



Stav hodnocení dlouhodobé bezpečnosti HÚ

Antonín Vokál

Praha, 30. září 2020

Hodnocení bezpečnosti hlubinného úložiště

- Hodnocení bezpečnosti HÚ je multidisciplinární oblast vyžadující spolupráci mnoha odborníků ze zcela různých oblast od geologie a hydrogeologie až po jadernou fyziku a chemii
- Hodnocení bezpečnosti nemůže SÚRAO proto řešit pouze vlastními silami
- V letech 2013 – 2014 SÚRAO připravilo projekt s cílem získat odbornou podporu pro hodnocení bezpečnosti HÚ
- Ve veřejné soutěži zvítězil tým českých výzkumných organizací a vysokých škol vedený ÚJV Řež a.s.
- Realizace projektu probíhala v letech 2014 – 2020

Podpůrný tým SÚRAO

- Hlavní řešitel ÚJV Řež, a. s.
- Hlavní subdodavatelé
 - Česká geologická služba,
 - ČVUT v Praze,
 - Technická univerzita v Liberci,
 - Ústav Geoniky AV ČR,
 - Arcadis CZ a.s.,
 - Progeo, s.r.o.
 - Chemcomex Praha a.s.

Oblasti řešení projektu

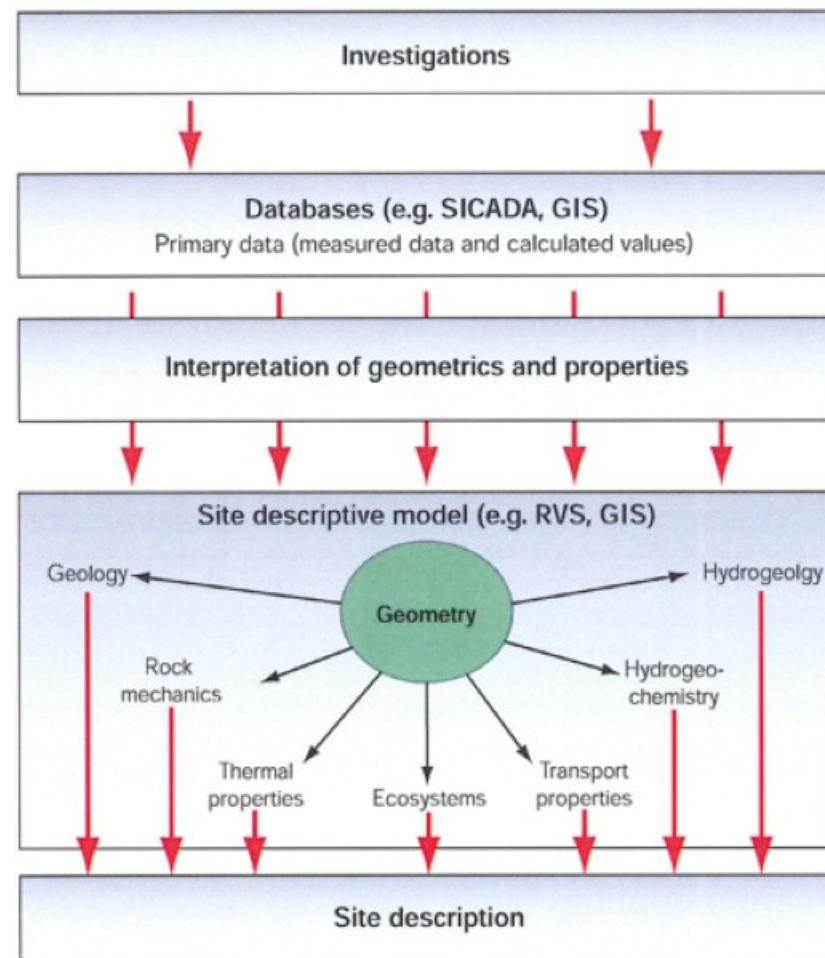
- Chování VJP a forem RAO, nepřijatelných do přípovrchových úložišť, v prostředí hlubinného úložiště
- Chování ukládacích obalových souborů VJP a RAO v prostředí hlubinného úložiště
- Chování tlumících, výplňových a dalších konstrukčních materiálů v prostředí hlubinného úložiště
- Řešení úložných vrtů a jejich vliv na vlastnosti obklopujícího horninového prostředí
- Chování horninového prostředí
 - Geologické modely
 - Hydraulické modely
 - Stabilita lokalit (seismická, klimatická, geodynamická)
- Transport radionuklidů z úložiště
 - Transport v inženýrských bariérách (bentonit, cement)
 - Transport v horninovém prostředí
 - Vývoj koncepčních, matematických a výpočtových modelů transport radionuklidů
- Charakterizace horninového prostředí

