



Specifikace DKRVO v roce 2022

Předkládá:

**Mgr. Zdeněk Venera,
Ph.D., ředitel ČGS**

Sestavili:

Praha, únor 2022

Česká geologická služba / Czech Geological Survey

Klárov 131/ 3, 118 21 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

1. Výzkum stavby a vývoje zemské kůry	2
2. Výzkum biodiverzity a globálních změn v minulosti	45
3. Výzkum a využití přírodních zdrojů	54
4. Výzkum interakce geosféra – biosféra – atmosféra	90
5. Výzkum geologických rizik	102
6. Výzkum a vývoj geochemických a mineralogických metod	113
7. Souhrn nákladů na zajištění výzkumných úkolů v roce 2022.....	118
8. Plánované celkové výnosy a náklady VO v roce 2022.....	118

Specifikace plnění DKRVO/ČGS pro rok 2022 – výzkumné úkoly

V roce 2022 budou výzkumné aktivity České geologické služby směřovány na řešení následujících výzkumných úkolů, které v ČGS zároveň reprezentují navržené oblasti výzkumu:

1. Stavba a vývoj zemské kůry
2. Biodiverzita a globální změny v minulosti
3. Přírodní zdroje a jejich využití
 - 3.1. Nerostné suroviny a vliv těžby na životní prostředí
 - 3.2. Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod
 - 3.3. Výzkum geoenergií
4. Interakce geosféra – biosféra – atmosféra
5. Geologická rizika
6. Vývoj geochemických a mineralogických metod

1. Výzkum stavby a vývoje zemské kůry

Zpracoval: David Buriánek

Spolupracovali: Karel Schulmann, Vojtěch Janoušek, Jan Franěk, Tomáš Hroch, Lucie Kondrová, Veronika Kopačková, Zuzana Krejčí, Eliška Žáčková, Jaroslava Pertoldová, Radek Vodrážka, Daniela Třebínová

Dílčí cíle:

- 1.1. Geologické mapování a regionální geologický výzkum v ČR a zahraničí
- 1.2. Modelování a vizualizace 3D stavby zemské kůry
- 1.3. Porozumění endogenním procesům v minulosti a v současnosti
- 1.4. Exogenní geologie
- 1.5. 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

Oblast výzkumu číslo 1. (Výzkum stavby a vývoje zemské kůry) je rozčleněn do pěti dílčích cílů: Geologické mapování a regionální geologický výzkum v ČR a zahraničí, Modelování a vizualizace 3D stavby zemské kůry, Porozumění endogenním procesům v minulosti a v současnosti, Exogenní geologie a Aplikace výzkumu litosféry pro účely ukládání radioaktivního odpadu. V rámci těchto pěti cílů bude v roce 2022 vytvořeno 73 původních článků v recenzovaném odborném periodiku (WOS) a 9 článků v recenzovaném odborném periodiku (SCOPUS). Bude dokončeno 34 specializovaných map s odborným obsahem. Dále bude vytvořeno 7 závěrečné zprávy, 2 vysvětlivky k mapám 1 : 25 000 (knihy), 2 vysvětlivky k mapám 1: 100,000 (knihy), 1 výstup typu software a dále 5 ostatních výsledků. Na základě dosavadních zkušeností budou v tomto roce probíhat systémové práce ohledně postupného zdokonalování metodiky tvorby, ukládání a zveřejňování 3D geologických modelů. Dále bude pokračovat revize kódovníků i jejich vazba na INSPIRE stejně jako příprava dat pro mapové aplikace (geologické mapy, sesuvy, hydrogeologické mapy atd.). Proběhnou revize datové struktury v SDE geodatabázi. Výzkumy za pomoci metod moderní petrologie, geochemie, geochronologie a geofyziky zahrnují orogenní systémy od proterozoika Afriky a Jižní Ameriky.

Podrobně také studujeme řadu aspektů paleozoických orogenních pásem v Evropě, Asii a Africe. V tomto roce pokračuje projekt geologického mapování v Etiopii, který poskytne řadu nových údajů o vývoji kenozoických riftových zón a informace o vývoji arabsko-nubijského štítu. Budou dokončeny 3D geologické modely, z nichž některé souvisí s charakteristikou 4 potenciálních lokalit hlubinného úložiště vysoce radioaktivního odpadu. Rozvíjíme metody DPZ, které slouží například pro monitoring sesuvů. Pokračuje spolupráce ČGS a dalších institucí na kompletní geologické a petrofyzikální charakterizaci PVP Bukov. V minulém roce započal multidisciplinární projekt Příprava bezpečnostních rozborů pro periodické hodnocení bezpečnosti provozovaných úložišť radioaktivního odpadu. Paralelně bude pokračovat tvorba další série 3D geologických a fotogrammetrických modelů, které však budou průběžně dokončovány v roce 2022 i v následujících letech.

