

NOVÉ POSTUPY A TECHNIKY ODSTRAŇOVÁNÍ ROPNÝCH LÁTEK Z PODZEMNÍ VODY

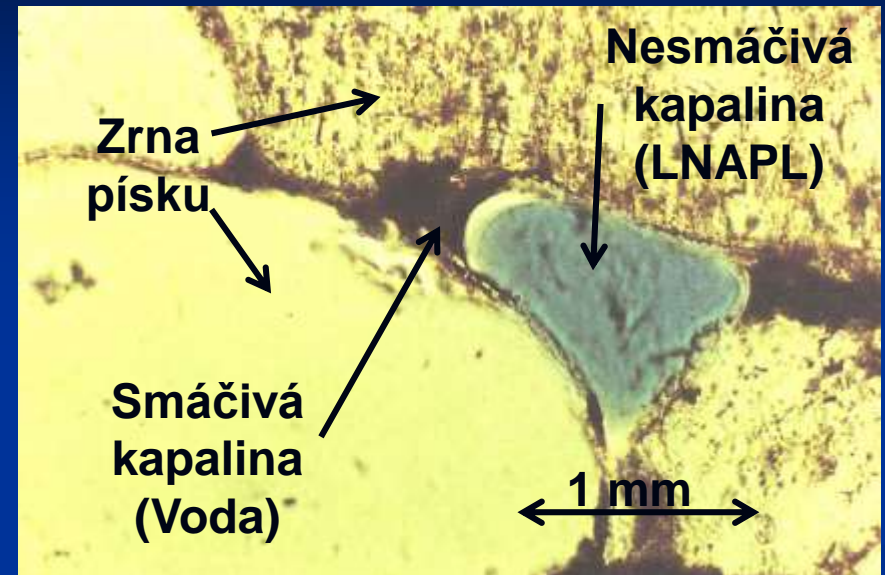
Kvapil, Nosek, Šťastná, Stejskal, Pešková, Ottis

AQUATEST a.s.

