



Specifikace DKRVO v roce 2023

Předkládá:

Sestavili:

V Praze 15. 1. 2023

Česká geologická služba / Czech Geological Survey

Klárov 131/ 3, 118 00 Praha 1
Geologická 6, 152 00 Praha 5
Kostelní 26, 170 00 Praha 7
Leitnerova 22, 602 00 Brno
Dačického náměstí 11, 284 01 Kutná Hora
IČO 00025798, DIČ CZ 00025798
www.geology.cz

Obsah

1. Stavba a dynamika planety Země	2
2. Výzkum globálních, biosféry a sedimentárního záznamu.....	31
3. Nerostné suroviny pro udržitelný ekonomický rozvoj	43
4. Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod	59
5. Výzkum geoenergií	64
6. Inženýrská geologie a geologická rizika	71
7. Biogeochemie krajiny v době klimatické změny.....	81
8. Odborná podpora a rozvoj organizace	89
9. Souhrn nákladů na zajištění výzkumných úkolů v roce 2023.....	100
10. Plánované celkové výnosy a náklady VO v roce 2023.....	100

Specifikace plnění DKRVO/ČGS pro rok 2023 – výzkumné úkoly

V roce 2023 budou výzkumné aktivity České geologické služby směřovány na řešení následujících výzkumných úkolů, které v ČGS zároveň reprezentují navržené oblasti výzkumu:

1. Stavba a dynamika planety Země
2. Výzkum globálních změn, biosféry a sedimentárního záznamu
3. Nerostné suroviny pro udržitelný ekonomický rozvoj
4. Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod
5. Výzkum geoenergií
6. Inženýrská geologie a geologická rizika
7. Biogeochemie krajiny v době klimatické změny
8. Odborná podpora a rozvoj organizace

1. Stavba a dynamika planety Země

Zpracoval:

Spolupracovali:

Dílčí cíle:

- 1.1. *Geologické mapování a regionální geologický výzkum*
- 1.2. *Porozumění endogenním procesům v minulosti a v současnosti*
- 1.3. *Aplikace výzkumu litosféry pro účely ukládání radioaktivního odpadu*

Hlavní obor výzkumného úkolu:

1.5. *Earth and related environmental sciences*

Vedlejší obor výzkumného úkolu:

10505 – *Geology*

Stručná anotace výzkumného úkolu

Plán prací v roce 2023 pro oblast výzkumu 1 (Stavba a dynamika planety Země) zahrnuje projekty zaměřené na mapování, petrologický, strukturně tektonický, geochemický a geofyzikální výzkum ve vybraných částech Evropy, Afriky a Mongolska. Výzkumy jsou podporovány aktivními projekty od domácích poskytovatelů. V tomto roce bude například dokončen výzkum izotopů Si v silicitech tepelsko-barrandienské jednotky, nebo studie systematiky izotopů Mo v horninách Aleutského vulkanického oblouku. V rámci projektu Horizontální spolupráce SÚRAO – ČGS v oblasti geologických prací v území potenciálních lokalit hlubinného úložiště začne v letošním roce geologické a hydrogeologické mapování vybraných lokalit uvažovaných k umístění hlubinného úložiště radioaktivních odpadů. Probíhá multidisciplinární projekt Příprava bezpečnostních rozborů pro periodické hodnocení bezpečnosti provozovaných úložišť radioaktivního odpadu. Pokračuje spolupráce ČGS a dalších institucí na kompletní geologické a petrofyzikální charakterizaci PVP Bukov. Budou dokončeny geologické mapy související s charakteristikou potenciálních lokalit hlubinného úložiště vysoce radioaktivního odpadu a tiskem vyjdou dvě mapy

dekoračních kamenů (kaje Ústecký a Vysočina). Několik map a vysvětlivek bude dokončeno v rámci projektu geologického mapování v měřítku 1:25 000, který je v tomto roce zaměřen hlavně na oblast Šumavy a Českého ráje. V Etiopii se úspěšně rozvíjí výzkum vulkanitů kenozoické riftových zón, přičemž v tomto roce budou vydány vysvětlivky a mapy pro oblasti Gamo (1: 100,000). Mnoho informací získaných geologickým mapováním bude použito pro aplikované projekty a tvorbu publikací. Bude vyvíjen software pro přepočty minerálních dat z elektronové mikrosondy. Oblast výzkumu číslo 1. je nově rozčleněna do tří dílčích cílů: Geologické mapování a regionální geologický výzkum, Porozumění endogenním procesům v minulosti a v současnosti, Aplikace výzkumu litosféry pro účely ukládání radioaktivního odpad. V rámci těchto cílů je v roce 2023 plánováno dokončení 44 původních článků v recenzovaném odborném periodiku (WOS), 4 články v recenzovaném odborném periodiku (SCOPUS), 21 specializovaných map s odborným obsahem a 5 odborných knih.

1. Plnění výzkumného úkolu (díličního cíle oblasti výzkumu) v roce 2023

1.1. Geologické mapování a regionální geologický výzkum

V roce 2023 je plánováno dokončení tří vysvětlivek a s nimi spojených map. Jedná se o mapové listy 22-314 Sušice, 33-311 Pohoří na Šumavě a 33-313 Kamenec. Proběhne sestavení autorského originálu vysvětlivek pro list 03-433 Jičín včetně speciálních map. Na začátku roku proběhne oprava textových vysvětlivek k listům 32-414 Studánky a 32-423 Mlýnec. K těmto vysvětlivkám vznikne 12 specializovaných map s odborným obsahem. Tiskem vyjdou čtyři geologické mapy 1 : 25 000 s vysvětlivkami, jedná se o listy 32-231 Horní Planá, 22-341 Vacov, 24-411 Jedovnice a 24-233 Ostrov u Macochy. V tomto roce budou publikovány vysvětlivky k mapě 1: 100,000: Gamo z jižní části Etiopie (kniha). Dále budou publikovány dvě mapy dekoračních kamenů (kaje Ústecký a Vysočina).

V roce 2023 bude pokračovat revize kódovníků i jejich vazba na INSPIRE stejně jako příprava dat pro mapové aplikace (geologické mapy, sesuvy, hydrogeologické mapy atd.). Pokračují práce na NGMD 1 : 25 000. Bude se jednat hlavně o revizi datové struktury v SDE geodatabázi (sjednocení datové struktury pro dlouhodobé zálohování dat a dat v SDE – opravená data po oponenturách budou ukládána v shapefilech, ze kterých se bude provádět import do SDE geodatabáze)

V roce 2023 jsou plánovány 4 výsledky v impaktovaném odborném periodiku (WOS). Jedna publikace je zaměřena na interpretaci geneze zlaté mineralizace v teránu Adola (ložisko Girja, v oblasti Mejo, Etiopie; Buriánek et al. 2023). Další publikace jsou věnovány mineralogii Zr-Nb titanitu v leukokratních těšínitech (Kropáč et al. 2023), petrografii pusteenských pískovců (Maceček et al. 2023) a interpretace geochemické interakce řady magmatických pulsů v rámci moldanubického plutonu (Hájek et al. 2023). Čtyři výsledky budou publikovány v recenzovaném odborném periodiku (Scopus). Jedná se o geochemické zhodnocení neoproterozoických vulkanitů v jihozápadním křídle Barrandienu (Mrázová et al. 2023). Bude publikována petrografická studie fosforitů ve vápencích Moravského krasu (Buriánek et al. 2023), a petrografická studie, která poskytne nový pohled na pozici slepenců Starého Jičína ve slezské jednotce flyšového pásma Karpat (Maceček a Bubík 2023). Začátkem tohoto roku vyjde tiskem interpretace vývoje metamorfních fluid pozdního stádia regionální metamorfózy v keprnické klenbě silezika (Urban a Buriánek 2022), tato studie nebyla v minulém roce uplatněna v databázi RIV.

Předpokládané výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.1.

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J_{imp}	Recenzovaný článek v impaktovaném periodiku	4
J_{sc}	Recenzovaný článek v periodiku databáze Scopus	4
N_{map}	Specializovaná mapa s odborným obsahem	10
V	Výzkumná zpráva vysvětlivky ke geologickým mapám	3
B	Odborná kniha	5

Kontrolovatelné výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.1.

Předpokládané výsledky v rámci dílčího cíle 1.1.	Popis výsledku	Kategorie RIV
2023	Bukovská z. et al: Základní geologická mapa České republiky 1 : 25 000, list 33-313 Kamenec a 33-311 Pohoří na Šumavě (odkrytá), datum výstupu závisí na datu oponentury	N_{map}
	Bukovská z. et al: Základní geologická mapa České republiky 1 : 25 000, list 33-313 Kamenec a 33-311 Pohoří na Šumavě (zakrytá), datum výstupu závisí na datu oponentury	N_{map}
	Bukovská z. et al: Strukturní mapa prvků zlomové tektoniky 1 : 25 000, list 33-313 Kamenec a 33-311 Pohoří na Šumavě, datum výstupu závisí na datu oponentury	N_{map}
	Rukavičková, L. et al: Základní geologická mapa České republiky 1 : 25 000, list 33-313 Kamenec a 33-311 Pohoří na Šumavě - Hydrogeologická mapa, datum výstupu závisí na datu oponentury	N_{map}
	Poňavič, M. et al: Základní geologická mapa České republiky 1 : 25 000, Mapa ložisek nerostných surovin, list 33-313 Kamenec a 33-311 Pohoří na Šumavě, datum výstupu závisí na datu oponentury	N_{map}
	Hroch T., Čáp P., Čech S., Mlčoch B., Mysliveček J., Stárková M., Tasáryová Z.: Základní geologická mapa České republiky 1 : 25 000, list 03-433 Jičín.	N_{map}
	Rýda K., Buda J.: Základní geologická mapa České republiky 1 : 25 000, Mapa ložisek nerostných surovin, list list 03-433 Jičín.	N_{map}
	Hroch T., Malík J., Šebesta J.: Základní geologická mapa České republiky 1 : 25 000, Mapa tvarů a vývoje reliéfu, list 03-433 Jičín	N_{map}
	Žáčková E. et al: Základní geologická mapa České republiky 1 : 25 000, list 22-314 Sušice.	N_{map}
	Žáčková E. et al: Základní geologická mapa České republiky 1 : 25 000, Mapa ložisek nerostných surovin, list 22-314 Sušice.	N_{map}
	Dudíková, B., Mysliveček, J., Žáček, V., Petáková, Z.: Stavební a dekorační kameny Ústeckého kraje.	N_{map}

<i>Dudíková, B., Pertoldová, J.: Stavební a dekorační kameny Kraje Vysočina.</i>	N_{map}
<i>Bukovská z. et al: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1 : 25 000, list 33-313 Kamenec a 33-311 Pohoří na Šumavě, datum výstupu závisí na datu oponentury</i>	V
<i>Hroch, T. – Burda, J. – Čáp, P. – Čech, S. – Janderková, J. – Knésl, I. – Malík, J. – Mlčoch, B. – Mysliveček, J. – Pacherová, P. – Pecina, V. – Rapprich, V. – Rýda, K. – Sedláček, J. – Skácelová, Z. – Šebesta, J. – Švábenická, L. – Tasáryová, Z. – Zelenková Trubačová, A.: Geologická mapa České republiky 1 : 25 000 s vysvětlivkami, list 03-433 Jičín.</i>	V
<i>Žáčková E. et al: Geologická mapa České republiky 1 : 25 000 s vysvětlivkami.</i>	V
<i>Buriánek et al. (2023) Mineralogical and geochemical characteristics of hydrothermal alteration metasediments related with gold mineralization in Adola terrane on the example of the Girja deposit (Mejo area), Southern Ethiopia</i>	J_{imp}
<i>Kropáč et al. (2023) Zirconian-niobian titanite and associated Zr-, Nb-, REE-rich accessory minerals: products of hydrothermal overprint of leucocratic teschenites (Silesian Unit, Outer Western Carpathians, Czech Republic)</i>	J_{imp}
<i>Hajek et al. (2023) Geochemical and mechanical interaction of individual magma pulses: A broad implications for fabric pattern and emplacement of planar intrusive bodies (Moldanubian Batholith, Bohemian Massif)</i>	J_{imp}
<i>Maceček L. (2023) The Upper Cretaceous Pustevny Sandstone in the Moravskoslezské Beskydy Mts. (Outer Western Carpathians, Czech Republic).</i>	J_{imp}
<i>Mrázová et al. (2023) Geochemické zhodnocení neoproterozoických vulkanitů v jihozápadním křídle Barrandienu</i>	J_{sc}
<i>Buriánek et al. (2023) Mineralogická charakteristika fosforitů z karbonátových brekcií z líšeňského souvrství u obce Březina (střední část Moravského krasu)</i>	J_{sc}
<i>Maceček L., Bubík M. (2023) Nový pohled na pozici slepenců Starého Jičína ve slezské jednotce flyšového pásma Karpat.</i>	J_{sc}
<i>Urban, T. – Buriánek, D. (2022): Vývoj metamorfních fluid pozdního stádia regionální metamorfózy v keprnické klenbě silezika. – Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku 1-2, 59-68, ISSN 1212-6209 (on line). DOI 10.5817/GVMS2022-32965</i>	J_{sc}
<i>Verner K. and Buriánek D. eds. (2023) Explanatory notes to the thematic geoscientific maps at 1: 100,000 scale of the Gamo Zone, Ethiopia</i>	B
<i>Dva vytištěné listy Základní geologické mapy České republiky 1 : 25 000 s Vysvětlivkami (Jedovnice, 24-411; Ostrov u Macochy 24-233; 32-231 Horní Planá; 22-341 Vacov)</i>	4 x B

1.2. Porozumění endogenním procesům v minulosti a v současnosti

Bude dokončen výzkum silicitů tepelsko-barrandienské jednotky a v rámci toho bude předložen článek o systematické izotopů Si a poměrů Ge/Si (Ackerman et al. 2023 *Chemical Geology*). Bude dokončen výzkum systematiky izotopů Mo Aleutského vulkanického oblouku a výsledky budou předloženy do časopisu *Earth and Planetary Science Letters* (Rojas-Kolomiets et al., 2023).

Studium interakcí mezi kůrou a pláštěm bude pokračovat publikací izotopických U–Pb dat pro granáty získaných metodou LA ICP-MS ve spolupráci s Goethe University ve Frankfurtu (Kotková et al. 2023, *Chemical Geology/GCA*). Tato metoda umožnila rozlišení metamorfní a metasomatické události v plášťových horninách. Experimentální studium grafitizace diamantu bude pokračovat dalšími experimenty a posouzením jejich výsledků a bude směřovat k podání publikace do tisku (Kotková – Fedortchouk GPL).

V rámci nového projektu (V. Janoušek et al.) bude vyvíjen software pro přepočty minerálních dat z elektronové mikrosondy. Možnosti modelování a vizualizace vývoje magmatu v prostředí R/*GCDkit* v kombinaci s programy MELTS a MCS budou demonstrovány mj. na datech z riftových vulkanitů jižní Etiopie v článku přijatém do tisku v časopise *Journal of Geosciences* (Rappich et al. 2023). Na Goldschmidtově sympóziu v Lyonu bude zorganizovaný workshop o petrogenезi magmatických hornin, a pro Huttonovo sympóziu o vzniku granitů a příbuzných hornin týdenní exkurze do Českého masívu.

Dále bude probíhat geochemický výzkum povahy a geneze granitoidů akrečních orogénů (CAOB, Mongolsko) i orogénů kolizních (Variscidy). Tiskem vyjde práce o pozdně až post-orogenních granitoidech Transaltaje (Hanžl et al. 2023). Geochemickou povahou a genezí ediacarského magmatického komplexu Angra Fria (pás Kaoko, Namibie) a jeho korelací s podobnými výskyty v jižní Brazílii (Florianópolis Batholith) se zabývá článek Janouška et al. (2023) akceptovaný do časopisu *Journal of Geodynamics*. V recenzním řízení v časopise *Earth and Planetary Science Letters* je studie o izotopickém složení Ca v S-typových granitoidech (Antonelli et al.).

V rámci nového projektu (T. Magna et al.) bude zahájen detailní geologický a geochemický výzkum eklogitů, amfibolitů a serpentinitů mariánskolázeňského komplexu, krušnohorské jednotky a přidružených jednotek na bavorské straně. Projekt zahrnuje kombinaci petrologie, U–Pb a Lu–Hf datování a geochemie netradičních stabilních izotopových systémů (Li, Cl, K, Fe, Cr, U). Budou publikovány 4 kapitoly do *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*.

V rámci probíhajícího projektu (spoluřešitel T. Magna) budou dokončeny práce na manuskriptech zkoumajících systematiku stabilních izotopových systémů Cr, Cl, Ca, Ti a Zr v několika suitách karbonatitů a přidružených hornin. V rámci ukončeného projektu (hlavní řešitel T. Magna) budou do recenze zaslány dva manuskripty, pojednávající o (i) izotopové systematické Ca–Mg a (ii) izotopové systematické Sr–Nd–Pb v suitě vltavínů z České republiky a zdrojových sedimentů z okolí kráteru Ries.

TIMS laboratoř bude pokračovat ve své roli poskytování Sr a Nd izotopových dat pro širokou škálu externě a interně financovaných projektů, zejména pro externí projekty 648400 a 611270, včetně spolupráce na interpretaci a publikaci výsledků. Podobně bude pokračovat práce na vývoji aplikací mikromillu ke sledování magmatických historií zaznamenaných v zónách růstu krystalů.

V rámci projektu EXPRO bude v roce 2023 opublikováno celkem 15 publikací. Článek autorů Collett et al. (*Precambrian Research*, v tisku) shrnuje rozsáhlý soubor geochronologických dat z ranně paleozoického pokryvu ukrajinské platformy s implikací pro geodynamický vývoj rozpadu Rodinie. Práce autorů Štípská et al. (*Geosciences Frontiers*, v tisku) podává petrochronologické údaje o metamorfní PT dráze hornin starých cca 800 Ma, jež implikuje existenci aktivního okraje Baydragského bloku v Mongolsku. Článek autorů Li et al. (*Journal of Metamorphic Geology*, v tisku) popisuje petrologická a metamorfní data z Olkhonského teránu. Tato nová data pomohla charakterizovat kolizní historii mongolské koláže se Sibiřským kratonem a představují tak originální a nový soubor informací. Článek autorů Soejono et al. (*Lithos*, v revizi) podává rozsáhlý soubor geochemických a geochronologických dat z jižního okraje Zavkhanského bloku. Tato práce implikuje existenci pasivního okraje v období cca 800 Ma spojeného s rozpadem super-kontinentu Rodinia a následným vznikem kambrického magmatického oblouku. Práce autorů Kong et al. (*Journal of Asian Earth Sciences*, v revizi) charakterizuje proces tektonického „přepínání“ v Čínském Altaji na základě petrochronologických dat ze spodně korových migmatitů.

Práce autorů Collett et al. (*Terra Nova*, v přípravě) charakterizuje rozsáhlý soubor U-Pb zirkonových stárí z Baydragského bloku a zároveň nabízí neobvyklé spojení Laurencie a Mongolských bloků v rámci superkontinentu Rodinie, a tudíž zpřesnění konfigurace Archaických bloků v rámci tohoto superkontinentu.

V současné době jsou v různých stadiích výroby dvě práce autorů Miao et al. z Junggarské pánve. První práce ze západního Junggaru je předložena k revizi do časopisu *Tectonics* a druhá z východního Junggaru je v přípravě (*Tectonics*). Obě práce poskytují rozsáhlý soubor strukturních, geochronologických a geofyzikálních dat, indikujících proces Permo-Triasové tektonické indentace Jungarského bloku do oceánských hornin paleozoického stáří. Autorský tým Miao et al. (*Journal of Structural Geology*, v přípravě) podávají metodicky novátorskou práci analýzy inkluzních stop v porfyroblastech staurolitu z Čínského Altaje. Tato studie ukazuje na možnosti EBSD metody při identifikaci kontrastních geotektonických režimů formujících jižní okraj Altaje v SZ Číně. Z této oblasti pochází detailní geochronologická studie sedimentů severní části východního Junggaru autorů Shu et al. (*Geological Society of America Bulletin*, v přípravě), která poskytla nový obraz o stáří sedimentů interpretovaných jako výsledek zaobloukového rozpínání ve svrchním Karbonu a následné subdukce tohoto systému pod Mongolský Altaj. Z Mongolského Altaje pochází dále i rozsáhlá petrologická a geochronologická studie autorů Aguilar et al. (*Journal of Metamorphic Geology*, v přípravě), která ukazuje na překvapivé karbonské až permské stáří metamorfních sekvencí v této kritické oblasti. Práce autorů Ning et al. (*Tectonics*, v přípravě) charakterizující devonský supra-subdukční systém spočívá na bohatém souboru strukturních a geochronologických dat, které jednoznačně ukazují na tektonické přepnutí s extenzního do kolizního režimu na severním okraji Tarimského bloku. Z oblasti východně od Tarimu pochází práce autorů Soldner et al. (*Journal of Metamorphic Geology*, v přípravě), která je založena na rozsáhlém souboru petrologických, strukturních a geochronologických dat a ukazuje podobný supra-subdukční vývoj Dunhuanského bloku v období Siluru a Devonu. Práce autorů Sukhbaatar et al. (*Gondwana Research*, v přípravě) reinterpretuje sekvence Bayankhongorského ofiolitu jako suprasubdukční systém, zřejmě zaobloukového typu. Jedná se o mimořádně bohatý soubor geochronologických a geochemických dat, který umožňuje klasifikovat tektonické prostředí magmatických a vulkanických hornin svrchně proterozoického stáří. Autoři Li et al. (*Tectonics*, v přípravě) podávají nový pohled na termo-mechanické chování Olkhonského teránu pomocí detailní geochronologické a strukturní studie migmatitů Anga-Sukharské zóny Olkhonského teránu na východní Sibiři.

V rámci nového výzkumného projektu budou publikovány dvě práce. Maierová et al. (*Earth and Planetary Sciences*, v přípravě) za pomoci numerického modelování charakterizuje porézní tok taveniny kontinentální kůrou. Tato práce má zásadní implikace pro tvorbu a diferenciaci kontinentální kůry. Práce Hasalová et al. (*Earth and Planetary Science Letters*, v přípravě) se zabývá trváním pervazivního toku kůrou a dokazuje, že tento proces může trvat až několik milionů let a výrazně ovlivnit reologii kontinentální kůry na dlouhou dobu.

Jako v každém roce vznikne i v roce 2023 řada prací z Evropských a severo-Afrických variscid. Bude otištěna práce autorů Tabaud et al. (*International Journal of Earth Sciences*, přijato), která podává informace o geochemii a geochronologii granitoidů z jihofrancouzských variscid masivu Maures. Tato práce ukazuje na existenci Ediakarského oblouku v této části Variského pohoří. Z této oblasti pochází i studie autorů Jouffray et al. (*Earth Sciences Bulletin*, BSGF, v revizi), která popisuje povahu a stáří protolitu eklogitů masivu Maures. Práce autorů Schulmann et al. (*Journal of Structural Geology*, v revizi) charakterizuje reologickou inverzi mramoru a kvarcitu z Ramzovské zóny v Jeseníkách. Tato práce je založena na bohatém souboru kvantitativních mikrostrukturních a EBSD dat včetně numerické simulace reologického chování těchto hornin. Autoři Pitra et al. (*Journal of Petrology*, v revizi) předložili do recenzního řízení článek o prográdní metamorfóze HT/LP hornin z Cap de Creus ve východním cípu Španělska. V rámci ukončeného interního projektu předkládají Chopin et al. (*Gondwana Research*, v revizi) geochronologickou studii ukazující na rozpad Gondwany v Karbonu a syn-orogenní magmatismus v Permu. Tato práce je založena na rozsáhlém souboru geochronologických dat z granitoidů Marocké mesety. Z oblasti marocké Mesety pochází i syntéza sedimentologických a geofyzikálních dat autorů Lepretre et al. (*Gondwana Research*, v revizi). Tato studie zásadním způsobem reinterpretuje ranně variský vývoj severního okraje Gondwany. Schulmann et al. (*Tectonics*, v přípravě) předkládají rozsáhlý soubor geochronologických, geofyzikálních a strukturních dat popisujících vztah umístění permské Sudetské magmatické

provincie k LIP provincii spojené s horkou skvrnou Tuzo v severní Evropě. Několik prací se zabývá eklogity Variského pásma v Evropě. Jedná se o práce autorů Collett et al. (*Journal of Metamorphic Geology*, v přípravě) popisující metamorfní vývoj eklogitů velkovrbenské klenby a autorského týmu Hoym de Marien et al. (*Journal of Metamorphic Geology*, v revizi), kteří popisují soubor HP hornin z centrálního francouzského masivu. Obě práce podávají informace o stáří protolitu, ale i vysokotlaké metamorfózy vedoucí k novým paleogeografickým implikacím.

Předpokládané výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.2.

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J_{imp}	Recenzovaný článek v impaktovaném periodiku	35
C	Kapitola v knize	4

Kontrolovatelné výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.2.

