

Stav výzkumu a vývoje inženýrských bariér



Irena Hanusová



Lucie Hausmannová



Markéta Dohnálková

Inženýrské bariéry

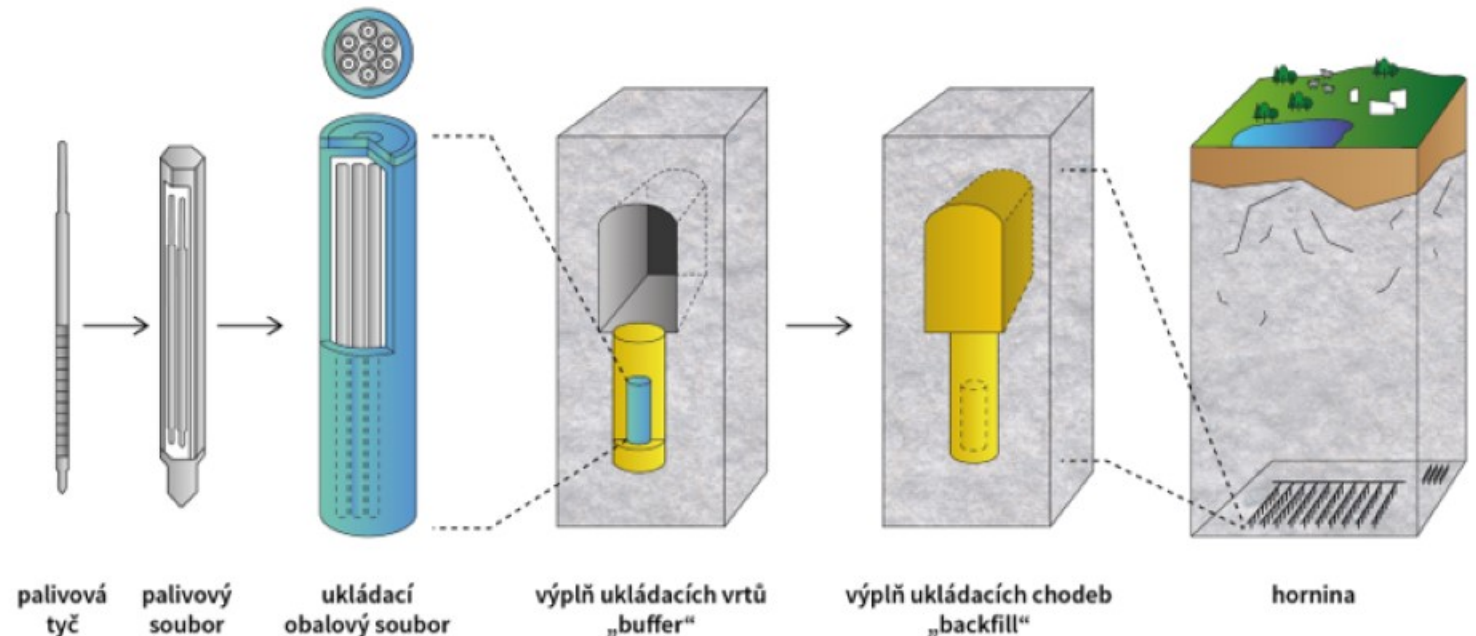
Co jsou inženýrské bariéry a proč je v HÚ máme?

- přidané materiály/komponenty do HÚ, jejichž cílem je zaručit/zvýšit bezpečnost HÚ

Jaké typy IB máme?

- **Ukládací obalový soubor (UOS)** – izoluje radioaktivní odpad
- **Buffer** – výplň ukládacích vrtů, ochraňuje UOS, po korozi ÚOS zpomaluje migraci radionuklidů
- **Backfill** – vyplňuje a uzavírá ukládací chodby, udržuje buffer na místě

Bezpečnost na sta tisíce let!

