

**k Rámcové smlouvě (dohodě) o poskytování služeb (Výzkumná podpora pro
bezpečnostní hodnocení technického řešení hlubinného úložiště – Hodnocení bariér) ze
dne 24. 6. 2021**

Níže uvedeného dne, měsíce a roku smluvní strany

Česká republika – Správa úložišť radioaktivních odpadů

Sídlo: Dlážděná 1004/6, 110 00, Praha 1 – Nové Město

IČ: 66000769

DIČ: CZ66000769

Jejmž jménem jedná: JUDr. Jan Prachař, ředitel

Bankovní spojení: ČNB v Praze 1

Číslo účtu 64726011/0710

E-mail: podatelna@surao.cz

Datová schránka: 6qsigjs

Manažer SÚRAO Dílčí zakázky: xxxxxxxx xxxxxx

Zástupce manažera SÚRAO Dílčí zakázky: xxx xxxxxx xxxxxxxxx

Osoba odpovědná za technické řešení zakázky xxxx xxxxxx xxxxxxxxx, xxx.

Osoba odpovědná za smluvní jednání: xxx xxxx xxxxxxxxx, xxx.

(dále jen "SÚRAO")

a

Technická univerzita v Liberci

právní osoba, zřízena zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Sídlo: Studentská 1402/2, 461 17 Liberec 1

Kontaktní adresa: Studentská 1402/2, 461 17 Liberec 1

IČ: 46747885

DIČ: CZ46747885

Zastoupená: prof. Ing. Zdeněk Plíva, Ph.D.

Bankovní spojení: ČSOB Liberec, 1.máje 18, Liberec

Číslo účtu: 305806603/0300

Datová schránka: td7j9ft

Manažer Dílčí zakázky: xxx xxx xxxxxx xxxxx, xxx.; e-mail: xxxxxxxxxxxxxxxxx

Zástupce Manažera Dílčí zakázky: xxx xxxxxx xxxxxx, xxx.; e-mail: xxxxxxxxxxxxxxxxx

(dále jen "Poskytovatel")

(SÚRAO a Poskytovatel dále společně jen „**Smluvní strany**“, jednotlivě „**Smluvní strana**“)

uzavřely tuto Prováděcí smlouvu (dále jen „**Prováděcí smlouva**“) k Rámcové smlouvě (dohodě) o poskytování služeb (Výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení technického řešení hlubinného úložiště) – Hodnocení bariér ze dne 24. 6. 2021, č. j. SÚRAO SO2021-053 (dále jen „**Smlouva**“) dle zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, v platném znění (dále jen „**ZZVZ**“) a v souladu s ustanovením § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů.

Smluvní strany vědomy si svých závazků v této Prováděcí smlouvě obsažených a v úmyslu být touto Prováděcí smlouvou vázány, se dohodly na následujícím znění Prováděcí smlouvy.

Preamble

- A. Dne 24. 6. 2021 uzavřela SÚRAO s Poskytovatelem Smlouvu, na základě které se Poskytovatel zavázal poskytovat SÚRAO Služby spočívající ve výzkumné podpoře v oblasti vymezené ve Smlouvě.
- B. Za účelem sjednání dohody o rozsahu konkrétních Služeb požadovaných ze strany SÚRAO od Poskytovatele, uzavírají Smluvní strany, v souladu s čl. 4 Smlouvy, tuto Prováděcí smlouvu na Dílčí zakázku.
- C. Smluvní strany se dohodly, že pojmy, uvedené v této Prováděcí smlouvě velkými písmeny, mají stejný význam jako tytéž pojmy, uvedené ve Smlouvě, není-li dále v této Prováděcí smlouvě stanoveno jinak. Smluvní strany se dále dohodly, že otázky, neupravené v této Prováděcí smlouvě, se řídí Smlouvou a jsou nedílnou součástí této Prováděcí smlouvy v souladu s odst. 3.2.3 Smlouvy.

I.

