

**BIOTOOL - VÝSLEDKY
MEZINÁRODNÍHO VÝZKUMNÉHO
PROGRAMU ZAMĚŘENÉHO NA VÝVOJ
BIOLOGICKÝCH METOD PRO DETEKCI
ZNEČIŠTĚNÍ HORNINOVÉHO
PROSTŘEDÍ A MONITORING PRŮBĚHU
BIOLOGICKÉ DEKONTAMINACE**

**Earth Tech CZ s.r.o.
Jiřina Macháčková**

A Member of the
Earth Tech Group



Biotoool

"Biological procedures for diagnosing the status and predicting evolution of polluted environments"

An EC-funded project (STREP) under the Sixth Framework Programme Priority [6] Sustainable Development, Global Change and Ecosystems

- Biologické nástroje pro hodnocení znečištění horninového prostředí a jeho dalšího vývoje
- Výzkumný projekt financovaný EU, 9 partnerů z 5 států



- Earth Tech CZ – geologická a geochemická charakteristika zkoumaných lokalit a zástupce komerční sféry (využití výsledků v praxi)

Hlavní cíle výzkumu

- nástroje molekulární biologie pro hodnocení složení půdní mikroflóry a její metabolické kapacity odbourávat polutanty
- nástroje molekulární biologie pro hodnocení stresorů v horninovém prostředí
- využití vzorkování dřevní hmoty pro detekci polutantů
- hlavní zájmové polutanty – BTEX, chloroeteny

Zájmové lokality

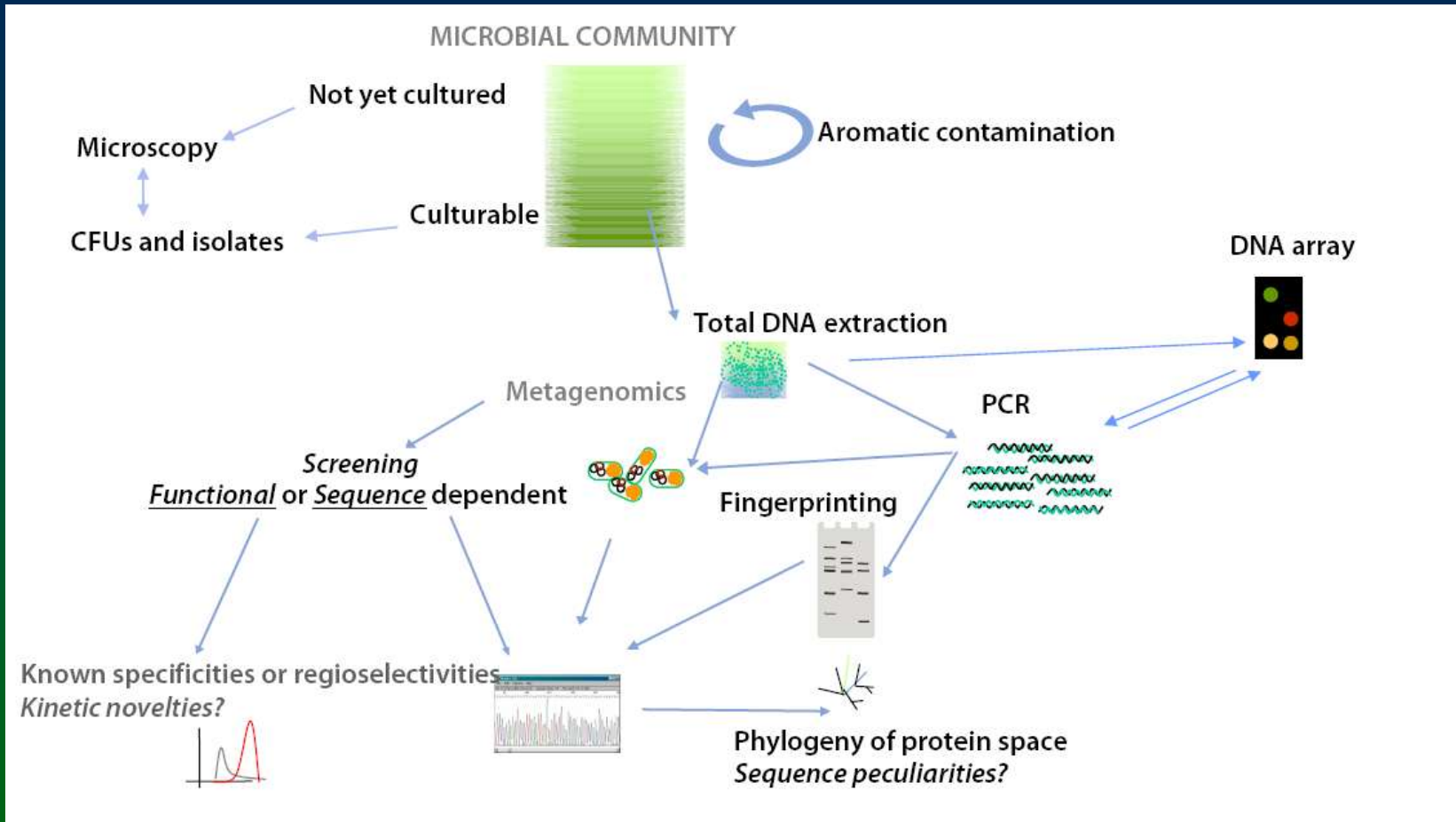
- Hradčany – rozsáhlá kontaminace zemin a podzemních vod ropnými produkty (letecký petrolej, benzín)
- SAP s.r.o. – lokalita s rozsáhlou kontaminací zemin a podzemních vod chloroeteny (primárně PCE)