Předpokládané výsledky v rámci dílčího cíle 1.3.	Popis výsledku	Kategorie RIV
2023	Ackerman L., et al. (2023) Silica seawater cycling and chert formation at the Neoproterozoic–Cambrian transition: Insights from 30Si and Ge/Si systematics of hydrothermal cherts, Bohemian Massif. <i>Chemical Geology</i>	J_{imp}
	Aguilar, C., Štípská, P., Schulmann, K., Kylander-Clark, A., Lexa, O., Sukhbaatar, T., Peřestý, V., Hanžl, P., Buriánek, D., Contrasting P-T-t paths in the Barrovian terrane of the SW Mongolian Altai Zone (CAOB): a key for understanding burial setting. <i>Journal of Metamorphic Geology</i> , v přípravě.	J_{imp}
	Antonelli M.A. Yakymchuk C., Schauble E.A., Foden J., Janoušek V., Moyen, J.F., Hoffmann J., Moynier F., Bachmann O. Granite Petrogenesis and the $\delta^{44}\text{Ca}$ of Continental Crust. <i>Earth and Planetary Letters</i> , v recenzním řízení	J_{imp}
	Canup R.M., Richter K., Dauphas N., Pahlevan K., Cuk M., Lock S.J., Stewart S.T., Salmon J., Rufu R., Nakajima M., Magna T. (2023): Origin of the Moon. <i>New Views of the Moon 2</i> (Neal C.R. et al. Eds.). <i>Reviews in Mineralogy and Geochemistry</i>	C

	Collett S., Mazur S., Schulmann K., Soejono I. Significance of a late Neoproterozoic–early Cambrian southern Baltica active margin in late-stage Rodinian and early Gondwanan reconstructions. <i>Precambrian Research</i> , v tisku.	J_{imp}
	Collett S., Soejono I., Peřestý V., Schulmann K., Štípská P., Míková J., Novotná N.: West Siberian origin for Mongolian terranes of the CAO. <i>Terra Nova</i> , v přípravě.	J_{imp}
	Collett S., Štípská P., Kylander-Clark, A., Míková, J., Novotná, N. Timing of high-pressure and high-temperature metamorphic events in the eastern margin of the Bohemian Massif: New evidence from retro-eclogite of the Velké Vrbno Dome. <i>Journal of Metamorphic Geology</i> , v přípravě.	J_{imp}
	Elardo S.M., Pieters C.M., Dhingra D., Donaldson Hanna K.L., Glotch T.D., Greenhagen B.T., Gross J., Head J.W., Jolliff B.L., Klima R.L., Magna T., McCubbin F.M., Ohtake M. (2023): The evolution of the lunar crust. <i>New Views of the Moon 2</i> (Neal C.R. et al. Eds.). <i>Reviews in Mineralogy and Geochemistry</i>	C
	Erban-Kochergina J.V., Novák M., Strnad L., Erban V., Křížová Š. Hora J.M. The Biskoupky serpentinite: evidence of mantle heterogeneity on small spatial scales. <i>Journal of Geosciences</i> , v recenzním řízení	J_{imp}
	Hanžl P., Janoušek V., Hrdličková K., Buriánek D., Gerel O., Altanbaatar B., Hora J.M. (2023) From magmatic arc to a post-accretionary setting: Late Palaeozoic granitoid plutons in the northwestern Trans-Altai Zone, Mongolia. <i>Journal of Geosciences</i> , v tisku	J_{imp}
	Hasalová P., Schulmann K., Schaltegger, U., Štípská P., Maierová, P., Powell, R., Weinberg, R., Holder, R. and Kylander Clark. Duration of pervasive melt migration in the continental crust: implication for long-lived. <i>Earth and Planetary Sciences Letters</i> , v přípravě.	J_{imp}
	Hoym de Marien L., Pitra P., Poujol M., Cogné N., Cagnard F., Le Bayon B., Complex geochronological record of an emblematic Variscan eclogite (Haut-Allier, French Massif Central). <i>Journal of Metamorphic Geology</i> , v recenzním řízení.	J_{imp}
	Chopin, F., Leprêtre, R., El Houicha, M., Tabaud, A.-S., Schulmann, K., Míková, J., Barbarand, J., Chebli, R., Geochronology of granitoids from the Moroccan Meseta (northwest Africa): a two-step tale for the evolution of the Variscan domain. <i>Gondwana Research</i> , v recenzním řízení.	J_{imp}

	Janoušek, V., Florisbal, L.M., Konopásek, J., Jeřábek, P., Bitencourt, M.F., Gadas, P., Erban, V., Kopačková-Strnadová, V. (2023) Arc-like magmatism in syn- to post-collisional setting: the Ediacaran Angra Fria Magmatic Complex (NW Namibia) and its cross-Atlantic correlatives in the south Brazilian Florianópolis Batholith. <i>Journal of Geodynamics</i> , v tisku	J_{imp}
	Jouffray F., Lardeaux J. M., Tabaud A. S., Corsini M., Schneider, J.: Deciphering protoliths nature, protoliths age and peak P-T conditions in retrogressed mafic eclogites: An attempt in the metabasites from Maures-Tannneron Massif (SE France) and consequences for the southern European Variscides. <i>Earth Sciences Bulletin (BSGF)</i> , v recenzním řízení.	J_{imp}
	Kong L., Jiang Y., Li P. F., Collett S., Xiao M.: Devonian subduction retreat in the Chinese Altai: petro-structural and geochronological constraints from migmatite-granite complex. <i>Journal of Asian Earth Sciences</i> , v recenzním řízení.	J_{imp}
	Kotková J. et al. (2023): Distinction of superposed metamorphic and metasomatic events in hot orogens through trace elements and U-Pb dating of peridotite garnet. <i>Chemical Geology/Geochimica Cosmochimica Acta</i>	J_{imp}
	Leprêtre, R., Chopin, F., Schulmann, K., El Houicha, M., Ghienne, J.-F., Frizon de Lamotte, D., Tabaud, A.-S., et al. A review of the Variscides of NW Africa in North Morocco/NW Algeria. <i>Gondwana Research</i> , v recenzním řízení.	J_{imp}
	Li Z., Jiang Y., Collett S., Štípská P., Schulmann K., Wang S., Sukhorukov V. Metamorphic and chronological constraints on the Early Paleozoic tectono-thermal evolution of the Olkhon Terrane, Southern Siberia. <i>Journal of Metamorphic Geology</i> , v tisku.	J_{imp}
	Li,Z., Jiang, Y., Collett,S., Štípská, P., Schulmann, K., Wang, S., Sukhorukov, V., (GAČR 19-27682X) Peri-Siberian Ordovician to Devonian tectonic switching in the Olkhon terrane (southern Siberia): structural and geochronological constraints. <i>Tectonics</i> , v přípravě.	J_{imp}
	Maierová P., Hasalová P., Schulmann K., Štípská P., Souček O.: Porous melt flow in continental crust - a numerical modeling study. <i>TBA</i> , v přípravě.	J_{imp}
	McCubbin F.M., Barnes J.J., Ni P., Hui H., Klima R.L., Burney D., Day J.M.D., Magna T., Boyce J.W., Tartèse R., Vander Kaaden K.E., Steenstra E., Elardo S.M., Zeigler R.A., Anand M., Liu Y. (2023): Endogenous lunar volatiles. <i>New Views of the Moon 2</i> (Neal C.R. et al. Eds.). <i>Reviews in Mineralogy and Geochemistry</i>	C

	Miao Y., Zhang J., Schulmann K., Guy A., Jiang Y., Sun M., Zhang S., Wang S., Jianzhu A.: Crustal-scale disharmonic structural pattern of West Junggar: unveiling a Permian indentation of Junggar Block into northern Kazakhstan Orocline. <i>Tectonics</i> , v recenzním řízení.	J_{imp}
	Miao, Y., Zhang, J., Schulmann, K., Guy, A., Jiang, Y., Sun, M., Zhang, S., Wang, S. A crustal-scale Permian indentation of Junggar Block into the northern Kazakhstan Orocline: constraints from the kinematic and deformational features of the East Junggar. <i>Tectonics</i> , v přípravě.	J_{imp}
	Miao, Y., Zhang, J., Schulmann, K., Lexa, O., Jeřábek, P., Sun, M., Jiang, Y., Wang, S. Polyphase deformation of staurolite-bearing metapelite in the Chinese Altai: recording a Devonian-Permian tectonic regime switch in southwestern Central Asian Orogenic Belt. <i>Journal of Structural Geology</i> , v přípravě.	J_{imp}
	Neal C.R., Shearer C., Prissel T., Glotch T., Bell A.S., Fernandes V.A., Gaddis L.R., Jolliff B., Laneuville M., Magna T., Simon J., Taylor J. (2023): Magmatic evolution 2: A new view of post-differentiation magmatism. <i>New Views of the Moon 2</i> (Neal C.R. et al. Eds.). <i>Reviews in Mineralogy and Geochemistry</i>	C
	Ning, S., Jiang, Y., Schulmann, K., Shu, T. Thinned and thermally softened northern Tarim margin during Silurian-Devonian: geological mapping, petro-structural analysis and geochronological constraints. <i>Tectonics</i> , v přípravě.	J_{imp}
	Pitra P., Martínez, F. J.: Incomplete hydration during 'retrograde' metamorphism: kyanite-, staurolite-, chloritoid-bearing pseudomorphs after andalusite (Cap de Creus, E Pyrenees, Spain). <i>Journal of Petrology</i> , v recenzním řízení.	J_{imp}
	Rapprich, V., Janoušek, V., Hroch, T., Míková, J., Erban, V., Legesa, F., Pécskay, Z. and Halodová, P. (2023) Eruptive and magmatic evolution of North Chamo Volcanic Field (southern Ethiopia). <i>Journal of Geosciences</i> , akceptováno.	J_{imp}
	Rojas-Kolomiets et al. (2023) Mo isotope and B systematics in Aleutian arc lavas and subduction inputs: serpentinite fluid sources and hydrous slab melting, <i>Earth and Planetary Science Letters</i>	J_{imp}
	Schulmann K., Maierová P., Jeřábek P., Lexa O., Ulrich S., Hobbs B., Ord A. Deformation mechanisms and rheology inversion of jointly deformed marble and quartzite in natural thermal gradient. <i>Journal of Structural Geology</i> , v recenzním řízení.	J_{imp}

	<i>Schulmann, K., Tabaud, A.S., Mazur, S., Guy, A., Hrouda, Verner, K., F., Mixa, P., Míkova, J., Pecina, V. Interplay between the emplacement of Sudetic granite province and north European Permian hot-spot dynamics. Tectonics, v přípravě.</i>	<i>J_{imp}</i>
	<i>Shu, T., Jiang, Y., Soejono, I., Nádaskay, R., Schulmann, K., Broussolle, A., Kong L., Ning, J. Late Paleozoic sedimentation recording back-arc basin evolution and consumption in response to the Chinese Altai–East Junggar convergence. Geological Society of America Bulletin, v přípravě.</i>	<i>J_{imp}</i>
	<i>Soejono I., Janoušek V., Peřestý V., Schulmann K., Svojtka M., Hanžl P., Hora J.M., Míková J., Bold U., Štípská P., Guy A., Otgonbaatar D. Neoproterozoic–Early Paleozoic tectonics and paleogeography of the Mongolian Collage microcontinents: Evidence from the multiphase magmatic record of the western Zavkhan Block. TBA</i>	<i>J_{imp}</i>
	<i>Soldner, J., Jiang, Y., Štípská, P., Schulmann, K., Yuan, C., Huang, Z., Anczkiewicz R. Devonian Andean-type convergence in the southern Dunhuang block (NW China): Petro-structural, geochronological and metamorphic P–T constraints. Journal of Metamorphic Geology, v přípravě.</i>	<i>J_{imp}</i>
	<i>Sukhbaatar, T., Schulmann, K., Janoušek, V., Lexa, O., Soejono, I., Song, D., Xiao, WJ., Tomurtogoo, O., Zeng, H., Míková, J., Hora, J.M., Odgerel D. The Ediacaran active margin along the north-eastern Baidrag block (Bayankhongor Ophiolite Zone, western-central Mongolia). Gondwana Research, v přípravě.</i>	<i>J_{imp}</i>
	<i>Štípská P., Peřestý V., Soejono I., Schulmann K., Kylander-Clark A. R. C., Aguilar C., Collett S., Racek M., Míková J., Dorjsuren O., Novotná N. Anticlockwise metamorphic paths at c. 890–790 Ma from the NE Baidrag, Mongolia, indicate back-arc compression at the Rodinia periphery. Geoscience Frontiers, v tisku.</i>	<i>J_{imp}</i>
	<i>Tabaud A.S., Lardeaux J. M., Corsini M., A vestige of an Ediacaran magmatic arc in the southeast France and its significance for the northern Gondwana margin. International Journal of Earth Sciences, v tisku.</i>	<i>J_{imp}</i>

1.3. Aplikace výzkumu litosféry pro účely ukládání radioaktivního odpadu

V rámci projektu **Horizontální spolupráce SÚRAO – ČGS** v oblasti geologických prací v území potenciálních lokalit hlubinného úložiště začnou v letošním roce práce v rámci geologického a hydrogeologického mapování vybraných lokalit uvažovaných k umístění hlubinného úložiště radioaktivních odpadů. Tyto práce budou doplněny v dalších tématech spolupráce o plánování navazujících technických prací, strukturní, morfostrukturní, morfologickou, geomorfologickou analýzu a metody dálkového průzkumu Země.

V rámci projektu **Výzkum puklinové konektivity v PVP Bukov (2019–2024)** byla v roce 2022 dokončena většina prací spojených s geologickým modelováním a strukturním výzkumem. V roce 2023 budou práce spočívat zejména v asistenci spoluřešitelům při provádění tlakových a stopovacích zkoušek pomocí separace a interpretace strukturních dat v testovaných intervalech.

Předmětem mezioborového projektu **Interakční experimenty PVP Bukov** jsou in-situ fyzikální modely typu Mock-up (IE) umístěné v horninovém prostředí v Podzemním výzkumném pracovišti Bukov (PVP Bukov). Projekt probíhá pod vedením katedry experimentální geotechniky FSv ČVUT a spolupracuje na něm kromě ČGS ještě několik dalších výzkumných institucí z ČR. Jedná se o realizaci 10 zkušebních vrtů vedených horizontálně do krystalinického horninového masivu. Každý vrt samostatně v měřítku simuluje ukládací obalový soubor (UOS) umístěný v hlubinném úložišti (HÚ). Účelem je ověřit chování bentonitové těsnicí vrstvy zatížené saturací podzemní vodou v interakci s cementovými materiály a zároveň zatížené teplotou $<100\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $<200\text{ }^{\circ}\text{C}$. V roce 2023 pokračuje několikaletý experiment v rozrážce ZK-3S, ve kterém bude ČGS v průběhu roku v kontinuitě předchozích let zajišťovat pravidelný monitoring podzemních vod přirozeně vytékajících z křehkých struktur v horninovém krystalinickém masivu v okolí experimentu. Tento monitoring je spojený s odběrem vzorků podzemních vod a analytickým zpracováním těchto vzorků. Dále ČGS dle potřeb řešitelského týmu zajišťuje mineralogické analýzy výplňových materiálů. Tyto práce jsou prováděny v úzké spolupráci s odborníky z oblasti výzkumu 4.

V rámci projektu **Monitoring teploty horninového masivu v PVP Bukov a dolu Rožná I** budou pokračovat práce týkající se charakterizace teplotního toku, kdy je aktuálně teplotními čidly osazeno 8 vrtů. ČGS provedla během roku 2022 strukturní a geologickou dokumentaci všech osmi monitorovacích stanovišť a tří vrtných jader (i za pomoci skeneru vrtných jader). V roce 2023 proběhne dokumentace zbylých pěti vrtných jader. Na základě výsledků právě probíhajícího měření v čidly osazených vrtech, budou začátkem roku 2023 vybrána další potenciální místa pro monitorovací stanoviště. Na nich rovněž proběhne strukturní a geologická dokumentace. Zároveň budou odvrtány nové vrty (nebo využity stávající, bude-li to možné) a ČGS opět provede dokumentaci vrtných jader.

V rámci projektu **Pilotní korozní experiment v PVP Bukov** byly plánované práce zahrnující příspěvek do úvodní rešerše, geologickou charakterizaci rozrážky ZK3J a popis 11 experimentálních vrtů včetně vytvoření 3D geologického modelu splněny v letech 2021 a 2022 v rámci 1. a 2. dílčího plnění. V roce 2023 budou práce spočívat pouze v případné asistenci spoluřešitelům. Finální zpracování výsledků a příspěvek do závěrečné zprávy bude součástí až 9. dílčího plnění v roce 2034.

V rámci projektu **Geologická a geotechnická charakterizace horninového prostředí PVP Bukov II** budou pokračovat práce charakterizující horninové prostředí v místě nově vyražených laboratorních chodeb pro účely umístění výzkumných experimentů SÚRAO. Cílem prací je provedení komplexu geologických, hydrogeologických, geofyzikálních, geomechanických měření a transportních experimentů během rozšiřování PVP Bukov – II. fáze. Práce ČGS se soustředí na strukturně-geologickou a petrografickou charakteristiku nových prostor a vrtů, dokumentaci hydrogeologických fenoménů a tvorbu 3D modelu nově ražených prostor. Dále se odborníci z ČGS podílí na přípravě nového klasifikačního systému horninového prostředí pro účely výstavby hlubinného úložiště radioaktivních odpadů.

Multidisciplinární projekt **Příprava bezpečnostních rozborů pro periodické hodnocení bezpečnosti provozovaných úložišť radioaktivního odpadu** začal v březnu 2021 pod vedením Ústavu jaderného výzkumu řež, který kromě České geologické služby, v tomto projektu dále spolupracuje s firmami JCE, AFRY a Progeo. Zadavatelem této zakázky je Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO). Pro všechny etapy životního cyklu úložišť radioaktivního odpadu je SÚRAO povinna v souladu s ustanovením § 48 Atomového zákona provádět pravidelně, systematicky, komplexně a ověřitelným způsobem, hodnocení úrovně jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, technické bezpečnosti, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení, tzv. hodnocení bezpečnosti a jeho dokumentování. Hodnocení bezpečnosti musí být prováděno podle aktuálních, a praktickou aplikací prověřených metodik, v souladu se stávající úrovní vědy a techniky a správnou praxí. Současná zakázka je jedním ze zásadních podkladů potřebných pro plnění této povinnosti. Česká geologická služba v roce 2022 dokončila geologické 3D modely širšího okolí všech 3 aktuálně provozovaných úložišť radioaktivního odpadu – Bratrství, Richard a Dukovany. V roce 2023 se práce soustředí na využití těchto modelů v navazujících numerických simulacích jednotlivých lokalit, neboť tyto modely jsou od roku 2022

využívány jako vstupní geometrie pro dlouhodobé hydraulické 3D simulace toku podzemních vod v širším okolí všech 3 modelovaných úložišť.

Ve spolupráci s AFRY, UJV, Progeo a ČVUT budou v letošním roce zahájeny práce pro SÚRAO na téma **Bezpečnostní hodnocení hlubinného úložiště RAO**. V rámci těchto aktivit budou odvozeny scénáře normálního a alternativního vývoje hlubinného úložiště pro sekci s VJP pro vertikální i horizontální způsob ukládání a pro obě navržené varianty UOS. Scénář normálního (očekávaného) vývoje zahrne všechny procesy a události, které mohou nastat v úložném systému s velkou pravděpodobností výskytu. Alternativními scénáři jsou pak míněny procesy a události, které mohou narušit normální vývoj úložiště radioaktivního odpadu a mohou mít vliv na bezpečnost úložiště. Protože scénáře vývoje úložiště budou využity pro hodnocení dlouhodobé bezpečnosti HÚ, musí být soubor formulovaných scénářů komplexní a musí zohlednit všechny FEPy s přímým i nepřímým vlivem na dlouhodobou bezpečnost. Pro vytvoření scénářů budou využity poznatky získané v rámci analýz FEPů při řešení dílčích projektů VJP a UOS, Úložiště VJP, Horninové prostředí a Biosféra. Z Biosféry budou do scénářů zahrnuty události, které jsou obecné a platí na všech lokalitách jako např. klimatické změny, eroze. Dále budou využity výsledky získané v projektech vedených na SÚRAO, především projekt Výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení hlubinného úložiště I, zadávací list Transport radionuklidů z úložiště / Bezpečnostní rozbor HÚ v lokalitě Kraví hora. Scénáře budou vycházet i z hodnocení scénářů vývoje hlubinného úložiště v jiných zemích (Švédsko, Finsko, ...), vždy však musí být v souladu s českým prostředím a českou legislativou. Pokud budou v rámci popisu scénářů identifikovány procesy nebo události, které nejsou zahrnuty v seznamu FEP vytvořeném v předchozích dílčích zakázkách, budou tyto procesy a události doplněny do seznamu FEP.

V rámci projektu **Výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení technického řešení hlubinného úložiště** – vývoj, verifikace a validace modelů a bezpečnostní rozborů – DFN budou práce navazovat na rešeršní činnost k tvorbě DFN a hydrogeologických modelů z roku 2022. Bude zahájena tvorba 3D modelu koncepční lokality a import geologických, vrtných a geofyzikálních dat. Na jejich základě bude model diskretizován na zájmové bloky a deformační zóny, ze kterých budou exportována data pro navazující DFN modelování.

Na interním projektu **Interpretace a publikace významných výsledků z projektů hodnocení lokalit pro umístění HÚ** budou pokračovat práce i v roce 2023. Cílem projektu je publikovat interpretované výsledky dat, které byly pořízeny v rámci projektů dokončených v roce 2021 pro Správu úložišť radioaktivního odpadu. Projekty byly řešeny za účelem zhodnocení a posouzení lokalit HÚ z hlediska dlouhodobé bezpečnosti a jejich následného doporučení na zúžení ze stávajících 9 lokalit na lokality 4.

Předpokládané výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.3.

<i>Druh výsledku dle číselníku RIV</i>		<i>Počet výsledků</i>
<i>Kód druhu</i>	<i>Druh výsledku</i>	
<i>J_{imp}</i>	<i>Recenzovaný článek v impaktovaném periodiku</i>	5
<i>O</i>	<i>Ostatní výsledky</i>	2
<i>N_{map}</i>	<i>Specializovaná mapa s odborným obsahem</i>	9

Kontrolovatelné výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.3.