Předmět Prováděcí smlouvy

- 1. Poskytovatel se touto Prováděcí smlouvou, v souladu se Smlouvou, zavazuje poskytovat SÚRAO Služby na Dílčí zakázku ve smyslu a za podmínek stanovených v čl. 6 Smlouvy a v Příloze č. 3 Smlouvy. Pro plnění předmětu této Prováděcí smlouvy jsou nezbytné Vstupy. Konkrétní popis a specifikace Služeb poskytovaných v rámci této Dílčí zakázky, respektive další náležitosti pro realizaci předmětu této Prováděcí smlouvy jsou uvedeny v Příloze č. 1 této Prováděcí smlouvy.
- 2. Maximální a nepřekročitelný rozsah Služeb tvořících předmět Dílčí zakázky stanovený touto Prováděcí smlouvou je Smluvními stranami stanoven na 4990 (slovy: čtyřtisícdevětsetdevadesát) člověkohodin.
- 3. Konkrétní rozložení a maximální (nepřekročitelný) rozsah jednotlivých činností realizovaných v rámci Služeb tvořících předmět Dílčí zakázky stanovený touto prováděcí Smlouvou je uveden v Příloze č. 3 této Prováděcí smlouvy.
- 4. SÚRAO se zavazuje zaplatit Poskytovateli Smluvní cenu za poskytnuté plnění, a to v rozsahu a způsobem stanoveným v čl. III této Prováděcí smlouvy.

5. Smluvní strany se zavazují poskytnout si navzájem součinnost nezbytnou k řádnému splnění jejich povinností dle této Prováděcí smlouvy.

II.

Doba a místo plnění

1. Smluvní strany se dohodly, že Poskytovatel je povinen poskytovat SÚRAO Služby dle čl. I odst. 1 této Prováděcí smlouvy v termínech uvedených v Časovém harmonogramu, jež tvoří Přílohu č. 2 této Prováděcí smlouvy, a který vychází z termínů uvedených v Příloze č. 1 Smlouvy.
2. Místem plnění Služeb dle této Prováděcí smlouvy je sídlo SÚRAO.

III.

Smluvní cena za předmět plnění Dílčí zakázky

1. Smluvní strany se dohodly, že maximální možná a nepřekročitelná Smluvní cena za poskytování Služeb tvořících Dílčí zakázku dle čl. I odst. 1 této Prováděcí smlouvy činí maximálně **6.060.000 Kč** (slovy: šestmilionůšedesáttisíc korun českých) bez DPH, tj. **7.332.600 Kč** (slovy: sedmmilionůtřistatřicetdvatisícšestset korun českých) včetně DPH. Maximální Smluvní cena za poskytování Služeb tvořících Dílčí zakázku specifikovanou touto Prováděcí smlouvou je stanovena na základě maximálního rozsahu Služeb uvedeného v čl. I odst. 2 této Prováděcí smlouvy a příslušných hodinových sazeb, které jsou uvedeny v příloze č. 2 Smlouvy.
2. Pro vyloučení všech pochybností Smluvní strany uvádí, že Poskytovatel je oprávněn fakturovat (i) Smluvní cenu pouze za skutečně realizované Služby a dále (ii) případné náklady vynaložené na Vstupy, jsou-li nezbytné k plnění předmětu Dílčí zakázky specifikovaného touto Prováděcí smlouvou. Smluvní strany se dohodly, že maximální možná a nepřekročitelná Smluvní cena za Vstupy činí 450.000 Kč (slovy čtyřistapadesáttisíc korun českých) bez DPH. Maximální Smluvní cena za Vstupy je stanovena na základě údajů uvedených v příloze č. 3 této Prováděcí smlouvy.
3. Ostatní podmínky vztahující se k platbě Smluvní ceny za plnění poskytnuté Poskytovatelem dle této Prováděcí smlouvy, jakož i lhůta splatnosti, jsou uvedeny ve Smlouvě.

IV.

Ostatní ujednání

1. Veškerá ujednání této Prováděcí smlouvy navazují na Smlouvu a Smlouvou se také řídí, tj. práva, povinnosti či skutečnosti neupravené v této Prováděcí smlouvě se řídí ustanoveními Smlouvy.
2. V případě, že se ujednání obsažené v této Prováděcí smlouvě bude odchylovat od ustanovení obsaženého ve Smlouvě, má ujednání obsažené v této Prováděcí smlouvě přednost před ustanovením obsaženým ve Smlouvě, ovšem pouze ohledně plnění

sjednaného v této Prováděcí smlouvě a pokud neodporuje principům stanoveným ve Smlouvě.