Lokalita Hradčany

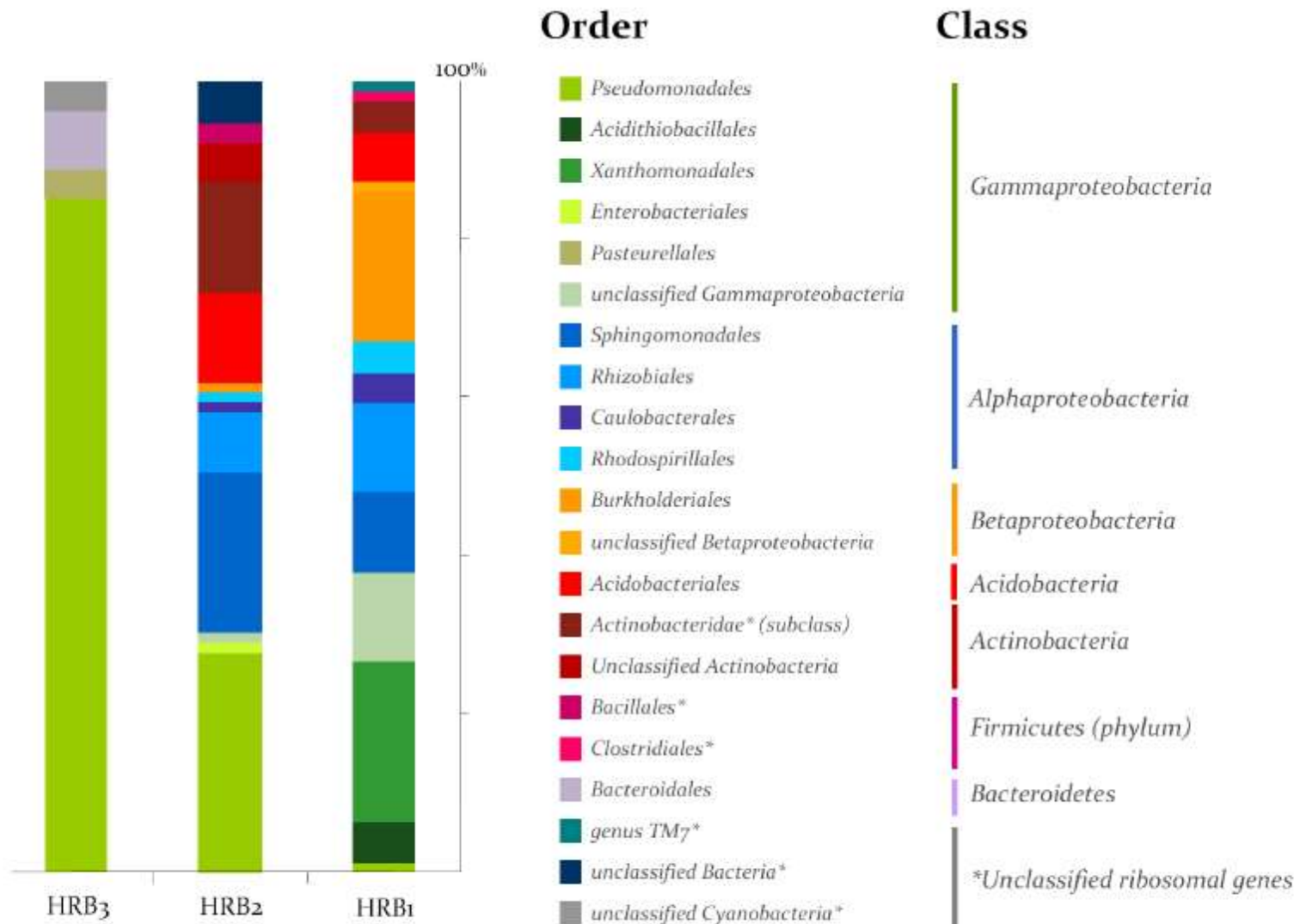
- 5 vzorkovacích míst, vzorky zemin odebírány 3x v rozmezí dvou let

bod	NEL	BTEX
HRB-1 (5 - 6 rok sanace)	90 – 170 mg/l	0,01 – 49 mg/l (výrazný pokles v průběhu projektu)
HRB-2 (3 – 4 rok sanace)	40 – 180 mg/l	0,04 – 10 mg/l (kolísání)
HRB- 3 (0 – 1 rok sanace)	40 – 77 mg/l	43 – 70 mg/l
HRB-5 po dokončení	2 – 7 mg/l	0,7 – 1,1 mg/l
HRB-0	<0,1 mg/l	<0,5 ug/l

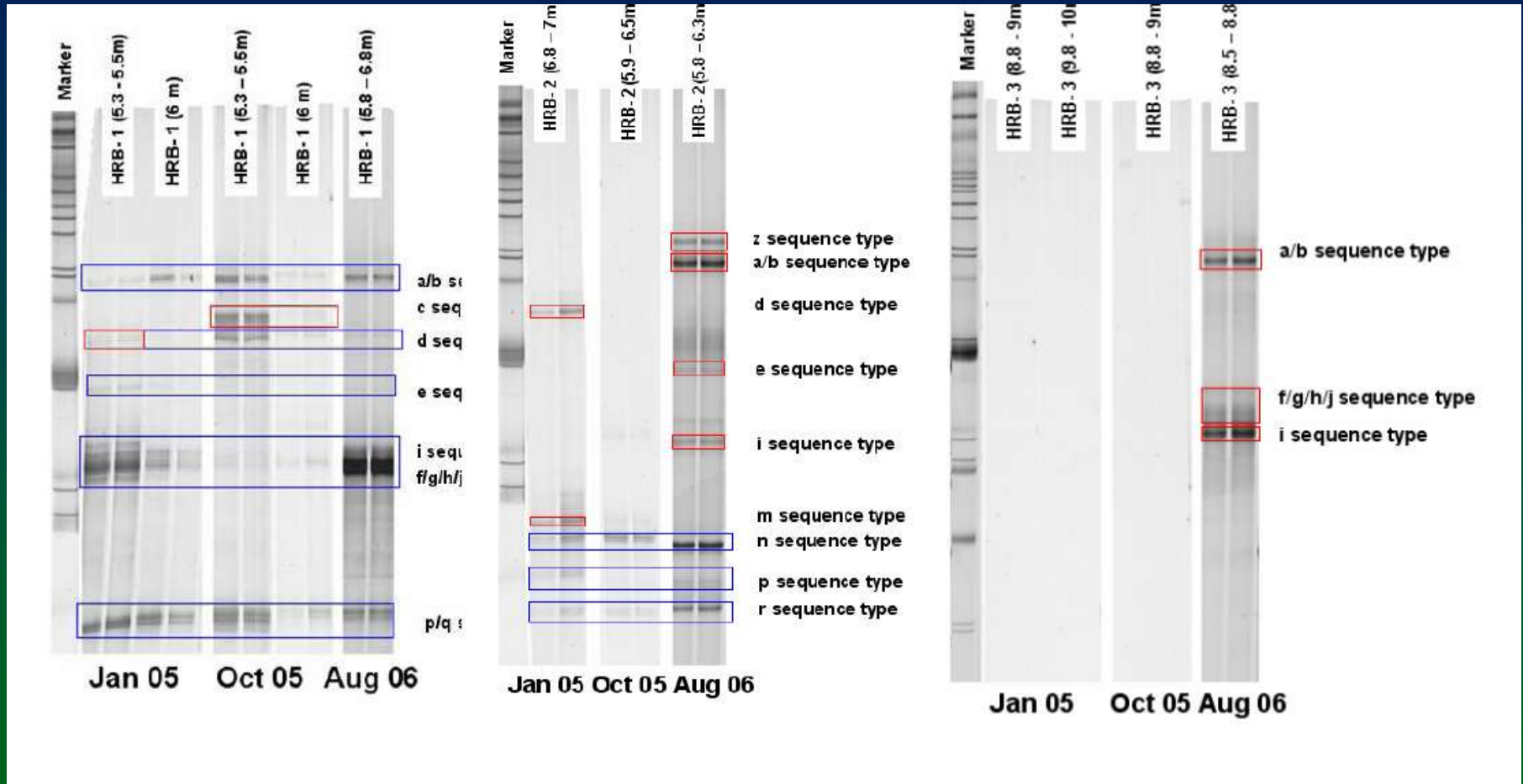
Detekce taxonomického složení půdní mikroflóry a její metabolické kapacity metodami nezávislými na kultivaci