	Popis výsledku	
--	----------------	--

Předpokládané výsledky v rámci dílčího cíle 1.3		Kategorie RIV
2023	<i>Skácelová Z., Žáček V., Fait V., Levý O. Application of geophysical methods for modelling a buried maar volcano (Neogene Maar –diatreme Volcanism in the Teplá Crystalline Unit)</i>	J_{imp}
	<i>Franěk, Staněk, Jelínek, Žáček Estimating uncertainty for a structural models with low data density in geologically complex regions in Czech Republic on the example of the Čertovka locality in Bohemian Massif</i>	J_{imp}
	<i>Soejono et al. Účelová zakrytá geologická mapa lokality Březový potok</i>	N_{map}
	<i>Žáček et al. Účelová zakrytá geologická mapa lokality Čertovka</i>	N_{map}
	<i>Dudíková a Pertoldová et al. Účelová zakrytá geologická mapa lokality Čihadlo</i>	N_{map}
	<i>Buriánek et al. Účelová zakrytá geologická mapa lokality Horka</i>	N_{map}
	<i>Bukovská et al. Účelová zakrytá geologická mapa lokality Hrádek</i>	N_{map}
	<i>Hanžl a Hrdličková et al. Účelová zakrytá geologická mapa lokality EDU-západ</i>	N_{map}
	<i>Nahodilová et al. Účelová zakrytá geologická mapa lokality ETE-jih</i>	N_{map}
	<i>Franěk et al. Účelová zakrytá geologická mapa lokality Magdaléna</i>	N_{map}
	<i>Verner et al. Účelová zakrytá geologická mapa lokality Kraví hora</i>	N_{map}
	<i>Radmila Nahodilová, Jaroslav Řihošek, Tadeáš Hájek Karstification of calc-silicate rocks and its role in country rock homogeneity: results of petrological, geochemical and hydrological studies of area suitable as a deep radioactive waste depository nearby Temelín nuclear power plant.</i>	J_{imp}

	<i>Bukovská, Beneš, Švagera, Soejono, Klomínský, Zelinková, Skácelová, Levý, Urík</i> <i>The structure and tectonics of the Čerínek granite revealed by geophysical and geological methods</i>	<i>J_{imp}</i>
	<i>Pertoldová et al. Geology, U-Pb dating and 3D visualisation of late-orogenic Klenov Pluton (Pelhřimov Core Complex, Bohemian Massif)</i>	<i>J_{imp}</i>
	<i>Průběžná zpráva za Monitoring teploty horninového masivu v PVP Bukov a dolu Rožná I</i>	<i>O</i>
	<i>Projekty přípravy souboru geovědních map dle lokalit</i>	<i>O</i>

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2023

Složení týmu zajišťujícího oblast 1 „*Stavba a dynamika planety Země*“

Jméno a příjmení	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek (%) v roce 2023
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik, ložiskový geolog	15
	technik počítačových sítí a systémů	GIS specialista	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
	vedoucí odboru informačních služeb	literární rešerše, zpracování výstupů	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	palynoložka	10

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	paleontolog	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
	vedoucí oddělení sbírek	geolog	10
	vedoucí odboru regionální geologie krystalinika	geoložka	60
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	15
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	100
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	IT specialistka	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	15
	programátor počítačových aplikací	databázový specialista	47
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	100

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	25
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	paleontoložka	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	10
	vedoucí oddělní vrtné a hydrogeologické prozkoumanosti	specialistka na vrtnou dokumentaci	10
	technici v oblasti geologie	technik	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	25
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička v ÚSL	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	DPZ specialistka	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialistka GIS	25
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, geochemik	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	5

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	20
	technik v oblasti geologie	technik	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	100
	technik počítačových sítí a systémů	GIS operátorka	60
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, hydrochemie, geotermální energie	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	60

	vedoucí odboru regionální geologie sedimentárních formací	geolog	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	30
	vedoucí odd. geofyzikálního archivu Brno	geofyzika	15
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	5
	technik v oblasti geologie	technička	100
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	64
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	9
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	8
	technik počítačových sítí a systémů	GIS operátorka	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	40

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	20
	technik v oblasti geologie	technik	40
	pracovník evidence dat a archivů	odborná příprava dokumentace	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, geofyzik	10
	vedoucí odboru geoinformačních systémů	GIS specialistka	70
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	10
	technik počítačových sítí a systémů	GIS operátorka	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	DPZ specialistka	20
	vedoucí pobočky Brno	specialista IG	10
	systémový analytik	GIS specialistka	50
	technik počítačových sítí a systémů	GIS operátorka	30

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	50
	vedoucí odboru aplikované geologie	IG geolog	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	datový specialista	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	25
	technický redaktor	příprava 3D animací	25
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	10
	specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	redaktor odborných textů	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	15
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	matematika	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	8
	technický redaktor	technická redakce	50

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
	ostatní pracovník v oborech příbuzných geologii a geofyzice	hydrogeolog	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	10
	vedoucí odd. ultrastopové laboratoře	geochemička	12
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	metadatová specialista	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložisková geoložka	15
	technik v oblasti geologie	technička	50
	technik v oblasti geologie	technik	25
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	13
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	46

	technici v oblasti geologie	technik	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	40
	specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	příprava odborných podkladů	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	10
	vedoucí oddělení vrtné soupravy	technik	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	45
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	15
	vedoucí oddělení správy aplikovaných dat	specialista GIS	35
	vedoucí oddělení pracoviště Jeseník	geolog	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech		70
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	100

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	60
	pracovník evidence dat a archivů	IT specialista, digitalizace dat	40
	specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	příprava odborných podkladů	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	5
	vedoucí oddělení zpracování digitálních prostorových dat	GIS specialista	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	25
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialistka paleontoložka	50
	správce počítačových sítí	IT specialista	50
	vedoucí odd. mineralogie	ložiskový geolog	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	10
	specialista v knihovně	zpracování výstupů	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	55

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	40
	programátor počítačových aplikací	IT specialista	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	IT specialista	42
	vedoucí oddělení přípravy vzorků	separační práce	70
	vedoucí odboru výzkumu litosféry	geolog	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka, mineraložka	35
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	80
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	50
	programátor počítačových aplikací	databázová specialistka	45
	technický redaktor	editorka odborných textů	10

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	15
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	statistik	40
	vedoucí oddělení terciéru a mezozoika	geoložka	70
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	DPZ specialistka	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	50
	správce počítačových sítí	IT specialista	80
	všeobecný administrativní pracovník	technička, administrátorka	60
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	10
	technický redaktor	počítačová grafička	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	27
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	15

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	35
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	24
	všeobecný administrativní pracovník	asistentka	70
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	80
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	30
	systémový analytik	databázová specialista	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	70
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	15
	všeobecný administrativní pracovník	technička, administrátorka	75
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	6
	vedoucí odboru regionální geologie Moravy	kvarterní geolog	20

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	paleontolog	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	70
	chemičtí technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech	chemička	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	15
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	23
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	40
	technik počítačových sítí a systémů	GIS operátorka	55
	vedoucí odboru Centrální laboratoř Praha	chemička	25
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	70
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	25

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2023

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
<i>J_{imp}</i>	<i>Recenzovaný článek v impaktovaném periodiku</i>	44

J_{sc}	<i>Recenzovaný článek v periodiku databáze Scopus</i>	4
N_{map}	<i>Specializovaná mapa s odborným obsahem</i>	22
O	<i>Ostatní výsledky</i>	2
C	<i>Kapitola v knize</i>	4
V	<i>Výzkumná zpráva vysvětlivky ke geologickým mapám</i>	3
B	<i>Odborná kniha</i>	5

2. Výzkum globálních změn, biosféry a sedimentárního záznamu

Zpracovali:

Hlavní a vedlejší obor výzkumného úkolu

1. Natural sciences
1.5. Earth and related environmental sciences
10505 Geology
10506 Paleontology
10510 Climatic research

Stručná anotace výzkumného úkolu

V současnosti patří výzkum vývoje biodiverzity a globálních změn k nejintenzivněji studovaným vědeckým tématům a je často podporován i širší společností mimo akademickou sféru (viz např. Národní priority orientovaného výzkumu ČR). Jedním z důvodů zvýšeného zájmu o výsledky studia globálních změn je skutečnost, že se negativní dopady změn globálního klimatu projevují stále častěji v různých částech světa, včetně Evropy, a mají vliv nejen na ekonomiku, ale stávají se předmětem politických diskusí. Neřešení problémů spojených s globální změnou klimatu, či dokonce zpochybňování globálních změn některými politiky ještě na počátku tohoto tisíciletí, bylo jasnou chybou dokládající jejich neodpustitelnou ignoranci.

Většina vědeckých týmů se zaměřuje na výzkum biodiverzity současných ekosystémů, globálních změn ve složení atmosféry a oceánů nebo změn klimatických. Velkou výhodou takového zaměření je možnost studovat téměř libovolné množství fyzikálních, chemických a biologických faktorů. Naopak značnou nevýhodou studia současně probíhajících globálních změn a biodiverzity je skutečnost, že změna většiny studovaných faktorů v krátkém časovém úseku je velmi malá a zjištěné trendy jsou často statisticky nevýznamné. Z tohoto důvodu prediktivní modely založené pouze na datech ze současnosti mají velmi malou výpovědní hodnotu pro vzdálenější budoucnost díky absenci dat o chování systému oceán-atmosféra v průběhu anomálních parametrů systému. Toto se projevuje v poklesu věrohodnosti stochastických modelů pro časově vzdálenou predikci. Tento nedostatek může být odstraněn, pokud studium vývoje biodiverzity a globálních změn provádíme na delších časových intervalech (tj. v geologické minulosti), neboť změny v amplitudě sledovaných faktorů jsou často o mnoho řádů větší než změny v současnosti. Studium globálních změn v geologické minulosti a vývoje života poskytuje tedy zcela zásadní znalosti o chování systému oceán-atmosféra v limitních parametrech systému, a stejně tak je tomu v případě reakcí biodiversity. Z tohoto důvodu je v ČGS výzkum globálních změn, biosféry a sedimentárního záznamu zaměřen převážně na vybrané úseky geologické minulosti spojené s globálními změnami. Hlavním cílem studia jsou globální události (bioeventy), které výrazně ovlivnily vývoj globální biodiverzity mořského nebo terestrického ekosystému, a které jsou spojeny s globální změnou klimatu a změnou chemického složení atmosféry a oceánů. Výzkum je rovněž zaměřen na analýzu vlivu vulkanické aktivity na fosilní i recentní ekosystémy. V rámci analýzy vývoje kvartérního prostředí a studia exogenních geologických procesů budou pokračovat vědecké aktivity zaměřující se na paleoenvironmentální a geochronologické analýzy klíčových období kvartéru, především v oblasti střední Evropy.

Plánovaný výzkum globálních změn, biosféry a sedimentárního záznamu, rozdělený mezi následující čtyři intenzivně spolupracující týmy, je nutně multidisciplinární a zahrnuje použití paleontologických,

sedimentologických, geochemických, paleoekologických, stratigrafických, biogeografických a numerických metod. Každý z těchto týmů má svého dílčího koordinátora a jeho zástupce z důvodu značné multidisciplinarity výzkumu. Tito dílčí koordinátoři i jejich zástupci navíc často mají zkušenost s vedením již existujících týmů a projektů, což významně zvyšuje kvalitu koordinace výzkumu a produktivitu. V následujícím jsou uvedeny dílčí výzkumné úkoly/dílčí cíle oblasti výzkumu 2 včetně dílčích koordinátorů a jejich specializace:

2.1. Výzkum globálních změn a vývoje mořských ekosystémů

Prof. RNDr. Jiří Frýda, Dr. – geochemie, zoopaleontologie
RNDr. Štěpán Manda, Ph.D. – stratigrafie, zoopaleontologie
Mgr. Roland Nádaskay, Ph.D. – sedimentologie

2.2. Výzkum globálních změn a vývoje terestrických ekosystémů

RNDr. Zbyněk Šimůnek, CSc. – fytopaleontologie, stratigrafie
Mgr. Richard Lojka, Ph.D. – sedimentologie, stratigrafie

2.3. Interakce vulkanismu se sedimentárním prostředím a biosférou

Mgr. Vladislav Rapprich, Ph.D. – vulkanologie, geochemie
RNDr. Zuzana Tasáryová, Ph.D. – vulkanologie, geochemie

2.4. Vývoj kvartérního prostředí a studium exogenních geologických procesů

Doc. Mgr. Daniel Nývlt, Ph.D. – kvarterní geologie, sedimentologie
RNDr. Jan Hošek, Ph.D. – kvarterní geologie, sedimentologie

Stručný popis dílčích cílů ro rok 2023:

2.1. Výzkum globálních změn a vývoje mořských ekosystémů

Studium vývoje biodiverzity a biotických krizí v mořském ekosystému bude zaměřeno především na paleozoikum, mesozoikum a kenozoikum, a naváže na předcházející a probíhající výzkumy. Světová výjimečnost českého mořského paleozoika, které patří k nejlépe prozkoumaným mořským sekvencím, umožňuje testovat nové výsledky výzkumu na rozsáhlých souborech paleontologických a sedimentologických dat. Výzkum vývoje biodiverzity a biotických krizí není rovněž možný bez znalosti změn ve složení hydrosféry a atmosféry. Takové údaje může poskytnout aplikace některých nových geochemických metod. Komplexní výzkum využívající hlavních i stopových prvků a několika tradičních i netradičních izotopových systémů jako indikátorů různých procesů (např. rychlosti zvětrávání a transportu prvků do oceánských pánví, rychlosti precipitace karbonátů v mořských pánvích, míry salinity, obsahu CO₂ v atmosféře, průměrné teploty mořské vody atd.), může poskytnout klíč k nalezení příčin a pochopení mechanismů globálních biologických krizí. Zvláštní pozornost v rámci plánovaného výzkumu bude zaměřena na prokázání podílu fosilních mikrobiálních společenstev na precipitaci minerálů, což je jedním z klíčových problémů geologie a relativně nového, rychle se rozvíjejícího oboru geobiologie. Výsledky nejnovějších studií naznačují, že existuje příčinná souvislost mezi vrcholy výskytu mikrobiálních facií v sedimentárním záznamu a událostmi hromadného vymírání. Post-paleozoické environmentální změny budou studovány ve dvou klíčových oblastech: v české křídové pánvi a v oblasti moravských Karpat. Česká křídová pánev (ČKP) představovala díky své unikátní paleogeografické pozici

důležitou bránu mezi boreální a tethydni říší a byla tak oblastí citlivou na změny paleoceanografických a klimatických podmínek. Sedimentární sledy moravských Karpat poskytují jedinečnou možnost studia biotických krizí klíčových intervalů jako je hranice křída-paleogén (tato úroveň patří mezi tzv. „velkou pětku“ hromadných vymírání v historii Země), hranice jura-křída a dále bioeventů v oligocénu a miocénu. Při výzkumu ČKP a moravských Karpat bude aplikován multidisciplinární přístup s použitím metod sekvenční stratigrafie, biostratigrafie a analýzy tafocenóz, chemostratigrafie, faciální a mikrofaciální analýzy.

Studium globálních změn a vývoje mořských ekosystémů bude v roce 2023 zaměřeno především na:

- Kvantitativní analýzu vývoje biodiverzity modelových skupin bentických, nektonních a planktonních organismů před nejvýraznějšími globálními krizemi, v jejich průběhu a po nich.
- Analýzu vztahu vývoje biodiverzity a změn abiotických faktorů životního prostředí v průběhu globálních krizí mořského ekosystému.
- Stratigrafický výzkum se v roce 2023 zaměří na graptolitovou biostratigrafii spodního ludlow, tento interval je v současnosti dostupný v dočasných výkopech pro metro D na Pankráci, současně bude studována dynamika asociovaných negraptolitových faun hlubokovodnějšího prostředí, která je dosud celosvětově špatně známa.
- Mikrofosilie s organickou stěnou kambria barrandienské oblasti, především příbramsko-jinecké pánve. K plnění tohoto plánu budou odebírány i vzorky z dosud palynologicky nestudovaných či pouze omezeně studovaných úrovní ve spolupráci s mapujícím geologem. Cílem je získat více stratigraficky i ekologicky významných dat.
- Studium rané ontogeneze silurských hlavonožců a její význam pro dynamiku disperze a poznání fylogeneze této významné skupiny mořských organismů.
- Nejstarší mlže ze spodního ordoviku Francie z oblasti Montagne Noire a významnou svrchnoordovickou lokalitu Chrustenice.
- Hranice křída – paleogén turbiditových facií karpatské předhlubně.
- Permské uloženiny severních Čech a jejich korelace.
- Živočišný kmen Echinodermata (ostnokožci) a to především zástupci patřící do skupiny Blastozoa (Eocrinoidea i Soluta) a Stylophora. Kromě výzkumu morfologie, ontogeneze či paleoekologie bude velký důraz kladem na studium rané diverzifikace tohoto kmene.
- Netrilobitového euartropoda ze svrchnoordovické Tafila Biota z Maroka, na popis dalšího nového pedomorfického euartropoda se srostlým dorzálním štítem se spodnoordovické Fezouata Biota z Maroka, podle možností i nové výjimečně zachované fauně ze středního ordoviku Portugalska (Valongo Formation).
- Užití hlavních i stopových prvků a tradičních i netradičních izotopových systémů (C, Sr, Cr, Ca, Mg, Mo, U, Ba, Zn, Li atd.) jako indikátorů procesů spojených s globálními biologickými krizemi.
- Studium změn biomineralizačních strategií organismů v průběhu globálních krizí mořského ekosystému. Výzkum rané fylogeneze kmene Echinodermata zaměřený na ontogenezi a paleoekologii ve vztahu k paleozoickým globálním změnám.
- Revize konodontové, tentakulitové a skolekodontové biostratigrafie středočeského a moravského paleozoika.
- Studium graptolitů, jejich ekologie a fylogeneze, aplikace této klíčové skupiny pro biostratigrafii paleozoika. Korelace s vysokým rozlišením v intervalech silurských globálních vymírání.
- Geochemie sedimentárních hornin siluru pražské pánve a jejich význam pro rekonstrukci prostředí, ranou diagenézi a kompletnost fosilního záznamu v intervalech klíčových pro chronostratigrafii siluru a období ekologických krizí.

- Studium evoluční vývoj korýšů ve spodním paleozoiku, jejich diversifikace a fylogenetické vztahy mezi hlavními evolučními větvemi, studium fosilních ekosystémů na příkladech výjimečných způsobů zachování.
- Studium vývoje sedimentárního prostředí a paleogeografie neoproterozoika barrandienu a kambria.
- Revize biostratigrafie založené na inoceramových faunách, foraminiferách a vápnitém nanoplanktonu ČKP a moravských Karpat.
- Aktivní práci v mezinárodních stratigrafických subkomisích (International Commission on Stratigraphy, IUGS) a projektech IGCP.
- Výzkum kandidátských stratotypů pro definici hranice útvarů jura-křída v Tethydní oblasti.
- Návrh nových mezinárodních silurských stratotypů stupňů aeron a homer.
- Spodnopaleozoickou polychaetovou faunu a její reakce na biotické krize. Použijeme data z pražské pánve (především hirnant a ludford, Gondwana), předpolí Himaláje, Indie (hirnant, Gondwana) a Estonska (ordovik-silur, Baltika). Využijeme detailní a jedinečné prozkoumanosti českého mořského staršího paleozoika, což nám umožní testovat výsledky výzkumu na rozsáhlých souborech paleontologických a sedimentologických dat.
- Studium paleozoických mikrobiálních precipitátů (silur - Gotland, devon - pražská pánev a brunovistulikum, permokarbon podkrkonošské pánve). Pozornost bude zaměřena na mikrostrukturní a mikrotexturní charakteristiky mikritických precipitátů a rovněž na posouzení úlohy tafonomických procesů. Plánujeme dokumentovat a interpretovat různé způsoby alterace zrn a přispět tak k otázce jejich vzniku. Zvláštní důraz bude kladen na testování mikrobiálních precipitátů jakožto indikátorů složení mořské vody a oscilací redoxního potenciálu (analýza stopových prvků a prvků vzácných zemin metodou LA-ICP-MS).
- Struktury „stromatactis“ (kalcitem vyplněné dutiny v zejména paleozoických karbonátech nejasného původu) a posouzení role mikrobioty na jejich vzniku.
- Studium konodontových „perel“ a osvětlení jejich fyziologické funkce.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle v roce 2023

- 2023: 7-10 × Jimp

2.2. Výzkum globálních změn a vývoje terestrických ekosystémů

Studium globálních změn a vývoje terestrických ekosystémů bude zaměřeno především na mladší paleozoikum a na kvartér a naváže na předcházející a probíhající výzkumy. Předchozí paleobotanické a sedimentologické výzkumy permokarbonských pánví Českého masivu, po doplnění detailnějšími daty z klíčových časových intervalů, poskytují možnost rozsáhlé analýzy vývoje terestrické flóry v průběhu výrazných globálních klimatických změn mladšího paleozoika. Současně bude probíhat i regionální a nadregionální rekonstrukce environmentálních změn v kvartéru (upřesnění hranice neogénu a kvartéru, hranice pleistocénu a holocénu, výzkum holocénu) v prostoru střední Evropy pomocí instrumentální analýzy dobře stratifikovaných sedimentárních sekvencí (rašeliny).

Studium vývoje biodiverzity a biotických krizí v terestrickém ekosystému bude v roce 2023 zaměřeno především na:

- Cyklostratigrafii radioizotopicky datovaných sekvencí, která umožní globální korelaci sedimentárních záznamů vybraných paralicích a kontinentálních pánví ve vysokém rozlišení.
- Analýzu floristických a paleoekologických změn v průběhu globálních krizí karbonského a permského terestrického ekosystému.

- Studium kutikulárních a palynologických společenstev permokarbonských sedimentů.
- Klasifikace dispersních kutikul, její využití při vyhodnocování kutikulárních spekter uhelných slojí.
- Analýzu paleopůdních obzorů jako paleoklimatických archívů.
- Rekonstrukci prostředí a paleoklimatických podmínek sedimentace pomocí sedimentologie fluvialních sérií a sedimentologie a geochemie jezerních sekvencí s vysokým rozlišením.
- Porovnání mechanismu studovaných krizí a formulaci obecného modelu vztahu biodiversity permokarbonských flór a globálních změn klimatu.
- Studium paleogenních a neogenních společenstev malých savců.
- Studium paleogenních a neogenních společenstev suchozemských a sladkovodních gastropodů.
- Studium pozdně glaciálních a holocenních jezerních sedimentů Třeboňska.
- Na rekonstrukci klimatu a korelaci biotických a abiotických změn – rekonstrukci dynamiky holocenních geochemických a sedimentárních (např. erozních) procesů v archeologickém kontextu v oblasti Českého ráje.
- Studium pěnovců a sladkovodních sedimentů (např. vápnitá gyttji) jako archivu paleoteplot v krasové oblasti ČR a na Slovensku.
- Dynamiku pedogeneze posledního klimatického cyklu ve sprašových oblastech ČR, SR a Rakouska.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle v roce 2023

- 2023: 1-3 × Jimp

2.3. Interakce vulkanismu se sedimentárním prostředím a biosférou

Cílem výzkumu dílčího cíle je lepší porozumění úlohy vulkanismu při vývoji sedimentárních pánví a života na Zemi. Dílčí cíl si klade za úkol řešení čtyř základních otázek, na kterých bude tým pracovat v rovněž v roce 2023:

- Vliv okolního prostředí na průběh vulkanické aktivity. V rámci této otázky se výzkum zaměří na způsob, jakým sopečné erupce reagují na okolní prostředí. Jedná se zejména o přítomnost a množství vody, ale také o některé neobvyklé situace, například růst vulkánu v prostředí s pseudokrasem. V rámci výzkumu bude nadále pokračovat detailní studium vývoje menších monogenetických vulkánů. Pozornost je věnována jednotlivým monogenetickým vulkánům na Kladensku, jižním okraji Českého středohoří, v Lužických horách a také v Polsku. Výzkum probíhá ve spolupráci s kolegy z New Mexico Highlands University (USA) a Wroclaw University (Polsko). Vulkanoklastické uloženiny pak mohou díky zmíněnému konceptu zpětně posloužit k rekonstrukci paleoprostředí, ve kterém k vulkanické aktivitě docházelo. Prvotní data ukazují velký význam studia vulkanoklastických uloženin spojených s těšínitovými horninami v rámci tethydních mořských sekvencí karpatské soustavy. Výzkum těšínitových vulkanoklastik probíhá a bude pokračovat v rámci projektu ve spolupráci s VŠB-TU Ostrava.
- Vliv vulkanické aktivity na sedimentární vývoj pánví. Nejenom pánevní prostředí ovlivňuje vulkanismus, ale i samotný vulkanismus ovlivňuje průběh sedimentace v samotné pánvi. To je dáno jednak přínosem vulkanoklastického materiálu, ale v některých případech se projevuje jen změnou chemického, případně izotopického složení usazovaného materiálu. V rámci výzkumu budou ověřovány, případně nově identifikovány vulkanogenní proplástky v sedimentárních sekvencích jak mořských (proterozoikum, starší paleozoikum, křída), tak i kontinentálních sekvencí (mladší paleozoikum, neogén) a na základě jejich petrografických, chemických nebo izotopických charakteristik se budeme snažit identifikovat i jejich zdroj, případně význam pro širší stratigrafické korelace a paleogeografické interpretace. Zvláštní úlohu pak mají vápencové uloženiny, které vznikaly na periferiích našich hlavních kenozoických vulkanických komplexů v oháreckém riftu. Prvotní data izotopů Sr dokládají jejich těsnou souvislost s formováním vulkanických komplexů. Klíčové lokality sladkovodních vápenců vázaných na vulkanickou aktivitu a rozevírání riftu jsou Sedlečko u Karlových Varů, Valeč a Tuchořice.

