

Centrum environmentálního výzkumu:
Odpadové a oběhové hospodářství
a environmentální bezpečnost



Workshop
**DEKONTAMINAČNÍ
TECHNOLOGIE**
Stávající možnosti a metody
v oblasti sanací
kontaminovaných míst

23. 1. 2025, Ústav pro životní prostředí, PřF UK



T A
Č R

Projekt SS02030008 **Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost (CEVOOH)** je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci **Programu Prostředí pro život**.

Analýza rizik

Petr Kozubek, Enacon s.r.o.

Analýza rizik

Co je to analýza rizik ??

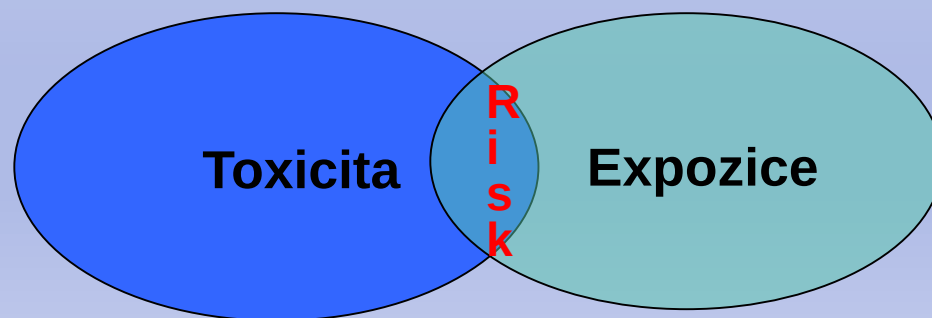
Co je to **riziko** ?

hodnota součinu pravděpodobnosti realizace nebezpečí a hodnoty škod, k nimž realizací může dojít

- **Nebezpečí** ≈ existence znečištění životního prostředí – **toxicita polutantů**
- **Škoda** ≈ negativní dopad na zdraví člověka či jednotlivé složky ŽP vlivem **expozice** danému polutantu

Riziko = Pravděpodobnost škodlivých účinků na základě expozice dané látce

Analýza rizik ≈ posouzení závažnosti znečištění ŽP



Analýza rizik - historie

US EPA – www.epa.gov

- Agentura U.S. EPA zahájila činnost 2.prosince 1970
- První AR vydána USEPA v roce 1975 – Kuzmack a McGaughy: *Quantitative Risk Assessment for Community Exposure to Vinyl Chloride*
- V roce 1983 vydává Národní Akademie věd (National Academy of Science) tzv. „červenou knihu“: *Risk Assessment in Federal Government: Managing the Process* obsahující základní principy hodnocení rizik
- V 80-tých letech minulého století je založena databáze IRIS (Integrated Risk Information System)
- V roce 1989 je vydána metodika Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS)

Legislativní rámec – ČR

- Metodický pokyn MŽP ČR pro „Analýzu rizik kontaminovaného území“ - 2011
- Předchozí metodiky v letech:
 - 2005 (společně s metodikou průzkumu kontaminovaného území)
 - 1996 (společně s kritérii znečištění ABC)

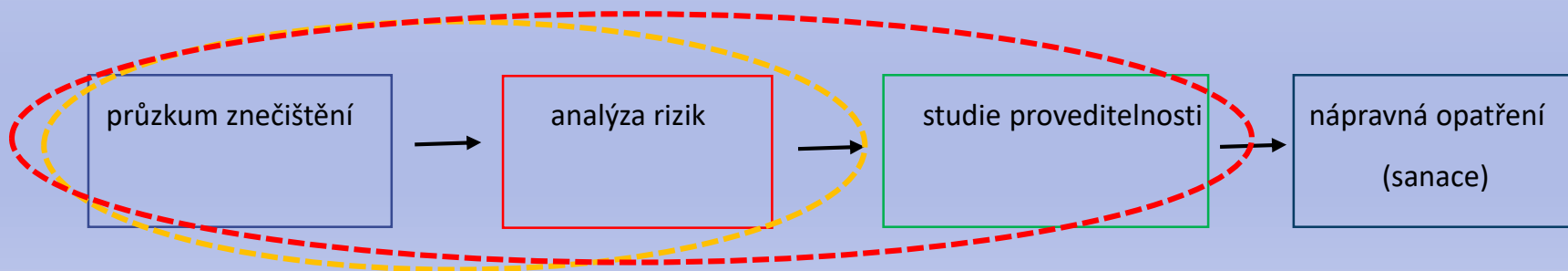
Analýza rizik

Kdy je doporučeno AR zpracovat ?