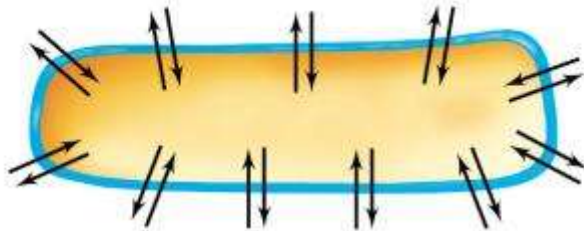
Složení půdní mikroflóry na lokalitě Hradčany



Detekce genů kódujících enzymy klíčové pro biodegradaci (TBI- toluen- bifenyl oxygenáza)

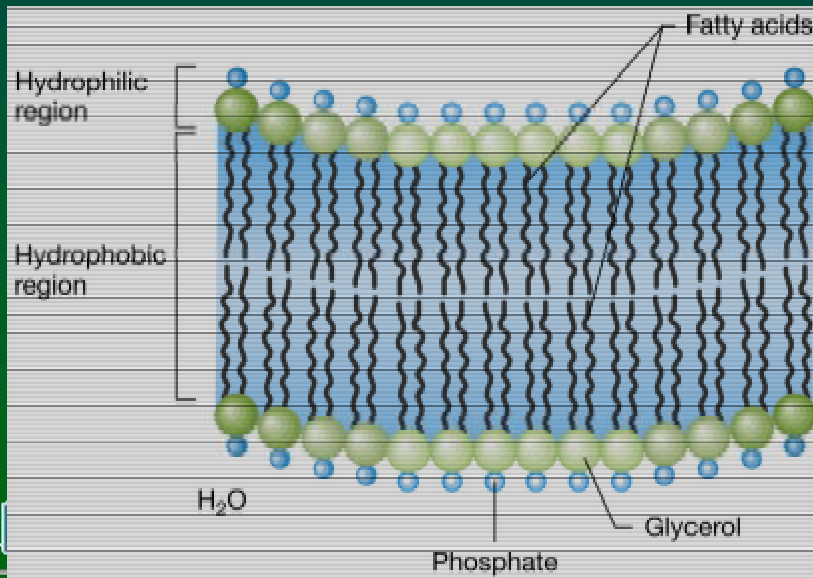


Fosfolipidy jako biomarkery v procesu bioremediace



Permeability Barrier — Prevents leakage and functions as a gateway for transport of nutrients into and out of the cell

- fosfolipidy jsou sloučeniny tvořící cytoplazmatickou membránu buněk
- látky specifické pro živé organismy, možno využít ke kvantifikaci biomasy
- jednotlivé typy druhově specifické