Kontrolovatelné výsledky v rámci oblasti výzkumu 1

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
<i>J_{imp}</i>	<i>Recenzovaný článek v impaktovaném periodiku</i>	72
<i>J_{sc}</i>	<i>Recenzovaný článek v periodiku databáze Scopus</i>	9
<i>N_{map}</i>	<i>Specializovaná mapa s odborným obsahem</i>	34
<i>V</i>	<i>Výzkumná zpráva vysvětlivky ke geologickým mapám</i>	7
<i>B</i>	<i>Odborná kniha</i>	3
<i>O</i>	<i>Ostatní výsledky</i>	5
<i>R</i>	<i>Software</i>	1

Plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle oblasti výzkumu) v roce 2022

1.1 Geologické mapování a regionální geologický výzkum v ČR a zahraničí

V roce 2022 jsou plánovány opravy dvou vysvětlivek a s nimi spojených map, které byly předány do oponentního řízení na konci minulého roku. Jedná se o mapové listy 33-133 Horní Stropnice a 32-422 Pohorská Ves. Zmíněné výstupy budou po opravách odevzdány do archivu. V průběhu roku pak dojde k dokončení a odevzdání 3 dalších vysvětlivek ke geologickým mapám. Jedná se o mapové listy 1 : 25 000: 25-124 Starý Jičín, Vilémov 13-432 a Sobotka 03-344. K těmto vysvětlivkám vznikne 13 specializovaných map s odborným obsahem. Tiskem vyjdou dvě mapy s vysvětlivkami 1 : 25 000 24-413 Mokrý-Horákov a 24-431 Šlapanice. V tomto roce budou publikovány dvojice vysvětlivky k mapám 1: 100,000 z jižní části Etiopie (knihy).

V roce 2022 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). Bude dokončena první verze legendy pro Středočeskou oblast a pro Doupovské hory a oblast saxothuringika. Do SDE budou převedeny nejen data, která vznikla po vydání „Směrnice“ (Hanžl a kol. 2008), ale také veškerá starší data. Jak bylo uvedeno výše, vzniknou nové oblasti, kde jsou vesměs geologické mapy.

V roce 2022 je plánován 1 výsledek v impaktovaném odborném periodiku (WOS) a 2 výsledky v recenzovaném odborném periodiku (Scopus). Jedná se o témata spojené s interpretací metamorfního vývoje hornin arabsko-nubijského štítu v jižní části Etiopie. Také bude zpracována problematika geneze chromovým slíd v sedimentech boskovické brázdy.

Předpokládané výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.1.

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
<i>Jimp</i>	<i>Recenzovaný článek v impaktovaném periodiku</i>	<i>1</i>
<i>Jsc</i>	<i>Recenzovaný článek v periodiku databáze Scopus</i>	<i>2</i>
<i>N_{map}</i>	<i>Specializovaná mapa s odborným obsahem</i>	<i>13</i>
<i>V</i>	<i>Výzkumná zpráva vysvětlivky ke geologickým mapám</i>	<i>5</i>
<i>B</i>	<i>Odborná kniha</i>	<i>4</i>

Kontrolovatelné výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.1.

Předpokládané výsledky v rámci dílčího cíle 1.1.	Popis výsledku	Kategorie RIV
	Základní geologická mapa 1 : 25 000 s vysvětlivkami list 13-432 Vilémov	<i>N_{map} + V</i>
	Základní geologická mapa 1 : 25 000 s vysvětlivkami list 03-344 Sobotka	<i>N_{map} + V</i>
	Základní geologická mapa 1 : 25 000 s vysvětlivkami list 33-133 Horní Stropnice	<i>N_{map} + V</i>
	Základní geologická mapa 1 : 25 000 s vysvětlivkami list 32-422 Pohorská Ves	<i>N_{map} + V</i>
	Základní geologická mapa 1 : 25 000 s vysvětlivkami list 25-124 Starý Jičín	<i>N_{map} + V</i>

Mapa ložisek nerostných surovin 1 : 25 000, list 13-432 Vilémov	N _{map}
Mapa ložisek nerostných surovin 1 : 25 000, list 03-344 Sobotka	N _{map}
Mapa ložisek nerostných surovin 1 : 25 000, list 33-133 Horní Stropnice	N _{map}
Mapa ložisek nerostných surovin 1 : 25 000, list 32-422 Pohorská Ves	N _{map}
Mapa ložisek nerostných surovin 1 : 25 000, list 25-124 Starý Jičín	N _{map}
Hydrogeologická mapa 1 : 25 000, list 13-432 Vilémov	N _{map}
Hydrogeologická mapa 1 : 25 000, list 13-441 Sobotka	N _{map}
Hydrogeologická mapa 1 : 25 000, list 33-133 Horní Stropnice	N _{map}
Hydrogeologická mapa 1 : 25 000, list list 32-422 Pohorská Ves	N _{map}
Buriánek et al. (2021) 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	J _{imp}
Buriánek D. Martínek K. eds. (2022) Explanatory notes to the thematic geoscientific maps at 1: 100,000 scale of the Gedeo Zone, Ethiopia	B
Verner K. and Leta M. eds. (2021): Explanatory notes to the thematic geoscientific maps at 1: 100,000 scale of the Sidama Zone at scale 1 : 100,00	B
Gilíková, H. - Hladil, J. - Bubík, M. - Černý, J. - Buriánek, D. - Dvořák, I. - Faměra, M. - Havíř, J. - Hrdličková, K. - Kalvoda, J. - Konečný, F. - Kociánová, L. - Kováčík, M. - Kryštofová, E. - Krumlová, H. - Kumpán, T. - Kunceová, E. - Maštera, L. - Melichar, R. - Müller, P. - Nehyba, S. - Otava, J. - Pecina, V. - Pecka, T. - Tomanová Petrová, P. - Poul, I. - Poulová, D. - Rez, J. - Skácelová, D. - Skácelová, Z. - Slobodník, M. - Šíkula, J. - Šrámek, J. - Večeřa, J. - Vít, J. - Weiner, T. (2022): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR list 24-413 Mokrý-Horákov.	B
Tomanová Petrová, P. – Baldík, V. – Bubík, M. – Buriánek, D. – Franců, J. – Fůrychová, P. – Gilíková, H. – Havlín, A. – Janderková, J. – Kociánová, L. – Kolečka, V. – Konečný, F. – Krejčí, O. – Krejčí, V. – Kryštofová, E. – Kunceová, E. – Otava, J. – Paleček, M. – Pecina, V. – Pecka, T. – Rez, J. – Sedláček, J. Mgr. – Sedláčková, I. – Skácelová, Z. – Švábenická, L. – Večeřa, J. – Vít, J. (2013a): Vysvětlivky k Základní geologické mapě České republiky 1:25 000, list 24-431 Šlapanice.	B
Recenzovaný článek v periodiku databáze Scopus	2 x Jsc

