

Prováděcí smlouva č. SO2021-061-01
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: JUDr. Jan Prachař, ředitel
Bankovní spojení: ČNB v Praze 1
Číslo účtu 64726011/0710
E-mail: podatelna@sura0.cz
Datová schránka: 6qsigjs
Manažer SÚRAO Dílčí zakázky: xxx xxxxxxxx xxxxx
Zástupce Manažera SÚRAO Dílčí zakázky: xxx xxxxxxxx xxxxxxx
Osoba odpovědná za technické řešení projektu: xxxxx xxxxxxxx xxxxxxxxxx xxx
Osoba odpovědná za smluvní jednání: xxx xxxxx xxxxxxxxx, 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 rozbory 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 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 7 740 (slovy: sedmtisícsemsetčtyřicet) 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 **9 165 000,- Kč** (slovy: **devětmilionůstošedesátpěttisíc korun českých**) bez DPH, tj. **11 089 650 Kč** (slovy: **jedenáctmilionůsmdesátdevěttisícšestsetpadesát korun českých**) včetně DPH. Smluvní strany se dohodly, že maximální možná a nepřekročitelná Smluvní cena za Vstupy činí **150.000 Kč** (slovy stopadesáttisíc korun českých) bez DPH. Maximální Smluvní cena za Vstupy je stanovena na základě údajů uvedených v příloze č. 3 této Prováděcí smlouvy

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.
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. Poskytovatel se zavazuje, že zajistí bezprostřední zveřejnění případných změn veškerých softwarů s open source licencí, které využije (nebo jeho poddodavatel využije) pro plnění této Prováděcí smlouvy či softwaru nově vytvořeného Poskytovatelem či jeho poddodavatelem v souvislosti s přípravou a realizací plnění Prováděcí smlouvy (tj. zajistí bezprostřední zveřejnění příslušných zdrojových kódů), a to bezplatně. Předmětem Smlouvy, ani Prováděcí smlouvy, nejsou služby spočívající ve vývoji a tvorbě softwaru či úpravě (stávajícího) softwaru. Pokud bude Poskytovatel či jeho poddodavatel případně měnit software či nově vytvářet software nutný pro přípravu a realizaci plnění podle této Prováděcí smlouvy, nejde o plnění Smlouvy, ani Prováděcí smlouvy. Pro vyloučení pochybností si Smluvní strany ujednaly, že k jakékoli změně softwaru či k softwaru nově vytvořenému Poskytovatelem či jeho poddodavatelem v souvislosti s přípravou a realizací plnění Prováděcí smlouvy poskytuje Poskytovatel Objednateli nevýhradní oprávnění k výkonu práva k

software, včetně změny softwaru či softwaru nově vytvořeného, užít v jeho jakékoli podobě a neomezeně, včetně práva software upravit, a to bezplatně.

3. 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.
4. Pro vyloučení pochybností Smluvní strany uvádí, že sankční ujednání a pravidla pro trvání závazků této Prováděcí smlouvy jsou uvedeny ve Smlouvě.
5. 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.
6. 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.
7. 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
8. 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 [bude doplněno] dne [bude doplněno]

14.1.2022

.....
JUDR. Jan Prachař
ředitel

Poskytovatel

V Husinci - Řeži dne 4.11.2021

18.1.2022

.....
Ing. Radek Trtílek
ředitel divize Radioaktivní odpady a
vyřazování
(na základě plné moci)
171.2022
.....
RNDr. Václava Havlová, Ph.D.
vedoucí odd. Chemie palivového cyklu
(na základě plné moci)

Příloha č. 1

Popis a specifikace předmětu plnění Dílčí zakázky

V následujícím textu je uveden podrobný popis řešení, včetně definování jednotlivých výstupů. Práce se budou řídit harmonogramem, uvedeným v Příloze 2.

I. Vývoj metodiky a nástrojů pro DFN modelování, zaměřené na hodnocení bezpečnosti HÚ

V návaznosti na dosavadní projekty SÚRAO (ZL 030 - DFN, ZL 041 - Transport 8, Puklinová konektivita) bude rozvíjena metodika tvorby DFN modelů a pro tento účel budou vyvíjeny podpůrné výpočetní nástroje. Vývoj bude zaměřen především na pokročilé metody generování GeoDFN, zohlednění geomechanického stavu a vývoje horninového masivu (HM), převod GeoDFN modelů na HydroDFN.

Z pohledu modelování proudění podzemní vody a advektivního transportu bude metodika zaměřena primárně na řešení regionálního modelu lokality (vazba na etapu III. DFN model referenční lokality) – budou zhodnoceny postupy tvorby geometrie hydrogeologické puklinové sítě (HydroDFN) a stanovení hydraulických vlastností. V závislosti na detailu řešení úlohy (proudění a transport v okolí ukládacích vrtů, v izolační části masivu, ve vodivých zlomech vyššího řádu, v přípovrchové zóně) budou zhodnoceny postupy při sestavení modelu kombinující více měřítek (lokální a regionální). Dále budou aktualizovány požadavky na zadání okrajových podmínek, důlních děl a inženýrských objektů v modelu.

Etapa I proběhne ve 2 fázích:

I.a Konceptní návrh aktualizované metodiky DFN modelování

V etapě I.a bude aktualizována rešerše současného stavu poznání a obdobných metodik používaných v zahraničí, zejm. SKB a Posiva. Na základě získaných poznatků bude navržena koncepce aktualizované metodiky a budou upřesněny konkrétní metody a přístupy, které budou v metodice zahrnuty. To umožní definovat nové požadavky na získání a interpretaci příslušných datových souborů, a to prostřednictvím vrtných prací, DPZ, geofyzikálních metod, monitoringu napětí masivu, případně dalších dat využitelných pro modelování a optimalizaci statistických a geomechanických parametrů.

