

Ev. číslo objednatele: SO2020-017

Ev. číslo ÚJV (LTP 3): 20SML112

## Smlouva o účasti na řešení projektu

### ***EURAD Cofund Action číslo 847593 v rámci programu HORIZONT 2020***

(dále také jako „**Smlouva**“)

Smluvní strany:

#### **1. Česká republika – Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO)**

se sídlem: Dlážděná 6, 110 00 Praha 1

IČO: 66000769

DIČ: CZ66000769

zastoupená: JUDr. Janem Prachařem, ředitelem

za níž jsou dále ve vztahu k této Smlouvě oprávněni jednat:

- ve věcech smluvních: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx. (e-mail: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx); a
- ve věcech technických: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx. (email: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx) a xxxxxxxxxxxxxxxx (email: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx)

(dále také jako „**SÚRAO**“ nebo v terminologii programu HORIZONT 2020 jako „**Beneficiary**“)

a

#### **2. Univerzita Karlova**

se sídlem: Praha 1, Staré Město, Ovocný trh 560/5

IČO: 00216208

DIČ: CZ00216208

zastoupená: prof. MUDr. Tomášem Zimou, DrSc., rektorem

za níž jsou dále ve vztahu k této Smlouvě oprávněni jednat:

- ve věcech smluvních: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx, (e-mail: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx);  
a
- ve věcech technických: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx., (e-mail:  
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx)

(dále také jako „**LTP 1**“, tedy v terminologii programu HORIZONT 2020 „**linked third party 1**“ nebo dále také jako „**Připojená třetí strana 1**“)

a

### **3. České vysoké učení technické v Praze**

se sídlem: Praha 6, Dejvice, Jugoslávských partyzánů 1580/3

IČO: 68407700

DIČ: CZ68407700

zastoupené: doc. RNDr. Vojtěchem Petráčkem, CSc., rektorem

za něž jsou dále ve vztahu k této Smlouvě oprávněni jednat:

- ve věcech smluvních: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx, (email:  
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx)
- ve věcech technických: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx, (email:  
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx)

(dále také jako „**LTP 2**“, tedy v terminologii programu HORIZONT 2020 „**linked third party 2**“ nebo dále také jako „**Připojená třetí strana 2**“)

a

### **4. ÚJV Řež, a. s.**

se sídlem: Husinec, Řež, Hlavní 130

IČO: 46356088

DIČ: CZ46356088

zastoupená: Ing. Danielem Jiříčkou, předsedou představenstva, a Ing. Patrikem

Špátzalem, MBA, členem představenstva

za níž jsou dále ve vztahu k této Smlouvě oprávněni jednat:

- ve věcech smluvních: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (e-mail: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx); a
- ve věcech technických: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx  
(e-mail: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx)

(dále také jako „**LTP 3**“, tedy v terminologii programu HORIZONT 2020 „**linked third party 3**“ nebo dále také jako „**Připojená třetí strana 3**“)

a

## 5. Technická univerzita v Liberci

se sídlem: Liberec I-Staré Město, Studentská 1402/2

IČO: 46747885

DIČ: CZ46747885

zastoupená: doc. RNDr. Miroslavem Brzezínou, CSc., rektorem

za níž jsou dále ve vztahu k této Smlouvě oprávněni jednat:

- ve věcech smluvních: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (e-mail: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx);

a

- ve věcech technických: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

(dále také jako „**LTP 4**“, tedy v terminologii programu HORIZONT 2020 „**linked third party 4**“ nebo dále také jako „**Připojená třetí strana 4**“)

a

## 6. Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.

se sídlem: Ostrava, Poruba, Studentská 1768/9

IČO: 68145535

DIČ: CZ68145535

zastoupený: Ing. Josefem Foldynou, CSc., ředitelem

za nějž jsou dále ve vztahu k této Smlouvě oprávněni jednat:

- ve věcech smluvních: Ing. Josef Foldyna, CSc. (email:

Josef.foldyna@ugn.cas.cz); a

ve věcech technických: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx. (email:

xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx=)

(dále také jako „**LTP 5**“, tedy v terminologii programu HORIZONT 2020 „**linked third party 5**“ nebo dále také jako „**Připojená třetí strana 5**“)

(v částech Smlouvy, kde se Smlouva vztahuje na každou LTP 1 až 5 a kde se práva a povinnosti váží na každou LTP 1 až 5 jsou LTP 1 až 5 označovány dále také jako „**LTP**“; v těch částech Smlouvy, kde práva a povinnosti dopadají jen na některou z LTP, je tato LTP výslovně identifikována dle čísla přiděleného v záhlaví této Smlouvy)

(SÚRAO a LTP 1 až 5 společně označování dále také jako „**Smluvní strany**“)

uzavřely níže uvedeného dne, měsíce a roku ve smyslu § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů (dále také jako „**Občanský zákoník**“ nebo „**OZ**“) tuto Smlouvu:

## I.

### Úvodní ustanovení

1. SÚRAO je organizační složkou státu zřízenou Ministerstvem průmyslu a obchodu pro zajišťování činností spojených s ukládáním radioaktivního odpadu, přičemž program výzkumu a vývoje je nedílnou součástí projektů zaměřených na splnění koncepčních cílů SÚRAO.
2. SÚRAO se účastní projektu EURAD Cofund Action číslo 847593 v rámci programu HORIZONT 2020 (dále jen „**Projekt**“), přičemž svou účast v něm potvrdila přistoupením ke grantové dohodě z 17.5.2019 uzavřené mezi Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) a Evropskou unií reprezentovanou Evropskou komisí zastoupenou výkonným ředitelem „Directorate-General for Research and Innovation“ panem Patrickem Childem (dále také jako „**Grantová dohoda**“), kterou stran závazků převzatých ze strany SÚRAO dále rozvádí konsorciální smlouva (dále také jako „**Konsorciální smlouva**“).
3. Linked third party (dále pouze „**LTP**“) je právní entita, která se SÚRAO spolupracuje v oblasti činností spojených s ukládáním radioaktivního odpadu. Definice LTP v rámci Projektu je definována Grantovou dohodou.
4. LTP hodlají na Projektu se SÚRAO spolupracovat a vykonávat aktivity spojené s Projektem se zaměřením dle konkrétní work package, které se příslušná LTP účastní, a jež jsou blíže vymezeny v příloze č. 1 této Smlouvy a vychází z přílohy č. 1 Grantové dohody. Proto také Smluvní strany již dříve uzavřely dohody o dodržování povinností z Grantové dohody a z Konsorciální smlouvy EURAD, které se jednotlivé LTP zavázaly v souvislosti s jejími aktivitami na Projektu také dodržovat.
5. Smluvní strany uzavírají tuto Smlouvu za účelem vzájemné spolupráce při řešení Projektu a zajištění následného využití jeho výsledků. Smluvní strany prohlašují, že spolupráce SÚRAO a LTP na projektu spadá pod výjimku dle § 29 písm. r) zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů (dále také jako „**ZZVZ**“ nebo dále také jako „**Zákon**“ nebo dále také jako „**Zákon o zadávání veřejných zakázek**“). Služby LTP budou financovány z více zdrojů a výsledky výzkumu a vývoje budou dále poskytovány (či otevřeny k využití) i jiným subjektům než SÚRAO, jak vyplývá z Grantové dohody i Konsorciální smlouvy.

6. Účelem této Smlouvy je stanovit vzájemná práva a povinnosti Smluvních stran, zajistit naplnění všech cílů Projektu a ochránit majetkový zájem SÚRAO, která je účastníkem Projektu a má závazky a odpovědnost z Grantové dohody a Konsorciální smlouvy. Smluvní strany sjednávají, že veškerá ujednání obsažená v této Smlouvě musí být vykládána a naplňována takovým způsobem, aby byly naplněny cíle Projektu a/nebo závazky, které pro SÚRAO či jednotlivé LTP vyplývají z Grantové dohody a Konsorciální smlouvy.
7. LTP jsou srozuměny s tím, že SÚRAO má právo na korekturu jakýchkoli výstupů Projektu před jejich uveřejněním, a to tak, že SÚRAO může mít právo navrhopvat nebo požadovat faktickou úpravu nebo změnu příslušného výstupu. Na základě takového požadavku na změnu po dohodě se SÚRAO ji provede příslušná LTP, resp. konkrétní autor. U publikovaných článků či jiných odborných publikací si SÚRAO, resp. jeho pracovníci, vyhrazují právo být uvedeni v rámci kolektivu autorů, pokud se autorsky na vytvořených publikacích podíleli. Korektury výstupů se pro tento účel nepovažují za autorský podíl. LTP jsou povinny výše uvedená práva pro SÚRAO včas zajistit, tedy ještě před uveřejněním výstupů či odborných publikací. Pokud SÚRAO neuplatní své právo na korekturu do 14 dní od doručení výstupů ze strany jednotlivých LTP, má se za to, že se zveřejněním souhlasí v původním znění. Každý výstup musí obsahovat informaci o tom, že byl vytvořen za finanční účasti SÚRAO, a to v následujícím znění: „výstup byl vytvořen za finanční účasti SÚRAO (SO2020-017)“. Každý výstup musí dále obsahovat informaci o tom, že byl vytvořen a v souvislosti s programem HORIZONT 2020 a to ve znění vyžadovaném Grantovou dohodou a Konsorciální smlouvou.
8. Smluvní strany se dohodly na uzavření této Smlouvy, ve které si upravují vzájemná práva a povinnosti v souvislosti s účastí na řešení Projektu následovně.

## II.

### **Výčet a popis činností při řešení Projektu a cíl Projektu**

1. Podrobný harmonogram prací při řešení Projektu s uvedením konkrétních činností, pozic a úkolů a očekávaných výsledků projektu je obsažen v Příloze č. 1 této Smlouvy.
2. Cílem Projektu a spolupráce s LTP je směřovat k vyřešení problematiky bezpečného ukládání radioaktivních odpadů a díky spolupráci napříč více subjekty v rámci celé EU získat kvalitnějších poznatky a ekonomicky zefektivnit výzkumné a vývojové práce probíhající v zemích EU.

### III.

#### **Řízení Projektů a související povinnosti Smluvních stran**

1. Smluvní strany v tomto článku stanovují základní parametry a způsob fungování Projektů.
2. Zástupci jednotlivých LTP se budou scházet na žádost SÚRAO, nebo dle potřeby efektivní spolupráce na Projektu. SÚRAO a všechny LTP jsou povinny uspořádat jednou ročně, nejpozději na konci května příslušného kalendářního roku, společný kontrolní den, aby bylo možné včas před ukončením reporting period ve smyslu Grantové dohody a Konsorciální smlouvy odeslat doposud dosažené výsledky Projektů koordinátorovi Projektů. Na tomto kontrolním dnu jsou LTP povinny prezentovat SÚRAO doposud dosažené výsledky Projektů. LTP se zavazují, že doposud dosažené výstupy budou před prezentací SÚRAO koordinovány společně mezi LTP, které spolupracují na daném work package (dále také jako „**WP**“) tak, aby SÚRAO obdrželo komplexní a ucelenou informaci o výstupech v rámci řešení jednotlivých WP. LTP řešící problematiku jednotlivých WP budou své výstupy koordinovat tak, aby nebyly duplicitní.
3. SÚRAO pro účely řešení Projektů určí dva (2) koordinátory a za každý WP jednu (1) osobu, která má příslušnou technickou odbornost. Každá LTP pro účely řešení Projektů určí jednoho (1) koordinátora a za každý WP pak jednu (1) osobu, která má příslušnou technickou odbornost.
4. Smluvní strany jsou oprávněny jednostranně změnit koordinátory či osoby spolupracující na Projektu, a to za podmínky, že i po nahrazení novou osobou bude zachována potřebná úroveň odbornosti týmu v souvislosti s činnostmi vymezenými v Příloze č. 1 této smlouvy. Smluvní strany jsou však povinny na takovou změnu všechny ostatní Smluvní strany písemně (emailem nebo dopisem) upozornit, a to nejpozději ve lhůtě 5 pracovních dnů ode dne jejího provedení.
5. Smluvní strany jsou povinny vést v účetnictví oddělenou účetní evidenci uznaných nákladů Projektů financovaných z prostředků určených k řešení Projektů, přičemž oddělí příjmy za služby uhrazené od SÚRAO a příjmy z EU.
6. Smluvní strany jsou povinny společně a v termínech uvedených v Grantové dohodě a/nebo v Konsorciální smlouvě vypracovat a oprávněné osobě předložit zprávy o postupu řešení Projektů nebo jiné zprávy předpokládané Grantovou dohodou či Konsorciální smlouvou.
7. Nad rámec zpráv uvedených v odst. 6 výše SÚRAO od příslušných LTP obdrží za každou work package i) průběžnou zprávu o postupu řešení Projektů, a to v polovině období pro řešení dané work package a ii) souhrnnou zprávu o postupu řešení Projektů, a to na konci období pro dokončení dané work package. Za každou work

package bude vždy předána jedna ucelená zpráva připravená všemi participujícími LTP na work package. Součástí této zprávy budou dosud dosažená data. Zprávy dle tohoto odstavce budou vyhotoveny v českém nebo anglickém jazyce.

8. Smluvní strany jsou povinny se pravidelně informovat o průběhu řešení Projektu a neprodleně o všech skutečnostech, které jsou pro řešení Projektu podstatné. Za podstatné skutečnosti se pro účely tohoto odstavce považují skutečnosti, kterými nejsou běžné (každodenní) činnosti, o kterých Smluvní strany s ohledem na povahu řešení Projektu předpokládají, že je příslušná smluvní strana provádí. Podstatnými skutečnostmi se rozumí také komunikace s třetími osobami v souvislosti s předpokládanými kontrolami ze strany příslušných institucí EU [např. pověřená agentura (the Agency v terminologii Grantové dohody), Evropská komise, Evropský účetní dvůr (ECA), Evropský úřad pro boj proti podvodům (OLAF)] či hodnocení řešení Projektu. Podstatnými skutečnostmi jsou také skutečnosti uvedené v bodu 8 tohoto článku.
9. Smluvní strany jsou povinny vzájemně si oznamovat veškeré změny a skutečnosti, které by mohly mít vliv na řešení a cíle Projektu nebo změnu údajů relevantních pro financování Projektu. Smluvní strany se rovněž informují o jakékoliv skutečnosti, která má nebo by mohla mít vliv na dodržení povinností stanovených v Grantové dohodě či Konsorciální smlouvě. Poruší-li kterákoliv z LTP některou z těchto povinností, je SÚRAO oprávněno ponížít plnění, které by jinak příslušné LTP dle této Smlouvy náleželo, o výši korekcí uplatněných ze strany poskytovatele grantu nebo o výši jiné škody z toho vzniklé.
10. Každá LTP bude SÚRAO předem informovat o jakémkoliv záměru uzavření smlouvy, na jejímž základě by jakoukoliv část prací na Projektu měl namísto příslušného LTP provádět jiný subjekt, a takovou smlouvu uzavřít pouze s předchozím souhlasem SÚRAO.
11. Jakákoliv komunikace mezi smluvními stranami probíhá dle potřeby telefonicky či e-mailem, s výjimkou těch dokumentů, z jejichž povahy vyplývá, že je nutná jejich písemná forma v listinné podobě. Pro případ telefonické či e-mailové komunikace budou kontaktní osoby za SÚRAO a příslušnou LTP dohodnuty na prvním kontrolním dnu. Smluvní strany jsou oprávněny tyto kontaktní osoby jednostranně změnit a v případě dokumentů v písemné formě v listinné podobě budou tyto zasílány poštou na adresy smluvních stran uvedené v záhlaví této Smlouvy, popřípadě elektronicky do datové schránky příslušné Smluvní strany, umožňuje-li to technické nastavení datové schránky té které Smluvní strany.
12. V případě, že poskytovatel grantu zahájí řízení směřující k omezení grantových prostředků či k uplatnění sankcí podle Grantové dohody a toto řízení se bude dotýkat práv a/nebo povinností LTP, je SÚRAO povinno poskytnout součinnost dotčenému

LTP k účinné obraně proti poskytovateli grantu, zejména zajištěním informovanosti dotčeného LTP a uplatněním argumentů dotčeného LTP vůči poskytovateli, pokud je uzná za relevantní.

#### IV.

##### **Plnění povinností stanovených Grantovou dohodou a Konsorciální smlouvou**

1. Smluvní strany již dříve uzavřely dohody o dodržování povinností z Grantové dohody a z Konsorciální smlouvy, kterými se LTP zavázaly dodržovat povinnosti nezbytné k tomu, aby se mohly na Projektu podílet. Jelikož SÚRAO nese odpovědnost vůči svým jiným smluvním partnerům a Evropské komisi jako poskytovateli grantu za veškerá porušení pravidel, včetně těch porušení, kterých se dopustí LTP, pak SÚRAO si vyhrazuje právo vystupovat vůči jednotlivým LTP přiměřeně, jako poskytovatel grantu, a smluvní partneři mohou vystupovat vůči němu. Zejména je SÚRAO oprávněna provádět kontroly u každé LTP za účelem dohledu nad dodržováním pravidel stanovených v Grantové dohodě a Konsorciální smlouvě a příslušná LTP se zavazuje poskytnout k takovým kontrolám veškerou potřebnou součinnost. SÚRAO je za tímto účelem dále oprávněna zejména vstupovat – po předchozí dohodě – do prostor každé LTP, pokud se zde uskutečňují činnosti v souvislosti s řešením Projektu, a to prostřednictvím svého pověřeného zástupce, nahlížet do účetnictví v souvislosti s řešením Projektu a vyžadovat si písemné informace, podklady a dokumentaci o postupu řešení Projektu. SÚRAO upozorní příslušnou LTP na nedostatky, které zjistí, a LTP je povinna ve lhůtě stanovené SÚRAO učinit všechny potřebné kroky a opatření k nápravě. Poruší-li kterákoliv z LTP tuto povinnost, je SÚRAO oprávněno ponížít plnění, které by jinak příslušné LTP dle této Smlouvy náleželo, o výši korekcí uplatněných ze strany poskytovatele grantu nebo o výši jiné škody z toho vzniklé.
2. Smluvní strany se zavazují poskytnout poskytovateli grantu a smluvním partnerům SÚRAO nezbytnou součinnost v případě kontroly a hodnocení plnění cílů Projektu a jeho financování.
3. Všechny LTP jsou srozuměny s tím, že SÚRAO v rámci Projektu spolupracuje napříč s jednotlivými LTP a smluvními partnery projektu, proto každá LTP prohlašuje a zavazuje se řádně a včas poskytovat jiným LTP či smluvním partnerům SÚRAO potřebnou součinnost v oblastech, kde odpovědnosti LTP a jiných smluvních partnerů na sebe navazují nebo spolu jinak souvisejí a neposkytnutím součinnosti by došlo k prodlení prací na Projektu či jiným porušením Grantové dohody nebo Konsorciální smlouvy.