Proces realizace projektu

- SÚRAO připravovalo konkrétní zadání pro řešení jednotlivých výzkumných úkolů
- Během řešení projektu bylo vytvořeno 44 zadání výzkumných úkolů
- Z toho 39 bylo úspěšně ukončeno a 5 zrušeno z důvodu nedostatku kapacit dodavatelů či větší náročnosti zadání na finanční prostředky zdavatele
- V rámci řešení projektu se každý měsíc konaly kontrolní dny, kde byla diskutována problematika hodnocení bezpečnosti hlubinného úložiště odborníky z různých oblastí, největší pozornost byla zaměřena na problematiku horninového prostředí a migraci radionuklidů

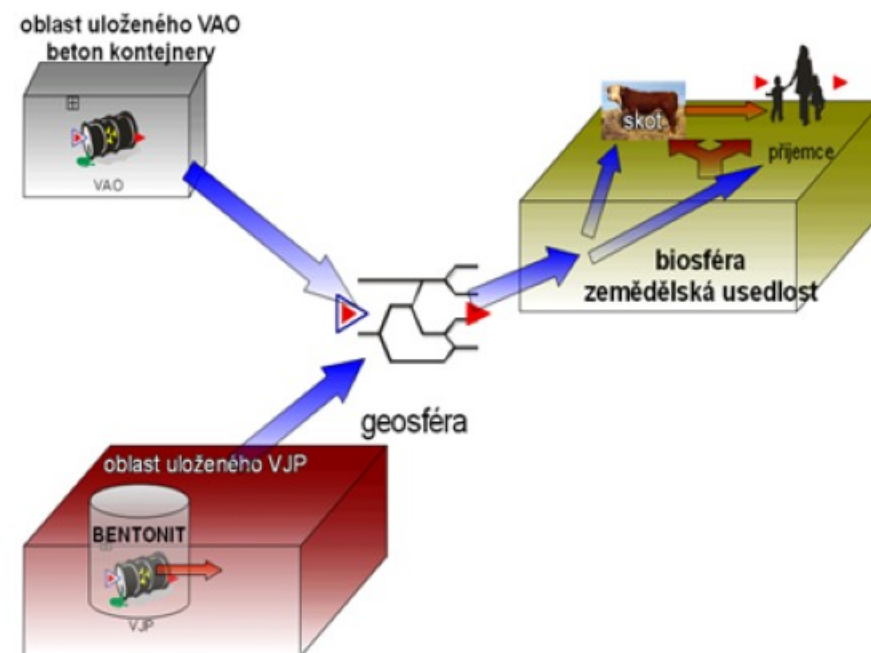
Hlavní výsledky projektu

- Byly vytvořeny geologické, hydrogeologické a transportní modely všech kandidátních lokalit
- Byla ohodnocena možnost zemětřesení v lokalitách v budoucnosti
- Byl ohodnocen vliv změn klimatických podmínek na HÚ
- Byl ohodnocen vliv geodynamických podmínek v lokalitách
- Bylo zahájeno řešení geochemického modelu lokalit
- Byly popsány mechanismy degradace uvažovaných inženýrských bariér
- Byly vytvořeny nové matematické a výpočetní modely pro bezpečnostní rozbor