3. Pro vyloučení pochybností Smluvní strany uvádí, že sankční ujednání a pravidla pro trvání závazků této Prováděcí smlouvy jsou uvedeny ve Smlouvě.
4. Jestliže se ukáže jakékoliv ustanovení této Prováděcí smlouvy jako neplatné, nevymahatelné nebo neúčinné, nedotýká se tato neplatnost, nevymahatelnost nebo neúčinnost ostatních ustanovení této Prováděcí smlouvy. Smluvní strany se zavazují nahradit do 30 pracovních dnů od doručení výzvy jedné Smluvní strany druhé Smluvní straně neplatné, neúčinné nebo nevymahatelné ustanovení ustanovením platným, účinným a vymahatelným se stejným nebo obdobným obchodním a právním smyslem, případně uzavřít smlouvu novou.
5. Tato Prováděcí smlouva nabývá platnosti dnem jejího podpisu oběma Smluvními stranami a účinnosti dnem jejího zveřejnění v souladu se zákonem č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv), v registru smluv.
6. Nedílnou součástí této Prováděcí smlouvy jsou následující přílohy:
 - Příloha č. 1 – Popis a specifikace předmětu plnění Dílčí zakázky;
 - Příloha č. 2 – Časový harmonogram
 - Příloha č. 3 – Rozsah činností tvořících Služby
7. Na důkaz toho, že Smluvní strany s obsahem této Prováděcí smlouvy souhlasí, rozumí jí a zavazují se k jejímu plnění, připojují své podpisy a prohlašují, že tato Prováděcí smlouva byla uzavřena podle jejich svobodné a vážné vůle prosté tísně.

SÚRAO

V Praze dne 9.11.2021

Elektronicky

.....

JUDr. Jan Prachař

Ředitel SÚRAO

Poskytovatel

V Liberci, dne 10.11.2021

elektronicky

.....

prof. Ing. Zdeněk Plíva, Ph.D.

děkan Fakulty mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií

Příloha č. 1

Popis a specifikace předmětu plnění Dílčí zakázky

V souladu s výzvou bude řešení organizováno do tří etap – Etap 1 a 3 zaměřených obecně na rešerše, formulace a hodnocení metodik modelování a Etapy 2 obsahující výpočty konkrétních benchmarkových úloh pro potřeby otestování a validace metodik modelování.

Všechny výstupy (technické zprávy) specifikované níže budou předány v tištěné (2 paré) a elektronické verzi v šabloně SÚRAO v aktuálním znění dostupné na interním úložišti (speciální podmínky pro zprávy z benchmarkových úloh jsou uvedeny dále). V rámci odevzdání výstupů proběhne také odevzdání modelů a podkladových dat dle interního metodického pokynu SÚRAO MP.23. Poskytovatel v rámci nejpozději třetího kontrolního dne uskuteční jednání k datovému modelu předávaných dat se SÚRAO.

Etap 1

Cíle etapy dle výzvy: Budou shrnuty všechny současné znalosti z doposud provedeného modelování sdružených procesů a jejich implikace pro vývoj českého konceptu ukládání VJP. Budou analyzovány výsledky předchozích THMC modelovacích aktivit, které proběhly v minulých letech (např. DECOVALEX, Task Force EBS). V rámci řešení zakázky budou navrženy dílčí metodické postupy pro modelování komponent úložiště v různých vývojových stavech (nesaturovaný bentonit oxidická fáze, saturovaný bentonit anoxická fáze, vysokoteplotní fáze a nízkoteplotní fáze). Budou definovány koncepční matematické modely a výpočetní postupy a doporučení pro získání potřebných znalostí studovaných procesů. Dále budou navrženy vhodné experimenty v PVP Bukov pro ověření a validaci metodiky modelování THMC procesů. Počítá se i se zapojením při přípravě návrhu (podmínek) těchto experimentů. Vlastní experimenty nepatří do řešení žádné Dílčí zakázky části 2. THMC procesy budou zahrnovat i fázi působení ionizujícího záření a mikrobiální koroze.

