bývalé chemické části koksovny společnosti VÍTKOVICE, a.s.



Aplikace IPT

□ *Cíle*

- Objasnění rozsahu znečištění, zdrojů, zón transportu znečištění
- Verifikace metody IPT pro standardizované použití



Optimální podmínky pro aplikaci IPT

□ *Hydrogeologické*

- Koeficient filtrace k_f cca 10^{-2} až cca 10^{-6} m/s
- Mocnost zvodně: $h > 1,5\text{m}$
- Hydraulický gradient: $i < 0,01$
- Efektivní porozita: $n_e < 0,2$
- Homogenní kolektor, samostatná zvodněň



MAGIC

*management of groundwater at
industrially contaminated areas*



INTERREG III B CAUSES

Optimální podmínky pro aplikaci IPT

□ *Hodnocené kontaminanty*

- Látky rozpustné ve vodě (anorganické soli,....)
- Látky s nízkou sorpcí a málo degradovatelné (nižší hodnoty rozdělovacího koeficientu oktanol – voda – $\log K_{ow} < 3$ chlorované uhlovodíky, fenoly, naftalén, benzen apod.)

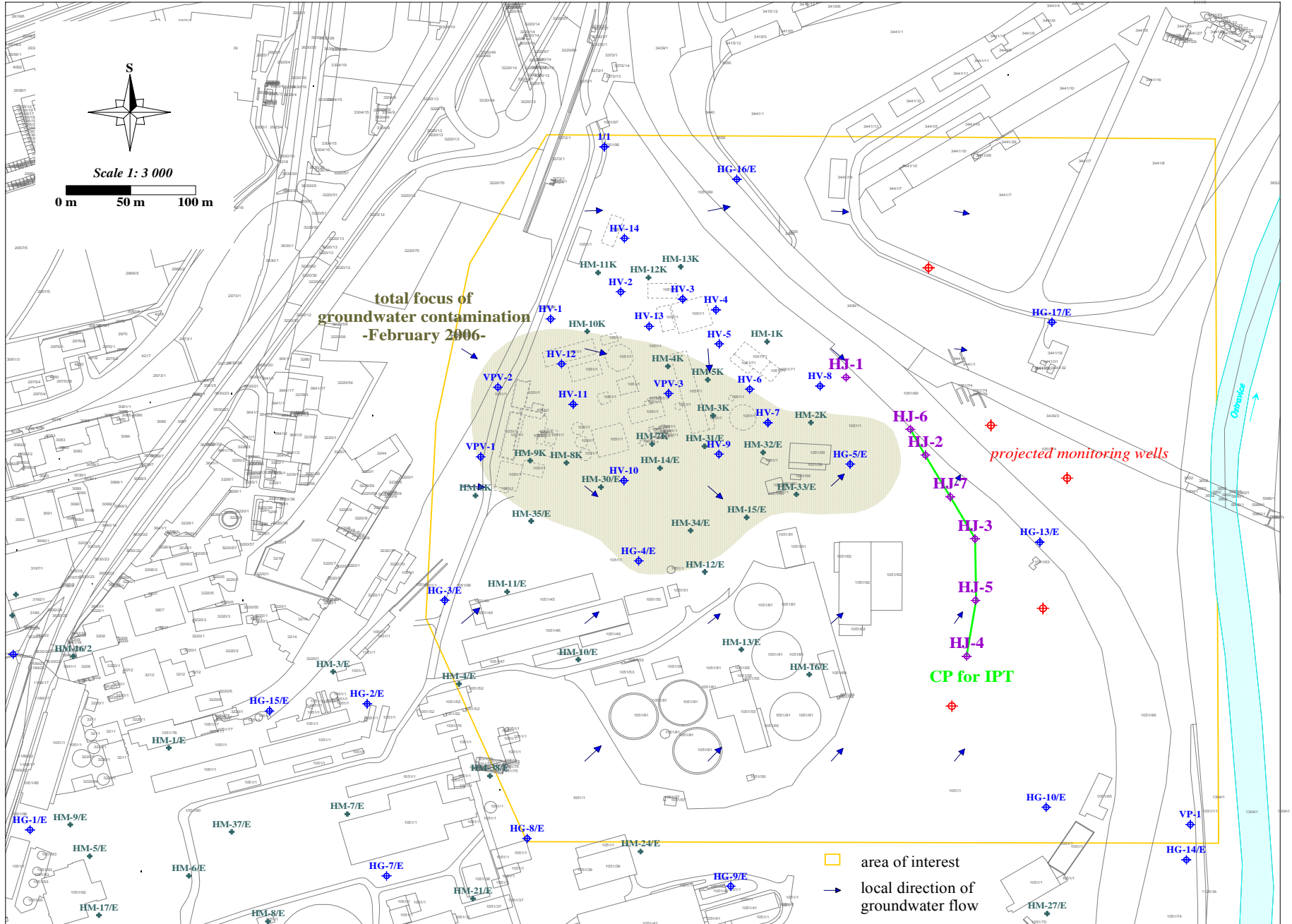


MAGIC

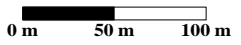
*management of groundwater at
industrially contaminated areas*



INTERREG IIB CAUSES



Scale 1: 3 000



total focus of groundwater contamination
-February 2006-

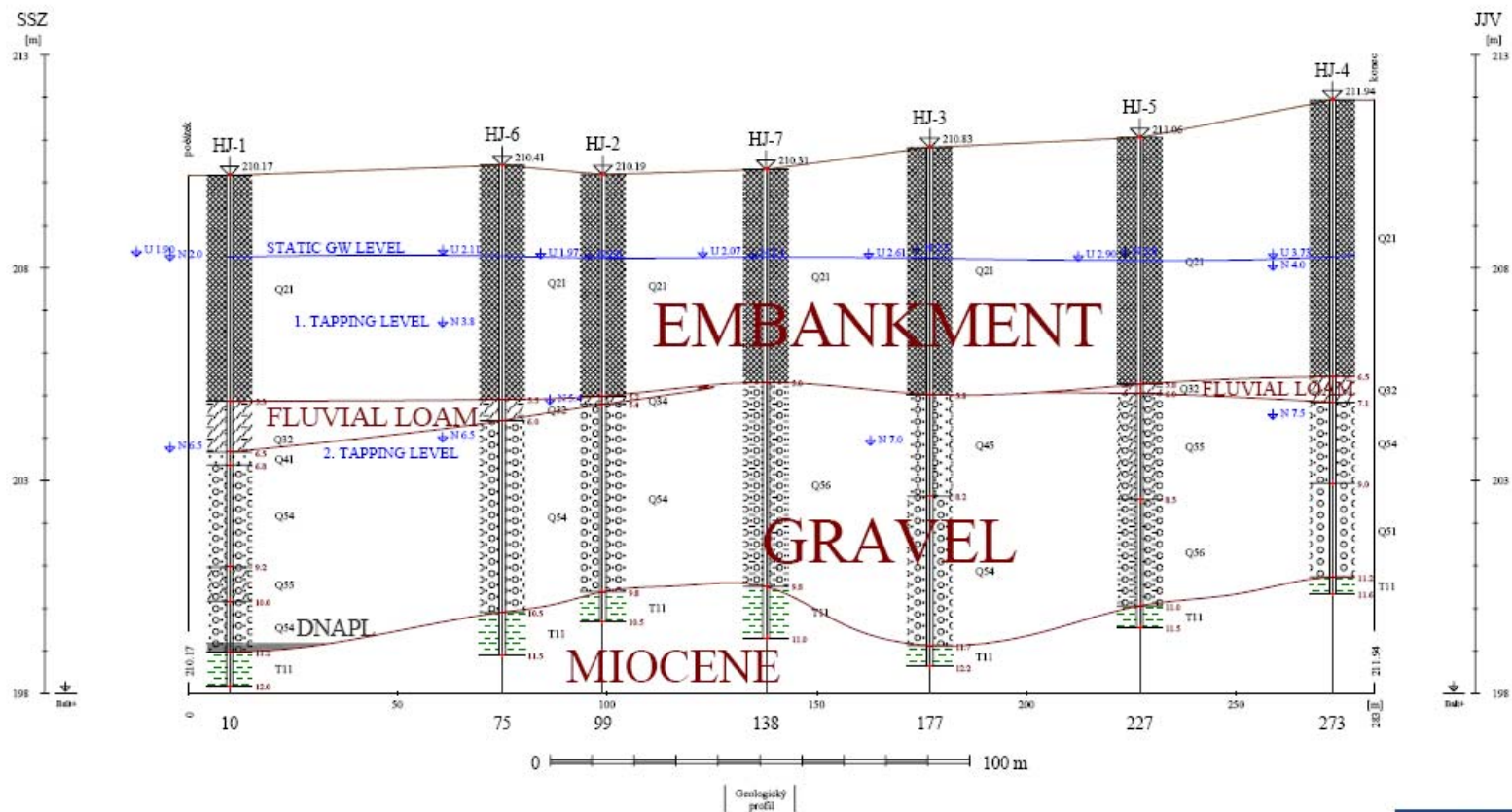
projected monitoring wells

CP for IPT

- area of interest
- local direction of groundwater flow

Hydrogeologické podmínky nebyly na lokalitě pro aplikaci IPT zcela optimální...

- Výskyt 2 zvodní, které mohly být vzájemně propojené....





Měřítko 1: 3 500



Vysvětlivky:

- ◆ HJ-8 hydrogeologické vrt
206.98
uroveň hladiny podzemní vody
(m n.m.)
- ◆ HJ-4/2 hydrogeologické vrt
navazkové zvodně
- ⊙ P-1 lokalizace odměrných bodů
poruchové vody
- vymezení zájmové území
- lokalita směr proudění
podzemní vody

Úroveň hladiny podzemní vody (m n.m.)



Masná 8, 702 00 Ostrava, tel.: 596 114 030

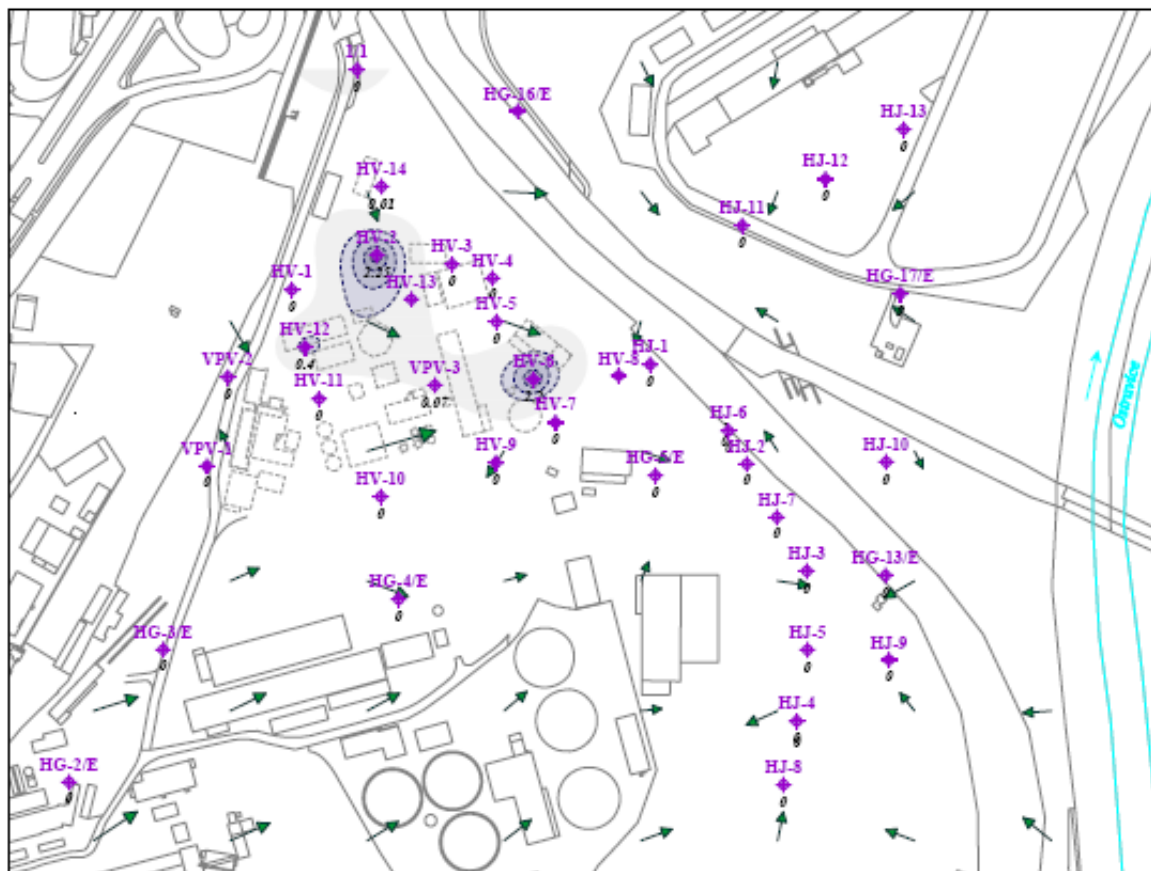
FOS-218

Název úhlu: Ostrava - geologická práce - projekt MACOC Seukrání DZ a doplnění monitoringové sítě		Odbíratel: Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě	
Zpracoval: Ing. H. Švidomochová	Překontroloval: Ing. Radim Piáček, Ph.D.	Schválil: Ing. Radim Piáček, Ph.D.	Datum: 25.9.2006
Mapa úrovně hladiny podzemní vody ke dni 25.9.2006		Měřítko: 1: 3 500	Číslo přílohy: 5




Hydrogeologické podmínky nebyly na lokalitě pro aplikaci IPT zcela optimální...