Termín plnění: 31.12.2022

Výstup: Technická zpráva v ČJ

I.b Vývoj metodiky a nástrojů pro DFN modelování

Dle současných poznatků a požadavků Objednatele předpokládáme, že aktualizace metodiky DFN modelování se zaměří především na následující oblasti (přičemž se nevyklučuje jejich upřesnění na základě výsledků etapy I.a):

(1) Zohlednění geodynamického vývoje horninového masivu a jeho vliv na geometrii puklinové sítě

Jako alternativa k současnému přístupu, kdy je DFN vytvářena čistě na základě předpokládaných statistických rozdělení orientací a délek puklin, bude zahájena implementace některé z metod zohledňujících proces geneze puklin (např. pseudo-genetické modelování, grown DFN, universal fracture model – UFM). Tyto přístupy obecně umožňují zohlednit fáze nukleace, šíření a zastavení růstu puklin včetně jejich interakcí (stínění, ukončování, propojování). Výsledkem jsou pak věrnější modely

puklinového systému včetně různých typů ukončování nebo křížení puklin. Na druhou stranu tyto metody vyžadují jako vstup kromě statistických dat puklinových stop i informace o historii vzniku křehkých struktur v HM. Vzhledem k vysoké výpočetní náročnosti předpokládáme, že tyto metody budou použitelné pouze pro tvorbu GeoDFN sítí zahrnujících nižší počty puklin.

(2) Ukončování puklin

V genetických metodách tvorby DFN se obvykle zavádí určité pravidlo pro zastavení růstu (arrest) puklin (např. růst menší pukliny se zastaví při kolizi s větší puklinou). Ve výsledných modelech je tedy ukončování puklin automaticky zahrnuto.

Pro stochasticky generované DFN bude implementován algoritmus, který umožní na vygenerované síti identifikovat průniky puklin a podle zvoleného pravidla tyto pukliny ořezávat tak, aby bylo dosaženo daného zastoupení ukončených puklin v každé populaci. Vzhledem k výpočetní náročnosti těchto operací a zároveň malé významnosti ukončování u malých puklin, bude ukončování zohledňováno pouze u větších stochasticky generovaných a/nebo deterministických struktur.

(3) Určení hydraulických vlastností hydrogeologické sítě puklin, zohlednění vlivu napjatosti horninového masivu na hydraulické parametry puklinové sítě

Z pohledu hydrogeologického modelování je zásadním úkolem zadání reprezentativních hydraulických vlastností puklin. Hydraulické parametry puklin jsou obecně závislé na velikosti puklin a na napětí, které na pukliny působí. Základní odhad parametrů – rozevření, transmisivitu nebo hydraulickou vodivost puklin – lze získat výpočtem podle některé z rovnic uvedených v literatuře (např. ve zprávách SKB je používán výpočet z velikosti puklin). Na základě rešerše a vyhodnocení měřených dat ze zahraničí (zpráva SKB, POSIVA), případně z českých lokalit (např. Melechov, PVP Bukov atd.) bude připraven postup stanovení hydraulických vlastností puklin a budou vymezeny požadavky na doplnění příslušných měření.

Bude implementován přepočít primární (geostatické) napjatosti horninového masivu na složky napětí vztahené k jednotlivým puklinám a následný výpočet hydraulických parametrů. Tato informace bude předána jako atribut puklin v GeoDFN modelu.

(4) Vypracování koncepce statistického vyhodnocení stochastických řešení na více realizacích modelů

GeoDFN sítě jsou generovány stochastickým procesem. Proto jednotlivé realizace DFN, i když jsou vytvořeny na základě shodných pravděpodobnostních rozdělení a hodnot parametrů, vedou ke vzniku různých propojení puklin a tím i různým tlakovým poměrům, preferenčním cestám proudění, průnikovým křivkám atd. Bude proto navržena koncepce systematického statistického přístupu k tomuto problému. Předpokládáme, že řešení bude založeno na metodě Monte Carlo (MC), kdy bude proveden statisticky významný počet simulací proudění na různých realizacích HydroDFN modelu. Výsledné odezvy modelu (distribuce průtoku a rychlostí v prostoru HÚ, průnikové křivky) budou využity k sestavení empirického sdruženého rozdělení hydrogeologických (HG) veličin/parametrů/vlastností masivu. Kritériem pro určení nutného počtu MC běhů (respektive simulací) bude rychlost konvergence statistik (střední odchylka, rozptyl) hledaného rozdělení HG veličin.

(5) Prostorová variabilita geometrie DFN

V regionálním měřítku DFN modelu bude relevantní problematika generování klastrů puklin (větší hustota puklin v okolí zlomů), generování odlišných populací puklin v závislosti na odlišných litotypech, pokles hustoty puklin s hloubkou apod. Budou proto připraveny a implementovány nástroje a postupy pro generování stochastických puklinových sítí s prostorově variabilní geometrií.