Navržený postup řešení Poskytovatelem:

Na řešení se budou účastnit pracovníci všech partnerských (subdodavatelských) organizací. Budou zapojeni všichni klíčoví pracovníci dle smlouvy a další osoby tak, aby byly pokryty odborné tematické oblasti odpovídající širě problematiky THMC procesů a jejich modelování (s omezením v případě jmenovaných vlivů ionizujícího záření a mikrobiologie na literární reference nebo externí týmy). Po zahájení řešení bude definováno členění dílčích problémů tak, aby jednak respektovalo odbornost týmu, jednak směřovalo k požadovanému vztahu k vlastnostem, událostem a procesům (FEP). Následovat bude shromáždění nebo rekapitulace existujících znalostí a zkušeností v problematice – z aktuální obecné literární rešerše, s důrazem na výsledky organizací s programem úložiště v krystalických horninách (SKB, Posiva, NAGRA) a dosavadní práce řešitelů i dalších českých pracovišť pro SÚRAO. Z těchto vstupů budou formulovány závěry v těchto směrech:

- Existující koncepční modely a numerické simulační kódy a jejich úspěšnost a omezení při vysvětlení jevů a pro predikci.
- Dostupnost dat pro jednotlivé materiály, míra závislosti parametrů na typu materiálu (např. složení bentonitu).
- Potřebnost ověření modelů a kódů řešitelů (ev. dalších dostupných v ČR) na benchmarkových úlohách nebo proti experimentům.
- Potřebnost dalších laboratorních měření a terénních experimentů orientovaných na české podmínky a materiály.
- Nástin hodnocení efektu jevů či parametrů na bezpečnost úložiště (podrobnější specifikace bude předmětem Etapy 3, zároveň předpokládá interakci s dalšími projekty a podíl pracovníků SÚRAO na samotném hodnocení a formulaci).
- Nástin hodnocení výše uvedených bodů ve vztahu k FEPs: v této etapě na úrovni konzultací s řešitelským týmem Části 1 projektu „Výzkumná podpora pro bezpečnostní

hodnocení technického řešení hlubinného úložiště“, z důvodu časového souběhu řešení, tedy v době před zpracováním zprávy a s použitím oboustranně neuzavřených výsledků.

- V této etapě, resp. celé této DZ, budou případné nové experimenty navrženy jen na koncepční úrovni, nikoli v podobě podrobných projektů určených pro bezprostřední zahájení realizace.

Výstupem Etapy 1 bude zpráva v češtině.

Řešení předpokládá průběžnou interakci řešitelů a SÚRAO na kontrolních dnech. Pravidelné kontrolní dny v termínech dle rámcové smlouvy (do 20. dne nového čtvrtletí) budou využity takto: KD 1/2022 ke strukturování tematiky (přibližnému potřebám FEPs a zároveň vycházející z odborných zaměření týmů) a koordinaci s potřebami SÚRAO. KD 4/2022 k draftové podobě závěrů z rešerše a výběru doporučených směrů k dalšímu výzkumu (v rámci projektu Výzkumná podpora ... a části 2 Hodnocení bariér) a volbě benchmarků. Na KD 1/2022 také bude prodiskutována vhodnost termínu druhého KD s ohledem na následnou práci při sestavování dílčí zprávy s termínem odevzdání signální verze v krátkém čase poté a případně by mohl být určen termín v druhé polovině března 2022. Na dalším KD 7/2022 po schválení finální verze zprávy předpokládáme určení zbylých tří řešených benchmarků.

Etapa 2

Předmětem plnění je řešení benchmarkových úloh, což může mít různou podobu, práci v mezinárodním týmu s externím definovaným zadáním a koordinátorem (např. Task Force EBS, zaštitěný SKB a konsorciem institucí odpovědných za plánování hlubinných úložišť v různých zemích), řešení úlohy s dříve uzavřenými výsledky jednoho či více řešitelů s dostatečnou relevancí pro potřeby validace (např. z minulých etap TF EBS nebo DECOVALEX, z odborné vědecké literatury), nebo formulaci vlastní úlohy ve vazbě na konkrétní existující experimentální data s potřebným rozsahem měřených dějů.

Kalkulace kapacit je této Dílčí zakázce je pro 5 benchmarků odpovídající náročnosti – tj. úlohy na spíše jednodušší geometrii (1D nebo 2D), typicky tedy se syntetickou konfigurací nebo dle laboratorního experimentu, orientované na určitý vybraný proces, s možným strukturováním do etap nebo variant řešených pomocí podobného modelu (např. odpovídající přidávání dalších dějů do modelu, varianty heterogenity, fáze experimentu s rozdílnými daty apod.). V čase zadání (podpisu smlouvy) jsou pouze dvě z úloh specifikovány ze strany SÚRAO (dále odkazujeme jako BM1 a BM2). Další vyplynou z výstupů Etapy 1 nebo z jednání kontrolních dnů, přičemž výše uvedená charakteristika podmiňuje řešitelnost v rámci plánovaných kapacit. Pro řešení složitější nebo rozsáhlejší benchmarkové úlohy předpokládáme nutnost dodatečné dohody o potřebných kapacitách a nákladech.