V případech, kdy existuje podezření na existenci závažného ohrožení nebo znečištění povrchových nebo podzemních vod či podezření na další negativní dopady kontaminace na lidské zdraví či jednotlivé složky životního prostředí

AR je pojímán jako komplexní materiál vycházející:

- Z rešerše dostupných údajů a průzkumu stavu znečištění
- Hodnocení rizik (analýza rizik v užším slova smyslu)
- Návrhů cílů a cílových parametrů nápravných opatření



Typy analýz rizik

- Předběžná analýza rizik
- **Řádná analýza rizik**
- Účelová analýza rizik
- Aktualizovaná analýza rizik (AAR)

Analýza rizika

Analýza rizika je způsob hodnocení definovaného ohrožení životního prostředí (v našem případě ohrožení kontaminací).

Skládá se ze 3 kroků:

- ▶ 1. Údaje o území
- ▶ 2. Hodnocení rizika
 - ▶ Hodnocení šíření znečištění
 - ▶ Hodnocení rizika pro lidské zdraví a ekosystémy
- ▶ **3. Doporučení cílových parametrů sanace**

Týmová práce různých odborníků, geolog je jen jedním z nich, byt často ve vedoucí pozici

Průzkum pro AR

Liší se průzkum pro AR od „běžného“ průzkumu znečištění ??

Průzkum pro analýzu rizik AR

Studii AR lze zpracovat pouze v případě **dostatečného prozkoumání kontaminovaného území:**

- Lze sestavit úplný koncepční model lokality
- Jsou známy všechny zásadní parametry charakterizující transportní cesty (šíření znečištění)
- Jsou známy všechny zásadní parametry pro vyhodnocení scénářů expozice jednotlivých příjemců rizik

Průzkum pro AR

Za nedostatečnou je považována prozkoumanost v následujících případech:

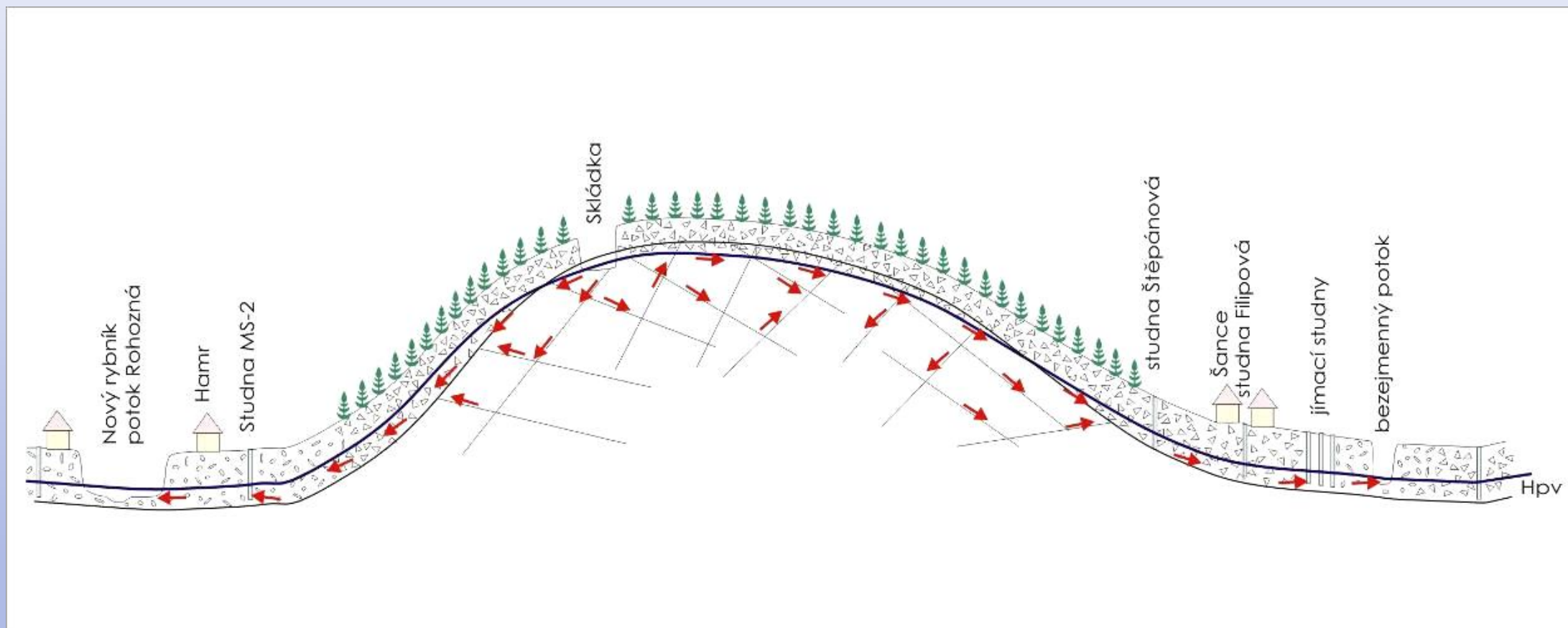
- Není ohraničen mrak znečištění zejména ve směru jeho šíření (není dostatečně známo čelo kontaminačního mraku)
- Chybí informace o pozadovém znečištění
- Není (bez patřičného odůvodnění) sledována znečišťující látka, jejíž přítomnost byla předchozími pracemi potvrzena nebo ji lze odůvodněně předpokládat
- Jsou nepřesně definovány detailní podmínky lokality, zejména geologické a hydrogeologické poměry
- Výsledky průzkumných prací již nejsou aktuální