- Hydraulické parametry čerpaných vrtů svědčily o heterogenitě

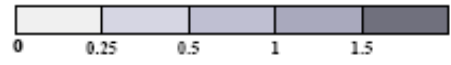
Well ID	hydraulic coefficient Kf	transmissivity T	well yield
	m.s^{-1}	$\text{m}^2.\text{s}^{-1}$	l/s
HJ-2	1,7E-03	7,50E-03	5
HJ-3	2,1E-03	7,50E-03	2,83
HJ-5	8,1E-06	4,06E-05	0,516
HJ-7	8,0E-06	4,00E-05	0,909



Vzvětřivky:

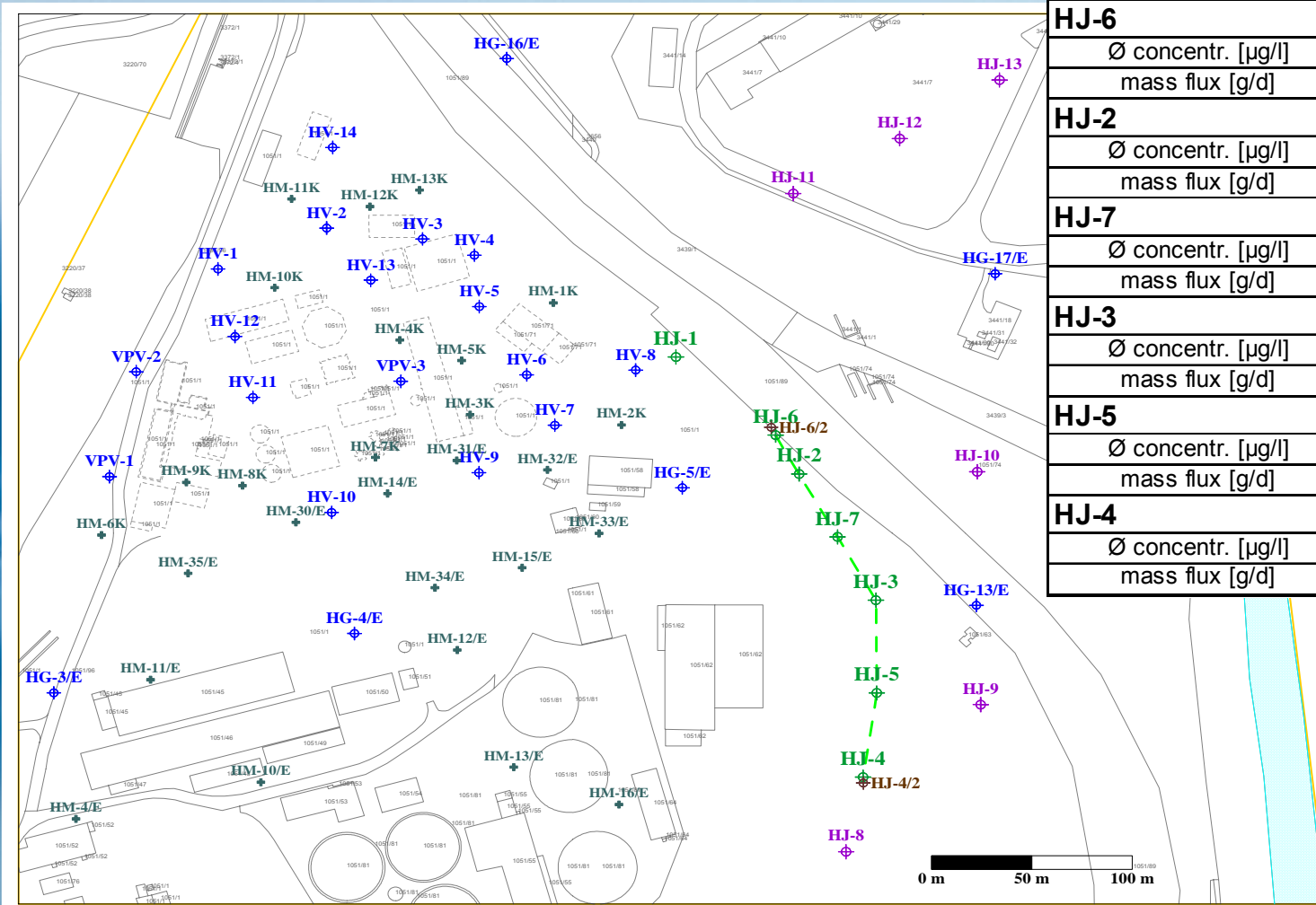
-  HV-9 HG objekty použité k vykreslení izoliní
mocnost fáze na bázi štěrku (m)
-  lokální směr toku
potrhu miocénu
-  vymezení zájmové území

Mocnost fáze na bázi štěrku, září 2006 (m):



AZOO Masná 8, 702 00 Ostrava, tel.: 596 114 030		POS-2/18	
Název úkolu: <i>Ostrava - geologická práce - projekt MAGIC</i> <i>Souhrnná DZ o doplnění monitorovací sítě</i>		Odběratel: <i>Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě</i>	
Zpracovatel: Ing. H. Švidemochová	Předkladatel: Ing. Radim Ptáček, Ph.D.	Schválil: Ing. Radim Ptáček, Ph.D.	Datum: 25.9.2006
Mocnost fáze na bázi štěrku		Měřítko: 1 : 4 000	Číslo přílohy: 6.6

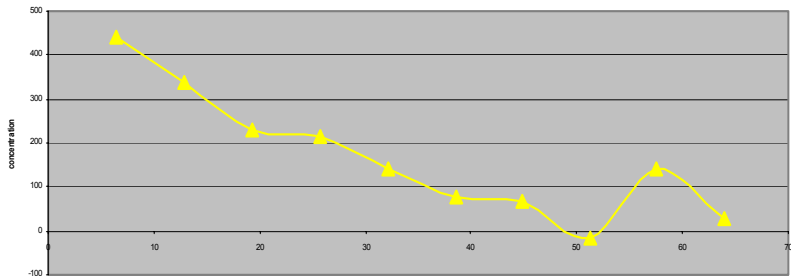
Amonné ionty Intepretace



Well ID	ammonium
HJ-6	
Ø concentr. [µg/l]	298
mass flux [g/d]	5,9
HJ-2	
Ø concentr. [µg/l]	89
mass flux [g/d]	1,8
HJ-7	
Ø concentr. [µg/l]	115
mass flux [g/d]	2,3
HJ-3	
Ø concentr. [µg/l]	107
mass flux [g/d]	2,1
HJ-5	
Ø concentr. [µg/l]	12
mass flux [g/d]	0,25
HJ-4	
Ø concentr. [µg/l]	16
mass flux [g/d]	0,33

QQ/QC - IPT
amonium

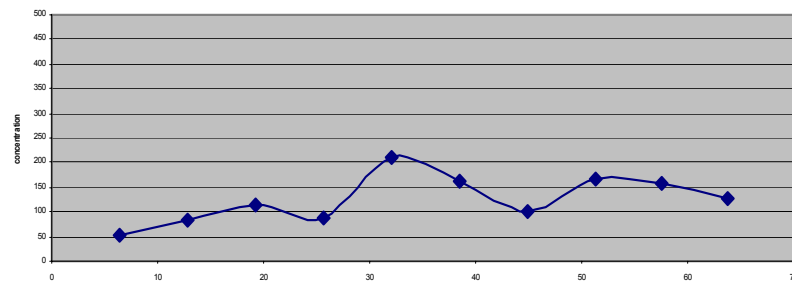
◆ Sampling Point No.1
▲ Sampling Point No.2



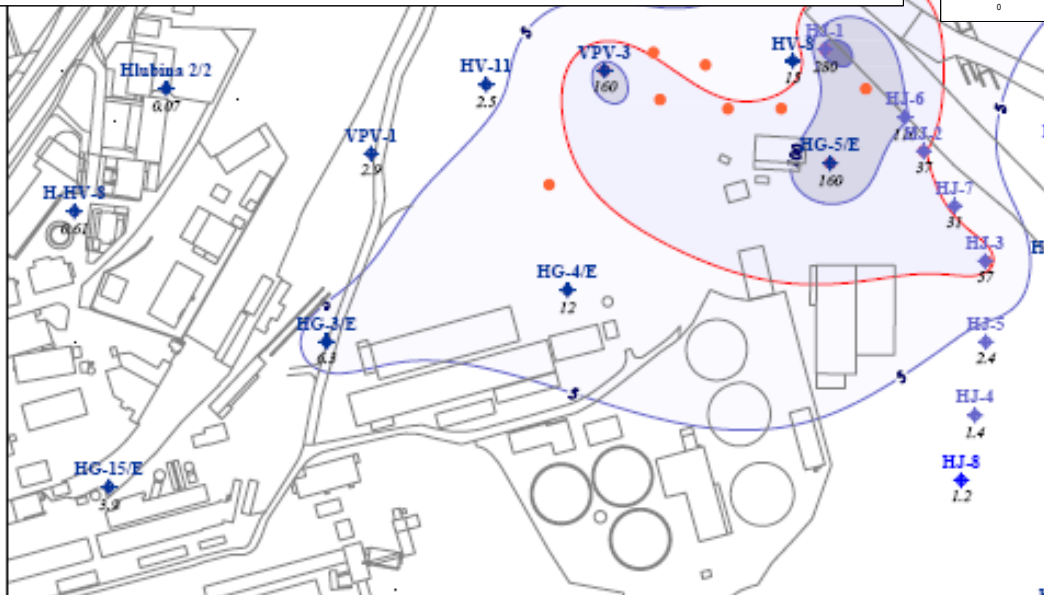
HJ-6

QQ/QC - IPT
amonium

◆ Sampling Point No.1
▲ Sampling Point No.2

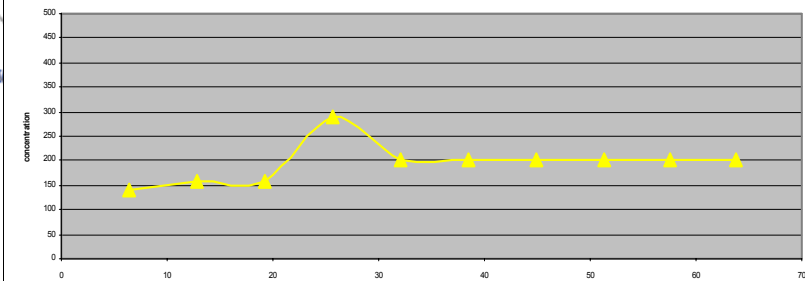


HJ-2

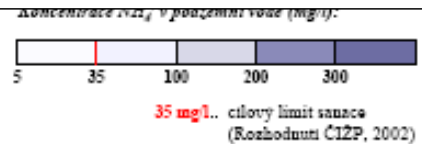


QQ/QC - IPT
amonium

◆ Sampling Point No.1
▲ Sampling Point No.2

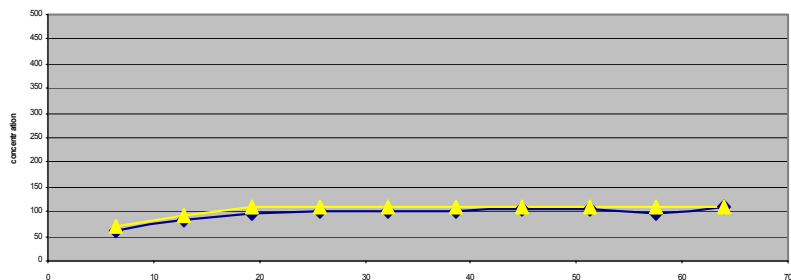


HJ-7



QQ/QC - IPT
amonium

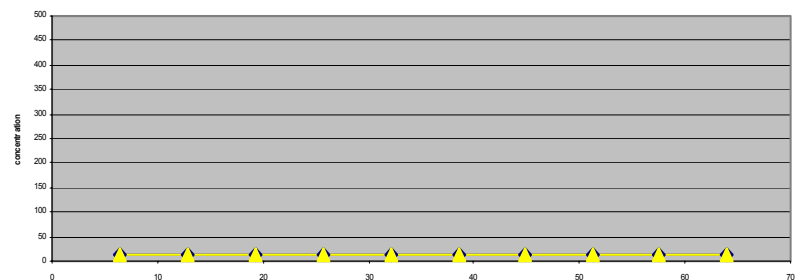
◆ Sampling Point No.1
▲ Sampling Point No.2