Zahájení řešení BM1 a BM2 bude bezprostředně po podpisu smlouvy, paralelně s řešením Etapy 1 (úlohy už v TF EBS běží a je plánováno postupné zredukování zpoždění za dalšími řešiteli). Ukončení řešení je podmíněným předpokladem a harmonogram může být ovlivněn postupem koordinátorů Tasků v rámci TF EBS. Zahájení řešení BM3-BM5 je plánováno na druhou polovinu 2022 nebo začátek 2023, dle výstupů Etapy 1 a vyjádření SÚRAO (plán KD 7/2021). Termíny ukončení Task 13 pro BM1 a Task 12 pro BM2 v rámci TF EBS nebyly v zadání ani při osobní konzultaci s koordinátory uvedeny. Návrh harmonogramu vychází z předpokladu tří- až čtyř-letých period v projektu a termínu vyhlášení tasků na konci roku 2019.

Kontrolní dny k řešení BM1 a BM2 budou společně s KD k Etapě 1. Na další období budou termíny určeny tak, aby se dva ročně konaly v krátkém čase před mezinárodními schůzkami projektu TF EBS a zbylé dva cca v polovině intervalu. Na rok 2022 byl oznámen termín schůzky TF EBS na 15-17.2. v prezenční formě, jinak se obvykle jedná o termíny v květnu a listopadu.

Benchmarky, pro něž je součástí řešení účast na mezinárodních schůzkách, představuje účast na těchto schůzkách (zahraniční cestovné) dodatečné náklady, které jsou definované jako Vstupy podle čl. III odst. 2 (ii) této Prováděcí smlouvy. Náklady na cesty budou po předchozím jednotlivém schválení ze strany SÚRAO fakturovány nad rámec maximální Smluvní ceny za poskytování Služeb (čl. I, odst. 2) vycházející z rozsahu služeb (počtu hodin) a hodinových sazeb. Účast zástupců řešitelského týmu na mezinárodních schůzkách je opodstatněná z důvodu efektivní konfrontace výsledků oproti výsledkům dalších řešitelů, pro posouzení kvality numerického modelu, obecně jeho validaci nebo případná vylepšení. Osobní účast je obvyklou podmínkou práce v TF EBS konsorciu.

Za každou benchmarkovou úlohu bude zpracována samostatná zpráva. V případě mezinárodních projektů budou zprávy v angličtině. Pokud koordinátor takové úlohy (např. Tasku v rámci TF EBS) specifikuje vlastní požadavky na zprávu z řešení (formátování apod.) nebo bude z příspěvků řešitelů zpracovávat souhrnnou zprávu za všechny týmy, nebude taková zpráva považována jako výstup v rámci řešení této DZ. Zpráva bude převedena do šablony SÚRAO a bude doplněna českým abstraktem.

Podrobný plán řešení je určen pro BM1 a BM2 takto:

BM1 – řešení Task 13 v rámci projektu TF EBS vedeného SKB „Unsaturated homogenization“

Úloha je zaměřena na hydro-mechanické procesy při bobtnání bentonitu v cele s volným prostorem nad bentonitovým vzorkem (Campos et al., 2019). Je rozdělena do tří etap odpovídajících třem sadám zkoušek. V první etapě probíhá sycení bentonitu za pomoci vodní páry ze strany volného prostoru. V druhé etapě je bentonit sycen kapalnou vodou skrze spodní stěnu. V poslední etapě je bentonit sycen kapalnou vodou ze strany volného prostoru. Etapy 1 a 2 jsou v průběhu a jedná se o zapojení do běžícího projektu. Zadání etap 1 a 2 je popsáno koordinátorem A.Gensem a doplněno výstupem z měření ve formě excelovské tabulky. Přesné zadání třetí modelové úlohy není ještě zpracováno a představuje určitou nejistotu v zadání, protože se čeká na výsledky laboratorních měření.

