

Prováděcí smlouva č. SO2021-061-02
k Rámcové smlouvě (dohodě) o poskytování služeb (Výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení technického řešení hlubinného úložiště – Vývoj, verifikace a validace modelů a Bezpečnostní rozborů) ze dne 20. 7. 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: PhDr. Tomáš Ehler, MBA
Bankovní spojení: ČNB v Praze 1
Číslo účtu: 64726011/0710
E-mail: podatelna@surao.cz
Datová schránka: 6qsigjs
Osoby odpovědné za technické řešení: xxx xxxxxx xxxxxx (Manažer SÚRAO), xxxxxx
xxxxx (Zástupce manažera SÚRAO)
Osoba odpovědná za technické řešení projektu: xxxx xxxxx xxxxxxxxxxxx, xxx
Osoba odpovědná za smluvní jednání: xxx xxxx xxxxxxxxxxx, xxx

(dále jen "SÚRAO")

a

ÚJV Řež, a. s.

Sídlo: Hlavní 130, Řež, 250 68 Husinec
IČ: 46356088
DIČ: CZ46356088
zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, oddíl B, vložka 1833
Jejmž jménem jedná: Ing. Radek Trtílek, ředitel divize Radioaktivní odpady a vyřazování „na základě plné moci“
RNDr. Václava Havlová, Ph.D., vedoucí odd. Chemie palivového cyklu „na základě plné moci“
Bankovní spojení: Komerční banka a.s.
Číslo účtu: 1137201/0100
Datová schránka: n3puyxq
Manažer Dílčí zakázky: RNDr. Václava Havlová, Ph.D., vedoucí odd. Chemie palivového cyklu
Zástupce manažera Dílčí zakázky: RNDr. Martin Milický, jednatel PROGEO, s.r.o.
Osoba odpovědná za smluvní jednání: Ing. Radek Trtílek, ředitel divize Radioaktivní odpady a vyřazování

(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) – Vývoj, verifikace a validace modelů a Bezpečnostní rozborů ze dne 20. 7. 2021, číslo SO2021-061 (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.

Preambule

- A. Dne 20. 7. 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 nejsou 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 3 365 (slovy: tři tisíce tři sta šedesát pět) 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

6. 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.
7. Místem plnění Služeb dle této Prováděcí smlouvy je sídlo SÚRAO.

III.

Smluvní cena za předmět plnění Dílčí zakázky

8. 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 **3 547 200 Kč** (slovy: **tři miliony pět set čtyřicet sedm tisíc dvě stě korun českých**) bez DPH, tj. **4 292 112 Kč** (slovy: **čtyři miliony dvě stě devadesát dva tisíc sto dvanáct 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.

9. 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.
10. 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

11. 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.
12. 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.

13. Pro vyloučení pochybností Smluvní strany uvádí, že sankční ujednání a pravidla pro trvání závazků této Prováděcí smlouvy jsou uvedeny ve Smlouvě.
14. 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.
15. 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.
16. 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
 - Příloha č. 4 – Plná moc podepisujících osob Poskytovatele
17. 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.

V Praze dne:
Podepsáno elektronicky
16.9.2022
.....
Ing. Vítězslav Duda
zástupce ředitele
(na základě pověření)

V Husinci – Řeži dne:
Podepsáno elektronicky
20.9.2022
.....
Ing. Radek Trtílek
ředitel divize Radioaktivní odpady a
vyřazování (na základě plné moci)

Podepsáno elektronicky
20.9.2022
.....
RNDr. Václava Havlová, Ph.D.
vedoucí odd. Chemie palivového cyklu
(na základě plné moci)

Příloha č. 1 Popis a specifikace předmětu plnění Dílčí zakázky

Název: Vývoj a testování hydro-geochemických modelů v prostředí HÚ

Termín plnění: 12/2024

Předmětem Dílčího plnění bude testování metodiky tvorby geochemického modelu detailního měřítka kompatibilního s modelem proudění podzemních vod, následné sestavení tohoto modelu pro referenční lokalitu a interpretace geochemického vývoje. Tento model zároveň poskytne okrajové podmínky pro detailnější geochemické a reakčně-transportní modely, simulující interakce podzemní vody s inženýrskými bariérami, které budou potřebné k prokázání funkčnosti inženýrských bariér. Dále model poskytne geochemické parametry podél transportní cesty, využitelné pro pravděpodobnostní transportní modely (např. pro Goldsim, MARFA, ...).