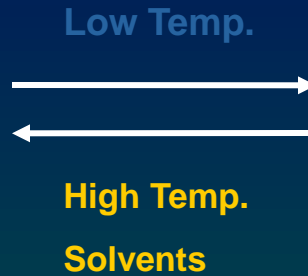


Adaptace na stres – změna viskozity membrány

Nasyčené mastné
Kyseliny

High Melting Point
C16:0/C16:0 = 63 °C

➤ málo viskózní membrána



Nenasycené mastné
kyseliny

Low Melting Point
C16:1/C16:1 = -34 °C

➤ vysoce viskózní membrána

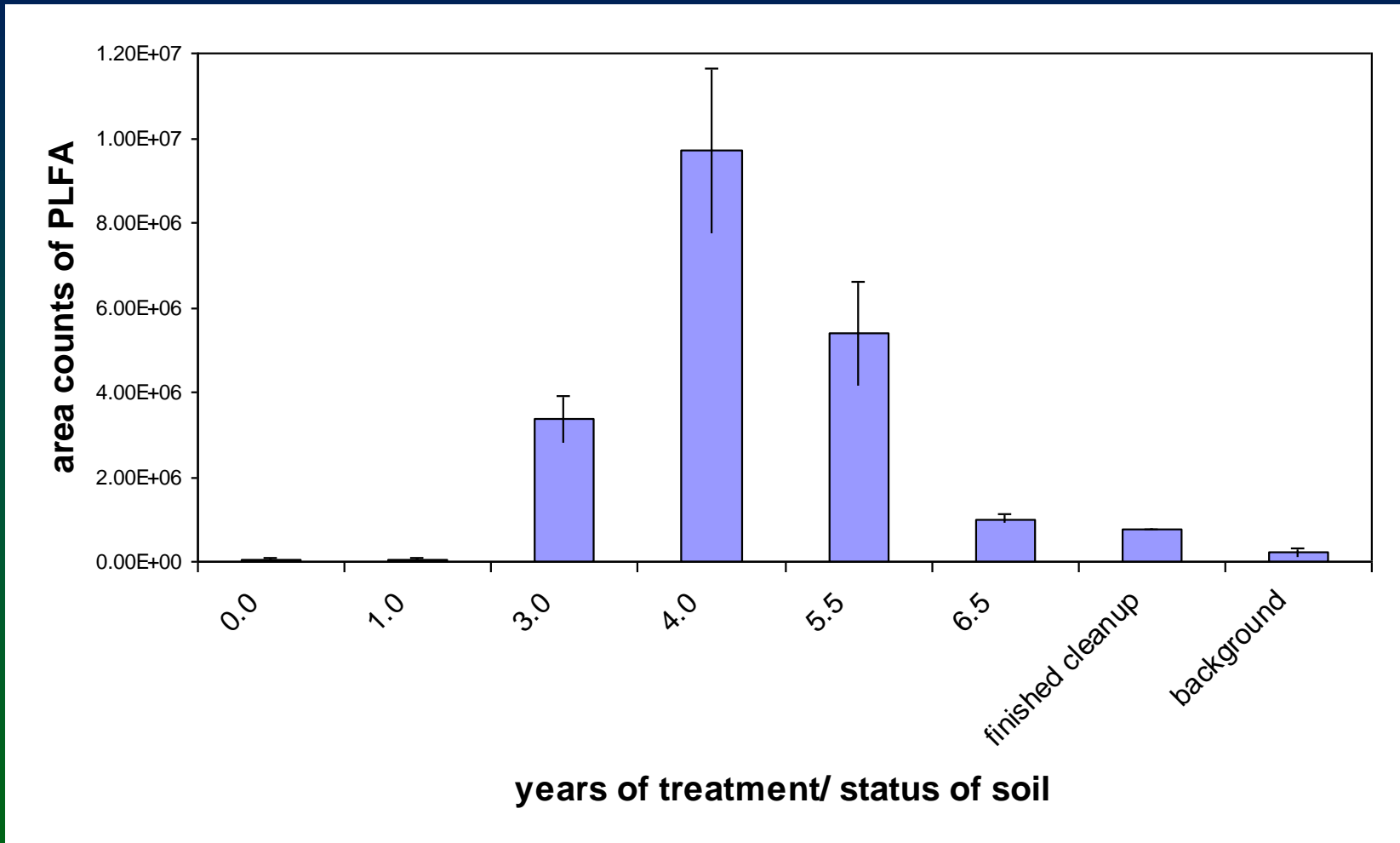
Model máslo



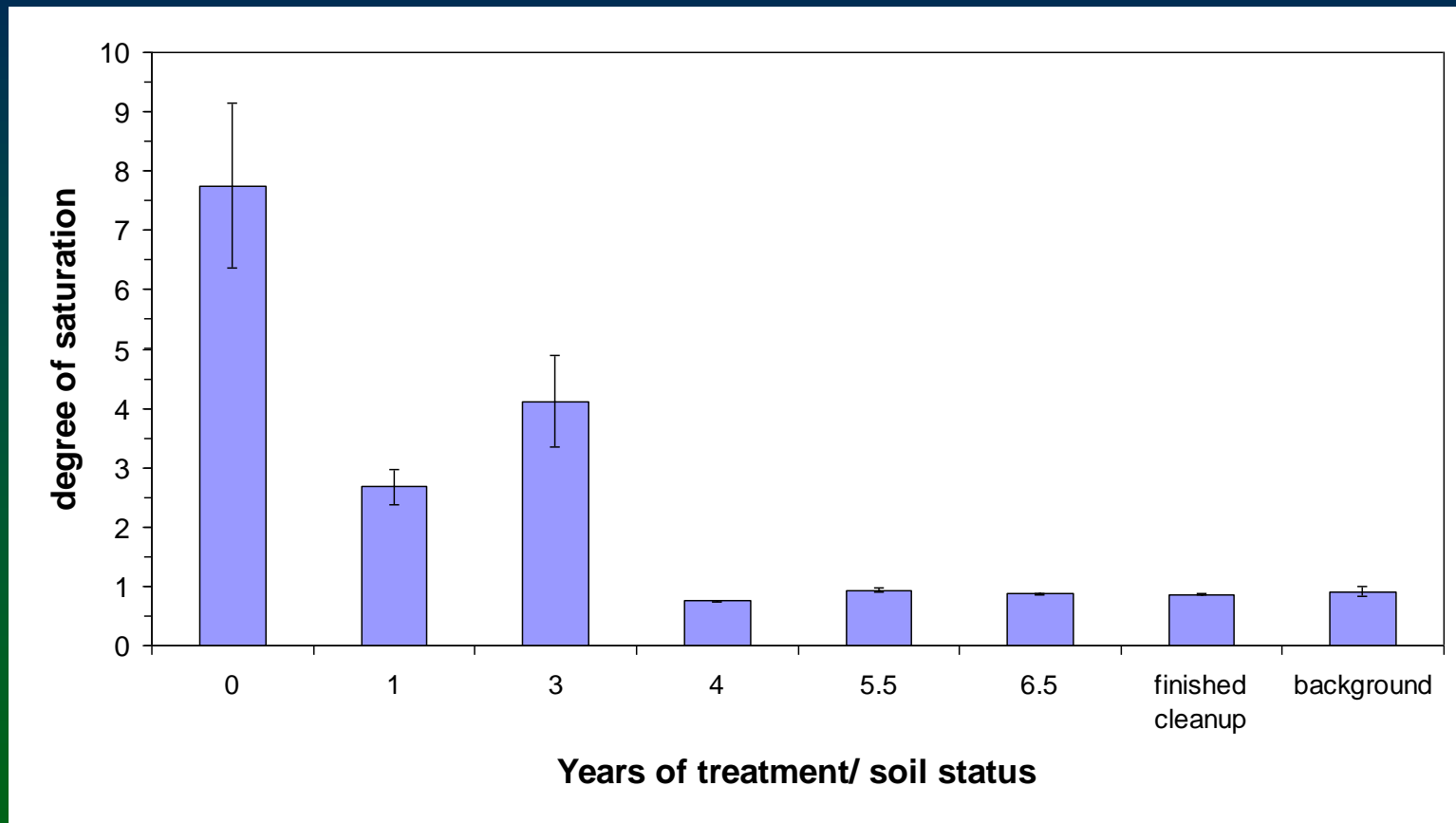
Model olivový olej



Obsah fosfolipidových mastných kyselin

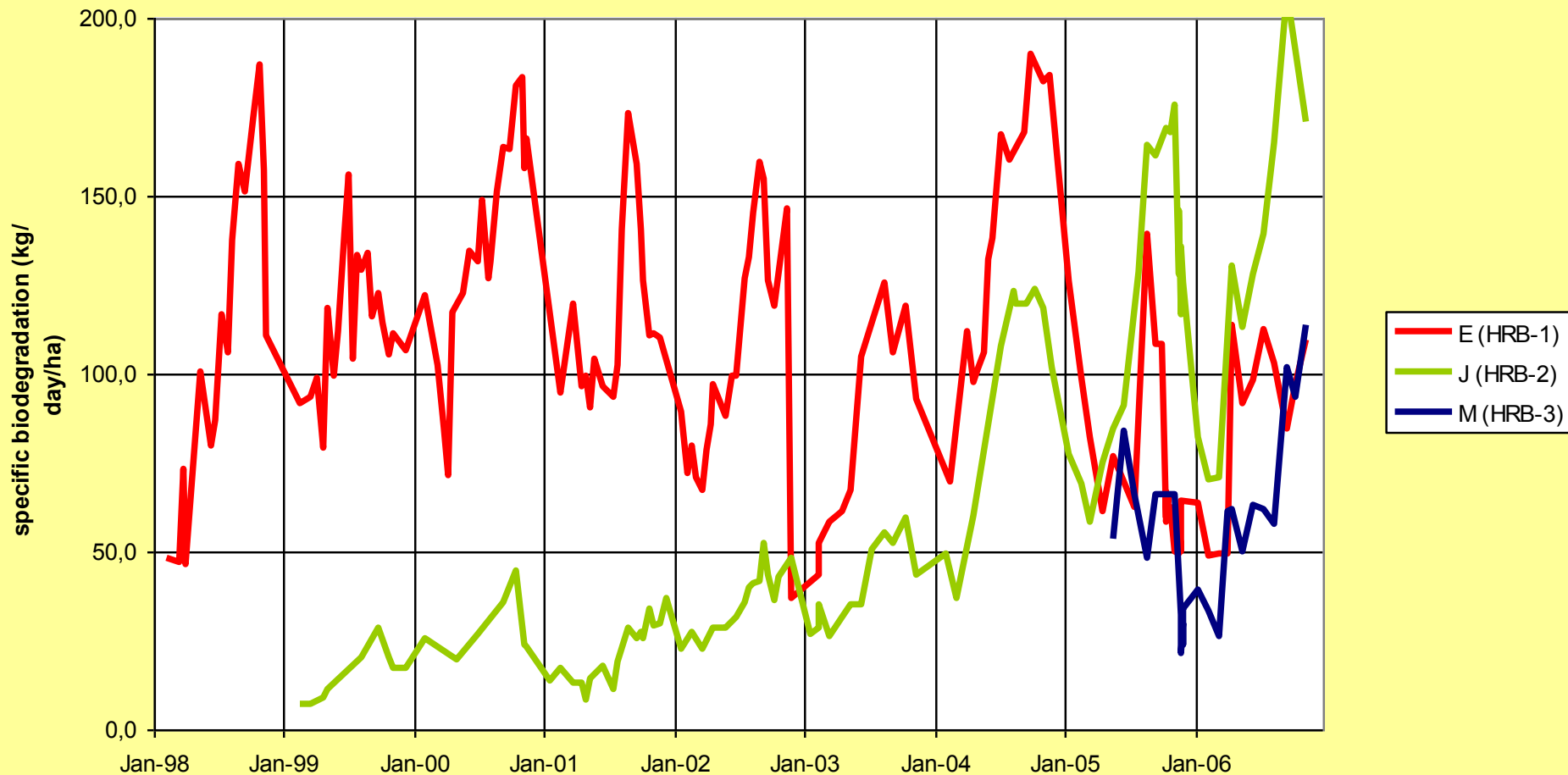


Stupeň nasycení mastných kyselin





Specific biodegradation in clean-up files



Dílčí závěry

- výsledky výzkumu pomocí metod molekulární biologie poskytly detailní informace o vývoji mikrobiálního oživení lokality
- ukázaly že s postupem sanace dochází ke snižování toxicity horninového prostředí pro mikroorganismy
- výzkum přispěl k prohloubení znalostí o průběhu biodegradačních procesů