Na základě poznatků z experimentálních měření bude vytvořen hydro-mechanický (HM) model schopný predikovat danou problematiku. Model bude validován oproti výsledkům laboratorního měření a výsledkům dalších týmů zapojených v EBS Task Force. Numerický model bude zahrnovat transport vody popsáný pomocí Richardsovy rovnice s difúzí vodní páry. Mechanický model bude rozdělen do dvou etap vývoje. V první etapě bude pracováno s modelem nelineární elasticity a druhé etapě vývoje bude pracováno s „Barcelona Basic modelem“. Numerická simulace vývoje objemových změn bentonitu bude prováděna v programu COMSOL – multifyzikální simulátor s grafickým uživatelským rozhraním. Předpokládá se, že expanze v desítkách procent objemu bentonitu může představovat překážku pro stabilitu iteračního řešiče.

V časovém harmonogramu je řešení rozděleno do těchto etap:

1. Navázání kontaktů v EBS Task Force komunitě pro získání zadání modelové úlohy. Analýza problematiky, zadání modelových úloh a vstupních dat.
2. Vytvoření numerického HM modelu
3. Etapa 1 Task 13 – predikce chování bentonitu, validace výsledků modelu, příprava výsledků a reportu pro srovnání s jinými týmy, případně úprava modelu.
4. Etapa 2 Task 13 – predikce chování bentonitu, validace výsledků modelu, příprava výsledků a reportu pro srovnání s jinými týmy, případně úprava modelu.

5. Etapa 3 Task 13 – predikce chování bentonitu, validace výsledků modelu, příprava výsledků a reportu pro srovnání s jinými týmy.
6. Zpracování výzkumné zprávy anglickém jazyce.

Zpráva bude obsahovat: popis modelových úloh, analýzu vstupních parametrů, popis numerického modelu, metodiku řešení, postup prací, srovnání výsledků modelu oproti naměřeným datům, diskuzi nad provedenými výpočty, včetně podkladů pro Etapu 3.

Dalšími výstupy budou prezentace řešitelského týmu na TF EBS projektových setkáních.

BM2 – řešení Task 12 v rámci projektu TF EBS vedeného SKB „Concrete–Clay Interaction“

Task 12 se zaměřuje se na transportní a chemické jevy na rozhraní bentonitu a betonu. (Mäder a Jenni, 2019). Úloha je definována jako syntetická, s realistickými geometrickými proporcemi, s odkazem na podmínky experimentu CI v Mont Terri. Podúlohy (subtask) A,B jsou za plně nasycených podmínek, bez toku vody, liší se typem betonu. Podúloha C uvažuje nesaturovaný počáteční stav a transport vody přes okrajovou podmínku.

Vzhledem k nesouladu harmonogramů zakázky a EBS TF budou v rámci zakázky během řešení Task 12 jako benchmarku řešeny zejména dílčí úlohy Subtask A a Subtask B a jejich výsledky budou srovnány s výsledky ostatních řešitelských skupin zapojených v řešení Task 12 v rámci EBS TF. V rámci zakázky bude také navrženo řešení Subtask C. Dále bude nad rámec zadání Task 12 v EBS realizován návrh testovací 3D úlohy s geochemickou úlohou odvozenou z Task 12 a proveden její testovací výpočet jako sdružené transportně reakční úlohy na superpočítači. Součástí řešení projektu bude účast zástupců řešitelského týmu na setkáních EBS TF dvakrát ročně.

Pro řešení úlohy se předpokládá využití softwaru PhreeqC, případně GWB na běžných osobních počítačích. Řešení 3D testovací úlohy plánujeme s využitím softwaru FEFLOW s připojením komponenty piChem odvozené od PhreeqC na počítačovém klastru. V případě vzniku potřeby využití dalších softwarových nástrojů (např. GoldSim) a hardwaru budou do řešení zahrnuty i jiné prostředky.

Benchmark bude řešen ve spolupráci 4 institucí:

- TUL (zodpovědná za organizaci řešení, komunikaci s EBS TF, vytvoření sdružených modelů a 3D modelu)
- FJFI (volba termodynamické databáze, návrh geochemických modelů pro řešení úloh Subtask A a Subtask B, provedení porovnávacích výpočtů testovacích úloh v 1D konfiguraci)
- ÚJV (konzultace v oblasti transportu a geochemických interakcí s ohledem na vodu v mezivrstvích)
- VŠB (spolupráce na formulaci 3D úlohy a provedení výpočtu 3D testovací úlohy)

Výstupem bude zpráva dle výše uvedené specifikace.