HJ-3

QQ/QC - IPT
amonium

◆ Sampling Point No.1
▲ Sampling Point No.2

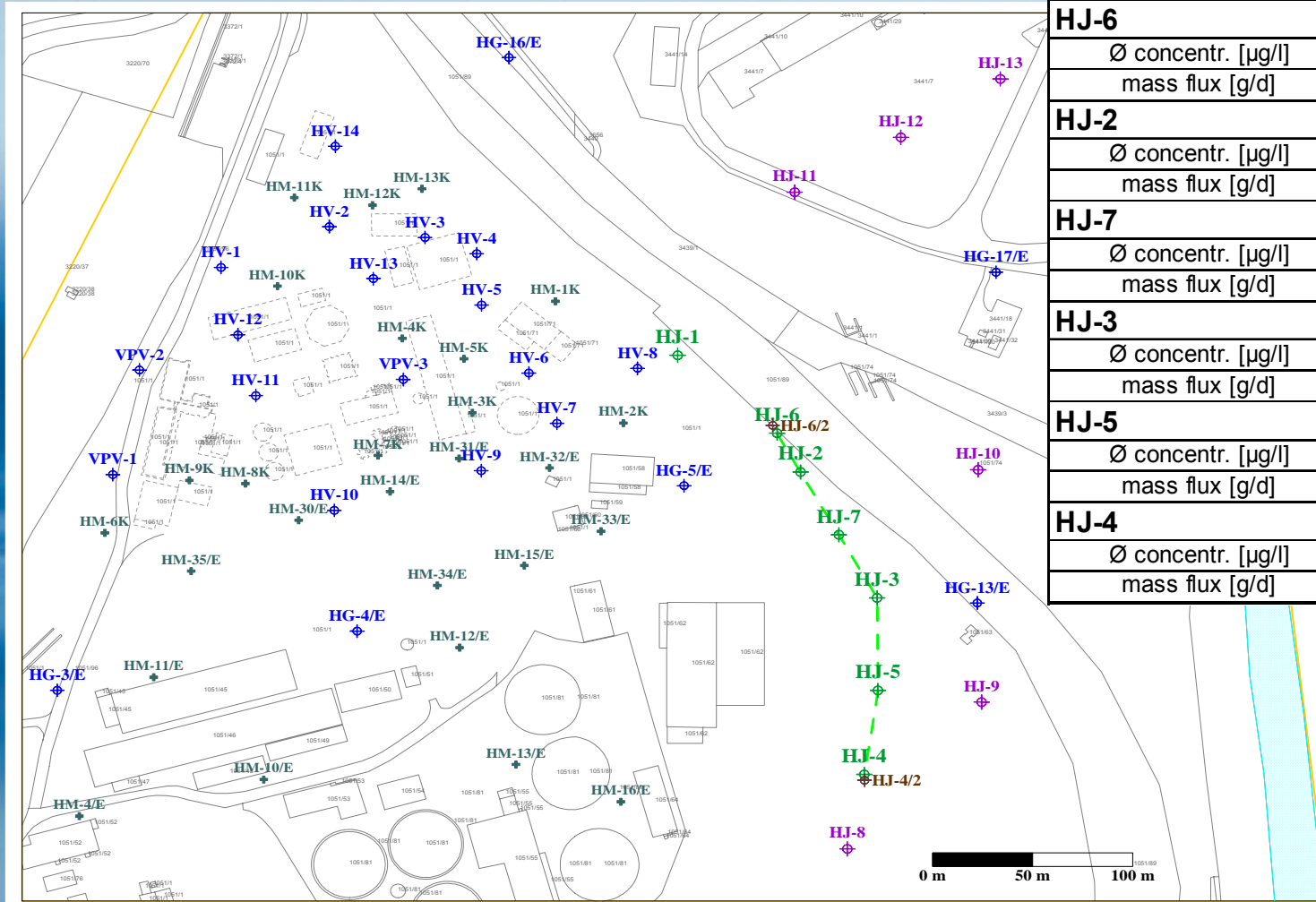


HJ-5

Naftalen

Intepretace

Well ID	naphtalene
HJ-6	
Ø concentr. [µg/l]	398
mass flux [g/d]	7,9
HJ-2	
Ø concentr. [µg/l]	6,0
mass flux [g/d]	0,12
HJ-7	
Ø concentr. [µg/l]	12
mass flux [g/d]	0,24
HJ-3	
Ø concentr. [µg/l]	3,2
mass flux [g/d]	0,064
HJ-5	
Ø concentr. [µg/l]	0,095
mass flux [g/d]	0,002
HJ-4	
Ø concentr. [µg/l]	0,59
mass flux [g/d]	0,012



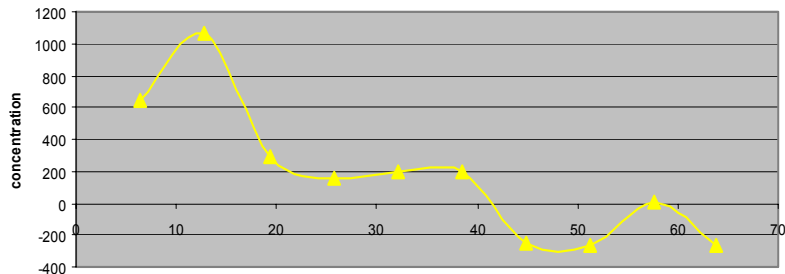
MAGIC management of groundwater at industrially contaminated areas



INTERREG III B CAOPES

QQ/QC - IPT
naphtalene

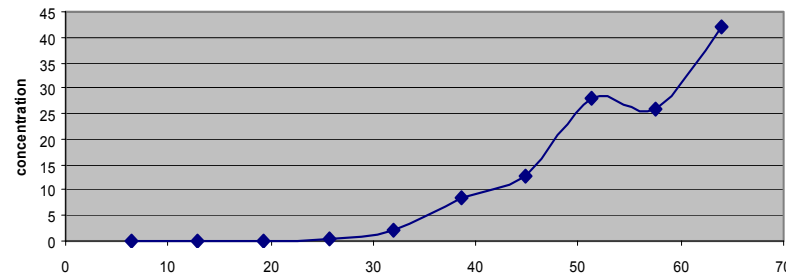
Sampling Point No.1
Sampling Point No.2



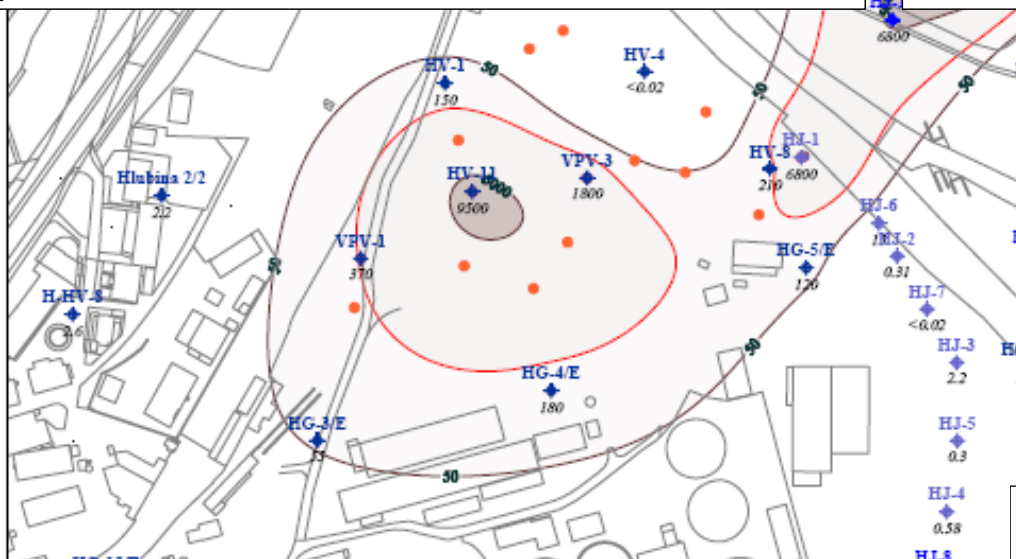
HJ-6

QQ/QC - IPT
naphtalene

Sampling Point No.1
Sampling Point No.2



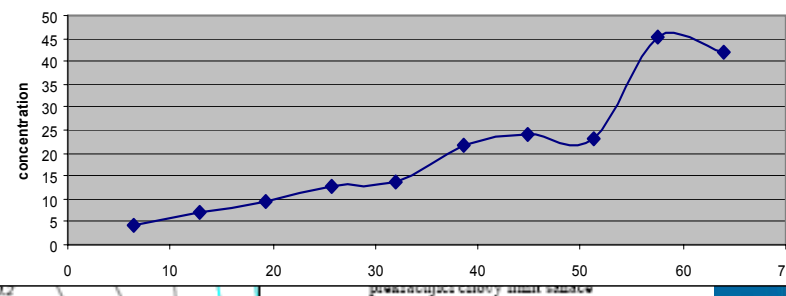
HJ-2



HJ-7 repeated

QQ/QC - IPT
naphtalene

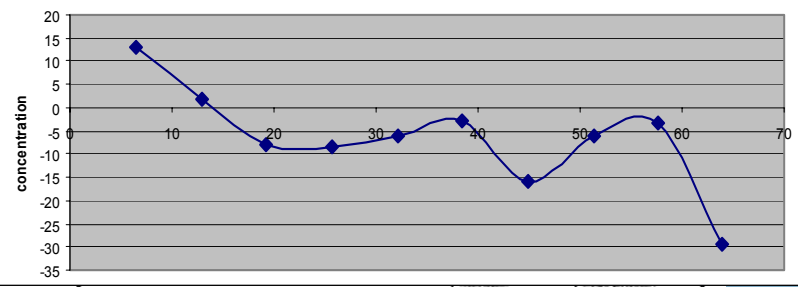
Sampling Point No.1



HJ-3

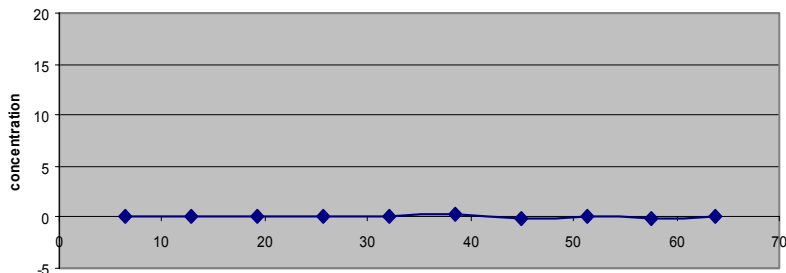
QQ/QC - IPT
naphtalene

Sampling Point No.1



QQ/QC - IPT
naphtalene

Sampling Point No.1



HJ-5

Mapa kontaminace naphtalenu v podzemni vode

Benzen

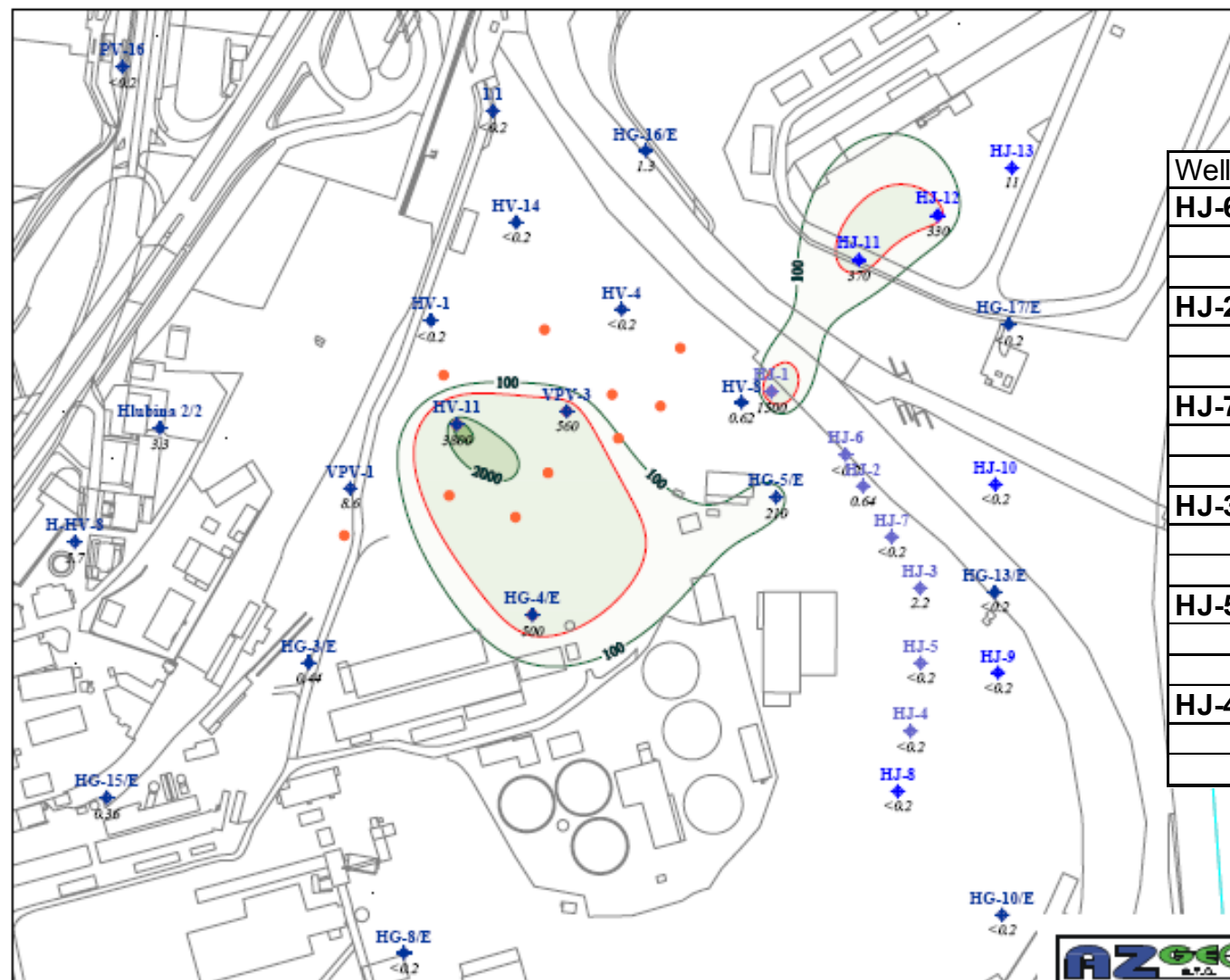
Intepretace



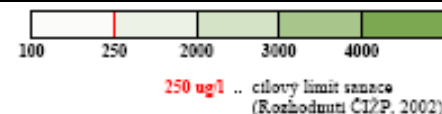
MAGIC *management of groundwater at
industrially contaminated areas*