(6) Příprava geometrie hydrogeologické puklinové sítě (HydroDFN)

Důležitým bodem je příprava metodiky a postupu tvorby geometrie HydroDFN puklinové sítě z GeoDFN modelu, tj. eliminace nevodivých struktur a zahrnutí pouze puklin relevantních pro proudění a transport. Dosavadní projekty SURAO byly zaměřeny spíše na stanovení parametrů a přípravu geologické puklinové sítě (GeoDFN), založené na fitování pozorovaných dat na výchozech, stěnách tunelu atd. Pro potřeby hydrogeologického modelování je potřeba z hlediska geometrie obdobně fitovat i HydroDFN model – např. na počet vodivých puklin ve vrtech, výtoky na stěnách tunelu atd. Budou zhodnocena dostupná měřená data (z českých lokalit, ze zahraniční literatury) a s jejich využitím budou připraveny nástroje a postupy na přípravu geometrie HydroDFN.

(7) Aktualizace požadavků na data

Na základě připravených postupů a nástrojů (etapa I.b) a probíhajících pracích na modelu referenční lokality (etapa III) budou aktualizovány požadavky na získání a interpretaci příslušných vstupních datových souborů, a to prostřednictvím vrtných prací, DPZ, geofyzikálních metod, monitoringu napětí masivu, případně dalších dat využitelných pro modelování a optimalizaci statistických a geomechanických parametrů.

Termín plnění: 31.12.2023

Výstup: Technická zpráva v ČJ včetně zdrojových dat, případně i zdrojových kódů

II. Validace modelů proudění a transportu v puklinovém prostředí.

Náplní dle zadání bude řešení benchmarkových úloh projektu SKB Task Force GWFTS Task 10 s cílem uplatnění postupů validace modelů založených na DFN. Pro upřesnění uvádíme, že požadované “ověření metodiky validace” je chápáno tak, že bude dle požadavku použita rámcově metodika vyvinutá v rámci Task 10.1 (tedy za podmínky jejího poskytnutí ze strany vedení GWFTS), přizpůsobená pro konkrétní softwarové nástroje řešitelů (preprocessing nehomogenit, generování DFN, numerické simulátory), na úlohy definované v Task 10.2-10.4. To nelze v striktním smyslu považovat za ověření, spíše za demonstraci. Ověření (její účelnosti, použitelnosti, relevance) pak může být výsledkem celého řešitelského týmu GWFTS (a vedení) a není jako takové předmětem závazku řešitelů. Ti v rámci závěrečné zprávy za Etapu II a dále v rámci Etapy IV zapracují tyto souhrnné výsledky GWFTS.

Jednotlivé podúkoly řešené v časové posloupnosti jsou následující:

- Task 10.2: Modelování proudění a transportu v měřítku jedné pukliny. Zadání je specifikováno dokumentem “Task 10.2 description_v0.4” distribuovaným v rámci GWFTS.
 - V rámci kroku 10.2.1 jsou dodány data laserového skenování povrchů puklin 4 vzorků 10x7 cm. V programu Surfer bude provedena interpolace do pravidelné mřížky, výpočet pole rozevření a vyhodnoceny statistické charakteristiky (postup odzkoušený TUL i PROGEO v projektu TAČR). Současně budou importovány rastrové snímky rozložení vzájemné tlaku obou vzorků, vyhodnocena shoda s geometrií laserového skenování a navržen způsob odhadu pole rozevření s využitím obou zdrojů dat. Vedle toho budou ověřeny možnosti zpracování pomocí programu GeoDict do podoby 3D objemu pukliny a statistik. Následně bude navržen statistický algoritmus predikce geometrie pukliny do měřítka 1 m, buď pomocí některého z uvedených softwarů, nebo vlastním skriptem, tj. generování syntetického povrchu a rozevření pukliny. Termín 2/2022 (schůzka GWFTS).
 - V rámci kroku 10.2.2 bude počítáno proudění v puklině na základě dat povrchu a rozevření, s okrajovými podmínkami dle provedených experimentů (poskytnuto GWFTS) s puklinou z 3D tisku, ve variantách pro různé normálové tlaky. Použit bude některý ze softwarů ConnectFlow, MODFLOW, Flow123d, GeoDict, výběr bude dle zkušeností z předchozího bodu, nebo pilotního vzájemného porovnání – finální výpočet bude směřován tak, aby obě řešitelské

skupiny TUL a PROGEO pracovali společně, resp. s rozdělením dílčích úkolů nad jednou sadou dat.

- Task 10.3: Modelování proudění a transportu v měřítku malé sítě puklin. Podrobná specifikace bude připravena po prvních výsledcích Tasku 10.2, podrobný postup řešení proto neuvádíme.
- Task 10.4: Modelování proudění a transportu v měřítku bloku horniny. Podrobná specifikace bude připravena po prvních výsledcích Tasku 10.3, podrobný postup řešení proto neuvádíme.

Ze strany koordinátora Tasku (TF GWFTS, SKB, Bjorn Gylling) bylo v podobě dokumentu formálně vydáno zadání Task 10.2.1, což je první část 10.2 a naznačen koncepčně obsah 10.2.2. Termín pro 10.2.1 byl rámcově dán podzim 2021. Meeting plánovaný na říjen 2021 byl odložen z důvodu odloženého provedení/vyhodnocení experimentálních dat, které jsou podkladem pro 10.2.2 (hydraulické texty na blocích s jednou puklinou), které mělo být na meetingu vyhlášeno. Lze předpokládat, že další týmy budou dokončovat 10.2.1 do konce 2021 nebo 1Q/2022. Task 10.2.2 může být vyhlášen na začátku roku 2022, ale případně také až na meetingu květen 2022. Termíny na Task 10.3. a 10.4. nejsou v materiálech GWFTS uvedeny. Lze předpokládat periody cca ½ roku až rok. Vzhledem ke cca čtyřletým etapám na Tasky by mohlo být celé trvání do konce 2023 nebo 2024.