- Pohřbívání biologických společenstev při sopečných událostech. Vulkanoklastické uloženiny představují na mnoha světových lokalitách klíčové paleontologické lokality. To je dáno velmi rychlým pohřbením celých biotopů, mnohdy významnou mocností uloženin, které mají navíc mnohdy vhodné chemické složení, případně poskytují dostatek mobilních iontů potřebných k fosilizaci pohřbeného materiálu. Komplexní mezioborový výzkum takovýchto vulkanogenních fosiliferních poloh pak přináší komplexní pohled na situaci daného biotopu těsně před samotnou erupcí. Kombinace paleontologických (přítomná společenstva) a vulkanologických (charakter vulkanoklastik) metod odhalují, zda se jednalo o suchozemské, bažinné nebo jezerní prostředí, jak často a s jakou intenzitou k sopečné aktivitě docházelo a jak na to biotopy reagovaly. V rámci nové DKRVO se výzkumy zaměří na lokality reprezentující ranou etapu kenozoického vulkanismu oháreckého riftu (pozdní eocén až raný oligocén) na lokalitách Valeč, Větruše a Starý Šachov. Výzkum je řešen ve spolupráci s Národním muzeem v Praze a regionálními muzei v Karlových Varech a Teplicích. Geochronologické analýzy určující stáří studovaných lokalit jsou realizovány ve spolupráci s Maďarskou akademií věd v Debrecenu.
- Role vulkanismu při pohřbení a permineralizaci organismů. Oblasti kenozoického vulkanismu Českého masivu jsou bohaté na nálezy permineralizovaných dřev. Nálezy dřev vykazují vysokou pestrost druhovou (konifery i angiospermy), minerálních asociací (karbonáty, zeolity, živce, formy SiO_2 , apatit, a další) a také pohřbívacích procesů (diatremy, pyroklastické kužely, lahary, perivulkanická jezírka, a další). Stále však není jasné, jestli je mezi způsobem pohřbení a charakterem mineralizace zásadní souvislost. Výzkum průběhu postupné náhrady organické hmoty anorganickými minerály začal v rámci končící DKRVO, a bude pokračovat i v nové etapě. Při výzkumu budou kombinovány mineralogické (minerální fáze, jejich složení, zonalita a směr růstu), geochemické (koncentrace stopových prvků) a izotopické (radiogenní a stabilní izotopy) metody s cílem odhalit nejen průběh, ale také podmínky permineralizace a zdroj permineralizujících fluid.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle v roce 2023

- 2023: 4 × Jimp, 2 × Jsc, 1 × A

2.4. Vývoj kvartérního prostředí a studium exogenních geologických procesů

Cílem základního výzkumu v oblasti vývoje kvartérního prostředí a studia exogenních geologických procesů budou aktivity zaměřující se na paleoenvironmentální a geochronologické analýzy klíčových období kvartéru především v oblasti střední Evropy. V roce 2023 bude probíhat práce na těchto dílčích úkolech:

- Paleoenvironmentální a geochronologické analýzy klíčových období kvartéru v oblasti střední Evropy. Jedná se především o přechodové období spodního a středního pleistocénu (tzv. středopleistocenní revoluce) a období termination I (přechod pleistocénu do holocénu), kdy docházelo k zásadním změnám ve formování krajiny a společenstev organismů. K časovému zařazení studovaných událostí budou využity ve spolupráci s národními i zahraničními laboratořemi vhodné geochronologické metody zahrnující expoziční datování terestrickými kosmogenními radionuklidy, luminiscenční datování a radiouhlíkové datování.
- Výzkum dynamiky periglaciálních, fluviálních a eolických procesů střední Evropy a jejich vzájemných interakcí např. v oblasti Jižních Čech nebo Jižní Moravy, kde jsou zachovány periglaciální a eolické fenomény ze sklonku posledního glaciálu zahrnující dunová pole a reliktní vyplněná jezera vzniklá degradací lithals nebo ping. Toto jsou fenomény typické pro současné polární pouště Vysoké Arktidy dokládající periglaciální podmínky s minimální vegetací a působením eolických činitelů na našem území v závěrečné fázi posledního glaciálu.

- Výzkum dynamiky a průběhu pleistocenního kontinentálního zalednění v oblasti střední Evropy, založený na detailním sedimentologickém, stratigrafickém a geomorfologickém výzkumu podpořeném geochronologickými metodami. Okrajová oblast Severoevropského ledovcového štítu v prostoru střední Evropy dosáhla podhůří sudetských horstev a tato specifická morfologická pozice vytvořila zcela unikátní prostředí okraje ledovcového štítu, které nelze srovnávat s rovinatými oblastmi zbytku střední Evropy zaledněné např. v posledním glaciálu.
- Dlouhodobý geomorfologický vývoj a denudační chronologie Českého masívu pomocí terestrických kosmogenních radionuklidů založený na datování expozice výchozů krystalinických hornin v rozvodních oblastech Českého masívu.
- Datování mladé tektonické aktivity ve vídeňské pánvi v období svrchního pleistocénu a souvisejících exogenních geomorfologických procesů.
- Rekonstrukce erozně-sedimentačních procesů ve vztahu ke klimatickým změnám v pískovcových oblastech křídové pánve.
- Časový průběh deglaciace vedoucí ke vzniku největších odledněných ploch v oblasti Antarktického poloostrova a dynamika environmentálního a klimatického vývoje během holocénu rekonstruovaná z paleolimnologických záznamů.
- Vliv klimatu a tektonické aktivity na prehistorické civilizace v oblasti Ohridského jezera v Severní Makedonii, resp. v pohoří Šakadúd v centrálním Súdánu.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle

- 2023: 2 × Jimp, 1 × Jsc

3. Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast v roce 2023 (jméno pracovníka VO popř. studenta a jeho úvazek)

Složení týmu oblasti 2 "Výzkum globálních změn, biosféry a sedimentárního záznamu"

Jméno a příjmení	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek (%) v roce 2023
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.3, geofyzik	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, sedimentologie	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.2, palynologie	15

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, mikropaleontologie, sedimentologie	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, zoopaleontologie	50
	fyzikální chemik, chemik analytik	Stabilní izotopy – síra	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, mikropaleontologie, sedimentologie	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1 a 2.3, sedimentologie	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, zoopaleontologie, sedimentologie	35
	vedoucí oddělení stabilních izotopů	laboratorní analytička, Člen týmu 2.3, stabilní izotopy	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.3, mineralog (XRD)	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Stanovení C a S	15
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.3, kvartérní geolog	50
****	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.2, experimentální laboratorní metody, palynologie	80
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, mikropaleontologie, sedimentologie	50

*	vedoucí laboratoře pro výzkum biodiverzity a zástupce náměstka pro výzkum	koordinátor 2.1, geochemie, zoopaleontologie	100
	vedoucí odboru centrálních laboratoří	Speciace Fe, Eschka ICP, AAS	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.3, radiogenní izotopy	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	zástupce koordinátora 2.3, kvartérní geolog	40
	vedoucí odd. spektrálních metod	laboratorní analytička - ICP-MS	20
	vedoucí odboru regionální geologie	člen týmu 2.3, kvartérní geolog, geomorfolog	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, mikropaleontologie	15
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	laboratorní analytička – stabilní isotopy – uhlík, dusík	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Členka týmu 2.1, 2.2 a 2.3, paleontologie, zoopaleontologie	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1	20
*****	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, vědecký servis a laboratorní práce	100
	technický redaktor	člen týmu 2.3, 3D animace	20

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	IT specialista	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, sedimentologie	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, geochemie	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	zástupce vedoucího koordinátora 2.1, zoopaleontologie, sedimentologie	80
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.3, vulkanolog, mineralog	35
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmů 2.1, 2.2 a 2.3, sedimentární geolog	45
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, zoopaleontologie	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	koordinátor týmu 2.4, kvartérní geolog, geomorfolog, paleoklimatolog	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, sedimentologie	15
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, zoopaleontologie	45
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.3, mineralog (EMPA)	20

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.3, kvartérní geolog	45
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	koordinátor týmu 2.3, vulkanolog, magmatický petrolog	60
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.3, karbonátový petrograf	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, zoopaleontologie	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, geochemie, mikropaleontologie, sedimentologie	100
	technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech	příprava vzorků pro XRF a stanovení Hg	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	koordinátor týmu 2.2, palynologie	80
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, mikropaleontologie	45
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	zástupce vedoucího koordinátora 2.3, člena týmu 2.1; geochemie	70
***	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	členka týmu 2.1, mikropaleontologie	100
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, sedimentologie	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, sedimentologie	10

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, zoopaleontologie	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.3, kvartérní geolog	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	člen týmu 2.1, zoopaleontologie, sedimentologie	50
**	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	členka týmu 2.1, sedimentologie, mikropaleontologie, geochemie	100
	technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech	rozklady vzorků	15

Pozn.:

*: úvazek 100: z toho 80% výzkum a 20% vědecký servis – mikropaleontologie.

***: úvazek 100 %: 80% výzkum a 20% vědecký servis – mikropaleontologie.

****: úvazek 80 %: z toho 60% výzkum a 20% vědecký servis – mikropaleontologie.

*****: úvazek 100 %: z toho 20% výzkum a 80% vědecký servis – mikropaleontologie

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Několik členů týmu „Globálních změn“ se v rámci své činnosti účastní výzkumných aktivit v rámci dvou subkomisí IUGS, a to v rámci ***Subcommission on Devonian Stratigraphy***, ***Subcommission on Silurian Stratigraphy***, a ***Subcommission on Ordovician Stratigraphy (International Commission on Stratigraphy)***.

Skupina mořského paleozoika zajišťuje veškeré editorské i technické práce a vydává mezinárodní impaktovaný časopis ***Bulletin of Geosciences***, který je dnes díky mnohaletému úsilí současné redakční rady jedním z nejvýznamnějších vědeckých časopisů vydávaných v České republice a rovněž patří do první dvacítky nejvýznamnějších časopisů oboru paleontologie na světě.

Členové týmu „Globálních změn“ prezentují své výsledky na světových a mezinárodních konferencích. Rovněž se podílí na výchově Ph.D. studentů v roli „školitele“ na Univerzitě Karlově a České zemědělské univerzitě, kde jsou garanty některých oborů a přednášejí i pro magisterské a postdoktorandské studenty řadu přednášek („Vývoj globálních ekosystémů“, „Geologie a pedologie“, „Paleoekologie“ a části „Zoologie“).

3. Nerostné suroviny pro udržitelný ekonomický rozvoj

Zpracovali:

Oblast a dílčí cíl výzkumu:

Oblast výzkumu 3: “Nerostné suroviny pro udržitelný ekonomický rozvoj” bude zásadním způsobem přispívat k naplňování koncepce výzkumu a vývoje MŽP v oblasti 1. Přírodní zdroje, resp. podoblasti 1.5. Nerostné zdroje a vlivy těžby na životní prostředí. Stěžejním cílem podoblasti 1.5 je efektivní využívání surovinové základny ČR s využitím alternativních surovin při minimálních negativních vlivech těžby na životní prostředí. Tato oblast výzkumu je dále významná pro naplňování Surovinové politiky ČR v gesci MPO ČR.

Hlavní obor výzkumného úkolu

1.5. Earth and related environmental sciences

10504 Mineralogy

10505 Geology

10511 Environmental sciences

Vedlejší obor výzkumného úkolu

2.7 Environmental engineering

20703 Mining and mineral processing

Stručná anotace výzkumného úkolu

V roce 2023 budou ložiskoví geologové a technolog České geologické služby pracovat na řadě národních i mezinárodních projektů zaměřených na výzkum surovinové základny České republiky a Evropské unie v podmínkách udržitelného ekonomického rozvoje. Výzkumné činnosti budou orientovány zejména na studium ložisek rud včetně kritických kovů, nerud, stavebních i energetických surovin. Pozornost bude věnována také vlivům těžby a úpravy nerostných surovin na životní prostředí a zdraví obyvatelstva. Významným úkolem bude rovněž rozpracování surovinové politiky České republiky do krajských studií. Dalšími důležitými výzkumnými okruhy bude rozvoj nových metod výzkumu ložisek nerostných surovin, montanistický výzkum a práce v zahraničí, které budou zaměřeny především na výzkum a vyhledávání surovinových zdrojů a na environmentální problematiku v rozvojových zemích. Ložiskově-geologická problematika bude řešena komplexně ve spolupráci s řadou špičkových tuzemských a zahraničních geovědních organizací a výzkumných institucí. Nedílnou součástí všech výše popsaných aktivit také bude průběžná výchova studentů a odborných pracovníků. Plánované aktivity navazují na výsledky DKRVO z let 2018–2021 s cílem:

- *zvýšit soběstačnost v získávání nových zdrojů “kritických” a “strategických” nerostných surovin při zajištění pružného, odolného a konkurenceschopného rozvoje ekonomiky EU při respektování klimaticky neutrálních podmínek*
- *zvýšit úlohu využití odpadů jako částečné náhrady primárních surovin, a to nejen kritických, ale také nerudních a stavebních surovin*
- *rozvíjet výzkum v oblasti zajištění vlastních (domácích) zdrojů nerostných surovin pro průmyslová odvětví z hlediska surovinové soběstačnosti a bezpečnosti*
- *prohlubovat výzkum aplikace nových metod a technologií při vyhledávání a úpravě kritických kovů (například Au, Ge, W, REE, Li, In, Te a dalších)*
- *rozvíjet využití datových systémů, které umožní předvídat možný výskyt rudních těles, jejich rozsah, kovnatost, technologické a geotechnické vlastnosti.*

1. Plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle oblasti výzkumu) v roce 2023

Oblast výzkumu 3 „Nerostné suroviny pro udržitelný ekonomický rozvoj“ je členěna do následujících dílčích cílů:

3.1 Kritické suroviny v národním a mezinárodním kontextu v podmínkách udržitelného rozvoje společnosti a cirkulární ekonomiky

3.2 Nerostné suroviny a udržitelný rozvoj regionů a dopravní infrastruktury

3.3 Vliv těžby a zpracování nerostných surovin na životní prostředí

3.4 Výzkum ložiskově-geologických procesů a prognózování zdrojů nerostných surovin

3.5 Historie těžby a zpracování nerostných surovin, montanistický výzkum.

Dílčí cíl 3.1 Kritické suroviny v národním a mezinárodním kontextu v podmínkách udržitelného rozvoje společnosti a cirkulární ekonomiky

Plánované práce v této oblasti zahrnují zejména:

- pokračující výzkum kritických nerostných surovin v České republice zahrnující rovněž projekt *Horninové prostředí a nerostné suroviny (RENS)*,
- výzkum strategických prvků v kontextu UV 866/2021,
- vybudování silné koordinační, informační a vzdělávací základny Evropské geologické služby (EGDI) v oblasti zdrojů nerostných surovin ve spolupráci s EuroGeoSurveys,
- výzkum zaměřený na solanky a mineralizované vody jako potenciální suroviny pro získávání průmyslově využitelných strategických nerostů, prvků či solí a v rámci mezinárodní spolupráce prognózování těchto zdrojů i jako potencionálních zdrojů geotermální energie,
- výzkum perspektivních minerálních plniv a křemenných surovin v Českém masivu, jejich úpravy a využití pro moderní průmyslové aplikace,
- výzkum ložisek Ni, Cu, PGE, Co, V, Ti, Cr vázaných na ultramafické intruzivní horniny za využití nejmodernějších analytických a dalších speciálních metod,
- ověřování technologie komplexní úpravy a využití nerostných surovin (se zaměřením na moderní technologické postupy produkující minimum odpadů) a možností jejich ekoinovačního využití včetně aplikací získaných produktů v zájmových průmyslových odvětvích, zejména pro rozvoj moderních technologií.

V rámci řešení projektu **Horninové prostředí a nerostné suroviny (RENS)**, resp. Výzkumného tématu Nerostné suroviny budou práce v roce 2023 zaměřeny na:

- geologický výzkum a identifikaci nových prognózních zdrojů SNS včetně využití moderních nepřímých metod satelitní geologické a geofyzikální analýzy
- výzkum nových technologických možností úpravy vybraných kritických surovin
- pokračující rešeršní studium

Výzkum nových mineralizací strategických nerostných surovin v Českém masivu bude rozdělen do tří dílčích témat.

Prvním z nich je **studium Au-W mineralizací** v příkontaktní zóně šumavského moldanubika Jižních Čech, které nebyly novodobě studovány. Plánované práce v roce 2023 budou zahrnovat především odběry půdních vzorků (půdní metalometrie), odběry vzorků rudnin a hornin a jejich zpracování. Probíhat bude také studium minerálních paragenéz z již získaných vzorků. Kromě zmíněných prací bude důraz kladen také na studium archivních podkladů a morfologickou analýzu terénu. Po zhodnocení všech dosud provedených prací budou vytvořeny účelové svodné mapy jednotlivých lokalit. Druhým tématem je **studium doprovodných doposud blíže nestudovaných**

mineralizací kritických a strategických prvků (Co, PGE, Au) na historických revírech Sn zrudnění v okolí Nového Města p. Smrkem, Ni-Cu a Au zrudnění v oblasti Šluknovska a lužické poruchy a polymetalického a Cr zrudnění utínského ultrabazického tělesa a jeho okolí. Třetím tématem je **výzkum vzácných prvků ve skarnech**. Na základě výsledků geofyzikálních prací a jejich interpretace předpokládáme zastižení polymetalických skarnů technickými pracemi (vrtem 300 m hlubokým) a zahájení detailního petrologického, geochemického a mineralogického výzkumu získaného vrtného jádra.

V roce 2023 bude pokračovat vytváření katalogu geochemických charakteristik vybraných indexových těžkých minerálů v jejich primárních paragenezích a budou pokračovat odběry šlichů doposud nepodchycených šlichových anomálií W, Sn a Au, zejména v oblasti moldanubika.

Výzkum nových technologických možností úpravy vybraných kritických surovin bude rovněž rozdělen do tří samostatných výzkumných témat:

- grafit
- ostatní kritické suroviny
- optimalizace spalovacího procesu hnědého a černého Ge-uhlí a možnost získávání germania

Grafit: Cílem technologického výzkumu bude pokračující výzkum získání koncentráту grafitové horniny a ověření a zlepšení vlastností upravené báze s návrhem využití takového odpadního produktu v průmyslu. Jedním ze studovaných technologických postupů je vytvoření stabilního a bohatšího koncentráту vstupní suroviny za sucha.

Ostatní kritické suroviny: Cílem technologického výzkumu je ověření ekologicky přijatelných metod získávání koncentráतů strategických surovin a vzácných kovů (Au, In, W, F, Ge atd.) a jejich separace v iontových kapalinách a elektrochemické izolaci.

Optimalizace spalovacího procesu hnědého a černého Ge-uhlí a možnost získávání germania: Cílem technologického výzkumu je příprava a modelové ověření získávání koncentráту germania. Úkol je řešen ve dvou liniích:

- upřesnění metodiky stanovení Ge, mineralogický rozbor a získávání Ge po zplynění v rotační peci a vyhodnocení migrace Ge a dalších volatilních prvků (Hg, As, Ga, S) při pyrolýze hnědého uhlí ze Sokolovské pánve při teplotě 950 °C. Bude studována i distribuce Ge v popelu i v zachycených produktech pyrolýzy.
- získávání Ge z uhlí, popela a popílku po jejich technologické úpravě v magnetickém poli, ultrazvukem či oxidačně destilační metodou a po fluidním spalování uhlí.

Kromě výše popsaných, čistě výzkumných úkolů bude v rámci projektu pokračovat také rešeršní studium zaměřené nejen na vyhodnocení dosavadních výzkumů a průzkumů ložiskově geologického potenciálu území ČR, ale také na zhodnocení nových požadavků průmyslových odvětví na dříve okrajově, či vůbec nezískávaných nerostů na území ČR. Toto druhé rešeršní téma bude v roce 2023 zakončeno sestavením V_{souhrn}.

Další plánované projektové aktivity jsou stručně charakterizovány v následujícím textu:

Výzkum strategických prvků v kontextu UV 866/2021, je pro rok 2023 naplánován v následujících úkolech:

- pokračování ložiskového i technologického výzkumu slabě mineralizovaných Sn-Nb(Ta) granitů v oblasti moldanubického plutonu zaměřeného na jejich komplexní využití,

- výzkum metalogeneze wolframové mineralizace na území Českého masívu se zaměřením na zákonitosti jejího výskytu, sepětí s ostatními ložiskovými asociacemi a vymezení příznivých geologických struktur a geologického prostředí jejího výskytu,
- výzkum přítomnosti strategických surovin na ložiskách a zdrojích těžených po roce 1945 pomocí vzorků archivní hmotné dokumentace a nově získaných vzorků zejména india, prvků vzácných zemin a Nb-Ta mineralizace,
- budou dokončeny práce na přípravě digitalizované verze čistecko-jesenického masívu a bude vytvořena digitalizovaná databáze dokumentárních bodů. Bude sestaven genetický model vzniku mineralizace jako podkladu pro posouzení perspektiv zdrojů REE a Y.

Vybudování silné koordinační, informační a vzdělávací základny Evropské geologické služby v oblasti zdrojů nerostných surovin ve spolupráci s EuroGeoSurveys. V rámci projektu Geological Service for Europe (dříve CSA) se budeme podílet na Pracovním balíčku 2 (WP2) „Kritické nerostné suroviny, mezinárodní centrum excelence (ICE) a Rámcová klasifikace OSN (UNFC)“ a to především následujícími aktivitami:

- revizí stavu stávajících evropských databází ložisek a výskytů kritických nerostných surovin (primárních i sekundárních) a dat, která do evropské databáze poskytneme (WP 2.1),
- sestavení skupiny odborníků na klasifikaci zásob, vyškolení na UNFC a sestavení metodiky převodu národní klasifikace zásob a zdrojů nerostných surovin na klasifikaci UNFC. (WP 2.4).

Dále se budeme podílet na práci evropské skupiny expertů MREG (Mineral Resource Expert Group), která tvoří podporu Evropské komisi v oblasti nerostných surovin a podílí se na budování evropské znalostní databáze.

Výzkum zaměřený na solanky a mineralizované vody jako potenciální suroviny pro získávání průmyslově využitelných strategických nerostů, prvků či solí. V roce 2023 bude provedeno vyhodnocení prací a zpracování hlavních výstupů a výsledků projektu, vyhodnocení zdrojů strategických nerostných surovin vázaných na mineralizované vody a jejich surovinového potenciálu, dále dokumentace a pasportizace zdrojů a také zpracování specializované mapy a zpracování souhrnné výzkumné zprávy.

Podobnou problematikou se zabývá mezinárodní projekt **BrineRIS** pod vedením TU Wroclaw. Česká geologická služba se podílí na vytvoření střeoevropské databáze Li bohatých roztoků, kde je rovněž uvažováno i o geotermálním využití zdrojových vrtů. ČGS se bude v r. 2023 podílet na budování Li databáze, budou provedeny velkoobjemové odběry Li mineralizovaných vod ve spolupráci s technologickými laboratořemi GTK a University Utrecht. Roční etapa prací bude dokumentována zprávou, na společných 2 konferencích budou předneseny příspěvky o stavu problematiky v ČR.

Výzkum perspektivních minerálních plniv a křemenných surovin v Českém masívu, jejich úpravy a využití pro moderní průmyslové aplikace. Projekt je zaměřen na vytipování perspektivních nových těžebních lokalit využitelných nejen v oblasti výroby plnidel (vápenec, křemen, živec, kaolin, jíla, slídy, baryt a fluorit apod.). Cílem je především zvýšení kvality vlastností technologicky upravovaných surovin s ohledem na způsob úpravy, vzdálenost od úpravny, využití odpadů, zhodnocení produktů, snížení výrobních nákladů apod.

Prioritním cílem prací v roce 2023 bude provedení a dokončení všech analytických prací a technologických zkoušek a výzkum upravitelnosti a zušlechťení jednotlivých surovinových typů.

Výzkum ložisek Ni, Cu, PGE, Co, V, Ti, Cr vázaných na ultramafické intruzivní horniny. V rámci projektu „Sustainable exploration for orthomagmatic (critical) raw materials in the EU: Charting the road to the

green energy transition“ (SEMACRET), podpořeného ze zdrojů HEU, budou v roce 2023 pokračovat výzkumné práce na 4 evropských referenčních lokalitách, jednou z nich je rudní revír Staré Ransko. V části lito-geochemického modelování budou vzorky odebrané v roce 2022 podrobeny detailním mineralogickým a izotopovým analýzám, Re-Os datování, atd., a to z hlediska ověření podmínek vzniku CRM mineralizací ranského ultramafického masivu. Dále bude probíhat sběr a digitalizace archivních dat, která budou využita pro tvorbu 3D geologických i ložiskových modelů. Tyto údaje budou nadále využívány pro plánování nového leteckého geofyzikálního průzkumu ranského masivu (např. FTMG - full tensor magnetic gradiometry; EM - electromagnetic).

Tabulka 3.1. Kritické suroviny v národním a mezinárodním kontextu v podmínkách udržitelného rozvoje společnosti a cirkulární ekonomiky, předpokládané výstupy.

Kód druhu výsledku (symbol)	Předpokládaný název výstupu	Počet plánovaných výstupů v roce 2023
J_{imp}	<i>Miranda ACR, Beaudoin G, Rottier B, Pašava J, Bohdálék P, Malec J, Trace element signatures in scheelite associated with various deposit types: a tool for mineral targeting.</i>	3
	<i>Kříbek B. et al. The role of graphite and carbonaceous matter in the genesis of the Rožná uranium deposit, Czech Republic. Mineralium Deposita.</i>	
	<i>Kubeš, M. – Leichmann, J. – Wertich, V. – Čopjaková, R. – Holá, M. – Mercadier, J. – Cuney, M. – Deloule, E. Ultrapotassic plutons linked to the formation of vein-type U-deposits (Moldanubian Zone, Bohemian Massif): evidence of large-scale HFSE and REE mobilization during Permian hydrothermal event.</i>	
N_{map}	<i>Kolektiv GET, ČGS- Godany J., Rýda K., Ptíčen F. : Specializovaná mapa s vyznačením všech perspektivních zdrojů křemenných surovin a minerálních plniv v ČR včetně doplňujících údajů ve vztahu k ložiskovému potenciálu jednotlivých lokalit a technologické kvalitě suroviny.</i>	2
	<i>Kolektiv GET, ČGS: Specializovaná mapa s vyznačením perspektivních zdrojů výskytu solanek a mineralizovaných vod v České republice se zahrnutím limitujících a favorizujících prvků - zdrojů strategických nerostných surovin.</i>	
V_{souhrn}	<i>Poňavič, M. – Ptíčen, F. Zhodnocení nových požadavků průmyslových odvětví na dříve okrajově, či vůbec nedobývané nerosty na území ČR.</i>	3
	<i>Kolektiv GET, Godany J., Rýda K., Ptíčen F.: Výzkum perspektivních minerálních plniv a křemenných surovin v Českém masivu.</i>	

	<i>Kolektiv GET, Godany J.: Výzkumná zpráva Výzkum surovinového potenciálu strategických nerostných surovin v solankách Českého masivu.</i>	
O	<i>Rambousek, P., Pačes, T.: Roční zpráva o stavu řešení prací na projektu BrineRIS.</i>	3
	<i>Rambousek, P. et al. : Roční zpráva o stavu výběru dat nerostných surovin, odpadů z těžby a indicií pro databázi EGD.</i>	

Dílčí cíl 3.2 Nerostné suroviny a udržitelný rozvoj regionů a dopravní infrastruktury

Výzkum v této oblasti zahrnuje zejména legislativní podporu komplexního využití nerostných surovin a jejich ochrany na základě požadavků MPO a MŽP ČR, popř. orgánů veřejné samosprávy.

