



FAKULTA
STAVEBNÍ
CVUT V PRAZE

Výroční zpráva 2017 URC Josef





OBSAH

Slovo úvodem	3
Zaměstnanci CEG	4
O pracovišti	9
Podzemní laboratoř Josef	9
URC Josef	11
Výuka	12
Bakalářské studium	12
Navazující magisterské studium	13
Doktorské studium	14
Studentská grantová soutěž	15
Obhájená diplomová práce	16
Mezinárodní spolupráce	17
Projekty	18
Schéma podzemí	30
To se nám letos povedlo	32
Vybrané publikace	34
Kde nás najdete	35



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**



Centrum
experimentální
geotechniky



URC Josef



Milí čtenáři,

v roce 2017 začalo psát naše pracoviště další desetiletí své historie a jsem vskutku rád, že můžeme uplynulou dekádu považovat za období úspěšného rozvoje jak v realizaci výzkumných projektů a ve výuce studentů, tak i v aktivitách nesouvisejících přímo se základním posláním Podzemní laboratoře Josef.

Ovšem, při pohledu do budoucnosti je nezbytné již teď brát v úvahu můj blížící se odchod z pozice vedoucího pracoviště, a proto během následujících dvou let převezme postupně mou úlohu někdo z mladších kolegů. Dosti významné změny doznalo v uplynulém roce i složení našeho kolektivu, který výrazně zeštíhlel. Redukovaná sestava týmu však prokázala schopnost efektivně zajistit plnění všech úkolů a povinností.

Situace se získáváním nových výzkumných projektů, tzn. finančních prostředků nutných pro chod pracoviště, je v silné konkurenci stále složitější, přesto jsme i na tomto poli zaznamenali dílčí úspěchy, k nimž patří především získání dalšího evropského projektu (Beacon) a několika významných zakázek od SÚRAO. Z ostatních aktivit stojí za zmínku dokončení výstavby a zprovoznění multifunkčního podzemního prostoru v bývalé kompresorovně a rovněž se nám podařilo rozšířit portfolio akcí pořádaných v areálu štolý Josef.

prof. Ing. Jaroslav Pacovský, CSc., vedoucí CEG



prof. Ing. Jaroslav Pacovský, CSc.
vedoucí CEG

Absolvoval Fakultu stavební ČVUT v Praze, obor Konstrukce a dopravní stavby. Zde je také od roku 1977 zaměstnán. V roce 1998 se hlavní měrou zasloužil o vznik nového pracoviště - Centra experimentální geotechniky (CEG). V roce 2004 byl jmenován profesorem v oboru Teorie stavebních konstrukcí a materiálů.

Je autorem myšlenky zprovoznit pro výuku a výzkum opuštěné důlní dílo štola Josef, inicioval rovněž vznik vědecko-technického parku „Regionální podzemní výzkumné centrum URC Josef“. Pod jeho vedením proběhlo ve štole Josef dva roky trvající zpřístupňování rozsáhlé kaverny, která je od r. 2015 přístupná pro veřejnost.



Ing. Jiří Svoboda, Ph.D.
zástupce vedoucího, odborný asistent

V roce 1999 absolvoval Fakultu stavební ČVUT v Praze, obor Konstrukce a dopravní stavby. Doktorské studium obor Fyzikální a materiálové inženýrství ukončil v roce 2004. V CEG pracoval při studiu jako pomocná vědecká síla, během doktorského studia na částečný úvazek, stálým zaměstnancem je od roku 2004. Spoluzodpovídá za výzkumné aktivity CEG. Zastupuje CEG jako zodpovědný řešitel mezinárodních projektů.

Dlouhodobě se věnuje navrhování monitoringu a instrumentace pro fyzikální in situ modely týkající se ověřování materiálů a technologií pro výstavbu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů.





Jana Večeřová
ekonomická asistentka

Je absolventkou gymnázia Budějovická (1991) a členem týmu CEG je od 1. ledna 2016. Zodpovídá za chod ekonomické, finanční a personální agendy pracoviště. Eviduje a kontroluje daňové doklady, pracovní výkazy, podílí se na administraci řešených projektů.



Ing. Danuše Nádherná
odborná asistentka

V roce 1981 absolvovala Fakultu stavební ČVUT v Praze, obor Ekonomika a řízení stavebnictví. S CEG spolupracovala externě od roku 2006, v roce 2008 se stala stálým zaměstnancem. Zajišťuje kompletní inženýrskou činnost a bezpečnostní dozor ve štolě Josef, zodpovídá za správu povrchového areálu a podílí se na přípravě a administraci projektů. Zajišťuje laboratorní zkoušky prováděné v rámci výzkumu bentonitu, spolupracuje na aktivitách pro prezentaci pracoviště a organizuje prohlídky veřejnosti.



Ing. Dana Pacovská
odborná asistentka

V roce 1979 absolvovala Fakultu stavební ČVUT v Praze, obor Ekonomika a řízení stavebnictví. S CEG spolupracovala externě od roku 2009, v roce 2014 se stala stálým zaměstnancem. Připravuje a zajišťuje prezentaci všech aktivit pracoviště, spolupracuje na přípravě projektů, zajišťuje laboratorní zkoušky prováděné v rámci výzkumu bentonitu, podílí se na prohlídkách štol pro veřejnost.





Ing. Radek Vašíček, Ph.D.
odborný asistent

V roce 2001 absolvoval Fakultu stavební ČVUT v Praze, obor Konstrukce a dopravní stavby. V roce 2007 zakončil doktorské studium v oboru Fyzikální a materiálové inženýrství. V CEG pracoval již jako student, stálým zaměstnancem je od roku 2007. V roce 2006 absolvoval studijní pobyt v SKB Äspö Hard Rock Laboratory ve Švédsku. Odpovídá za pedagogické aktivity CEG, provoz akreditované geotechnické laboratoře a zodpovídá za řešení výzkumných projektů. Je spoluřešitelem mezinárodních projektů.



Ing. Jiří Šfátka
student doktorského studia

V CEG je zaměstnán na částečný úvazek a současně studuje doktorské studium - obor Fyzikální a materiálové inženýrství. V roce 2012 absolvoval tříměsíční stáž v Mezinárodní agentuře pro atomovou energii (IAEA) ve Vídni, v roce 2016 se zúčastnil za Českou republiku semináře zástupců podzemních laboratoří v Bure (Francie). Pod jeho vedením byl vystaven a v roce 2013 instalován fyzikální model projektu „Bentonity 95“. Zodpovídal za přípravu a výstavbu bentonitové vrstvy tlakové a těsnící zátky projektu DOPAS. V povrchovém areálu štoly Josef zajišťuje realizaci in situ experimentu projektu NAKI.



Šárka Fouknerová
recepční

V roce 2004 absolvovala Střední hotelovou školu v Příbrami, obor Hotelnictví a turismus. Členem týmu CEG byla od 1. ledna 2016 do 30. června 2017. Podílela se na zajišťování provozu podzemí, budovy URC Josef a objektů umístěných v povrchovém areálu štoly Josef. Zodpovídala za kontrolu a evidenci všech osob vstupujících do areálu štoly Josef i podzemí.





Josef Barták
technik

V CEG pracuje od roku 2010. Odpovídá za údržbu a provoz povrchového areálu štoly Josef a údržbu mechanizace. Podílí se na technické přípravě výuky na technické podpoře výzkumných aktivit i na rekonstrukci a provozňování štoly Josef.



Vladimír Kašpar
technik

V CEG pracuje od roku 1998. Zajišťuje především přípravu měření při experimentálních pracích, zodpovídá i za záměčnické a stavební práce při výstavbě experimentů. Podílí se na rekonstrukci a provozňování nových úseků štoly Josef. Mezi jeho úkoly patří i příprava a demonstrace praktické výuky studentů.



Josef Kožíšek
technik

Do týmu techniků patří od ledna 2014. Odpovídá za údržbu a provoz povrchového areálu štoly Josef. Podílí se na technické přípravě výuky, na technické podpoře výzkumných aktivit i na rekonstrukci a provozňování štoly Josef.





Petr Růžička
technik

V CEG pracuje od roku 2009. Odpovídá za údržbu a provoz povrchového areálu štoly Josef. Podílí se na technické přípravě výuky, na technické podpoře výzkumných aktivit i na rekonstrukci a zprovoznění štoly Josef.