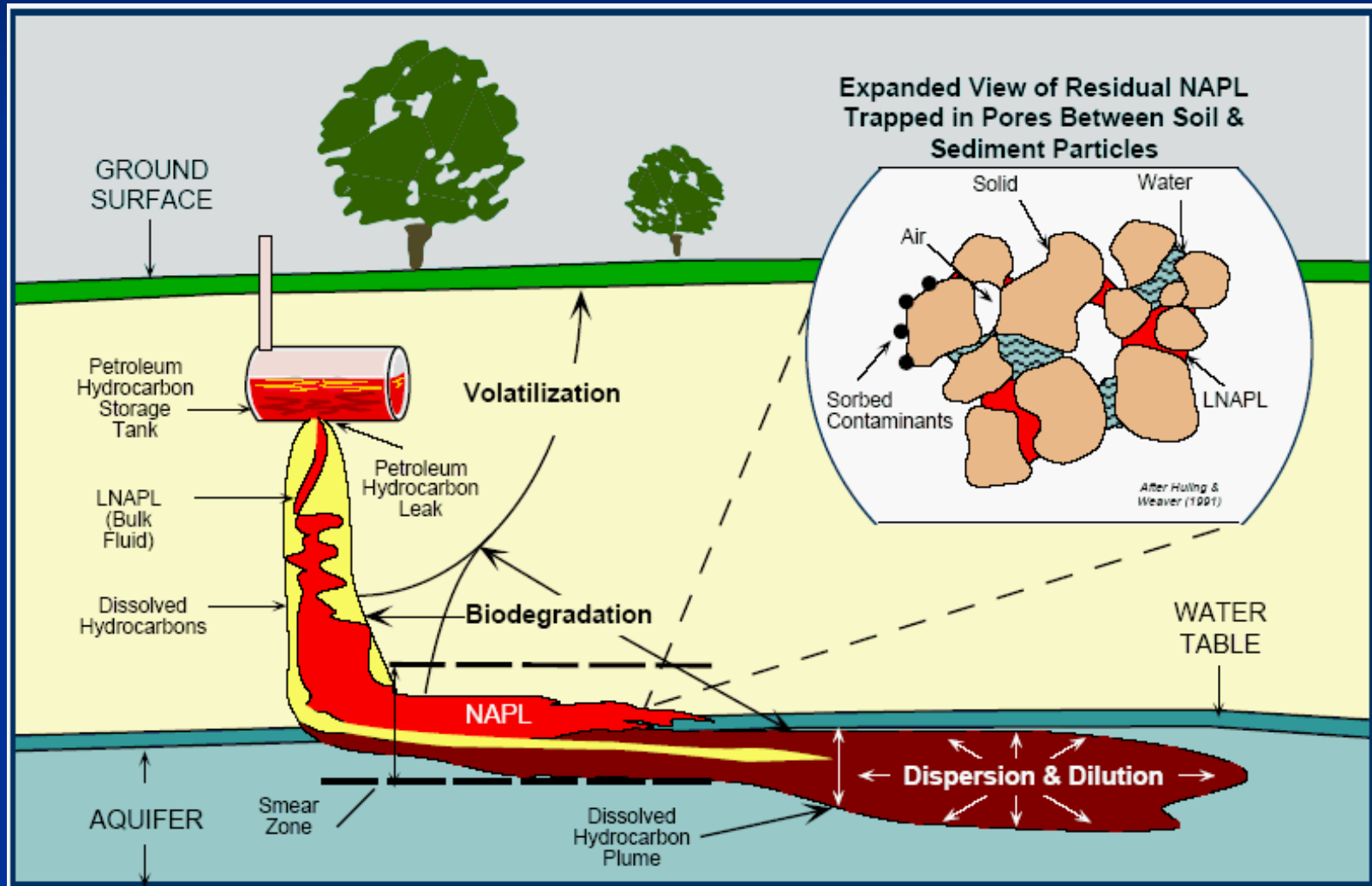


Obsah prezentace

- Volná fáze
- Metody sanace
- Podpora plyny (CO_2)
- Pasivní sběrače

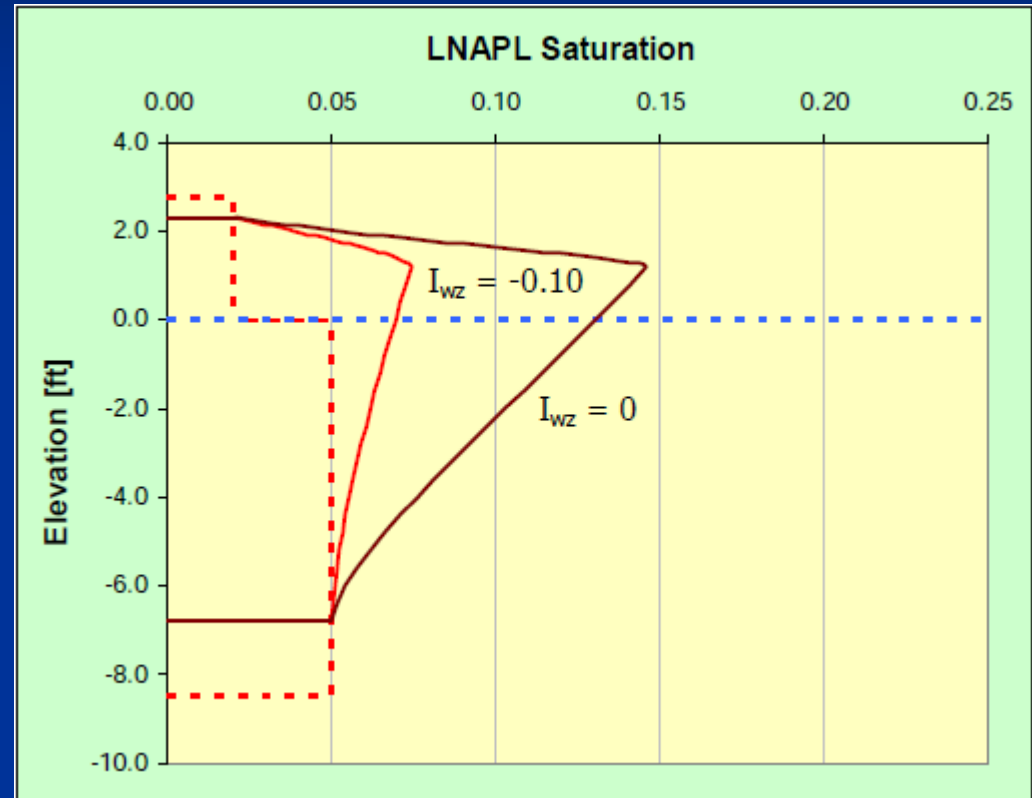


Výskyt fáze v horninovém prostředí



Výskyt fáze v horninovém prostředí

- Saturace prostředí LNAPL se snižuje se zvyšujícím se hydraulickým gradientem.
- Významné je množství reziduální LNAPL pod hladinou vody