## V.

### **Majetkové a finanční vypořádání, rozdělení práv k výsledkům projektu**

1. Každá LTP bere na vědomí, že vedle výnosů za poskytnuté služby ze strany SÚRAO bude část plnění za činnosti prováděné jednotlivými LTP v rámci projektu financováno z prostředků Evropské unie, resp. poskytovatele grantu. Smluvní strany si poskytnou součinnost směřující k potenciálnímu získání dalšího financování Projektu. Dozví-li se, kterákoliv ze Smluvních stran o potenciální možnosti dalšího financování, informuje o tom zbylé Smluvní strany, zejm. SÚRAO. Smluvní strany se následně dohodnou o dalším postupu směřujícím k případnému získání takového financování a poskytnou si k tomu potřebnou součinnost.
2. Podrobný popis financování každé LTP je obsahem přílohy č. 2 této Smlouvy. Tato příloha je vytvořena v souladu s čl. 7 (ve vztahu k LTP především v souladu s čl. 7.3.3.1 a 7.3.3.3) a přílohou č. 7 Konsorciální smlouvy a v souladu s kapitolou č. 3 a 4 Grantové dohody. Každá LTP je srozuměna s tím, že obdrží finanční prostředky dle této Smlouvy pouze za podmínky, že činnosti příslušné LTP dle této Smlouvy bude tato LTP plnit v souladu s plánem vymezeným v příloze č. 1 Grantové dohody. SÚRAO je oprávněno zadržet platby finančních prostředků pro jednotlivé LTP za podmínek uvedených v Grantové dohodě a Konsorciální smlouvě, především v čl. 7.3.4 Konsorciální smlouvy, pokud byly pozastaveny platby SÚRAO v důsledku porušení Grantové dohody a Konsorciální smlouvy, za které odpovídá příslušná LTP. SÚRAO je oprávněno uplatnit vrácení již poskytnutých peněžních prostředků po příslušné LTP, pokud došlo k porušení Grantové dohody a Konsorciální smlouvy, za které odpovídá tato LTP. Smluvní strany se dohodly, že plnění ze strany SÚRAO hrazené jako protiplnění za služby poskytnuté dle této Smlouvy vůči kterékoliv LTP, bude poskytováno na základě faktur řádně vystavených příslušnou LTP, obsahujících veškeré zákonné náležitosti a doručených SÚRAO a bude odpovídat výši nákladů uznaných ze strany poskytovatele grantu snížených o částku vyplacenou poskytovatelem grantu, obojí ve vztahu k činnostem příslušné LTP. K této částce bude připočtena DPH v zákonné výši, vyžadují-li to právní předpisy. Faktura nemůže být vystavena dříve, než ze strany příslušného orgánu poskytovatele grantu dojde ke schválení úhrady nákladů vztahujících se k činnostem LTP na Projektu, které mají být fakturovány. Finanční reporting bude probíhat postupem popsáním v čl. 20 Grantové dohody. Přílohou každé faktury musí být dokument podepsaný ze strany SÚRAO i příslušné LTP, opravňující LTP k fakturaci fakturované částky. Dojde-li ze strany poskytovatele grantu k dodatečné korekci dříve schválených nákladů, zavazují se smluvní strany podle nové výše nákladů způsobilých k proplacení schválené ze strany poskytovatele grantu opravit dříve vystavenou fakturu; poskytnou si při tom rovněž součinnost při tvorbě nové přílohy faktury, která bude korespondovat s novou výší nákladů uznaných poskytovatelem grantu po provedení korekce. Každá LTP je

povinna o provedení (nebo budoucím provedení) korekce SÚRAO informovat do 5 dnů ode dne, kdy se o provedení korekce (nebo možnosti budoucího provedení korekce) dozvěděla.

3. Každá LTP bere na vědomí, že částky za služby uvedené v příloze 2 této Smlouvy jako částky, které má SÚRAO příslušným LTP hradit, jsou konečným, maximálním a úplným finančním plněním jednotlivých LTP za veškeré činnosti, které v rámci Projektu provede, protože Projekt je rozpočtově omezen a financování LTP je stanoveno za výsledek činností LTP na Projektu. Částky uvedené v příloze 2 této Smlouvy jsou částkami bez DPH. Nad rámec částek v příloze 2 této smlouvy uvedených nebude mít žádná LTP právo na jakákoliv další plnění ze strany SÚRAO. Pro vyloučení pochybností to znamená, že celková částka za poskytnutí služeb jednotlivých LTP uvedená v příloze 2 této Smlouvy je celková maximální částka hrazená SÚRAO za poskytnutí služeb jednotlivých LTP a veškerých dalších nákladů s poskytnutím služeb souvisejících za celou dobu trvání této Smlouvy a spolupráce SÚRAO a každé LTP na Projektu, přičemž tato částka může být ponížena, pokud by LTP získalo jiný zdroj financování ve smyslu odst. 1 tohoto článku. Umožní-li poskytovatel grantu navýšení grantu a nebude-li vyžadováno další finanční plnění ze strany SÚRAO, umožní SÚRAO změnu této Smlouvy dodatkem tak, aby LTP mohla čerpat dodatečné prostředky ze strany poskytovatele grantu s případnou vlastní finanční účastí příslušné LTP.
4. Všechna práva k výsledkům Projektu (dále také jako „**Výsledky Projektu**“ nebo dále také jako „**Výsledek Projektu**“), patří SÚRAO a LTP, resp. v případě LTP se pak uplatní pravidla obsažená v čl. 26.3 Grantové dohody, jak je blíže popsáno v dalších odstavcích tohoto článku této Smlouvy.
5. Smluvní strany berou na vědomí, že při využívání a poskytování dosažených Výsledků Projektu třetím stranám je nutné dodržovat pravidla stanovená v článku 26 až 31 Grantové dohody.
6. SÚRAO je v rámci svého práva kontroly LTP v souladu s článkem IV. odst. 1 této Smlouvy oprávněna kontrolovat i nakládání s Výsledky Projektu.
7. Smluvní strany se dohodly na rozdělení práv k výsledkům projektu následovně:
  - 7.1 Bude-li výsledkem činnosti každé LTP prováděné dle této Smlouvy předmět požívající ochrany autorského díla podle zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů (dále také jako „**autorský zákon**“ nebo „**AZ**“), uděluje příslušná LTP ke dni předání jednotlivých Výsledků Projektu SÚRAO pro SÚRAO **nevýhradní licenci** k užití Výsledků Projektu vytvořených příslušnou LTP za následujících podmínek:

- (i) SÚRAO je oprávněna užívat Výsledky Projektů ke všem způsobům užití souvisejícím s jejím předmětem činnosti, a to bez územního a množstevního omezení; SÚRAO je oprávněna k pořízení a šíření rozmnoženin Výsledků Projektů, trvalých i dočasných, vcelku nebo zčásti, jakýmkoli prostředky a v jakékoli formě; SÚRAO je současně oprávněna Výsledky Projektů upravit či jinak změnit, to však jen po dohodě s příslušnou LTP, a dále spojit s jinými výsledky;
- (ii) SÚRAO je oprávněna užívat Výsledky Projektů po časově neomezené období, přičemž oprávnění užívat Výsledky Projektů přetrvává i v případě ukončení této Smlouvy z jakéhokoliv důvodu;
- (iii) Oprávnění k užívání Výsledků Projektů je poskytováno SÚRAO jako nevýhradní, každá LTP je ve výkonu svých práv k Výsledkům Projektů a v dispozici s těmito výsledky omezena ujednáními této Smlouvy, Grantové dohody a Konsorciální smlouvy;
- (iv) SÚRAO je oprávněna umožnit užití Výsledků Projektů třetím osobám, a to v rozsahu a za podmínek Grantové dohody a Konsorciální smlouvy;
- (v) SÚRAO je ve výkonu práv k Výsledkům Projektů a v dispozici s těmito výsledky omezena ujednáními Grantové dohody a Konsorciální smlouvy. Oprávnění k užívání Výsledků projektu na základě této Smlouvy přecházejí při zániku SÚRAO na jejího právního nástupce.

7.2 Smluvní strany se dále dohodly, že Výsledky Projektů naplňující znaky databáze dle § 88 autorského zákona, které vzniknou v rámci nebo v souvislosti s plněním LTP dle této Smlouvy (dále také jako „**Databáze**“), vzniknou na odpovědnost a z podnětu SÚRAO, tj. SÚRAO je pořizovatelem takových Databází. V případě, kdy by však byla pořizovatelem některá LTP, pak tato LTP k okamžiku pořízení Databáze poskytuje SÚRAO zvláštní právo pořizovatele Databáze, a to zejména právo vytěžovat i zužitkovávat Databázi, celý její obsah, a/nebo její kvalitativně nebo kvantitativně podstatné části. LTP tímto také poskytují a potvrzují právo SÚRAO převést či jakkoliv jinak poskytnout právo pořizovatele Databáze dle předchozích vět tohoto článku 7.2 Smlouvy jakékoliv třetí osobě v rozsahu, v jakém dané oprávnění poskytla pro SÚRAO jednotlivá LTP.

7.3 Bude-li výsledkem činnosti každé LTP prováděné dle této Smlouvy předmět nepožívající ochrany autorského díla podle autorského zákona, zejména data či jiné obdobné výstupy, uděluje příslušná LTP ke dni předání jednotlivých Výsledků Projektů SÚRAO pro SÚRAO **nevýhradní oprávnění** k užití Výsledků

Projektů získaných příslušnou LTP, a to za podmínek analogických k bodům (i) až (v) výše v odst. 7.1 tohoto článku.

7.4 Každá LTP bude oprávněna své Výsledky Projektů užívat výlučně k nekomerčním účelům a v souladu s omezeními uvedenými v Grantové dohodě a Konsorciální smlouvě. Toto omezení SÚRAO považuje za legitimní, jelikož se na financování činností každé LTP prováděné dle této Smlouvy významně podílí. LTP jsou oprávněny Výsledky Projektů užívat k akademické činnosti při výuce a výzkumné činnosti. Jakákoliv publikace obsahující Výsledky Projektů, popř. založená na Výsledcích Projektů je přípustná pouze s předchozím písemným souhlasem SÚRAO, jak je uvedeno dále v odst. 11 tohoto článku.

7.5 Bude-li Výsledkem Projektů chráněný výsledek vědy a výzkumu odlišný od autorského díla, na které se aplikují ustanovení tohoto článku výše, např. patent, užitečný vzor apod., uzavře SÚRAO s původcem takového výsledku dohodu o dalším postupu ve vztahu k takovému výsledku, která bude obsahovat zejm. dohodu o participaci na budoucích nákladech a výnosech a nakládání s právy k tomuto výsledku.

8. Smluvní strany se zavazují, že při využití Výsledků Projektů nebude zasahováno do práv k předmětům duševního vlastnictví nebo jiných práv třetích osob, a to pro jakékoliv využití Výsledků Projektů v České republice i v zahraničí. V případě, že jakákoliv osoba namítne porušení svého práva v souvislosti s postupem LTP, je LTP povinna na své náklady zajistit poskytnutí veškerých potřebných práv SÚRAO. LTP je rovněž povinna bez zbytečného odkladu, nejpozději do 6 kalendářních dnů ode dne, kdy jí SÚRAO oznámila vznesení nároku, uplatnit vůči vznesení nároku veškeré jí známé námitky a všechny tyto námitky sdělit SÚRAO za účelem uplatňování práv SÚRAO a zároveň se LTP zavazuje poskytnout SÚRAO veškerou nezbytnou součinnost k uplatňování jejích práv.

9. SÚRAO bude oprávněna Výsledky Projektů užívat všemi způsoby užití, a to bez množstevního, územního a časového omezení, tj. pro celý svět i vesmír a u autorských děl ve smyslu autorského zákona na celou dobu trvání ochrany majetkových práv ve smyslu autorského zákona, není-li v dispozici s Výsledky Projektů omezena ujednáními Grantové dohody a Konsorciální smlouvy. V takovém případě mají ujednání Grantové dohody a Konsorciální smlouvy přednost před ujednáními této Smlouvy.

10. LTP bude oprávněna Výsledky Projektů užít za podmínek uvedených v odst. 7.4 a 11 tohoto článku.

11. Každá LTP bude oprávněna publikovat Výsledky Projektů pouze s předchozím souhlasem SÚRAO. V případě LTP, které jsou veřejnými vysokými školami nebo veřejnou výzkumnou institucí, je dovoleno využívat Výsledky Projektů při výuce bez předchozího souhlasu SÚRAO. Publikace Výsledků Projektů nebo jejich využití při výuce je možné vždy však s omezeními uvedenými v čl. 8.4.2. Konsorciální smlouvy a v čl. I. odst. 7 této Smlouvy, a to tak, aby nebyla negativně ovlivněna ochrana a využití Výsledků Projektů ze strany SÚRAO či jeho smluvních partnerů spolupracujících na projektu.
12. SÚRAO bude oprávněna poskytovat oprávnění k výkonu práv (licence u Výsledků Projektů, které jsou předmětem ochrany práv k duševnímu vlastnictví) k užití Výsledků Projektů třetím osobám v neomezeném rozsahu, a to zcela nebo zčásti, v neomezeném rozsahu ve formě podlicence, pokud to není v rozporu s ujednáními Grantové dohody a/nebo Konsorciální smlouvy. SÚRAO bude oprávněna postoupit zcela oprávnění k výkonu práv (licence u Výsledků Projektů, které jsou předmětem ochrany práv k duševnímu vlastnictví) k užití Výsledků Projektů třetím osobám, pokud to není v rozporu s ujednáními Grantové dohody a/nebo Konsorciální smlouvy, k čemuž každá LTP tímto dává výslovný souhlas.
13. SÚRAO bude oprávněna Výsledky Projektů zveřejnit, a dále upravovat a opravovat po dohodě s LTP, a dále zpracovávat, spojit je, zařadit do díla souborného, jakož i je uvádět na veřejnost pod svým jménem a/nebo pod jménem osoby, které byla poskytnuta licence či jiné oprávnění k užití Výsledků projektu; bude-li původní Výsledek Projektů autorským dílem, SÚRAO bude respektovat osobnostní autorská práva příslušného autora a zejména respektovat příslušná citační pravidla. SÚRAO, stejně tak jako osoba, které případně poskytne či postoupí licenci k užití Výsledků Projektů či jiné oprávnění k užití, bude zejména oprávněna zcela dle svého uvážení Výsledky Projektů nebo jejich část zveřejnit, provádět jejich úpravy a změny po dohodě s LTP, či překlady, provádět změny označení, zpracovat je, spojit je s jiným dílem či výstupem, apod., s omezeními uvedenými v čl. 8.4. Konsorciální smlouvy.
14. Smluvní strany se dohodly, že nárok na případné příjmy z Výsledků Projektů a riziko ztráty nesou Smluvní strany s ohledem na vzájemné vypořádání práv k Výsledkům Projektů, jak je popsáno v předchozích odstavcích tohoto článku.
15. SÚRAO se zavazuje, že za výsledky výzkumné činnosti LTP a jejich technické poznatky vzniklé jejich činností v rámci řešení Projektů, které mají přispět k dosažení cílů Projektů, a za veškeré licence k právům duševního vlastnictví či jiná oprávnění k Výsledkům Projektů, která nepožívají ochrany autorského díla podle autorského zákona, udělená ze strany jednotlivých LTP uhradí SÚRAO peněžní prostředky dle přílohy č. 2 této Smlouvy. Tam uvedené částky představují konečnou a nejvyšší možnou protihodnotu odpovídající tržní ceně za výzkumnou činnost LTP a za veškeré

licence k právům duševního vlastnictví či jiná oprávnění k užití Výsledků Projektů, zahrnující veškeré náklady. LTP prohlašují, že tuto Smlouvu sjednávají za obvyklých tržních podmínek tak, aby se dosáhlo maximálního výsledku s přihlédnutím k vlastním cílům v rámci Projektů.