Bezpečnostní rozbor lokality

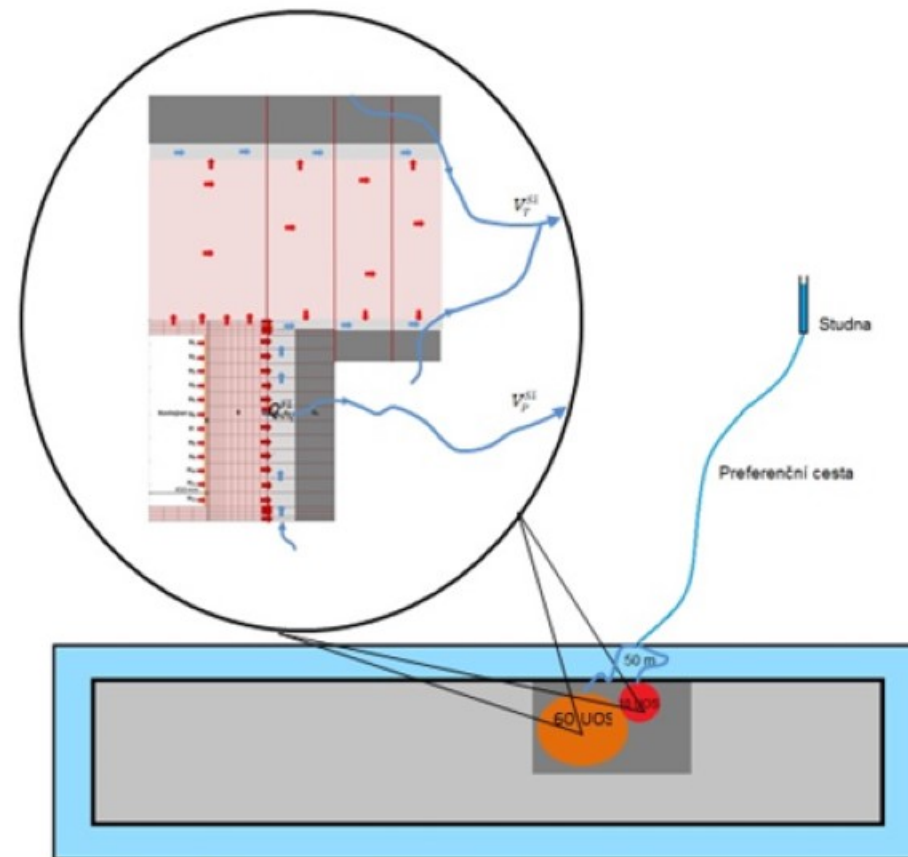
- Byl vytvořen první „site specific“ bezpečnostní rozbor pro vybranou lokalitu (Kraví hora) s využitím reálného
 - Geologického modelu lokality
 - Hydrogeologického modelu lokality
 - Modelu možných preferenčních transportních cest
 - Dat specifických pro hodnocenou lokalitu



Kompartmentové modely (např. GoldSim, AMBER)