Harmonogram pro prováděcí smlouvu je tedy v tomto duchu navržen s nutností předem počítat s posuny v závislosti na postupu celého projektu TF GWFTS. 1Q/2022 je plánován na intenzivnější realizaci Task 10.2.1 opožděně za dalšími týmy GWFTS.

Výstupy budou záviset na specifikaci požadavků ze strany koordinátora (GWFTS). Je dodána šablona zprávy a šablona tabulky pro výsledky. Týmy budou zpracovávat kapitoly v rámci zprávy a koordinátor souhrnnou část. Předpokládáme, že z dalších subtasků budou vznikat rozšíření první verze zprávy. Tyto texty budou předávány v režimu běžných dat, nikoli jako předávací řízení zpráv (výstupů) dle smlouvy. Jako formální výstup této prováděcí smlouvy pro SÚRAO je plánována jedna zpráva, která bude zahrnovat řešení všech subtasků, k závěrečnému termínu této etapy (převedení poslední verze zprávy GWFTS nebo odpovídající kapitoly do šablony SÚRAO a jazyková korektura, v předávacím řízení pro výstupy dle smlouvy).

Součástí řešení bude účast na mezinárodních schůzkách GWFTS. Příslušné zahraniční cestovné představuje dodatečné náklady, které jsou definované jako Vstupy podle čl. III odst. 2 (ii) 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, a tím splnění cílů ověření metodik a validace modelů.

Termín plnění: 31.12.2025

Výstup: Technická zpráva v AJ včetně zdrojových dat, případně i zdrojových kódů

III. DFN model referenční lokality

III.a GeoDFN

Referenční model lokality bude situován do krystalických hornin, kde je předpokládána nízká anizotropie prostředí, narozdíl od metamorfítů, kde je anizotropie prostředí vysoká vlivem foliace a její míra značně kolísá s ohledem na deformační vývoj a litologickou pestrost vybrané oblasti. V tomto litologicky jednodušším, izotropním prostředí bude možné lépe aplikovat mechanismy vývoje křehkého porušení horninového masivu jako například genezi puklinových systémů v závislosti na změně tenzoru napětí, jeho vliv na transmisivitu vzniklé sítě a prostorové vztahy geneticky odlišných struktur (ukončování). Vysoká míra anizotropie (foliace, vrásky aj.) zvyšuje komplexitu rozložení a disipace

napětí do horninového masivu, ovlivňuje tok vody v horninovém prostředí a vzhledem k povaze tohoto DP se jeví jako vhodnější testovat mechanismy uvedené v Etapě I v jednodušších geologických podmínkách.

Velikost modelované oblasti bude vycházet z morfologie terénu, tektonického porušení a litologie oblasti a bude zasahovat do hloubky cca 1 km tak, aby zahrnula zjednodušený model HÚ v hloubce cca 500 m pod povrchem a dostatečný prostor horninového masivu v jeho okolí. Velikost bude ovlivněna i hydrologickými a hydrogeologickými parametry oblasti a bude kompatibilní s HydroDFN modelem.

V geologickém modelu sloužícím jako základ pro DFN modelování bude vynesena zlomová síť založená na stávajících poznatcích ze studovaných lokalit pro výběr HÚ, které bude v případě potřeby upravena geometrie, či bude zahuštěna nebo naopak zjednodušena s ohledem na navazující DFN modelování. Hlavní část modelu bude tvořena deterministickou puklinovou sítí, jejíž parametry budou kombinovat poznatky z terénního mapování výchozů a lomů (získání směru sklonu/sklonu, určení počtu populací křehkého porušení aj.), DPZ (odhad velikosti a hustoty křehkých struktur) a geofyziky, včetně vrtných dat (zlepšení odhadu hloubkového dosahu jednotlivých křehkých struktur a jejich četnosti). Cílem bude postihnout zejména struktury o délce desítek až stovek metrů, ke kterým je obtížné získat přímo měřená data, narozdíl od struktur regionálního měřítka (zlomy) a lokálních dat (metrové struktury viditelné na výchozech). Pro získání parametrů GeoDFN sítě budou vytvořeny struktury středního měřítka proloženy virtuálními řezy a bude tak možné získat parametry pro její výpočet. Tato syntéza bude probíhat v oblastech s největší hustotou výzkumných dat, celou modelovou oblast bude nicméně vyplňovat GeoDFN model, založený právě na těchto datech.

Bude pokračovat vývoj a verifikace metodiky a výpočetních nástrojů z Etapy I podle požadavků a nových poznatků, které vyvstanou v rámci tvorby modelu referenční lokality.

III.b HydroDFN

Software

HydroDFN model (model proudění podzemní vody a advektivního transportu) referenční lokality bude zpracován v programu ConnectFlow (aktuální verze 12.3, <https://www.connectflow.com>), který je verifikovaným a validovaným nástrojem pro řešení úloh v puklinovém horninovém prostředí. Program je využíván v zahraničních projektech při řešení hydrogeologického modelování na lokalitách úložišť jaderného odpadu (SKB – Švédsko, Posiva Oy – Finsko, LLWR – UK).