16. Smluvní strany pro vyloučení jakýchkoli pochybností uvádějí, že před zahájením Projektů Smluvní strany vstupují do Projektů již s určitým okruhem znalostí, duševního vlastnictví a know-how, které jí plně náleží, a které jsou nutné pro zajištění a dosažení očekávaného výsledku projektu (dále také jako „**vnesený majetek**“). Smluvní strany svůj vnesený majetek přesně označí nejpozději při jeho prvním použití během řešení Projektů.
17. Smluvní strany si pro účely řešení projektu mohou umožnit přístup k jejich znalostem, duševnímu vlastnictví, know-how vneseným do Projektů či jinému vnesenému majetku za podmínky zachování mlčenlivosti, jak je dále popsáno v článku VI. Po ukončení řešení projektu LTP přestanou jakkoli užívat hmotný i nehmotný majetek vnesený SÚRAO, nebude-li mezi Smluvními stranami dohodnuto jinak.
18. Pokud některá LTP hodlá odstoupit z řešení Projektů a poskytovatel grantů či jiný příslušný subjekt uvedený v Grantové dohodě či Konsorciální smlouvě takovou změnu schválí, Smluvní strany uzavřou dohodu o vypořádání dosavadních práv a povinností odstupující LTP vyplývajících jí z řešení Projektů, zejména stav dosažených výsledků, finanční otázky týkající se řešení Projektů a práva k duševnímu vlastnictví; bez takové dohody nelze z řešení Projektů odstoupit, nestanoví-li Grantová dohoda či Konsorciální smlouva jinak.
19. Každá LTP tímto prohlašuje a pro SÚRAO garantuje, že poskytne k výstupům dle této Smlouvy dostatečná práva, včetně práv duševního vlastnictví tak, aby SÚRAO byla oprávněna veškerá práva a věci, včetně předmětů duševního vlastnictví, vytvořená a zhotovená LTP v souvislosti s plněním této Smlouvy jakkoliv měnit a modifikovat, a to i prostřednictvím třetích osob, a aby SÚRAO byla oprávněna je vykonávat minimálně v rozsahu, který vyplývá z Grantové dohody a Konsorciální smlouvy.

## **VI.**

### **Ochrana důvěrných informací, povinnost mlčenlivosti**

#### **a další související ustanovení**

1. Všechny informace vztahující se k řešení Projektů a k Výsledkům Projektů, veškeré údaje a sdělení, které smluvní strany obdrží v souvislosti s touto Smlouvou nebo při realizaci Smlouvy, včetně veškerých informací ohledně vneseného majetku, jsou považovány za důvěrné, s výjimkou informací uvedených v Grantové dohodě či Konsorciální smlouvě, a dále s výjimkou informací, které je některé smluvní strana

povinna poskytnout orgánům EU, orgánům státní správy, soudním orgánům nebo orgánům činným v trestním řízení, a kromě informací určených ke zveřejnění za účelem oprávněného využití Výsledků Projektů. Jako důvěrné jsou považovány rovněž informace takto Smluvními stranami označené a informace, jejichž vyzrazením by mohla vzniknout jiné Smluvní straně škoda či jiná újma. Smluvní strany se zavazují zachovávat ohledně důvěrných informací, údajů a sdělení mlčenlivost, a to během Projektů a 4 roky po ukončení Projektů používat důvěrné informace, údaje a sdělení pouze pro účely plnění Smlouvy a zpřístupnit důvěrné informace, údaje a sdělení pouze osobám, pro něž je znalost důvěrných informací, údajů a sdělení nezbytná pro účely plnění Smlouvy a zavázat tyto osoby povinností mlčenlivosti ohledně důvěrných informací, údajů a sdělení minimálně ve stejném rozsahu, který je uveden v této Smlouvě.

2. Smluvní strany jsou bez dalšího oprávněny o Projekt, jeho částech, dílčích výsledcích a Výsledcích komunikovat s kterýmkoliv dalším účastníkem Projektů (tj. s osobami, které mají dle Grantové dohody roli tzv. koordinátora, beneficiary, nebo jejich linked third party). Veškerá e-mailová korespondence, již se LTP účastní a která má souvislost s Projektem nebo touto Smlouvou, musí být v kopii zasílána též na e-mailovou adresu eurad@surao.cz a na e-mailovou adresu koordinátora příslušného work package určeného ze strany SÚRAO. Smluvní strany jsou povinny při předávání jakýchkoliv informací, ať už mezi sebou nebo třetím osobám, počínat si tak, aby nebyly ohroženy výsledky a cíle řešení Projektů nebo práva či oprávněné zájmy SÚRAO. Smluvní strany budou přistupovat k těmto informacím jako důvěrným a takto je chránit během Projektů a 4 roky po ukončení Projektů, ledaže tyto informace přestanou být důvěrnými z jiného důvodu.
3. Tento článek se nevztahuje na informování veřejnosti o tom, že projekt, resp. jeho výstupy a výsledky, byl nebo je spolufinancován z prostředků Evropské unie a smluvní strany zároveň postupují v souladu s příslušnými pravidly pro publicitu uvedenými v Grantové dohodě či Konsorciální smlouvě.
4. Smluvní strany jsou povinny zajistit, aby všechny zprávy o řešení Projektů zůstaly důvěrnými, není-li v právních předpisech EU, Grantové dohodě či Konsorciální smlouvě stanoveno jinak.
5. Každá LTP je povinna SÚRAO předem písemně informovat o záměru a předpokládaném termínu prvního zveřejnění či jakéhokoli předání Výstupů Projektů. Součástí zveřejnění informace o výsledcích Projektů musí být informace o podpoře Evropské unie.
6. Povinnost mlčenlivosti se nevztahuje na údaje a sdělení, které:
  - (i) byly vyňaty z těchto omezení na základě písemné dohody Smluvních stran;

- (ii) jsou všeobecně známé nebo byly zveřejněny jinak, než následkem porušení povinnosti jedné ze Smluvních stran;
  - (iii) příjemce sdělení je zná dříve, než je sdělí Smluvní strana;
  - (iv) jsou vyžádány příslušnou institucí EU, soudem, státním zastupitelstvím nebo příslušným správním orgánem na základě zákona nebo příslušných předpisů EU; a
  - (v) jsou zpřístupněny ze strany SÚRAO jejímu zřizovateli, smluvním stranám Konsorciální smlouvy a Grantové dohody a příslušným institucím EU
  - (vi) musí být uveřejněny dle podmínek Grantové dohody nebo Konsorciální smlouvy.
7. Každá LTP v souladu s rozhodnutím SÚRAO všechny důvěrné informace získané v souvislosti s Projektem buď vymaže, nebo je vrátí SÚRAO po ukončení poskytování služeb dle této Smlouvy, a vymaže existující kopie, pokud právní předpisy EU nebo ČR (popř. jiného členského státu EU) nepožadují uložení daných údajů.
8. Smluvní strany jsou dále povinny zachovávat mlčenlivost o skutečnostech, které tvoří obchodní tajemství ve smyslu § 504 Občanského zákoníku.

## VII.

### **Sankce za porušení smlouvy, odpovědnost za škodu**

1. Každá Smluvní strana odpovídá za jakékoliv škody či jinou újmu způsobenou v souvislosti s řešením Projektu. Každá Smluvní strana zároveň odpovídá za řádné plnění svých povinností na řešení Projektu. Smluvní strana, která se dopustí porušení některé z povinností dle této Smlouvy, je povinna nahradit druhé smluvní straně vzniklou škodu či jinou újmu takovým jednáním způsobenou. V této souvislosti má SÚRAO nárok na kompenzaci smluvních pokut, náhrady škody či jiné újmy a vratek poskytnutého grantu uplatněných poskytovatelem či smluvními partnery v rámci Grantové dohody či Konsorciální smlouvy v důsledku porušení povinnosti některé LTP a LTP, které povinnost porušilo, je povinno SÚRAO uplatněné nároky splnit.
2. Smluvní strany se dohodly, že celková výše škody, kterou bude každá jedna LTP povinna dle této Smlouvy hradit SÚRAO, bude limitována maximální částkou 10.000.000,- Kč (slovy: deset milionů korun českých).
3. V případě, že některá z LTP poruší jakoukoli povinnost dle této Smlouvy a nezajistí nápravu ani po té, co byla ze strany SÚRAO k zajištění nápravy vyzvána s poskytnutím lhůty v délce 15 pracovních dní od odeslání výzvy, je příslušná LTP

povinna uhradit SÚRAO smluvní pokutu ve výši 150.000,- Kč (slovy: jedno sto padesát tisíc korun českých) za každé jednotlivé porušení.

4. Zaplacením smluvní pokuty dle této Smlouvy není dotčen nárok smluvní strany na náhradu škody a jiné újmy v plné výši. Smluvní pokuty sjednané v této Smlouvě jsou splatné ve lhůtě 30 kalendářních dnů po doručení písemné výzvy k jejímu zaplacení.
5. Smluvní strany se dohodly, že celková výše smluvních pokut, kterou bude každá jedna LTP povinna dle této Smlouvy hradit SÚRAO, bude limitována maximální částkou 900.000,- Kč (slovy: devět set tisíc korun českých).

## **VIII.**

### **Datum nabytí a ukončení účinnosti Smlouvy, doba jejího trvání**

1. Tato Smlouva nabývá platnosti dnem jejího podpisu všemi Smluvními stranami. Smluvní strany berou na vědomí, že SÚRAO je subjektem podle § 2 odst. 1 písm. a) zákona č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv), ve znění pozdějších předpisů, a na smlouvy jí uzavírané se vztahuje povinnost uveřejnění prostřednictvím registru smluv podle tohoto zákona. Smlouva nabývá účinnosti dnem uveřejnění v registru smluv. K uveřejnění této Smlouvy se zavazuje SÚRAO.
2. Pokud jakákoli LTP opakovaně neplní své povinnosti dané touto Smlouvou a/nebo se dopustí porušení této Smlouvy podstatným způsobem ve smyslu § 2002 občanského zákoníku, pak SÚRAO je oprávněna započít jednání o ukončení účasti dané LTP na řešení Projektu a případné náhradě, pokud to bude s ohledem na povahu Projektu a jeho řešení účelné a možné. Pokud bude taková změna ze strany poskytovatele grantu či smluvních partnerů SÚRAO na Projektu odsouhlasena, SÚRAO od této Smlouvy odstoupí a uzavře novou smlouvu o účasti na řešení projektu s případným novým dalším účastníkem a zbývajících Smluvními stranami; postavení zbylých LTP se oproti této Smlouvě nezhorší. Taková nová smlouva bude svým obsahem odpovídat této Smlouvě a zbývajících LTP se zavazují jí se SÚRAO uzavřít do 15 kalendářních dnů ode dne předložení návrhu ze strany SÚRAO. Tento postup se uplatní i v případě odstoupení popsaného dále v odst. 4 tohoto článku, s výjimkou bodů (ii), (iii) a (viii). Odstoupení nabývá účinnosti dnem doručení písemného oznámení o odstoupení LTP.
3. Žádná LTP nesmí bez předchozího písemného souhlasu SÚRAO vypovědět či postoupit tuto Smlouvu nebo převést jakýkoli závazek z této Smlouvy na třetí osobu.
4. SÚRAO je oprávněna od této Smlouvy odstoupit vedle případů stanovených občanským zákoníkem také pokud:

- (i) některá LTP je v prodlení s plněním kterékoliv povinnosti podle této Smlouvy a nesjednává nápravu ani do 15 pracovních dnů ode dne doručení písemného oznámení SÚRAO o takovém prodlení; nebo
  - (ii) pokud bude ukončena Grantová dohoda či Konsorciální smlouva či účast SÚRAO na Projektu ještě před dokončením plnění ze strany jakékoli LTP dle této Smlouvy; nebo
  - (iii) pokud nebude kdykoli v průběhu trvání této Smlouvy SÚRAO schválena částka ze státního rozpočtu, či z jiných zdrojů (např. z EU), která je potřebná k úhradě za plnění této Smlouvy; nebo
  - (iv) bude vydáno rozhodnutí o úpadku jakékoli LTP, jakákoli LTP sama podá dlužnický návrh na zahájení insolvenčního řízení nebo insolvenční návrh ohledně LTP je zamítnut proto, že majetek nepostačuje k úhradě nákladů insolvenčního řízení (ve znění insolvenčního zákona); nebo
  - (v) jakákoli LTP vstoupí do likvidace nebo dojde k jinému, byť jen faktickému podstatnému omezení rozsahu jeho činnosti, který by mohl mít negativní dopad na jeho způsobilost plnit závazky podle této Smlouvy; nebo
  - (vi) SÚRAO na základě kontroly plnění Smlouvy zjistí neplnění Smlouvy a příslušná LTP neodstraní své porušení povinnosti ani v dodatečně lhůtě stanovené SÚRAO přiměřené danému porušení; nebo
  - (vii) pokud by se SÚRAO spoluprací s jakoukoli LTP na Projektu dopouštělo či mohlo dopustit porušení zákona o zadávání veřejných zakázek.
5. Kterákoliv z LTP je oprávněna od této Smlouvy odstoupit vedle případů stanovených občanským zákoníkem také pokud se SÚRAO dostane do prodlení s úhradou splatných dluhů delšího než 120 kalendářních dnů; právo odstoupit od této Smlouvy svědčí jen té LTP, která drží takovou pohledávku po splatnosti.
6. Ukončením této Smlouvy nejsou dotčena ustanovení Smlouvy týkající se smluvních pokut, práva na náhradu škody či jiné újmy, ochrany informací a dat, ustanovení k ochraně předmětů duševního vlastnictví a jiných práv k užití Výsledků Projektu, a ustanovení týkající se těch práv a povinností, z jejichž povahy vyplývá, že mají trvat i po ukončení této Smlouvy.
7. Smlouva se sjednává na dobu určitou, a to:
- (i) na dobu trvání Projektu, prodlouženou o;
  - (ii) dobu, po kterou ze strany poskytovatele grantu mohou být uplatňovány finanční korekce ve vztahu nákladům způsobitelným k proplacení ze strany poskytovatele grantu, dále prodlouženou o

(iii) 3 měsíce.

Smlouva tedy zanikne 3 měsíce poté, co poskytovateli grantu – po skončení Projektu – uplyne lhůta pro uplatnění korekcí ve vztahu k nákladům způsobilým k proplacení ze strany poskytovatele grantu.

## IX.

### Závěrečná ustanovení

1. Smluvní strany se dohodly, že tato Smlouva může být uzavřena v písemné formě v listinné podobě s podpisy všech Smluvních stran na téže listině nebo elektronicky s připojením elektronického podpisu Smluvních stran.
2. Smluvní strany se dohodly, že ustanovení odst. 1. tohoto článku této Smlouvy platí také pro jakoukoli změnu či doplnění této Smlouvy, vyjma změn Přílohy č. 1. Písemná forma se vyžaduje i pro právní jednání směřující k ukončení této Smlouvy či pro právní jednání vedoucí k postoupení práv a povinností z této Smlouvy na třetí osobu. S výhradou změn Přílohy č. 1 za písemnou formu není pro výše popsané účely považována výměna e-mailových či jiných elektronických zpráv, není-li ve Smlouvě uvedeno jinak. Změny Smlouvy mohou být provedeny i jako nápravné opatření uložené ze strany poskytovatele grantu. Příloha č. 1 může být měněna i dohodou smluvních stran dosaženou výměnou e-mailových zpráv.
3. Smluvní strany si vzájemně odpovídají za pravdivost a správnost prohlášení obsažených v této Smlouvě.
4. Smluvní strany prohlašují, že se nepovažují za slabší smluvní stranu, a že se seznámily se všemi ustanoveními této Smlouvy, že všechna tato ustanovení byla dobře čitelná a srozumitelná, a že si před uzavřením Smlouvy dostatečně poskytly potřebná vysvětlení. Smluvní strany prohlašují, že nepovažují žádné ustanovení této Smlouvy za pro ně zvláště nevýhodné.
5. Práva a povinnosti Smluvních stran touto Smlouvou neupravené se řídí Občanským zákoníkem a ostatními obecně závaznými právními předpisy České republiky. Smluvní strany se dohodly na pravomoci soudů České republiky k projednání a rozhodnutí sporů a jiných právních věcí vyplývajících z právního vztahu založeného touto smlouvou. Smluvní strany se dohodly, že příslušným soudem k projednávání jakéhokoli sporu z této Smlouvy v první instanci je Obvodní soud pro Prahu 1, pokud je věcně příslušný, případně Městský soud v Praze.
6. Je-li kterékoliv ustanovení této smlouvy neplatné, zdánlivé či nevykonatelné, případně stane-li se takovým v budoucnu, nedotkne se taková neplatnost, zdánlivost nebo nevykonatelnost platnosti či vykonatelnosti ostatních ustanovení této Smlouvy.

Smluvní strany v takovém případě vyvinou veškeré úsilí, aby takové neplatné, zdánlivé či nevykonatelné ustanovení nahradily ustanovením platným či vykonatelným, které se svým účelem nejvíce blíží ustanovení nahrazovanému. Do doby nahrazení platí, že na vztahy mezi Smluvními stranami, které nejsou smluvně upraveny z důvodu neplatnosti, zdánlivosti některého ustanovení této Smlouvy, se použije úprava, obsažená v obecně závazných právních předpisech České republiky.