Výskyt fáze v horninovém prostředí



PS-13_10,32m_puklina



PS-13_10,51m_místa_přítoku_fáze_do_vrtu



PS-13_10,51m_místa_přítoku_fáze_do_vrtu



PS-13_10,58m_místa_přítoku_fáze_do_vrtu



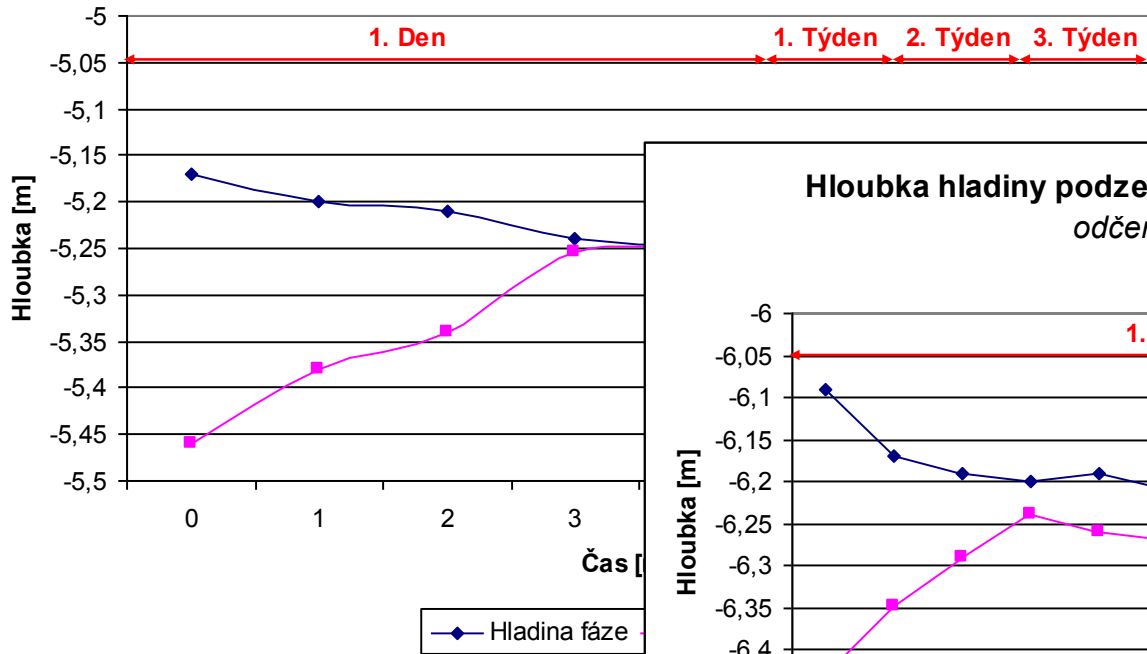
PS-13_11,30m_malé_vyhojené_puklinky



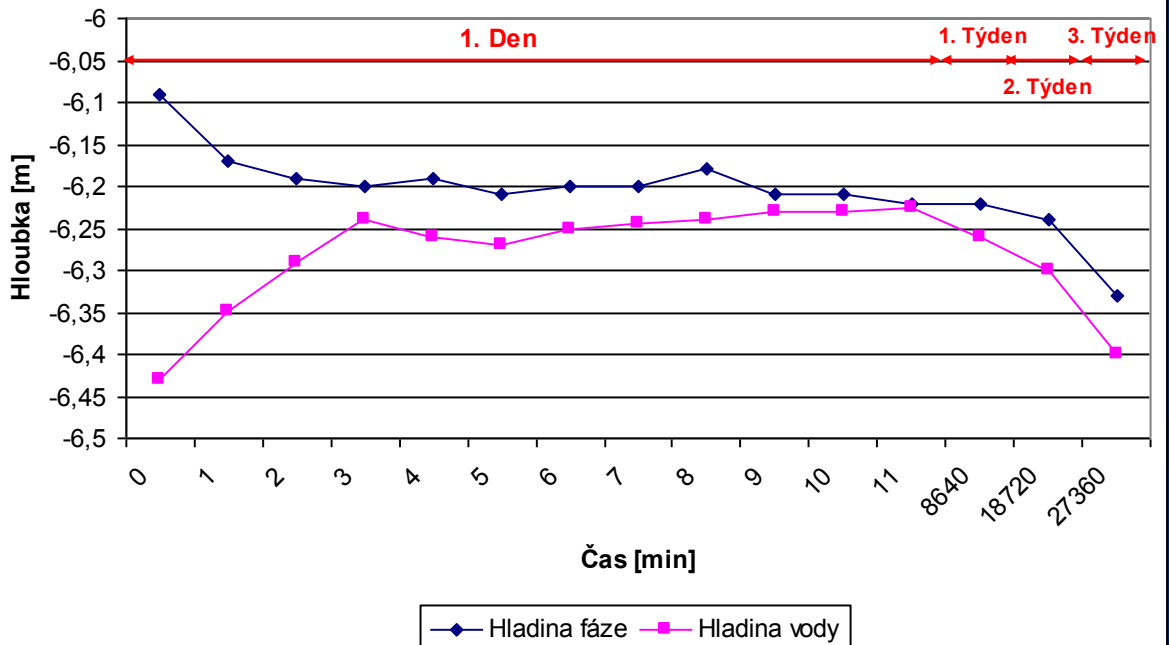
PS-13_11,97m_vertikální_puklina

Ověření čerpatelnosti fáze

Hloubka hladiny podzemní vody a fáze vs. čas : vrt SV-3
odčerpáno dne 03/03/11



Hloubka hladiny podzemní vody a fáze vs. čas : vrt HV-727
odčerpáno dne 03/03/11



Dostupné a používané metody odstraňování fáze

- **Hydraulické metody odstraňování kapalné fáze**
 - Skimming
 - Dvojitý čerpání (voda – fáze)
 - Vakuování vrtů (pro podporu čerpání)
- **Metody založené na odvětrávání a stripování LNAPL**
 - SVE
 - Air Sparging
- **Kombinace metod hydraulických a fyzikálních**
 - SEE (řízené propařování)
 - Surfactanty
 - ISCO
 - Promývání horkou a studenou vodou
 - Využití dalších plynů (SWI-CO₂)

Princip metody CO₂

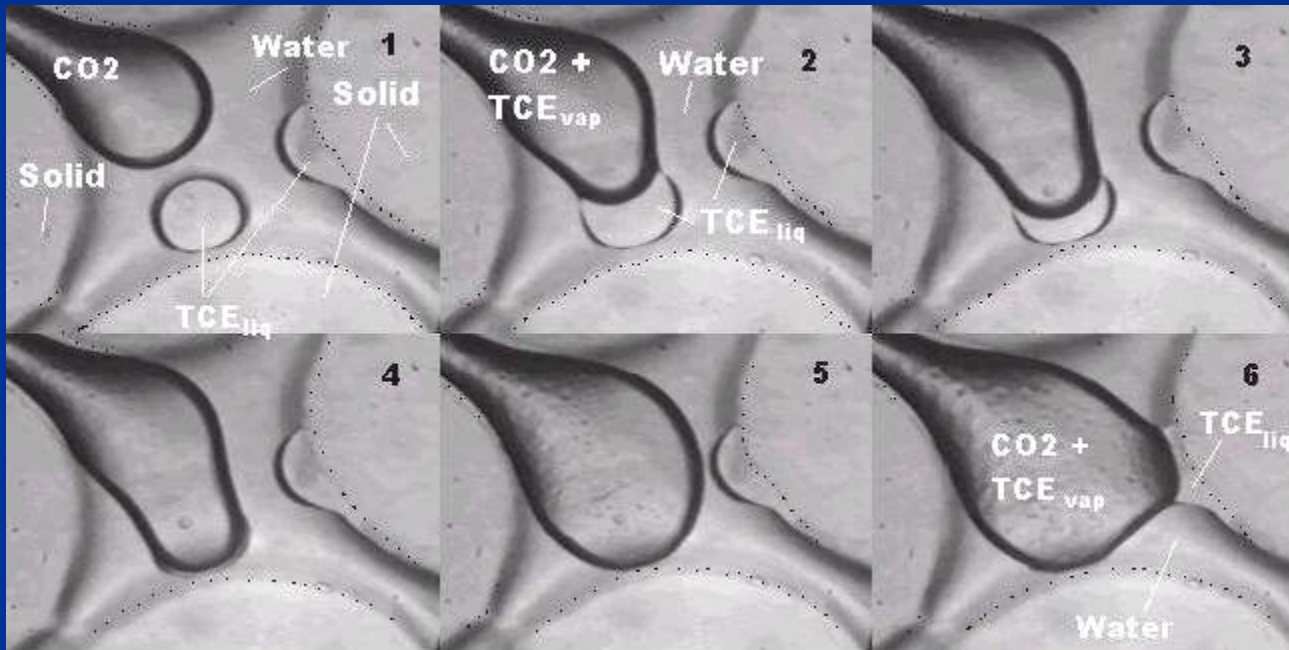
- Voda je syčená CO₂ pomocí sytiče vody plynným CO₂,
- Přesycená (karbonatická) voda je zatlačena do kolektoru pod oblast výskytu NAPL
- Bublinky CO₂ se formují v kolektoru a stoupají směrem k hladině
- Uhlovodíky mohou být stripovány do CO₂