Údržba a ostraha areálu URC Josef



Ing. Milan Štěřba



Lubor Stoužil

Kolektiv CEG opustili a na jinou „štaci“ se vydali:



Ing. Lucie Hausmannová



Ing. Jan Smutek



Ing. Jaroslav Hloušek



Bc. Michal Roll





Areál štoly – podzim 2017



S úsměvem do nového roku



Hlavní překop na Mokrsku západ

O PRACOVIŠTI

Doba plně obsazeného Renaulta Trafic je minulostí, přesto každý všední den vyjíždí se železnou pravidelností náš spolehlivý dopravní prostředek ze zbraslavského náměstí směr štola Josef. Zde se stále odehrává převážná většina pracovních aktivit – výzkumné projekty a experimenty, výuka, exkurze, nepřetržitě úpravy a údržba týkající se podzemních prostor i venkovního areálu.

Kanceláře a laboratoř v budově Fakulty stavební v Praze poskytují zázemí pro administrativní provoz CEG a pro pedagogické aktivity. Pedagogická činnost CEG je zaměřena především na praktické seznámení studentů s laboratorními zkouškami a experimenty z oboru geotechniky, na in situ prováděné zkoušky a na měření související se zakládáním staveb a s podzemními stavbami.

Podzemní laboratoř Josef

Od roku 2007, kdy byl provoz v Podzemní laboratoři Josef zahájen, slouží toto unikátní pracoviště pro pravidelnou výuku studentů, realizaci výzkumných projektů, tréninkové kurzy, exkurze odborné i laické veřejnosti i pro prezentace našich partnerů.

Probíhá zde výuka předmětů bakalářských a magisterských oborů Fakulty stavební – na pravidelnou výuku nejčastěji dojíždějí pedagogové a studenti ze studijního programu Geodézie a kartografie, část výuky sem směřují i pedagogové z katedry geotechniky. Z ostatních univerzit přijíždějí každý semestr studenti z VŠCHT Praha, dalšími aktivními uživateli jsou MU Brno a UK Praha.



Protože rok 2017 představoval pro některé projekty finální fázi, nastává nyní čas hledání vhodných dotačních programů (v České republice i v zahraničí) s takovými tématy, která odpovídají odbornému zaměření expertů z CEG a pro jejichž řešení jsou podzemní prostory štol Josefa ideální. Informace o výzkumných projektech realizovaných v Podzemní laboratoři Josef jsou uvedeny v samostatné kapitole.

Potenciál využitelnosti podzemních prostor štol Josefa není zdaleka vyčerpán, a proto se další podzemní chodby systematicky upravují a zprovozňují. Konečné úpravy týkající se hlavně bezpečnosti uživatelů dovolují nyní využívat 40ti metrový crash komín v oblasti Čelina západ. Od června je využíván i rozsáhlý multifunkční prostor – „Café Underground“, který vznikl úpravou vedlejšího portálu (bývalé kompresorovny). Dispozice a vybavení umožňují pořádat zde přednášky, hudební produkce, workshopy, výstavy, prezentace, apod.

I v roce 2017 pokračovala tradice každoročních pravidelných akcí. Druhou únorovou sobotu přijeli již posedmé, a to v hojném počtu, ochranáři sčítat spící netopýry. Silniční časovka „Ze štol do štol“ začátkem května opět prověřila kondici cyklistů na startu nové sezóny. Na podzimní „Den štol Josefa“ tentokrát zavítali studenti z plzeňské stavební průmyslovky, kteří absolvovali exkurzi do podzemí, v bludišti na ně čekala „úniková hra“, poslechli si hudbu v katedrále a na závěr v testu prověřili znalosti o štolě Josefa.

Zájemci o odborné exkurze přijížděli v loňském roce převážně z tuzemských končin – studenti zeměměřičské průmyslovky, zástupci kateder pozemních staveb z českých vysokých škol, senioři z FSV, studenti příbramské průmyslovky. Pravidelnými návštěvníky a uživateli se stávají studenti a pedagogové pražské HAMU. Ve štolě Josefa nejprve v březnu uspořádali workshop, při kterém, kromě jiných aktivit, v katedrále rozezněl Brit John Kenny starokeltský nástroj carnyx, druhou akci se v říjnu stal nultý ročník open source festivalu experimentální hudby.



Pohled do rekonstruovaného „Café Underground“



Startovní brána „Ze štol do štol“



Studenti z plzeňské průmyslovky řeší test o štolě Josefa



Bubenická show před portály štoly Josef



Setkání kateder pozemních staveb z celé ČR



„Požehnaný betlém“

Premiérových akcí se dočkal i venkovní areál štoly. V červenci zde se svou atraktivní show vystoupili bubeníci z českobudějovické formace Wildsticks a o první adventní neděli se více než 200 návštěvníků setkala na „Požehnaní betléma“ spojeného s malým vánočním jarmarkem. Peníze z dobrovolného vstupného a z prodeje (přibližně 13 000 Kč) byly věnovány dětskému domovu Korkyně. Od května do října se štola Josef otevírá pro širokou veřejnost - návštěvníci si mohou vybrat ze tří prohlídkových tras - Čelina, Mokrsko a „podzemní kaverna“ (<http://ceg.fsv.cvut.cz/o-nas/stola-josef>).

URC Josef

Již sedmým rokem CEG provozuje rovněž „Regionální podzemní výzkumné centrum URC Josef“, které spolu s Podzemní laboratoří Josef tvoří jedinečný experimentální a výukový komplex. Vědecko-technický park URC Josef si klade za cíl:

- technologický vývoj a inovace zaměřené na nové technologie, konkurenceschopné výrobky a služby v oboru podzemních staveb
- rychlejší transfer výsledků výzkumu k praktickým aplikacím
- trénink a rekvalifikace pracovníků podzemních staveb
- marketinkové aktivity, expertní služby a akreditované zkušebnictví

S končícími výzkumnými projekty odchází z budovy několik nájemců, do budoucnosti je našim cílem získat nové začínající nebo inovativní firmy, které si uvolněné prostory pronajmou a budou využívat zázemí URC Josef. V České republice ani v Evropě neexistuje pracoviště, které poskytuje infrastrukturu, prostředí a služby jako URC Josef. Svým zaměřením nabízí vynikající podmínky pro výzkum, trénink a marketink v oblasti podzemních staveb.





VÝUKA

Předměty vyučované pedagogy CEG jsou svým specifickým zaměřením určeny především pro studenty oborů Konstrukce a dopravní stavby a Inženýrství životního prostředí. Jedná se o předměty orientované na experimentální geotechniku, jejichž výuka probíhá jak v laboratořích CEG, tak v Podzemní laboratoři Josef. V areálu štoly Josef a v podzemí se také vyučují předměty studijního programu Geodézie a kartografie, svou výuku zde mají i studenti dalších vysokých škol (např. VŠCHT Praha, MU Brno).

Bakalářské studium

Projekt 2 a Projekt D připravují studenty oboru Inženýrství životního prostředí, resp. Konstrukce a dopravní stavby na vypracování bakalářské práce tematicky zaměřené na experimentální geotechniku. Studenti řeší praktické úlohy související se zvolenou problematikou jak v laboratořích CEG, tak in situ v Podzemní laboratoři Josef. Informace čerpají z odborné literatury i z interních materiálů CEG. Dle aktuálně řešených výzkumných úkolů a osobní preference studentů je možný výběr z široké palety témat – od prací teoretických, přes laboratorní až po úkoly související s přípravou, provozem a vyhodnocením experimentů v reálném prostředí „Josefa“. Předmět je zakončen vypracováním osnovy bakalářské práce s návrhem, jak zadaný problém řešit.

Bakalářská práce nabízí studentům oborů Konstrukce a dopravní stavby a Inženýrství životního prostředí příležitost vypracovat prakticky orientované bakalářské práce, zaměřené na aktuální témata z oboru geotechniky. Pro řešení mohou využívat povrchové geotechnické laboratoře i podzemní štoly Josef. Témata navazují na úkoly řešené v rámci Projektu 2/D.



Studenti VŠCHT při odběru a analýze důlní vody



Příprava na výuku v podzemí



Budoucí geodeti měří ve štolě Josef





Určování tvrdosti horniny Schmidtovým kladivkem



Studenti z oboru KD při praktické výuce



Kolegové z MU Brno na exkurzi ve štole Josef

Navazující magisterské studium

Laboratoř geotechniky má ve své náplni geotechnické in situ i laboratorní zkoušky sloužící pro stanovení parametrů zemin a hornin. Tyto parametry jsou klíčové pro další geotechnické výpočty. Jedná se o mechanicko-fyzikální, hydrofyzikální a termofyzikální vlastnosti, pevnostní a deformační parametry. V první části studenti provádějí zkoušky nutné pro zařazení zemin dle platných norem. Následuje měření charakteristik klíčových pro návrh geotechnických konstrukcí dle kritérií únosnosti i přetvoření. V závěrečné části se provádějí další, v praxi využívané zkoušky zemin a hornin.