Pro vybrané oblasti HydroDFN bude rovněž využíván SW dfnWorks. Jedná se o paralelizovaný výpočetní kód pro generování puklinových sítí (DFN, discrete fracture network) ve 3D prostoru a pro následné výpočty proudění a transportu na těchto sítích. Jedná se o open-source SW vyvíjený pod GNU GPL licencí verze 2 nebo vyšší. Kód je používán pro studium charakteru proudění a transportu v puklinovém prostředí v měřících od milimetrů po kilometry, aplikačními oblastmi jsou například simulace pro výzkumy HÚ VJP a RAO, hydraulického frakování nebo například ukládání CO₂. Celý balíček dfnWorks sestává ze tří základních modulů – dfnGen (generátor sítí), dfnFlow (výpočet proudění), dfnTrans (výpočet transportu). Pro spuštění je nutné mít instalované PETSC (knihovna obsahující řešiče soustavy rovnic), PFLOTTRAN (open-source kód pro výpočty proudění podzemní vody v horninovém prostředí a reaktivního transportu využívané modulem dfnFlow), Python (programovací jazyk v jehož prostředí je SW spouštěn), LaGriT (kód používaný pro diskretizaci puklinové sítě). Pro simulaci transportu na DFN sítích je použitý částicový přístup. DfnWorks dle aktuálního zjištění neumožňuje přímé „napojení“ DFN sítě na 3D porézní prostředí v jediném modelu.

Balík dfnWorks bude při realizaci prací využíván paralelně s ConnectFlow – na základě zkušeností s těmito typy softwarů nelze předem odhadnout, zda bude možné v dfnWorks realizovat plnohodnotný model lokality (ať už z časových důvodů, nebo proto, že to daný SW plně neumožňuje) nebo model

menšího měřítka v bližším okolí úložného systému, nebo pouze jeho dílčí části v návaznosti na některá vstupní data analyzovaná z modelu v ConnectFlow. Například se jedná o zohlednění hydraulických podmínek lokality, které jsou determinovány morfologií terénu a průběhem drenážních bází apod., prostřednictvím okrajových podmínek modelu.

Modelová oblast

Hranice modelové oblasti bude upřesněna po vymezení referenční lokality – zohledněna bude morfologie terénu, hydrologické rozvodnice a předpokládaná drenáž do vodních toků. Oblasti HydroDFN a GeoDFN modelu budou svým rozsahem (plošným i hloubkou) kompatibilní.

Geometrie puklinové sítě (diskrétní, stochastická)

Geometrie HydroDFN modelu bude založena na výstupech z GeoDFN modelování – do HydroDFN modelu budou zahrnuty všechny diskrétní prvky z GeoDFN modelu reprezentující zlomy regionálního charakteru (kategorie I, II, III). Stochasticky generované prvky nebo prvky generované genetickou metodou budou v HydroDFN modelu zahrnuty dle metodiky připravené v etapě I.b. Dle navržené koncepce statistického vyhodnocení stochastických řešení bude v MOVE/DFraM připraven odpovídající počet realizací puklinových sítí.

Hydraulické a transportní parametry puklin

Hydraulické a transportní parametry (hydraulické rozevření, transmisivita, hydraulická vodivost, transportní rozevření, pórovitost) diskrétních a stochastických puklin budou v modelu zadány dle metodiky připravené v etapě I.b. Problematika hydraulických/transportních parametrů puklin a puklinových sítí bude řešena také v rámci etapy II (SKB Task Force GWFTS – Task 10) – nové výsledky a výstupy z této etapy mohou být využity a aplikovány v průběhu zpracování modelu referenční lokality a budou zahrnuty do finální metodiky.

Okrajové podmínky

S ohledem na regionální charakter modelu referenční lokality bude v modelu zadána infiltrace ze srážek a drenáž do vodních toků – použití konkrétních okrajových podmínek bude předmětem optimalizace modelového řešení dle použitého přístupu a zadání zóny s přípoверхovým oběhem podzemní vody (kombinovaný DFN model lokality s porézním CPM v přípoверхové zóně, generalizace přípoверхové zóny DFN puklinovou sítí, puklinový DFN model lokality bez proudění v přípoверхové zóně apod.). Vliv zadání přípoверхové zóny a okrajových podmínek na výsledky simulace bude vyhodnocen a nejvhodnější přístup implementován do metodiky zpracování modelu lokality.

Prostory HÚ

Rozsah a zadání podzemních prostor HÚ bude upřesněn se zadavatelem v průběhu řešení projektu – předpokládáme zahrnutí přístupových tunelů a ukládacích vrtů ve zjednodušené formě (jako liniové prvky – osy objektů nebo pomocí vložené sítě puklin).

Součástí přípravy modelu pro výpočet proudění a transportu bude geometrická analýza a vyhodnocení průsečíků HydroDFN puklinové sítě s podzemními prostory HÚ – vznikne databáze souřadnic průsečíků a parametrů puklin pro další zpracování (statistická vyhodnocení, úpravy diskretizace v okolí průsečíků, zdrojové body pro transport apod.).

Paralelně s přípravou dat pro reprezentaci schematizovaných prostor HÚ v modelu referenční lokality bude připraven podrobnější model prostor části HÚ a jeho blízkého okolí. Tento model bude zahrnovat několik úložných vrtů a okolní horninový masiv reprezentovaný systémem puklin. Rozsah modelu bude stanoven tak, aby bylo možné postihnout větší míru podrobnosti, než v globálním modelu lokality a zároveň, aby byla zahrnuta reprezentativní část horninového masivu. Puklinový systém bude získán pro “výřez” rozsahu předpokládaného modelu referenční lokality. Podrobnější model bude součástí globálního modelu nebo bude řešen odděleně a okrajové podmínky proudění budou přeneseny

z globálního modelu referenční lokality. Z výstupů modelu bude vyhodnocen průtok jednotlivými ukládacími vrty.