INTERREG III B CAUSES



Well ID	benzene
HJ-6	
Ø concentr. [µg/l]	71
mass flux [g/d]	1,4
HJ-2	
Ø concentr. [µg/l]	15
mass flux [g/d]	0,30
HJ-7	
Ø concentr. [µg/l]	9,0
mass flux [g/d]	0,18
HJ-3	
Ø concentr. [µg/l]	4,9
mass flux [g/d]	0,098
HJ-5	
Ø concentr. [µg/l]	<0,2
mass flux [g/d]	
HJ-4	
Ø concentr. [µg/l]	<0,2
mass flux [g/d]	



AZGEO Masná 8, 702 00 Ostrava, tel.: 596 114 030 POB-218

Název úlohy: Ostrava - geologická práce - projekt MAGIC Souhrnná DZ a doplnění monitorovací síť		Odběratel: Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě	
Zpracoval: Ing. H. Švidemochová	Překontroval: Ing. Radim Ptáček, Ph.D.	Schválil: Ing. Radim Ptáček, Ph.D.	Datum: 27.9.2006
Mapa kontaminace benzenu v podzemní vodě		Měřítko: 1 : 4 000	Číslo přílohy: 6.3

Závěry

- Ačkoliv předpoklady pro použití IPT nebyly optimální, výsledky byly odpovídaly teoretickým předpokladům
- Analytické řešení bylo uplatněna zejména pro kvalitativní interpretaci
- Numerická interpretace se v současné době zpracovává...



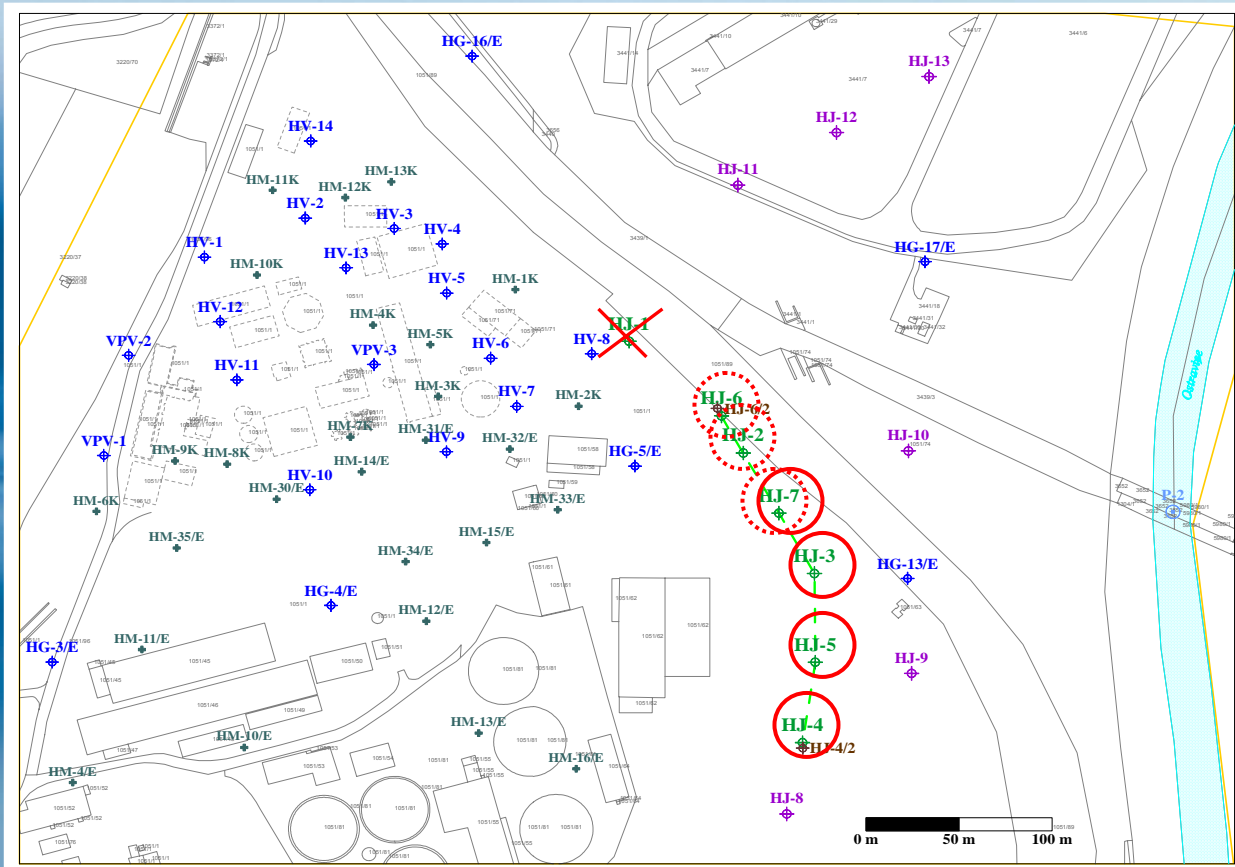


MAGIC *management of groundwater at
industrially contaminated areas*

Řízení jakosti vzorkovacích a analytických prací při IPT

Integrální čerpací zkoušky

- Říjen až listopad 2006 – 1. perioda
- Duben 2007 – 2. perioda



- Ve 4 vrtech byla provedena velice detailní kontrola kvality (při každém čase odběru byly odebrány 4 vzorky).
- Ve vrtu HJ-7 byl IPT realizován opakovaně po 6 měsících

Kontrola kvality během odběru vzorků při IPT (2007)



MAGIC *management of groundwater at industrially contaminated areas*



Kontrola kvality

- Porovnání naměřených koncentrací vzorků odebraných odlišnými zařízeními (z odlišných odběrových bodů)
- Porovnání vypočtených koncentrací ze vzorků z odlišných zařízení
- Porovnání koncentrací z opakované IPT ve vrtu HJ-7



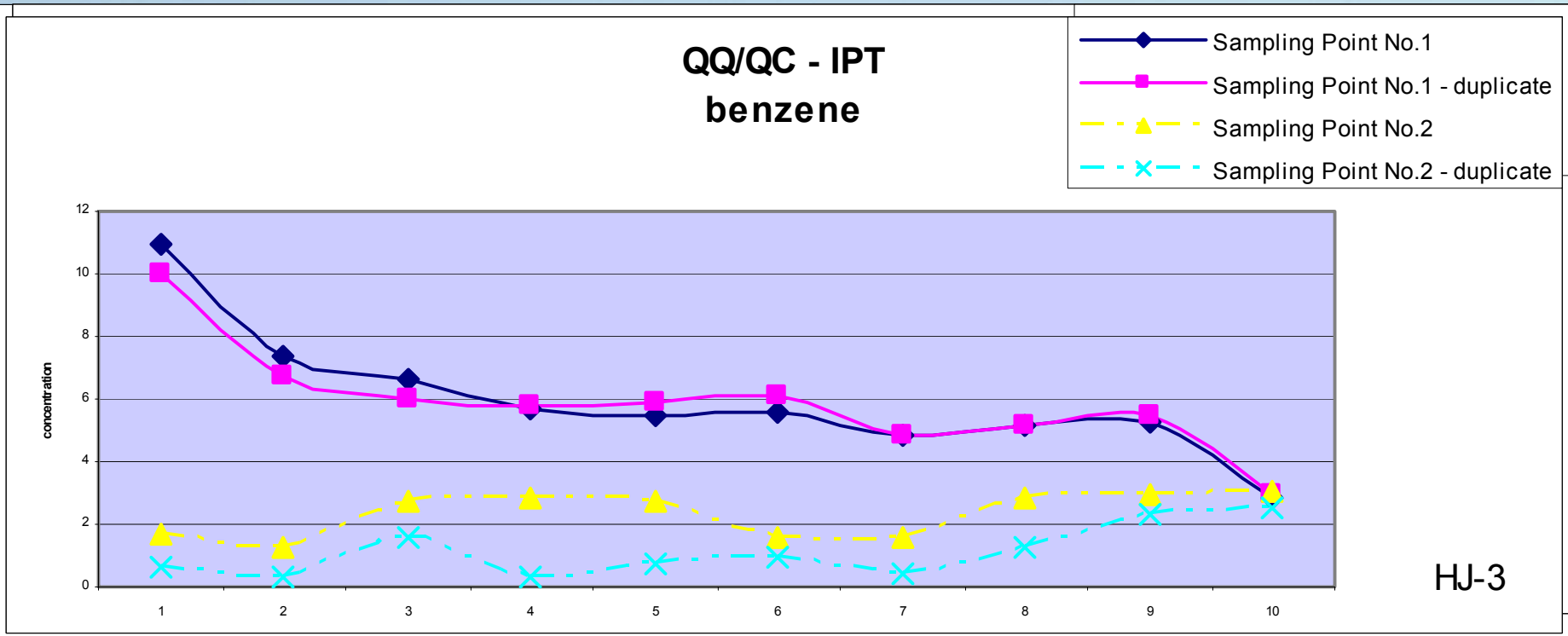
MAGIC

*management of groundwater at
industrially contaminated areas*



INTERREG IIB CAUSES

Porovnání výsledků z odběrových bodů SP 1 a SP 2



HJ-3



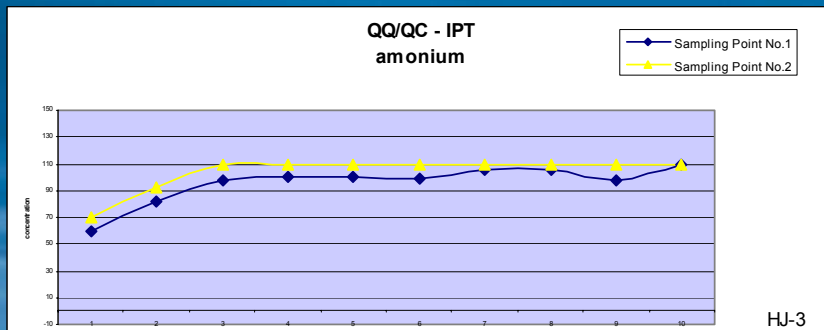
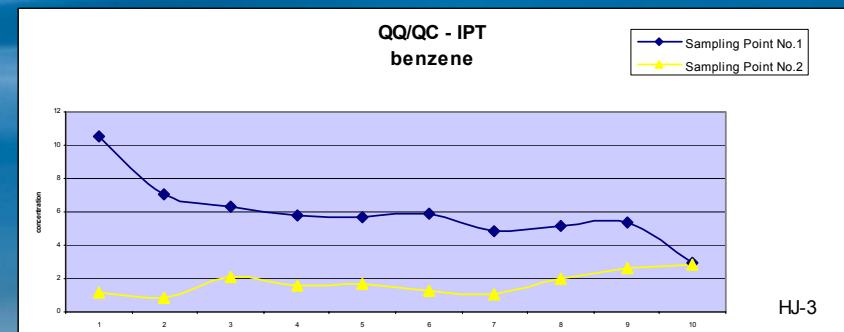
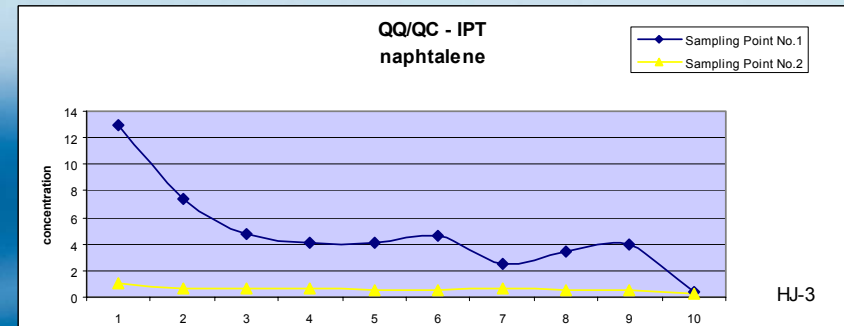
MAGIC *management of groundwater at industrially contaminated areas*