Předpokládané činnosti zahrnují:

- rozvoj koncepcí dlouhodobého územního plánování využití nerostných zdrojů pro lokální a regionální infrastrukturu
- rozpracování státní surovinové politiky ČR na úroveň krajů: v přípravě je Aktualizace Regionální surovinové politiky pro Zlínský kraj, vč. součinnosti při vyhodnocení vlivů koncepce na životní prostředí procesem SEA (podle zákona č. 100/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů); v současné době jsou takto posuzovány dokumenty Aktualizace Regionální surovinové politiky krajů Středočeského, Jihočeského a Karlovarského
- výzkum dostupnosti stavebních surovin pro připravované projekty rozvoje dopravní infrastruktury a plánovaných staveb regionálního významu.

Tabulka 3.2. Nerostné suroviny a udržitelný rozvoj regionů a dopravní infrastruktury, předpokládané výstupy.

Kód druhu výsledku (symbol)	Předpokládaný název výstupu	Počet plánovaných výstupů v roce 2023
O	<i>Rambousek, P. Godány, J. Aktualizace databáze ložisek nerostných surovin RSP Libereckého kraje.</i>	2
	<i>Godány J. et al. Zpracování analýzy efektivního využívání druhotných a doprovodných surovin na území Libereckého kraje jako jedné z možností náhrady za těžbu primárních nerostných surovin v souladu se Surovinovou politikou nerostných surovin ČR a Politikou druhotných surovin ČR pro Liberecký kraj.</i>	

Dílčí cíl 3.3 Vliv těžby a zpracování nerostných surovin na životní prostředí

Cílem výzkumu je zhodnocení vlivu důlní činnosti na složky přírodního prostředí a zdraví obyvatelstva jako předpokladu pro přijetí účinných opatření ke snížení environmentálních a zdravotních rizik.

Toto téma bude rozpracováno ve dvou rovinách:

- zhodnocení rizikových vlastností důlních odpadů v České republice, zaměřené zejména na odpady po těžbě uhlí a uranu, monitorování rozsahu kontaminace půdy, řečištních sedimentů a vodních zdrojů a predikce dlouhodobých vlivů potenciálně toxických látek uvolňovaných při zpracování nerostných surovin na biotu a lidské zdraví s použitím moderních analytických metod.
- okrajově bude též řešen vliv poddolování, konkrétně spolupráce na tvorbě 3D modelů, které spojují informace o rozsahu poddolování (3D modely dosahu podzemních prostor) a o geologické stavbě (toto téma je součástí Dílčího tématu 3.5 a samostatné kapitoly č. 8).

V rámci nového projektu „Metals and their isotopes in active and abandoned mining areas of sub-Saharan Africa – towards understanding of their geochemistry and environmental impacts“ budou provedeny práce na ložisku Tschudi v Namibii za účelem ověření možnosti aplikace stálých a netradičních izotopů jako indikátorů kontaminace říční sítě těžbou. V Botswaně bude posouzena biopřístupnost toxických kovů v prachu z hutě Selebi-Pique a bude publikováno shrnutí environmentálních prací v Zambii, které byly provedeny v minulých letech.

Tabulka 3.3. Vliv těžby a zpracování nerostných surovin na životná prostředí, předpokládané výstupy.

Kód druhu výsledku (symbol)	Předpokládaný název výstupu	Počet plánovaných výstupů v roce 2023
J_{imp}	<i>Ettler V., Hladíková J., Mihaljevič M., Drahotka P., Culka A., Jedlička R., Kříbek, B., Vaněk, A., Penížek, V., Sracek, O., Zibisani B. Contaminant Binding and Bioaccessibility in the Dust From the Ni-Cu Mining/Smelting District of Selebi-Phikwe (Botswana) Geohealth.</i>	1
J_{sc}	<i>Kříbek B., Nyambe I., Sracek O., Ettler V., Mihaljevič M., Knésl I. Impact of mining and ore processing on soil, drainage, and vegetation in the Zambian Copperbelt Mining District, Minerals.</i>	1

Dílčí cíl 3.4 Výzkum ložiskově-geologických procesů a prognózování zdrojů nerostných surovin

Tato oblast výzkumu zahrnuje rozvoj a aplikaci nových mineralogických, geochemických a geofyzikálních metod při výzkumu a predikci průzkumu ložisek nerostných surovin, rozvoj mikroanalytických metod a sestavení genetických modelů hlavních typů ložisek s použitím 3D/4D modelů a analýzy dat dálkového průzkumu Země a družicových geofyzikálních dat. Výzkumné práce zahrnují:

- metalogenetický výzkum v ČR i v zahraničí
- v návaznosti na výsledky z předchozích let bude v tomto roce finalizován výzkum geneze Au mineralizace spjaté s Neoproterozoickými černými břidlicemi v oblasti Tepelsko-Barrandienské jednotky
- dále bude pokračovat mineralogický, geochemický a geofyzikální výzkum zaměřený na Ni (Co)-Cu-PGE rudy a hostující intruzivní komplexy v oblasti ranského (ultra-) mafického masívu v rámci projektu SEMACRET (viz dílčí téma 3.1). Předběžné výsledky ze studia chemizmu sulfidů za použití laserové ablace, jakož i distribuce PGE v rudách a základních horninových typech budou

prezentovány ve formě konferenčních příspěvků

- v roce 2023 bude pokračovat výzkum v rámci projektu „Syntetické minerály Pt-kovů a jejich využití“
- průběžná spolupráce na základním geologickém mapování ČR v měřítku 1 : 25 000, tvorba aplikovaných map (Nerostné suroviny) a vysvětlujících textů listů: 22-314 Sušice, 33-311 pohoří na Šumavě, 33-313 Kamenec a 22-122 Bohutín
- ověření možnosti získávání vzácných zemin v odpadech po zpracování uranových rud
- experimentálně-mineralogický výzkum systémů s platinovými kovy s aplikací na geometalurgii, zpracování rud a materiálové vědy
- práce budou zahrnovat také výzkum krystalové struktury minerálních fází ze systému Pd-Ni-As, menšikovitu Pd₃Ni₂As₃ a majakitu PdNiAs.

Tabulka 3.4. Výzkum ložiskově-geologických procesů a prognózování zdrojů nerostných surovin, předpokládané výstupy.

Kód druhu výsledku (symbol)	Předpokládaný název výstupu	Počet plánovaných výstupů v roce 2023
J_{imp}	<i>Pašava J., Ackerman L., Žák J., Svojtka M., Magna T., Pour O., Trubač J., Veselovský F., Multi-stage metal enrichment and formation of gold mineralization in black shales: The role of high heat flow in a rift setting.</i>	2
	<i>Vymazalová et al. – Mineralogical Magazine.</i>	
D	<i>Pašava J., Andronikova I., Wertich V., Ackerman L., Rambousek P., Chemistry of sulfides associated with Ni-Cu-PGE mineralization at the Ransko (ultra-)mafic massif: a result of LA-ICPMS study.</i>	1
N_{map}	<i>Poňavič M. et al. Mapa nerostných surovin, list 33-311 Pohoří na Šumavě.</i>	2
	<i>Poňavič M. et al. Mapa nerostných surovin, list 33-313 Kamenec.</i>	

Dílčí cíl 3.5 Historie těžby a zpracování nerostných surovin, montanistický výzkum

Cíle výzkumu je možné rozdělit do dvou hlavních témat. Prvním z nich je **montanistický výzkum**, kterému se věnujeme v rámci projektu *Horninové prostředí a nerostné suroviny (RENS)*. V rámci tohoto projektu vytváříme 3D komplexní modely na příkladech rudního ložiska Kaňk a ložiska hnědé uhlí Mariánské Radčice. Tyto modely spojují strukturně geologický model s modelem důlních děl (tedy model vydobytých prostor) a modelem poklesových kotlin.

Druhým tématem je **studium historie těžby a zpracování nerostných surovin** a následná záchrana antropogenních krajinných prvků a technických památek (důlních děl) jakožto součásti kulturního dědictví v hornické krajině či národních anebo globálních geoparcích UNESCO. Na základě izotopového složení kovových artefaktů a známých mineralogicko-geochemických charakteristik rudních ložisek Českého masivu budou ve spolupráci s archeology modelovány předpokládané historické zdroje rud. V první řadě budou analyzována známa (nejvíce pravděpodobná) historická ložiska Cu. Budou měřeny hlavní a stopové prvky, izotopy Pb, Sn, Cu a prvkové složení jednotlivých minerálních fází. Na základě spolupráce s archeologickými týmy bude vytvořena a postupně doplňována databáze složení bronzových artefaktů, nalezených na území Česka.

U vytipovaných lokalit s možnou pravěkou těžbou bude proveden odběr mineralogických vzorků a pozornost bude věnována i přítomnosti morfologických pozůstatků hornické činnosti. U vybraných nadějných lokalit bude provedena detailní analýza DMR.

Tabulka 3.5. Historie těžby a zpracování nerostných surovin, montanistický výzkum, předpokládané výstupy.

Kód druhu výsledku (symbol)	Předpokládaný název výstupu	Počet plánovaných výstupů v roce 2023
N_{met}	<i>Grygar R. Certifikovaná metodika pro tvorbu komplexního 3D modelu vlivů poddolování na povrch - relevantního vstupu pro City Information Modeling.</i>	1

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2023

Složení týmu zajišťujícího oblast 3 – „Nerostné suroviny pro udržitelný ekonomický rozvoj“

Jméno a příjmení	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek (%) v roce 2023
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	odpovědný řešitel, geochemik	15
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	15
	chemičtí technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech	chemička	30
	správce informačního systému ČGS	IT specialista	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	odpovědný řešitel, ložiskový geolog	55
	technici v oblasti geologie	příprava vzorků	75

	vedoucí odboru informačních služeb	literární rešerše, zpracování výstupů	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	palynoložka	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	GIS, ložiskový geolog	45
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v chemických oborech	chemické analýzy	40
	technici v oblasti chemie (kromě chemického inženýrství)	chemička	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	45
	technici v oblasti chemie (kromě chemického inženýrství)	homogenizace vzorků	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	65
	vedoucí odboru vydavatelství	PR	10
	technik uživatelské podpory infor. a komun. technologií	PR	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	odpovědný řešitel, ložiskový geolog	50

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	odpovědný řešitel, ložiskový geolog	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	odpovědný řešitel, geolog	30
	vedoucí odd. spektrálních metod	chemička	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	20
	vedoucí odd. geofyzikálního archivu Brno	geofyzika	10
	chemičtí technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	odpovědný řešitel, geolog	30
	technici v oblasti geologie	technik	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog, geochemik	40
	vedoucí odboru geoinformačních systémů	GIS specialistka	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	odpovědná řešitelka, geochemie	15

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	laboratoře XRD	20
	systémový analytik	technická redaktorka map	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	odpovědný řešitel, ložiskový geolog, geochemik	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	15
	řídící pracovník v oblasti ostatních odborných služeb	IT specialista	60
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralog	20
	specialista v knihovně a příbuzných oblastech	redaktor odborných textů	35
	technický redaktor	technická redakce	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemie	8
	technici v oblasti chemie	logistika, databáze	55
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	64

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložisková geoložka	33
	technici v ostatních chemických a fyzikálních vědách (kromě chem. inženýrství)	příprava vzorků	20
	technici v oblasti geologie	technik	40
	náměstek ředitele pro výzkum	odpovědný řešitel, ložiskový geolog	70
	vedoucí oddělení pracoviště Jeseník	ložiskový geolog	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložisková geoložka, petroložka	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	odpovědný řešitel, ložiskový geolog	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	38
	vedoucí odd. mineralogie	elektronový mikroskop	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	technolog	45
	specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	IT specialistka	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	40

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	spolupracovník, ložiskový geolog	5
	programátor počítačových aplikací	IT specialista	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineraložka	45
	programátor počítačových aplikací	databázová specialista	30
	technický redaktor	editorka odborných textů	10
	technici v ostatních chemických a fyzikálních vědách (kromě chem. inženýrství)	příprava vzorků	80
	vedoucí odboru surovinového informačního systému	odpovědný řešitel, ložisková geologie	37
	technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech	chemička	30
	vedoucí odboru vlivů důlní činnosti	báňsko-historická dokumentace	20
	technik v oblasti geologie	katalogizace, hmotná dokumentace	85
	vedoucí odd. speciálních metod	mineralog	20
	náměstek ředitele pro útvar informačních systémů	geolog, IT specialista	30

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralog	30
	vedoucí odd. klasické chemie	chemička	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralog	20
	technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech	chemička	45
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	30
	vedoucí útvaru geochemie a laboratoří, náměstkyně ředitele	odpovědná řešitelka, mineraložka, ložisková geoložka	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	odpovědný řešitel, ložiskový geolog	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	spolupracovník, ložiskový geolog, mineralog	5

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2023

Tabulka 3.7. Předpokládané výsledky.

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód	Druh výsledku	
J_{imp}	Publikace v impaktovaném časopise	6
J_{sc}	Publikace v recenzovaném časopise	1
V_{souhrn}	Souhrnná (závěrečná) výzkumná zpráva	3

<i>D</i>	<i>Článek ve sborníku</i>	<i>1</i>
<i>N_{map}</i>	<i>Specializovaná mapa s odborným obsahem</i>	<i>4</i>
<i>N_{met}</i>	<i>Certifikovaná metodika</i>	<i>1</i>
<i>O</i>	<i>Ostatní výsledky</i>	<i>5</i>

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIVu)

Mezi ostatní předpokládána řešená výzkumná témata patří:

- výzkum dostupnosti stavebních surovin pro připravované projekty rozvoje dopravní infrastruktury a plánovaných staveb regionálního významu – plánované zpracování „**Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. tříd a železniční infrastruktury se zohledněním procentuálních podílů produkovaných frakcí přírodního drceného a těženého kameniva za každou provozovnu zvláště**“
- zpracování analýzy efektivního využívání druhotných a doprovodných surovin na území **Libereckého kraje** jako jedné z možností náhrady za těžbu primárních nerostných surovin v souladu se Surovinovou politikou nerostných surovin ČR a Politikou druhotných surovin ČR.

Na počátku roku 2023 bude prostřednictvím OG MŽP zahájeno (v rámci projektů GP) řešení úkolu "**Posouzení a hodnocení ložiskového území severočeské hnědouhelné pánve z hlediska možnosti jeho uvolnění pro další využití**". Výsledkem bude klasifikace a vyhodnocení jednotlivých ploch ložisek a jejich částí z hlediska zájmů státu na jejich další ochraně, resp. možnosti jejich dalšího využití. Zároveň budou identifikovány plochy ložisek a jejich částí s nižším zájmem státu na ochraně vyhrazeného nerostu hnědého uhlí. Závěry této studie budou sloužit jako jeden z podkladů pro další rozhodování orgánů státní správy a samosprávy, a to při rozhodování o odpisu zásob, změnách a případném zrušení DP. Úkol vychází usnesení vlády ze dne 6. května 2019 č. 315 ke Zprávě o uplatňování Politiky územního rozvoje České republiky, ve znění Aktualizace č. 1. (Tímto UV bylo ministru průmyslu a obchodu uloženo zpracovat a vládě do 31. prosince 2022 předložit odborný podklad pro řešení problému odpisu zásob hnědého uhlí v jednotlivých dobývacích prostorech a chráněných ložiskových územích tak, aby bylo uvolněno území pro rozvoj dotčených obcí a měst zejména v rámci stávajícího zastavěného území).

4. Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod

Hlavní obor výzkumného úkolu

1. Natural Sciences; 10500;

Vedlejší obor výzkumného úkolu

1.5. Earth and related environmental sciences; 10503 Water resource

Stručná anotace výzkumného úkolu

Hydrogeologický výzkum v České geologické službě (ČGS) je motivován potřebou poznání mechanismů a zákonitostí proudění podzemních vod v hydrogeologických strukturách. Součástí výzkumu je studium ovlivnění přírodních zdrojů podzemní vody činností člověka a globální klimatickou změnou, studium možností zvyšování

zásob podzemních vod, stanovení principů udržitelnosti využívání přírodních zdrojů a návrhy ochrany zdrojů. Řešená problematika nabývá v posledních letech na významu v souvislosti se snižováním zásob podzemních vod v některých oblastech ČR vlivem suchých period, zvýšených teplot vzduchu a nerovnoměrného chodu srážek. Významná část hydrogeologického a hydrochemického výzkumu je zaměřena na problematiku spojenou s vyhledáváním a hodnocením vhodného prostředí pro situování podzemních úložišť a zásobníků a na hydrogeologické aspekty využívání geotermální energie. Tato část spadá částečně do oblastí výzkumu 1 a 5. Součástí výzkumu je rozvoj metod výzkumu, ochrany a hodnocení přírodních zdrojů podzemních vod a vývoj nových zařízení pro terénní výzkum.

1. Plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle oblasti výzkumu) v roce 2023

Popis plnění výzkumného úkolu „Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod“ v roce 2023:

V rámci oblasti výzkumu „Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod“ budou řešena následující témata:

- 1. Vliv klimatické změny a dalších antropogenních zásahů na přírodní zdroje podzemních vod.**
- 2. Procesy tvorby zásob podzemních vod v různých hydrogeologických strukturách.**
- 3. Hydrogeologické aspekty výstavby hlubinných úložišť a využívání geotermální energie.**

1. Vliv klimatické změny a dalších antropogenních zásahů na přírodní zdroje podzemních vod

V obecné rovině se výzkum zaměří na studium dotace a drenáže různých hydrogeologických struktur v kontextu probíhající klimatické změny a dalších antropogenních zásahů. Tento výzkum bude zahrnovat:

- vymezení oblastí zranitelných v suchých periodách;
- opatření vedoucí ke zvyšování zásob podzemní vody;
- hodnocení změn základního odtoku podzemních vod na území ČR.

V rámci projektu PERUN bude probíhat hodnocení stavu a vývoje přírodních zdrojů podzemních vod a predikce vývoje těchto zdrojů podle vývoje hladin podzemní vody, případně odtoku. Bude zkoumána citlivost vybraných přírodních systémů na období sucha a změny klimatu v ČR. Pro vybrané oblasti s vodohospodářsky významnými akumulacemi podzemních vod budou zpracovány komplexní matematické modely proudění podzemních vod včetně výpočtů potenciálního objemu akumulované vody.

Pozornost bude věnována také ochraně přírodních léčivých zdrojů minerálních vod, a to jak v obecné rovině, tak na konkrétních problematických lokalitách. Bude pokračovat tvorba metodiky pro hodnocení účinnosti aktuálně vymezených ochranných pásem přírodních léčivých zdrojů minerálních vod z hlediska jejich geologické stavby.

Hydrogeologický výzkum bude dále zaměřen na stanovení dopadů lidské činnosti a klimatické změny na krasové hydrogeologické struktury a jejich infiltrační oblasti. Bude řešena problematika potenciálně ohrožených zdrojů vod vázaných na vápencové struktury čtyř vybraných krasových oblastí ČR (Moravský kras, Hranický kras, Javoříčko-Mladečský kras a Chýnovský kras). Cílem je přispět k ocenění a zejména k ochraně těchto zdrojů na základě návrhu nových metodických postupů (Projekt RENS za podpory TAČR).

V příhraniční oblasti Hrádecka a i Frýdlantska v Libereckém kraji bude dále pokračovat monitoring stavu podzemní a povrchové vody. Zahlubování polského dolu Turów zde dlouhodobě ovlivňuje přirozené hydrogeologické poměry a zdroje podzemní vody zejména v hlubších terciérních kolektorech, ale i mělkých kolektorech, které jsou zdrojem vody pro zásobování obyvatel pitnou vodou. Výsledky výzkumu budou využívány jako podklady pro jednání vlády ČR s představiteli Polska o dodržování uzavřené dvoustranné dohody, týkající se eliminačních opatření omezujících zvýšený odtok podzemní vody do dolu.

Bude dokončena unikátní databáze lokalit řízené dotace a mapa zranitelnosti zdrojů podzemní vody ČR k suchu. Oba datové zdroje budou součástí aplikace MŽP Sucho v krajině. Vytvořená mapa zranitelnosti

přírodních zdrojů podzemní vody k suchu představuje detailní hydrogeologickou bilanci v rámci povodí 4. řádu a hustě osídlených ploch s převahou individuálního zásobování.

2. Studium procesů tvorby zásob podzemních vod v různých hydrogeologických strukturách

Bude řešena problematika tvorby přírodních zdrojů podzemní vody v prostředí krystalinických hornin. Studium se zaměří na tři vybrané hydrogeologické rajony tvořené převážně metamorfovanými a magmatickými horninami. Cílem výzkumu bude vytipování vhodných lokalit pro výstavbu nových zdrojů podzemních vod, definování oblastí nejvíce postižených hydrogeologickým suchem, získání podkladů pro zlepšení zadržování vody v krajině a zpracování metodiky pro hodnocení zásob podzemní vody v prostředí krystalických hornin.

Specialisté z řad ČGS se budou věnovat tvorbě hydrogeologických map a to jak v rámci České republiky, tak i v zahraničí. Pro hydrogeologické mapy vybraných území budou zpracovány veškeré dostupné informace o tvorbě, akumulaci, režimu a kvalitě podzemních vod a jejich vazbě na horninové prostředí. Hydrogeologické mapy jsou základním podkladem pro odbornou veřejnost a státní správu při hodnocení vhodného využívání a definování potřebné ochrany podzemních vod. Mapy budou zpřístupňovány veřejnosti prostřednictvím nově vyvíjených webových prezentací.

V rámci publikačních aktivit budou dále zpracovány výsledky již ukončeného projektu „Rebalance podzemních vod“. Formou odborných knih a článků budou publikovány výsledky řešených regionálních hydrogeologických projektů.

3. Hydrogeologické aspekty výstavby hlubinných úložišť a využívání geotermální energie

Hydrogeologický výzkum bude probíhat v rámci řady experimentálních projektů v podzemním výzkumném pracovišti Bukov I a Bukov II v dole Rožná a v Podzemní laboratoři Josef na Mokrsku. Jedná se například o výzkum interakce podzemních vod s modelem, který simuluje úložnou jednotku s bentonitovým těsněním, studium puklinové konektivity v hloubkách odpovídajícím hlubinnému úložišti a hydrogeologický výzkum a monitoring při ražbě nové podzemní laboratoře. Specialisté z ČGS se také zapojí do hydrogeologických výzkumů a průzkumů na čtyřech vybraných lokalitách perspektivních pro umístění hlubinného úložiště radioaktivních odpadů v ČR (hydrogeologické mapování a monitoring).

Hydrogeologický výzkum je nezbytnou a nedílnou součástí aplikovaného výzkumu využívání geoenergií (viz následující kapitola). V letech 2023 až 2029 bude řešen rozsáhlý projekt Synergys. V rámci tohoto projektu bude probíhat komplexní hydrogeologický výzkum, jehož výsledky budou sloužit jako podklady pro koncepci a následný efektivní provoz tepelného horninového úložiště. Dalším významným tématem bude výzkum hydraulických poměrů v hlubokém horninovém prostředí (v hloubce okolo 2 km) pro účely tvorby a hydraulické stimulace tepelného výměníku pro geotermální systém HDR (hot dry rock).