Výpočet proudění podzemní vody

Výpočet proudění podzemní vody bude proveden pro připravené realizace puklinových sítí. Vypočtena bude distribuce tlaků v puklinové síti a distribuce průtoků (rychlostí proudění) v prostoru HÚ – pro jednotné zpracování výsledků z různých softwarů a předávání výstupních dat (vizualizace výstupů, statistické vyhodnocení, formát předávaných dat) bude připravena metodika.

V rámci výpočetní fáze předpokládáme také hlubší analýzu vlivu výpočetních solverů, nastavení parametrů a diskretizace výpočetní sítě na stabilitu a rychlost výpočtu a na výsledky modelu. Výstupem analýzy bude metodický postup pro realizaci numerického výpočtu proudění podzemní vody v regionálním měřítku – tento navržený postup však bude specifický pro daný software použitý v projektu, tj. ConnectFlow a dfnWorks (metodiku nelze zobecnit pro libovolný software, především z důvodů použití rozdílných numerických metod, různých požadavků na kompatibilitu výpočetní sítě apod.).

Výpočet advektivního transportu – particle tracking

Na výpočet proudění podzemní vody bude navazovat výpočet advektivního transportu metodou particle tracking. Zdrojovými body transportu (místa vypouštěných částic) budou analyzované průsečíky puklin s ukládacími vrty. Vypočteny budou trajektorie částic a vyhodnoceny preferenční cesty z prostoru HÚ – pro jednotné zpracování výsledků z různých softwarů/modelů a předávání výstupních dat (vizualizace výstupů, statistické vyhodnocení, formát předávaných dat) bude připravena metodika.

Potenciální nové výsledky a poznatky z etapy II (SKB Task Force GWFTS – Task 10) mohou být v průběhu řešení projektu zahrnuty do výpočtu transportu. Nové postupy budou implementovány do finální metodiky.

Optimalizace DFN modelů, upscaling

Regionální modely obecně (modely CPM i DFN v rozsahu desítek až stovek km², v případě lokality s HÚ je to ještě umocněno velkým hloubkovým dosahem) jsou poměrně náročné nejen na výpočet, ale také na zpracování vstupních a výstupních dat. Na druhou stranu v posledních letech došlo (a stále dochází) k navýšení výpočetního výkonu počítačů a je možné řešit v reálném čase poměrně komplexní úlohy s velkým počtem výpočetních elementů. V rámci řešení referenční lokality budou analyzovány možnosti použitých softwarů a bude navržen a ověřen postup optimalizace přípravy a výpočtu DFN modelů – předpokládáme optimalizaci v oblasti generování puklinových sítí (DFN přístup umožňuje generalizaci a zjednodušení puklinového systému v okrajových částech modelu a naopak detailnější řešení v prostoru HÚ), optimalizaci v oblasti koncepčního řešení modelu lokality a využití procesu upscalingu parametrů (možnost kombinace ekvivalentního CPM modelu v okrajových částech a DFN modelu v prostoru HÚ) a optimalizaci v oblasti generování výpočetních elementů na bázi puklinových sítí.

Termín plnění: 31.12.2024

Výstup: Technická zpráva v ČJ a AJ včetně zdrojových dat, případně i zdrojových kódů

IV. Metodika vývoje a validace modelů proudění a transportu v puklinovém prostředí a DFN modelování

Na základě výsledků z etap I, II a III bude sestavena souhrnná zpráva popisující metodické postupy a nástroje pro DFN modelování v puklinovém prostředí – zpráva bude zahrnovat oblasti týkající se

vstupních dat (získání, příprava, zpracování dat), tvorby GeoDFN a HydroDFN modelu, výpočtu proudění podzemní vody a advektivního transportu (particle tracking), výstupních dat (zpracování výsledků, interpretace, vyhodnocení) a analýzy nejistot modelů.

Na základě získaných zkušeností bude předložen návrh dalšího vývoje v oblasti DFN modelování. Budou také upraveny požadavky na získání příslušných vstupních dat pro sestavení a kalibraci GeoDFN a HydroDFN modelů.

Termín plnění: 31.12.2025

Výstup: Technická zpráva v ČJ a AJ včetně zdrojových dat, případně i zdrojových kódů

Rizika plnění projektu

- Včasná (cca do 6.2022) specifikace „referenční lokality“ od zadavatele – s ohledem na zahájení modelových prací v etapě III, zpracování vstupních dat (geologie, hydrogeologie, terén, toky atd.) a návaznosti prací (vytvoření GeoDFN modelu jako vstup pro HydroDFN modelování).
- Výpočetní náročnost nově implementovaných metod pro tvorbu GeoDFN modelů – algoritmy používané v genetických metodách tvorby GeoDFN modelů a pro ukončování puklin (viz I.b (1) a (2)) jsou výpočetně více náročné než dosud používané postupy. Pokud by výpočty pro oblast referenční lokality nebo pro statistické vyhodnocování (viz I.b (4)) byly při použití dostupné výpočetní techniky neúměrně časově náročné, pak a) nové metody budou demonstrovány na menší oblasti nebo se zahrnutím pouze větších struktur, b) jako záložní řešení pro navazující hydrogeologické výpočty a jejich statistické vyhodnocování budou použity GeoDFN modely vytvořené stávajícími ověřenými metodami na základě vstupních dat z referenční lokality.
- Nedostatek vstupních dat pro určení parametrů GeoDFN modelů vytvářených genetickými metodami – tyto metody mohou vyžadovat vstupní informace, jejichž získání nebylo předmětem dosud provedených terénních měření. V takovém případě budou pro modelovou lokalitu příslušné vstupy odhadnuty nebo předpokládány na základě informací z odborné literatury.
- Nedostatek vstupních dat pro HydroDFN model referenční lokality – dosavadní projekty nebyly cíleně zaměřeny na získání a vyhodnocení dat popisujících puklinové systémy z hlediska hydraulického propojení a propustnosti (spíše byly zaměřeny na získání dat pro GeoDFN model). Chybějící data pro sestavení HydroDFN modelu budou převzata ze zahraniční literatury a nebudou ověřena pro české lokality.
- Rozvolnění termínů řešení SKB Task Force GWFTS – v případě změn v harmonogramu projektu ze strany mezinárodní bude Zadavatel o tomto informován a bude projednána i případná změna v řešení projektu, a to i s případnou změnou finančních nároků (např. změna počtu zpráv pro mezinárodní konsorcium apod.)
- Personální (fluktuace důležitých pracovníků) – řešitelé disponují širokými řešitelskými týmy a jsou schopni zajistit adekvátní řešení úkolu. Organizace podílející se na řešení projektu vzájemně dlouhodobě spolupracují (včetně mezinárodních aktivit) a spolupracují i s jinými subjekty. Vazby mezi subjekty jsou dlouhodobě stabilní.