Plnění zakázky bude členěno do **tří základních etap**, jejichž podrobnější popis řešení včetně výstupů a jejich termínů plnění je uveden dále v tomto textu.

Etapa 1 Geochemický popis lokality

V této etapě bude teoreticky popsán geochemický systém na referenční lokalitě. Základní rozdělení horninového masivu bude na izolační část a transportní část, podobně jako u dřívějších projektů (viz např. projekt SÚRAO: *Transport radionuklidů z úložiště/ Bezpečnostní rozbor HÚ v lokalitě Kraví hora*). Toto členění bude případně upraveno s ohledem na předpokládanou zonaci podzemních vod podle typu chemického složení. V této etapě budou dále popsány z hlediska bezpečnosti a geochemického vývoje významné, kritické geochemické parametry a podmínky pro výše stanovené části horninového masivu (oxidačně-redukční podmínky, koncentrace sulfidů a chloridů, iontová síla vody, stanovení fyzikálních a chemických parametrů podzemních vod, tj. teplota, pH, Eh a kvantitativní zastoupení rozpuštěných chemických složek v pozemních vodách).

Tato část bude vycházet zejména z předpokladu, že referenční lokalitou bude lokalita Hrádek, případně její parametry budou doplněny o informace dostupné pro jiné lokality. Přístup bude vycházet ze znalostí o geochemických vlastnostech horninového prostředí v Českém masivu, a to ať už z klasických prací Pačes (1969, 1970) či nově zpracovaných informací z projektu Výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení HÚ, a to jednak přípravy geochemického modelu HÚ (Červinka et al. 2019), charakterizace geochemické zonálnosti vod v PVP Bukov (Bukovská et al. 2017), vývoje hydraulických modelů pro potenciální lokality HÚ (Baier et al. 2018), transportních modelů (Říha et al. 2018) a jejich aktualizovaných verzí, revidovaných na základě recentních geofyzikálních výzkumů (Baier et al. 2020 ad.). Na tento popis naváže popis vlivu HÚ, úložiště VAO/SAO a také klimatických scénářů na vývoj chemismu na lokalitě. Pro informace o těchto fenoménech bude zpracovatelský kolektiv vycházet z přípravy geochemického modelu HÚ (Červinka et al. 2019), studia vývoje chemismu materiálů, použitelných pro úložiště VAO/SAO (Večerník et al. 2019) a posouzení klimatických změn v budoucím vývoji Českého masivu (Nývlt a Dobrovolný, 2015).

Etapa 2 Testování metodických přístupů k vytváření hydro-geochemického modelu lokality a vytvoření koncepčního modelu

2.1 Tvorba koncepčního modelu HÚ na referenční lokalitě

V rámci této části řešení bude vytvořen koncepční geochemický model referenční lokality (předpoklad Hrádek), který poskytne určení a popis fyzikálních a chemických procesů a reakcí relevantních pro modelování geochemických podmínek na lokalitě popsanych v etapě 1, jako je například speciace složek ve vodní fázi, chemické reakce a jejich kinetika (srážení/rozpuštění minerálů, nebo rovnovážné podmínky), přístup k aktivním koeficientům, apod. Dále budou popsány souvislosti mezi těmito procesy, včetně rovnic zahrnutých do koncepčního modelu. Součástí prezentace koncepčního modelu bude zdůvodnění zahrnutí/nezahrnutí jednotlivých procesů do geochemického modelu. Při vytváření modelovací koncepce bude zvaženo zohlednění i těch procesů, jež nebyly zahrnuty do řešení geochemických modelů v rámci SÚRAO projektu 027-Geochemie (Červinka et al. 2018). Koncepce bude navržena tak, aby geochemický model respektoval hydraulické podmínky lokality v souladu s dříve připraveným regionálním hydrogeologickým modelem, (např. Baier et al. 2018 a 2020). Specifikován bude způsob zahrnutí vlivu HÚ a scénářů do modelu. Jejich vliv se předpokládá například ve formě variability okrajových a počátečních podmínek. Součástí koncepce bude určení metodického postupu pro hodnocení nejistot vstupních dat a předpokladů.