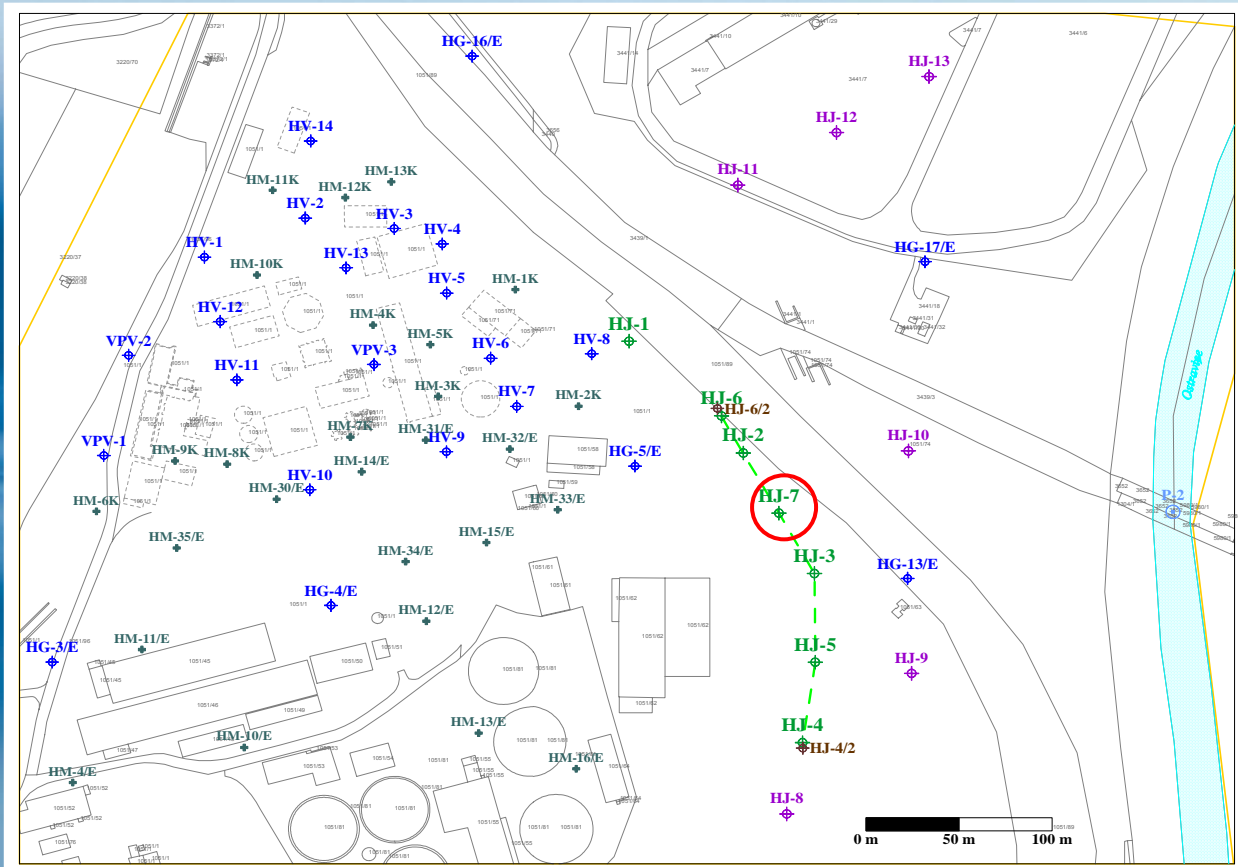
Porovnání výsledků z odběrových bodů SP 1 a SP 2

Sample ID	ammonium				naphthalene				benzene			
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	1st SP	1st QA/QC	2nd SP	2ndQA/QC	1st SP	1st QA/QC	2nd SP	2ndQA/QC	1st SP	1st QA/QC	2nd SP	2ndQA/QC
HJ-3												
1. série	59	61	69	71	13	13	1,1	1,1	11	10	1,7	0,59
2. série	83	80	92	92	6,9	7,8	0,81	0,61	7,4	6,7	1,3	0,33
3. série	97	97	110	110	4,5	5,1	0,68	0,55	6,6	6	2,7	1,6
4. série	100	100	110	110	3,8	4,3	0,67	0,69	5,7	5,8	2,8	0,27
5. série	100	100	110	110	4,1	4,2	0,51	0,59	5,5	5,9	2,7	0,77
6. série	100	99	110	110	5	4,3	0,36	0,65	5,6	6,1	1,6	0,97
7. série	110	100	110	110	2,4	2,6	0,56	0,67	4,8	4,8	1,6	0,44
8. série	100	110	110	110	3,5	3,3	0,54	0,55	5,2	5,2	2,8	1,3
9. série	97	97	110	110	4	3,8	0,52	0,57	5,3	5,5	2,9	2,3
10. série	110	110	110	110	0,38	0,37	0,34	0,31	2,8	3	3,1	2,5

Porovnání výsledků z odběrových bodů SP 1 a SP 2 (průměrné koncentrace)



Porovnání výsledků z odběrových bodů SP 1 a SP 2

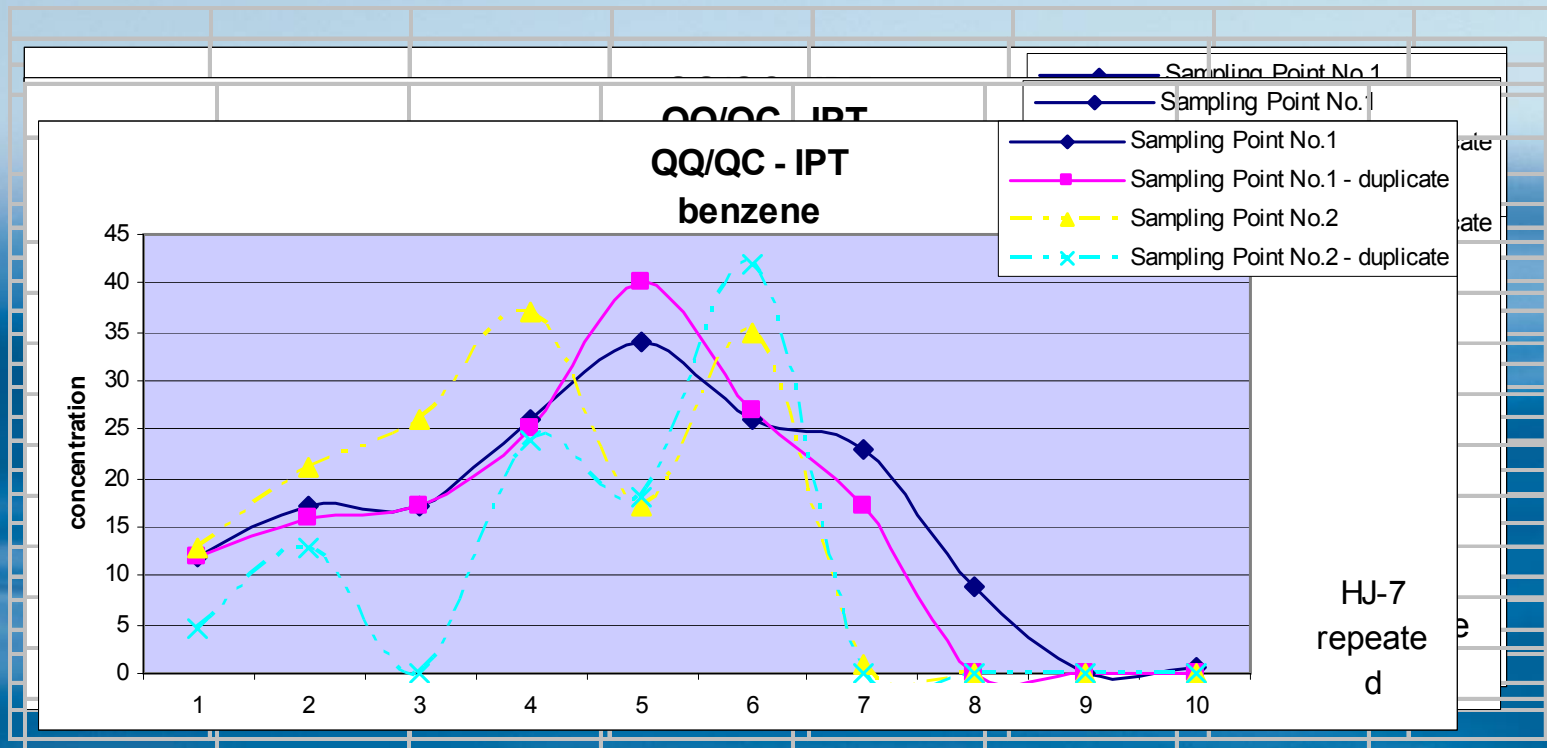


MAGIC *management of groundwater at industrially contaminated areas*



INTERREG III B CAOS

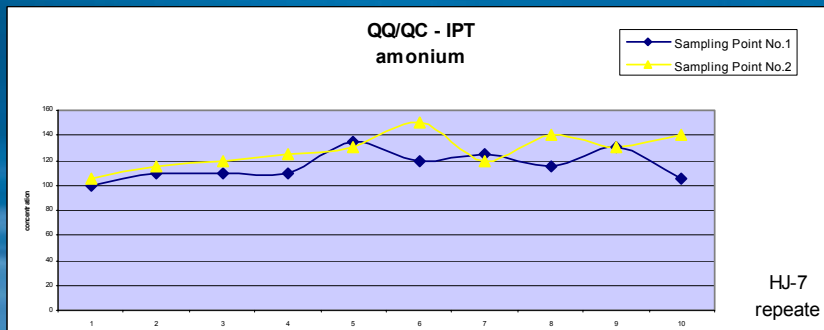
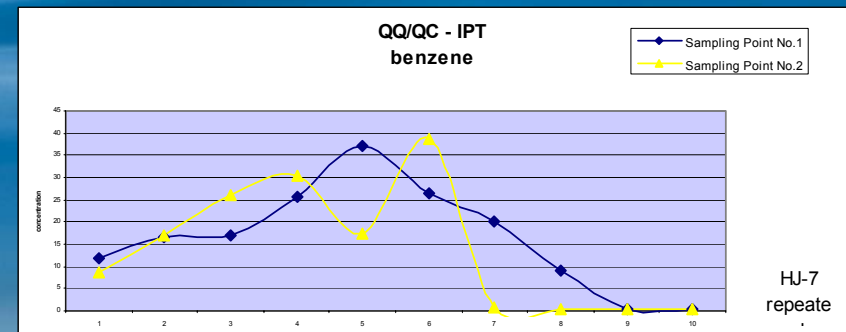
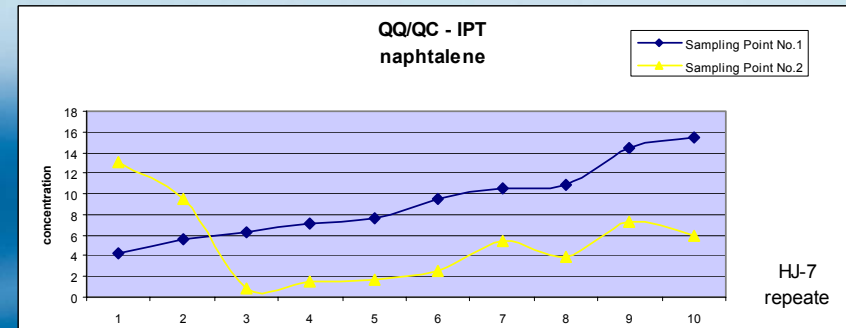
Porovnání výsledků z odběrových bodů SP 1 a SP 2