7. Smluvní strany se výslovně dohodly, že v případě změny podstatných okolností, které mohou založit zvláště hrubý nepoměr znevýhodněním jedné ze Smluvních stran, a to z důvodu neúměrného zvýšení nákladů plnění anebo neúměrného snížení hodnoty předmětu plnění či z jiných důvodů, se nemůže žádná ze Smluvních stran domáhat vůči druhé Smluvní straně obnovení jednání o Smlouvě. Ustanovení § 1765 a 1766 Občanského zákoníku se nepoužijí.
8. Smluvní strany se zavazují řádně uchovávat veškeré dokumenty související s řešením projektu, nejméně však po dobu 10 let od ukončení řešení Projektu.
9. Smluvní strany prohlašují, že tato Smlouva je smlouvou související s Grantovou dohodou a Konsorciální smlouvou. Smluvní strany sjednávají, že tato Smlouva není smlouvou závislou ve smyslu § 1727 občanského zákoníku.
10. Smluvní strany dále prohlašují, že se seznámily s podmínkami této Smlouvy, s podmínkami Grantové dohody a Konsorciální smlouvy.
11. Tato Smlouva je vyhotovena v šesti stejnopisech s platností originálu. Každá ze Smluvních stran obdrží po jednom stejnopisu této Smlouvy.
12. Nedílnou součástí této Smlouvy jsou i její 2 (slovy: dvě) přílohy:
  - Příloha č. 1 – Vymezení činností jednotlivých LTP, konkrétních pozic a úkolů a očekávaných výsledků Projektu
  - Příloha č. 2 – Finanční plnění - podrobný popis, způsob a termíny úhrady
13. Tato Smlouva obsahuje úplné ujednání o předmětu Smlouvy a všech náležitostech, které Smluvní strany měly a chtěly ve Smlouvě ujednat, a které považují za důležité pro závaznost této Smlouvy. Žádný projev stran učiněný při jednání o této Smlouvě ani projev učiněný po uzavření této Smlouvy nesmí být vykládán v rozporu s výslovnými ustanoveními této Smlouvy a nezakládá žádný závazek žádné ze stran. Na důkaz toho připojují své podpisy.

Vše podepsáno digitálně

V Praze dne \_\_\_\_\_ 2020

**7.7.2020**

.....  
**Česká republika – Správa úložišť  
radioaktivních odpadů (SÚRAO)**

JUDr. Jan Prachař, ředitel

V Praze dne \_\_\_\_\_ 2020

28.7.2020

.....  
**Univerzita Karlova**  
prof. MUDr. Tomáš Zima  
rektor

V Praze dne \_\_\_\_\_ 2020

21.7.2020

.....  
**České vysoké učení technické v  
Praze**

doc. RNDr. Vojtěch Petráček, CSc.  
rektor

V Praze dne \_\_\_\_\_ 2020

23.7.2020

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

**21.7.2020**

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

V Praze dne \_\_\_\_\_ 2020

.....29.7.2020.....

**Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.**

**Ing. Josef Foldyna, CSc.**

ředitel

V Praze dne \_\_\_\_\_ 2020

6.8.2020

.....  
**Technická univerzita v Liberci**  
**doc. RNDr. Miroslav Brzezina, CSc.**

rektor

## PŘÍLOHA Č. 1 – VYMEZENÍ ČINNOSTÍ JEDNOTLIVÝCH LTP, KONKRÉTNÍCH POZIC A ÚKOLŮ A OČEKÁVANÝCH VÝSLEDKŮ PROJEKTU

Technická náplň prací LTP vychází z aktuálního plánu projektu EURAD. Dle podmínek EC bude plán projektu EURAD v ročním intervalu periodicky aktualizován. V návaznosti na aktualizaci plánu projektu EURAD bude upřesňován plán prací LTP.

LTP se zúčastní všech schůzek, kde bude její účast vyžadována koordinátorem projektu EURAD, WP leaderem, task leaderem či zástupcem SÚRAO.

Při přípravě Deliverable (zprávy) projektu, které se připravují v rámci daných WP v jeho různých fázích, je LTP povinna do těchto zpráv přispět, pokud je její příspěvek vyžádán koordinátorem projektu EURAD, WP leaderem, task leaderem či zástupcem SÚRAO. Konečné znění této Deliverable (zprávy) podléhá schválení ze strany SÚRAO.

### LTP1 – UNIVERZITA KARLOVA

Univerzita Karlova (UK) se aktivně zúčastní následujících work packages - WP (popis aktivity v těchto WP následuje dále):

- WP 4: Development and Improvement of numerical methods and Tools for modelling coupled processes (WP4 DONUT)
- WP 7: Influence of temperature on clay-based material behaviour (WP7 HITEC)

#### WP4 DONUT

V rámci tohoto work package se bude Univerzita Karlova (UK) zabývat kalibrací THM hypoplastického modelu pro zeminy s dvojitou pórovitostí na materiálu neaktivovaného bentonitu z lokality Černý Vrch. Tento model bude následně využíván ve sdruženém THM software metody konečných prvků SIFEL, kde budou studovány a vyvíjeny různé způsoby THM sdružení výpočtů.

UK se v rámci WP4 zúčastní jednoho tasku:

#### TASK 2: " NUMERICAL METHODS FOR HIGH PERFORMANCE COMPUTING OF COUPLED PROCESSES".

Sdružené THM výpočty mohou být prováděny dvěma způsoby:

- plně sdružené výpočty, které jsou přesnější, ale náročnější na výpočetní kapacity a na konvergence výpočtů

- částečně sdružený (staggered) postup, kdy se mechanická část úlohy řeší nezávisle od transportních rovnic a nerovnováha v bilančních rovnicích, vzniklá z důvodu sdružených HM procesů, je „opravována“ pomocí Newton-Raphsonových iterací v následujícím výpočtovém roku.

V rámci projektu UK navrhuje porovnat obě metody a zvolit vhodnějšího způsob sdružení pro následující výpočty. Dále bude UK pracovat na vývoji numerických metod, zejména pak na vývoji metod pro stabilizaci a robustnost numerických simulací a metod zvyšujících předpovědní schopnosti modelů. Jedná se o následující problémy:

- Při využití jednoho ze dvou přístupů popsaných v předchozím odstavci (plně sdružené výpočty a tzv. „staggered“ přístup zjišťuje numerickou nestabilitu výpočtu při stavech blížících se plnému nasycení, která vede k oscilacím pórového tlaku a ve výsledku k divergenci výpočtu. Nestabilitu způsobuje nestlačitelnost materiálu v kombinaci s numerickými nepřesnostmi. Úkolem bude tento problém vyřešit a tím přispět k robustnosti využívaného software (výsledek: Q4/2020).
- Dalším problémem je konstrukce matice tuhosti hypoplastického modelu, která by měla být konzistentní s používaným Newton-Raphsonovým iteračním schématem pro zvolený způsob numerické integrace modelu (Runge-Kutta adaptivní metoda). Pro sestavení matice tuhosti je možné využít jednu z těchto možností: aproximace pomocí lineární části hypoplastického modelu a výpočet numerickou perturbací. Při využití obou metod ovšem nezávisle získáváme stabilní kvadratickou konvergenci Newton-Raphsonova iteračního schématu, což je způsobeno řadou numerických problémů. V projektu se budeme soustředit na nalezení robustní metody pro sestavení matice tuhosti (výsledek: Q4/2021).
- V projektu se budeme dále zabývat dalšími numerickými problémy, které se vyskytnou v návaznosti na implementaci pokročilejší verze hypoplastického modelu (viz další odstavec). Výsledek: Q4/2023.

Úkoly pro zvýšení předpovědní schopnosti modelů:

- Využívaný THM hypoplastický model je založený na předpokladu tzv. dvojí struktury, přičemž se pro mikrostrukturu využívá zjednodušené izotropní formulace. Výsledkem je fakt, že model nedostatečně přesně předpovídá bobtnání bentonitu pro neizotropní (například jednorozměrné) bobtnání. V projektu plánujeme vývoj pokročilé verze modelu pro mikrostrukturu, která zohlední anizotropní odezvu a přispěje k přesnějším předpovědím. Výsledek: Q4/2020.
- Model využívá bi-lineární model pro retenční vlastnosti makrostruktury, který zjednodušuje skutečné retenční chování a snižuje předpovědní schopnosti modelu předpovědět skutečný (celkový) stupeň nasycení. V rámci projektu

budeme vyvíjet pokročilejší model pro retenční chování a začleníme jej do rámci hypoplastického modelu s dvojí strukturou. Výsledek: Q4/2021.

- Hypoplastický model předpokládá dvojí strukturu, což je předpoklad opodstatněný pro lisovaný bentonit, nicméně není dostatečně přesný pro bentonit ve formě pelet. Konsekvencí tohoto je, že nejsou přesně předpovídány bobtnací schopnosti materiálu složeného z pelet: model buď podhodnocuje celkovou propustnost materiálu, nebo nadhodnocuje rychlost rozvoje bobtnacích tlaků. Ve výzkumu se budeme soustředit na eliminaci tohoto problému tak, aby model mohl být využit i pro simulaci bentonitu tvořeného pelety. Výsledek: Q2/2023.

Kromě konkrétních úkolů popsaných výše bude UK v rámci work package DONUT řešit problémy týkající se konstitučního modelu spjaté s paralelním řešením úloh, které bude rozvíjeno na CTU. Budeme též řešit úlohy, které vyvstanou ze strany SURAO - hlavního řešitele projektu za ČR. Výsledek: Q2/2023.

#### WP7 HITEC

V rámci tohoto work package bude Univerzita Karlova (UK) provádět laboratorní experimenty na materiálu z ložiska Černý Vrch za zvýšené teploty (mezi 100 °C a 150 °C). Výsledný cíl je zjištění, zda je za zvýšené teploty nad 100 °C možný bezpečný provoz úložiště radioaktivních odpadů. Ze dvou základních materiálů studovaných ve work package HITEC (jílovité horniny a bentonitová bariéra) se bude UK věnovat výhradně bentonitové bariéře, tzn. oblasti:

#### TASK 3: CLAY BUFFERS > 100°C.

Následuje popis aktivit v jednotlivých úlohách (subtask):

##### *Subtask 3.1– Characterisation of material treated by high temperature*

Studium chování teplotně zatíženého bentonitu za laboratorní teploty v nově pořízených přístrojích umožňujících měření volného bobtnání, bobtnacích tlaků a propustnosti za současné kontroly sání. Očekává se provedení následujících testů.

V závorce je uveden předpokládaný počet zkoušek a očekávaný termín dokončení:

- Bobtnání za konstantního zatížení (3x, termín 4Q/2020)
- Bobtnací tlaky při plném nasycení (3x, termín 4Q/2021)
- Bobtnací tlaky při kontrolovaném sání (3x, termín 4Q/2022)
- Propustnost za nasyceného a nenasyceného stavu (3x, termín 2Q/2023)

### *Subtask 3.2– Determination of parameters at temperatures >100°C*

V rámci řešení tohoto úkolu bude využíváno unikátní zařízení na měření stlačitelnosti a bobtnacích charakteristik bentonitu za různých teplot, které bylo získáno na UK v roce 2019 a nyní je ve stadiu pilotních testů. Jedná se o oedometrickou komoru pro vzorky o průměru 5 cm dimenzovanou na vertikální zatížení až 25 MPa, kontrolou teploty až do hodnoty 150 °C a kontrolou sání metodou vapour equilibrium 0 MPa až 250 MPa. Zkoušky mohou být provozovány jak s kontrolou vertikálního napětí, tak s kontrolou vertikální deformace (včetně možnosti testů bobtnacího tlaku za nulové deformace). Zařízení je vhodné na studium následujících charakteristik bentonitu. V závorce je uveden předpokládaný počet zkoušek a očekávaný termín dokončení:

- Křivka stlačitelnosti bentonitu za teplot (teploty 100°C a 150°C, termín 4Q/2020)
- Bobtnání za konstantního zatížení za různých teplot (teploty 100°C a 150°C, termín 4Q/2021)
- Bobtnací tlaky za různých teplot (teploty 100°C a 150°C, termín 4Q/2022)
- deformační odezva bentonitu při cyklické změně teploty (teploty 20°C až 150°C, alespoň dva cykly, termín 2Q/2023)

### *Subtask 3.3– Small scale experiments, model development and verification*

Na základě výsledků laboratorních zkoušek na materiálu při teplotách 100-150 °C bude dále vyvíjen existující termo-hydro-mechanický hypoplastický konstituční model pro zeminy s dvojitou strukturou. Tento model, vyvíjený na PřFUK, byl vyvinut pro teploty do 100 °C a lze očekávat, že pro charakterizaci chování nad 100 °C bude vyžadovat modifikace.

Model bude zanesen do sdruženého THM software metody konečných prvků SIFEL, vyvíjeného na pracovišti ČVUT a bude využit pro simulaci úloh, které SURAO bude považovat za prioritní. Zejména se očekává simulace experimentu Mock-Up za teploty vyšší, než 100 °C a též malorozměrových laboratorních experimentů, prováděných paralelně na pracovišti ČVUT CEG, které ve WP HITEC též participuje.

V rámci řešení tohoto subtasku se plánují zejména následující úpravy, které by měly následovat prováděné laboratorní experimenty:

- Úprava závislosti retenční čáry na teplotě (termín 4Q/2020)
- Úprava závislosti čáry normální konsolidace v modelu na teplotě (termín 4Q/2021)
- Úprava odezvy mikrostruktury na teplotní změny. Tato část bude řešena v přímé spolupráci s WP DONUT, kde bude upravována izotropní formulace chování mikrostruktury (termín 4Q/2022)
- Simulace zkoušek při cyklickém zatížení teplotou (termín 2Q/2023, očekávají se alespoň dva cykly)

- Zároveň se, ve spolupráci s WP DONUT, budou řešit numerické problémy, které průběžně vyplynou z úpravy formulace modelů.

## LTP2 – ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

České vysoké učení technické v Praze (ČVUT) se aktivně zúčastní následujících work packages - WP (popis aktivity v těchto WP následuje na dalších stránkách):

- WP 3: Cement-Organics-Radionuclide interactions (WP3 CORI)
- WP 4: Development and Improvement of Numerical methods and Tools for modelling coupled processes (WP4 DONUT)
- WP 6: Mechanistic understanding of gas transport in clay materials (WP6 GAS)
- WP 7: Influence of temperature on clay-based material behaviour (WP7 HITEC)
- WP 8: Spent Fuel characterisation and evolution until disposal (WP8 SFC)
- WP 13: Knowledge Management Training (WP13 KM -Training)

### WP3 CORI

Práce ČVUT přispívají k řešení všech tří odborných oblastí (Tasks) WP3 CORI:

- Task 2: Organics Degradation (FJFI, FSv)
- Task 3: Organics-Cement-Interactions (FJFI, FSv)
- Task 4: Radionuclide-Organics-Cement-Interactions (FJFI)

### ČVUT PROVEDE:

- práce s reálnými vzorky z ÚRAO Richard - analýzy vzorků po odebrání i následné radiolytické degradaci (FJFI, FSv)
- práce s nově připravenými vzorky - s čerstvými a po hydrolytické a radiolytické degradaci (FJFI, FSv)
- dílčí laboratorní testy - kvalitativní chemické analýzy kapalně fáze, stanovení produktů hydrolýzy a radiolýzy (FJFI)

### OZAŘOVÁNÍ:

- odborný dohled za ČVUT zajišťuje FJFI
- za zajištění a provedení, odpovídá CVŘ (ozařovna CVŘ)
- finance na ozařovnu jsou alokovány v rozpočtu CVŘ
- podrobné parametry ozařování (předpoklad 1-1,5 kGy/h, předpoklad velké dávky - až 10 MGy; přítomnost kyslíku); zodp. FJFI
- bude provedeno ozařování vzorků cementových materiálů
- ozařování organických materiálů

## PRÁCE S REÁLNÝMI VZORKY Z ÚRAO RICHARD

ČVUT provede úpravy vzorků betonu dodaných SÚRAO z ÚRAO Richard. Úpravy budou spočívat zejména v úpravě velikosti tak, aby odpovídaly požadavkům projektu a možnostem laboratorních zařízení.

Laboratorní práce budou provedeny na vzorcích před a po iradiaci (1 způsob):

- zodpovídá FJFI
  - transport modelových organických molekul přes drcený materiál (EDTA);
  - transport modelových organických molekul přes drcený materiál + RN (U...)
- Stanovení hydraulické vodivosti (vzorky o průměru  $d = 42$  mm), předpoklad 2 vzorků; zodpovídá FSv
- Stanovení pevnosti v tlaku na válcích ( $d = h = 40-50$  mm); zodpovídá FSv

Tyto práce spadají do všech výše jmenovaných Tasků WP CORI. Budou zahájeny po odběrech materiálu z ÚRAO Richard (předpoklad SÚRAO 12/2019). Ukončení se předpokládá 12/2021.

Podmínkou pro provedení reprezentativních měření je možnost získat vhodné laboratorní vzorky z dostupných vzorků uložených v ÚRAO Richard. Problémem může být zejm. obsah, resp. velikost hrubého kameniva.

## PRÁCE S NOVĚ PŘIPRAVENÝMI VZORKY

Nejprve budou připraveny vzorky hydratované cementové pasty včetně plastifikátoru. Jako referenční bude použit hydratovaná cementová pasta shodného složení, avšak bez plastifikátoru. Poté bude provedena prvotní laboratorní charakterizace. Následuje zahájení “stárnutí” za různých podmínek (teplota, ozařování - 1 způsob). Po provedení odběrů budou vzorky opět analyzovány a vyhodnoceny změny chování.

Míchání a přípravu vzorků provede FSv ČVUT; materiály (cement CEM I, plastifikátor, receptura) budou vybrány dle dohody řešitelů a preference SÚRAO. Předpokládá se zejména použití normovaných předpisů pro zkoušení malt, betonů, popř. hornin.

Odběry z procedury “teplota” budou provedeny po 12 a 24 měsících, tj. předpokládá se v 4/2021 a 4/2022. Termín ozařování a další jeho parametry budou definitivně stanoveny po dohodě s ostatními řešiteli projektu a SÚRAO.

Laboratorní analýzy a jejich vyhodnocení budou pokračovat do konce projektu.