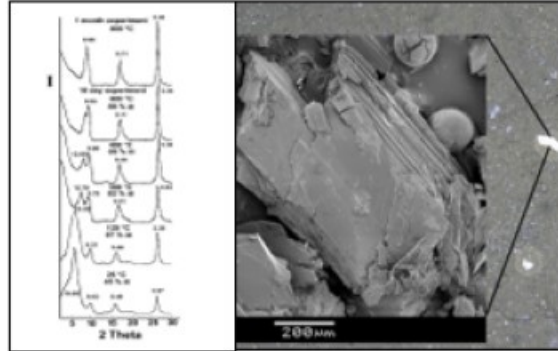


Výzkum a vývoj inženýrských bariér pro HÚ

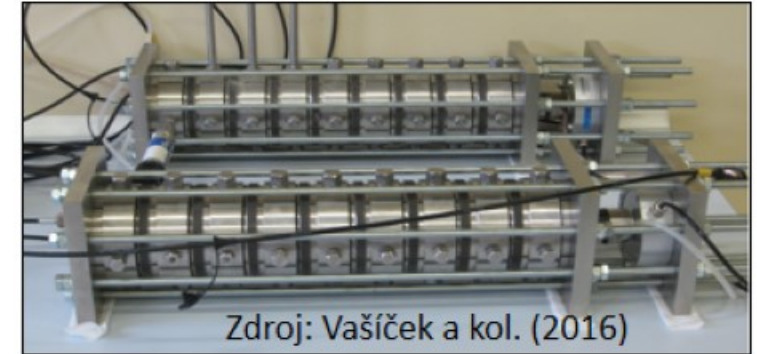
Výběr přijatelných materiálů



Charakterizace materiálů



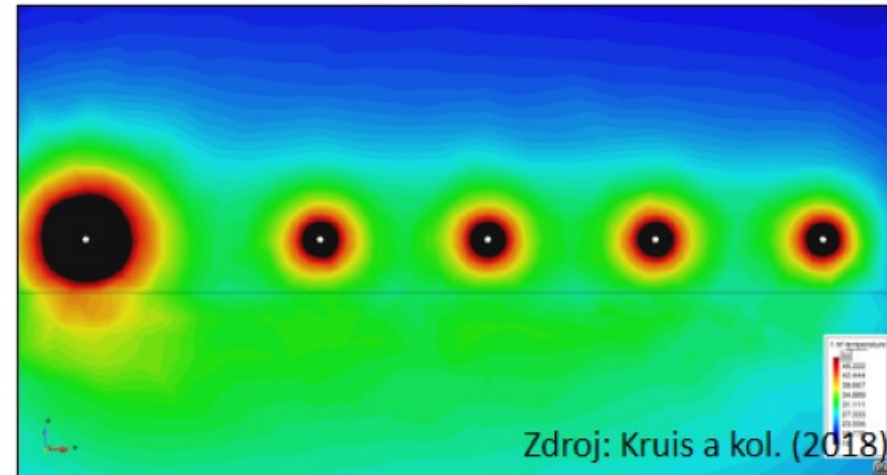
Testování materiálů v laboratoři



Testování materiálů v podzemí



Matematické modely – predikce na statisíce let



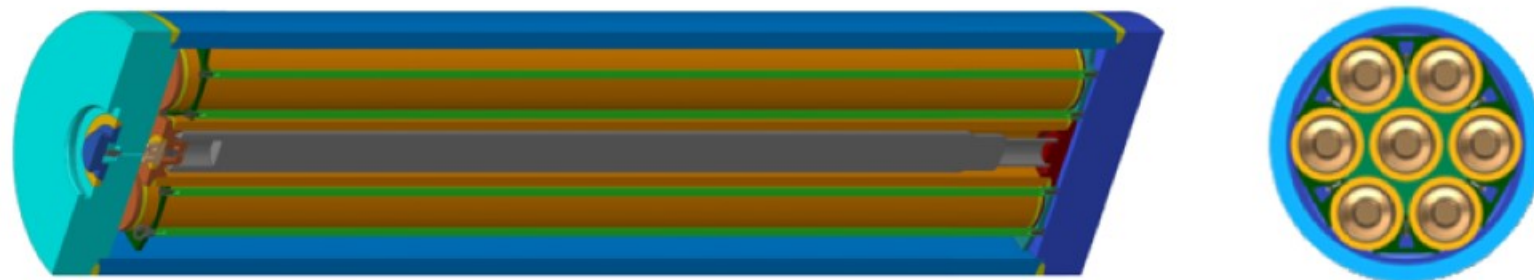
- Ukládání v krystalinických horninách – inženýrské bariéry hrají klíčovou roli
- Český koncept vychází ze skandinávského konceptu KBS3

	KBS3	Český koncept
UOS	Měděný přebal, uvnitř litina	Ocelový dvouplášťový
buffer	Zhutněný zahraniční bentonit	Zhutněný bentonit - český
backfill	Zhutněný zahraniční bentonit	Zhutněný bentonit - český

Proč nemá ČR stejný koncept bariér jako ve Skandinávii?