Experimentální analýza konstrukcí - část geotechnika je zaměřena na praktická cvičení v reálných podmínkách v Podzemní laboratoři Josef. Po seznámení s provozními řady pracoviště následují celodenní cvičení z oblasti monitoringu podzemních konstrukcí, aplikace a kontroly provedení těsnících jílových materiálů a analýzy vybraných parametrů horninového prostředí.

Diplomový seminář představuje přípravu pro řešení tématu diplomové práce z oblasti experimentální geotechniky. Součástí je studium literatury, rešerše, seznámení se s řešenou problematikou na praktických příkladech. Zakončen je konceptem řešení diplomové práce.

Diplomová práce je určena pro studenty navazujících magisterských oborů Konstrukce a dopravní stavby a Inženýrství životního prostředí, kteří v rámci svého oborového zaměření řeší diplomovou práci z oblasti experimentální geotechniky. Témata prací obvykle úzce souvisejí s výzkumnými projekty zpracovávanými v CEG. Pro řešení prací studenti využívají jak geotechnické laboratoře, tak Podzemní laboratoř Josef.



Experimentální výzkum ukládání radioaktivních odpadů je volitelný předmět a zabývá se problematikou bezpečného izolování radioaktivních odpadů. Studenti se seznámí se základními principy ukládání radioaktivních odpadů, s vlastnostmi materiálů na bázi bentonitu pro konstrukci inženýrské bariéry hlubinného úložiště, s fyzikálním modelováním, s praktickými úlohami v Podzemní laboratoři Josef. Předmět se vyučuje také v angličtině.

Doktorské studium

V roce 2017 úspěšně obhájila svou disertační práci na téma „Hydrofyzikální vlastnosti smektitických jíílů v podmínkách hlubinného úložiště radioaktivních odpadů“ a titul Ph.D. získala Ing. Lucie Hausmannová, jejímž školitelem byl Ing. Radek Vašíček, Ph.D. Druhým, kdo dospěl ke zdárné obhajobě své disertační práce „Výzkum plynopropustnosti horninového prostředí založený na experimentálním in situ měření“, byl Ing. Jan Smutek, kterého vedl Ing. Jiří Svoboda, Ph.D. Ing. Jiří Šťáštka svou disertaci na téma „Fyzikální modelování při řešení problematiky izolování radioaktivních odpadů“ pod vedením prof. Ing. Jaroslava Pacovského, CSc. již také dovedl do finální podoby a obhajoba jej čeká v roce 2018.

Ing. Jaroslav Hloušek, jehož školitelem je prof. Ing. Jaroslav Pacovský, CSc., je v současnosti jediným pokračujícím externím doktorandem, neboť Ing. Alexey Manaenkov změnil školitele, a tím pádem i pracoviště.



Čínský student-doktorand z PíF UK v laboratoři URC Josef



Teplně zatěžovaný bentonit v testovacích hrncích



Zaplnění modelu spáry bentonitem

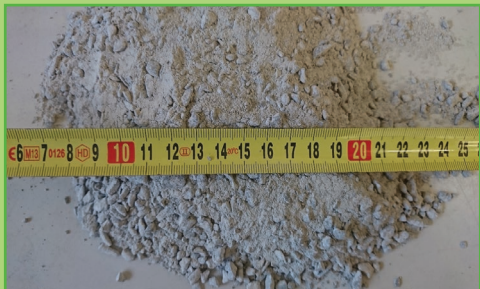




Odvrtaný vzorek bentonitu pro laboratorní analýzu



Stanovení termo-fyzikálních vlastností bentonitu



Vzorek bentonitu od švýcarské agentury NAGRA

Studentská grantová soutěž

V roce 2017 pokračoval tříletý projekt **Stanovení termofyzikálních vlastností bentonitové bariéry**. Tým řešitelů byl změněn z důvodů ukončení studia Ing. Lucie Hausmannové a Ing. Jana Smutka. Ing. Jiří Štáštka i nadále projekt vedl pod dohledem svého školitele prof. Jaroslava Pacovského. Přenos tepla je jedním z klíčových požadavků na bentonitovou bariéru - konstrukčního prvku v hlubinném úložišti vyhořelého jaderného paliva. Termofyzikální parametry charakterizující bentonit jsou teplotní vodivost, teplotní kapacita a teplotní difuzivita. Je důležité znát rozdíly mezi vlastnostmi bentonitu nezátíženého a zatíženého, tzn. působením tepla a vody ovlivněného bentonitu.

Ve třetím roce projektu byly termofyzikální vlastnosti i nadále stanovovány pro bentonitové pelety. Peletami se označuje nejen bentonit slisovaný do válečků, ale také drť bentonitových pelet či tvárnic. Zkouškám byly podrobeny dva druhy bentonitových pelet – pelety z českého bentonitu B75 a pelety ze sodného bentonitu, které našemu pracovišti dodala švýcarská agentura NAGRA. Předpokládá se, že oba druhy pelet budou využity v nově připravovaných in situ experimentech v Podzemní laboratoři Josef. Podstatným závěrem projektu bylo, že i český peletizovaný bentonit je vhodný pro některé aplikace v konstrukci hlubinného úložiště.

Tým ve složení Ing. Jaroslav Hloušek a Ing. Jiří Štáštka, řeší v rámci SGS projekt s názvem **Optimalizace výběru míst pro in situ experimenty v oblastech Čelina a Mokrsko na základě charakteristik podzemních vod**. Vedoucím dvouletého projektu je Ing. Jaroslav Hloušek. Hlavní náplní tohoto projektu je 18 měsíců trvající měřicí kampaň, která má za úkol charakterizovat důlní vody ve štolě Josef a zhodnotit vliv hominového prostředí, in situ experimentů a stavebních konstrukcí na hydrochemii celého komplexu. Do měření jsou zahrnuty základní fyzikálně-chemické charakteristiky (pH, elektrická vodivost, celková mineralizace a teplota) a měření koncentrace iontů (vápník, hořčík, draslík, sírany), které jsou důležité jak pro charakterizaci vod a vyhodnocení vlivu okolního prostředí, tak pro výběr místa budoucích experimentů.



Obhájená diplomová práce

Kateřina Weisserová

Alternativní požárně bezpečnostní řešení silničního tunelu

Téma diplomové práce se týkalo požární prevence silničního tunelu, tzn. předcházení vzniku požáru, snižování míry požárního rizika a zajištění požární bezpečnosti při užívání objektu po celou dobu životnosti. Cílem práce bylo porovnat požární dokumentaci Těšnovského tunelu, která byla zpracována pro rekonstrukci v roce 1999, a nově vypracovaného požárně bezpečnostního řešení podle dnešních standardů.

První část práce se věnuje obecně tunelům na pozemních komunikacích a jejich vybavení. Druhá část se zabývá technologickým a stavebním řešením v souvislosti s požárně bezpečnostním zabezpečením tunelových staveb. Třetí částí je rešerše vybraného, dlouhou dobu provozovaného tunelu a předkládá zhodnocení původního požárně bezpečnostního řešení z hlediska současných standardů. V poslední a hlavní části práce je zpracováno alternativní požárně bezpečnostní řešení zvoleného tunelu a porovnání se současnými předpisy, normami a s požárním řešením v době jeho rekonstrukce.

Alternativní, nově navržené požárně bezpečnostní řešení Těšnovského tunelu vychází z dnešní legislativy, platných zákonů a norem, např. ČSN 73 7507 Projektování tunelů pozemních komunikací, pro technologické prostory ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty a řady dalších. Nové požárně bezpečnostní řešení zahrnovalo jiné rozdělení na požární úseky, změnilo se stupně požární bezpečnosti, odběrná místa pro vodu, počty SOS skříní a počty hasicích přístrojů. Přesto Těšnovský tunel po rekonstrukci požárně bezpečnostním požadavkům vyhovuje, protože jako stávající stavba nepodléhá takovým požadavkům jako nově budovaný objekt.