Průzkum pro AR

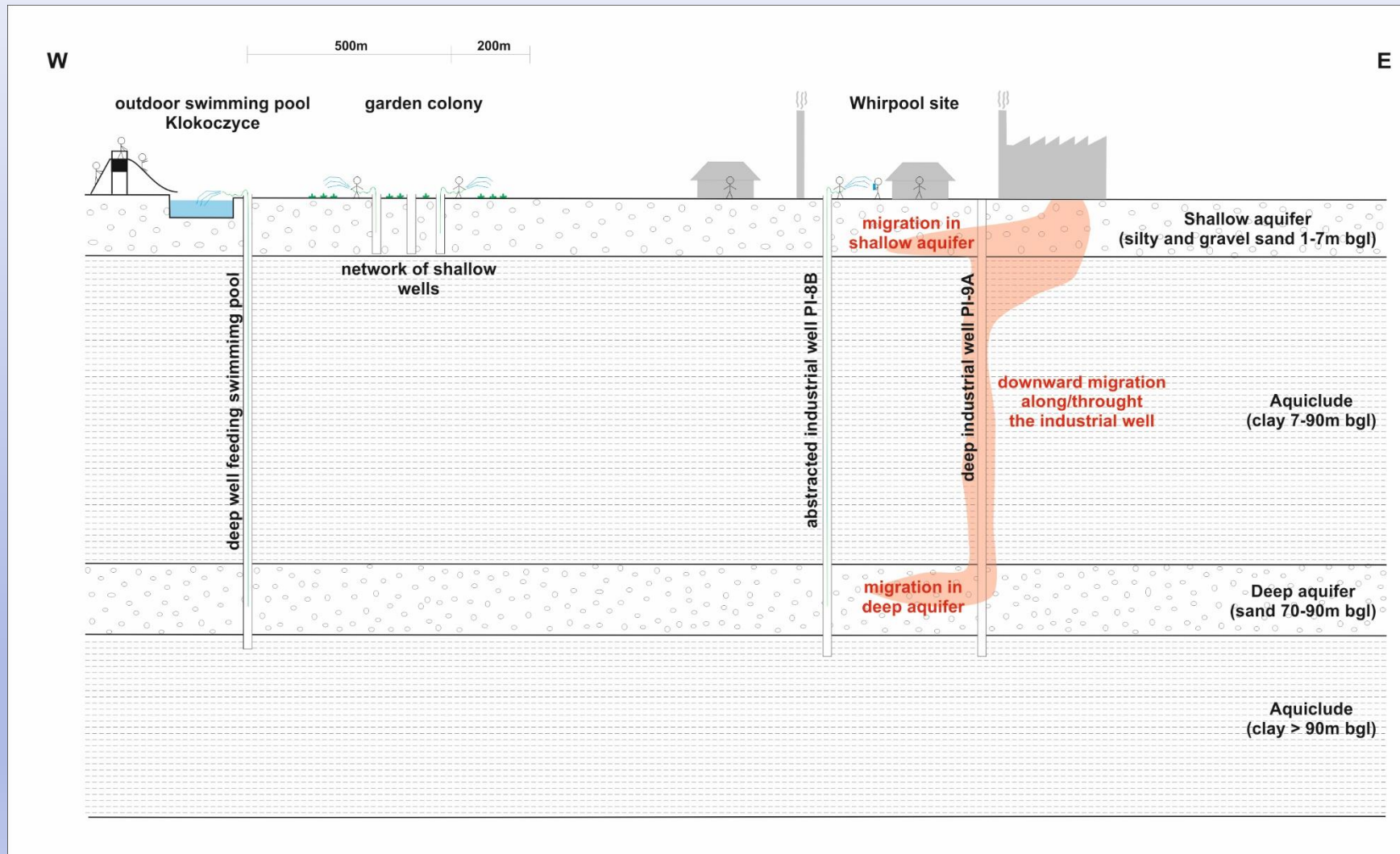
Fyzikálně-chemické parametry horninového prostředí důležité pro migraci znečišťujících látek:

- Propustnost (koeficient hydraulické vodivosti, transmisivita) – hydrodynamické zkoušky
- Obsah organického uhlíku (nesaturovaná i saturovaná zóna)
- Další parametry (zrnitost, vlhkost, objemová hmotnost)
- Výluhové zkoušky pro posouzení šíření znečištění nesaturovanou zónou
- Specifické vlastnosti znečišťujících látek (např. zkoušky rozpustnosti ropných produktů)
- Parametry pro posouzení procesů přirozené atenuace (redox, TOC, mikrobiální oživení, přítomnost produktů degradace)

Příklady koncepčního modelu (1)



Příklady koncepčního modelu (2)



Vliv na recipienty

Ověření dopadu znečištění:

- Kvalita povrchových vod v možném dosahu kontaminace
- Stav znečištění sedimentů povrchových toků
- Vliv na biotu (vodní / terestrické organismy)
 - Přímá měření v organismech (svalovina ryb atd.)
 - Výskyt a diverzita organismů
 - Biodostupnost
- Měření koncentrací těkavých látek ve vnitřním ovzduší budov (intruze par)

Socioekonomické aspekty

- Identifikace možných příjemců rizik
 - počet potenciálně ohrožených osob
 - Jejich skladba (děti, senioři, osoby v produktivním věku)
- Expoziční parametry
 - Množství požitých potravin (voda, ovoce, zelenina, ryby)
 - Doba expozice (hod/den) – koupání v zahradních bazénech
 - Frekvence expozice (den/rok) – zalévání zahrad, sprchování, koupání
 - Trvání expozice (rok)
- Další aspekty mající vliv na chování kontaminace
 - Čerpané množství vody (individuální i hromadné zásobování – výrazné změny po roce 1989)
 - Kanalizace, trativody, meliorace, závlahy
 - Rekonstrukce budov (zateplení, nové podlahy, vybudování podzemních garáží)

Cíle nápravných opatření – specifické případy

- Navrhování cílů nápravných opatření může být složitou „politickou“ záležitostí



Díky zvýšeným obsahům TK je omezena rostlinná sukcese (zarůstání vegetací) vedoucí k vytvoření specifických podmínek pro život chráněných/ohrožených živočichů. Kontaminovaná lokalita tak může převyšovat význam některých chráněných území.

„Nové“ látky a AR

- MTBE – methyl terc-butyl ether – syntetická vysokooktanová složka automobilových benzínů
- Heterocyklické sloučeniny
- Metabolity pesticidů
- API látky – farmaceutický průmysl
- Látky PFAS