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2023

Složení týmu oblasti výzkumu č. 4 „Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod“

Jméno a příjmení	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek (%) v roce 2023
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	25

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	IT specialista	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	10
	vedoucí oddělení archivu	odborná příprava dokumentace	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	vedoucí projektů, odpovědný řešitel, hydrochemik	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	vedoucí projektů, hydrogeoložka	10
	systémový analytik	IT specialista	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydroložka, hydrogeoložka	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeoložka	10
	pracovník v oborech příbuzných geologii a geofyzice	hydrogeolog	10
	technický redaktor	příprava 3D animací	25
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	odpovědný řešitel, geochemik	35

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	30
	vedoucí odd. biogeochemie a klimatické změny	ekolog	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeochemička	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	25
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	15
	specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	literární rešerše	50

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2023

Předpokládané výsledky úkolu „Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod“

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J_{imp}	Článek v časopise evidovaném ve Web of Science	1
J_{sc}	Článek v recenzovaném odborném periodiku v databázi SCOPUS	1
J_{ost}	Článek v recenzovaném odborném periodiku	1
B	Odborná kniha	4
N_{map}	Specializované mapy s odborným obsahem	3
V_{souhrn}	Souhrnná výzkumná zpráva	1
O	Ostatní výsledky	1

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

V roce 2023 budou ve formě různých typů zpráv, posudků a prezentací (přednášky pro státní správu a veřejnost) shrnuty výsledky aktivit zaměřených na zhodnocení velikosti a kvality přírodních zdrojů podzemních vod a jejich využitelného podílu pro zásobování obyvatel pitnou vodou a dále na zhodnocení možnosti antropogenního ohrožení podzemních vod na jedné straně a umělého doplňování zásob podzemních vod na straně druhé. Tyto informace jsou stěžejními podklady pro management s podzemními vodami a pro rozhodování státní správy. Bude průběžně probíhat kontrola účinnosti realizovaných opatření směřujících k eliminaci negativních vlivů činnosti polského dolu Turów (podzemní stěna) na stav a kvalitu podzemních vod. Specialisté ČGS se budou věnovat v rámci misí do dolu hodnocení aktuální situace. O výsledcích těchto hodnocení bude informována státní správa i veřejnost.

Bude pokračovat monitoring hydrogeologických vrtů odvrtných v rámci projektu Rebalance zásob podzemních vod a projektu Turów. Data z velkého množství vrtů poskytují cenné informace o vývoji hladin podzemní vody v čase a hodnocení zásob podzemních vod v obdobích déle trvajícího sucha a klimatických změn.

5. Výzkum geoenergií

Zpracovali:

Tato oblast výzkumu zahrnuje tři dílčí cíle:

5.1. Geologické ukládání CO₂ a CCS

5.2. Geotermální energie

5.3. Skladování energie v horninovém prostředí

Plánované aktivity na rok 2023 pro jednotlivé dílčí cíle jsou detailněji popsány v následujícím textu:

Dílčí cíl 5.1. Geologické ukládání CO₂ a CCS

Hlavní obor výzkumného úkolu

Tento dílčí cíl je vázán na hranicích dvou oborů:

- 1.5. Earth and related environmental sciences
- 2.7 Environmental engineering

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10505 Geology (v hlavním oboru 1.5) a 20704 Energy and fuels (v hlavním oboru 2.7)

Stručná anotace výzkumného úkolu

Dlouhodobým strategickým cílem v této oblasti je realizace výzkumného pilotního projektu ukládání oxidu uhličitého do vhodné geologické struktury na území ČR. Na cestě k tomuto cíli se v roce 2023 plánuje zejména pokračování prací na rozsáhlém česko-norském projektu CO₂-SPICER (Pilotní projekt ukládání CO₂ v karbonátovém ložisku) spolufinancovaném z Norských fondů, podpořené přenosem poznatků a zkušeností z již realizovaných a připravovaných projektů v zahraničí v rámci členství ČGS v mezinárodních asociacích CO₂GeoNet a ENErG. Budou

pokračovat konzultace s průmyslovými partnery ohledně přípravy a realizace prvních pilotních a demonstračních projektů CCS v ČR.

Popis plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle) Geologické ukládání CO₂ a CCS v roce 2023:

V oboru geologického ukládání CO₂ bude hlavní pozornost zaměřena na realizaci rozsáhlého česko-norského projektu CO₂-SPICER, spolufinancovaného z Norských fondů. ČGS je koordinátorem projektu; konsorcium zahrnuje další tři české a jednoho norského partnera. Hlavním cílem projektu je připravit vybrané ložisko uhlovodíků Zar-3 na jihovýchodní Moravě k přeměně na pilotní úložiště oxidu uhličitého. Realizace projektu je naplánována do roku 2024. V roce 2023 budou zveřejněny výsledky trojrozměrného geologického modelování úložného komplexu (výsledek druhu N_{map}), bude dokončeno posouzení geochemických vlastností hornin a fluid v úložišti a jeho okolí, bude pokračovat ověřování použitelnosti různých monitorovacích metod pro dlouhodobé sledování uloženého CO₂, budou zahájeny práce na sestavení Monitorovacího plánu úložiště a scénářů jeho dalšího rozvoje, a bude dokončena analýza rizik spojených s injektáží CO₂ do úložiště (výsledek druhu O). Zejména budou zkoumána rizika úniku CO₂ z úložiště podél existujících vrtů, skrz případně nedokonale těsnící nadložní horniny a podél zlomů. Budou rovněž posouzeny případné migrační cesty uniklého CO₂ v nadloží úložiště. Výsledky projektu budou publikovány v odborném časopise (výsledek druhu J) a na plánovaném česko-norském workshopu se zaměřením na CCS (výsledek druhu W).

Na vybraných lokalitách v ČR budou probíhat měření chemického a izotopového složení půdního vzduchu s cílem kvantifikovat rozložení obsahu CO₂, metanu a kyslíku v zájmových oblastech. Zvláštní měření budou provedena na lokalitách zlikvidovaných vrtů. Bude posouzen vliv klimatických a hydrologických faktorů na výsledný obraz sledovaných parametrů v terénu. Zkušenosti v této oblasti budou základem pro formulaci monitorovacího plánu úložiště CO₂, zejména těch, vzniklých ve vytěžených ložiskách uhlovodíků. Výsledky výzkumu budou publikovány v impaktovaném odborném časopisu (výsledek druhu J).

V rámci nově zahájeného projektu GSEU (Geological Service for Europe) bude – za významného přispění ČGS, která je lídrem jednoho z dílčích úkolů geo-energetické části projektu – probíhat metodická příprava pro vytvoření nového evropského atlasu úložného potenciálu pro CO₂, nových celoevropských map geotermálního potenciálu a atlasu potenciálních úložišť energie, zejména ve formě vodíku a tepla. Výzkum v rámci tohoto projektu tedy spadá i do obou dalších dílčích cílů Oblasti výzkumu 5: Výzkum geoenergií (dílčí cíle 5.2 a 5.3).

Dílčí cíl 5.2. Geotermální energie

Hlavní obor výzkumného úkolu

Tento dílčí cíl je vázán na hranicích dvou oborů:

- 1.5. Earth and related environmental sciences
- 2.7 Environmental engineering

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10505 Geology (v hlavním oboru 1.5) a 20704 Energy and fuels (v hlavním oboru 2.7)

Stručná anotace výzkumného úkolu

Výzkum využívání geotermální energie ve všech jejích podobách je dlouhodobě významnou prioritou výzkumu v ČGS. V roce 2023 bude zaměřen zejména na rozvoj metodiky, strategie a výzkumnou podporu využití geotermální energie, a to jak v mělkých, tak i v hlubokých vrstvách geosféry. Vzhledem k aktuální akutní společenské poptávce po alternativních zdrojích energie, nezávislých na fosilních palivech, bude výzkum akcelarován a propojen s výzkumem možnosti ukládání tepelné energie do horninového prostředí (viz Dílčí cíl 5.3). Klíčovou aktivitou

v tomto směru bude řešení národního projektu SYNERGYS s předpokládaným zahájením v r. 2023 a financováním z Operačního programu Spravedlivá transformace. Pozornost bude rovněž věnována výzkumu geotermálního potenciálu dotěžovaných ložiskových struktur ropy a plynu na jižní Moravě a mezinárodní výměně poznatků a zkušeností v oblasti výzkumu geotermální energie.

Popis plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle) Geotermální energie v roce 2023:

V roce 2023 se předpokládá zahájení rozsáhlého pětiletého (2023-2027) projektu SYNERGYS (Systémy pro energetickou synergii), který se zaměřuje na unikátní způsob kombinovaného jímání a ukládání energie z horninového prostředí z/do mělkých a středních hloubek (cca 100-500 m), v kombinaci s geotermálním zdrojem z velkých hloubek (cca 2,5-3,5 km). V kombinaci s fotovoltaickými zdroji a výrobou zeleného vodíku bude integrována celá škála technologií využívající obnovitelné zdroje. Poprvé v ČR bude instalován a detailně testován soubor technologií, jež komplexně řeší jak výrobu čisté energie (teplo, chlad, elektřina), tak možnosti akumulace tepelné energie do podzemních vrtných úložišť – tzv. BTES (borehole thermal energy storage). Projekt představuje významný inovační potenciál pro transformaci energetiky závislé na fosilních palivech, jak na národní, tak i na mezinárodní úrovni. Zároveň účinně propojuje základní a aplikovaný výzkum, experimentální vývoj a zapojení do reálného energetického systému. Projekt byl vybrán a podpořen jako jeden ze strategických projektů Ústeckého kraje financovaných z Operačního programu Spravedlivá transformace. Na počátku roku 2023 bude finalizována projektová žádost a studie proveditelnosti; rovněž první výzkumné práce budou provedeny již v průběhu roku 2023. Vedoucím partnerem projektu SYNERGYS je ČGS; dalšími partnery jsou ČVUT-UCEEB, PŘF UK, UJEP, GFÚ AV ČR a další členové konsorcia RINGEN. Tento pětiletý projekt má rozpočet 1,2 mld. Kč a předpokládá se, že bude jedním ze stěžejních projektů ČGS v oblasti výzkumu geoenergií v následujících letech. V rámci projektu je v roce 2023 plánováno uspořádání mezinárodního workshopu (výsledek druhu W).

Budou shromážděny podklady a připraven koncept nového výzkumného projektu na hodnocení geotermálního potenciálu vybraných dotěžovaných ložiskových struktur ropy a plynu na jižní Moravě s cílem připravit návrh projektu pro nové soutěže programů TAČR nebo vhodných mezinárodních programů.

V rámci evropského projektu Geothermal-DHC (program COST), jehož prioritou je posílení mezinárodní spolupráce v oboru využití geotermální energie v sítích dálkového vytápění a chlazení, bude ČGS v roce 2023 pokračovat v mezinárodní výměně znalostí a zkušeností v oblasti výzkumu a využití mělké i hluboké geotermální energie. Projekt byl zahájen v říjnu 2019 a bude pokračovat až do r. 2024.

Dílčí cíl 5.3. Skladování energie v horninovém prostředí

Hlavní obor výzkumného úkolu

Tento dílčí cíl je vázán na hranicích dvou oborů:

- 1.5. Earth and related environmental sciences
- 2.7 Environmental engineering

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10505 Geology (v hlavním oboru 1.5) a 20704 Energy and fuels (v hlavním oboru 2.7)

Stručná anotace výzkumného úkolu

Výzkum v oboru skladování energie v horninovém prostředí bude v roce 2023 zaměřen zejména na skladování tepelné energie. ČGS je členem řešitelského konsorcia nově zahájeného evropského projektu PUSH-IT, jehož cílem je výzkum skladování tepelné energie v horninovém prostředí, zejména v oblasti nových technologií ukládání, extrakce a dlouhodobého monitoringu a v oblasti zvýšení akceptace těchto nových forem energetických zdrojů.

Konkrétním předmětem výzkumu na území ČR bude skladování tepla ve vrtném úložišti (Borehole Thermal Energy Storage – BTES) na lokalitě Litoměřice. Zde budou testovány možnosti skladování termální energie v různých hloubkových intervalech cca. od 100 do 500 m v kombinaci s dalšími zdroji obnovitelné a alternativní energie, a následné využívání tepla v lokálním systému centrálního zásobování teplem. V roce 2023 je plánováno odvrtání dvou pilotních 500 m hlubokých vrtů, které doplní chybějící poznatky o hydrogeologickém režimu lokality a budou posléze využity jako vrty monitorovací. V případě BTES úložiště v Litoměřicích je v průběhu řešení projektu očekáváno dosažení technické úrovně TRL 5 (technologie ověřená v relevantním prostředí). Realizace projektu bude probíhat v úzké synergii s projektem SYNERGYS (viz výše). Kromě skladování tepelné energie bude pozornost věnována i problematice podzemního skladování vodíku a řízené metanogeneze v oblastech s ukončenou těžbou uhlí.

Popis plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle) Skladování energie v horninovém prostředí v roce 2023:

V oblasti skladování tepelné energie v horninovém prostředí bude v r. 2023 hlavní pozornost upřena na zahájení prací na novém evropském projektu PUSH-IT (Pilotní projekty podzemního sezónního skladování tepla v geotermálních rezervoárech – program Horizon Europe). Tento projekt je zaměřen na demonstraci plnohodnotného použití vysokoteplotního skladování tepla (až 90 °C) prostřednictvím geotermálních zásobníků pomocí tří různých technologií a s využitím tří různých úložných prostředí - vodonosných vrstev (akviferů), vrtů a dolů, a to na 6 různých místech v Evropě. V rámci projektu se budou vyvíjet, nasazovat a testovat technologie pro různé konfigurace tepelných zdrojů, technologií skladování tepla, geologických podmínek, distribučních systémů a zdrojů tepla. PUSH-IT poskytne jedinečný rozsah demonstrací, integrace a využití pro sezónní skladování tepla. Konkrétním předmětem výzkumu na území ČR bude skladování tepla ve vrtném úložišti (Borehole Thermal Energy Storage – BTES) na lokalitě Litoměřice. V roce 2023 je plánováno odvrtání dvou pilotních 500 m hlubokých vrtů. Ty pomohou upřesnit některé hydrogeologické charakteristiky lokality, zejména rychlost a směr regionálního proudění podzemní vody, a poskytnou další údaje o cílové oblasti, vč. vrtného jádra v rozsahu 0-500 m. Vrty budou plně vybaveny senzory a budou sloužit jako monitorovací vrty pro sběr informací in situ. Umožní dlouhodobé sledování podpovrchového provozu BTES úložiště a poskytnou údaje pro vyhodnocení efektivity celé instalace. Práce budou navázány na realizaci projektu SYNERGYS (viz výše), který svým zaměřením spadá do dílčích cílů 5.2 i 6.3.

V oboru podzemního skladování vodíku budou k publikaci v odborném časopisu připraveny výsledky interního projektu ČGS "Možnosti budování podzemního zásobníku vodíku v geologických podmínkách jižní Moravy" (výsledek druhu J). Dále budou dokončeny práce v rámci evropského projektu HyStorIES (2021-23, program Horizon 2020), který je zaměřen na zhodnocení možností geologického skladování vodíku v porézním prostředí vytěžených ložisek zemního plynu a akviferů v 19 evropských zemích. V roce 2023 bude finalizována evropská databáze potenciálně vhodných oblastí a dílčích geologických objektů.

Součástí dílčího cíle 5.3 je i výzkum řízené metanogeneze v oblastech s ukončenou těžbou uhlí. V lednu 2023 budou vyhlášeny výsledky soutěže TA ČR THÉTA 5, kam byl podán návrh projektu TK05020125 Hlubinný bioplyn (ČGS spolu s Green Gas DPB, EPS Biotechnology a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně). V případě podpory projektu proběhnou v roce 2023 odběry vzorků hornin, vod a plynů ve vybraných důlních lokalitách, analýzy chemického a izotopového složení a mikrobiální inkubační testy. Pokračovat budou měření projevů mikrobiální aktivity v uzavíraných uhelných dolech a přípravy koncepcí pro získávání obnovitelných zdrojů energie z horninového prostředí geochemicko-mikrobiologickými metodami.

V rámci mezinárodní výzkumné sítě ENeRG se ČGS významně podílí na přípravě 2. ročníku Evropského workshopu o podzemním skladování energie, který je plánován na léto 2023 (výsledek druhu W).

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2023

Složení týmu oblasti výzkumu č. 5 „ Výzkum geoenergií“

Jméno a příjmení	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek (%) v roce 2023
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	IT specialistka	20
	vedoucí oddělení vrtné a hydrogeologické prozkoumanosti	specialistka na vrtnou dokumentaci	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, geochemik, modelář	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	koordinátor výzkumu geoenergií	29
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	projektový koordinátor	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	petroložka/ geochemička	5
	vedoucí odd. geofyzikálního archivu Brno	geofyzička	7
	chemický technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	10

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geofyzika / specialista na vrtní technologie	25
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	modelář/geochemik	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	modelář/karotážní specialista	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geofyzik	5
	specialistka v knihovně a v příbuzných oblastech	příprava odborných podkladů	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	modelář	5
	pracovník evidence dat a archivů	IT specialista, digitalizace dat	25
	specialistka v knihovně a v příbuzných oblastech	příprava odborných podkladů	40
	specialistka v knihovně a v příbuzných oblastech	literární rešerše	35
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	27
	specialistka v knihovně a v příbuzných oblastech	zpracování výstupů	10
	specialistka v knihovně a v příbuzných oblastech	editorka odborných textů	10

	specialistka v knihovně a v příbuzných oblastech	odborná příprava dokumentace	40
	odborný pracovník v administrativě a správě organizace	projektový manažer	8
	technik v oblasti geologie	mineralog	5

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2023

Předpokládané výsledky – „Výzkum geoenergií“

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
<i>J</i>	<i>recenzovaný odborný článek</i>	2
<i>W</i>	<i>uspořádání workshopu</i>	3
<i>N_{map}</i>	<i>specializovaná mapa s odborným obsahem</i>	1
<i>O</i>	<i>ostatní výsledky</i>	1

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Další předpokládané výstupy realizované v rámci výzkumného úkolu, které nemají charakter výsledků vykazovaných v RIV:

- Odborné konzultace v oblasti geologického ukládání CO₂ pro Ministerstvo průmyslu a obchodu na podporu členství ČR v CSLF (Carbon Sequestration Leadership Forum). Koordinátor výzkumu geoenergií ČGS V. Hladík bude z pověření MPO zastupovat ČR v pracovní skupině Strategického energetického technologického plánu (SET Plan) pro CCS a CCU (carbon capture and utilisation).
- Provoz národního informačního portálu pro technologie zachytávání a ukládání CO₂ na webové adrese <http://www.geology.cz/ccs>.
- Provoz informačního webu projektu CO₂-SPICER na adrese <https://co2-spicer.geology.cz>. Web podává informace o řešeném projektu přípravy pilotního úložiště CO₂ a postupně zveřejňuje jeho výsledky.
- Prezentace výsledků projektu CO₂-SPICER na mezinárodních konferencích TCCS-12 (Trondheim) a CO₂GeoNet Open Forum (Benátky)
- Prezentace výsledků výzkumu řízené metanogeneze na mezinárodní konferenci IMOG 2023 (Montpellier)
- Pedagogická činnost – výuka předmětu „Geoenergie a obnovitelné zdroje“ na Přírodovědecké fakultě Masarykově univerzitě v Brně (J. Franců).

6. Inženýrská geologie a geologická rizika

Zpracovali:

Dílčí cíle:

6.1. Svahové deformace

6.2. Radonové riziko geologického podloží

6.3. Výzkum v oblasti přípravy strategických staveb

Hlavní a vedlejší obory dle Struktury oborů OECD:

Hlavní obor výzkumu podle Struktury oborů OECD – 1.5 Earth and related environmental sciences

Vedlejší obor 10505 – Geology

Stručná anotace oblasti výzkumu

Z hlediska prioritních potřeb státu bude činnost v roce 2023 zaměřená na zajištění odborných podkladů, založených na výsledcích aplikovaného výzkumu pro ochranu a využívání horninového prostředí, půdy, podzemních vod a zdrojů nerostných surovin a snížení jejich zátěže vlivem působení antropogenních činitelů v krajině (např. zábory, kontaminace, vyhledávání a využívání přírodních zdrojů). Dále pak přispěje k vytvoření nástrojů, technologií a metodických postupů k identifikaci, sledování, predikci, prevenci a snižování rizika krizových situací (katastrof) přírodního původu a monitorování jejich dopadů s cílem hospodárného plánování výstavby strategických staveb a s tím související zajištění bezpečné společnosti.

Česká geologická služba se v rámci tohoto výzkumného úkolu bude v roce 2023 soustředit na následující témata:

- *Mapování, dokumentace a výzkum geologických rizik včetně jejich kategorizace v regionálním i lokálním měřítku, řešení problematiky negativních antropogenních vlivů na kvalitu složek ŽP (staré zátěže po těžbě, kontaminace horninového prostředí a možná zdravotní rizika).*
- *Rozvoj portálu geologické služby a poskytování údajů o geologických rizicích pro odbornou i laickou veřejnost.*
- *Vliv eroze prostřednictvím zemědělské činnosti na destrukci sesuvů v prostředí flyšového pásma Karpat a karpatské předhlubně.*
- *Změny krajiny vlivem poddolování a náchylnost k sesouvání v oblasti jihomoravské lignitové pánve.*
- *Tvorba specializovaných map náchylností k sesouvání pro jednotlivé geomorfologicko-geologické celky a vybrané městské aglomerace. Tyto práce probíhají každý rok v součinnosti se zaváděním směrnice INSPIRE v ČGS.*
- *Aktivity pro zajištění informovanosti veřejnosti o radonové problematice. Radonové riziko geologického podloží je jedním z významných geologických rizik přímo ovlivňujících radiační expozici obyvatelstva. Význam řešení problematiky výskytu radonu v geologickém podloží spočívá mimo jiné i v interdisciplinární návaznosti na sledování koncentrací radonu v pitné vodě a ve stavebních materiálech. Výsledky projektu přispějí k detailnímu hodnocení přírodní radioaktivity jako jednoho z rizikových geofaktorů.*

- *Identifikace hlavních geologických faktorů s možným negativním vlivem na výstavbu strategických staveb s cílem porozumění charakteristickým rysům horninového prostředí v interakci se stavbou a jejím okolím. S touto činností rovněž úzce souvisí vymezování Inženýrskogeologických rajonů na základě či stejnorodosti těch vlastností, které jsou důležité právě pro inženýrskou geologii a geotechniku ve vztahu k zakládání staveb.*

Výsledky výše uvedených výzkumných činností budou využívány městy, obcemi a Státním fondem životního prostředí pro potřeby hodnocení žádostí o dotace z evropských fondů z operačního programu Životní prostředí 2021–2027 v souladu s platnými programovými dokumenty. Výsledky výzkumů budou dále sloužit pro potřeby různých státních organizací za účelem hospodářského rozvoje státu (ŘSD, SŽ, SURAO, ČEPS atd.). Data budou využívat také složky integrovaného záchranného systému podle Scénáře podpory krizového řízení. Strategické cíle výzkumu navazují na výsledky předchozího období a vycházejí z Priorit orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací ČR a ze strategických dokumentů Ministerstva životního prostředí, které pravidelně v případě různých krizových situací vyžaduje rychlé vyhodnocení situace včetně prezentace zjištěných výsledků v rámci webových aplikací pro veřejnost.

1. Plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle oblasti výzkumu) v roce 2023

Dílčí cíl 6.1. Svahové deformace

Problematika vzniku a vývoje svahových pohybů je určována složitou interakcí mezi extrémními klimatologickými situacemi, geologickou stavbou území, geomorfologií terénu i lidskou činností. V místních podmínkách většinou bývají spouštěcím mechanismem extrémní srážkové situace, intenzivní tání sněhové pokrývky, důlní činnost a nevhodné zakládání staveb.

Výzkum geohazardů vychází z historických poznatků z archeologických lokalit, geochronologického datování a dobových kronik. Bezprostředně navazuje na již hotové digitální geologické mapy a jejich tematické vrstvy v měřítku 1 : 25 000. Z metodického hlediska budou v hojné míře využívány také moderní metody DPZ, jako je např. analýza digitálního modelu reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G), který vznikl z dat pořízených metodou leteckého laserového skenování výškopisu (LiDAR) území České republiky v letech 2009 až 2021. Předpokládá se rovněž využití snímkování bezpilotními prostředky. Rovněž budou využívána satelitní radarová data SBAS-DInSAR.

Mimořádný důraz při výzkumu svahových deformací bude kladen na rozvoj a implementaci geofyzikálních metod. Je to proto, že v posledních letech lze pozorovat stoupající požadavky na podklady o sesuvech, které ohrožují konkrétní stavby či soubory staveb. Pro tento účel bude třeba také zpracovat tematické katalogy svahových deformací s vymezením nejvíce ohrožených lokalit či úseků.

Výzkumné práce dále budou zahrnovat inovace metod monitoringu svažitých terénů a inovaci metodiky stanovení varovných stavů a budování varovných systémů na příkladu pilotních lokalit. Zde se pracovníci ČGS budou podílet na monitorování některých úseků dálnice D8 a jejich přivaděčů na Děčínsku a dále na přípravě stavby D3.

V neposlední řadě se bude rozvíjet výzkum v oblasti mechaniky zemin a nastavení správných laboratorních postupů, od nichž se pak rozvíjí korelační rovnice. Ty mohou být velmi efektivním nástrojem při zjišťování základních pevnostních parametrů zemin, důležitých pro další stabilitní výpočty, souvisejících s výzkumem rizikovosti svahových deformací.