Princip metody CO₂

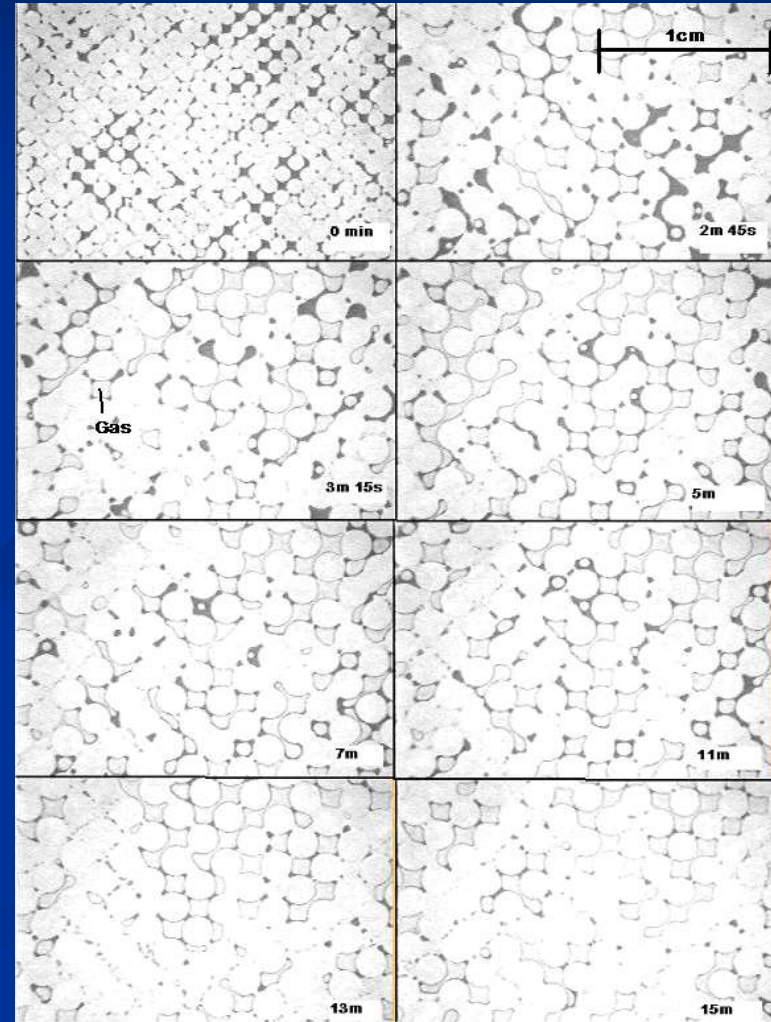
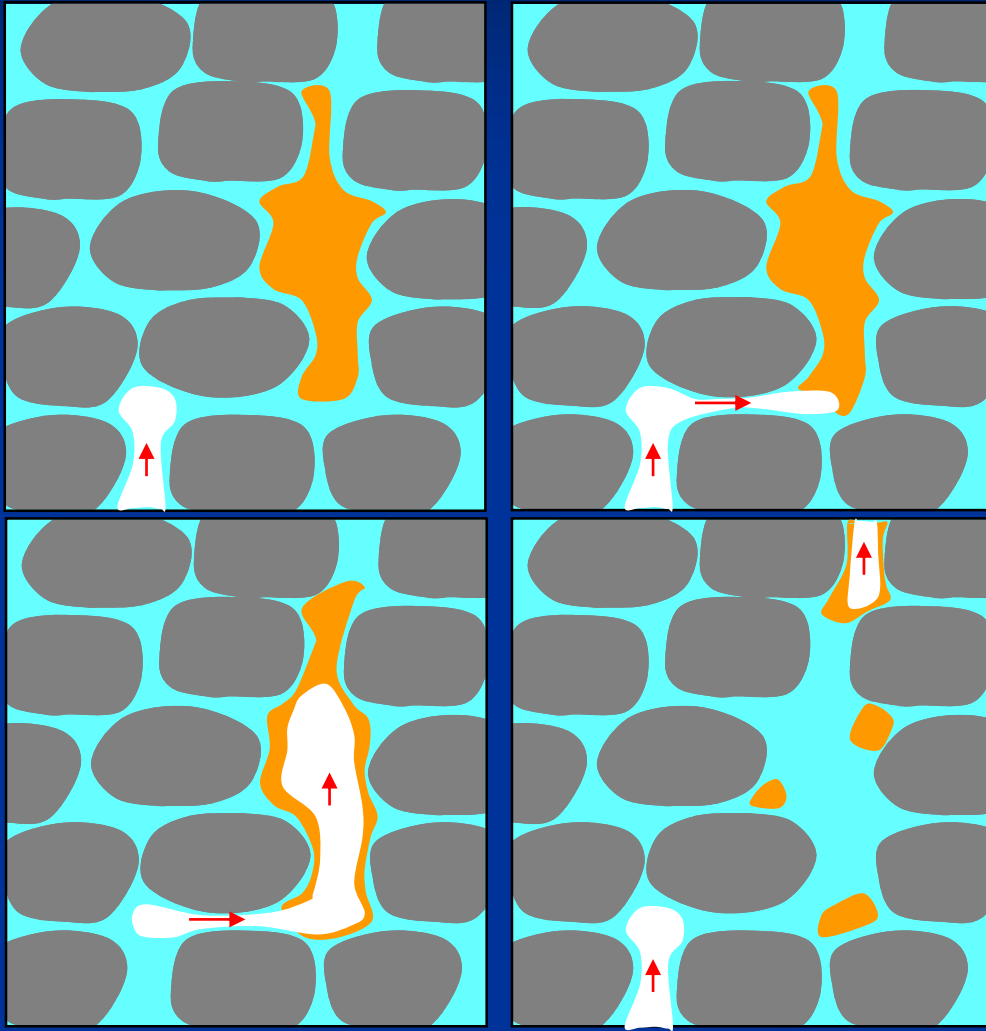
- NAPL obaluje bublinky plynu a je mobilizována a vynášena nahoru do extrakčního systému.
- Imobilizovaná reziduální NAPL vymístěna CO₂ a mobilizována k extrakčnímu systému
- p. v., NAPL a půdní vzduch jsou odstraněny systémem dvojitých extrakčních vrtů