- Ocelový UOS – v ČR není salinní podzemní voda, chování oceli je lépe předvídatelné a ocelová varianta je ekonomičtější
- Český bentonit – v ČR dostatečné zásoby, ekologické (odpadá dálkový dovoz milionu tun) a ekonomické (náklady za dopravu)

- Řešeno od roku 1995
- V roce 2013 rozsáhlý výzkumný projekt na Výzkum a vývoj UOS, kde bylo porovnáno 12 variant a vybrána referenční varianta: **Dvouplášťová – vnitřní pouzdro/pouzdra z korozivzdorné oceli a vnější obal z uhlíkové oceli**



14:00-14:20 Výzkum a vývoj úložného obalového souboru (Forman L, et al)

14:20-14:40 Dlouhodobé korozní zkoušky v podmínkách simulujících prostředí
HÚ (Dobrev D.)

14:40-15:00 Koroze a životnost kontejneru pro HÚ (Stoulil J.)

15:00-15:20 Přestávka

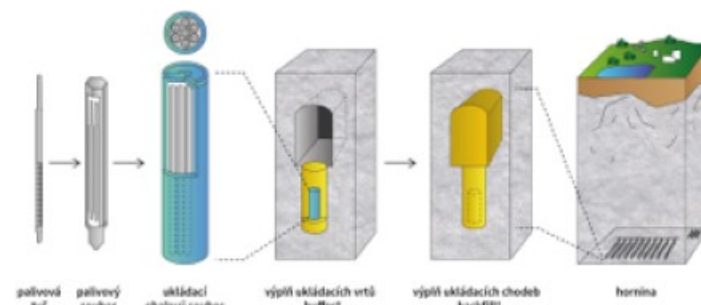
15:20-15:40 Výzkum bentonitové inženýrské bariéry (Hofmanová E.)

15:40-16:00 Peletizovaný bentonit v konstrukci HÚ (Svoboda J.)

16:00-16:20 Cementové materiály v bariérách úložišť (Večerník P.)

Výplně ukládacích vrtů a chodeb

- Výzkum v ČR od roku 1996
- Testováno několik českých bentonitů – velmi podobné vlastnosti
- Z dosavadních laboratorních testů - české bentonity vhodné pro IB
- Nutné dlouhodobé testy v podzemní laboratoři – prokázání dlouhodobé stability v podmínkách HÚ, ovlivnění UOS, homogenizace bariéry
- Ověřena výroba komponent (zhuťněných bentonitových prvků) v průmyslovém měřítku – bloky (experiment HotBent) a pelety
- **V roce 2025 detailní návrh technického řešení bufferu a backfillu**



14:00-14:20 Výzkum a vývoj úložného obalového souboru (Forman L, et al)

14:20-14:40 Dlouhodobé korozní zkoušky v podmínkách simulujících prostředí
HÚ (Dobrev D.)

14:40-15:00 Koroze a životnost kontejneru pro HÚ (Stoulil J.)

15:00-15:20 Přestávka

15:20-15:40 Výzkum bentonitové inženýrské bariéry (Hofmanová E.)

15:40-16:00 Peletizovaný bentonit v konstrukci HÚ (Svoboda J.)

16:00-16:20 Cementové materiály v bariérách úložišť (Večerník P.)

Děkuji za pozornost



Zdroje:

- Forman a kol. (2020) Výzkum a vývoj ukládacího obalového souboru pro hlubinné ukládání vyhořelého jaderného paliva do stádia realizace vzorku, Průběžná technická zpráva 3+ etapa, TZ 493/2020, SÚRAO
- Kruis J., Krejčí T., Koudelka T., Svoboda J., (2018), Interakční experiment – Matematické modelování, TZ 314/2018, SÚRAO
- Vašíček R., Hausmannová L., Štástka J., Svoboda J., Nádkerná D., Pacovská D., Hubálovská J., Večerník P., Trpkošová D., Gondolli J., Dvořáková M., Hanusová I., Bělíčková L. (2016), D3.21 Final results of EPSP laboratory testing, FP7 - 323273