2.2 Testování postupů tvorby hydro-geochemického modelu HÚ

Paralelně s tvorbou koncepčního modelu budou testovány některé z možných postupů realizace geochemického modelu lokality. K testování bude použita vhodná benchmarková úloha s aktuálně známými (předvídatelnými) výsledky. Benchmarková úloha bude vybrána/definována v průběhu řešení. Pro řešení této benchmarkové úlohy, připravené buď na základě dostupných úloh z komunity řešitelů, či příkladů jednoduchých reakčně transportních úloh dostupných dodavateli (např. sanační úlohy), budou aplikovány dva základní postupy s využitím různých nástrojů, jakými jsou PFLOTTRAN a MODFLOW-USG/PHREEQC (modul PHT-USG).

Jedním ze základních předpokladů tvorby hydro-geochemického modelu lokality je možnost zohlednění reálné hydraulické situace “definované” kalibrovaným regionálním modelem proudění. Benchmarkové úlohy budou realizované tak, aby prokazovaly mimo jiné funkčnost propojení hydrogeologického modelu s geochemickým.

Kolektiv řešitelů předpokládá testování realizace hydro-geochemického modelu v simulačním kódu PFLOTTRAN. Při přípravě vstupů pro model v PFLOTTRAN bude vycházeno z toho, že tento model musí zohledňovat hydraulickou situaci, která je výsledkem výpočtu proudění v jiném hydrogeologickém simulačním kódu (MODFLOW, Flow123d – jedná se o SW, ve kterých byly připravené regionální modely v předchozích projektech SÚRAO). Pro aplikaci tohoto postupu bude nutné implementovat dílčí skripty, které budou přípravu vstupů modelu v PFLOTTRAN podporovat.

Zvolený postup bude testován a vyhodnocen. Volba kódů či finální výběr kódu k dalšímu testování bude schválen SÚRAO.

2.3 Sběr a analýza vstupních dat

Současně s tvorbou konceptu bude probíhat shromáždění vstupních dat. V rámci shromáždění vstupních dat proběhne také revize dat a výsledků starších projektů SÚRAO, kdy budou zhodnoceny vstupní parametry a předpoklady. Tato část řešení bude vycházet zejména z předpokladu, že referenční lokalitou bude lokalita Hrádek, případně její parametry budou doplněny o informace dostupné pro jiné lokality. Na základě této revize bude dále rozhodnuto, které parametry a vstupní údaje, případně také dílčí

modely, budou přímo převzaty ze starších projektů, resp. budou upraveny, upřesněny, nebo doplněny pro účely tohoto dílčího úkolu. Geologické a hydrogeologické parametry referenční lokality, jako například zjednodušený průběh struktur, litologie, srážková infiltrace a infiltrační oblasti, směry proudění, gradienty, hydraulické parametry horninového masivu, ad budou pocházet, pokud to bude potřebné a možné, zejména ze starších projektů SÚRAO. Jedná se například o regionální a detailní hydrogeologické modely (např. Baier et al. 2018 a 2020), nebo geo-strukturní modely. V případě nedostatku vstupních dat budou specifikovány a zdůvodněny postupy pro jejich generování a použití z jiných zdrojů.

Výsledkem Etapy 2 bude *definice koncepčního modelu*, dále vyhodnocení přístupů k tvorbě geochemického modelu a návrh postupu modelování sdružených hydro-geochemických podmínek na lokalitě. Koncepční model bude doplněn o databázi vstupních dat a popis přístupů k jejich získávání. Postup definovaný v této etapě bude použitý pro jeho následující ověření a praktickou aplikaci stanovené metodiky v etapě 3.

Výstup: Technická zpráva (zpráva obsahující geochemický popis, stanovení konceptu a jeho testování na benchmarkové úloze).

Termín: 06/2023

Etapa 3 Práce na modelovém řešení

Práce v této etapě budou zaměřeny na:

- Vytvoření 3D geochemického modelu referenční lokality z etapy 1 (bez HÚ), konzistentního s modelem proudění, s prostorovou distribucí geochemických parametrů, relevantních pro hodnocení bezpečnosti HÚ.
- Variantní modely, zaměřené kromě prostorové distribuce také na časový vývoj geochemických parametrů (vliv HÚ a klimatických, případně dalších scénářů, specifikovaných v průběhu plnění).

3.1 Testování navržených konceptů

Stěžejní částí projektu je realizace geochemického modelu referenční lokality kompatibilního s modelem proudění podzemních vod. V souladu s tím bude v této etapě testována konzistentnost modelu chemického složení vod a rovnováhy s mineralogickým složením s modelovanými rychlostmi proudění a tlakovými podmínkami (hydraulické výšky a gradienty).