Inženýrskogeologický výzkum patří mezi stěžejní obory studia geohazardů, jelikož zjišťuje a řeší interakci horninového prostředí s geohazardy (sesuvy) a stavbami. S tím souvisí vymezování tzv. inženýrskogeologických rajonů na základě podobnosti či stejnorodosti těch vlastností, které jsou důležité právě pro inženýrskou geologii a geotechniku. Pokračovat bude tvorba specializovaných map náchylností k sesouvání pro jednotlivé geomorfologicko-geologické celky, vybrané městské aglomerace a důležité liniové stavby. Pro tvorbu speciálních

map budou využívány geotechnické programy GEO 05, FLAC 5.0, již naměřené geotechnické parametry hornin z útvaru Geofond a dále „Metodika dokumentace a systematizace pro evidenci svahových deformací za účelem sjednocení a modernizace jednotného veřejně dostupného informačního portálu“, nově připravená v pracovní verzi v roce 2021.

V roce 2023 budou výše uvedené výzkumné činnosti probíhat především na stavbách silnic a dálnic ve správě ŘSD. S organizací ČEPS, a. s. je navázána smluvní spolupráce, podle které je průběžně analyzována a monitorována celá síť stožárů vysokého napětí v ČR z hlediska ohrožení svahovými nestabilitami.

Mezinárodní spolupráce bude probíhat především s těmito institucemi:

- Univerzita Komenského Bratislava, Přírodovědecká fakulta, Katedra inžinierskej geológie – tvorba map náchylnosti k sesouvání.

Národní spolupráce se bude opírat o tyto organizace:

- Karlova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav hydrogeologie, inženýrské geologie a geofyziky – výuka studentů, příprava článků;
- Ředitelství silnic a dálnic ČR, Praha – dozor na sesuvných lokalitách na D3 u Hodějovic, příprava stavby D3 mezi Prahou a Novou Hospodou a geotechnický průzkum I/13 Děčín – Knínice;
- Česká přenosová soustava ČEPS, a. s. – vliv poddolovaných a sesuvných území na zařízení přenosové soustavy – pravidelný monitoring stožárů VN;
- Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR – spolupráce na svahových nestabilitách v Peru a ČR;
- Česká asociace inženýrských geologů – Ing. Petr Kycl, vedoucí odboru aplikované geologie je její předseda;
- Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., pracoviště Olomouc – práce na publikacích o svahových nestabilitách v oblasti flyšového pásma Karpat a jejich dopadů na technickou infrastrukturu, včetně územního plánování.

Předpokládané výsledky dílčího cíle 6.1, které budou uplatněny v RIV za rok 2023

V tomto roce budou intenzivně probíhat výzkumné práce týkající se otázek stability svahu v Cordillera Blanca v Peru, a to jak v morénách, tak ve skalních svazích. Výzkumné práce budou probíhat pod vedením prof. Vilímka z Přírodovědecké fakulty UK, přičemž autorský tým je mezinárodní. Výstup se předpokládá v příslušném odborném časopise v anglickém jazyce. Termín dokončení publikace s ohledem na náročnost výzkumu zatím nebyl stanoven.

Dále se v letošním roce předpokládá zveřejnění odborného článku s názvem Landslide monitoring techniques in the Geological Surveys of Europe. Složení autorského týmu je taktéž mezinárodní, a kromě expertů z ČGS zahrnuje také výzkumníky z dalších evropských zemí. Odborný článek bude uveřejněn v časopise Landslides.

Abstrakta, prezentace a pořádání konferencí

Možnosti mezinárodní spolupráce v roce 2023 budou z důvodu přetrvávajících antivirových opatření i nadále omezené. Pokud to situace umožní, budou se konat některé odložené akce z minulých let, jako je například 11. ročník konference Svahové deformace a pseudokras. V takovém případě by byl vyhotoven sborník abstraktů a exkurzní průvodce. Dále se předpokládá uspořádání 1 odborného workshopu na téma inženýrské geologie. Na základě vývoje epidemiologické situace ve světě bude také zvažována účast vybraných výzkumníků ČGS na případných zahraničních kongresech a konferencích.

Předpokládané výsledky dílčího cíle 6.1, které budou uplatněny v RIV za rok 2023

Druh výsledku dle číselníku RIV		Plánovaný počet výsledků ze Specifikace
Kód druhu	Druh výsledku	
<i>C</i>	<i>Kapitola v odborné knize</i>	-
<i>J</i>	<i>Článek v odborném periodiku – J_{imp}/J_{sc}</i>	1
<i>J_{ost}</i>	<i>Recenzovaný článek v periodiku, které není indexováno v databázi SCOPUS</i>	2
<i>D</i>	<i>Stat' ve sborníku</i>	1
<i>M</i>	<i>Uspořádání konference</i>	1
<i>W</i>	<i>Organizace workshopu</i>	1
<i>N_{map}</i>	<i>Specializovaná mapa</i>	4
<i>N_{metS}</i>	<i>Metodika</i>	-
<i>O</i>	<i>Ostatní výsledky</i>	2
<i>A</i>	<i>Elektronické dokumenty</i>	-

Ostatní předpokládané výsledky dílčího cíle 6.1 (nevykazované v RIV)

Jedná se především o výstupy odborné podpory MŽP:

- Aktualizace celého RSN pro pravidelné roční předání krizovému štábu MŽP a integrovaným složkám záchranného systému.
- Průběžná aktualizace Registru pro žadatele o dotaci na stabilizaci sesuvů ze SFŽP z operačního programu Životní prostředí 2021–2027 v souladu s platným programovým dokumentem.
- Průběžné předávání dat o svahových nestabilitách pro žádosti o poskytnutí aktuálních údajů o sesuvných územích v souladu se 183/2006 Sb. Zákona o územním plánování a stavebním řádu, §28 – Aktualizace územně analytických podkladů. V dnešní době probíhá v rámci modulu „Výdej prostorových informací ÚAP“. Státní pozemkový úřad však dosud požaduje data pro pozemkové úpravy samostatně v rámci posudkové činnosti.
- Příprava podkladů o svahových nestabilitách pro statistickou ročenku životního prostředí ČR 2022. Ročenku zpracovává CENIA a vychází periodicky v souladu se zákonem č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí.

Dílčí cíl 6.2. Výzkum radonového rizika geologického podloží

Radonové riziko geologického podloží patří mezi významná geologická rizika s přímým dopadem na zdraví obyvatel. Radioaktivní přeměnou radonu vznikají dceřiné izotopy kovové povahy, které se usazují na plicní výstelce a vnitřním ozářením mohou způsobit zvýšenou frekvenci výskytu rakoviny plic. Úkolem ČGS je

vyhledávat horninové typy se zvýšenou koncentrací radonu, který může pronikat do stavebních objektů na nich postavených, a tam negativně ovlivňovat zdraví obyvatel při dlouhodobé expozici.

Výzkum radonového rizika geologického podloží je dlouhodobým projektem, realizovaným MŽP prostřednictvím ČGS v rámci Radonového národního akčního plánu (RANAP) pro období 2020–2029. Ministerstvo životního prostředí je tak jedním z resortů, které se na realizaci RANAPu podílí ve smyslu kapitoly RANAP č. 4 – Plnění dlouhodobých cílů (úkol RANAP realizovaný v rezortu MŽP od r. 2020 bod 4.1.8. – Příprava a aktualizace map).

Hlavní práce navrhovaného projektu pro OG MŽP lze shrnout do následujících bodů:

- Využití variací R_n a H pro lokalizaci kontaktů křídových a permokarbonských sedimentů.
- Aktivita pro zajištění informovanosti veřejnosti o radonové problematice (spolupráce pro SÚJB a FJFI, prezentace).
- Zpracování a interpretace měřených dat koncentrace radonu a příkonu dávkového ekvivalentu, vymezení měřených ploch s odkazem na zprávy OG MŽP v rámci aktualizace map na mapovém serveru ČGS, sestavení závěrečné zprávy za r. 2023.
- Dále se předpokládá spolupráce se SÚJB na budování národní radonové databáze a zajištění informovanosti o odborných problémech radonového rizika.

RANAP navazuje na předchozí usnesení vlády ČR č. 594/2009 a na jeho bod II “Radonový program České republiky na léta 2010 až 2019 - Akční plán”. Obsah výzkumných prací je v souladu s cíli Státní politiky životního prostředí 2012–2020, kap. 4. Bezpečné prostředí, oddíl 4.1. Předcházení rizik.

Výzkumné práce v roce 2023 budou zaměřeny na sledování koncentrace radonu a hodnot dávkového příkonu v lokálních litologických typech hornin s předpokládanou zvýšenou hodnotou těchto veličin. Výskyt těchto hornin může být podmíněn strukturními podmínkami i kontakty hornin s výrazně rozdílnou kategorií radonového rizika. Výsledky výzkumu budou sloužit jako podklad pro aktualizaci map a v případě potvrzení zvýšeného radonového rizika zveřejněny v aplikaci Komplexní radonová informace na mapovém serveru ČGS. Hodnocení přírodní radioaktivity jako jednoho z rizikových geologických faktorů tak přispěje k prevenci zdraví obyvatelstva a veřejné informovanosti o radonové problematice.

Národní spolupráce se bude opírat o tyto organizace:

- Státní úřad pro jadernou bezpečnost;
- Státní ústav radiační ochrany v. v. i.;
- Radon v. o. s. (organizace radonového workshopu);
- Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT.

Předpokládané výsledky dílčího cíle 6.2, které budou uplatněny v RIV za rok 2023

Druh výsledku dle číselníku RIV		Plánovaný počet výsledků ze Specifikace
Kód druhu	Druh výsledku	
<i>J</i>	<i>Článek v odborném periodiku – J_{imp}/J_{sc}</i>	
<i>J_{ost}</i>	<i>Recenzovaný článek v periodiku, které není indexováno v databázi SCOPUS</i>	
<i>D</i>	<i>Stat' ve sborníku</i>	
<i>W</i>	<i>Organizace workshopu</i>	
<i>N_{map}</i>	<i>Specializovaná mapa</i>	
<i>O</i>	<i>Ostatní výsledky</i>	2

A	Elektronické dokumenty	
---	------------------------	--

Ostatní předpokládané výsledky dílčího cíle 6.2 (nevykazované v RIV)

Zajištění informovanosti veřejnosti o radonovém riziku podloží formou expertního zodpovídání dotazů písemně i telefonicky, poskytování legislativně platných odkazů, kontakty na řešení aktuálních problémů týkajících se radonové problematiky obecně i v detailech a přednášková činnost formou kurzů pro odborné pracovníky v oblasti radiační ochrany na FJFI ČVUT.

Dílčí cíl 6.3. Výzkum v oblasti přípravy strategických staveb

Jedním z klíčových úkolů státu je dostavba chybějící dopravní infrastruktury, resp. obecně podpora strategických staveb národního významu. Bezpečná a funkční dopravní spojení a výstavba kritické infrastruktury jsou jedním ze základních pilířů dlouhodobého rozvoje naší země a jejích regionů.

Výzkumné práce ČGS v oblasti přípravy strategických staveb jsou proto zaměřeny na identifikaci geotechnických, geologických a hydrogeologických bezpečnostních rizik a optimalizaci návrhů inženýrskogeologických průzkumů pro připravované stavby národního významu.

V tomto roce bude výzkumná činnost dílčího cíle 6.3. zaměřena zejména na ověření vhodnosti lokalit pro výstavbu nového jaderného zdroje SMR. V současné době probíhá dokumentace geologické stavby pro pět lokalit, mezi nimiž mají být vybrány lokality určené pro realizaci průzkumných prací za účelem umístění malého modulárního reaktoru (SMR). Jedná se o lokality elektráren Prunéřov, Tušimice, Ledvice, Poříčí a Dětmárovice. Dále se v letošním roce očekává zahájení průzkumných a výzkumných geologických prací pro přípravu vysokorychlostní tratě do Drážďan (Krušnohorský tunel) a vysokorychlostní tratě směrem na Beroun (Tachlovický tunel).

Cílem výzkumných prací ČGS pro letošní rok je identifikovat hlavní geologické faktory s možným negativním vlivem na výstavbu výše uvedených strategických staveb, které by měly být posléze zohledněny v projektech podrobných inženýrskogeologických průzkumů. Všechny tyto informace budou systematicky analyzovány za účelem porozumění charakteristickým rysům horninového prostředí v interakci se stavbou a jejím okolím. Jedná se především o pochopení inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů a povrchových a podpovrchových procesů, včetně procesů antropogenních v nich působících, s možným impaktem pro výstavbu strategických staveb. Zkoumán bude jejich vzájemný vztah a prostorová distribuce.

Národní spolupráce se bude opírat o tyto organizace:

- Správa železnic, s. o.
- ČEZ, a. s.

Předpokládané výsledky dílčího cíle 6.3, které budou uplatněny v RIV za rok 2023

Druh výsledku dle číselníku RIV		Plánovaný počet výsledků ze Specifikace
Kód druhu	Druh výsledku	
<i>J</i>	Článek v odborném periodiku – J_{imp}/J_{sc}	
<i>J_{ost}</i>	Recenzovaný článek v periodiku, které není indexováno v databázi SCOPUS	
<i>D</i>	Stať ve sborníku	

<i>W</i>	<i>Organizace workshopu</i>	
<i>N_{map}</i>	<i>Specializovaná mapa</i>	
<i>O</i>	<i>Ostatní výsledky</i>	2
<i>A</i>	<i>Elektronické dokumenty</i>	

Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu 6.3 (nevykazované v RIV)

Lze očekávat, že výstupy výzkumů budou mít přímý společenský dopad, protože v mnoha případech budou sloužit jako základní materiál pro projednání projektů klíčových strategických staveb s veřejností. Vzhledem k tomu, že se v řadě případů bude zpravidla jednat o náročná inženýrská díla, budou zcela jistě vyvolávat řadu obav a pochybností mezi dotčenými obyvateli. Z toho důvodu bude ze strany ČGS v případě potřeby prováděna osvěta široké veřejnosti o důležitosti prováděných výzkumných prací tak, aby veřejnost měla k dispozici pokud možno úplné informace o dané problematice.

2. Předpokládané složení týmu zajišťující oblast výzkumu v roce 2023

Složení týmu zajišťujícího oblast 6 „Inženýrská geologie a geologická rizika“ v roce 2023

Jméno a příjmení	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek (%) v roce 2023
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geofyzik	5
	technik počítačových sítí a systémů	GIS Specialista	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialista na inženýrskogeologické mapování a geotechniku	15
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	20
	vedoucí odd. geochemických rizik	mineralog	45
	vedoucí odboru informačních služeb	literární rešerše, zpracování výstupů	20

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	palynologie, datování	3
	výzkumný a vývojový pracovník v geologických a příbuzných oborech	IT specialista	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialista na inženýrskogeologické mapování a aplikovanou geofyziku	25
	vedoucí oddělení vrtné a hydrogeologické prozkoumanosti	specialista na vrtnou dokumentaci	10
	vedoucí odboru vydavatelství	PR, příprava publikací	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialista na regionální geologii	50
	specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	literární rešerše, zpracování výstupů	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialista inženýrskogeologické mapování	8
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Specialista na pedologii a půdní erozi	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Specialista na inženýrskou geologii a geotechniku	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	GIS specialista	80

	ředitel pobočky Brno	vedoucí výzkumného úkolu 5.1.2	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialistka GIS	25
	vedoucí odboru aplikované geologie	specialista na inženýrskogeologické mapování a geotechniku	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialista na inženýrskogeologické mapování a aplikovanou geofyziku	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialista na inženýrskogeologické mapování a geotechniku	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialista na inženýrskogeologické mapování a geotechniku	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialistka na měření Rn a H	20
	vedoucí oddělení správy aplikovaných dat	Specialista GIS	30
	pracovník evidence dat a archivů	IT specialista, digitalizace dat	10
	specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	příprava odborných podkladů	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialista na data a interpretaci	5

	specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	literární rešerše, zpracování výstupů	10
	specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	editorka odborných textů	10
	technický redaktor	počítačová grafička	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialista na inženýrskou geologii	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialistka na regionální geologii	30
	vedoucí odboru regionální geologie Moravy	kvarterní geolog	30
	technik v oblasti geologie	administrativní práce	50
	technik počítačových sítí a systémů	GIS operátorka	25
	kartografové a zeměměřiči	geografická příprava dokumentace	40

7. Biogeochemie krajiny v době klimatické změny

Zpracovali:

Tato oblast výzkumu zahrnuje tři dílčí cíle:

7.1. Koloběh uhlíku a vybraných prvků v ekosystémech pod vlivem environmentálních změn

7.2. Modelování biogeochemických procesů v krajině

7.3. Izotopy jako diagnostický nástroj v biogeochemii

Hlavní obor výzkumného úkolu

1.5. Earth and related environmental sciences

Vedlejší obor výzkumného úkolu

Vedlejší obory:

10510 Climatic research

10511 Environmental sciences

Stručná anotace výzkumného úkolu

V roce 2023 bude probíhat mezioborový výzkum s využitím biogeochemie, izotopové geochemie, hydrologie, biologie a ekosystémového modelování. Základem budou dlouhodobá sledování biogeochemických a hydrologických cyklů v síti malých lesních povodí GEOMON. Budou zkoumány příčiny dlouhodobého trendu vzrůstu koncentrací DOC v povrchových vodách, role vysoké depozice dusíku v sekvestraci uhlíku a změnách terestrické biodiverzity. Budeme se zabývat objasněním vlivu dostupnosti vápníku (Ca) na efektivitu využití vody (iWUE) stromy. Pomocí aplikace izotopového systému uhlík-kyslík budeme studovat jakým způsobem dostupnost Ca (dusík, fosfor) na ekosystémové úrovni ovlivňuje prostorovou a časovou variabilitu trendů iWUE. Bude zkoumán vliv klimatické změny na zásoby uhlíku v lesních půdách, a také ekotoxikologie a látkové toky stopových prvků (Pb, Cr, Ni, Pb, Cd, As) v povodích. Budeme pokračovat v izotopovém studiu chování esenciálních živin vápníku (Ca) a hořčíku (Mg) v lesních povodích a na výzkumných plochách s různou geogenní dostupností a postižením antropogenní acidifikací. Izotopovými metodami budou zkoumány zdroje znečištění v ostravské aglomeraci. Další oblastí výzkumu bude sledování emisí a stanovení emisních faktorů hnědého uhlí Sokolovské pánve. Pokračovat budou rovněž práce na monitoringu malých povodí GEOMON. Pro MŽP bude koordinován celostátní monitoring účinků směrnice EU „Ecosystem Monitoring under Directive 2016/2284/EU“ a zajišťováno zastupování ve Working Group on Effect v rámci Konvence o dálkovém přenosu škodlivin v Evropě (CLRTAP UN ECE). Dále budou pokračovat práce na projektech rozvojové pomoci v Etiopii.

1. Plnění výzkumných úkolů (dílčích cílů oblasti výzkumu) v roce 2023

Dílčí cíl 7.1. Koloběh uhlíku a dalších prvků v ekosystémech pod vlivem environmentálních změn

Budou zkoumány příčiny dlouhodobého trendu vzrůstu koncentrací DOC v povrchové vodě na vybraných osmi malých evropských povodích, včetně dvou českých: Lysina a Pluhův bor.

V roce 2023 se budeme zabývat objasněním vlivu dostupnosti vápníku (Ca) na efektivitu využití vody (iWUE) stromy. Pomocí aplikace izotopového systému uhlík-kyslík budeme studovat jakým způsobem dostupnost Ca (dusík, fosfor) na ekosystémové úrovni ovlivňuje prostorovou a časovou variabilitu trendů iWUE u jehličnanů a listnáčů. Vedle využití modelových povodí GEOMON budeme pracovat s letokruhovým materiálem ze Šumavy, který umožňuje retrospektivní měření fyziologické odezvy stromů na klima až do 14. století.

Bude vypočtena bilance toxických kovů, především Pb, Cd a As v povodích GEOMON a srovnána s půdními výluhy. Izotopová měření (Pb, Cd) budou využita pro případnou identifikaci zdrojů znečištění či kvantifikaci poměru antropogenního a přírodního zdroje jednotlivých prvků a jejich ovlivňování klimatickými změnami, či změnami v rámci ustupující acidifikace.

Budou shromažďována data o solankách a podzemních vodách s cílem zjistit, zda mohou být potenciální nerostnou surovinou (spolupráce s oblastí výzkumu 3). Zvláštní pozornost bude věnována obsahům lithia ve vodách se zvýšenou celkovou mineralizací. Budou zvoleny 4 zdroje, které produkují solanky vhodné k dalšímu technologickému výzkumu v laboratořích zahraničních partnerů.

Bude zpracována zimní depozice antimonu na deseti lokalitách na hraničních horách České republiky a její extrapolace na celý rok.

Ve spolupráci s univerzitami v Métách a v Paříži budou publikovány nové poznatky o frakcích potenciálně toxického chromu (Cr) a niklu (Ni) v povrchových vodách serpentinitového povodí Pluhův bor. Budou vyhodnocována lichenologická data ze Slavkovského lesa získaná v létě 2022 ve spolupráci s univerzitami v Turínu, Pise a Sieně a atmosférická depozice z databáze GEOMON. Dokončí se rozpracovaná publikace o hydrochemii těžkých kovů v povodích mezinárodní sítě ICP IM. Budou probíhat práce na publikování metabolismu povrchových toků s vysokými koncentracemi rozpuštěného organického uhlíku.

V roce 2023 budou provedeny analýzy izotopového složení dusíku v amonném iontu v horizontální a vertikální depozici na vrcholcích Orlických a Krušných hor (lokality Tetřevce a Pramenáč). Na těchto lokalitách budou odebrány vzorky mlh pro srovnání toků oxidované a redukované formy reaktivního dusíku. Tento výzkum bude probíhat ve spolupráci s Českým hydrometeorologickým ústavem v Praze.

Bude dokončena analýza vlivu dlouhodobého nadbytku dusíku (formou experimentálního přídávku) na změny půdních zásob dusíku, sekvestraci uhlíku a změnu terestrické biodiverzity na švédském povodí Gardsjon G2 (spolu se Swedish Environmental Research Institute).

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 7.1.

- 2023: Jimp – 4

Dílčí cíl: 7.2.: Modelování biogeochemických procesů v krajině

Budeme aplikovat biogeochemické modelování k predikci změn zásob uhlíku a pomocí hydrologických modelů simulovat dopady klimatických a druhových změn na hydrologickou bilanci v lesích mírného pásma. Konkrétně bude dokončen vývoj a testování nové biogeochemicko-hydrologické modelovací platformy MOBIUS (společně s Norwegian Institute for Water Research) a její aplikace na povodí sítě GEOMON. Dále bude tvořen model změn půdních zásob uhlíku na úrovni celé ČR, a to podle předpokládaných klimatických změn a očekávané změny druhového složení vegetace. Pro tento účel bude zpracován model vývoje depozice dusíku na území ČR od roku 1980.

Budou aktualizovány modelované kritické zátěže síry a dusíku pro různé ekosystémy, zejména lesní. Bude provedeno modelování intercepce v malých lesních povodích sítě GEOMON pomocí konceptuálního parametrického modelu LWF-Brook90. Ke kalibraci bude využito třicet let hydrologických pozorování v síti povodí GEOMON. Modelování bude probíhat na povodí Červík, Lesní potok a Polomka. Dále budou analyzovány posuny a změny v hydrologickém cyklu lesních povodí GEOMON od 90. let 20. století do současnosti.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 7.2.

- 2023: Jimp – 2

Dílčí cíl: 7.3. Izotopy jako diagnostický nástroj v biogeochemii

V roce 2023 budou vyhodnocena data o izotopovém složení vápníku, hořčíku a stroncia na dvou malých povodích sítě GEOMON. Důraz bude kladen na interpretaci relativních rychlostí uvolňování těchto prvků z jednotlivých horninotvorných a akcesorických minerálů. Bude vyhodnocena role geogenní a atmogenní složky Ca, Mg a Sr v odtoku z malých lesních povodí na jihu a severu ČR. Budou provedeny analýzy izotopového složení hořčíku ve zvětralých a nezvětralých horninách na sedmi lokalitách v Českém masívu za účelem kvantifikace geogenního vstupu této esenciální živiny do lesního ekosystému v období ustupující acidifikace. Studované horninové typy budou zahrnovat granit, granodiorit, syenit, durbachit, amfibolit, migmatit a pararulu. Bude započato využití netradičních izotopových systémů (Zn, Cu, Cd) v houbách odebíraných na lokalitách s odlišnými geologickými charakteristikami. V roce 2023 budou provedeny izotopové analýzy Pb vzorků aerosolů na lokalitách Studénka (emisně-imisní podmínky, které se více blíží situaci na Střední Moravě) a Věřňovice (více ovlivněny poměry v polské části Slezska). Za účelem identifikace zdrojů znečišťování ovzduší v daných lokalitách budeme využívat izotopový systém olova, který je považován jako vhodný nástroj k identifikaci zdrojů znečištění. Dále se budeme zabývat rizikovými prvky (Pb, Cd, Cu popř. Zn), vznikajícími při průmyslovém zpracování elektroodpadu, zejména izotopového složení vznikajícího prachu, a následně sledovat kontaminaci těmito prvky za použití izotopových analýz (izotopové systémy Pb, Cd, Cu).