Princip metody CO₂

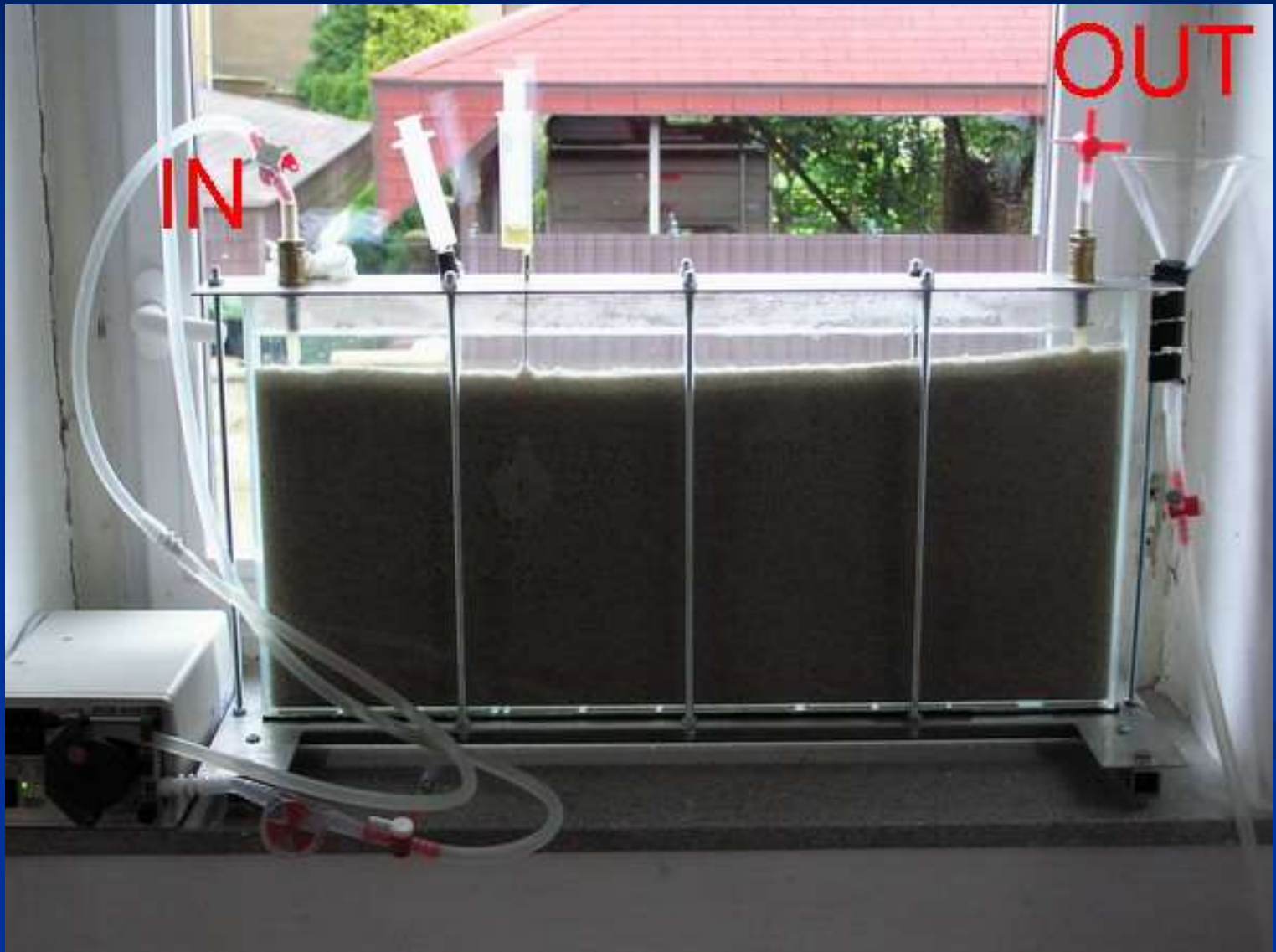
Postupné obalování kapek vody kapalnou NAPL za přítomnosti plynu a následné volatilizaci kapalných organických látek do rostoucích bublinek fáze.