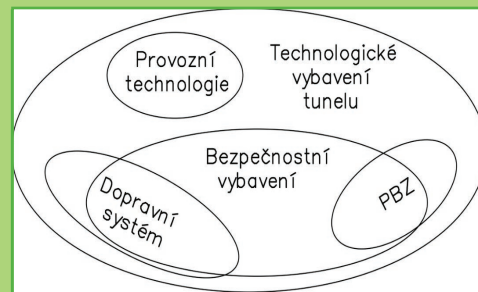
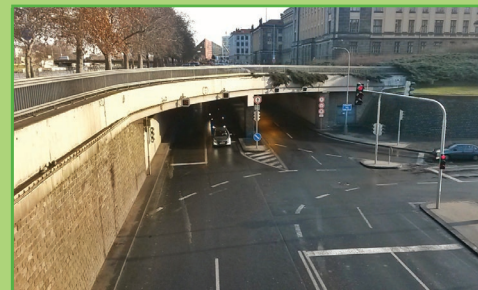
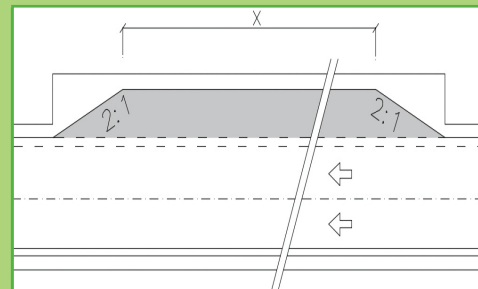


Schéma technologického vybavení tunelu



Západní portál Těšnovského automobilového tunelu



Půdorys nouzového zálivu





Spolupráce s mezinárodními institucemi je pro Centrum experimentální geotechniky přirozenou cestou k posílení povědomí o aktivitách CEG a podporuje jeho zapojení do mezinárodních projektů. Představuje významný podnět pro rozvoj teoretických i praktických poznatků, poskytuje možnost porovnat úroveň poznání v řadě zájmových oblastí.

ENEN – European Nuclear Education Network

ENEN asociace je nezisková mezinárodní organizace založená v r. 2003. Jejím posláním je ochrana a další rozvoj odborných znalostí v oblasti jaderného inženýrství za pomoci vzdělávání a praktického výcviku. Asociace má 51 členů. CEG se zapojuje v oblasti hlubinného ukládání radioaktivních odpadů. (<http://www.enen-assoc.org/>)

IAEA URF Net: Training and Demonstration of Waste Disposal Technologies in Underground Research Facilities (URF Network)

Jde o síť IAEA (International Atomic Energy Agency), která sdružuje podzemní výzkumná pracoviště za účelem praktického výcviku a demonstrací technologií pro hlubinné ukládání radioaktivních odpadů. Podzemní laboratoř Josef nabízí v rámci aktivit IAEA organizování výzkumných tréninkových pobytů či mezinárodních odborných exkurzí. (http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/wts_URF_homepage.html)

IGD-TP: Implementing Geological Disposal - Technological Platform

Tato instituce byla, s podporou Evropské komise, založena v roce 2007 několika evropskými organizacemi, které jsou zodpovědné za nakládání s radioaktivními odpady. V současnosti sdružuje organizace z 24 zemí. Hlavním cílem IGD-TP je iniciovat a uskutečňovat strategické plánování a technickou spolupráci pro postupnou implementaci bezpečného způsobu hlubinného ukládání vyhořelého jaderného paliva. (<http://www.igdtp.eu>)



PROJEKTY

Úvod k projektům

Jak již bylo několikrát zmíněno, „boj“ o získávání projektů pro výzkumné záměry realizovatelné v Podzemní laboratoři Josef je stále složitější a komplikovanější. Přesto se snažíme tento běh na dlouhou trať nevzdávat a podáváním žádostí do různých dotačních programů v silné konkurenci uspět.

Rok 2017 byl finálním rokem pro projekt PAMIRe. Řešení dalších projektů probíhá podle daných harmonogramů. Pro SÚRAO pokračoval výzkum v dvou, již oficiálně ukončených projektů – DOPAS a Mock-Up Josef, neboť pro ověření výsledků, resp. navržených technologií a materiálů je důležité dlouhodobé provozování. Nově zahájený výzkum podpořený z programu Epsilon TAČR se týká vývoje těsnění pro hydrogeologické vrty, novým projektem je dále zakázka pro SÚRAO „Interakční fyzikální modely in-situ v PVP Bukov“. Od června 2017 jsme jedním z řešitelů evropského projektu Beacon.

Téma, které by si v rámci experimentálního výzkumu zasloužilo výraznější pozornost, jsou fyzikální modely, tzv. „hot“ Mock-Upy, u nichž je bentonitová těsnicí vrstva zatěžována teplotou v rozmezí 150 – 200 °C. Zatím se nepodařilo pro tento výzkum nalézt finanční podporu, přesto věříme, že se i v této záležitosti začne blýskat na lepší časy.



Přírodovědecká fakulta
UNIVERZITY KARLOVY V PRAZE

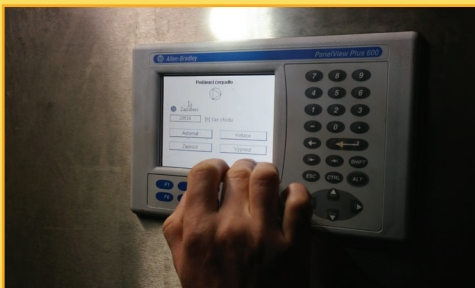




Odběr vody na výtoku z experimentální zátky



Kontrola čerpadla v technologické rozrážce



Ovládací panel čerpadla

SÚRAO

Název projektu:

DOPAS - Full Scale Demonstration of Plugs and Seals

Doba trvání:

Pokračování 2017 (původní doba 2012-2016)

Zadavatel výzkumu:

SÚRAO

DOPAS byl rozsáhlý evropský projekt, na kterém se z ČR podílely Fakulta stavební ČVUT, ÚJV Řež, a.s. a Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO). Cílem české účasti v projektu byla výstavba experimentální tlakové a těsnicí zátky (EPSP – Experimental Pressure and Sealing Plug) v žulovém masivu ve štole Josef. Těsnicí zátky budou součástí hlubinného úložiště (HÚ) radioaktivních odpadů. Jejich funkce spočívá v bezpečném oddělení již zaplněných prostor HÚ od prostor nezaplňných.

Experiment EPSP byl úspěšně postaven v polovině roku 2015. Vybudováním zátky se potvrdilo, že navržené technologie a použité materiály jsou vhodné k aplikaci v budoucím HÚ. Souběžně se stavbou zátky byl kompletně dokončen i monitorovací systém – v experimentu EPSP a okolní hornině bylo instalováno cca 250 čidel.

Úvodní experimentální testování zátky spočívalo v jejím krátkodobém zatěžování tlakem vody nebo tlakem bentonitové suspenze v rozsahu 0,1 až 3 MPa. Po injektáži tlakovací komory působil na zátku dlouhodobě tlak vody do 1,2 MPa. Pro ověření správné funkčnosti zátky je nezbytné provozovat takový experiment v delším časovém horizontu, proto i v roce 2017 pokračovalo testování vybudované zátky. Experimentální činnosti se týkaly tlakování zátky, monitoringu, sledování a analýzy výtoků. Zátka byla zatěžována konstantním tlakem cca 1,25 MPa a každých 10 min byly zaznamenávány parametry monitorující konstrukci zátky i horninový masiv. Automaticky a manuálně byla měřena vydatnost výtoku z filtru. Z výtoku byly odebírány vzorky, u kterých byla prováděna základní chemická analýza.

Výsledky celoročního monitoringu ukazují na postupný vývoj saturace těsnicí části experimentu se současným pozvolným nárůstem bobtnacího tlaku a výtoky z experimentu se mírně snižují.



Název projektu: **CEBAMA - Cement-based Materials, Properties, Evolution, Barrier Functions**
 Doba trvání: **2015-2019**
 Spolupříjemci: **27 institucí a univerzit z Evropy a Japonska**
 Poskytovatel dotace: **EU – program Horizont 2020**

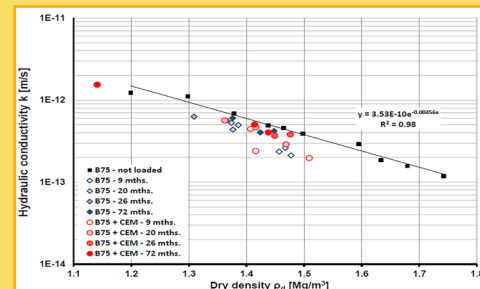
CEBAMA je čtyřletý evropský projekt, na kterém spolupracuje 27 institucí z Evropy a Japonska. Jedná se o národní organizace, které jsou ve své zemi zodpovědné za výstavbu hlubinných úložišť (HÚ) radioaktivních odpadů (RAO), a výzkumné instituce, které se na vývoji HÚ podílejí. Koordinátorem projektu je jeden z německých partnerů – Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

Cílem projektu je výzkum interakcí materiálů pro využití při výstavbě HÚ. Předpokládá se, že dle konceptu výstavby HÚ v dané zemi, bude jako jeden z konstrukčních materiálů použit cement. Interakce cementu a dalších materiálů může ovlivnit jejich chování a dlouhodobou stabilitu. Důležitým aspektem jsou specifické podmínky a požadavky na konstrukci HÚ.