Vzhledem k předpokládané výpočetní a koncepční náročnosti bude v této etapě aplikován jeden z přístupů testovaný na benchmarkové úloze v části 2.2 zakázky, a to dle aktuálního předpokladu postup, který předpokládá realizaci reakčně transportního modelu v simulátoru PFLOTTRAN, který přímo sdružuje hydraulický a transportní model s modelem chemických reakcí v heterogenních a neizotermických podmínkách, které jsou typické i pro prostředí HÚ a jeho okolí, s tím, že vstupy modelu/ů budou generovány automatizovaně v souladu s tlakovými podmínkami lokality dané regionálním modelem proudění. K tomuto účelu bude využitý skript implementovaný v rámci části 2.2.

Přípravy obdobných geochemických modelů jsou zatíženy významnými nejistotami vstupních dat, popřípadě jejich absencí, kterou je třeba nahradit kvalifikovanými, případně i variantními, odhady nebo předpoklady. Zpracování a vyhodnocení obdobných modelů je pak nutné založit na realizaci řady variant za účelem zhodnocení vlivu nejistot nebo pravděpodobnostního zpracování výsledků. Obdobné realizace (jak samotného reakčně-transportního modelu na rozsáhlejších sítích, tak i analýzy citlivostí a hodnocení nejistot) kladou vysoké nároky na výpočetní čas a výkon. Software PFLOTTRAN umožňuje paralelizaci výpočtů. Pro efektivní využití těchto rysů bude snahou zprovoznění tohoto SW i na

hardware, který umožňuje vysoce paralelizované výpočty (primárně předpokládáme využití prostředků, které nebudou vyžadovat dodatečné finanční vstupy, tj. výpočetního clusteru, který je aktuálně k dispozici na Technické univerzitě v Liberci).

3.2 3D geochemický model referenční lokality a jeho další varianty

Na testování metodiky tvorby hydro-geochemických modelů naváže její aplikace realizací geochemického modelu referenční lokality. Model referenční lokality (předpoklad Hrádek) bude vytvořen v několika variantách.

- A. První variantou bude **model přirozeného stavu lokality v anoxických podmínkách**, před vybudováním HÚ a za současných klimatických podmínek.
- B. Na tento model navážou další variantní modely:
 - a. **Model s HÚ po jeho uzavření**, který pomůže interpretovat vývoj po vybudování HÚ do doby ustálení geochemických podmínek po jeho uzavření, bude se tedy jednat o model neustáleného stavu. V tomto modelu bude zahrnut také vliv tepla produkovaného UOS, což bude vyžadovat využití geochemických dat platných nejen pro základní teplotu 25 °C, ale i možnost jejich přepočtu pro teploty v rozsahu přibližně 25–100 °C. Součástí software PFLOTTRAN, který bude pro realizaci modelu využitý, je termodynamická databáze obsahující rovnovážné konstanty v logK tvaru pro specifikovanou množinu teplot. Při interpolaci logK hodnot pro konkrétní teplotu je použitý Maier-Kellyho vzorec, jehož koeficienty jsou stanoveny metodou nejmenších čtverců.
 - b. **Model lokality s HÚ z předchozí varianty, doplněný o část s VAO/SAO (část úložiště s cementovým materiálem)**. Model bude připraven tak, aby umožnil sledování šíření alkalické fronty v horninovém prostředí s předpokladem umístění v jiné části HÚ
 - c. **Model ovlivněný klimatickými scénáři**, a to např. intruze glaciální vody, chudé na minerály, či naopak solanky v případě vzniku uzavřeného cyklu vody (případ přítomnosti permafrostu). Jednotlivé klimatické scénáře představují potenciálně i odlišné tlakové podmínky. Tyto budou do zvolených variantních modelů zahrnuté pouze koncepčně nebo změnou okrajových podmínek bez nutnosti primární realizace regionálního modelu proudění pro každý další klimatický scénář.