Princip metody CO₂

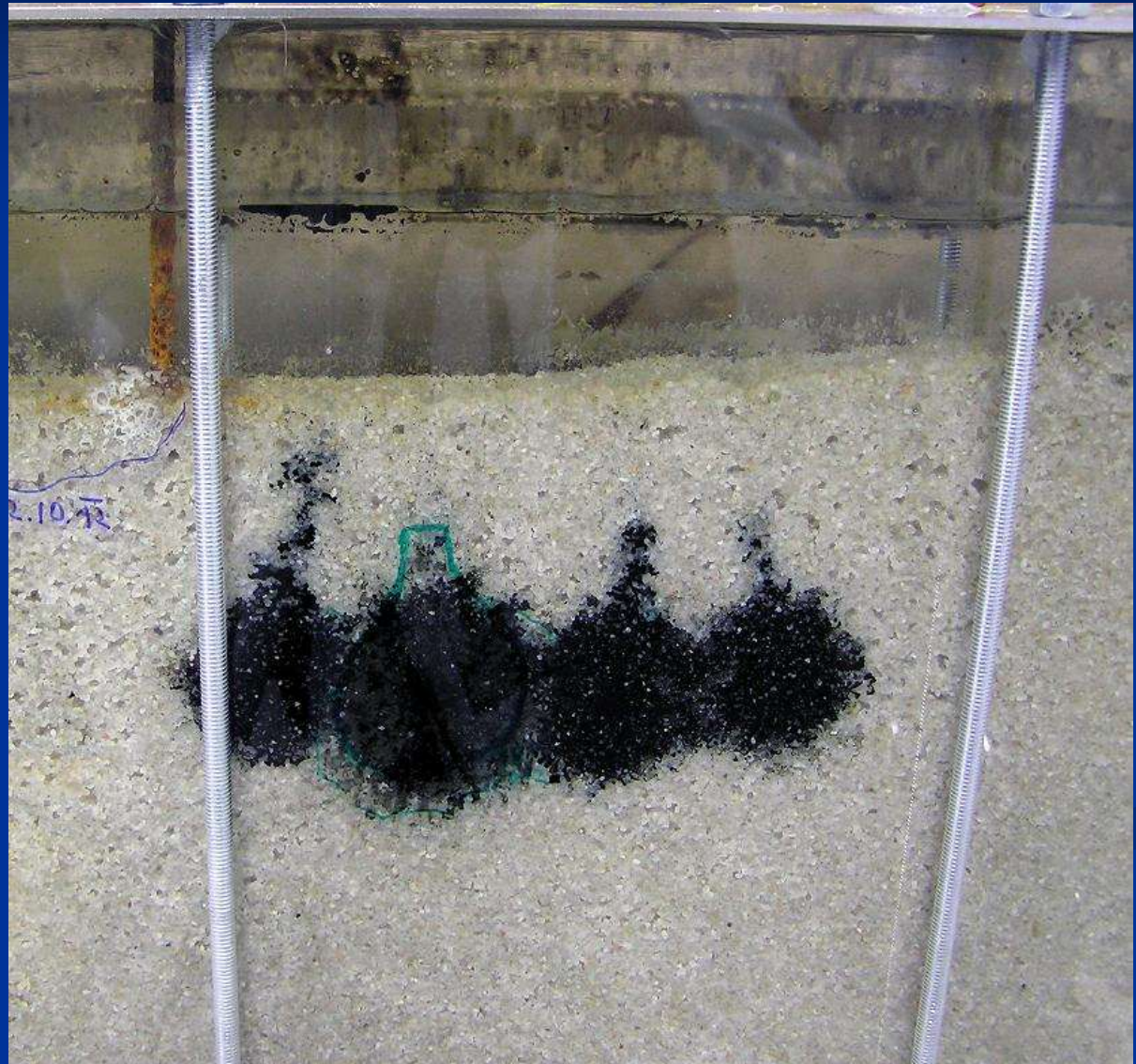


Laboratorní zkouška - popis



Laboratorní zkouška - výsledky

Injektáž NAPL – 0. den



Laboratorní zkouška - výsledky

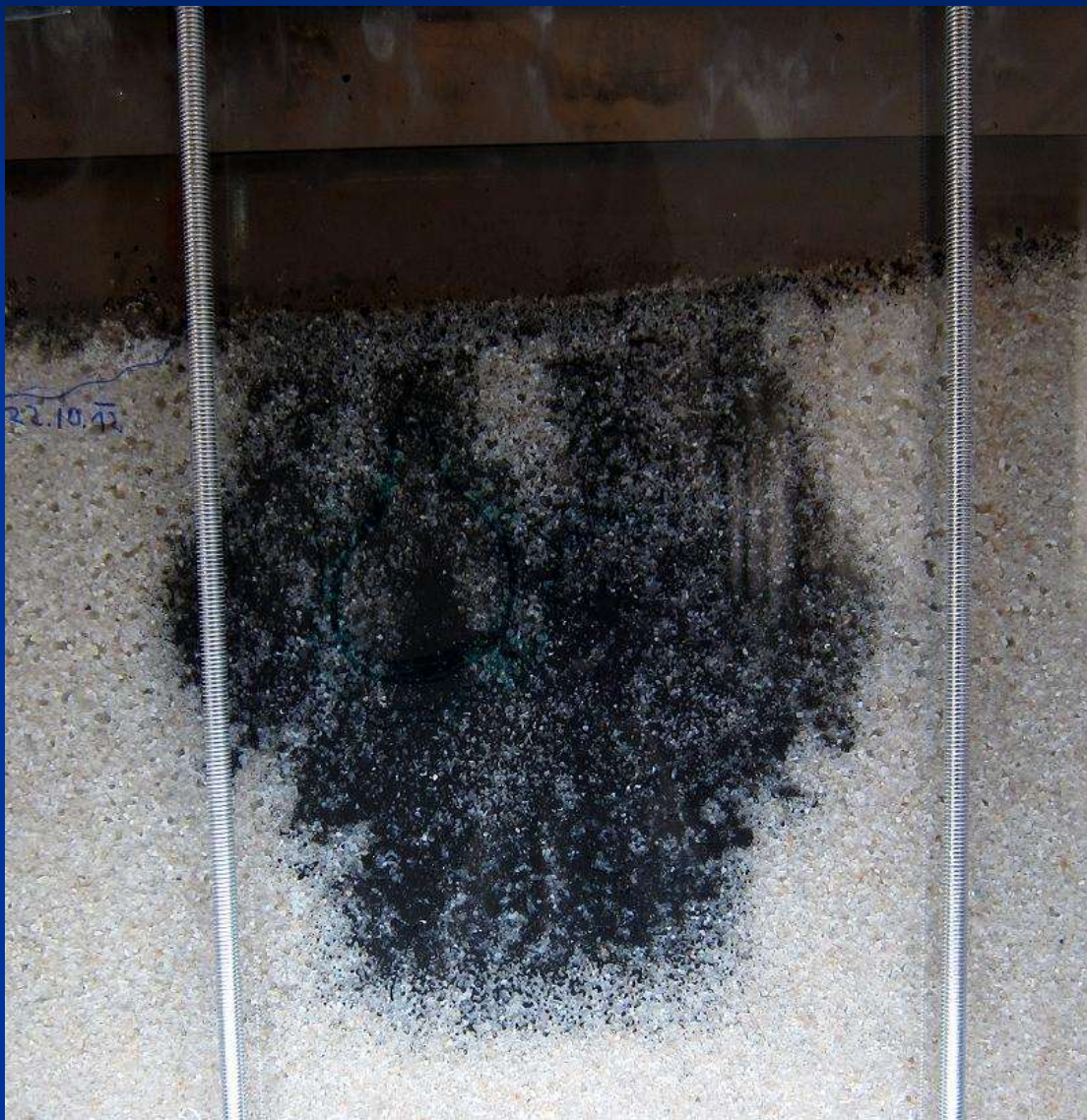
NAPL – 2. den

- 1.den