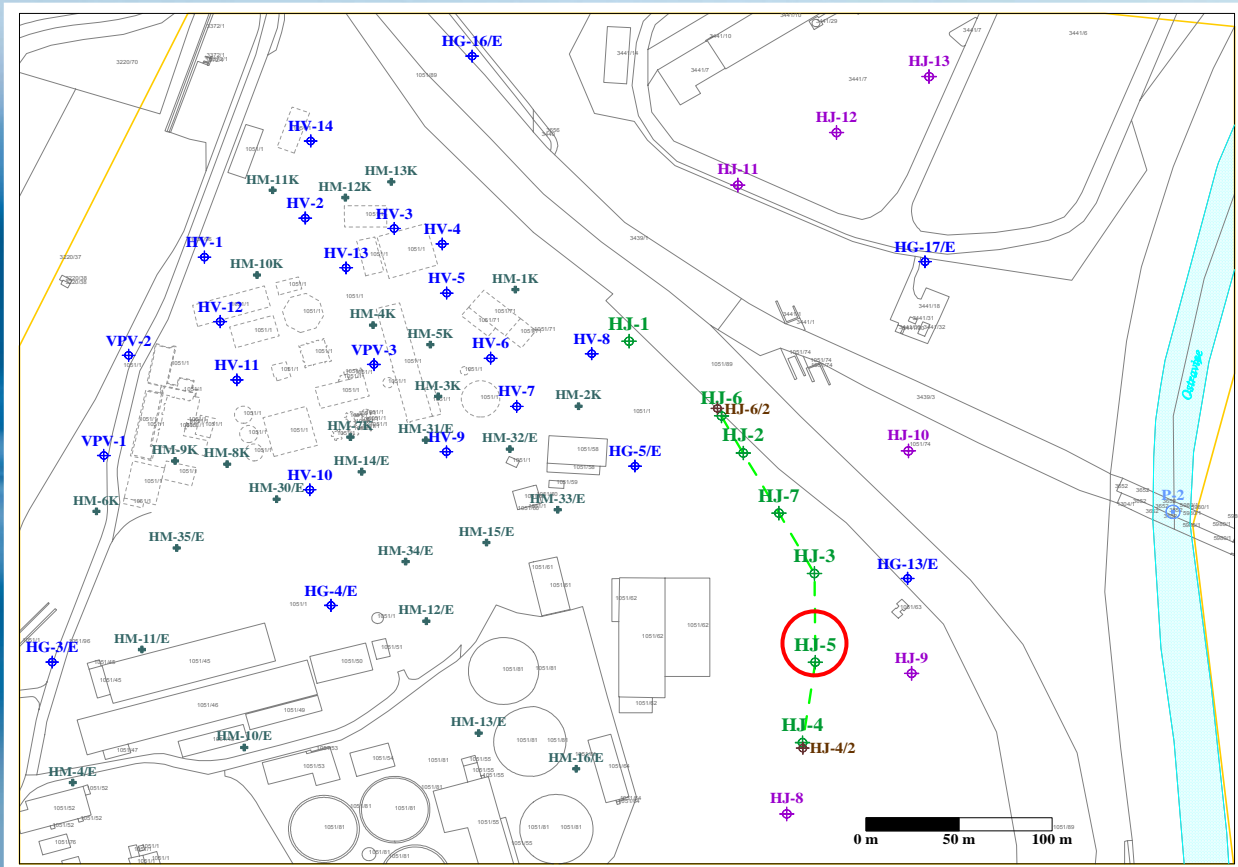
Porovnání výsledků z odběrových bodů SP 1 a SP 2

Sample ID	ammonium				naphthalene				benzene			
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
HJ-7 - repeated	1st SP	1st QA/QC	2nd SP	2ndQA/QC	1st SP	1st QA/QC	2nd SP	2ndQA/QC	1st SP	1st QA/QC	2nd SP	2ndQA/QC
1. série	100	100	110	100	4,2	4,2	13	13	12	12	13	4,5
2. série	110	110	110	120	5,9	5,3	8,1	11	17	16	21	13
3. série	110	110	120	120	6,6	5,9	0,89	0,89	17	17	26	<0,20
4. série	110	110	130	120	7	7,4	1,8	1,4	26	25	37	24
5. série	130	140	120	140	7,4	8	1,8	1,7	34	40	17	18
6. série	120	120	150	150	9,4	9,5	2,6	2,6	26	27	35	42
7. série	120	130	110	130	10	11	4,9	5,8	23	17	0,83	<0,20
8. série	120	110	140	140	12	9,7	4	3,8	8,9	<0,20	<0,20	<0,20
9. série	120	140	120	140	15	14	7,3	7,3	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
10. série	100	110	140	140	16	15	6,3	5,5	0,52	<0,20	<0,20	<0,20

Comparison of results from SP 1 and SP 2 (average concentration)



Porovnání výsledků z odběrových bodů SP 1 a SP 2

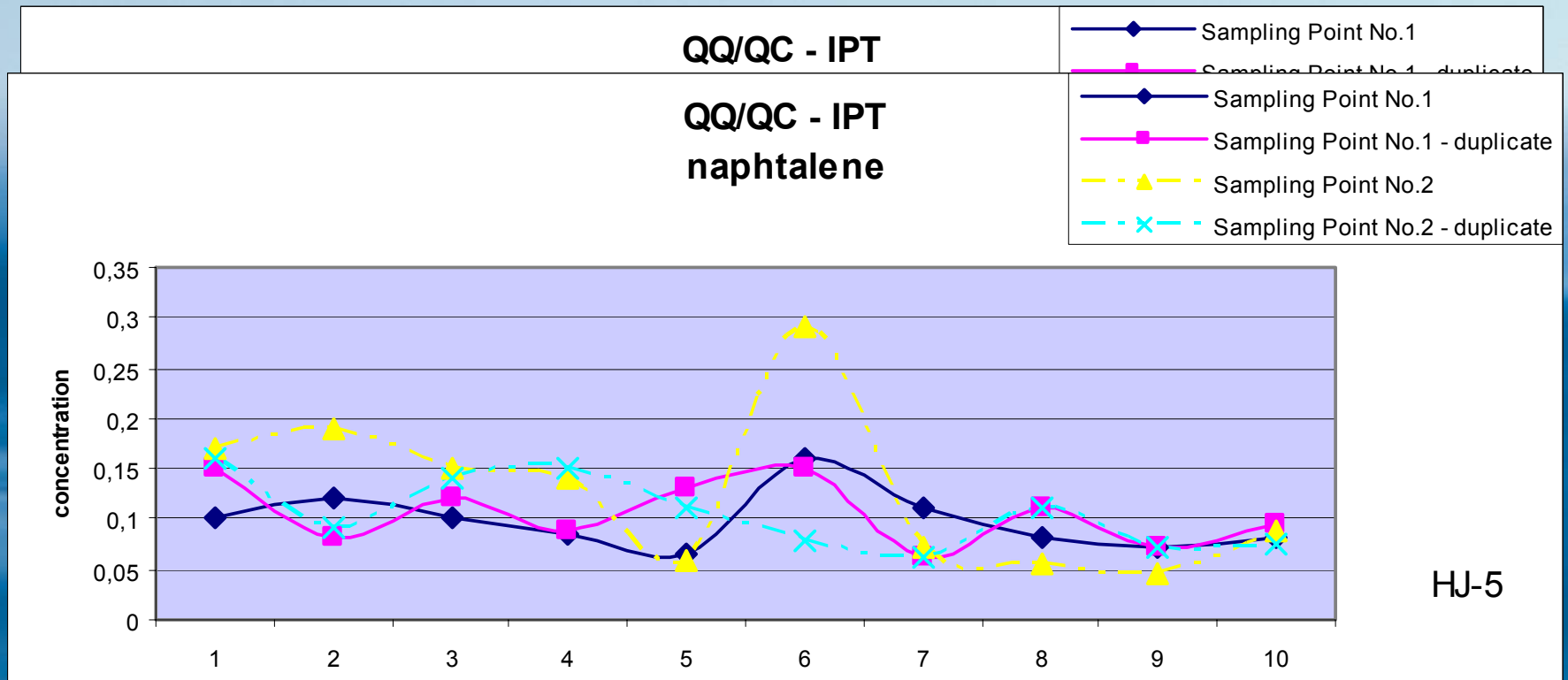


MAGIC *management of groundwater at industrially contaminated areas*

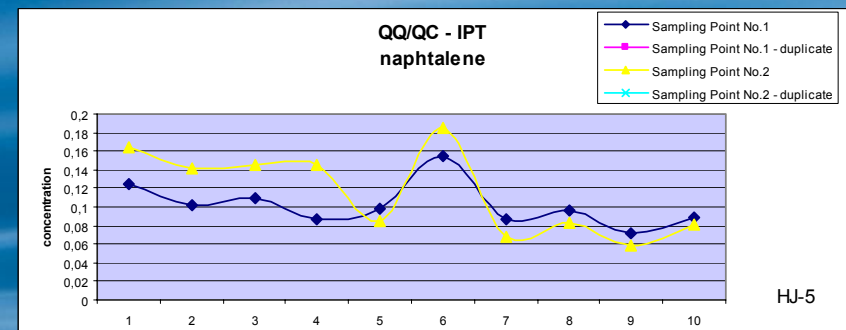
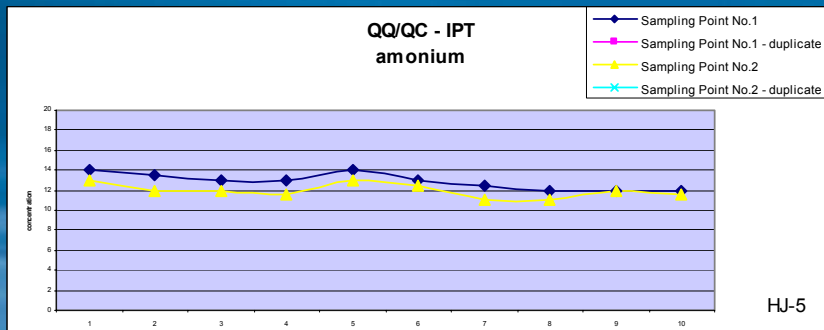


INTERREG III B CAOPES

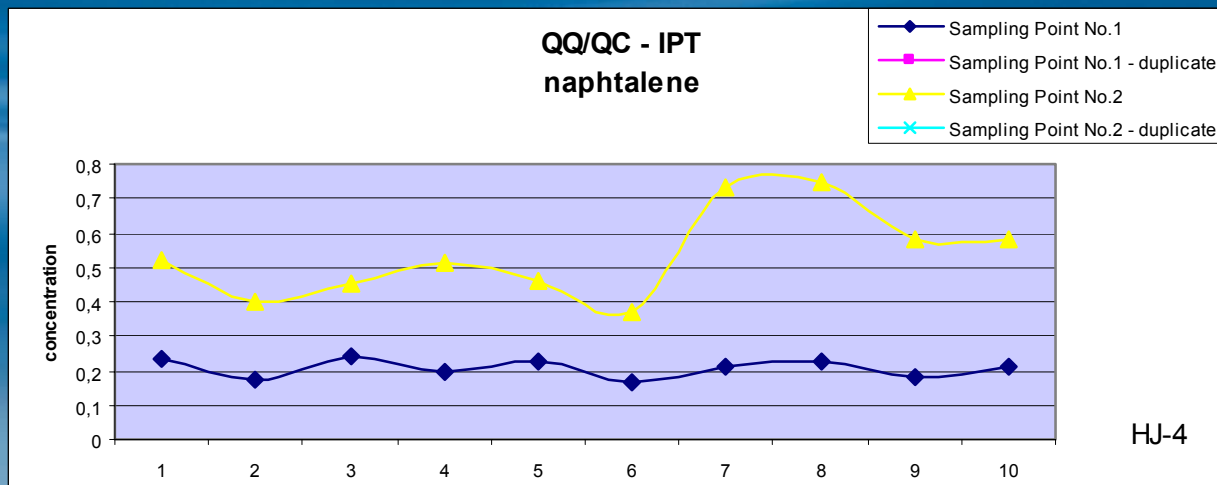
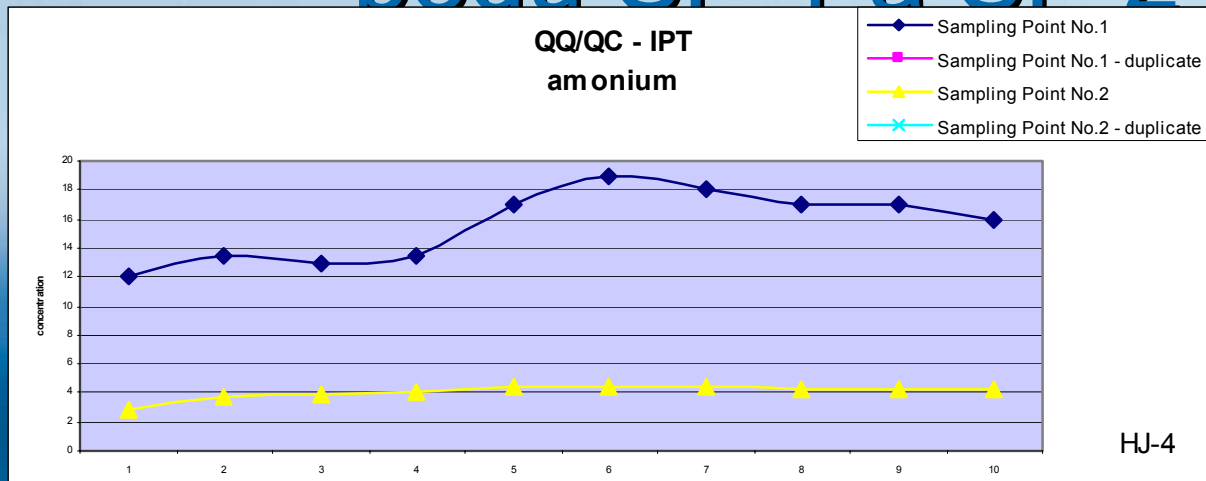
Porovnání výsledků z odběrových bodů SP 1 a SP 2