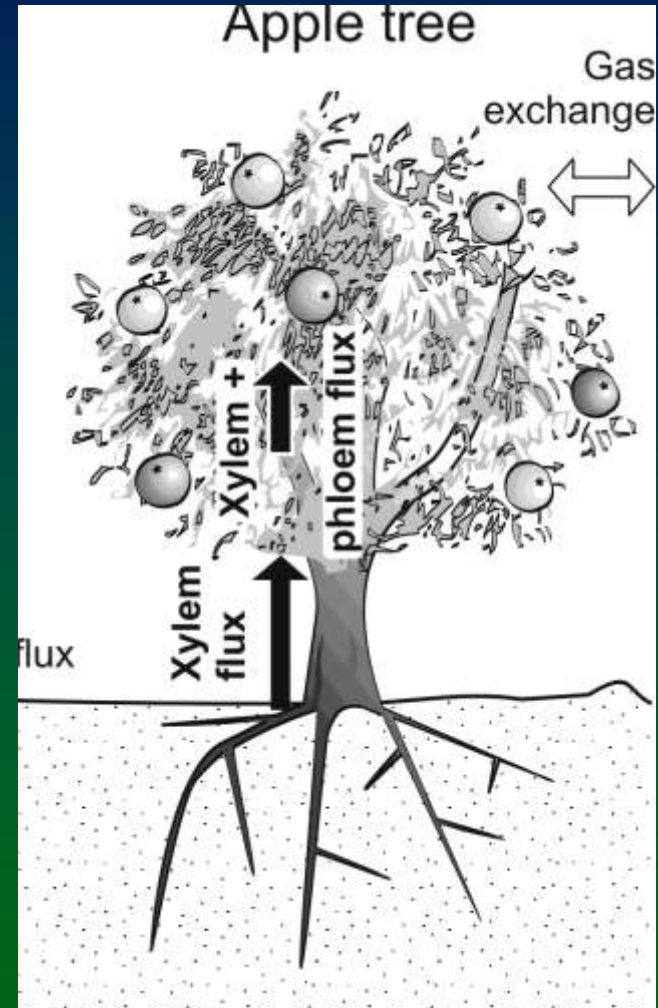
Detekce chloroetenů v dřevní hmotě

- Hypothesis

If soil or groundwater are polluted chemicals will be found in stem, leaves or fruits and may be used to **indicate** subsurface pollution.

- A "standard plant" transpires approx. 1 liter/day/m²

→ good chance for upwards-transport of chemicals



Experimental Site

A carcass disposal plant in Northern Bohemia,
PCE used for material processing for 25 years (till 1988)
Total PCE consumption about 4.000 tons

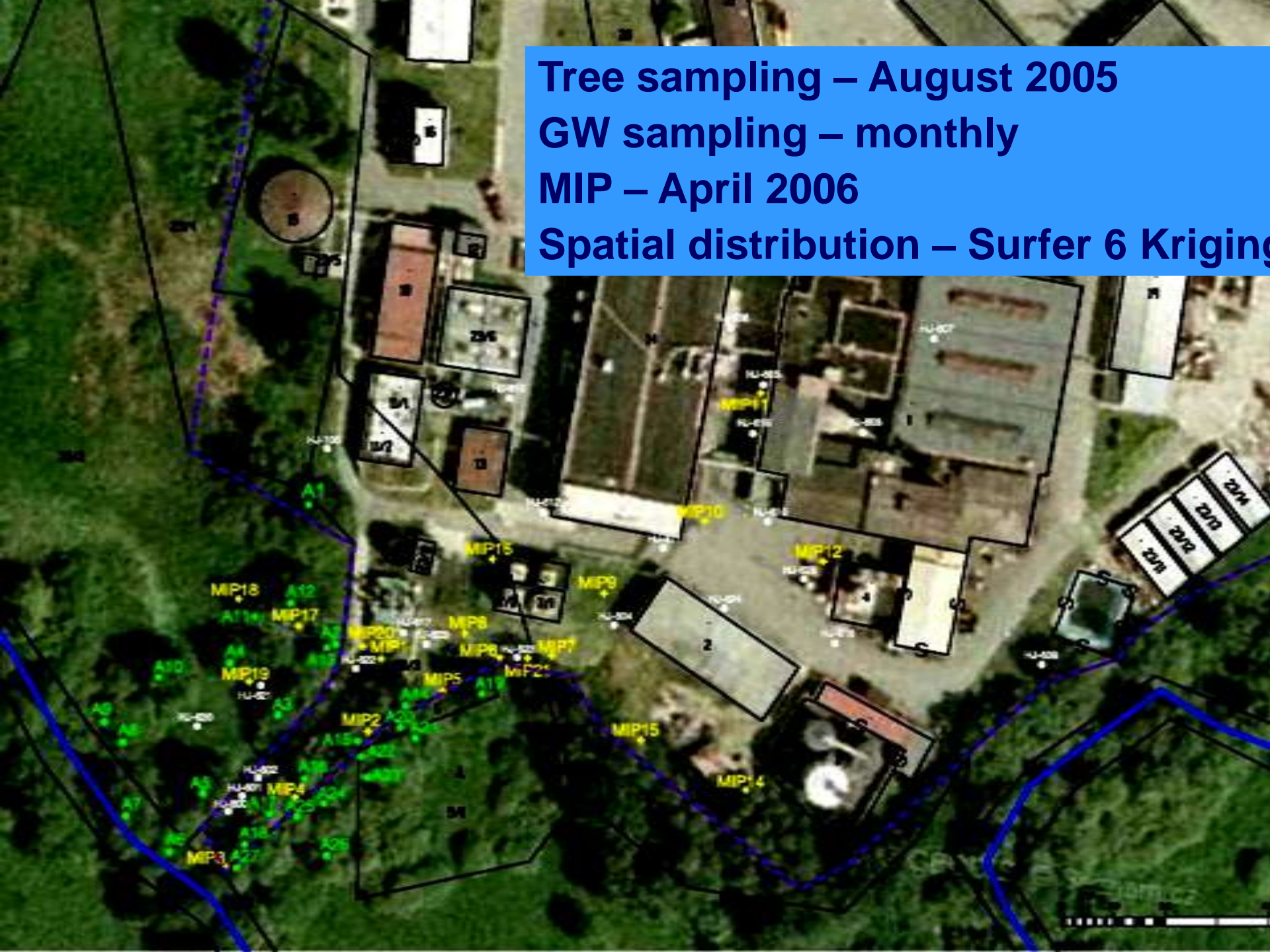
Three methods used
for subsurface
contamination
characteristics