1.2. Modelování a vizualizace 3D stavby zemské kůry

V roce 2022 budou práce z významnější části zaměřené na obecná a koncepční témata, a nejen na řešení řady výzkumných aktivit, které svými cíli a smluvními podmínkami jinak do značné míry determinují průběh

řešení. Konkrétně budou na základě dosavadních zkušeností probíhat systémové práce ohledně postupného zdokonalování metodiky tvorby, ukládání a zveřejňování 3D geologických modelů vytvářených Českou geologickou službou. Paralelně bude pokračovat tvorba další série 3D geologických a fotogrammetrických modelů, které však budou průběžně dokončovány v roce 2022 i v následujících letech. Počet RIV výstupů typu N_{map} i výzkumných zpráv a dalších souvisejících výstupů je tedy na rok 2022 plánován v relativně omezenějším počtu.

Z nástrojů obecnějšího charakteru se jedná o aktivity, které obvykle nesměřují k publikačním výstupům, ale zhodnocují a konsolidují dosavadní know-how získané při řešení předchozích projektů a státních zakázek do formy obecnějších pravidel, postupů a vývoje nových SW nástrojů. Práce budou v tomto směru v roce 2022 zaměřeny např. na vybudování webových a GISových uživatelských rozhraní pro lepší využití databáze vrtných dat z ČGS – Geofundu nebo na výrazný upgrade databáze dokumentačních bodů z geologického mapování včetně jejího efektivnějšího využití pro tvorbu 3D geologických modelů. Pokračovat bude také podpůrný vývoj nástrojů pro ArcGIS, kterými se zefektivňuje příprava dat pro modelovací SW MOVE. Dále bude v jednotlivých aplikovaných projektech pokračovat snaha o kooperaci s projektantskými firmami zaměřená na integraci geologických modelů do BIM. Významným personálním krokem bude také postupné zapojování 17 pracovníků ČGS, nově zaškolených do práce v modelovacím SW MOVE v roce 2021, do práce na jednotlivých probíhajících i nově připravovaných aplikovaných projektech zaměřených na tvorbu 3D geologických modelů a tím i do validace dosud stanovených postupů v procesu tvorby a centrálního ukládání.

V oblasti rozvoje metodiky urbanistických informačních modelů (GeoCIM) budou v tomto roce ukončeny práce na projektu rozvoje metodiky tvorbou testovacího GeoCIM 3D modelu centra Liberce. Zároveň bude finalizována metodika tvorby GeoCIM modelů. Kromě toho bude pokračovat snaha o získání aplikovaného grantu/projektu s externím financováním zaměřeným na další rozvoj GeoCIM města Liberce a znalostní báze expertů ČGS.

Pracoviště DPZ dlouhodobě vyvíjí inovativní metody a aplikace využívající data DPZ pořizovaná všemi dostupnými platformami - tj. bezpilotní, letecká a satelitní. Zaměřuje se především na automatizované detekce změn v krajině a kvantitativní modely (např. odhad koncentrací REE s využitím hyperspektrálních dat).

Ze 4 výstupů typu J_{imp} plánovaných na rok 2022 se jeden bude týkat výpočtu nejistoty 3D geologických modelů, který bude výhledově potřebný pro bezpečnostní analýzy na 4 potenciálních lokalitách hlubinného úložiště vysoce radioaktivního odpadu. Tento článek bude během roku vytvořen do podoby manuskriptu odeslaného k recenznímu řízení. Druhý výstup typu J_{imp} představuje studii anizotropie magnetické susceptibility grafitu v jednom z moldanubických grafitových ložisek a korelaci její orientace s 3D geometrií zdejších vrás regionálních rozměrů. V rámci projektu „Vývoj staveb a geochemické signatury karbonátů v čase“ bude na pracovišti DPZ vytvořen 1 výstup typu J_{imp} , který se bude věnovat problematice využití nedestruktivních metod DPZ pro detekci REE přímo v terénu s využitím tzv. proximálních metod DPZ. Dále bude odeslán do recenzního řízení manuskript věnující se tématu detekce seismických deformací ve východoafrickém riftu (Etiopie). V rámci tohoto tématu bude také vytvořen jeden výstup D (výsledek prezentace na mezinárodní konferenci).

Další výstup typu V představuje výzkumnou zprávu, která doprovází tvorbu jednoho ze 3D geologických modelů, které budou vytvářeny v roce 2022. Zpráva bude obsahovat metodiku tvorby

daného modelu a dále vysvětlí specifika související s konkrétní geologickou stavbou modelované oblasti a požadavky zadavatele.