## PROCEDURA “TEPLOTA”:

- zajišťuje FSv
- různé teploty (cca 20 °C jako referenční a zvýšená 60 °C)

- vlhké prostředí (100 % RH)
- vzorky z odběrů budou poskytnuty dalším českým řešitelům projektu

#### PROCEDURA VLHKOST

- provedení ozařovacích experimentů za mokra
- provedení ozařovacích experimentů za sucha

#### LABORATORNÍ ZKOUŠKY:

- zodpovídá FJFI
  - transport modelových organických molekul přes cementová tělesa nebo drcený materiál
  - transport modelových organických molekul přes cementová tělesa nebo drcený materiál + RN
  - ozařování
- zodpovídá FSv
  - stanovení hydraulické vodivosti ( $d = 42$  mm); stanovení po vystavení degradační proceduře (teplota, ozařování – 1 způsob) bude vždy provedeno na stejném vzorku jak prvotní charakterizace
  - zkouška pevnosti v tlaku pomocí razníků (nenormovaná), provedení na tenkých vzorcích ( $d = 40-50$  mm, tl. cca 8 mm), 8 vzorků v sadě
  - zkouška pevnosti v tlaku, provedení na sadě válců, popř. krychlí ( $d = h = 40-50$  mm), pouze jako součást vstupní charakterizace

Tyto práce spadají do všech jmenovaných tasků WP CORI.

#### DÍLČÍ LABORATORNÍ TESTY

- studium transportu modelových produktů radiolýzy a hydrolýzy v kapalně fázi; FJFI
- FSv neprovádí

Provádění se předpokládá během celého řešení projektu.

Tyto práce spadají do Task 2-4 WP CORI.

#### PŘÍPADNÉ ÚPRAVY TECHNICKÉ NÁPLNĚ

Technická náplň prací ČVUT může být upravena, zejména na základě informací, nově získaných poznatků, dohody provedené s ostatními řešiteli a SÚRAO během realizace projektu.

#### WP4 DONUT

Skupina ČVUT bude spolupracovat se skupinou UK na implementaci hypoplastického modelu bentonitu. Skupina UK vyvíjí model chování bentonitu v materiálovém bodě,

zatímco skupina ČVUT ho využívá pro simulace jednoduchých laboratorních testů i pro simulace celé bentonitové bariéry v hlubinném úložišti.

Hlavní náplní skupiny ČVUT budou numerické simulace termo-hydro-mechanických (THM) úloh souvisejících s bentonitovými bariérami. THM úlohy jsou výpočetně mnohem náročnější než klasické simulace mechanických úloh, protože kromě uzlových posunutí je třeba pracovat i s uzlovými teplotami, parciálními tlaky nebo dalšími fyzikálními veličinami. Počet stupňů volnosti v uzlech (počet uzlových neznámých) je proto mnohem větší než v případě mechanických úloh, což se projeví ve značném nárůstu počtu neznámých v řešených úlohách. Ještě větší nárůst lze pozorovat v množství potřebných aritmetických operací, protože s počtem stupňů volnosti v uzlech roste významně šířka pásu výsledné matice. Všechny popsané potíže se zvětšují s dimenzí úlohy (rovinná, prostorová) a souvisejí s geometrií řešené oblasti.

V případě hlubinných úložišť se vyžadují simulace chování bariér po velmi dlouhou dobu, což vede na extrémní počet časových kroků. V každém časovém kroku se řeší rozsáhlá soustava obecně nelineárních rovnic. Setkávají se zde tedy dvě obtíže. Provádí se velké množství časových kroků a v rámci každého z nich se řeší rozsáhlá soustava algebraických rovnic popsaná v předcházejícím odstavci. Malé laboratorní zkoušky lze simulovat na stolním počítači, ale simulace větších experimentů nebo celých bariér je třeba spouštět na paralelních počítačích.

V projektu EURAD se proto skupina ČVUT hodlá věnovat vytvoření vhodných numerických modelů a jejich efektivní implementaci na osobní i paralelní počítače. K dosažení efektivních algoritmů budou provedeny následující kroky:

1. Formulace hydro-mechanického modelu. Teplota nebude simulována, ale bude do výpočtu zahrnuta jako konstantní veličina odpovídající ustálenému stavu. Tím se sníží počet neznámých v soustavách algebraických rovnic a zároveň se zmenší šířka pásu matice soustavy.
2. Formulace termo-hydro-mechanického modelu. V tomto případě bude teplota simulována, čímž se zvýší počet neznámých i šířka pásu matice soustavy. Model ale věrněji popíše zejména počáteční fáze simulovaného procesu.
3. Řešení hydro-mechanického a termo-hydro-mechanického modelu ve staggered formě. Numerické řešení bude založeno na rozkladu modelu na transportní (vedení vlhkosti nebo sdružené vedení vlhkosti a tepla) a mechanickou část. V každém časovém kroku se provede nejprve řešení transportní části, výsledky se předají do mechanické části, vyřeší se mechanická část a její výsledky se předají do transportní části a zkontroluje se splnění všech bilančních rovnic. Pak následuje další časový krok. Výhodou tohoto postupu je rozdělení soustav algebraických

rovnice na dvě menší soustavy, což vede na zrychlení výpočtu. Nevýhodou je špatná konvergence v případě silně nelineárních úloh.

4. Řešení hydro-mechanického a termo-hydro-mechanického modelu v plně sdružené formě. V každém časovém kroku se řeší transportní i mechanická část současně. Soustavy algebraických rovnic jsou větší, ale dochází k současnému obnovování všech veličin zároveň, což vede na rychlejší konvergenci.
5. THM simulace vyžadují integraci v čase, která se předpokládá pomocí zobecněného lichoběžníkového pravidla. Bude zkoumána možnost diagonalizace matice kapacity, protože v takovém případě lze použít explicitní verzi integrace, při které se řeší soustavy algebraických rovnic s diagonální maticí, což je značná úspora času. Nevýhodou explicitní integrace je značně omezený časový krok, takže je třeba provést větší množství časových přírůstků.
6. Implicitní integrace THM úlohy. V tomto případě se řeší velké soustavy algebraických rovnic. K jejich efektivnímu řešení bude použita metoda dělení oblasti na podoblasti (domain decomposition), konkrétně metoda Schurových doplňků.

## WP6 GAS

Ve WP GAS se ČVUT účastní následujících úloh:

- Subtask 2.2 - Advection (displacement versus dilatant gas flow)
- Subtask 3.1 - Gas-induced impacts on barrier integrity
- Subtask 3.2 - Pathway closure and sealing processes

V T2.2 „Advekce“ bude ČVUT provádět experimenty v modifikované cele (D=30 mm, h=20 mm) s konstantním objemem na bentonitu BCV. Typický test bude spočívat nejprve v nasycení vzorku, změření jeho propustnosti a bobtnacího tlaku. Následovat bude vlastní dlouhodobý test, kdy do středu vzorku bude za postupného zvyšování tlaku injektován plyn (vzduch) až do dosažení průrazu. V závislosti na zvolené koncepci mohou testy probíhat za přítomnosti hydraulického gradientu po výšce vzorku.

V prvním roce projektu bude proveden návrh a výroba experimentální cely a zahájen pilotní test. V následujících letech pak budou provedeny dlouhodobé zkoušky na homogenním a případně nehomogenním materiálu (pelety). V průběhu projektu se předpokládá provedení 2-3 dlouhodobých zkoušek o trvání 6-12 měsíců.

Činnosti ČVUT pro T3.1 „Vliv na integritu bariér“ a T3.2 „Uzavírání cest a těsnicí proces“ jsou propojeny a budou prováděny současně. Pro práce budou využity standardní cely (D=30 mm, h=20 mm) s konstantním objemem využívané pro

stanovení propustnosti bentonitu. Typický test bude cyklický se dvěma opakujícími se fázemi:

1. (Re)saturace vzorku spojená s měřením jeho propustnosti a bobtnacího tlaku,
2. Provedení zkoušky průrazu při konstantním injektovaném tlaku plynu 120 bar (měřen čas k dosažení průrazu).

Test bude dlouhodobý s 4-5 cykly v celkovém trvání 12-18 měsíců. Cílem testu je sledovat vývoj propustnosti, bobtnacího tlak, doby k dosažení průrazu a charakteru průrazu, tak aby mohl být zhodnocen vliv opakovaného zatěžování bentonitu průrazem plynu.

V prvním roce projektu bude provedena příprava zařízení a zahájen pilotní test s homogenními vzorky. V následujících letech pak budou pokračovat dlouhodobé zkoušky na homogenním a případně nehomogenním materiálu (pelety).

#### WP7 HITEC

Ve WP HITEC se ČVUT účastní primárně oblasti (task) T3 „Clay buffers“ (který koordinuje) a dalších úkolů.

V rámci T3 se ČVUT účastní:

- Koordinace T3
- Subtask 3.1– Characterization of material treated by high temperature
- Subtask 3.2– Determination of parameters at temperatures >100°C
- Subtask 3.3– Small scale experiments, model development and verification

V T3.1 bude provedena analýza vzorků vystavených vyšší teplotě. Budou provedeny základní relevantní geotechnické zkoušky – mez tekutosti, propustnost a bobtnací tlak. Budou analyzovány vzorky ze dvou zdrojů – vzorky laboratorně zatížené teplotou (130 - 150°C) po dobu 6, 12 a 24 měsíců a vzorky z experimentů v T3.3

V prvním roce projektu bude proveden návrh plánu laboratorních prací a bude zahájeno zatěžování teplotou. V dalších letech budou postupně analyzovány vzorky zatížené teplotou v laboratoři a z experimentů.

V T3.2. bude provedeno měření propustnosti a bobtnacího tlaku za přítomnosti vysoké teploty (130 - 150°C). Cílem je stanovit změnu těchto vlastností vlivem vysoké teploty.

V prvním roce bude proveden návrh experimentálního zařízení pro měření za vysoké teploty a pilotní test měření. V dalších letech bude provedena sada měření za vysoké teploty.

V T3.3 budou provedeny laboratorní experimenty a matematické modelování. V rámci laboratorních experimentů bude využit fyzikální model malého měřítka, který se sestává z tlakové nádoby o konstantním objemu. Náplň modelu bude zatížena teplotním gradientem (topení na spodní podstavě 130 °C) a nuceným sycením z vrchní strany. Předpokládají se dva běhy fyzikálního modelu s různou náplní. Kromě celkového zhodnocení bude provedena analýza změn materiálu na vzorcích odebraných při dismantlingu (v rámci T3.1). Fyzikální model bude v rámci matematického modelování modelován. Matematické modelování využije výsledků všech T3.x pro svou kalibraci.

V prvním roce bude připraveno zařízení, sestaven první fyzikální model a provedena jeho slepá predikce v rámci vývoje matematického modelování. V následujících letech proběhnou dva běhy fyzikálního modelu a matematický model bude postupně aktualizován na základě výsledků všech T3.x

#### WP8 SFC

Budou provedeny výpočty v programu SCALE, jejichž cílem bude prověřit vliv příměsí v palivu a vliv vyhořívání konstrukčních materiálů na charakteristiky použitého paliva. Vstupem budou z literatury získané očekávané koncentrace příměsí. Budou analyzovány případy bez příměsí, s polovičním obsahem očekávaného podílu příměsí a s plným očekávaným obsahem příměsí. Výpočty budou provedeny pro palivo VVER-1000. Do posouzení vlivu konstrukčních materiálů budou zahrnuty materiály pokrytí paliva, vodicích trubek i distančních mřížek paliva VVER-1000. Výsledkem budou tabulky s hmotnostmi a aktivitami nuklidů pocházejících z modelovaných příměsí a konstrukčních materiálů. Zhodnocen bude podíl těchto nuklidů na celkové aktivitě paliva bezprostředně po skončení vyhořívání a pro 1 roce, po 10, 20 a 60 letech od skončení vyhořívání.

#### WP13 KM -Training

ČVUT se v rámci EURAD, WP Knowledge management účastní WP13 - Training/Mobility ve všech čtyřech oblastech:

- Task 1 - Identification of the training needs, scope and opportunities from the RD&D and SS WPs (měsíc 1 - 3)
- Task 2 - Improving access to historical and ongoing training modules (měsíc 1 - 12)
- Task 3 - Training and Mobility Schedule & Priority List (měsíc 1 - 12)
- Task 4 - Implementation of Training Courses (měsíc 7 - 60)

Projekt se účastní pracoviště dvou fakult ČVUT – FSv a FJFI, a to v oblastech své expertizy:

1. Centrum experimentální geotechniky (CEG) Fakulty stavební ČVUT, jako geotechnická laboratoř a provozovatel podzemní laboratoře Josef, má dlouholeté zkušenosti v praktickém vzdělávání a tréninku v oblasti HÚ pro studenty i odborníky z praxe (např. Petrus II, Petrus III, DOPAS nebo Annette). Odborně se pracoviště podílelo a podílí např. na řešení projektů Euratom – FEBEX II, TIMODAZ, FORGE, DOPAS, CEBAMA nebo MODERN II. CEG poskytne spolupráci při plánování a organizaci praktických kurzů a/ nebo individuálních vzdělávacích pobytů. Hlavní výzkumná a vzdělávací činnost CEG je zaměřena na chování bentonitu (buffer a backfill) a jeho aplikaci v HÚ, testování a monitoring hostitelských hornin (propustnost pro vodu či plyny, stopovací zkoušky ...) a přípravu a provoz in-situ experimentů (mock-up experimenty, model zátky HÚ, technologie stříkaných jíílů...).
2. Katedra jaderných reaktorů, FJFI, ČVUT v Praze má dlouhodobou tradici v pořádání výukových a tréninkových kurzů na školním reaktoru VR-1. Poskytne tak svoje zkušenosti pro zhodnocení potenciálních potřeb pro organizování kurzů v rámci projektu EURAD. Pracoviště je připraveno vytvořit plán výukového kurzu v závislosti na konkrétním publiku a také připravit výukové materiály. Praktická zkušenost pracovníků FJFI pomůže také při zavádění případných nových výukových kurzů.

Obě pracoviště ČVUT v prvním roce řešení přispějí k přípravě přehledu dostupných kurzů souvisejících s managementem radioaktivních odpadů, a to jak pro studenty, tak pro profesionály z praxe. Informace zahrnou jak jedno až vícedenní akce pro více účastníků, tak i individuální stáže. Součástí přehledu budou podmínky účasti v těchto kurzech a podmínky možnosti využití dostupné infrastruktury. V případě dohody řešitelů EURAD KM bude proveden návrh jednoho či více nových kurzů zapadající do budovaného systému knowledge managementu.

Později, v dalších letech řešení, a to na základě stanovených kritérií a případném výběrů, FJFI a FSv pomohou k organizaci systému kurzů, resp. programu mobility.

Postup prací a podoba výstupů se, ve spolupráci se SÚRAO, bude řídit projektovou žádostí EURAD a požadavky koordinátorů jednotlivých "Tasks" (pro Task 1-4. SCK-CEN, Task 5: SÚRO).

#### PŘÍPADNÉ ÚPRAVY TECHNICKÉ NÁPLNĚ A ROZPOČTU

Vzhledem ke schválenému postupu řešení EURAD KM13 a související struktuře rozpočtu, nepokrývá v současnosti alokovaný rozpočet pro jednotlivé řešitele (tedy ani pro ČVUT) náklady na vlastní organizaci a provedení výukových kurzů. Alokace nákladů na tyto kurzy bude, na základě dohody řešitelů EURAD (výběr dle požadavků a předem dohodnutých kritérií), provedena až v průběhu řešení projektu.

## LTP3 - ÚJV ŘEŽ, A. S.

ÚJV Řež, a. s. (ÚJV) se aktivně zúčastní následujících work packages - WP (popis aktivity v těchto WP následuje):

- WP 2: Assessment of Chemical Evolution of ILW and HLW Disposal Cells (WP2 ACED)
- WP 3: Cement-Organics-Radionuclide interactions (WP3 CORI)
- WP 4: Development and Improvement of Numerical methods and Tools for modelling coupled processes (WP4 DONUT)
- WP 5: Fundamental understanding of radionuclide retention (WP5 FUTURE)
- WP 6: Mechanistic understanding of gas transport in clay materials (WP6 GAS)
- WP 7: Influence of temperature on clay-based material behaviour (WP7 HITEC)

### WP2 ACED

V rámci WP2 ACED ÚJV provede tyto aktivity:

- 1) Podrobnou analýzu experimentu/experimentů EE2-1/2 (koroze práškového železa a oceli v kontaktu s bentonitem prováděné v rámci dřívějších SÚRAO projektů) pro potřeby modelování reaktivity mezi ocelí a jílovými minerály v souladu s harmonogramem tasku 2/Subtasku 2.1
- 2) Provedení geochemického a sdruženého reaktivního modelování experimentů pro popis experimentů EE2-1/2 a případně dalších podle vývoje projektu
- 3) Příprava požadované zprávy, Deliverable D.2.6 a D.2.7, včetně stručného shrnutí v českém jazyce, v souladu s harmonogramem WP2 ACED

### WP3 CORI

ÚJV je v rámci CORI zapojeno do 3 oblastí (task), v rámci kterých řeší následující úkoly:

- 1) studium vlivu přísad do betonu (plastifikátorů) a jejich degradačních produktů na mechanické, strukturní a fyzikálně-chemické vlastnosti betonů a na migraci radionuklidů v cementovém/betonovém prostředí a
- 2) studium vlivu degradace organických RA odpadů (iontoměníčů) fixovaných v cementové matrici na migraci radionuklidů v cementovém/betonovém prostředí a studium změn mechanických, strukturních a fyzikálně-chemických vlastností těchto forem odpadů.