- Groundwater sampling
- Tree core sampling
- MIP (membrane interface probing)

Contaminants tested
Chloroethenes

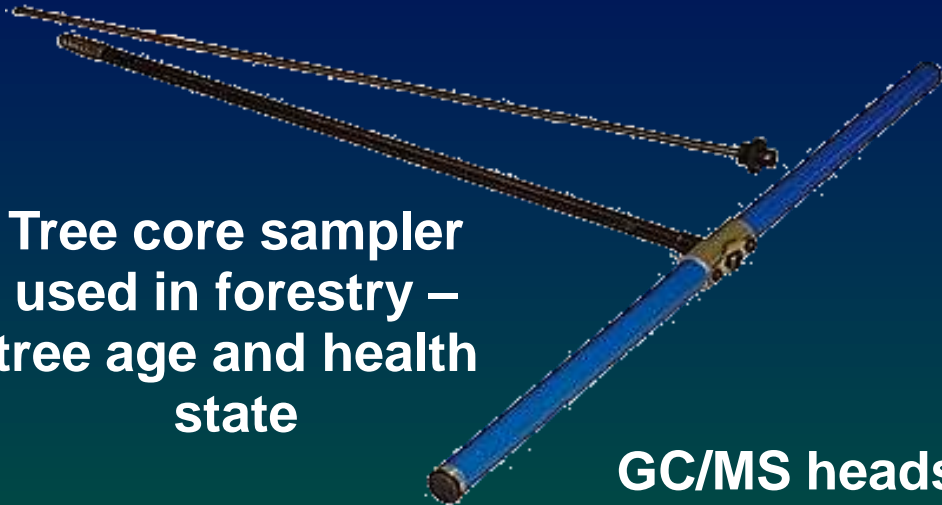


Tree sampling – August 2005
GW sampling – monthly
MIP – April 2006
Spatial distribution – Surfer 6 Kriging



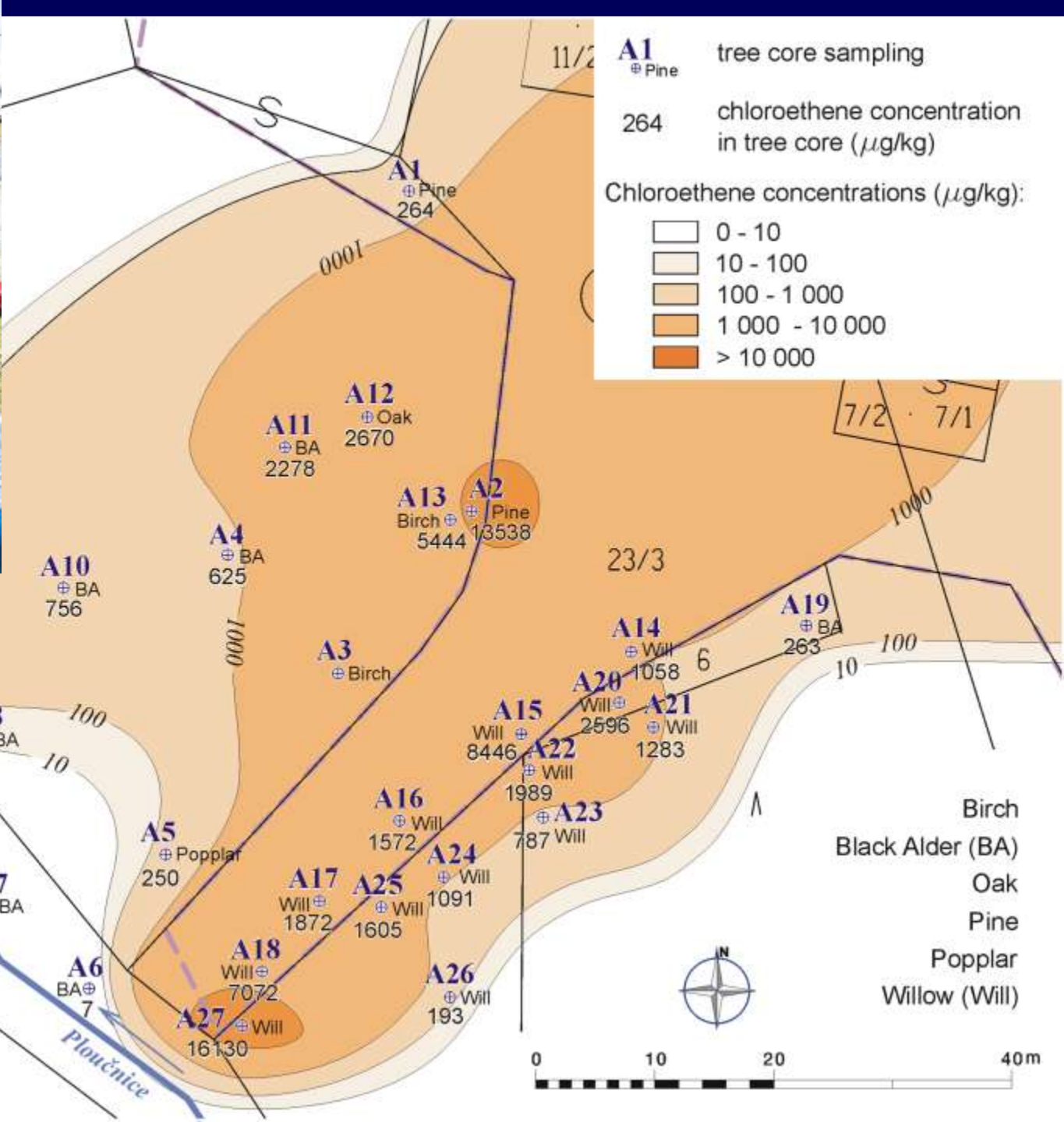
Tree core sampling

Tree core sampler
used in forestry –
tree age and health
state



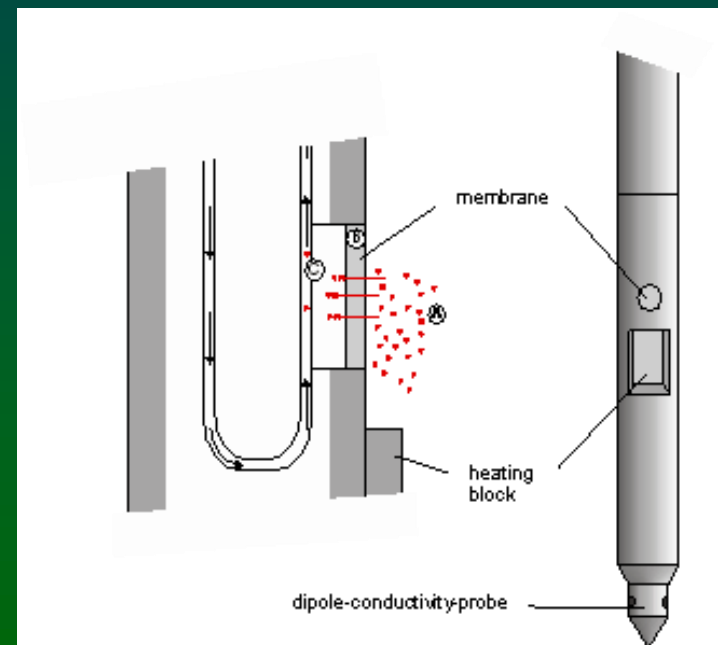
GC/MS headspace





Membrane Interface Probing

- pneumaticky zarážená sonda se zahřívanou ploškou (110-130 °C „žehlička“)
- v horní části plošky polopropustná membrána, přestup těkavých VOC do kapiláry s héliem
- kapilára dopraví kontaminanty do detekčních přístrojů – PID, FIC, DELCD (organicky vázaný chlór)