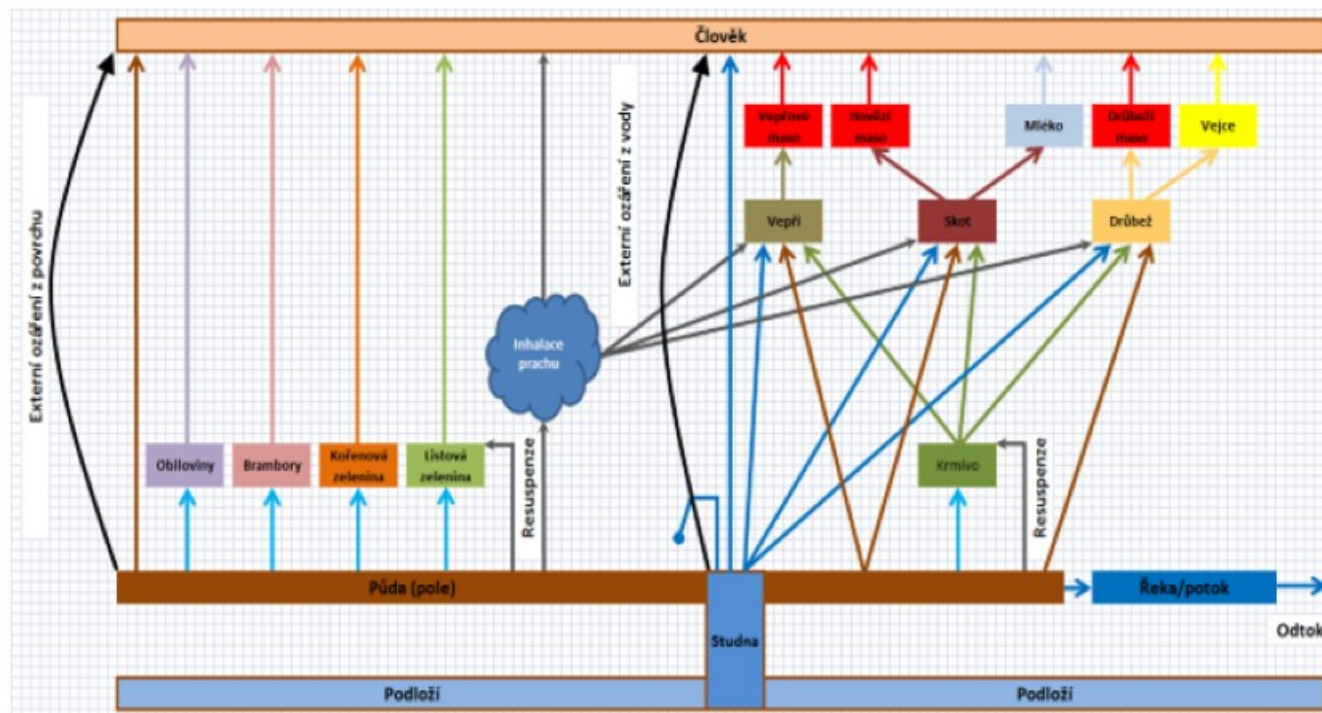
Bezpečnostní rozbor

- Byly vytvořeny nové výpočetní modely pro rychlost uvolňování radionuklidů z pole blízkých i vzdálených interakcí
- Výpočty byly ověřeny srovnáním s výpočty společnosti POSIVA
- Byly provedeny citlivostní analýzy a analýzy neurčitosti pro vybrané parametry



Výzkum přenosu radionuklidů z úložiště na člověka – Biosféra

- Byl vytvořen nový model pro výpočet expozice člověka z hlubinného úložiště na bázi výpočetního kódu GoldSim
- Shrnutá data pro referenční lokalitu na bázi dokumentů IAEA
- Data i modely byly ověřeny spoluprací s německou společností GRS



Závěr

- ✓ Projekt přinesl velké množství poznatků, které byly shrnuty do více než 200 výzkumných zpráv
- ✓ Byly připraven první „site specific“ bezpečnostní rozbor vycházející z popisu konkrétní lokality
- ✓ Byly vytvořeny výzkumné týmy schopné významně podpořit SÚRAO při hodnocení bezpečnosti HÚ
- ✓ Je však zřejmé, že bezpečnostní rozbor je stále zatížen velkou nejistotou, která se však bude postupně snižovat nejenom s novými poznatky získanými z geologického průzkumu v odpovídajících hloubkách kandidátních lokalit, ale zejména s postupným poznáváním a pochopením jevů, procesů a událostí, které mohou proběhnout v lokalitě v průběhu tisíců let a ovlivňovat bezpečnost úložiště
- ✓ SÚRAO plánuje pro příští období následný projekt, který bude vycházet z aktualizovaného plánu VaV SÚRAO připraveného v minulých dvou letech a bude zaměřen na:
 - ✓ Přípravu bezpečnostních rozborů pro výběr technického řešení optimálního pro podmínky českých lokalit
 - ✓ Přípravu podkladu pro hodnocení vybraných kandidátních lokalit
 - ✓ Další zvýšení schopnosti SÚRAO a spolupracujících odborníků prokázat bezpečnost hlubinného úložiště