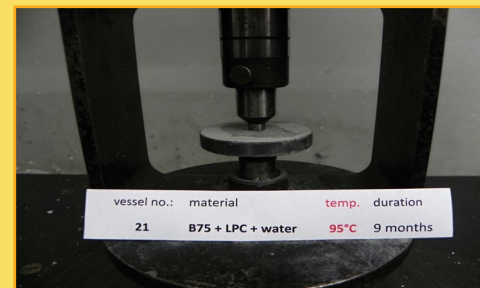
Všechny experimentální práce českých partnerů projektu (ÚJV Řež, a.s., FJFI ČVUT a CEG) se zaměřují na studium a modelování změn a interakcí cementových materiálů v různých prostředích (podzemní voda, kontakt s bentonitem, vysoká teplota...). Laboratorní práce zkoumají interakce vzorků z Portlandského cementu či pojiva s nízkým pH, českého Ca-Mg bentonitu a podzemní vody odebrané z Podzemní laboratoře Josef, to vše při teplotách cca 10 a 95 °C. Maximální délka interakcí v laboratoři je plánována na 27 měsíců. V časových intervalech 9 a 18 měsíců již byly vzorky odebrány a analyzovány. In situ experiment dlouhodobě sledoval chování kompaktního bentonitu, vzorků z cementové pasty a podzemní vody v reálném prostředí. V tomto případě byla doba interakce 72 měsíců.



Vzorek materiálu k analýze

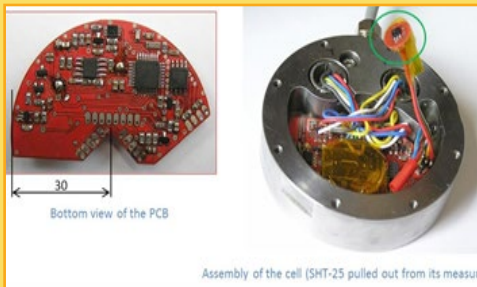


Závislost hydraulické vodivosti na objemové hmotnosti



Zkouška pevnosti v tlaku pomocí razníků





„Chytrá“ tlaková buňka a tištěný spoj umístěný uvnitř



Test tlakové buňky v normálních podmínkách



Test tlakové buňky v tepelné laboratoři

Název projektu:

Modern2020 – Development and Demonstration of Monitoring Strategies and Technologies for Geological Disposal

Doba trvání:

2015-2019

Spolupříjemci:

28 organizací z Evropy a Japonska

Poskytovatel dotace:

EU – program Horizont 2020

Řešení evropského projektu bylo zahájeno v červnu 2015. Partneři projektu představují národní organizace, jež ve své zemi zodpovídají za výstavbu hlubinných úložišť (HÚ) radioaktivních odpadů (RAO), a výzkumné instituce, které se na vývoji HÚ podílejí. Koordinátorem participantů je ANDRA (francouzská obdoba SÚRAO). Českou republiku v projektu reprezentují Fakulta stavební ČVUT v Praze, SÚRAO a Technická univerzita v Liberci (TUL).

Cílem projektu je vyvinout a implementovat efektivní a účinný program pro monitoring HÚ s přihlédnutím ke konkrétním požadavkům národních programů. Pro vývoj monitoringu HÚ je nezbytné definovat vše, co se má pro zajištění bezpečnosti HÚ sledovat a rovněž vypracovat metodiku, jak získané informace využívat při rozhodovacích procesech. Pro zajištění monitoringu se vyvíjejí nové technologie – bezdrátový přenos dat, alternativní zdroje napájení, nové senzory, geofyzikální metody.

Řešení projektu probíhá v šesti WPs, CEG je zapojeno ve WP3 (výzkum a vývoj monitorovacích technik) a ve WP4 (demonstrace implementace v in situ podmínkách). První prototyp multifunkční tlakové buňky (o průměru 80 mm a výšce 25 mm) pro měření napětí, pórového tlaku, relativní vlhkosti a teploty byl vyroben v roce 2016 za spolupráce CEG a TUL. Uvnitř ocelového těla buňky jsou umístěny senzory pro měření uvedených veličin. Test buňky proběhl v tepelné komoře při rozpětí teplot -20 °C až +90 °C. Při vyšších teplotách docházelo k expanzi olejového média v senzorech pro měření tlaku, proto byl vyroben druhý prototyp, který je v současnosti testován a je připravován pro instalaci in situ.

Třetí generální zasedání všech partnerů projektu Modern2020 se uskutečnilo v červnu 2017 ve francouzském Montpellier, na kterém byly prezentovány průběžné výsledky všech WPs. (<http://www.modern2020.eu/>)



Název projektu: **Beacon – Bentonite Mechanical Evolution**
Doba trvání: **2017 - 2021**
Příjemce: **25 institucí z deseti evropských zemí**
Poskytovatel dotace: **Euratom reaserch and training programme 2014 - 2018**

Tento projekt vznikl na základě nutnosti posoudit z hlediska dlouhodobé bezpečnosti bentonitové konstrukční komponenty v inženýrské bariéře hlubinného úložiště (HÚ) radioaktivních odpadů. Vzhledem k tomu, že se tato problematika týká mnoha evropských zemí a vzhledem k její složitosti, je potřebné při řešení spolupracovat na evropské úrovni, vyvinout a otestovat nástroje pro posouzení hydro-mechanického vývoje nehomogenní bentonitové bariéry. Projekt byl zahájen v červnu 2017 a hlavním koordinátorem je SKB – instituce zodpovědná za nakládání s radioaktivním odpadem ve Švédsku. Řešení projektu probíhá v devíti WPs.

CEG participuje v následujících čtyřech WPs. Ve WP2 se shromažďují relevantní informace z ukončených nebo probíhajících projektů, které poskytují poznatky nezbytné pro pochopení dlouhodobého mechanického vývoje bentonitu v souvislosti s HÚ. WP3 je zaměřena na vývoj numerických modelů, které by dokázaly predikovat dlouhodobé chování inženýrské bariéry HÚ. Náplní WP4 jsou laboratorní testy poskytující vstupní parametry pro vývoj a validaci numerických modelů a experimentální studie pro omezení nejistoty ohledně jevů ovlivňujících homogenizaci bentonitu. Úkolem WP5 je testovat a verifikovat navržené modely pro jejich využití in situ.

Cílem projektu Beacon je vytvořit a ověřit rozsáhlý model predikující z dlouhodobého pohledu vlastnosti bentonitu použitého v různých konstrukčních komponentách HÚ, tzn. jako tlumící, těsnící a výplňový prvek inženýrské bariéry. Projekt přispěje k řešení zásadních technických otázek pro plánované projekty výstavby HÚ radioaktivních odpadů.

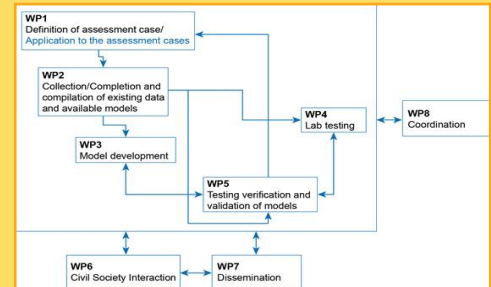


Schéma spolupráce jednotlivých WPs



Oedometry v tepelné komoře





Klec pro dopravu do podzemí



Hlavní překop



Rozrážka vybraná pro interakční experimenty

SÚRAO

Název projektu: **Interakční fyzikální modely in situ v PVP Bukov**
Doba trvání: **2017 – 2022**
Příjemce: **Fakulta stavební ČVUT**
Zadavatel výzkumu: **SÚRAO**

Zadáním této veřejné zakázky, jejíž plnění bylo zahájeno v listopadu 2017, je realizace 10ti zkušebních horizontálních vrtů vedených do horninového masivu v Podzemním výzkumném pracovišti (PVP) Bukov. Do těchto vrtů budou umístěny fyzikální modely, každý z nich bude simulovat ukládací obalový soubor (UOS) umístěný v hlubinném úložišti (HÚ). Cílem je ověřit chování bentonitové těsnící vrstvy zatížené saturací podzemní vodou v interakci s cementovými materiály a zároveň zatížené teplotou cca od 100 do 200 °C.