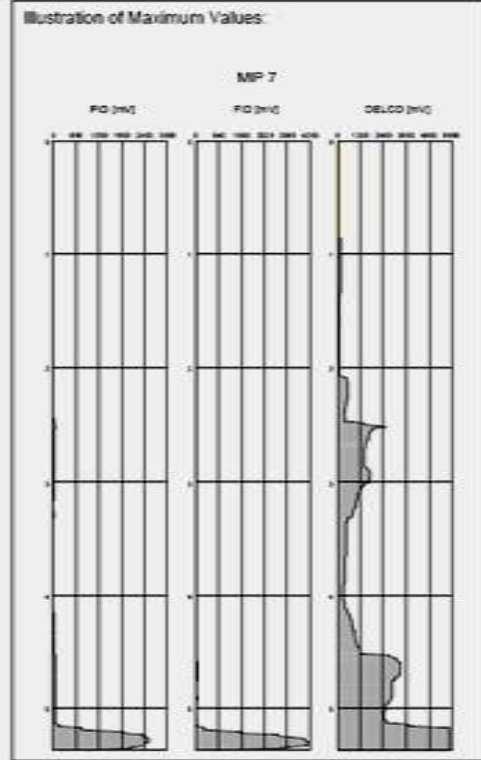
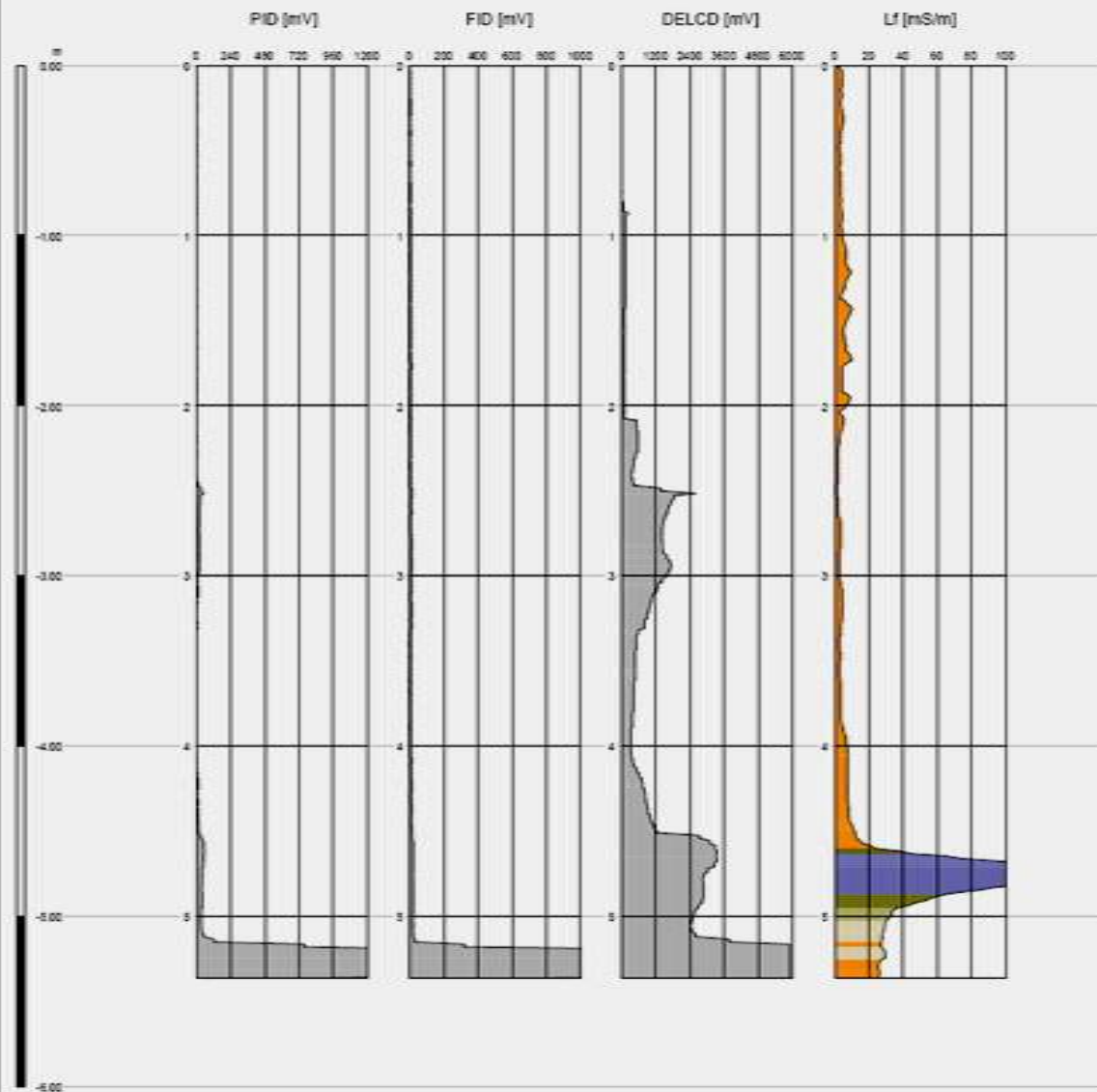




 **EarthTech**

A **tyco** International Ltd. Company

MIP 7



Legend of Conductivity:

- Sand
- Sand, silty
- Sand, high silty
- Silt
- Silt / Clay

geo-log Geotechnik GmbH
 Georg-Rohde-Straße 23b · 39104 Braunschweig
 Tel: 0531/7008-0 · Fax: 0531/7008-28