Výstupy typu R zahrnují zveřejnění dvou 3D geologických modelů na veřejně přístupných webových stránkách České geologické služby včetně odpovídajících metadat a s využitím nástrojů ArcGIS Online.

Předpokládané výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.2

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _{imp}	<i>Recenzovaný článek v impaktovaném periodiku</i>	4
N _{map}	<i>Specializovaná mapa s odborným obsahem</i>	4
D	<i>Stat' ve sborníku</i>	1
V	<i>Výzkumná zpráva</i>	1
R	<i>Software</i>	2

Kontrolovatelné výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.2

Předpokládané výsledky v rámci dílčího cíle 1.2	Popis výsledku	Kategorie RIV
2022	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	J _{imp}
	Hrouda, Franěk, Gilder, Chadima, Ježeka, Mrázová, Poňavič, Racek: Lattice preferred orientation of graphite determined by the anisotropy of out-of-phase magnetic susceptibility	J _{imp}
	Strnadová et al.: Detecting REE in-situ using proximal hyperspectral remote sensing data.	J _{imp}
	Strnadová et al: Post-seismic deformation and fracture detection using DinSAR and high resolution ortophotos	J _{imp}
	Hrdličková et al.: 3D geologický model lokality Dukovany	N _{map}
	Nádaskay et al.: 3D geologický model lokality Richard	N _{map}

	Franěk et al.: 3D geologický model lokality Bratrství	N _{map}
	Franěk et al.: 3D strukturně-geologický model 1 zájmové lokality	N _{map} , V
	Paleček et al.: Webová prezentace 3D modelu Březový potok	R
	Paleček et al.: Webová prezentace 3D modelu Horka	R
	Strnadová et al.: Post-seismic deformation and fracture detection using DinSAR and high resolution ortophotos	D

1.3. Porozumění endogenním procesům v minulosti a v současnosti v roce 2022

Bude pokračovat výzkum silicitů tepelso-barrandienské jednotky a bude předložen článek objasňující vznik a výskyt silicitů v akrečních klínech (Ackerman et al. 2022). Rovněž bude pokračovat studium geochemie a petrogenese karbonatitů několika vybraných těles z různých geotektonických pozic. Globální systematika izotopů Sr–Nd–C–O karbonatitových magmat a jejich možná návaznost na cyklus vzniku a zániku superkontinentů jsou diskutovány v rámci předloženého článku Polák et al. (2022). Bude předložena studie stabilního izotopového složení Ti v karbonatitech různého stáří mezi ca. 3 miliardami let a současnými výskyty (Magna et al. 2022a). Bude dokončena studie prvkové systematiky F–Cl a izotopového složení Cl v suítě karbonatitů (Magna et al. 2022b). Bude předložena studie o distribuci a izotopovém složení Cr v karbonatitech (Magna et al. 2022c). Bude znovu předložena studie o izotopové systematice Ca v karbonatitech jižní Indie (Magna et al. 2022d). Bude předložena studie o izotopovém složení S v jihoindických karbonatitech (Magalhaes et al. 2022). Bude pokračovat výzkum geochemie silně siderofilních prvků a izotopů Re–Os kenozoických vulkanitů severovýchodních Pontinid (Turecko) a výsledky budou předloženy do časopisu *Lithos* (Arslan et al., 2022).

Studium v rámci dalších projektů bude zaměřeno na složení multifázových pevných inkluzí (MPI) v granátech orogenních peridotitů Českého masívu, které jsou důsledkem interakce pláště a metasomatizujících fluid s korovou složkou. Bude rekonstruováno celkové chemické složení MPI. S použitím mikro–nanoanalytických metod budou charakterizovány jednotlivé fáze v inkluzích. Pozornost bude věnována izotopickému složení C, O a Cl jako indikátorům zdroje metasomatizujících médií. Pomocí termodynamického modelování a datování Lu–Hf a in-situ metod (U–Pb datování granátu, U–Th–Pb datování minerálů Th a U) budou rekonstruovány P–T–t podmínky vzniku a metasomatózy plášťových hornin. Kromě publikace Kubeše et al. (*Lithos*, v recenzi) budou do tisku předloženy ještě práce Kotkové et al. (2022a) o Lu–Hf datování granátu granátických peridotitů/eklogitů saxothuringika a o experimentálním studiu grafitizace diamantu.

V roce 2022 bude TIMS laboratoř pokračovat ve své roli poskytování Sr a Nd izotopových dat pro širokou škálu externě a interně financovaných projektů včetně spolupráce na interpretaci a publikaci výsledků. Při využití mikromilly budou v příštím roce zahájeny analýzy vulkanitů a sulfidů a následně živců s náročnějšími koncentracemi stopových prvků. V ultrastopové laboratoři budou pokračovat práce na

vývoji metod přípravy vzorků (např. pomocí tlakových nádob) a chromatografické separace na vzorcích jako jsou ultramafické horniny a mafické minerální separáty, jejichž nízké koncentrace Sr a Nd a odpovídající velké navážky je činí náročnými pro současné metody.

Budou publikovány hlavní výsledky multidisciplinárního výzkumu ultra-K hornin Českého masívu, Vogéz a Centrálního francouzského masívu. V recenzním řízení v časopise *International Journal of Earth Sciences* je článek Janouška et al. (2022a) interpretující složení izotopů Mg a v přípravě je další publikace o radiogenních (Sr, Nd, Pb) a stabilních (Li, O, Cr, Mg) izotopech v durbachitických horninách (Janoušek et al. 2022b). Geochemickou povahou a genezí ediacarského magmatického komplexu Angra Fria (pás Kaoko, Namibie) a jeho korelací s podobnými výskyty v již. Brazílii (Florianópolis Batholith) se zabývá článek Janouška et al. (2022c) předložený do časopisu *Journal of Geodynamics*. V rámci nového výzkumného projektu 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 (Rappich et al. 2002).