Porovnání výsledků z odběrových bodů SP 1 a SP 2



Porovnání výsledků z odběrových bodů SP 1 a SP 2



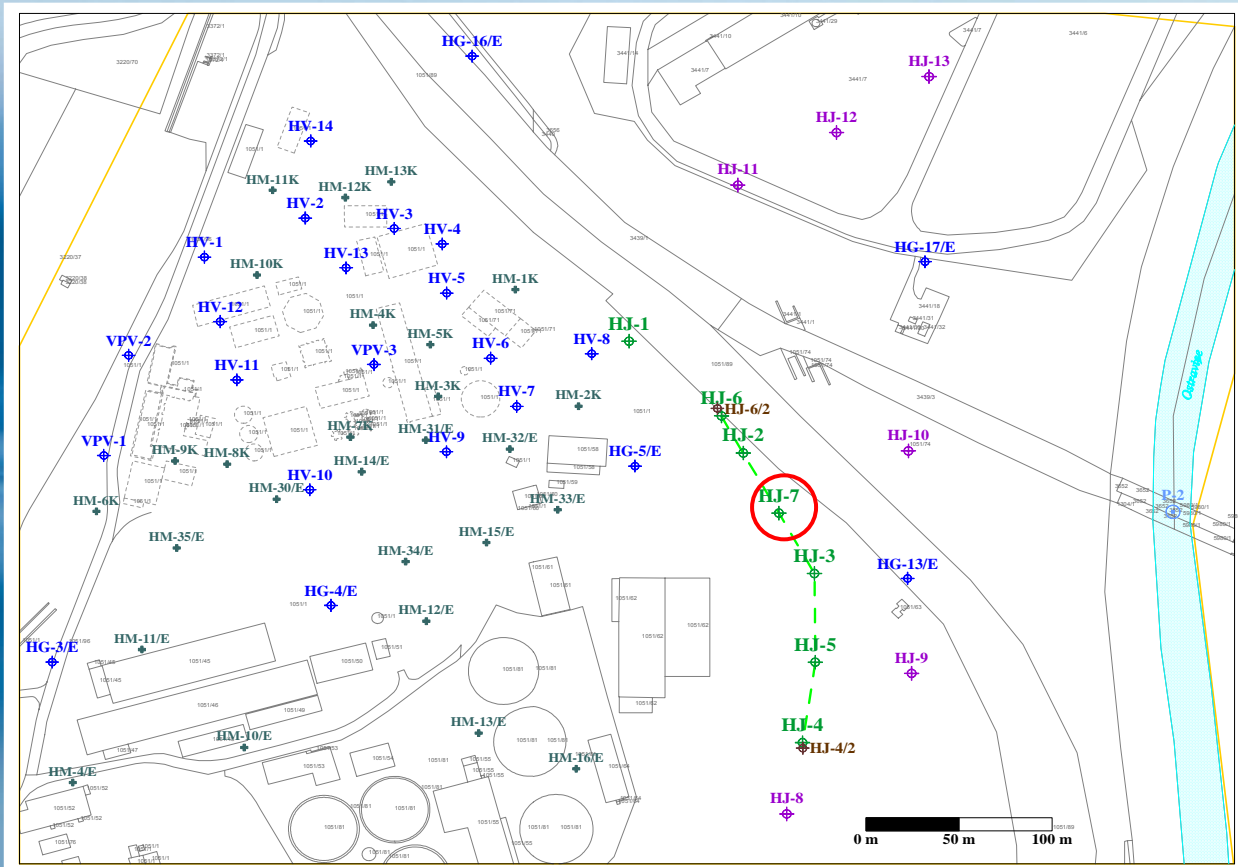
Porovnání vypočtených koncentrací ze vzorků z odlišných bodů odběru

Sample ID	ammonium			
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
HJ-7 - repeated	1st SP measured	1st SP calculated	2nd SP measured	2nd SP calculated
1. série	100	105	110	105
2. série	110	115	110	125
3. série	110	120	120	144
4. série	110	125	130	160
5. série	135	130	120	176
6. série	120	150	150	272
7. série	125	120	110	56,03
8. série	115	140	140	230
9. série	130	130	120	131
10. série	105	140	140	217

Porovnání vypočtených koncentrací ze vzorků z odlišných bodů odběru

Sample ID	naphtalene			
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
HJ-7 - repeated	1st SP measured	1st SP calculated	2nd SP measured	2nd SP calculated
1. série	4,2	4,2	13	13
2. série	5,6	7	9,55	6,1
3. série	6,25	9	0,89	-26
4. série	7,2	13	1,6	-14
5. série	7,7	14	1,75	-11
6. série	9,45	22	2,6	-6
7. série	10,5	24	5,35	8,51
8. série	10,85	23	3,9	-7
9. série	14,5	45	7,3	17
10. série	15,5	42	5,9	-1

Porovnání koncentrací z opakované IPT ve vrtu HJ-7

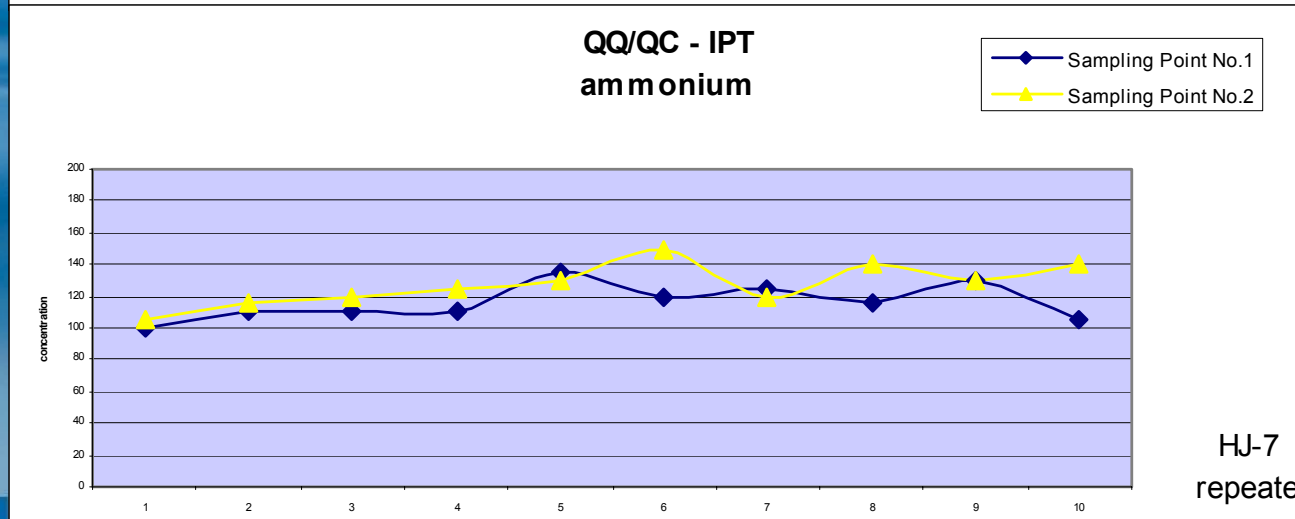
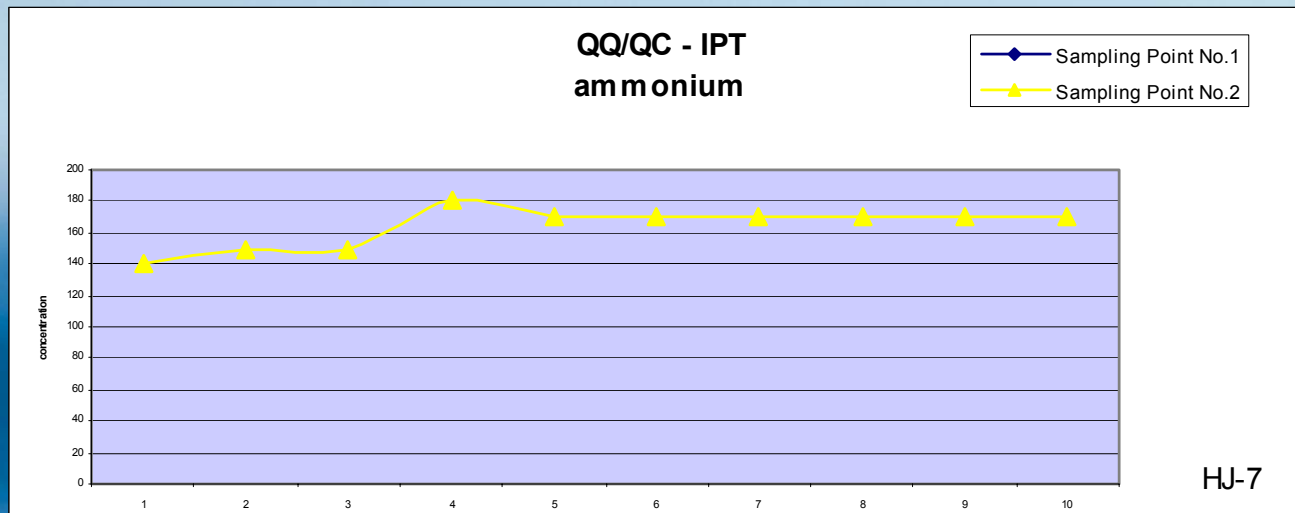


MAGIC *management of groundwater at industrially contaminated areas*

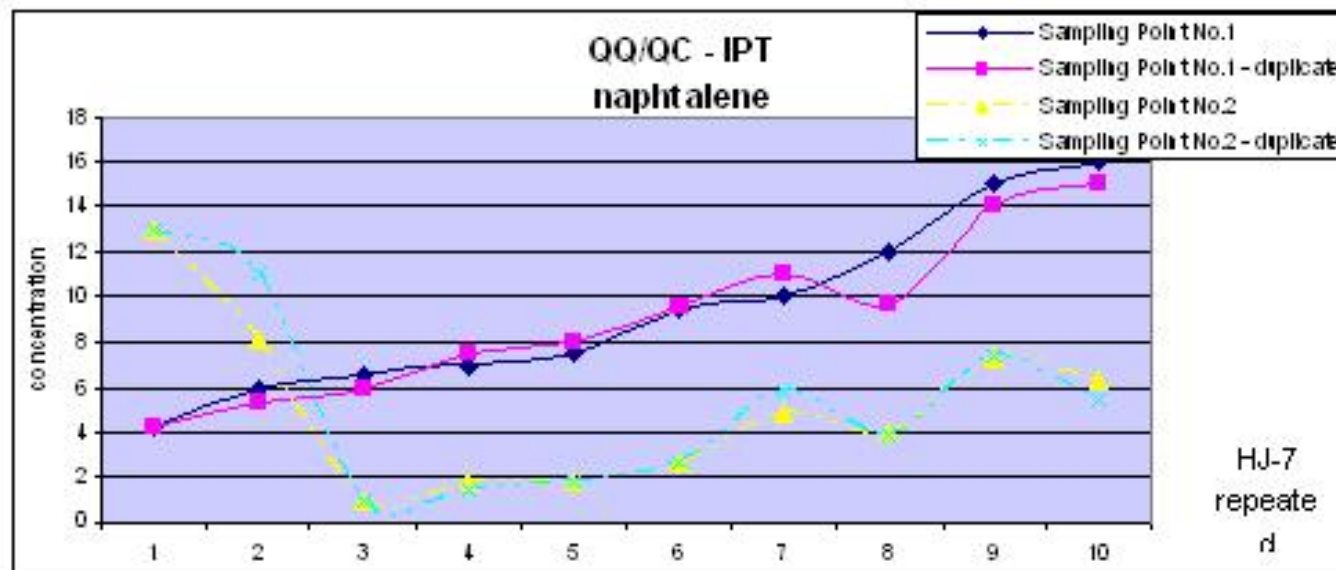
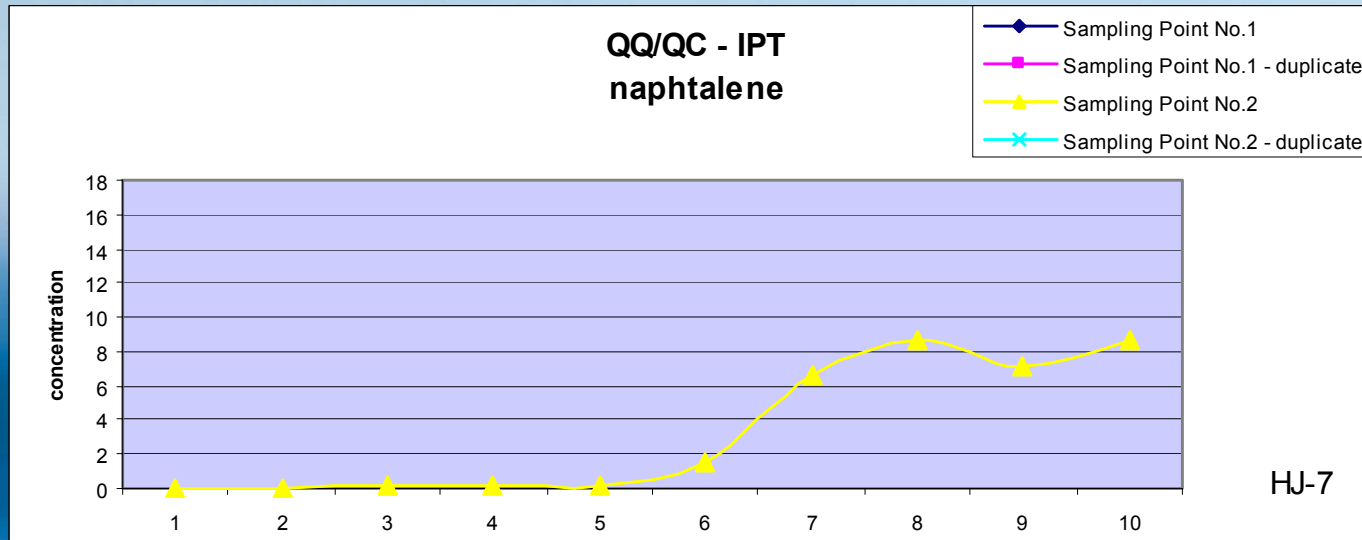