Tyto úkoly budou řešeny v rámci 3 oblastí (task), detailní náplně prací jsou uvedeny níže:

#### TASK ORGANICS DEGRADATION

- studium degradace plastifikátorů pomocí radiolýzy a hydrolýzy v alkalickém prostředí a identifikace degradačních produktů (organických látek)
- studium degradace cementové směsi s plastifikátorem pomocí radiolýzy a hydrolýzy v alkalickém prostředí a identifikace degradačních produktů (organických látek)
- studium degradace ionexů pomocí radiolýzy a hydrolýzy v alkalickém prostředí a identifikace degradačních produktů (organických látek)

- studium degradace ionexů fixovaných v cementové směsi pomocí radiolýzy a hydrolýzy v alkalickém prostředí a identifikace degradačních produktů (organických látek)
- studium vlivu degradačních produktů na chemické, fyzikální a strukturní vlastnosti cementových materiálů.

Prováděny budou experimenty jak se samotnými plastifikátory a iontoměníči, tak s těmito materiály fixovanými v cementové matrici. Mezi kandidátní materiály cementové matrice patří cement typu CEM I (je složkou betonu, který tvoří výplň v systému ukládání „sud v sudu“) a cement typu CEM III (je složkou betonu užívaného k vyplnění a uzavření úložných komor v úložišti Richard). Tělesa cementové matrice budou připravena primárně ve formě válečků.

#### TASK ORGANICS-CEMENT-INTERACTIONS

- studium chování reálných a simulovaných degradačních produktů identifikovaných v tasku Organics Degradation v cementovém prostředí
- studium uvolnění organických degradačních produktů z cementových materiálů (matrice) po radiolýze/hydrolýze pomocí loužicích testů
- testování fixace ionexů do cementové matrice a studium stability této formy odpadu pomocí loužicích testů
- studium migrace/interakce organických látek s cementovými materiály a korozními produkty oceli pomocí sorpčních experimentů
- charakterizace chemických, fyzikálních a strukturní vlastností cementových materiálů po interakci s organickými látkami.

Používanou cementovou matricí bude matrice vybraná v tasku Organics Degradation.

Prováděné experimenty a testy budou přímo navazovat na experimenty, které budou prováděny v tasku Organics Degradation.

#### TASK RADIONUCLIDES-ORGANICS-CEMENT-INTERACTIONS

- studium interakce vybraných radionuklidů (např. Ni) s degradačními produkty uvolněných z plastifikátorů a ionexů pomocí sorpčních experimentů
- studium migrace RN v cementovém prostředí za přítomnosti degradačních produktů uvolněnými z plastifikátorů a ionexů pomocí sorpčních a difúzních experimentů
- studium interakce komplexů RN-organika s cementovými materiály, např. pomocí sorpčních, difúzních nebo kolonových experimentů
- studium uvolňování komplexů RN-organika z cementové matrice pomocí loužicích experimentů

Používanou cementovou matricí bude matrice vybraná v tasku Organics Degradation.

Prováděné experimenty a testy budou přímo navazovat na experimenty, které budou prováděny v tasku Organics Degradation a tasku Organics-Cement-Interactions.

## WP4 DONUT

ÚJV je v rámci WP4 DONUT zapojeno do jedné oblasti (tasku):

### TASK 4 - TOOLS AND METHODS TO QUANTIFY/DERIVE UNCERTAINTIES INDUCE BY COUPLED PROCESSES.

V tomto tasku bude provádět následující aktivity:

- 1) Poskytnutí podkladů pro State-of-the-Art report podle požadavků vedoucího Task 4 (deliverable D4.1 v 6. měsíci a aktualizovaný report v deliverable D4.2 v 48. měsíci).
- 2) Zpracování přehledu dostupných archivních dat z projektů zaměřených na studium krystalických hornin Českého masivu ostatním institucím (v rámci plánované úzké spolupráce především s GRS a HZDR) – 10. měsíc.
- 3) Poskytnutí vlastních předzpracovaných experimentálních dat z projektů zaměřených na studium krystalických hornin Českého masivu ostatním institucím (v rámci plánované úzké spolupráce především s GRS a HZDR) pro účely kalibrace a ověření matematických modelů a výpočtů nejistot. Soubor bude připraven a zpracován na základě komunikace s HZDR a GRS při vývoji konceptu smart-Kd pro prostředí krystalických hornin. Poskytnutá data budou obsahovat zejména charakterizaci materiálů (hornin, minerálů a jílových výplní puklin) z lokalit pro plánované hlubinné úložiště, včetně jejich popisu, výsledky experimentů, jejich interpretace a popis experimentálních okrajových podmínek.

Definice výběru, podoby a charakteru dodávaných dat bude výsledkem komunikace mezi ÚJV, HZDR a GRS. Předpokládaný rozsah poskytnutých dat:

- a) Charakterizace hornin, minerálů a jílových výplní puklin – XRD, chemické složení, specifický povrch, CEC, porozita – projekty Výzkumná podpora bezpečnostního hodnocení HÚ, Hluboké horizonty, TAČR TA04020986, TAČR TH02030543, MPO FR TI1/362, MPO FR TI1/367. Možné lokace vzorků: PVP Bukov, lokality Čertovka, Horka, Březový potok, Čihadlo, podzemní laboratoř Josef, Bedřichov, Melechov.
  - b) Popis sorpčních vlastností vybraných materiálů a vybraných radionuklidů – hodnoty  $K_d$  a experimentální podmínky (složení roztoku, Eh, pH, aktivita/koncentrace stopovače apod.) – projekty Výzkumná podpora bezpečnostního hodnocení HÚ, Hluboké horizonty, TAČR TA04020986, MPO FR TI1/362. Dostupný soubor stopovačů: Cs, Sr, U, I, Cl, Se, Ba, Tc.
  - c) Popis transportních vlastností vybraných materiálů a vybraných radionuklidů – hodnoty  $D_e$ , retardačních koeficientů v puklině, průnikové křivky a experimentální podmínky (složení roztoku, Eh, pH, aktivita/koncentrace stopovače apod.) – projekty Výzkumná podpora bezpečnostního hodnocení HÚ, Hluboké horizonty, TAČR TA04020986, TAČR TH02030543, MPO FR TI1/362, MPO FR TI1/367. Dostupný soubor stopovačů: HTO, Cl, I, Se.
- 4) Zpracování definice požadavků z projektu WP4 DONUT směrem k experimentálním pracím v Task 2.2 WP5 Future (podklady pro milestone MS51 Report on set-up experiments, 10. měsíc řešení projektu), kde budou definovány experimentální postupy, podmínky, použité radionuklidy a data k předání pro projekt WP4 DONUT, Task 4.

- 5) Zajištění výběru, zpracování a přenosu experimentálních dat z prací v rámci WP5 Future (Task 2.2 Mobility of Radionuclides in Crystalline Rock) na základě definovaných požadavků v bodě 4. Tento soubor dat bude obsahovat data popisující sorpční chování vybraných radionuklidů na vybraných materiálech ve vybraných roztocích (definovaných v MS51 Report on set-up experiments) a reaktivně advektivní transport v puklině (dtto) do WP4 DONUT, Task 4 ve spolupráci s GRS a HZDR (zaměřeno na vývoj konceptu smart-Kd a hodnocení nejistot geochemických parametrů).

Předpokládané horninové materiály: puklinové výplně s obsahem kalcitu a chloritu, vzorky z PVP Bukov.

Předpokládaný soubor stopovačů: Se, Sr/Ni, HTO, I, Sr, Ba.

- 6) Přípravení podkladů pro závěrečnou zprávu (deliverable D4.7 v 46. měsíci).
- 7) Účast na pravidelných ročních schůzkách WP4 DONUT, případně dalších relevantních schůzkách.
- 8) Účast na schůzkách WP5 Future, Task 2.2 dle organizace a harmonogramu navazujících prací ve WP5 Future (postup prací v milestone MS51 Report on set-up experiments).

## WP5 FUTURE

V rámci WP5 FUTURE ÚJV provede tyto aktivity:

- 1) Zúčastní se koordinace výstupu State of the art (mileston D5.1)
- 2) Zajistí příspěvek do State of the art dle rozdělených zodpovědností v rámci Tasku 2.2 (Experimental plan, dle Milestone MS51 Report on set-up experiments)
- 3) Zajistí analýzy vzorků poskytnutých SÚRAO pro analýzy a pro partnery (dle rozdělených zodpovědností v rámci Tasku 2.2. dle Milestone MS51 Report on set-up experiments)
- 4) Zajistí analýzy vzorků poskytnutých SÚRAO pro analýzu pórové sítě krystalinických hornin, povrchové topografie a analýzy výplně puklin (dle Milestone MS51 Report on set-up experiments)
- 5) Provede sorpční a průtokové experimenty pro vzorky vybraných hornin a výplní puklin s referenční pórovou vodou pro nesorbující, středně sorbující a silně sorbující radionuklidy (dle Milestone MS51 Report on set-up experiments) v kooperaci s ostatními řešiteli projektu
- 6) Provede analýzu vlivu variability povrchu, rozhraní zrn a variabilitu pórů specifických hornin a výplní puklin na transportní vlastnosti hornin
- 7) Koordinace práce v Tasku 2.2 s cílem získat znalosti potřebné pro bezpečnostní rozbor hodnocení transportu radionuklidů v krystalinických horninách
- 8) Připraví požadované průběžné zprávy a závěrečnou zprávu, Deliverable D.5.5, včetně stručného shrnutí v českém jazyce, v souladu s harmonogramem WP 5 FUTURE

## WP6 GAS

Ve WP6 GAS se ÚJV zúčastní jedné úlohy (subtask):

SUBTASK 2.2 - ADVECTION (DISPLACEMENT VERSUS DILATANT GAS FLOW)  
V T2.2 „Advekce“ bude ÚJV Řež a. s. provádět experimentální hodnocení plynopropustnosti materiálů (bentonitů) uvažovaných pro inženýrskou bariéru hlubinného uložení v České republice a v zahraničí. Hodnocení těchto materiálů (vápenato-hořečnatý bentonit BCV, a sodný bentonit MX-80 nebo Kunipia) bude prováděno při tlakových zkouškách, které umožňují sledovat, zda dochází k transportu plynu přes homogenní nasycené vzorky bentonitu při nízkých injektážních tlacích a zjistit hodnoty tlaku, při kterém nastane „průraz“ (breakthrough).

Testování bude prováděno na vzorcích s maximálně dvěma různými objemovými hmotnostmi sušiny (1400 a 1600 kg.m<sup>-3</sup>). První fáze programu zahrnuje sycení vzorků bentonitu vodou, nejprve v exsikátoru a poté v propustoměru. Sytící fáze trvá obvykle do 20 dní. Při sycení v propustoměru bude zároveň stanovena hydraulická vodivost vzorků. Všechny vodou nasycené vzorky budou v druhé fázi podrobeny tlakové zkoušce s vodíkem a vzduchem. Předpokládaná doba testování jednoho vzorku je 50 dnů.

Tlak na vstupu do vzorku bude udržován konstantní pomocí manuálního regulátoru tlaku. Počáteční injektážní tlak bude určen podle teoretického bobtnacího tlaku materiálu vzorku, tj. na hodnotu nižší, než je bobtnací tlak. Injektážní tlak bude krokově zvyšován. Objem proteklé tekutiny skrz vzorek bude měřen pumpou umístěnou na výstupu ze vzorku. Ke zvýšení tlakového stupně je přistoupeno vždy po ustálení proudění. Tlaková zkouška je ukončena po dosažení průrazu. Program končí rozebráním vzorku a určením jeho vlhkosti.

V prvním roce projektu bude proveden návrh experimentálního programu, včetně definování použitých materiálů a jejich přípravy. Dále bude připraven návrh úpravy stávající aparatury pro sodný bentonit. Budou připraveny první vzorky z materiálu BCV a zahájena příprava pro prvotní test. V následujících letech budou provedeny další tlakové zkoušky s použitím obou plynů (vodík a vzduch) na dalších vzorcích ze zvolených materiálů (celkově 18 vzorků). Výsledky budou srovnány s výsledky ostatních laboratoří (např. CEG ČVUT) s cílem porovnání metodických postupů.

ÚJV Řež a.s. v rámci tohoto WP:

- 1) Poskytne podklady pro SoTA (Deliverable D6.1, měsíc M18 a Deliverable D6.2, M60) dle požadavků koordinátora Subtasku 1.2).
- 2) Připraví podklady pro zprávu MS20 Task 2.2. Experimental set ups, geometries and boundary conditions, M6, dle požadavků a instrukcí koordinátora Tasku 2.2.
- 3) Provede tlakové zkoušky s vodíkem a vzduchem na homogenních vzorcích kompaktního bentonitu BCV a MX-80/nebo Kunipia (dle dohody) při tlacích nižších než bobtnací tlak. Testovány budou vzorky s maximálně dvěma objemovými hmotnostmi (zejména 1600 kg m<sup>-3</sup>). Cílem bude zjistit hodnoty tlaku, při kterém nastane průraz pro vzduch a vodík a porovnat je.
- 4) Shromáždí výsledky a vyhodnotí.

- 5) Připraví požadované podklady pro závěrečnou zprávu Deliverable D6.7, včetně stručného shrnutí v českém jazyce, v souladu s harmonogramem WP 6 GAS.
- 6) Zúčastní se relevantních schůzek projektu Tasku 2.2 a WP 6.
- 7) Zúčastní se finálního workshopu WP6 (M60) a zpracuje příspěvek do Book of Proceedings workshopu (Deliverable D6.5, M60).

## WP7 HITEC

Ve WP7 HITEC se ÚJV účastní primárně oblasti (task) T3 „Clay buffers“, ve které bude zapojena do jedné úlohy:

### SUBTASK 3.1– CHARACTERIZATION OF MATERIAL TREATED BY HIGH TEMPERATURE.

V rámci této úlohy bude provádět následující aktivity:

- „post mortem“ analýzy na vybraných vzorcích bentonitu dodaných CEG FSv ČVUT (viz seznam níže)
- porovnání výsledků z „post mortem“ analýz s počátečním stavem bentonitu (před teplotním ovlivněním).

Plánované analýzy jsou uvedeny v následující tabulce (popis analýz a materiálů je uveden pod tabulkou):

Materiál	Analýza	Předpokládaný termín dokončení	Poznámka
BCV „dry“ M12	CEC	M16	
	BET		subdodávka (VŠCHT)
	EGME		
	XRD		subdodávka (ÚACH)
	TG/FTIR		subdodávka (ČGS, VŠCHT)
	PROP		
BCV „wet“ M12	CEC	M16	
	BET		subdodávka (VŠCHT)
	EGME		
	XRD		subdodávka (ÚACH)
	TG/FTIR		subdodávka (ČGS, VŠCHT)
	PROP		
BCV „dry“ M18	CEC	M24	

	BET		subdodávka (VŠCHT)
	EGME		
	XRD		subdodávka (ÚACH)
	TG/FTIR		subdodávka (ČGS, VŠCHT)
	PROP		
BCV „wet“ M18	CEC	M24	
	BET		subdodávka (VŠCHT)
	EGME		
	XRD		subdodávka (ÚACH)
	TG/FTIR		subdodávka (ČGS, VŠCHT)
	PROP		
BCV „dry“ M30	CEC	M36	
	BET		subdodávka (VŠCHT)
	EGME		
	XRD		subdodávka (ÚACH)
	TG/FTIR		subdodávka (ČGS, VŠCHT)
	PROP		
BCV „wet“ M30	CEC	M36	
	BET		subdodávka (VŠCHT)
	EGME		
	XRD		subdodávka (ÚACH)
	TG/FTIR		subdodávka (ČGS, VŠCHT)
	PROP		

POPIS ANALÝZ:

- CEC = Stanovení CEC a výměnných kationtů Mg, Ca, Na, K ( $\text{cmol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$ ) metodou s Cu(II)triethylentetraminem (certifikovaná metodika ÚJV Řež).

- BET = Stanovení velikosti měrného povrchu bentonitu ( $m^2 \cdot g^{-1}$ ) metodou BET (měrný povrch částic). Metodika dle subdodavatele.
- EGME = Stanovení velikosti měrného povrchu bentonitu ( $m^2 \cdot g^{-1}$ ) metodou EGME (celkový měrný povrch včetně mezivrstev). Interní metodika ÚJV.
- XRD = Mineralogické složení bentonitu metodou XRD. Metodika dle subdodavatele.
- TG/FTIR = Stanovení poměru expandabilních struktur pomocí kombinace metod TG (termogravimetrická analýza) a FTIR (infračervená spektroskopie s Fourierovou transformací). Metodika dle subdodavatele.
- PROP = Stanovení propustnosti metodou konstantního spádu dle ČSN EN ISO 17892-11.