Bude předložena studie o obsazích a izotopovém složení Li v souboru australasijských tektitů (Magna a Skála 2022). V rámci již ukončeného projektu (13-22351S) bude předložena studie o kombinovaném izotopovém složení Mg a Ca ve vltavínech a zdrojových sedimentech z okolí kráteru Ries (Magna et al. 2022e). Bude dokončena studie prvkové a izotopové systematiky Li ve vybraných primitivních chondritech a achondritech. Dále bude dokončena studie Li izotopové systematiky skel z jaderné střelnice Alamogordo.

Výstupy výzkumů v oblasti paleozoického vývoje evropské litosféry budou realizovány zejména v rámci dokončování prací projektu „Granulito-migmatitové dómy – náhled do devonského a karbonského vývoje Variského orogenního pásma“. V této oblasti bude publikována práce autorů Collett et al., v časopise „*Geosciences Frontiers*“, charakterizující izotopické signatury hafnia zirkonů kambrických a devonských hornin vysokotlakého mariánsko-lázeňského komplexu, které ukazují mimořádnou homogenitu, jež indikuje jejich vznik z pláště. Tato událost ukazuje na existenci peri-Rodinského oceánu subdukovaného v oblasti Českého masívu. Práce autorů Soejono et al. bude podávat přehled o předkolizním korovém vývoji periferie Evropských Variscid založeném na studii U-Pb věků detritických zirkonů a jejich Hf izotopickém záznamu prekambriických sedimentů Brunie. Podobnost záznamu Barrandienu, Moldanubika a Brunie naznačuje na úplnou absenci Rheického oceánu v prostoru Českého masívu. Na tento problém navazuje práce autorů Collett et al., jež bude předložena do časopisu *Journal of Metamorphic Geology*. V této práci budou publikovány nové geochronologické výsledky z eklogitů a vysokotlakých pelitů velkovrbenské klenby ukazující na spodně karbonskou subdukcii kontinentu Brunie pod Moldanubikum. Z oblasti Sudet je též plánovaná publikace autorů Schulmann et al. pro časopis *Tectonics*, která shrnuje geochronologická, strukturní a geofyzikální data z východosudetského plutonu. Ukazuje se, že permská tektonika není omezena pouze na aktivitu horizontálních posunů, ale také na významnou termální perturbaci pláště v oblasti východních Sudet. Tento problém je diskutován v kontextu evropských Variscid. V roce 2022 bude publikována významná práce autorů Schulmann et al. v časopise *Earth Sciences Review*, která podává kompletní syntézu geofyzikálních dat Evropského sub-kontinentu od Portugalska po Polsko kromě Alpských orogenních systémů. Tato práce přispívá k pochopení architektury variského orogenního systému a k dynamice jeho vzniku. V roce 2022 plánujeme výstupy tří prací v oblasti pervazivního toku granitoidní taveniny kontinentální kůrou na příkladu Českého masívu a Himalájí. Jedná se o publikace Hasalové et al. v časopise *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Hasalové et al. v časopise *Lithos* a Závady et al. v časopise *Journal of Structural Geology*. Poslední článek se zabývá migrací taveniny v subdukčním kanálu saxothuringika. Na projekt navazují publikace autorů Maierová et al. pro časopis *Journal of Geophysical Research – Solid Earth*, která podává nový numerický model pervazivního tečení granitoidního magmatu kontinentální kůrou. Ukazuje se, že pervazivní tok je reálný mechanismus transportu magmatu vedle žil a plutonů. Práce autorů Racek et al., určená pro časopis *Geology* popisuje specifickou substituci v granátu, jež může sloužit jak indikátor UHP tlakových podmínek kromě inkluzí

coesitu nebo mikrodiamantu. Data pochází z UHP hornin saxothuringického subdukčního klínu. Poslední práce autorů Schulmann et al. v časopise *Journal of Structural Geology* charakterizuje proces reologické inverze mramoru a kvarcitu během tvorby svrchně karbonského magmatického dómu v oblasti moravských Sudet.