pokles hladiny – vertikální
rozvlečení NAPL

- 2.den

horizontální proudění – malý
vliv na NAPL



Laboratorní zkouška - výsledky

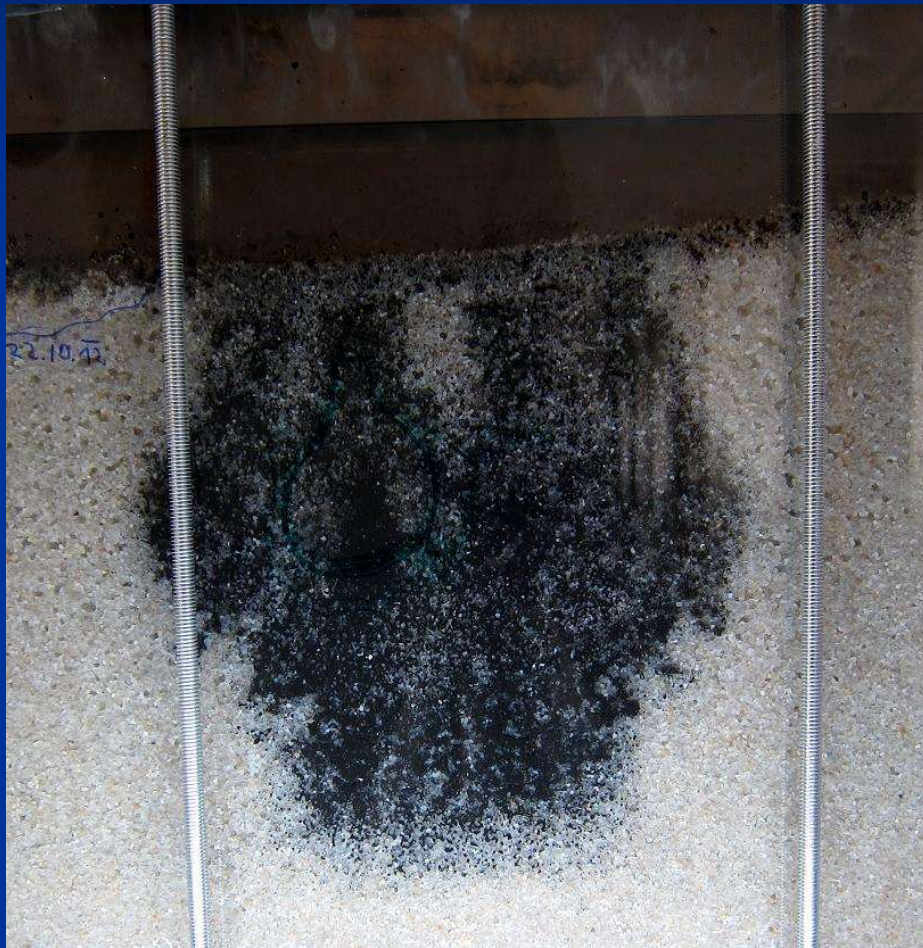
NAPL – 3.–4. den

- aplikace vody syčené CO_2

(detail vynášení NAPL)