Vrty pro experimenty budou vrtány na jádro s vodním výplachem. U experimentů bez tepelného zdroje se předpokládá průměr cca 97 mm a střední délka 115 cm. U experimentů s tepelným zdrojem se předpokládá průměr 220 mm a střední délka 140 cm. Vrty budou od sebe vzdáleny cca 2 m. Délka vrtů může být upravena podle zastižených geologických podmínek, zejména dle polohy puklinového systému. Tomu bude přizpůsobena i konstrukce experimentů.

V roce 2017 byla realizována první etapa zakázky. Na základě využití stávajících geologických dat a analytických metod z oborů strukturní geologie, petrologie, petrofyziky a hydrogeologie byla provedena Českou geologickou službou charakterizace horninového prostředí a podzemních vod ve vybrané rozrážce. Výstupy budou využity pro lokalizaci experimentálních vrtů a pro matematické modelování. Druhá etapa se připravuje a bude obsahovat rešerše shrnující poznatky z tuzemských a zahraničních in situ experimentů. Relevantní jsou především ty, které se týkají konstrukce experimentů, saturace, homogenizace a změn geotechnických vlastností, modelování, interakce na rozhraní cementových materiálů a bentonitu a základních fyzikálně-chemických změn na tomto rozhraní.



Název projektu: **Výstavba, provozování a vyhodnocení demonstračního experimentu Mock-Up-Josef**

Pokračování: **2017**
Zadavatel výzkumu: **SÚRAO**

Mock-Up Josef je in situ provozovaný fyzikální model, první v České republice, simulující vertikální uložení kontejneru s vyhořelým jaderným palivem. U experimentu se jedná o výzkum působení tepla a podzemní vody na těsnící bentonitovou bariéru, tzv. buffer, která bude v hlubinném úložišti obklopotvat kontejner s vyhořelým jaderným palivem.

Hlavním cílem projektu je popsat chování bentonitové bariéry dlouhodobě zatěžované teplem a saturované vodou z okolní horniny. Projekt pokračoval i v roce 2017, protože nedošlo k ustálení procesů uvnitř bentonitové bariéry. Uvnitř bariéry jsou průběžně monitorovány tlak, teplota a relativní vlhkost v pěti horizontálních a jednom vertikálním profilu. Změny jsou sledovány pomocí čidel umístěných i v okolním horninovém masivu. V horninovém masivu se sleduje šíření tepla do okolí experimentu, napjatost masivu, rozevírání trhlin, konvergenčním měřením se monitoruje případná deformace okolního výrubu.

V srpnu 2017 byl s kvalitnějším technickým vybavením vertikálně odvrtán šestý odběr zatěžovaného bentonitu. Vrt dosáhl hloubky 82 cm a získány byly vzorky o průměru 32 mm. U vzorků byly stanoveny objemová hmotnost sušiny, váhová vlhkost, stupeň nasycení, hydraulická vodivost, bobtnací tlak, celkem bylo analyzováno cca 120 vzorků. Naměřené hodnoty jsou porovnávány s hodnotami vzorků z předchozích odběrů a na základě toho byly vysloveny prognózy o vývoji měřených veličin. Společně s odborníky ze SÚRAO jsou mj. průběžně sledovány i případné mineralogické změny bentonitu. Na základě vyhodnocení provedených odběrů a výsledků monitoringu je zřejmé, že dosud nedošlo k úplnému ustálení dějů v experimentu. Součástí měřicího systému je webové rozhraní, prostřednictvím kterého lze získat přehled o dění v experimentu (<http://uef-josef.uef-josef.eu/misc/mereni/>).



Odběry vzorků z bentonitové bariéry u modelu Mock-Up Josef



Odvrtaný vzorek pro laboratorní testy



Určování objemové hmotnosti





Tým z ÚJV Řež, a.s. před zkouškou s aktivním stopovačem



Testovací aparatura



Odběr z testovacího vrtu

Název projektu: **PAMIRe - Přenos hodnot migračních parametrů granitických hornin z mikroměřítka do reálného měřítka horninového masivu**

Doba trvání: **2014 - 2017**

Příjemce: **ÚJV Řež, a.s.**

Spolupříjemci: **ARCADIS CZ, a.s., divize Geotechnika, Fakulta stavební ČVUT, Ústav geoniky AV ČR, v. v. i.**

Zdroj financí: **TA ČR – program ALFA**

Rok 2017 byl finálním rokem projektu, jehož cíl vycházel z nutnosti co nejvíce snížit nejistoty, kterými je zatížen přenos výsledků laboratorního výzkumu a simulací do in situ podmínek. V PAMIRe se jednalo o migrační procesy v horninovém prostředí budoucího hlubinného úložiště radioaktivních odpadů. Projekt koordinoval a většinu prací prováděl tým ÚJV Řež, a.s.

Z laboratorních prací byly na vzorcích malého měřítka (průměr 50 mm) dokončeny průnikové difúzní experimenty s ^3H , s ^{36}Cl a ^{125}I . Na středních vzorcích o průměru 115 mm byly rovněž provedeny difúzní experimenty s ^3H a ^{125}I . Elektromigrační experimenty s aktivním izotopem ^{131}I byly uskutečněny na středních vzorcích ve tvaru bloku. Další laboratorní práce se týkaly vizualizace pórového prostoru a stanovení objemu póru.

In situ práce v Podzemní laboratoři Josef směřovaly k uskutečnění stopovacích zkoušek s radioaktivním stopovačem. Testy byly zaměřeny na detailní pochopení transportních procesů a chování stopovačů, důraz byl kladen na návratnost stopovače, bezpečnost práce a potencionální kontaminaci horninového prostředí. Celkem bylo uskutečněno 21 stopovacích zkoušek, jako neaktivní stopovače byly testovány roztoky NaCl a KI.

Na základě jednání se SÚJB byl dokončen schvalovací proces, a proto mohly být ve dnech 22. 9. a 6. 10. 2017 uskutečněny dvě zkoušky s aktivním stopovačem tritia (^3H) připraveného v $0,01\text{M}$ NaCl, aktivita stopovače (2 MBq.l^{-1}), doba aplikace 10 min, injekční průtok $Q_{in} 50\text{ ml.min}^{-1}$. Naměřené výsledky aktivity ^3H obou zkoušek byly konzistentní a byla sledovaná těsná korelace průběhů obou zkoušek. Vzhledem k tomu, že tato zkouška byla první takovou zkouškou v ČR, lze její výsledek považovat za nejvýznamnější příspěvek k procesu shromažďování reálných dat pro bezpečnostní hodnocení hlubinného úložiště radioaktivních odpadů.



Název projektu: **Údržba, opravy a monitoring hrází historických rybníků jako našeho kulturního dědictví**

Příjemce: **Fakulta stavební ČVUT**

Doba trvání: **2016 – 2020**

Poskytovatel dotace: **Ministerstvo kultury ČR – program NAKI II**

Pětiletý projekt, na němž spolupracuje Centrum experimentální geotechniky s Katedrou hydromeliorací a krajinného inženýrství, je zaměřen na zajištění a ochranu hrází historických rybníků, které jsou součástí našeho kulturního dědictví. Cílem je navrhnout vhodnou technologii pro opravy těles hrází historických rybníků a experimentálně ji ověřit s využitím sekčního fyzikálního modelu. Dalším cílem je ověřit metodiku pro neinvazivní diagnostiku těles historických rybníků.

V roce 2017 byla dokončena výstavba in situ modelu, který tvoří dvě sekce o půdorysných rozměrech 3x17 m a výšce 2,5 m. Vnitřní stěny byly v místě kontaktu se sypanou hrází nastříkány speciálně připravenou a otestovanou směsí bentonitu označenou REC MIX I. Konstrukce byla v horní části svázána ocelovými profily pro zajištění stability bočních zdí proti tlaku působícího zemního tělesa i vody v části nad hrází. Model hráze byl vystavěn na základě rešerše historických pramenů s různými sklony na návodním i vzdušním líci. Pro monitoring průsaků a dalších fyzikálních procesů probíhajících v zemním tělese byla pořízena a instalována měřicí soustava.