- V případě nepředpokládané události (či spíše kombinace událostí), které by bránily splnění výsledku, bude v průběhu řešení projektu na tuto skutečnost včas upozorněno a předloženo k řešení.

B

Příloha č. 2
Časový harmonogram

Podrobný časový harmonogram projektu včetně výstupů

Dílní zakázka bude řešena v letech 2021–2025 ve 4 etapách dle následujícího harmonogramu:

ID	Název úkolu	Zahájení	Dokončení	2022				2023				2024				2025				2026	
				IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.
1	I. Vývoj metodiky a nástrojů pro DFN modelování, zaměřené na hodnocení bezpečnosti HÚ	01.12. 21	31.12. 23																		
2	Vývoj metodiky a nástrojů pro DFN modelování - Etapa Ia	01.12. 21	31.12. 22																		
3	Technická zpráva v ČJ	15.12. 22	15.12. 22																		
4	Vývoj metodiky a nástrojů pro DFN modelování	01.04. 22	31.12. 23																		
5	Technická zpráva v ČJ	15.12. 23	15.12. 23																		
6	II. Validace modelů proudění a transportu v puklinovém prostředí	01.12. 21	31.12. 25																		
7	Technická zpráva v AJ	15.12. 24	15.12. 24																		
8	III. DFN model referenční lokalit	01.06. 22	31.12. 24																		
9	Technická zpráva v ČJ a AJ	31.12. 24	31.12. 24																		
10	IV. Metodika vývoje a validace modelů proudění a transportu v puklinovém prostředí a DFN modelování	01.01. 25	31.12. 25																		
11	Závěrečná zpráva v ČJ a AJ	15.12. 25	15.12. 25																		

Příloha č. 3
Rozsah činností tvořících Služby

1. Označení subjektů, osob a jejich rolí

Na činnostech dle Prováděcí smlouvy se budou účastnit následující subjekty a jejich pracovníci s definovanou pracovní náplní

Označení subjektu	Hlavní řešitel (osoba)	Řešený okruh prací, řízení Dílčí zakázky, odpovědnost
ÚJV Rež, a.s.	XXXXXXXX XXXXXXXX	Manažer dílčí zakázky Smluvní a finanční náležitosti, koncepční práce, revize
ÚJV Rež, a.s.	XXXXXX XXXXXXXX	QA management zakázky, fakturace, podpůrné práce
ÚJV Rež, a.s.	XXXXX XXXXXXXXXXXX	Administrativní podpora zakázky
PROGEO	XXXXXX XXXXXXXX	Zástupce manažera dílčí zakázky; Zodpovědný zástupce poddodavatele pro dílčí zakázku, smluvní a finanční záležitosti poddodavatele, koncepční práce, vedení odborné části projektu, interpretace výsledků
PROGEO	XXX XXXXX	Klíčový člen realizačního týmu, koncepční práce, HydroDFN modelování, syntéza dat, interpretace výsledků
PROGEO	XXXXX XXXXX	HydroDFN modelování, zpracování sítí, výpočty proudění a transportu, interpretace výsledků, Task 10.x
PROGEO	XXXXX XXXXXXXX	HydroDFN modelování, zpracování sítí, výpočty proudění a transportu, Task 10.x
PROGEO	XXXXX XXXXX	HydroDFN modelování, analýza hydraulických a transportních parametrů, výpočty proudění a transportu na referenční lokalitě
PROGEO	XXXXX XXXXX	HydroDFN modelování, výpočty proudění a transportu
ČGS	XXXXXX XXXXXXXX	Zodpovědný zástupce poddodavatele pro dílčí zakázku Administrativa, 3D modelování a syntéza dat
ČGS	XXX XXXXXXXX	3D modelování a syntéza dat
ČGS	XXXXX XXXX	3D modelování a syntéza dat
ČGS	XXXXXX XXXXXXXX	Rešerše, korektury, 3D modelování
FSv ČVUT	XXXX XXXXXXX	Zodpovědný zástupce poddodavatele pro dílčí zakázku Koordinace týmu FSv ČVUT. Stanovení modelovacích koncepcí. Vývoj, softwarová implementace, verifikace a validace metod DFN modelování, interpretace výsledků. Zpracování zpráv.
FSv ČVUT	XXXXX XXXXX	Vývoj metod statistického vyhodnocování stochastických řešení a jejich softwarová