V průběhu řešení bude s objednatelem a řešiteli projektu “Bezpečnost 2 Část 2 – Hodnocení bariér” upřesněno, do jaké míry potřebuje model v bodě 3.2.B.a zahrnovat procesy v bentonitu ev. další související reakce přímo v bariérách. Detailní procesy související např. s korozi a korozními produkty, alterací bentonitu, atd. předpokládáme, že budou řešeny v případných nových DZ projektu “Bezpečnost 2 Část 2 – Hodnocení bariér”. Realizace modelu v této DZ může také být založena jen na generických datech podmínek inženýrských bariér nebo jiných zjednodušeních (včetně např. aproximace prostorového tepelného pole např. radiálním modelem s konstantními parametry).

Variantní modely budou specifikovány v průběhu tvorby koncepčních modelů a případně upřesněny během tvorby finálního numerického modelu. Výběr se může omezit jen na některé z nich. Rozsah bude upřesněn v návaznosti na průběh etap 2 a 3.1.

Výsledkem Etapy 3 bude série výpočtů s 3D modelem referenční lokality poskytující interpretaci geochemického vývoje lokality a jednotlivých částí HÚ a hydrochemické zonality za různých podmínek (vliv HÚ, VAO/SAO, klimatické změny). Na základě těchto výpočtů budou shrnuta metodická doporučení pro tvorbu geochemických modelů lokalit HÚ v detailním měřítku, kompatibilních s modely

proudění podzemních vod a využitelných pro následné bezpečnostní rozborů. Součástí testovaného postupu bude hodnocení nejistot modelů. Výstup bude doplněn o seznam a prostorovou specifikaci terénních a laboratorních dat, potřebných pro zpřesnění a ověření hodnověrnosti geochemických modelů.

Výstupy: Závěrečná zpráva. Databáze vstupních dat, modelů a výstupních dat v elektronické formě, v souladu s metodickými pokyny SÚRAO (MP23). Součástí předaných dat bude příložený textový soubor, vysvětlující strukturu dat.

Termín: 12/2024

Výstupy DZ

- *Průběžná zpráva* menšího rozsahu v českém jazyce, shrnující práce na prvních dvou etapách (geochemický popis, stanovení konceptu a jeho testování na benchmarkové úloze). Termín odevzdání zprávy bude červen 2023.
- *Finální závěrečná zpráva* v české a anglické verzi, s termínem odevzdání do prosince 2024, popisující práce na projektu.

Reference

- Baier J., Jankovec J., Černý M., Gvoždík L., Milický M., Polák M., Uhlík J. (2020): Pasport aktualizovaného detailního hydraulického modelu, Lokalita Hrádek. – MS SÚRAO, TZ 469/2020, Praha.
- Baier J., Královcová J., Uhlík J., Milický M., Gvoždík L., Chudoba J., Říha J., Rukavičková L. (2018): Hydrogeologické modely horninového prostředí pro hlubinné úložiště. Pasport detailního modelu – lokalita Hrádek. – MS SÚRAO, TZ 341/2018, Praha.
- Bukovská, Z., Verner, K., Brázda L., Buriánek D., Dobeš P., Dudíková Schulmannová B., Erban V., Franěk J., Halodová P., Hanák J., Havlová V., Holeček J., Jačková I., Jelének J., Kašpar V., Kolomá K., Kopačková V., Koucká L., Kučeta P., Laufek F., Lněničková Z., Kočergina J., Myška O., Nahodilová R., Novotná I., Pertoldová J., Rukavičková L., Soejono I., Švagera O, Tomek F., Veselovský F., Zuna M. (2017): Komplexní geologická charakterizace prostorů PVP Bukov závěrečná zpráva. – MS SÚRAO, ZZ 191/2017, Praha.
- Červinka R., Gondolli J., Klajmon M., Rukavičková L., Vencelides Z., Zeman J. (2018): Chování horninového prostředí / Příprava geochemického modelu úložiště – geochemické výpočty a model reakčního transportu – MS SÚRAO, TZ 271/2018, Praha.
- Nývlt D., Dobrovolný P. (2015): Klimatická stabilita území. Závěrečná zpráva. – MS SÚRAO ZZ 22/2015, Praha.
- Říha J., Uhlík J., Grecká M., Maryška J., Královcová J., Černý M., Gvoždík L., Polák M., Milický M., Baier J., Trpkošová D., Havlová V. (2018): Transportní modely – závěrečná zpráva. – MS SÚRAO, TZ 324/2018, Praha.
- Večerník P., Drtinová B., Bárta, J., Brázda L., Galeková E., Havlová V., Hofmanová E., Kašpar V., Kittnerová J., Kolomá K., Rosendorf, T., Vopálka D. (2019): Transportní vlastnosti cementových materiálů – závěrečná zpráva. – MS SÚRAO, TZ 430/2019.