Ve vybrané lokalitě Kostecko a Kouřimsko byly z dostupných výškopisných dat zjišťovány tvary hrází historických rybníků – dosud bylo vyhodnoceno sedm historických rybníků. Pro získání informací o homogenitě tělesa hrází a o případných místech průsaků byla využita neinvazivní geofyzikální měření. Další metoda, která byla testována pro identifikaci poruch hrází historických rybníků, byla kombinace viditelných RGB snímků a termovizních snímků získaných sekvencí z kontinuálního termálního videozáznamu.



Zkušební test technologie stříkaného bentonitu



Výstavba modelu hráze rybníka



Hotový model hráze rybníka





Jeden ze zkušebních vzorků kompozitu peleta-pojivo



Výsledná varianta těsnícího prvku

Název projektu:

Integrované bentonitové těsnění pro zamezení negativního vlivu hydrogeologických vrtů na podzemní vody

Doba trvání:

2017 – 2020

Příjemce:

CHEMCOMEX, a.s.

Spolupříjemce:

Fakulta stavební ČVUT

Poskytovatel dotace:

TAČR – program EPSILON

Cílem projektu je připravit a ověřit funkčnost originálního těsnícího prvku, který bude umístěn mezi zárubnicí a stěnou hydrogeologických vrtů (v mezikruží). Využití nalezne jak u vrтанých studní pro individuální zásobování, tak při realizaci monitorovacích či jiných technogických vrtů, vyžadujících důkladné oddělení povrchové a podzemní vody, respektive dvou oddělených kolektorů podzemní vody. Prvek bude mít jasné definované vlastnosti a bude umožňovat přesnou instalaci do předem určené části vrtu, i pod hladinou podzemní vody. Těsnění vrtů v oblasti izolátorů zvodní je základním normativním požadavkem ochrany životního prostředí (podzemních vod) při výstavbě studní.

V prvním roce projektu byl výzkum zaměřen na konstrukci těsnícího prvku v podobě funkčního vzorku. Na základě kritérií definovaných pro těsnící prvek – použitelnost (zdravotní nezávadnost, deklarovaná bobtnací schopnost), proveditelnost (výroba požadovaného tvaru, snadná manipulace) a dostatečná těsnící schopnost – byl zvolen těsnící a pojivový materiál. Primárním těsnícím materiálem jsou bentonitové pelety.

Ze dvou možných konstrukčních technologií byla vybrána ta, kterou se těsnící prvek vyrobí jako odlitek tvořený peletami buď s vyplněnými mezerami, nebo s otevřenou strukturou. Důležité je, aby si těsnící prvek zachoval dostatečnou těsnící schopnost. Další vývoj se zaměří na testy na modelu mezikruží v laboratorních podmínkách a poté i v in situ podmínkách ve štolě Josef.



Účast CEG v dalších projektech

CEG bylo i v roce 2017 účastníkem v dalších projektech, resp. v konkrétních dílčích zadáních nebo tématech. Jedním z nich je čtyřletý evropský projekt ANNETTE - Advanced Networking for Nuclear Education and Training and Transfer of Expertise, který v rámci EU programu Horizont 2020 navazuje na dříve realizované projekty v oblasti vzdělávání odborníků na ukládání radioaktivních odpadů. Projekt, na kterém spolupracuje 25 evropských institucí, koordinuje The European Nuclear Education Network (ENEN). Jeden z výstupů v loňském roce představovala nabídka kurzů pořádaných účastníky projektu pro vzdělávání odborníků v této problematice. Mezi nabízenými kurzy je i pětidenní kurz, který se uskuteční v Regionálním podzemním výzkumném centru URC Josef a jehož cílem je poskytnout praktická laboratorní i in situ cvičení.

V rámci devítičlenného konsorcia se CEG účastní výzkumné infrastruktury RINGEN[®] (Research Infrastructure for Geothermal Energy) zaměřené na výzkum potenciálu využití geotermální energie v ČR. Tato výzkumná infrastruktura (VI) je budovaná v areálu bývalých Jiříkovských kasáren v Litoměřicích a jejím hlavním cílem je vytvořit odborné zázemí pro výzkum efektivního využívání hlubinné geotermální energie. Pro naplnění cíle se VI soustředí zejména na rozvoj postupů měření a hodnocení informací ve středních a velkých hloubkách, např. postupů pro seismické monitorování. Cílem VI je také poskytování výzkumných služeb v široké škále oblastí, které jsou pokrývány spolupracujícími organizacemi. V Podzemní laboratoři Josef provádí Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v v. i. dlouhodobá měření mikroposunů na zlomech.

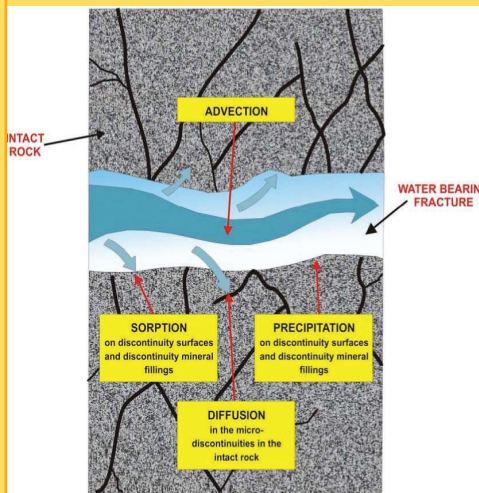


Budova URC Josef



Po praktickém kurzu v podzemí





Mechanismy potenciálně ovlivňující transport plynu



Little Mock-Up

„Výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení hlubinného úložiště“ je výzkum zadáný Správou úložišť radioaktivního odpadu a probíhá formou tzv. zadávacích listů (ZL) vztahujících se vždy k určité konkrétní oblasti výzkumu. CEG se podílí na řešení několika z nich, např. ZL „Chování UOS (ukládacího obalového souboru) pro VJP a RAO/Mikrobiální koroze“, „Hodnocení lokalit“, „Plynopropustnost“ a „Transport 7“.



Little Mock-Up před rozebráním






ČELINA ZÁPAD

LEGENDA

1. Prefabrikované ostění TOM (s ukázkou konvergenčního měření)
2. Ukázka důlní mechanizace
3. Model 1:1 historické výdřevy tunelu - rakouská soustava
4. Cvičná stěna - jádrové vrtání
5. Měření kontaktního napětí
6. Konvergenční měření
7. Kotevní technika (firma ORICA)
8. „Café Underground“
9. Kotevní technika (firma HILTI)
10. Jímka s technologickou vodou
11. Model zaplnění přístupové štoly hlubinného úložiště (BACKFILL)
12. Informační centrum projektu BACKFILL
13. EU experiment TIMODAZ
14. Informační centrum projektu TIMODAZ
15. Vrtné schéma a výuka destruktčních prací
16. Vrtné schéma