V budoucím roce vstoupíme do třetího roku řešení projektu „Hlavní mechanismy periferálního kontinentálního růstu během superkontinentálního cyklu“. Výsledky výzkumů tohoto projektu se týkají středoasijského orogenního pásma v oblasti Číny, Mongolska a zabajkalské Sibiře. Očekáváme celkem dvě publikace z oblasti Čínského Altaje autorů Kong et al. v časopise *Tectonics* a Shu et al. v časopise *Geological Society of America Bulletin*. První článek poskytuje nová geochronologická a strukturně-petrologická data z oblasti SZ Čínského Altaje a ukazuje na Devonský cyklus extenze-komprese spojený s aktivitou subdukující desky. Druhá práce podává geochemická a geochronologická data Permských žilných rojů centrální a jižní části Čínského Altaje. Tato data jsou interpretována jako důsledek kolize východního Junggaru s Altajem spojeného s teplotní perturbací svrchního pláště. V příštím roce předpokládáme publikaci tří článků z oblasti Mongolského Altaje autorů Sukhbaatar et al. v časopise *Tectonics*, Aguilar et al. v časopise *Journal of Metamorphic Geology* a Buriánek et al. v časopise *Journal of Asian Earth Sciences*. První práce nabízí nový model tektonických cyklů formujících Altajský orogenní klín na základě moderní strukturní geologie a zirkonové geochronologie sedimentů a granitoidů. Druhá práce je ze stejné oblasti a popisuje metamorfní a petrochronologický vývoj domény za použití termodynamického modelování a U-Pb geochronologie monazitu. Poslední práce srovnává litostratigrafické sekvence Khovdských a Gobi-Altajských spodně-paleozoických formací a nabízí nový model laterální migrace oceánské subdukce podél jižního okraje mongolských kontinentálních bloků. V roce 2022 také očekáváme publikaci tří prací v oblasti prekambriálních bloků (Baydrag and Zavkhan) jižního Mongolska. První práce autorů Sukbaatar et al., jež bude předložena do časopisu *Precambrian Research*, podává nové geochronologické a geochemické údaje z východní části Bayonkhongorského ofiolitu. Tento komplex je radikálně reinterpretován jako kontinentální oblouk Ediakarského stáří. Druhá práce autorů Štípská et al., plánovaná rovněž pro časopis *Precambrian Research*, přináší nová petrologická a geochronologická data ze severní části Baydragu, kde je poprvé ve střední Asii popsán Grenvillský suprasubdukční metamorfní cyklus. Poslední práce autorů Soejeno et al. rovněž plánovaná pro časopis *Precambrian Research*, podává nová geochronologická a geochemická data o svrchně proterozoickém suprasubdukčním magmatismu, který přepracovává jižní část Zavkhanského bloku. Tým autorů Guy et al. předpokládá podání geofyzikální studie do časopisu *Journal of Geophysical Research*, charakterizující anomálně zdvojenou korovou strukturu středního Mongolska na základě seismické anizotropie a gravimetrického modelování. Poslední práce autorů Collett et al. bude předložena do časopisu *Geology* a bude charakterizovat svrchně proterozoické předpolní bazény v oblasti Baltiky a Sibiře, které umožňují zásadní reinterpretaci středního sektoru superkontinentu Rodinie.

V roce 2022 očekáváme publikování série čtyř prací ze severní Afriky charakterizující vývoj Gondvanského superbloku od prvohor do třetihor. První tři práce charakterizují Variský vývoj středního Maroka. První práce autorů Leprêtre et al., určená pro časopis *Earth Science Review*, podává syntézu extenzního vývoje severo-gondvanské platformy v období devonu až spodního karbonu spojené s propagací Paleotethydního oceánu. Navazující práce autorů Chopin et al., plánovaná pro časopis *Gondwana Research* syntetizuje nová geochronologická data Paleozoického granitického magmatismu západní a východní Mesety. Tato práce ukazuje na existenci dvou magmatických cyklů spojených s postupným rozbitím okraje Gondvany v karbonu a permu. Práce autorů Jouhari et al. bude předložena do časopisu *African Journal of Earth Sciences* a podává nová geochronologická data ze spodně paleozoických sedimentů masivu Rehamna v středním Maroku. Tato práce ukazuje na změnu zdrojové oblasti v období devonu, pravděpodobné spojené s otevřením Paleotethydy. Poslední práce autorů

Homonay et al. bude podána do časopisu Geological Journal a přináší nové údaje o polycyklické metamorfóze spojené s terciární oceánskou subdukcí v oblasti Marockého Rifu pod Africký okraj.

Následující tři práce se týkají zejména geologického vývoje jižní větve Variscid ve Francouzském Centrálním masívu a Alpách. Jedná se o publikaci autorů Filippi et al. pro časopis Lithos, která podává nová geochronologická a petrologická data karbonských eklogitů masivu Argentera-Mercantour. Autoři Jouffray et al. v časopise International Journal of Earth Sciences budou publikovat práci o obdobných ekologitech v masivu Maures v jižní Francii. Do této skupiny patří i práce autorů de Hoÿm de Marien et al. pro časopis Journal of Metamorphic Geology, která charakterizuje věk variských eklogitů v Centrálním masívu a oproti zažitým představám jej řadí do spodního karbonu. Tato práce nás vede k reinterpetaci tvorby subdukčního klínu ve střední větvi Evropských Variscid.

Jako každý rok má náš tým několik prací, jež nejsou součástí projektů GAČR ani interních projektů ČGS. Jedná se o publikaci autorů Simon et al. v časopise Journal of Metamorphic Geology, která charakterizuje neobvyklou PTt dráhu kaledonských eklogitů v Norsku a práci autorů Koffi et al. v časopise Precambrian Research, která podává nová U-Pb a Hf zirkonová data z Prekombirckého bloku Cote d'Ivoire.