Příloha č. 2 Časový harmonogram

Podrobný časový harmonogram projektu včetně výstupů

	X.2022	XI.2022	XII.2022	I.2023	II.2023	III.2023	IV.2023	V.2023	VI.2023	VII.2023	VIII.2023	IX.2023	X.2023	XI.2023	XII.2023	I.2024	II.2024	III.2024	IV.2024	V.2024	VI.2024	VII.2024	VIII.2024	IX.2024	X.2024	XI.2024	XII.2024	X.2025	XI.2025	XII.2025		
Etapa 1 Geochemický popis lokality																																
Etapa 2 Testování metodických přístupů k vytvoření H-Gch modelu lokality a vytvoření koncepčního modelu																																
Tvorba koncepčního modelu HU na referenční lokalitě																																
Testování postupů tvorby hydro-geochemického modelu HU																																
Sběr a analýza vstupních dat																																
Výstup: IZ																																
Etapa 3 Práce na modelovém řešení																																
Testování navržených koncepcí																																
3D geochemický model referenční lokality a jeho další varianty																																
Výstup: ZZ																																

Příloha č. 3 Rozsah činností tvořících Služby

Podrobný rozpočet dílčí zakázky včetně kapacit a popis činností jednotlivých členů týmu
a uvedením zodpovědností v rámci projektu

1. Označení subjektů, osob a jejich rolí

Na činnostech dle Prováděcí smlouvy se budou účastnit následující subjekty a jejich pracovníci:

Označení subjektu	Hlavní řešitel (osoba)	Řešený okruh prací, řízení Dílčí zakázky, odpovědnost
ÚJV Řež, a.s.	XXXXXXXX XXXXXXXX	Manažer dílčí zakázky Smluvní a finanční náležitosti, geochemie, koncepční práce
ÚJV Řež, a.s.	XXXXXXXX XXXXXXXXXXXX	Koncepční model, benchmarková úloha, geochemické výpočty, reakční transport
ÚJV Řež, a.s.	XXXXXX XXXXXXXX	Geochemie, geochemické výpočty
ÚJV Řež, a.s.	XXXXX XXXXXXXX	Administrativní podpora zakázky
ÚJV Řež, a.s.	XXXXXX XXXXXXXX	QA management zakázky, fakturace, podpůrné práce
PROGEO	XXXXXX XXXXXXXX	Koordinace prací na pracovišti PROGEO
PROGEO	XXXXX XXXXXXXX	Koncepční práce a analýzy, příprava podpůrných nástrojů
PROGEO	XXX XXXXXXXX	Příprava a realizace hydraulických modelů na referenční lokalitě
TUL	XXXX XXXXXXXX	Koordinace prací na pracovišti TUL
TUL	XXXXXX XXXXXXXXXXXX	Příprava, realizace a analýzy modelů realizovaných v PFLOTRAN, příprava podpůrných nástrojů
TUL	XXXXX XXXX	Konzultace přípravy a realizace modelových situací v PFLOTRAN
TUL	XXXXX XXXXXXXX	Příprava a realizace reakčně-transportních modelů v PFLOTRAN
TUL	XXXXX XXXXXXXX	Adaptace reakčně-transportního modelu na podmínky modelu proudění
TUL	XXXXX XXXXXXXX	IT podpora paralelních výpočtů v PFLOTRAN
TUL	XXXXXXXX XXXXXXXX	Dílčí geochemické výpočty
TUL	XXXXX XXXXXXXX	Konzultace geochemických vlastností prostředí a materiálů, verifikace geochemických parametrů reakčně-transportních modelů

2. Cena Dílčí zakázky

V následující tabulce je uveden rozpad ceny Dílčí zakázky dle kategorie druhu prací a vstupů:

Druh prací	Časová náročnost v hodinách	Celkem cena (počet hodin*smluvní hodinová sazba)
1	100	200 000
2	490	735 000
3	2 035	2 035 000
4	740	577 200
5	0	0
Celková cena (tis. Kč bez DPH)	3 365	3 547 200
Celková cena (tis. Kč s DPH)	-	4 292 112
Vstupy (tis. Kč bez DPH)	0	0

Příloha č. 4 Plná moc podepisujících osob Poskytovatele