		implementace, provádění výpočtů, vyhodnocování výsledků. Zpracování zpráv.
FSv ČVUT	Xxxxx xxxx	Vývoj metod generování DFN modelů a jejich softwarová implementace. Zpracování zpráv.
FSv ČVUT	xxxxxx xxxxxx	Softwarová implementace, příprava dat, provádění a vyhodnocování výpočtů. Zpracování zpráv.
FSv ČVUT	Xxxxx xxxxxxxx	QA management zakázky
TUL	Xxxxxx xxxxxxxxxxxx	Zodpovědný zástupce poddodavatele pro dílčí zakázku Koordinační modelovací práce na pracovišti poddodavatele. Návrh, realizace, vyhodnocení modelových situací. Zpracování podkladů pro jednotlivé zprávy.
TUL	Xxxx xxxxxxxx	Koncepce modelů v etapě 1 a 3 na pracovišti poddodavatele.
TUL	Xxxx xxxx	Koordinační práce v rámci etapy 2 zaměřené na řešení Task 10 mezinárodního projektu GWFTS. Realizace, analýzy a vyhodnocení dílčích modelů Task 10 GWFTS. Komunikace s hlavním koordinátorem Task 10. Účast na schůzkách projektu GWFTS a prezentace postupu prací řešení Task 10. Zpracování zprávy za etapu 2.
TUL	Xxxxx xxxxxx	Příprava, realizace a analýzy výsledků dílčích modelů Task 10 GWFTS. Příprava modelů pro etapy 1 a 3 této zakázky.
TUL	Xxx xxxxxxxx	Podpora přípravy, realizace a analýz modelů pro etapy 1 a 3.
TUL	Xxxxx xxxxxxxx	Příprava a realizace modelů pro etapy 1 a 3 zakázky.
TUL	Xxxxx xxxxxxxx	Příprava a realizace modelů pro etapy 1 a 3 zakázky.
TUL	Xxxxxx xxxxxx xxxxxxxxxxxxx	Administrativní podpora zakázky u poddodavatele

2. Cena Dílčí zakázky

Cena zakázky je definována rozpadem na jednotlivé kategorie prací dle přílohy č. 1 Rámcové smlouvy a dále Vstupy, které jsou nutné k uskutečnění projektu. Zde se jedná o náklady na zahraniční pracovní cesty v rámci Etapy 2 (GWTFs).

Druh prací	Časová náročnost v hodinách	Celkem cena (počet hodin*smluvní hodinová sazba)
1	200	400 000
2	2 840	4 260 000
3	3 999	3 999 000
4	500	390 000
5	200	116 000
Celková cena (tis. Kč bez DPH)		9 165 000
Celková cena (tis. Kč s DPH)		11 089 650
Vstupy (tis. Kč bez DPH)		150 000

Příloha č. 4 Plná moc podepisujících osob Poskytovatele



PLNÁ MOC

ÚJV Řež, a. s., IČ: 463 56 088, se sídlem: Hlavní 130, Řež, 250 68 Husinec, zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, oddíl B, vložka 1833, zastoupená Ing. Danielem Jiříčkou, předsedou představenstva, a Ing. Patrikem Špátzalem, MBA, členem představenstva,

(dále pouze „Společnost“)

tímto zmocňuje

Ing. Radka Trtílka

narozeného [REDACTED], trvale bytem [REDACTED]

a

RNDr. Václavu Havlovou, Ph.D.

narozenou [REDACTED], trvale bytem [REDACTED]

k podpisu jednotlivých prováděcích smluv, jejich dodatků a všech dalších dokumentů s prováděcími smlouvami souvisejícími uzavíranými na jednotlivá plnění veřejné zakázky „VÝZKUMNÁ PODPORA PRO BEZPEČNOSTNÍ HODNOCENÍ TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ HLUBINNÉHO ÚLOŽIŠTĚ (PODPORA BEZPEČNOSTI 2), jejímž zadavatelem je ČR – Správa úložišť radioaktivních odpadů, Dlážděná 6, Praha 1, 110 00. Plná moc se vztahuje ke všem částem č. 1-4 veřejné zakázky.

Tato plná moc se uděluje bez práva substituce.

V Husinci-Řeži dne: 26.10..2021

Ing. Daniel Jiříčka
Digitálně podepsal
Ing. Daniel Jiříčka
Datum: 2021.10.27
09:33:00 +02'00'

Ing. Daniel Jiříčka
předseda představenstva
ÚJV Řež, a. s.

Ing. Patrik Špátzal
Digitálně podepsal Ing. Patrik Špátzal
DN: c=CZ, 2.5.4.01-INT/CZ=46356088, o=ÚJV Řež, a. s.,
ou=26316, cn=Ing. Patrik Špátzal, st=Špátzal,
givenName=Patrik, serialNumber=P411306
Datum: 2021.10.26 17:28:56 +02'00'

Ing. Patrik Špátzal, MBA
člen představenstva
ÚJV Řež, a. s.

Plnou moc přijímám v plném rozsahu.

V Husinci-Řeži dne: 26.10.2021



Digitálně podepsal
Ing. Radek Trtílek
Datum: 2021.10.27
09:47:44 +02'00'

Ing. Radek Trtílek
ředitel divize Radioaktivní odpady a vyřazování
ÚJV Řež, a. s.

Václava Havlová
Digitálně podepsal
Václava Havlová
Datum: 2021.10.27
09:55:09 +02'00'

RNDr. Václava Havlová, Ph.D.
Vedoucí oddělení Chemie palivového cyklu
ÚJV Řež, a. s.