INTERREG III B CAOPES

Porovnání koncentrací z opakované IPT ve vrtu HJ-7

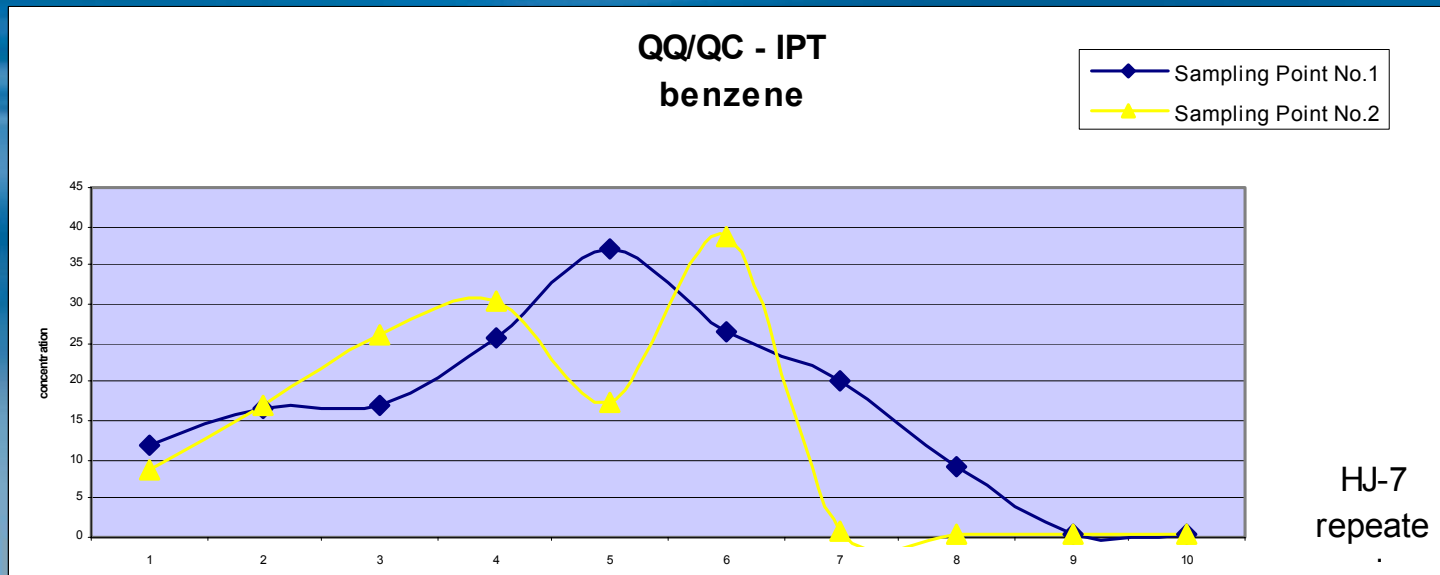
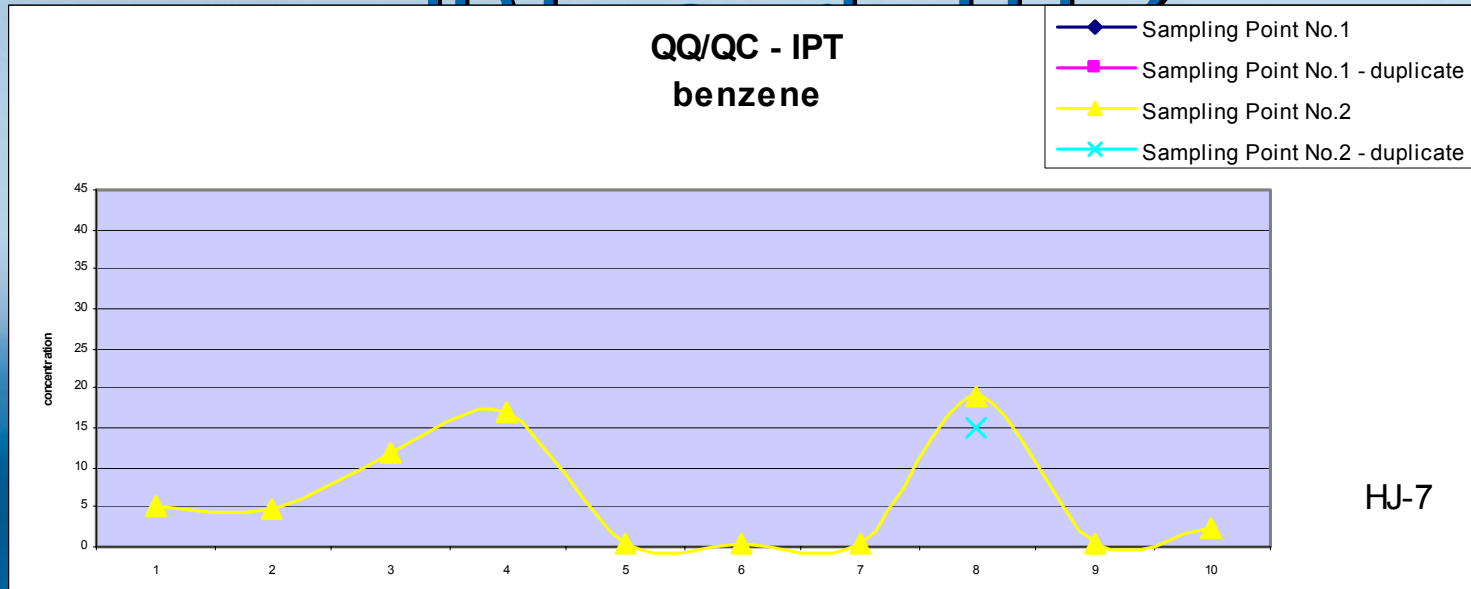


Porovnání koncentrací z opakované IPT ve vrtu HJ-7



Porovnání koncentrací z opakované

IPT 1 1 1 7



Závěry

- Spolehlivost vypočtených koncentrací některých organických sloučenin je závislá na způsobu odběru vzorků a laboratorních analýzách – PAU, TOL, semitěkavé látky ...
- Odběry a analýzy ve vodě rozpustných solí nemají zásadní vliv na spolehlivost výsledků
- I malé změny naměřených koncentrací mohou způsobit velké změny ve kalkulovaných koncentracích pomocí IPT.



Závěry

- Rozsah QA/QC při měření „problémových“ organických látek by měl být dostatečně veliký
- Před vlastní realizací IPT je třeba prověřit vhodnost vzorkovacích a analytických postupů pro dané účely



Program CADSES INTERREG IIIB:
Priorita 4: Ochrana životního prostředí,
nakládání s přírodními zdroji, ochrana proti
přírodním katastrofám.

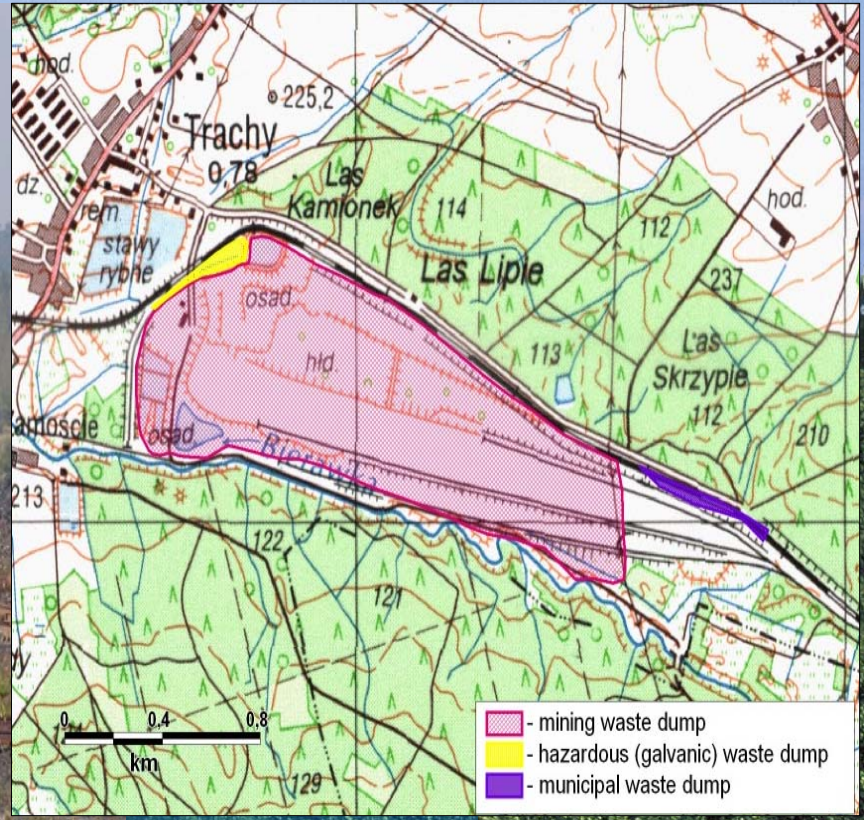
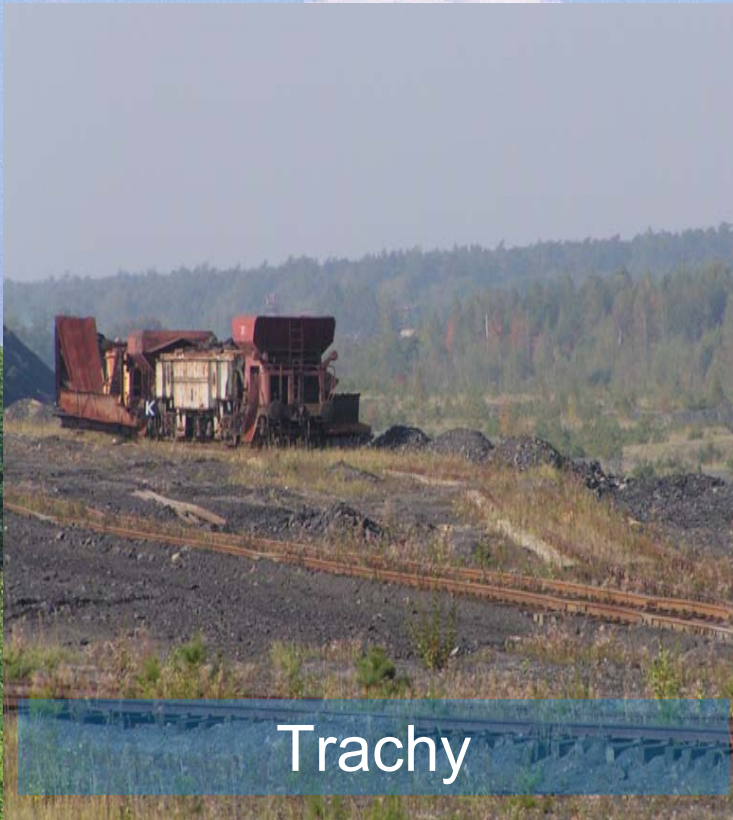
Projekt:
**Management of Groundwater at
Industrially Contaminated Areas**



MAGIC *management of groundwater at
industrially contaminated areas*



INTERREG IIIB CADSES



Trachy

Olsztyn



MAGIC *management of groundwater at industrially contaminated areas*



INTERREG IIB CAOPES

Integrovaný průzkum
znečištění podzemní
vody

projektu:

vypracování, ověření a rozšiřování technických
postupů a prostředků pro
znečištění podzemní vody,

Integrální čerpací testy
(IPT)

Zpracování freeware
software pro analytické
vyhodnocení IPT



MAGIC *management of groundwater at
industrially contaminated areas*



Cíle projektu:

Handbook IPT

Freeware software pro
analytické vyhodnocení
IPT

- aplikace výsledků v zemích regionu CADSES.



MAGIC *management of groundwater at
industrially contaminated areas*



Katowice, březen 2008

***Závěrečná konference
projektu MAGIC***

Jste srdečně zváni!!!!



MAGIC

*management of groundwater at
industrially contaminated areas*



INTERREG IIB CAUSES

Děkuji za pozornost



MAGIC *management of groundwater at
industrially contaminated areas*



INTERREG III B CAUSES