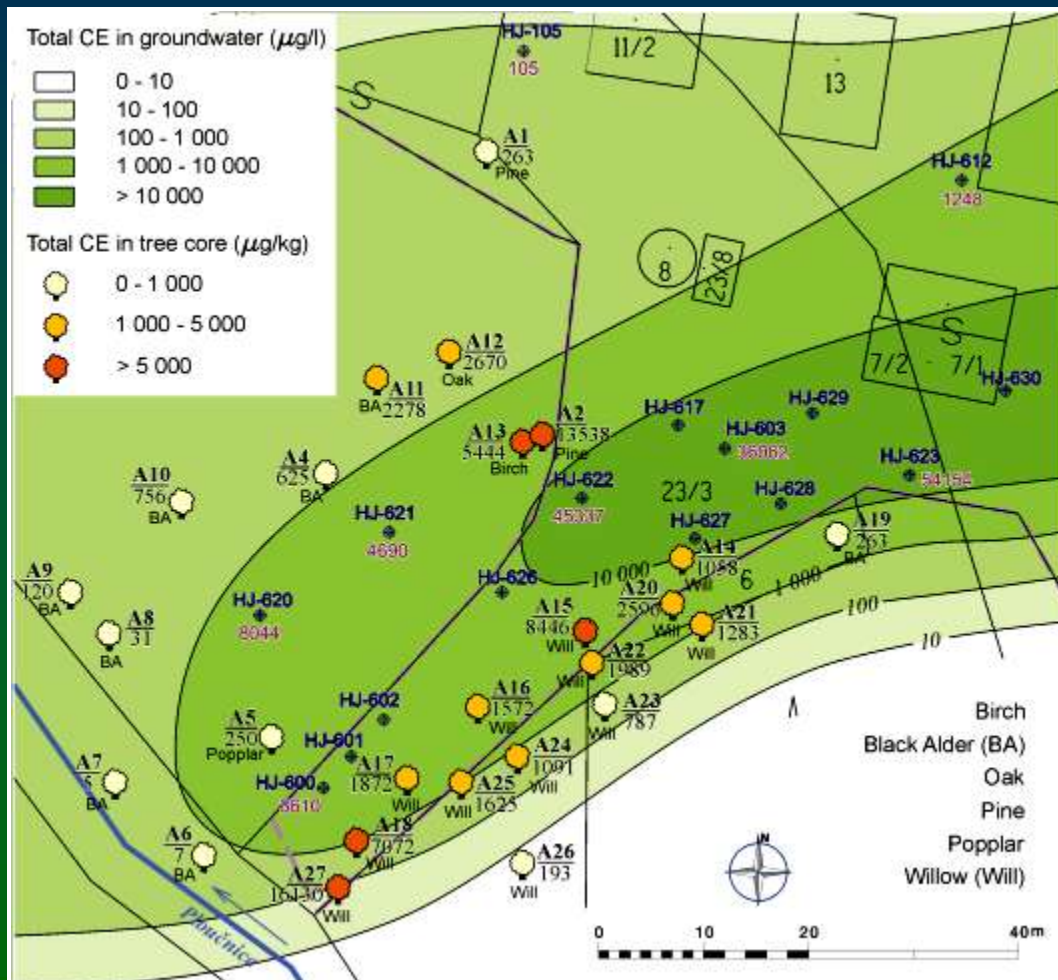
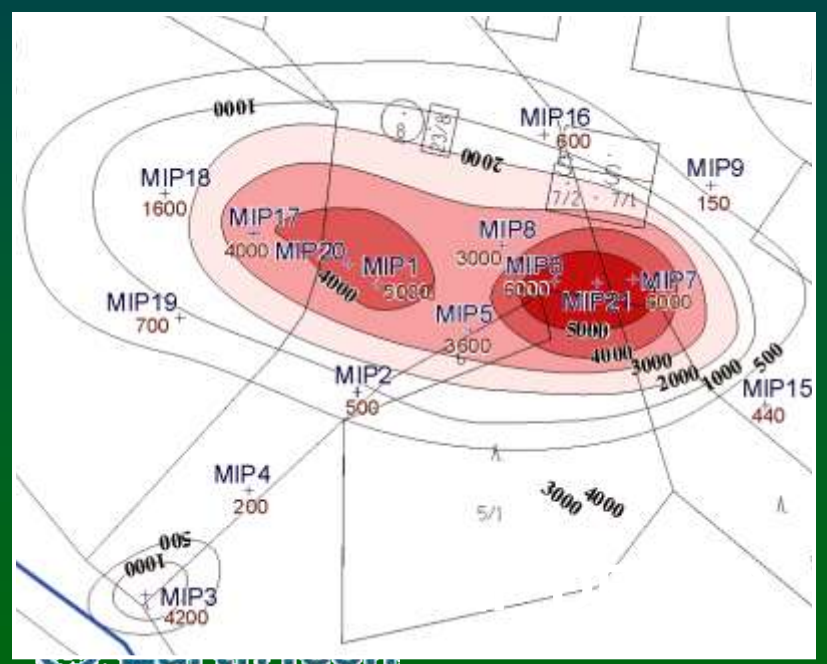
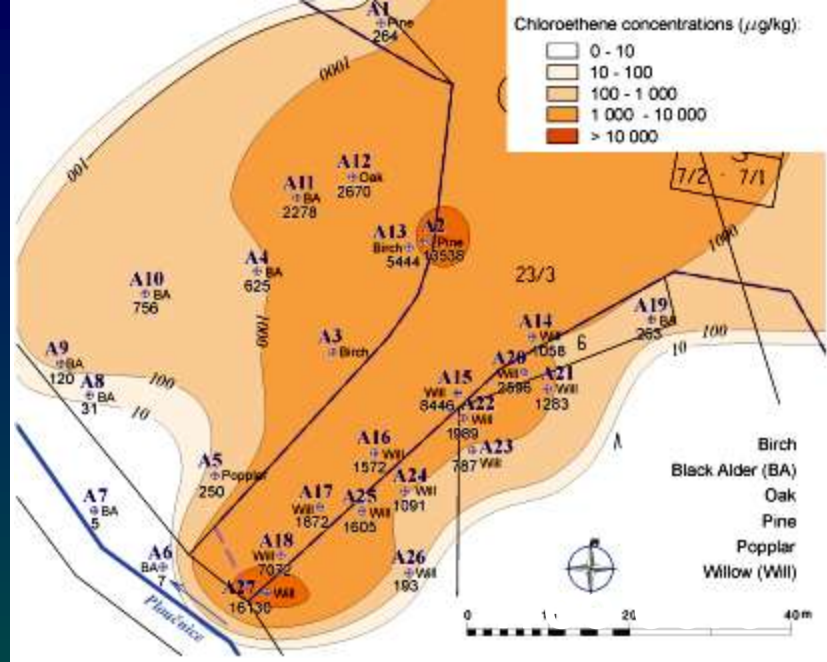
Project: MIP survey SAP
 Mimon, Northern Bohemia

Date: **EarthTech** Earth Tech CZ s.r.o.
 a tyco International Group

	DATE	NAME	APPENDIX	
DRAWN	11.04.2006	B. THELECKE	2.7	
APPROVED	11.04.2006	A. OPPERMANNA	PROJECT NR.	140 M
VERTICAL SCALE: 1:1	ILLUSTRATION			
DRAWN	MIP 7			

Porovnání

GW + tree core results



Dílčí závěry

- podařilo se ověřit v praxi experimentální metodu detekce chloroetenů v dřevní hmotě
- metoda byla zavedena do praxe ve spolupráci se společností Monitoring s.r.o.
- při dalších etapách průzkumu lokality vzorkování dřevní hmoty poskytlo výrazně spolehlivější výsledky než atmogeochemie

Závěry

- hlubší porozumění průběhu biodegradačního procesu na lokalitě Hradčany bez zvýšení nákladů na sanační projekt
- verifikace výsledků sanace i jiným způsobem než pouze sledováním úbytku kontaminantu
- zkušenosti z práce v mezinárodním týmu