Etapa 3

Cíle etapy dle výzvy: Na základě výsledků z dalších dílčích zakázek, které budou modelovat procesy popsané ve FEP analýze (část 1 zakázky Výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení technického řešení hlubinného úložiště) a na základě znalostí získaných v jiných tuzemských a mezinárodních projektech (EURAD, DECOVALEX) a využitím výsledků modelování benchmarkových úloh bude vypracována aktualizovaná metodika (z první etapy) modelování THMC procesů. Aktualizovaná metodika bude sloužit k ověření funkčnosti a spolehlivosti inženýrských bariér českého konceptu v rámci finálního hodnocení konceptu.

V rámci aktualizace metodiky (a při přípravě modelů v dalších dílčích zakázkách) se počítá se zapojením do hodnocení (případně doplnění) FEPů zpracovaných v části 1 tohoto projektu.

Postup řešení dle Poskytovatele:

Organizace řešení bude obdobou Etapy 1. Plánovaný časový úsek je vázán na termín ukončení – zpracování metodiky v období 2Q a 3Q/2025, přičemž poslední kvartál je určen k oponentuře a překlada zprávy.

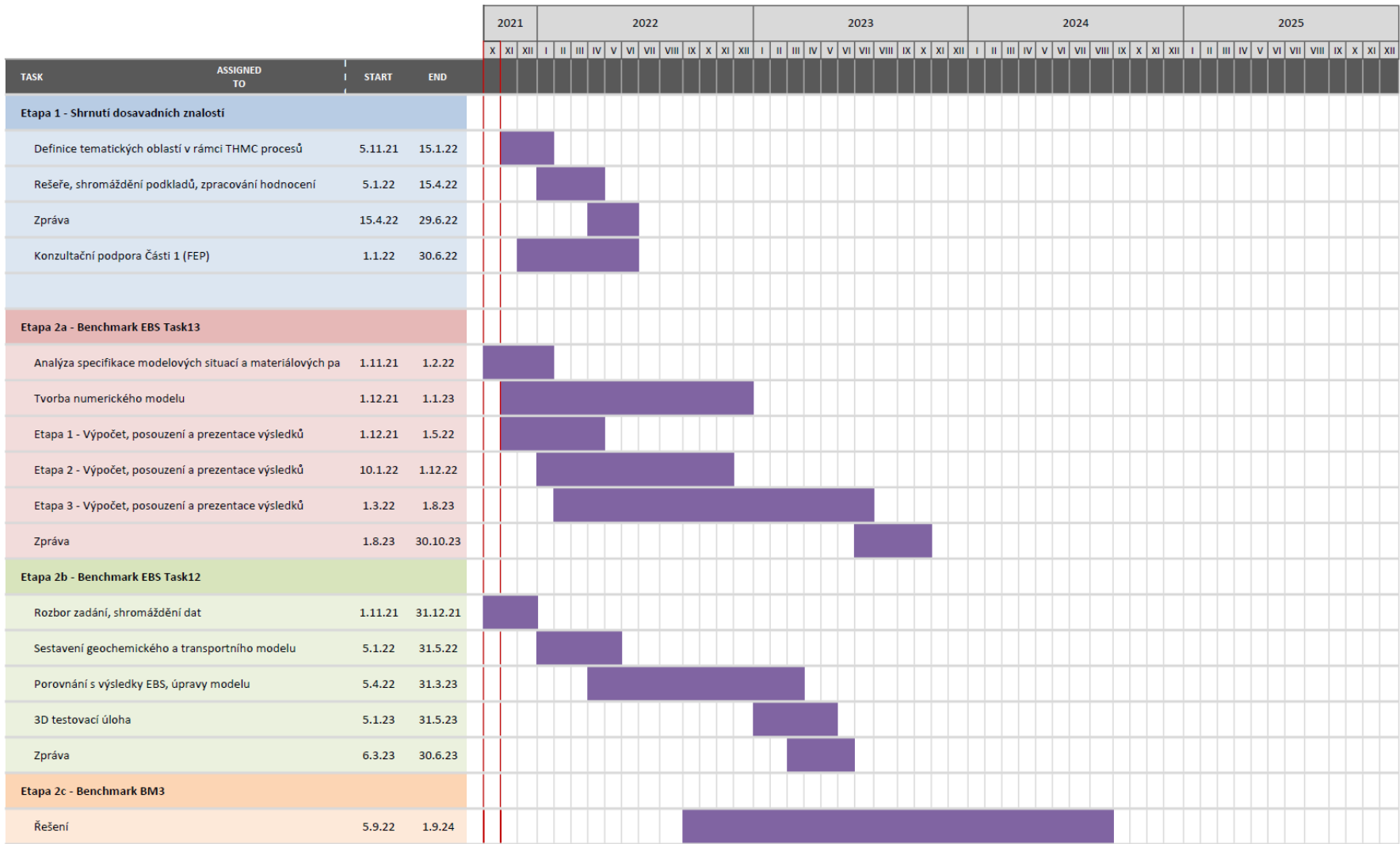
Zadání nelze chápat tak, že Poskytovatel předloží metodiku (zprávu) jako praktický návod pro modelování vycházející z vlastní zkušenosti a účasti na ověření modelů ve všech teoreticky uvažovaných jevech a vlivech v rámci široké oblasti THMC jevů v bariérách HÚ. Šíře jevů nebo situací, kde lze k takovému výstupu směřovat, bude silně podmíněná jednak volbou dalších benchmarků BM3-BM5, zejména však realizací dalších dílčích zakázek v návaznosti na rámcovou smlouvu. Metodika tedy bude mít, stejně jako v Etapě 1, charakter obecných hodnocení, závěrů a doporučení vycházejících v plné šíři THMC procesů z aktualizované rešerše, se zvláštním důrazem pak na ty případy, kde vzniknou během období řešení projektu specifitější výsledky (typicky formou shrnutí a odkazu).