Poměr četnosti stabilních izotopů bude užíván při ověřování velikosti toků skleníkových plynů (CO_2 , CH_4 , N_2O) na rozhraní biosféry a hydrosféry. Zvláštní pozornost bude věnována zdrojům a propadům rozpuštěného organického uhlíku. Izotopy kovů budou užívány jako diagnostické nástroje a jako značkovače zdrojů znečištění.

Bude prováděn monitoring znečištění NH_4^+ a dusičnany v relativně čistých horských oblastech Krušných a Orlických hor. Bude sledována koncentrace amonného iontu a naším příspěvkem bude stanovení izotopového složení dusíku v NH_4^+ a v dusičnanech, pomocí kterého bude určován původ N-NH_4^+ v námrazách. Na Ostravsku bude pokračovat zpracování a vyhodnocení dat z pasivních samplerů - NO_x a SO_2 . Pomocí měření koncentrací a izotopového složení budeme zkoumat možnosti identifikace zdrojů znečištění, vztahů mezi nimi a posouzení dálkového přenosu, zvl. v případě SO_2 . Jako pokračování úspěšného monitoringu obsahu organického uhlíku (OC) a elementárního uhlíku (EC) na Ostravsku a složení stabilních izotopů uhlíku d^{13}C , se chystají minimálně dvě monitorovací kampaně na sledování lokálního znečištění a dálkového přenosu EC/OC Moravou na dalších lokalitách v Přerově, Starém Městě u Uherského Hradiště a Cvrčovicích. Další oblastí výzkumu bude sledování emisí a stanovení emisních faktorů hnědého uhlí Sokolovské pánve. Pro ověření hmotových bilancí emisí methanu a oxidu uhličitého budeme měřit koncentraci a izotopové složení desorbovaných plynů z čerstvého uhlí, desorpci po drcení a mletí, stejně jako atmosféru v dole. Pomocí změn v izotopovém složení d^{13}C a dD se pokusíme určit původ a případné transformace plynu uvnitř ložiska. Bude dokončena studie atmosférické depozice toxických stopových prvků v polské části Hornoslezské pánve v zimním období. Bude dokončena studie poměru izotopů olova v atmosféře třech krajských měst (Brno, Olomouc, Hradec Králové). Bude dokončena studie biologické fixace dusíku ve vrchovištních ekosystémech v Jeseníkách, Jizerských horách a Krušných horách. Bude pokračovat spolupráce s mikrobiologickým pracovištěm Jihočeské univerzity při studiu podmínek biologické fixace dusíku na lokalitách Velké jeřábí jezero a Červené blato.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 7.3.

- 2023: Jimp – 4

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2023

Složení týmu oblasti výzkumu č. 7 Biogeochemie krajiny v době klimatické změny

Jméno a příjmení	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek (%) v roce 2023
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	řešitel, geochemik	35
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	25
	technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech	chemička	37
	chemický technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	80
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	20
	vedoucí odboru informačních služeb	literární řešerše, zpracování výstupů	20
	technik elektronických přístrojů, strojů a zařízení	technička	5
	technik v oblasti chemie (kromě chemického inženýrství)	chemička	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v chemických oborech	chemička	40
	fyzikální chemik, chemik analytik	chemik	30

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	IT specialista	10
	technik v oblasti chemie (kromě chemického inženýrství)	chemička	34
	vedoucí oddělení stabilních izotopů	chemička	33
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geograf	5
	technik v oblasti chemie (kromě chemického inženýrství)	příprava vzorků	45
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	45
	vedoucí odboru vydavatelství	PR, příprava publikací	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	5
	technik uživatelské podpory infor. a komun. technologií	PR, editace textů	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	20
	vedoucí oddělení archivu	odborná příprava dokumentace	10
	vedoucí odd. spektrálních metod	chemička	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	34

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	biogeochemik	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geograf	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	30
	chemický technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	20
	chemický technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	30
	chemický technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	modelování	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ekoložka	10
	pracovník v oborech příbuzných geologii a geofyzice	hydrogeolog	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	lesní inženýr	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	odpovědný řešitel, geochemik	35
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	30

	vedoucí odd. biogeochemie a klimatické změny	ekolog	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeochemik	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemik	25
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	15
	specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	literární řešerše	50
	správce počítačových sítí	IT specialista	40
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	40
	specialistka v knihovně a v příbuzných oblastech	zpracování výstupů	20
	technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech	chemička	50

	vedoucí odd. multikolektorové hmotnostní spektrometrie MP ICP MS	geochemik	45
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	25
	systemový analytik	databázová specialistka	10
	vedoucí odd. klasické chemie	chemička	44
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralog	15
	chemický technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech	chemička	40
	chemický technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech	chemička	30
	kartografové a zeměměřiči	geografická příprava dokumentace	20

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2023

Předpokládané výsledky výzkumného úkolu č. 7 „Biogeochemie krajiny v době klimatické změny“

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
<i>J_{imp}</i>	<i>recenzovaný odborný článek (WOS)</i>	10

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Pro MŽP bude koordinován celostátní monitoring účinků směrnice EU „Ecosystem Monitoring under Directive 2016/2284/EU“ a zajišťováno zastupování ve Working Group on Effect v rámci Konvence o dálkovém přenosu škodlivin v Evropě (CLRTAP UN ECE). Dále budou pokračovat práce na projektech rozvojové pomoci v Etiopii.

8. Odborná podpora a rozvoj organizace

Hlavní obory výzkumného úkolu

1. Natural Sciences
2. Engineering and Technology
5. Social Sciences

Vedlejší obory výzkumného úkolu

- 1.5 Earth and related environmental sciences
- 2.7 Environmental engineering
- 5.8 Media and Communications

Stručná anotace výzkumného úkolu

Vizí oblasti výzkumu č. 8 je efektivní podpora odborných i aplikovaných činností a rozvoj samotné organizace. Tento multidisciplinární cíl propojuje a prohlubuje spolupráci mezi jednotlivými vědeckými týmy. Aktivita zahrnují rozvoj laboratorních a analytických metod doprovázený modernizací přístrojového vybavení, rozvoj metod matematických, statistických a metod dálkového průzkumu Země, uplatňujících se jak ve výzkumu, tak v modelování geologických procesů a objektů. Součástí je také publikování a interpretace nových poznatků a činností ČGS a popularizace geologických oborů a tím i posílení jejich celkového významu ve společnosti. Významným pilířem je i rozvoj lidských zdrojů v podobě posilování kompetencí všech pracovníků. Oblast výzkumu č. 8 v rámci ČGS pružně reaguje na potřeby dlouhodobě udržitelného rozvoje společnosti a zároveň plní významnou úlohu ve vzdělávání a popularizaci geologie.

Oblast výzkumu obsahuje čtyři hlavní dílčí cíle. Základní a specializované geochemické a mineralogické analýzy prováděné v laboratořích ČGS jsou neoddělitelnou složkou efektivní vědecké činnosti a spolupráce napříč výzkumnými oblastmi DKRVO a následné publikační aktivity ČGS. Zajištění spolehlivých a vysoce kvalitních laboratorních výsledků je podmíněno stávající analytickou a instrumentální metodikou, ale i rozvojem dalších metodik a v souladu s investičními plány jednotlivých laboratoří i nové instrumentace.

Těžištěm činností týkajících se dílčího cíle rozvoje digitálních technologií v geologii, kde jsou procesy a postupy jednotné a systematické tvorby a využívání 3D geologických modelů v ČGS již nastaveny, bude další rozvoj a zefektivnění tvorby 3D modelů, jejich ukládání a prezentace, to vše s ohledem na zachování jejich vysoké odborné úrovně i technické kvality zpracování. V následujícím období bude důraz dále kladen primárně na technickou stránku věci, jako je doladění jednotné metodiky tvorby 3D geologických modelů na ČGS a rozvoj potřebných databází, SW nástrojů a procesů. Výhledem je pevné etablování České geologické služby do pozice důvěryhodného geovědního poradního orgánu při projektování rozsáhlých podzemních a strategicky významných rozsáhlých povrchových staveb pro státní organizace typu SŽ, SURAO, ČEZ nebo ŘSD a související tvorbě 3D geologických modelů.

Popularizační činnosti jsou v ČGS dlouhodobě etablovány, v roce 2023 proběhne jejich podrobná analýza a konsolidace související také se změnami ve webové prezentaci podniku. Za účelem lepší celospolečenské dostupnosti a srozumitelnosti geologických informací bude celá tato oblast z webové stránky ČGS samostatně vyčleněna. Po analýze popularizačních činností bude následovat utvoření návrhu nové prezentace a řešení její tvorby a další udržitelnosti. S tím souvisí i údržba a aktualizace stávajících odborně popularizačních databází a aplikací. Pokračovat bude vydávání naučných a osvětových publikací, audiovizuální tvorba, nabídka výstav a konání dalších akcí jak pro veřejnost, tak i pro školní a jiná vzdělávací zařízení. ČGS bude dále spolupracovat s orgány ochrany přírody včetně MŽP, s managementy národních geoparků a dalšími organizacemi.

V oblasti podpory lidských zdrojů budou aktivity v roce 2023 soustředěny na shrnutí dosavadních výsledků a provedení validace projektu Mentoringu.

1. Plnění výzkumného úkolu v roce 2023

Dílčí cíl 8.1. Výzkum a vývoj analytických a zobrazovacích laboratorních metod

Tato oblast výzkumu zahrnuje rozvoj laboratorních a instrumentálních metodik pro vědecké potřeby pracovníků České geologické služby tak, aby organizace byla v maximální možné míře soběstačná, a aby nabízela plnohodnotnou analytickou infrastrukturu pro vzrůstající počet projektů a zakázek, ve kterých Česká geologická služba hraje integrální roli řešitele či klíčového spoluřešitele.

Budou pokračovat práce rozvíjející stávající analytické a instrumentální metodiky s cílem dosáhnout rutinního nasazení v praxi. Budou zahájeny práce na rozvoji dalších metodik, na které jsou navázány dílčí výsledky běžících i nových výzkumných projektů. V rámci investičního plánu rozvoje ultrastopové laboratoře (USL) a koupě nové instrumentace (MC-ICPMS) v r. 2023 bude potřeba počítat se zpomalením některých specifických postupů a s výrazným omezením instrumentálních možností po dobu celkové rekonstrukce. Tento proces může oddálit některé publikační výstupy, které využívají USL a ICPMS laboratoří jako klíčových součástí měřicího aparátu. Bude pokračovat studium hydratace teplotně namáhaného bentonitu v závislosti na vlhkosti, které je materiál vystaven (metoda vapourequilibrium). Budou dále rozpracovávány metody identifikace jílových minerálů pomocí rtg difrakční analýzy.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 8.1.

- 3x J_{imp}

V současnosti jsou plánovány dva výstupy pro kategorii J_{imp} : Kazlagic et al. GeostandGeoanal Res, Magna et al. GeostandGeoanal Res. Další výstupy, na nichž se podílí okruh 8.1, jsou v procesu recenze (Ackerman et al. ChemGeol) nebo v přípravě (Weinerová et al.).

Dílčí cíl 8.2. Rozvoj digitálních technologií v geologii

Česká geologická služba v souladu s obrovským rozmachem digitálních technologií ve světě níže zmíněné obory rozvíjí a v rostoucí míře využívá. Pozornost je soustředěna na databázové systémy, dálkový průzkum Země (DPZ), modelování geologických procesů a 3D modelování geologických objektů. Tyto obory poskytují svými výstupy a analýzami podporu mnoha dalším oblastem výzkumu České geologické služby.

V rámci spolupráce se státními i soukromými institucemi budou v roce 2023 pokračovat průběžné práce spojené s přípravou krušnohorského železničního tunelu pro VRT Praha – Drážďany, dále kooperace s ČEZ při tvorbě geologického a geotechnického modelu pro plánování dostavby NJZ Dukovany a SMR Temelín a spolupráce s širším projektovým týmem vedeným UJV Řež a.s. na periodickém hodnocení bezpečnosti 3 provozovaných úložišť radioaktivního odpadu. Rozsahem prací bude však nejdůležitější spolupráce se SÚRAO týkající se výzkumu, průzkumu a hodnocení potenciálních lokalit hlubinného úložiště radioaktivního odpadu, kde v roce 2023 začne zcela nová několikaletá etapa prací.

V oblasti modelování geologických procesů budou práce zaměřeny na výzkum dynamiky porézního toku taveniny v kontinentální kůře pomocí dvourozměrných termomechanických numerických modelů. V rozsahu projektu RENS - Horninové prostředí a nerostné suroviny bude v roce 2023 pozornost soustředěna na lokalitě Mariánské Radčice na dokončení sady dílčích 3D modelů obsahující geologický model, model důlních děl a Landscape model, které jsou nezbytné pro tvorbu finálního 3D modelu vlivů poddolování na povrch. Intenzivní práce budou věnovány také tvorbě softwaru pro tvorbu 3D modelu míry nejistoty strukturně-geologického modelu. Na lokalitě Kaňk budou práce primárně zaměřeny na tvorbu 3D geologického modelu a dopracování 3D modelu důlních děl.

Pracoviště DPZ disponuje flotilou pokročilých dronů, včetně řady profesionálních kamer (optických a termálních), pro které vytváří metodiky snímání a zpracování dat. V roce 2023 bude jejich strategickým cílem

tvorba automatických a poloautomatických nástrojů pro zpracování a analýzu distančních dat a rozvoj metod DPZ za účelem detekce a analýzy geohazardů a dalších jevů.

Dále bude rozvíjena nová metodika analogového modelování vrásnění v orogenech v litosférickém měřítku na tekuté astenosféře a s termálně řízeným změkčením hornin pomocí parafínového vosku. Modely budou zároveň snímány s pomocí počítačové tomografie ve spolupráci s Univerzitou v Bernu.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 8.2.

- 1x J - Maierová P., Hasalová P., Schulmann K., Štípská P., Souček O.: Porous melt flow in continental crust - a numerical modeling study.
- 1x J - Landslides monitoring techniques in the Geological Survey of Europe.
- 1x N_{map} – Fotogrammetrický 3D model sesuvné lokality Březno
- 1x N_{map} - SS02030023-V38 „Sada dílčích 3D modelů nezbytných pro konstrukci finálního 3D modelu vlivů poddolování na povrch a 3D modelu nejistot“
- 1x R - SS02030023-V41 „Software pro tvorbu 3D modelu míry nejistoty strukturně-geologického modelu“.
- 1x O – Průběžná zpráva za 3D modelování

Dílčí cíl 8.3. Popularizace

Česká geologická služba jako státní garant geologických informací představuje jednu z nejvyšších autorit v oblasti geologických věd pro odbornou i laickou veřejnost. Dílčí cíl 8.3. klade důraz právě na zpřístupňování a interpretaci získaných výsledků a geologických dat a tím napomáhá nejen jejich lepšímu využití v praxi i pro další vědní obory, ale usiluje také o zvýšení a zkvalitnění obecného povědomí o geologii u široké veřejnosti, čímž přispívá k rozvoji vzdělané společnosti šetrné ke svému životnímu prostředí.

V roce 2023 bude ČGS pokračovat ve svých popularizačně propagačních aktivitách, ať už tradičních či nových. Budou dokončeny a vytištěny dvě tematické mapy dekoračních a stavebních kamenů z území Ústeckého kraje a Kraje Vysočina. Budou vytvořeny tři 2D animace o délce 1-2 min určené pro studenty i laickou veřejnost - Nakládání s dešťovou vodou, Termální prameny Karlových Varů a Kaiserstuhl - historie vzniku. Zhotoveno bude prezentační video o činnosti a aktivitách ČGS, jako resortního výzkumného ústavu MŽP pověřeného výkonem státní geologické služby na území ČR, jehož posláním je soustavný výzkum geologické stavby celého území ČR a poskytování nezávislých expertních geologických informací pro státní správu, soukromý sektor a veřejnost. Animace i video budou prezentovány na YouTube kanálu ČGS a webových stránkách organizace. Pokračuje vydávání časopisu Zprávy o geologických výzkumech, v roce 2023 by měla vyjít dvě čísla. Výstavní činnost v Geologickém knihkupectví ČGS bude pokračovat uspořádáním čtyř výstav určených nejen pro návštěvníky z řad laické veřejnosti, zaměstnance a odbornou veřejnost. Během roku 2023 se zde vystřídají tato témata - Mongolsko - země (ne vždy) modrého nebe - výstava fotografií Pavla Hanžla, Doupovské hory, fotografie Jana Melichara, Tajemné podzemí - výstava fotografií Kamily Motýčkové a Dynamika v geologii - výstava k projektu RENS. V prostorách pracoviště ČGS na Klárově proběhne již tradiční Geologický den pro veřejnost, během něhož jsou formou interaktivních stanovišť pro všechny věkové kategorie představeny hlavní obory a činnosti ČGS a jsou cíleně přizvány i celé školní skupiny. ČGS se bude v roce 2023 podílet na organizaci krajského a celostátního kola Geologické olympiády, v rámci festivalu Open House Praha zpřístupní své budovy ČGS na Klárově veřejnosti.

Pokračovat budou práce na doplňování, údržbě a aktualizacích popularizačních databází (Významné geologické lokality, Fotoarchív, Dekorační a stavební kameny) a zkvalitňování jejich zpřístupňujících aplikací. Po otestování bude spuštěna nová prezentační vyhledávací aplikace významných geologických lokalit. Bude dokončena analýza struktury, obsahu a fungování Virtuálního muzea, na kterou naváže tvorba podrobnější specifikace cílového řešení nové verze Virtuálního muzea.

V souvislosti se změnou obsahu nově tvořené webové stránky ČGS budou odděleny všechny popularizační informace a aplikace, které ČGS nabízí. Proto se již v roce 2022 započalo s analýzou toho, o jaký

obsah se jedná. V roce 2023 bude dokončen podrobný návrh řešení, jakým způsobem tato data dále prezentovat. Cílovou myšlenkou je zprovoznění nového webu s názvem Svět geologie, který by sloužil jako unikátní místo pro všechny popularizační aktivity a obsah produkovaný v ČGS a prostřednictvím atraktivního vzhledu se stal významným místem pro získání geologických informací pro nejširší publikum včetně dětí, žáků, studentů a učitelů.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 8.3.

- 2x O – uspořádání krajského a celostátního kola Geologické olympiády
- 4x E – uspořádání čtyř výstav v Geologickém knihupectví ČGS
- 4x A – zhotovení 3 animací a jednoho propagačního videa
- 2x N_{map} – dokončení a tisk tematických map dekoračních a stavebních kamenů Ústeckého kraje a Kraje Vysočina
- 1x W – uspořádání Geologického dne pro veřejnost
- 1x S – tvorba webové prezentační vyhledávací aplikace Databáze významných geologických lokalit

Dílčí cíl 8.4. Podpora lidských zdrojů

Záměrem tohoto cíle je posilování kompetence pracovníků ve vědeckých tématech i v tzv. měkkých dovednostech, vychovávání navazující generace pracovníků a zajištění přenosu znalostí z kariérně zkušenějších na kariérně mladší kolegy. Nedílnou součástí práce s mladšími je také podpora výuky zejména na vysokých školách, včetně odborného vedení a školení studentů.

V rámci projektu Mentoringu na ČGS budou shrnuty výsledky z roku 2022, realizováno setkání s mentory a mentorovanými a provedena validace fungování tohoto programu, případně přenastaveny cíle s výhledem pokračování do dalších let.

2. Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2023

Složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu č. 8 Odborná podpora a rozvoj organizace

Jméno a příjmení	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek (%) v roce 2023
	technik počítačových sítí a systémů	GIS specialista	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	spolupracovnice, geochemik	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	inženýrská geologie, 3D modelování	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	databáze	10

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložisková geologie, 3D modelování	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	sedimentární geologie paleozoika	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka, specialista 3D modelování a vizualizace	2
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	sedimentární geologie křída a terciéru	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	10
	programátor počítačových aplikací	programátor	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, administrátor	2
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralog	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	30
	odborný pracovník vydavatelství	tiskařka	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	10
	vedoucí odboru vydavatelství	PR manažer	10

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	GIS specialistka	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	webová vizualizace 3D modelů z Petrelu	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, 3D modelování, vedení projektu	5
	zástupkyně vedoucího vydavatelství	PR manažerka	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka, 3D modelování	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	sedimentární geologie křídý, terciéru a kvartéru, 3D modelování	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	10
	odborný pracovník	analytik	2
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	DPZ specialista, specialista 3D modelování	9
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geologie, 3D modelování	8
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	paleontoložka	5
	technik počítačových sítí a systémů	GIS operátorka	2
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	DPZ specialistka	20

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, specialista urbanistické geologie	40
	vedoucí odboru geoinformačních systémů	databáze, GIS specialistka, vedení projektu	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	řešitelka, mineraložka	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	DPZ specialistka, programátorka	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, 3D modelování	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	inženýrská geologie	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	DPZ specialista, specialista virtuální reality	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	řešitel, mineralog	20
	technický redaktor	animátor	10
	specialista v knihovně a příbuzných oblastech	redaktor	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	řešitel, geochemik	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	fyzika, počítačové modelování	5
	technický redaktor	technická redakce	10

	technici v ostatních chemických a fyzikálních vědách (kromě chem. inženýrství)	technička	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	3D modelování, předávání dat	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	sedimentární geologie křídý	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	paleontoložka	5
	specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	webová poradkyně	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	webová vizualizace 3D modelů, GIS specialista	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemik	25
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	webová vizualizace 3D modelů z Petrelu	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	databáze, GIS, vývoj uživatelských nástrojů pro tvorbu 3D modelů	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	paleontoložka	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralog	10
	ostatní odborní pracovníci v administrativě a správě organizace	administrátorka projektů, koordinátorka	50

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeologie, 3D modelování	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	sedimentární geologie a vulkanologie terciéru	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	60
	programátor počítačových aplikací	databáze	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka, mineraložka, správkyňe fotoarchívu	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka, předávání dat	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	programátorka	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	redaktorka	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	nejistota 3D geomodelů	20
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	DPZ specialistka	16
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	vizualizace 3D modelů na webu	10
	technický redaktor	počítačová grafička	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	2

	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralog	30
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, specialista 3D modelování a vizualizace	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	10
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	správkyně databáze, koordinátorka	50
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralog	8
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	sedimentární geologie terciéru a kvartéru, 3D modelování	20
	personalista specialista	personalistka	5
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, analogové modelování	15
	vedoucí personálního oddělení	personalistka	5

3. Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2023

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu 8. Odborná podpora a rozvoj organizace

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
<i>J_{imp}</i>	<i>Odborný článek v impaktovaném časopise</i>	3
<i>J</i>	<i>Článek v odborném periodiku</i>	2

<i>N_{map}</i>	<i>Specializovaná mapa s odborným obsahem</i>	<i>4</i>
<i>R</i>	<i>Software</i>	<i>1</i>
<i>O</i>	<i>Ostatní výsledky</i>	<i>5</i>
<i>A</i>	<i>Audiovizuální tvorba</i>	<i>4</i>
<i>E</i>	<i>Uspořádání výstavy</i>	<i>5</i>

4. Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Průběžné roční zprávy interních projektů Systém evidence, ochrany a popularizace geologických lokalit ČR (343100), Dekorační a stavební kameny České republiky (322700), Odborná podpora národní sítě geoparků ČR (321800), Příprava tvorby nového webového popularizačního portálu ČGS (311140), Příprava zadání nové verze Virtuálního muzea ČGS (311270) a Příprava časopisu Zprávy o geologických výzkumech (325000). Aktualizované databáze a aplikace Významné geologické lokality ČR, Dekorační a stavební kameny České republiky, Fotoarchív. Dvě čísla ročníku 56 publikace Zprávy o geologických výzkumech.

Účast na zasedáních a tvorbě dokumentů Rady národních geoparků, poradním orgánu MŽP. Týká se především kandidatur, validací a revalidací národních geoparků a tvorbě doporučení určených ministrovi MŽP.

9. Souhrn nákladů na zajištění výzkumných úkolů v roce 2023

Zpracoval: Zdeněk Cilc s kolektivem

Ukazatel	Celkové náklady tis. Kč	Z toho náklady hrazené z institucionální podpory tis. Kč ^{*)}
Celkem za rok	227 444 000	120 000 000
z toho běžné prostředky	225 444 000	118 000 000
z toho kapitálové prostředky	2 000 000	2 000 000

^{*)} musí odpovídat výši institucionální podpory pro rok 2023

10. Plánované celkové výnosy a náklady VO v roce 2023

Ukazatel	tis. Kč
Výnosy	382 156 224
Náklady	382 156 224

Zpracoval: Zdeněk Cilc s kolektivem