Laboratorní zkouška - výsledky

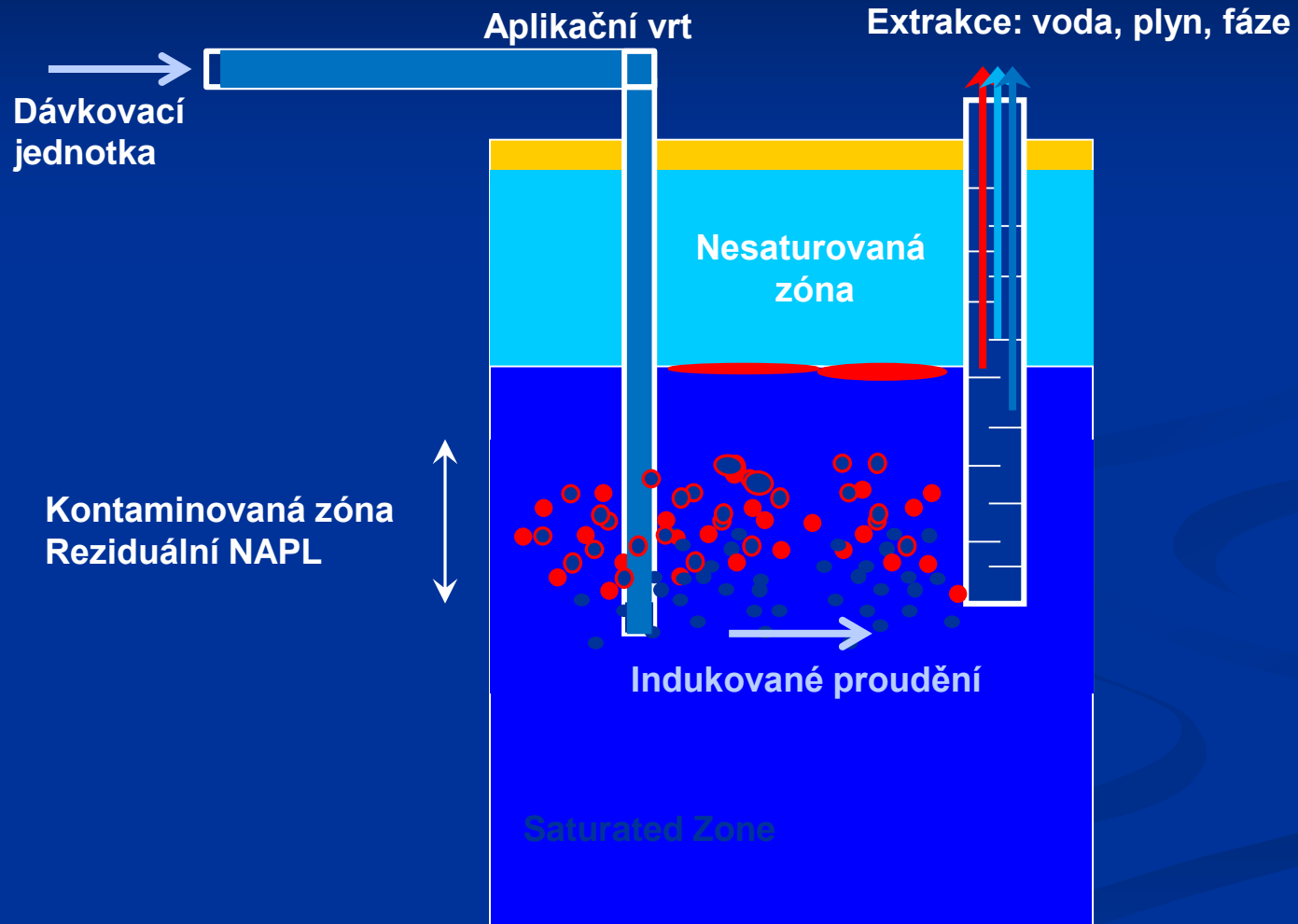


Před aplikací CO₂



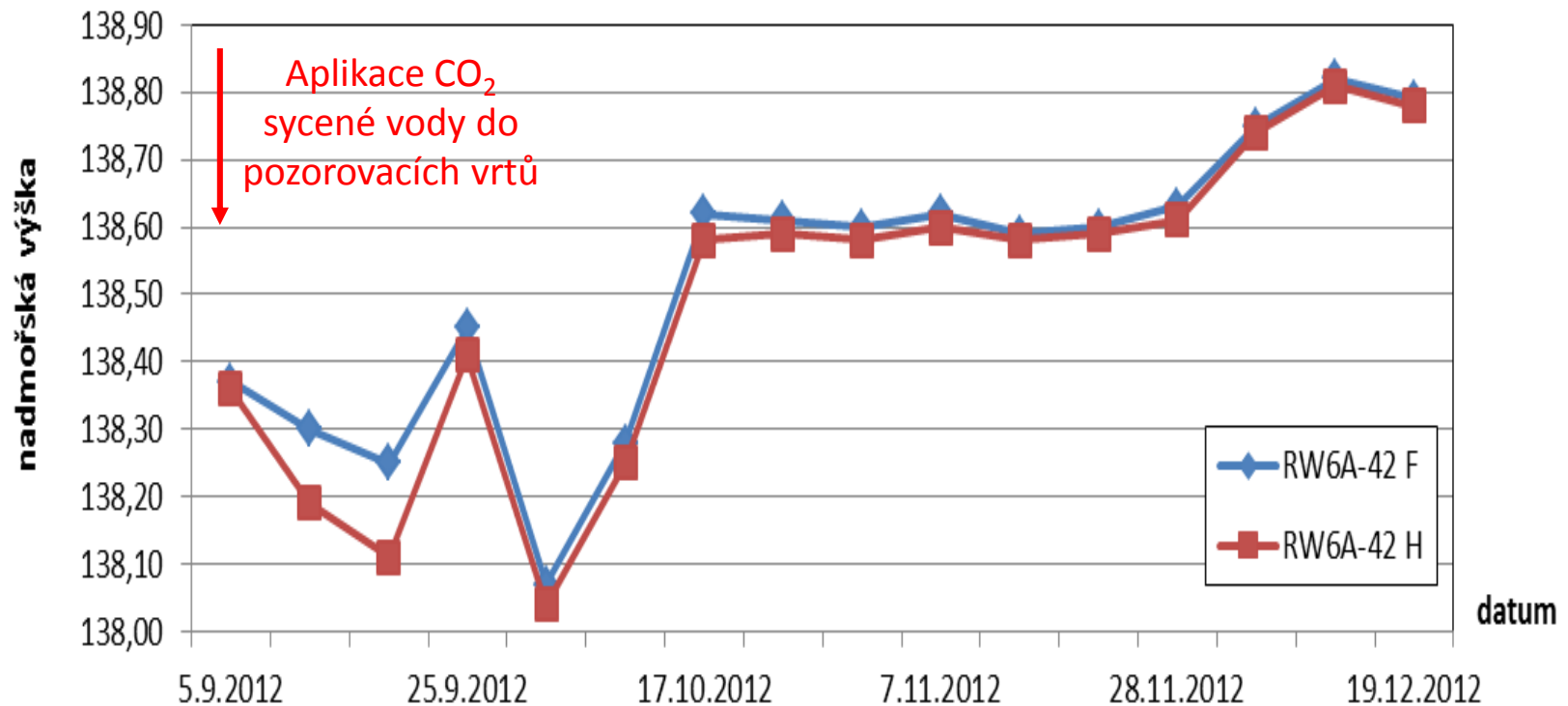
Po aplikaci CO₂

Terénní zkouška - princip



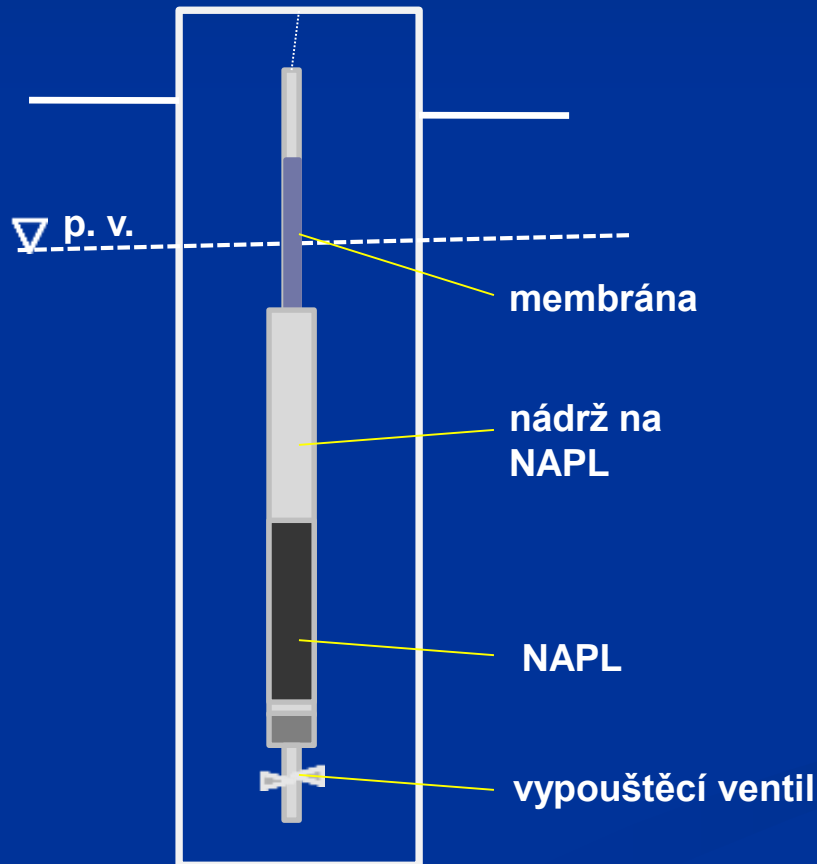
Terénní zkouška - výsledky

Vývoj fáze na hladině podzemní vody



Pasivní sběrače / Mikrovláknenné sorbenty

- hydrofobní / oleofilní membrána
- provedení odolné organickým rozpouštědlům (toluen)



Závěry

- Poloměr dosahu > 10 m
- Stripování kontaminantu
- Air-lift fáze pod hladinou směrem k hladině vody
- Homogenizace kontaminace = zvýšení biodegradability
- Obdobným způsobem funguje H_2O_2 jen je obtížnější recirkulace a manipulace s vodou

AQUATEST a.s.
Petr Kvapil

kvapil@aquatest.cz
Geologická 4
15200, Praha 5

Děkuji za pozornost

Poděkování: Výzkum prezentovaný v tomto článku byl podpořen projektem FR-TI3/564 „Vývoj sanačního modulu (SM) pro variabilní aplikace remediační technologie (SanMod)“, MPO – program TIP