#### POPIS MATERIÁLU:

- BCV „dry“ M12 – práškový bentonit Černý vrch (BCV) tepelně ovlivňovaný při teplotě 150 °C za sucha po dobu 12 měsíců (dodáno od CEG FSv ČVUT),
- BCV „wet“ M12 – bentonitová suspenze bentonitu Černý vrch (BCV) tepelně ovlivňovaná při teplotě 150 °C po dobu 12 měsíců, následně vysušená a namletá (dodáno od CEG FSv ČVUT),
- BCV „dry“ M18 – práškový bentonit Černý vrch (BCV) tepelně ovlivňovaný při teplotě 150 °C za sucha po dobu 18 měsíců (dodáno od CEG FSv ČVUT),
- BCV „wet“ M18 – bentonitová suspenze bentonitu Černý vrch (BCV) tepelně ovlivňovaná při teplotě 150 °C po dobu 18 měsíců, následně vysušená a namletá (dodáno od CEG FSv ČVUT),
- BCV „dry“ M30 – práškový bentonit Černý vrch (BCV) tepelně ovlivňovaný při teplotě 150 °C za sucha po dobu 30 měsíců (dodáno od CEG FSv ČVUT),
- BCV „wet“ M30 – bentonitová suspenze bentonitu Černý vrch (BCV) tepelně ovlivňovaná při teplotě 150 °C po dobu 30 měsíců, následně vysušená a namletá (dodáno od CEG FSv ČVUT)

#### LTP4 - TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Technická univerzita v Liberci (TUL) se aktivně zúčastní jedné work package - WP (popis aktivity v této WP následuje):

- WP 4: Development and Improvement of Numerical methods and Tools for modelling coupled processes (WP4 DONUT)

## WP4 DONUT

V rámci WP4 se TUL zúčastní čtyř oblastí (tasků):

- Task 2 - Numerical methods for high performance computing of coupled processes
- Task 3 - Scale transition schemes for coupled processes
- Task 4 - Tools and methods to quantify/derive uncertainties induce by coupled processes
- Task 5 - Benchmarks of methods and tools for coupled processes

### TASK 2

Bude implementována hydro-mechanická (HM) vazba v simulátoru Flow123d postaveném důsledně na přístupu puklina-kontinuum, budou uplatněny optimalizace a obecné mechanismy pro vazby sdružených procesů, budou vyvinuty flexibilnější metody pro spojení puklin na nekonformních sítích.

- Stávající kód Flow123d podporuje výpočet nasyceného a nenasyceného Darcyho toku, transportu rozpuštěné látky a přenos tepla ve sítích pomocí přístupu kontinuum-puklina (prvky různé dimenze). Bude odvozena aproximace lineární pružnosti systému kontinua-puklin a bude provedeno sdružení H-M. To bude založeno na Biotově modelu s hydraulickou vodivostí závislou na pórovitosti. Budou zahrnuty účinky nelinearity v důsledku kontaktů a tření na puklinách.
  - Q3 / 2020 Teoretický popis
  - Q2 / 2021 Implementace se základním konstitutivním vztahem, testy
  - Q4 / 2022 Plná implementace s nelineárními efekty
- Kód Flow123d podporuje flexibilní mechanismus pro předepisování různých parametrů v podobě obecných časoprostorových polí. Současný přístup vede k pomalému sestavování matice pro řešič. Bude použit rozdělovací nástroj k vytvoření skupin stupňů volnosti, které pasují do mezipaměti a umožní vektorizované vyhodnocení analyzovaných vzorců zadaných uživatelem (Q4 / 2020). Dále bude sdružovací mechanismus rozšířen, aby umožnil zpracovat uživatelem zadané konstituční rovnice. (Q4 / 2021)
- V současné době kód Flow123d podporuje pouze konformní smíšené sítě (elementy nižší dimenze totožné se stěnami elementů vyšší dimenze), což omezuje jeho použitelnost, zejména v případě sítí puklin generovaných stochasticky. Několik typů XFEM a „mortar“ technik bylo úspěšně použito na vybrané problémy s Darcyho tokem, avšak použití v reálných aplikacích je

omezeno pevnou sadou obohacujících funkcí a problémy s podmíněností. Pro zlepšení použitelnosti bude vyzkoušeno víceúrovňové řešení s implicitním obohacením. (Q4 / 2022)

### TASK 3

(Q2 / 2020) První část práce bude definovat parametry pro modely posuzování bezpečnosti z 3D modelů toku a transportu, jako zlepšení přesnosti a relevance těchto údajů, konkrétně se jedná o parametry transportní cesty z úložiště na rozhraní s biosférou. Bude vyvinut algoritmus postprocesingu pro výsledky 3D transportního modelu, který vyhodnocuje reakci na jednotkový puls koncentrace v úložišti, pro různé sorpční a rozpadové parametry. Toto řešení bude implementováno do jednoúčelového kódu, zpracovávajícího výsledky Flow123d (případně i jiných simulátorů) a poskytujícího data pro model posuzování bezpečnosti se soustředěnými parametry (např. Goldsim) –faktor ředění, délka transportní cesty, charakteristický čas (např. střední nebo maximální), přítok, odtok, přítoková plocha, odtoková plocha, pórovitost cesty (mobilní objem, min / max / průměr), celkový objem. Cílem je zachytit většinu aspektů chování systému v modelu se soustředěnými parametry. Očekává se, že většinu parametrů bude možné použít přímo z postprocesingu a některé z nich by mohly být předmětem optimalizace na základě nejlepší shody mezi oběma modely - co se týče průnikových křivek, ev. hmotnostního toku do biosféry. (Některé testy byly již provedeny a potvrdily možnost dosáhnout dobré shody.)

(Q2 / 2021) Druhá část řešení je zaměřena na vztah mezi reprezentacemi transportu látky různými koncepčními modely, které se obvykle používají v různých prostorových měřítcích – advekce a difuze v síti puklin, advekce v puklině spojená s difúzí do matrice nebo kontinuum s dvojitou pórovitostí. U modelu spojení puklina-kontinuum bude definována syntetická úloha průniku s retencí a bude vyhodnocen vztah uvedených modelů. Po homogenizaci některých puklin poskytne „upscaled“ hodnoty pro proces ekvivalentní difuzi do matrice. Související práce bude teoretická analýza efektu diskretizace na rozhraní puklin a matrice (explicitní geometrie) pro sorbující látky, aby se odvodila chyba v numerickém schématu v závislosti na parametrech látky. Vzorce mohou být odvozeny pro jednoduchý případ např. konečné diference a pak „experimentálně“ ověřeny obdobné vztahy u různých schémat / kódů (MT3D, Flow123d, FEFLOW). Konečným výsledkem bude modelová formulace transportu s retencí, která zachycuje efekt, ekvivalentní k 1D analytickému řešení difúze do matrice, ale může být řešena jako součást existujícího 3D transportního simulačního kódu (skutečná geometrie), s případným použitím reprezentace dvojitého nebo vícenásobného kontinua, v malém i větším měřítku.

(Q4 / 2022) Bude hodnocen vliv napjatosti na transport v podobě tav. „channeling“. Je plánováno navázat na řešení modelových problémů v literatuře, s konceptem puklina-kontinuum (Flow123d kód, vylepšení v úkolu 2), pak definovat syntetické problémy s realističtějším uspořádáním a okrajovými podmínkami představujícími situaci kolem úložných vrtů a přístupových chodeb.

#### TASK 4

Metoda víceúrovňového Monte-Carlo (MLMC) a metoda maximální entropie (MEM) pro aproximaci funkce hustoty pravděpodobnosti budou studovány pro simulace pomocí přístupu kontinua-puklina (přímé úlohy).

- (Q4 / 2020) MEM vede k řešení špatně podmíněného nelineárního problému. Budou studovány různé techniky pro podmiňování a regularizaci aproximace. Bude provedeno srovnání s přímou aproximační metodou CDF navrženou M. Gillesem.
- (Q4 / 2021) Bude studována aproximace sítě puklin v malém měřítku anizotropním tenzorovým polem, aby se získaly korelované aproximace hrubých sítí. Cílem je snížit rozptyl rozdílů mezi úrovněmi použitými v odhadu MLMC.
- (Q4 / 2022) MLMC v kombinaci s MEM budou testovány na úloze koncentrací kontaminantů unikajících na povrch z hlubinného úložiště.

#### TASK 5

Benchmark bude představovat fiktivní úložiště a plánovaná práce zahrnuje aplikaci metodiky pro „upscaling“ tokových a transportních dat z 3D modelu na model se soustředěnými parametry (Task 3) a také bude demonstrovat časové změny mechanických a hydraulických vlastností vypočtené pomocí multidimenzionálního HM modelu (Task 2).

Formulace benchmarku bude zahrnovat shromáždění dat z kandidátních lokalit v českém programu úložiště (a jejich anonymizaci). Modelový problém bude vytvořen tak, že horní plocha vyjadřuje realistický terén, jsou reprezentovány podzemní hydrogeologické struktury (vertikální poruchy, hloubková závislost propustnosti), takže tokové pole má všechny vlastnosti potřebné k ověření schopností uvažovaného postprocesu transportní cesty. (2/2020)

Implementace postprocesingu transportní cesty byla zmíněna v Task 3. Bude provedeno srovnání Flow123d (3D / 2D) a Goldsim výpočtu s efektivními daty, s případnou optimalizací parametrů (Q4 / 2020). Následovat bude porovnání, zda lze efektivní data vyhodnotit stejným algoritmem z kódů s jinými numerickými schémata (standardní FEM, konečný difference / objemy) - Q2 / 2021.

Dalším úkolem bude vyhodnocení modelových scénářů s měnícími se parametry v rámci modelu pro výpočet dlouhodobé bezpečnosti – na základě importu dat ze sdružených THM modelů bentonitových nebo reakčně-transportních modelů (měnící

se hodnoty sorpce, objem pórů atd.), případně s využitím výsledků dalších týmů v DONUT. (Q4 / 2022)

## LTP5 – ÚSTAV GEONIKY AV ČR, v.v.i.

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i. (ÚGN) se aktivně zúčastní jedné work package - WP (popis aktivity v této WP následuje):

- WP 4: Development and Improvement of Numerical methods and Tools for modelling coupled processes (WP4 DONUT)

### WP4 DONUT

V rámci WP4 se ÚGN zúčastní dvou oblastí (tasků):

- Task 2 Numerické metody pro vysoce náročné simulace sdružených procesů
- Task 4 Metody a nástroje pro kvantifikaci/odvození nejistot vyvolaných sdruženými procesy

Aktivity v obou oblastech jsou vzájemně propojeny. Cílem prací je vývoj nových metod, které budou testovány na vybraných benchmarcích souvisejících s analýzou procesů, jejichž znalost je nutná pro návrh bezpečného hlubinného úložiště vyhořelého jaderného paliva. Testování zahrne masivně paralelní výpočty na superpočítačích. Hlavní důraz bude kladen na simulaci procesů v horninovém masivu, ale jsou možné i aplikace v analýze funkce inženýrských bariér. Vyvinuté kódy budou k dispozici zájemcům.

Níže jsou konkrétně popsány aktivity pro daný task.

#### TASK 2: NUMERICKÉ METODY PRO VYSOCE NÁROČNÉ SIMULACE SDRUŽENÝCH PROCESŮ:

1. Výzkum robustních metod diskretizace pro sdružené (hydromechanické) procesy.
  - Řešení bude zahájeno Q1/2020 (první kvartál 2020) a bude pokračovat do konce projektu EURAD. První výstupy jsou očekávány Q3/2021 a budou popisovat výpočetní experimenty, porovnání různých metod diskretizace a závěry z porovnání i teoretickou analýzu metod.
2. Vývoj paralelizovatelných předpominění a iteračních řešičů pro řešení hydromechanických úloh formulovaných jako monolitický sdružený systém.
  - Řešení bude zahájeno Q3/2019 a bude pokračovat do konce projektu EURAD. První výstupy hlavně teoretické analýzy budou hotovy do Q4/2020. První výstupy s masivně paralelními výpočty budou k dispozici do Q2/2021.

3. Vývoj vysoce výkonných numerických metod pro řešení hydromechanických modelů s nelinearitou z důvodů simulace hydromechanických úloh v porézním kontinuu s poruchami (puklinami), které se mohou otevírat a uzavírat (nelinearita vzhledem k podmínce nepronikání), proudění v částečně nasyceném porézním kontinuu, nelineární mechanické chování.
  - Řešení bude zahájeno Q1/2020 a bude pokračovat do konce projektu EURAD. První výstupy obsahující návrh metod, výpočetní experimenty, porovnání a závěry, teoretickou analýzu metod budou k dispozici do Q2/2021. První výstupy s řešením rozsáhlých problémů hydromechaniky v porézních médiích se puklinami budou do Q2/2022.

#### TASK 4: METODY A NÁSTROJE PRO KVANTIFIKACI/ODVOZENÍ NEJISTOT VYVOLANÝCH SDRUŽENÝMI PROCESY

1. Vývoj v oblasti sestavování zástupných (surrogate) modelů, které lze použít pro zjednodušené/zrychlené získání informací o řešení z náhodných vstupních dat. Zástupné modely jsou využitelné pro metody Monte Carlo i rychlý odhad citlivosti na určité parametry.
  - Řešení bude zahájeno Q3/2019 a bude pokračovat do konce projektu EURAD. První výstupy týkající se využitelnosti náhradních modelů v aplikacích, především v bayesovské inverzi, budou do Q4/2020.
2. Vývoj metod pro řešení inverzních problémů identifikace materiálových parametrů. Plánujeme hlavně vývoj bayesovských inverzních technik pomocí pokročilých metod vzorkování založených na algoritmu Metropolis-Hastings.
  - Řešení bude zahájeno Q3/2019 a pokračovat do konce projektu EURAD. První výstupy týkající se využití pokročilých metod vzorkování v bayesovské inverzi budou k dispozici do Q1/2021.

PRÍLOHA Č. 2 – FINANČNÍ PLNĚNÍ

	ČVUT	UK	UGN	TUL	ÚJV	TOTAL
ACED	TOTAL BUDGET				129 563 €	143 313 €
	EC requested contribution				64 781 €	
DONUT	TOTAL BUDGET	55 000 €	150 110 €	154 813 €	40 000 €	525 923 €
	EC requested contribution	27 500 €	75 055 €	77 406 €	20 000 €	
GAS	TOTAL BUDGET	191 156 €			60 526 €	271 995 €
	EC requested contribution	95 578 €			30 263 €	
HITEC	TOTAL BUDGET	295 469 €	139 375 €		45 121 €	527 715 €
	EC requested contribution	147 734 €	69 688 €		22 561 €	
FUTURE	TOTAL BUDGET				121 825 €	133 325 €
	EC requested contribution				60 913 €	
CORI	TOTAL BUDGET	219 250 €			173 106 €	522 981 €
	EC requested contribution	109 625 €			86 553 €	
SFC	TOTAL BUDGET	8 000 €				8 000 €
	EC requested contribution	4 000 €				
KM Training	Total Costs	32 649 €				32 649 €
	EC requested contribution	22 854 €				
<b>TOTAL BUDGET</b>	<b>836 524 €</b>	<b>194 375 €</b>	<b>150 110 €</b>	<b>154 813 €</b>	<b>570 141 €</b>	<b>1 905 963 €</b>
<b>TOTAL EC CONTRIBUTION</b>	<b>424 792 €</b>	<b>97 188 €</b>	<b>75 055 €</b>	<b>77 406 €</b>	<b>285 071 €</b>	<b>959 511 €</b>
<b>MAX. SURAO CONTRIBUTION</b>	<b>411 732 €</b>	<b>97 188 €</b>	<b>75 055 €</b>	<b>77 406 €</b>	<b>285 071 €</b>	<b>946 452 €</b>

WP	Category of cost	Cost	pm	Cost	pm	Cost	pm	Cost	pm	Cost	pm
		CTU		CU		IGN		TUL		UJV	
ACED	Personnel costs - Task 1	0.0	0.0							0.0	0.0
ACED	Personnel costs - Subtask 1.1										
ACED	Personnel costs - Subtask 1.2										
ACED	Personnel costs - Subtask 1.3										
ACED	Personnel costs - Subtask 1.4										
ACED	Personnel costs - Subtask 1.5										
ACED	Travel costs									8 500.0	
ACED	Equipment										
ACED	Other goods & services										
ACED	Large Research Infrastructure (LRI)										
ACED	Subcontracting										
ACED	Personnel costs - Task 2	0.0	0.0							49 150.0	29.0
ACED	Personnel costs - Subtask 2.1									49 150.0	29.0
ACED	Personnel costs - Subtask 2.2										
ACED	Personnel costs - Subtask 2.3										
ACED	Equipment									8 000.0	
ACED	Other goods & services									8 000.0	
ACED	Large Research Infrastructure (LRI)										
ACED	Subcontracting										
ACED	Personnel costs - Task 3	0.0	0.0							0.0	0.0
ACED	Personnel costs - Subtask 3.1										
ACED	Personnel costs - Subtask 3.2										
ACED	Personnel costs - Subtask 3.3										
ACED	Equipment										
ACED	Other goods & services										
ACED	Large Research Infrastructure (LRI)										
ACED	Subcontracting										
ACED	Personnel costs - Task 4	0.0	0.0							28 000.0	12.5
ACED	Personnel costs - Subtask 4.1									18 000.0	8.0
ACED	Personnel costs - Subtask 4.2									10 000.0	4.5
ACED	Personnel costs - Subtask 4.3										
ACED	Equipment										
ACED	Other goods & services									2 000.0	
ACED	Large Research Infrastructure (LRI)										
ACED	Subcontracting										
ACED	Total Personnel Costs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77 150.0	41.5
ACED	Total travel costs	0.0		0.0		0.0		0.0		8 500.0	
ACED	Total Equipment	0.0		0.0		0.0		0.0		8 000.0	
ACED	Total Other goods & services	0.0		0.0		0.0		0.0		10 000.0	
ACED	Large Research Infrastructure (LRI)	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
ACED	Total other direct costs	0.0		0.0		0.0		0.0		26 500.0	
ACED	Total direct costs	0.0		0.0		0.0		0.0		103 650.0	
ACED	Total Indirect Costs	0.0		0.0		0.0		0.0		25 912.5	
ACED	Total subcontracting										
ACED	TOTAL BUDGET	0.0		0.0		0.0		0.0		129 562.5	
ACED	EC requested contribution	0.0		0.0		0.0		0.0		64 781.3	
DONUT	Personnel costs - Task 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DONUT	Personnel costs - Subtask 1.1										
DONUT	Personnel costs - Subtask 1.2										
DONUT	Personnel costs - Subtask 1.3										
DONUT	Travel costs	5 000.0		5 000.0		8 500.0		11 000.0		5 000.0	
DONUT	Personnel costs - Task 2	64 000.0	35.0	37 200.0	19.0	85 368.0	48.0	37 050.0	15.0		
DONUT	Equipment										
DONUT	Other goods & services	3 000.0		1 800.0				1 700.0			
DONUT	Subcontracting										
DONUT	Personnel costs - Task 3							24 700.0	10.0		
DONUT	Equipment										
DONUT	Other goods & services										
DONUT	Subcontracting										
DONUT	Personnel costs - Task 4					26 220.0	16.0	24 700.0	10.0	23 720.0	10.0
DONUT	Equipment										
DONUT	Other goods & services									3 280.0	
DONUT	Subcontracting										
DONUT	Personnel costs - Task 5							24 700.0	10.0		
DONUT	Equipment										
DONUT	Other goods & services										
DONUT	Subcontracting										
DONUT	Total Personnel Costs	64 000.0	35.0	37 200.0	19.0	111 588.0	64.0	111 150.0	45.0	23 720.0	10.0
DONUT	Total Travel costs	5 000.0		5 000.0		8 500.0		11 000.0		5 000.0	
DONUT	Total Equipment	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
DONUT	Total Other goods & services	3 000.0		1 800.0		0.0		1 700.0		3 280.0	
DONUT	Total other direct costs	8 000.0		6 800.0		8 500.0		12 700.0		8 280.0	
DONUT	Total direct costs	72 000.0		44 000.0		120 088.0		123 850.0		32 000.0	
DONUT	Total Indirect Costs	18 000.0		11 000.0		30 022.0		30 962.5		8 000.0	
DONUT	Total subcontracting	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
DONUT	TOTAL BUDGET	90 000.0		55 000.0		150 110.0		154 812.5		40 000.0	
DONUT	EC requested contribution	45 000.0		27 500.0		75 055.0		77 406.3		20 000.0	