 Zpřístupněné části

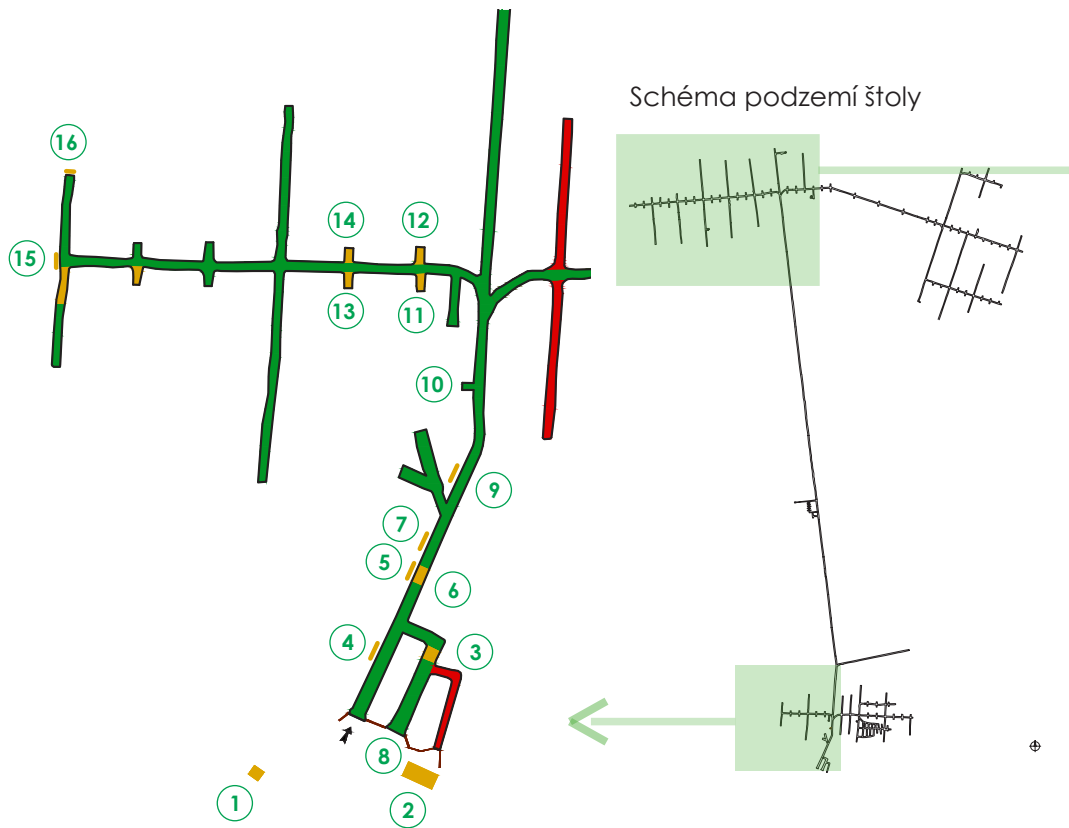
 Nepřístupné části

 Experiment, stanoviště výuky

 23 Projekt y uvedené v roce

 25 Ostatní

 30 Schéma podzemí





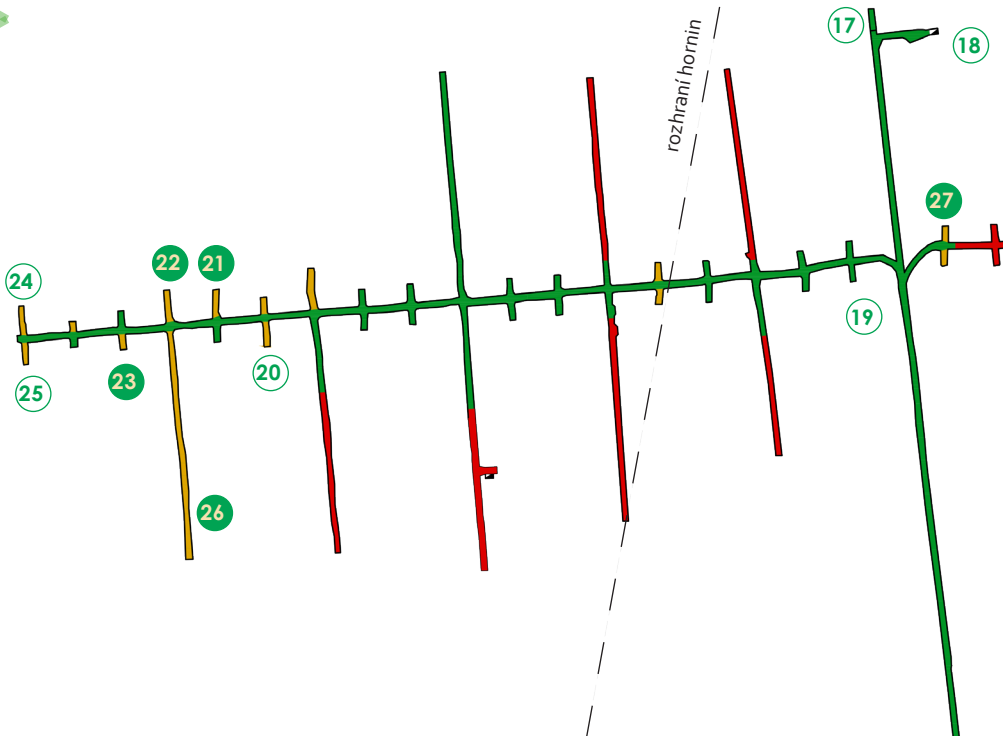
LEGENDA

17. Záchraná komora
18. Větrací komín
19. Jímka s technologickou vodou
20. Anaerobní laboratoř
21. Technologické centrum DOPASu
22. Projekt DOPAS
23. Mock-Up Josef experiment
24. Meziuniverzitní podzemní laboratoř (MeziLab)
25. Meziuniverzitní podzemní laboratoř (MeziLab II)
26. Projekt PAMIRe
27. Projekt „Vícegenerační stopovače“

Magmatity – granodiorit slapského výběžku

Vulkanicko-sedimentární horniny jílovského pásma

rozhraní hornin



TO SE NÁM LETOS POVEDLO

Svou práci děláme rok od roku lépe...





... a máme z toho radost!



VYBRANÉ PUBLIKACE

David, V.; Štáštka, J.; Vrána, K.; Davidová, T.

Experimentální objekt pro testování hrází

Functional Sample. 2017.

Štáštka, J.

Stanovení termo-fyzikálních vlastností bentonitové bariéry

Odborná zpráva o postupu prací a dosažených výsledcích za rok 2017

Hausmannová, L.

Vliv sytícího tlaku na hydraulickou vodivost a bobtnací tlak českých bentonitů

Praha: 2017. PhD Thesis. Centrum experimentální geotechniky.

Smutek, J.

Research on gas permeability of rock environment based on experimental in-situ measurement

Praha: 2017. PhD Thesis. Centrum experimentální geotechniky.

Palmu, P. M.; Vašíček, R.

Translating the Experience from Full-scale Plugs and Seals Experiments into a Comprehensive

DOPAS Training Workshop

In: NESTET 2016 Conference Proceedings. Brusel: European Nuclear Society, 2016. pp. 203-212.

ISBN 978-92-95064-26-3.

Svoboda, J.; Vašíček, R.; Dvořáková, M.; Havlová, V

DOPAS EPSP Experiment

In: DOPAS 2016 Proceedings. POSIVA oy, 2016. pp. 233-238.

KDE NÁS NAJDETE



**FAKULTA
STAVEBNÍ
CVUT V PRAZE**

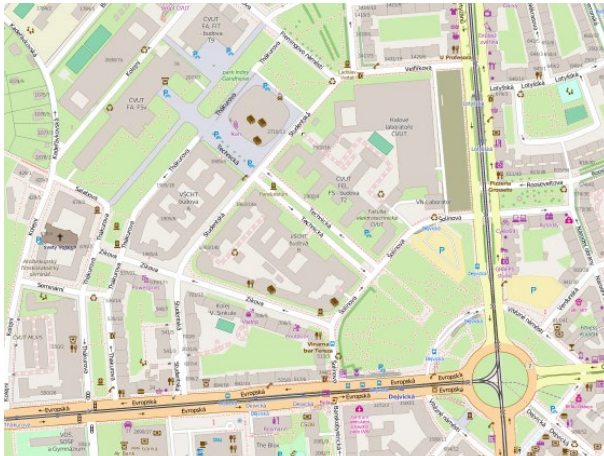


CENTRUM EXPERIMENTÁLNÍ GEOTECHNIKY

Thákurova 7
166 29 Praha 6 - Dejvice
tel. : (+420) 224 355 507

● N 50°06'15.909"
E 14°23'21.581"

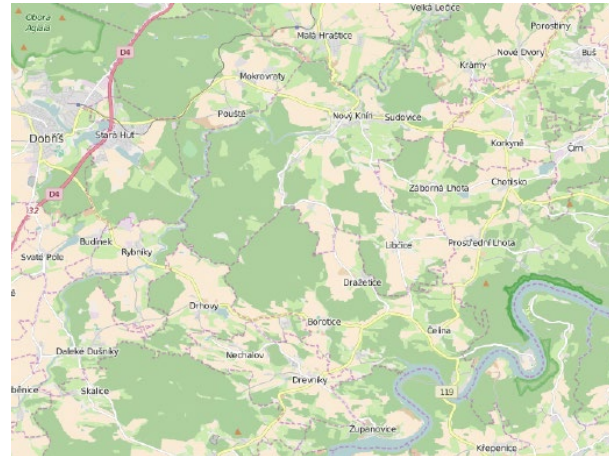
e-mail: stola.josef@fsv.cvut.cz
web: <http://ceg.fsv.cvut.cz>




REGIONÁLNÍ PODZEMNÍ VÝZKUMNÉ CENTRUM

URC JOSEF
Smilovice 93
262 03 Nový Knín
tel. : (+420) 224 355 500

N 49°43'50.145"
E 14°20'54.591"





České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební
CENTRUM EXPERIMENTÁLNÍ GEOTECHNIKY
Thákurova 7
166 29 Praha 6 - Dejvice

tel.: (+420) 224 355 507
e-mail: stola.josef@fsv.cvut.cz
web: <http://ceg.fsv.cvut.cz>

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební
REGIONÁLNÍ PODZEMNÍ VÝZKUMNÉ CENTRUM URC JOSEF
Smilovice 93
262 03 Nový Kmín