Předpokládané výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.3

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
<i>Jimp</i>	<i>Recenzovaný článek v impaktovaném periodiku</i>	<i>51</i>

Kontrolovatelné výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.3

Předpokládané výsledky v rámci dílčího cíle 1.3.	Popis výsledku	Kategorie RIV
2022	Collett, S., Schulmann K., Deiller, P., Štípská P., Peřestý, V., Ulrich, M., Jiang, Y., de Hoÿm de Marien, L., Míková, J.: Reconstruction of the Mid-Devonian HP-HT metamorphic event in the Bohemian Massif (European Variscan Belt). <i>Geoscience Frontiers</i> .	J _{imp}
	Soejono, I., Schulmann, K., Sláma, J., Hrdličková, K., Hanžl, P., Konopásek, J., Collett, S., Míková, J.: Pre-collisional crustal evolution of the European Variscan periphery: constraints from detrital zircon U–Pb ages and Hf isotopic record in the Precambrian metasedimentary basement of the Brunovistulicum. <i>Precambrian Research</i> .	J _{imp}
	Schulmann, K., Tabaud, A.S., Guy, A., Hrouda, F., Chopin, F., Mikova, J., Pecina, V.: Emplacement of granitoids during continental extension: implications for the AMS record and late evolution of the Variscan orogeny. <i>Tectonics</i> .	J _{imp}

Collett, S., Štípská, P., et al.: Early Carboniferous burial of Brunia margin revealed from petrochronology of eclogite and micaschist from the Velké Vrbno Dome. <i>Journal of Metamorphic Geology</i> .	J _{imp}
Schulmann, K., Edel, J.B., Martínez Catalán, J.R., Mazur, S., Lardeaux, J.M., Ayarza, P., Palomeras, I.: Tectonic evolution and global architecture of the European Variscan belt constrained by geophysical data. <i>Earth Sciences Review</i> .	J _{imp}
Hasalová, P., Schulmann, K., Schaltegger, Štípská, P., Powell R., Weinberg, R., Holder, R., Kylander-Clark, A.: Duration of pervasive melt migration in the crust: example from Bohemian Massif. <i>Geochimica et Cosmochimica Acta</i> .	J _{imp}
Hasalová, P., Schulmann, K., Weinberg, R., Štípská, P.: Pervasive melt migration in the crust. Definition of pervasive melt migration in the crust, mechanisms, conditions, significance for crustal rheology and comparison with pervasive melt migration in Himalaya. <i>Lithos</i> .	J _{imp}
Závada, P., Schulmann, K., Jeřábek, P., Kratinová, Z., Maierová, P.: Exhumation of UHP rocks by granular flow recorded by the AMS fabrics. <i>Journal of Structural Geology</i> .	J _{imp}
Schulmann K., Maierová P., Jeřábek P., Lexa O., Ulrich S.: Deformation mechanisms and rheology of jointly deformed marble and quartzite in natural thermal gradient. <i>Journal of Structural Geology</i> .	J _{imp}
Maierová, P., Hasalová, P., Štípská, P., Schulmann, K.: Melt transport in continental crust – a numerical modeling study. <i>Journal of Geophysical Research - Solid Earth</i> .	J _{imp}
Racek, M., Jeřábek, P., Štípská, P., Závada, P., Svojtka, M., Hasalová, P., Veselovský, F.: (Li,Na)-P substitution in garnet as an indicator of UHP conditions. <i>Geology</i>	J _{imp}
Kong, L., Jiang, Y., Schulmann, K., Zhang, J., Weinberg, R.F., Wang, S., Xu, K., Shu, T., Ning, J.: Petrostructural and geochronological constraints on Devonian extension-shortening cycle in the Chinese Altai: implications for retreating-advancing subduction. <i>Tectonics</i> .	J _{imp}
Shu, T., Jiang, Y., Schulmann, K., Yu, Y., Yuan, C., Wang, S., Li, Z., Kong, L.: Structure, geochronology and petrogenesis of Permian peraluminous granite dykes in the southern Chinese Altai as indicators of Altai-East Junggar collision. <i>GSAB</i> .	J _{imp}