Reference

- Campos G., Gutiérrez-Álvarez C., Villar M.V. (2019) Laboratory Tests on Bentonite Homogenisation Performed by CIEMAT: Gap Filling, Project BEACON, Technical Report CIEMAT/DMA/2G220/1/19
- Mäder U., Jenni A., (2019) EBS TF C Task 12: Concrete Clay Modelling Task Proposed task description to be discussed, prezentace TF EBS, Univ. Bern, SKB.

Příloha č. 2

Časový harmonogram



[illegible]

Příloha č. 3
Rozsah činností tvořících Služby a Vstupy

1. Označení subjektů, osob a jejich rolí

Označení subjektu	Hlavní řešitel (osoba)	Řešený okruh prací, řízení Dílčí zakázky, odpovědnost
Technická univerzita v Liberci	Xxx xxx xxxxx xxxx, xxx	Manažer dílčí zakázky Modelování THC procesů.
ÚJV Řež, a.s.	Xxxx xxxxxxxx xxxxxxx, xxx	Koordinace týmu ÚJV Problematika koroze a transportu radionuklidů
Ústav geoniky AV ČR	Xxx xxxxxxx xxxxx, xxx.	Koordinace týmu ÚGN Modelování THM procesů, vlastnosti horninového prostředí
ČVUT v Praze, Fakulta stavební	Xxx xxxx xxxxxxx, xxx.	Koordinace týmu FSv ČVUT Problematika in-situ experimentů
ČVUT v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská	Xxx xxx xxxxx xxxxxxx, xxx.	Koordinace týmu FJFI ČVUT Příspěvek k problematice transportu radionuklidů
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební	Xxx xxxx xxx xxxxxxx, xxx.	Koordinace týmu VŠB Příspěvek k problematice mechaniky hornin
PROGEO s.r.o., Rostoky	Xxxx xxxxxxx xxxxxxxx	Koordinace týmu Progeo Příspěvek k modelování hydrauliky podzemní vody

2. Cena Dílčí zakázky

Druh prací	Časová náročnost v hodinách	Celkem cena (počet hodin*smluvní hodinová sazba) (tis. Kč)
1	150	xxx
2	2000+40	xxxx
3	2500	xxxx
4	200	xxx0
5	100	xx
Celková cena (tis. Kč bez DPH)		6 060
Celková cena (tis. Kč s DPH)		7332,6 Kč
Vstupy (tis. Kč bez DPH)		450