WP	Category of cost	Cost	pm	Cost	pm	Cost	pm	Cost	pm	Cost	pm
		CTU		CU		IGN		TUL		UJV	
GAS	Personnel costs - task 1	0.0	0.0							0.0	0.0
GAS	Personnel costs - Subtask 1.1					11 658.6					
GAS	Personnel costs - Subtask 1.2										
GAS	Personnel costs - Subtask 1.3										
GAS	Travel costs	8 500.0								5 000.0	
GAS	Equipment										
GAS	Other goods & services										
GAS	Subcontracting										
GAS	Personnel costs - task 2	42 250.0	13.0							26 221.0	12.5
GAS	Personnel costs - Subtask 2.1										
GAS	Personnel costs - Subtask 2.2	42 250.0	13.0							26 221.0	12.5
GAS	Equipment									8 500.0	
GAS	Other goods & services	6 300.0								8 700.0	
GAS	Subcontracting										
GAS	Personnel costs - task 3	83 375.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GAS	Personnel costs - Subtask 3.1	41 687.5	11.5								
GAS	Personnel costs - Subtask 3.2	41 687.5	11.5								
GAS	Personnel costs - Subtask 3.3										
GAS	Equipment										
GAS	Other goods & services	12 500.0									
GAS	Subcontracting										
GAS	Personnel costs - task 4	0.0	0.0							0.0	0.0
GAS	Personnel costs - Subtask 4.1										
GAS	Personnel costs - Subtask 4.2										
GAS	Equipment										
GAS	Other goods & services										
GAS	Subcontracting										
GAS	Total Personnel Costs	125 625.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26 221.0	12.5
GAS	Total travel costs	8 500.0		0.0		0.0		0.0		5 000.0	
GAS	Total Equipment	0.0		0.0		0.0		0.0		8 500.0	
GAS	Total Other goods & services	18 800.0		0.0		0.0		0.0		8 700.0	
GAS	Total other direct costs	27 300.0		0.0		0.0		0.0		22 200.0	
GAS	Total direct costs	152 925.0		0.0		0.0		0.0		48 421.0	
GAS	Total Indirect Costs	38 231.3		0.0		0.0		0.0		12 105.3	
GAS	Total subcontracting	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
GAS	TOTAL BUDGET	191 156.3		0.0		0.0		0.0		60 526.3	
GAS	EC requested contribution	95 578.1						0.0		30 263.1	
HITEC	Personnel costs - task 1	8 400.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HITEC	Personnel costs - Subtask 1.1										
HITEC	Personnel costs - Subtask 1.2										
HITEC	Personnel costs - Subtask 1.3	8 400.0	2.0								
HITEC	Travel costs	10 000.0		5 000.0						5 000.0	
HITEC	Equipment										
HITEC	Other goods & services										
HITEC	Large Research Infrastructure (LRI)										
HITEC	Subcontracting										
HITEC	Personnel costs - task 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HITEC	Personnel costs - Subtask 2.1										
HITEC	Personnel costs - Subtask 2.2										
HITEC	Personnel costs - Subtask 2.3										
HITEC	Equipment										
HITEC	Other goods & services										
HITEC	Large Research Infrastructure (LRI)										
HITEC	Subcontracting										
HITEC	Personnel costs - task 3	196 100.0	52.0	86 500.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17 597.0	10.0
HITEC	Personnel costs - Subtask 3.1	29 250.0	9.0	26 700.0	14.0					17 597.0	10.0
HITEC	Personnel costs - Subtask 3.2	39 000.0	12.0	26 700.0	14.0						
HITEC	Personnel costs - Subtask 3.3	127 850.0	31.0	33 100.0	17.0						
HITEC	Equipment	0.0		11 500.0						5 000.0	
HITEC	Other goods & services	21 875.0		8 500.0						8 500.0	
HITEC	Large Research Infrastructure (LRI)										
HITEC	Subcontracting										
HITEC	Personnel costs - task 4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HITEC	Personnel costs - Subtask 4.1										
HITEC	Personnel costs - Subtask 4.2										
HITEC	Personnel costs - Subtask 4.3										
HITEC	Equipment										
HITEC	Other goods & services										
HITEC	Large Research Infrastructure (LRI)										
HITEC	Subcontracting										
HITEC	Personnel costs - task 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HITEC	Personnel costs - Subtask 5.1										
HITEC	Personnel costs - Subtask 5.2										
HITEC	Personnel costs - Subtask 5.3										
HITEC	Equipment										
HITEC	Other goods & services										
HITEC	Total Personnel Costs	204 500.0	54.0	86 500.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17 597.0	10.0
HITEC	Total travel costs	10 000.0		5 000.0		0.0		0.0		5 000.0	
HITEC	Total Equipment	0.0		11 500.0		0.0		0.0		5 000.0	
HITEC	Total Other goods & services	21 875.0		8 500.0		0.0		0.0		8 500.0	
HITEC	Large Research Infrastructure (LRI)	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
HITEC	Total other direct costs	31 875.0		25 000.0		0.0		0.0		18 500.0	
HITEC	Total direct costs	236 375.0		111 500.0		0.0		0.0		36 097.0	
HITEC	Total Indirect Costs	59 093.8		27 875.0		0.0		0.0		9 024.3	
HITEC	Total subcontracting	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
HITEC	TOTAL BUDGET	295 468.8		139 375.0		0.0		0.0		45 121.3	
HITEC	EC requested contribution	147 734.4		69 687.5		0.0		0.0		22 560.6	

WP	Category of cost	Cost	pm	Cost	pm	Cost	pm	Cost	pm	Cost	pm
		CTU		CU		IGN		TUL		UJV	
FUTURE	Personnel costs - task 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FUTURE	Personnel costs - Subtask 1.1										
FUTURE	Personnel costs - Subtask 1.2										
FUTURE	Personnel costs - Subtask 1.3										
FUTURE	Travel costs									5 000.0	
FUTURE	Equipment										
FUTURE	Other goods & services										
FUTURE	Subcontracting										
FUTURE	Personnel costs - task 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62 360.0	31.0
FUTURE	Personnel costs - Subtask 2.1										
FUTURE	Personnel costs - Subtask 2.2									62 360.0	31.0
FUTURE	Personnel costs - Subtask 2.3										
FUTURE	Equipment									15 000.0	
FUTURE	Other goods & services									15 100.0	
FUTURE	Subcontracting										
FUTURE	Personnel costs - task 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FUTURE	Personnel costs - Sub task 3.1										
FUTURE	Personnel costs - Sub task 3.2										
FUTURE	Personnel costs - Sub task 3.3										
FUTURE	Equipment										
FUTURE	Other goods & services										
FUTURE	Subcontracting										
FUTURE	Total Personnel Costs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62 360.0	31.0
FUTURE	Total travel costs	0.0		0.0		0.0		0.0		5 000.0	
FUTURE	Total Equipment	0.0		0.0		0.0		0.0		15 000.0	
FUTURE	Total Other goods & services	0.0		0.0		0.0		0.0		15 100.0	
FUTURE	Total other direct costs	0.0		0.0		0.0		0.0		35 100.0	
FUTURE	Total direct costs	0.0		0.0		0.0		0.0		97 460.0	
FUTURE	Total Indirect Costs	0.0		0.0		0.0		0.0		24 365.0	
FUTURE	Total subcontracting	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
FUTURE	<b>TOTAL BUDGET</b>	<b>0.0</b>		<b>0.0</b>		<b>0.0</b>		<b>0.0</b>		<b>121 825.0</b>	
FUTURE	EC requested contribution	0.0		0.0		0.0		0.0		60 912.5	
CORI	Personnel costs - task 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CORI	Personnel costs - Subtask 1.1										
CORI	Personnel costs - Subtask 1.2										
CORI	Personnel costs - Subtask 1.3										
CORI	Travel costs	11 000.0								11 000.0	
CORI	Equipment										
CORI	Other goods & services										
CORI	Subcontracting										
CORI	Personnel costs - Task 2	70 500.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27 485.0	11.0
CORI	Equipment									3 000.0	
CORI	Other goods & services	17 500.0								5 400.0	
CORI	Subcontracting										
CORI	Personnel costs - Task 3	39 000.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37 945.0	16.0
CORI	Equipment									3 000.0	
CORI	Other goods & services	11 000.0								6 000.0	
CORI	Subcontracting										
CORI	Personnel costs - Task 4	23 500.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33 155.2	15.0
CORI	Equipment									4 000.0	
CORI	Other goods & services	2 900.0								7 500.0	
CORI	Subcontracting										
CORI	Total Personnel Costs	133 000.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98 585.2	42.0
CORI	Total travel costs	11 000.0		0.0		0.0		0.0		11 000.0	
CORI	Total Equipment	0.0		0.0		0.0		0.0		10 000.0	
CORI	Total Other goods & services	31 400.0		0.0		0.0		0.0		18 900.0	
CORI	Total other direct costs	42 400.0		0.0		0.0		0.0		39 900.0	
CORI	Total direct costs	175 400.0		0.0		0.0		0.0		138 485.2	
CORI	Total Indirect Costs	43 850.0		0.0		0.0		0.0		34 621.3	
CORI	Total subcontracting	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
CORI	<b>TOTAL BUDGET</b>	<b>219 250.0</b>		<b>0.0</b>		<b>0.0</b>		<b>0.0</b>		<b>173 106.4</b>	
CORI	EC requested contribution	109 625.0		0.0		0.0		0.0		86 553.2	

WP	Category of cost	Cost	pm	Cost	pm	Cost	pm	Cost	pm	Cost	pm
		CTU		CU		IGN		TUL		UJV	
SFC	Personnel costs - Task 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SFC	Personnel costs - Subtask 1.1										
SFC	Personnel costs - Subtask 1.2										
SFC	Personnel costs - Subtask 1.3										
SFC	Travel costs	5 000.0									
SFC	Equipment										
SFC	Other goods & services										
SFC	Subcontracting										
SFC	Personnel costs - Task 2	1 400.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SFC	Personnel costs - Subtask 2.1										
SFC	Personnel costs - Subtask 2.2										
SFC	Personnel costs - Subtask 2.3	1 400.0	0.4								
SFC	Personnel costs - Subtask 2.4										
SFC	Equipment										
SFC	Other goods & services										
SFC	Large Research Infrastructure (LRI)										
SFC	Subcontracting										
SFC	Personnel costs - Task 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SFC	Personnel costs - Subtask 3.1										
SFC	Personnel costs - Subtask 3.2										
SFC	Personnel costs - Subtask 3.3										
SFC	Equipment										
SFC	Other goods & services										
SFC	Large Research Infrastructure (LRI)										
SFC	Subcontracting										
SFC	Personnel costs - Task 4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SFC	Personnel costs - Subtask 4.1										
SFC	Personnel costs - Subtask 4.2										
SFC	Equipment										
SFC	Other goods & services										
SFC	Subcontracting										
SFC	Personnel costs - Task 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SFC	Personnel costs - Subtask 5.1										
SFC	Personnel costs - Subtask 5.2										
SFC	Personnel costs - Subtask 5.3										
SFC	Equipment										
SFC	Other goods & services										
SFC	Subcontracting										
SFC	Total Personnel Costs	1 400.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SFC	Total Travel costs	5 000.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
SFC	Total Equipment	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
SFC	Total Other goods & services	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
SFC	Large Research Infrastructure (LRI)	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
SFC	Total other direct costs	5 000.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
SFC	Total direct costs	6 400.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
SFC	Total Indirect Costs	1 600.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
SFC	Total subcontracting	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
SFC	<b>TOTAL BUDGET</b>	<b>8 000.0</b>		<b>0.0</b>		<b>0.0</b>		<b>0.0</b>		<b>0.0</b>	
SFC	<b>EC requested contribution</b>	<b>4 000.0</b>		<b>0.0</b>		<b>0.0</b>		<b>0.0</b>		<b>0.0</b>	
KM Training	Personnel costs - task 1	787.8	0.3								
KM Training	Personnel costs - task 2	787.8	0.3								
KM Training	Personnel costs - task 3	787.8	0.3								
KM Training	Personnel costs - task 4	7 878.0	2.5								
KM Training	Personnel costs - task 5	7 878.0	2.5								
KM Training	Travel Costs	8 000.0									
KM Training	Other goods & services										
KM Training	Total Personnel Costs	18 119.3	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KM Training	Total Other direct Costs	8 000.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
KM Training	Total Direct costs	26 119.3		0.0		0.0		0.0		0.0	
KM Training	Total Indirect Costs	6 529.8		0.0		0.0		0.0		0.0	
KM Training	Total Costs	32 649.2		0.0		0.0		0.0		0.0	
KM Training	<b>EC requested contribution</b>	<b>22 854.4</b>		<b>0.0</b>		<b>0.0</b>		<b>0.0</b>		<b>0.0</b>	
Allocated	Total Personnel Costs	546 644.3	171.2	123 700.0	64.0	111 588.0	64.0	111 150.0	45.0	305 633.2	147.0
Allocated	Total travel costs	47 500.0		10 000.0		8 500.0		11 000.0		39 500.0	
Allocated	Total Equipment	0.0		11 500.0		0.0		0.0		46 500.0	
Allocated	Total Other goods & services	75 075.0	0.0	10 300.0	0.0	0.0	0.0	1 700.0	0.0	64 480.0	0.0
Allocated	Total Large Research Infrastructure (LRI)	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
Allocated	<b>TOTAL OTHER DIRECT COSTS</b>	<b>122 575.0</b>		<b>31 800.0</b>		<b>8 500.0</b>		<b>12 700.0</b>		<b>150 480.0</b>	
Allocated	<b>TOTAL DIRECT COSTS</b>	<b>669 219.3</b>		<b>155 500.0</b>		<b>120 088.0</b>		<b>123 850.0</b>		<b>456 113.2</b>	
Allocated	Total Total Indirect Costs	167 304.8		38 875.0		30 022.0		30 962.5		114 028.3	
Allocated	Total subcontracting	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
Allocated	<b>TOTAL BUDGET</b>	<b>836 524.2</b>	<b>0.0</b>	<b>194 375.0</b>	<b>0.0</b>	<b>150 110.0</b>	<b>0.0</b>	<b>154 812.5</b>	<b>0.0</b>	<b>570 141.4</b>	<b>0.0</b>
Allocated	<b>EC requested contribution</b>	<b>424 791.9</b>	<b>0.0</b>	<b>97 187.5</b>	<b>0.0</b>	<b>75 055.0</b>	<b>0.0</b>	<b>77 406.3</b>	<b>0.0</b>	<b>285 070.7</b>	<b>0.0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL DIRECT COSTS</b>	<b>669 219.3</b>	<b>0.0</b>	<b>155 500.0</b>	<b>0.0</b>	<b>120 088.0</b>	<b>0.0</b>	<b>123 850.0</b>	<b>0.0</b>	<b>456 113.2</b>	<b>0.0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL INDIRECT COSTS</b>	<b>167 304.8</b>	<b>0.0</b>	<b>38 875.0</b>	<b>0.0</b>	<b>30 022.0</b>	<b>0.0</b>	<b>30 962.5</b>	<b>0.0</b>	<b>114 028.3</b>	<b>0.0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL SUBCONTRACTING</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL BUDGET</b>	<b>836 524.2</b>	<b>0.0</b>	<b>194 375.0</b>	<b>0.0</b>	<b>150 110.0</b>	<b>0.0</b>	<b>154 812.5</b>	<b>0.0</b>	<b>570 141.4</b>	<b>0.0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL EC CONTRIBUTION</b>	<b>424 791.9</b>	<b>0.0</b>	<b>97 187.5</b>	<b>0.0</b>	<b>75 055.0</b>	<b>0.0</b>	<b>77 406.3</b>	<b>0.0</b>	<b>285 070.7</b>	<b>0.0</b>