Soldner J., Štípská P., Schulmann K. , Chao, Y., Anczkiewicz, R., Jiang Y., Koziarska, M., Le, Z., Yunying, Z., Xinyu, W.: P–T–t–D records of Early Palaeozoic Andean-type shortening of hot active margin: the Dunhuang block in NW China. <i>Journal of Metamorphic Geology</i> .	J _{imp}
Guy A. , Tiberi C., Marchand A., Mijidorj, S.: Crustal structures from seismic anisotropy and gravity analysis in Central Mongolia. <i>Solid Earth</i> .	J _{imp}
Sukhbaatar, T., Schulmann, K. , Janoušek, V., Lexa, O., Soejono, I., Song, D., Xiao, WJ.: The Ediacaran active margin along the north-eastern Baidrag block (Bayankhongor Ophiolite Zone, western-central Mongolia). <i>Precambrian Research</i> .	J _{imp}
Sukhbaatar, T. , Lexa, O., Schulmann, K. , Aguilar, C., Štípská, P. , Wong, J., Jiang, Y., Míková, J., Zhao, D.: Paleozoic geodynamics and architecture of the Mongolian Altai Zone. <i>Tectonics</i> .	J _{imp}
Aguilar, C., Štípská, P., Schulmann, K., Sukhbaatar, T. , Lexa, O., Peřestý, V., Hanžl, P., Buriánek, D.: Constrasting P-T-d paths in the Barrovian terranes of the SW Mongolian Altai (CAOB): a key for understanding burial and extensional setting. <i>Metamorphic Petrology</i> .	J _{imp}
Štípská, P. , Peřestý, V., Soejono, I., Schulmann, K. , Kylander Clark, A.R.C., Hacker, B.R.: Neoproterozoic (900–800 Ma) kyanite-sillimanite migmatites and garnet-stauroliteschists from the Bayankhongor area, Mongolia: Petrology, in situ monazite U–Pb ages and implications for the Rodinia assembly.	J _{imp}
Buriánek, D., Soejono, I., Schulmann, K. , Janoušek, J., Hanžl, P., Čáp, P., Bold, U. , Svojtka, M., Žáček, V.: Along-strike temporal and spatial variations in Early Paleozoic sedimentary and volcanic record of the Mongol-Altai Domain. <i>Asian Journal of Earth Sciences</i> .	J _{imp}
Soejono, I., Janoušek, V., Peřestý, V., Bold, U., Schulmann, K. , Svojtka, M., Hanžl, P., Míková, J., Otgonbaatar, D.: Late Proterozoic–Early Paleozoic magmatic evolution of the southern margin of the Zavkhan microcontinent: geochemical and geochronological record of multiphase magmatism in western Mongolia. <i>Precambrian Research</i> .	J _{imp}
Collett, S. , Mazur, S., Schulmann, K. , et al. Correlation of Ediacaran-Cambrian foreland basins in late-stage Rodinia reconstructions. <i>Geology</i> .	J _{imp}
Li, Z., Jiang, Y., Collett, S., Aguilar, C., Schulmann, K., et al., Structural and petrochronological constraints on granulite and amphibolite-facies metamorphism in the Olkhon Terrane, CAO	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>Earth Sciences Review</i> .	J _{imp}
Chopin, F. , Leprêtre, R., El Houicha, M., Schulmann, K. , Ghienne, J.-F., Tabaud, A.-S., Mikova, J., Chebli, R.: U/Pb geochronology of felsic intrusions of the Meseta. <i>Gondwana Research</i> .	J _{imp}
Jouhari, M., Chopin, F. , El Houicha, M., Ghienne, J.-F., Schulmann, K. , Leprêtre, R., Corsini, M., Míková, M.: Lithostratigraphy and source provenance of the Palaeozoic sediments from the Rehamna Massif. <i>Journal of African Earth Sciences</i> .	J _{imp}
Homonnay, E., Lardeaux, J.M. , Corsini, M., Bosch, D., Bruguier, O., Gallet, S., Ouazzani-Touhami, M.: Contrasting Oligo-Miocene metamorphic patterns in the western Internal Rif (Morocco): A key for understanding subduction-controlled orogeny? <i>Geological Journal</i> .	J _{imp}
Filippi, M., Jouffray, F., Lardeaux, J.M. , Spalla, M.I.: Nature and age of pre-Variscan eclogite protolith from the Argentera-Mercantour Massif (ECM, Southwestern Alps): implications for the evolution of the SE European Variscan belt. <i>Lithos</i>	J _{imp}
Jouffray, F., Lardeaux, J.M. , Tabaud, A.S., Corsini, M.: P-T-t evolution of Maures-Tanneron eclogites (SE Variscan belt). <i>I.J.E.S</i>	J _{imp}
de Hoÿm de Marien L. , Poujol M., Cogné N., Pitra P. , Cagnard F., Le Bayon B., Van Den Driessche J.: Petrochronology of a variscan high-temperature eclogite. <i>Journal of Metamorphic Geology</i> .	J _{imp}
Manzotti, P., Ballèvre, M., Pitra, P. , Schiavi, F.: Petrology of a micaschist from Dora Maira. <i>Contributions Mineralogy and Petrology</i> .	J _{imp}
Simon, M., Pitra, P. , Poujol, M., Yamato, P.: Petrology and an unusual PT path of an eclogite from the Western Gneiss Region, Norway. <i>Journal of Metamorphic Geology</i> .	J _{imp}
Koffi A.Y., Thébaud N., Kouamelan A.N., Baratoux L., Bruguier O., Vanderhaeghe O., Pitra P. , Evans N.: Archean to Paleoproterozoic crustal growth in the Sassandra-Cavally domain (Côte d'Ivoire, West Africa) – Hf and U-Pb zircon evidence. <i>Precambrian Research</i> .	J _{imp}

Chopin, F., Simon, M., Schulmann, K., Štípská, P., El Houicha, M., Ghienne, J.F., Chebli, R., Tabaud, A.S., Lardeaux, J.-M., Bosch, D., Míková, M, Structural, petrological and geochronological constrain of the LP-HT metamorphism in the Jebilet massif	J _{imp}
Tabaud, A.S., Lardeaux, J.M., Filippi, M., Corsini, M., Age and nature of Bormes les Mimosas orthogneiss (Maures-Tanneron Massif, SE Provence, France) and consequences for Variscan paleo-plates configuration	J _{imp}
Ackerman, L., et al. (2022) The significance of cherts as markers of Ocean Plate Stratigraphy and processes within accretionary wedges. <i>Geoscience Frontiers</i>	J _{imp}
Arslan, M., et al. (2022) Highly siderophile element and Os isotope systematics of the Cenozoic volcanic rocks from the Eastern Pontides, NE Turkey: constraints on the origin and evolution of subcontinental mantle-derived magmas. <i>Lithos</i>	J _{imp}
Janoušek, V. et al. (2022a) Decoupling of Mg from Sr–Nd isotopic compositions in Variscan subduction-related plutonic rocks from the Bohemian Massif: implications for mantle enrichment processes and genesis of orogenic ultrapotassic magmatic rocks. <i>International Journal of Earth Sciences</i> , v recenzi	J _{imp}
Janoušek, V. et al. (2022b) Ultrapotassic magmatic rocks of the Bohemian Massif – witnesses of vigorous mantle–crust interactions at the peak of the Variscan Orogeny. TBA.	J _{imp}
Janoušek, V. et al. (2022c) 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 recenzi	J _{imp}
Kotková, J. et al. (2022a) Lu–Hf dating of garnet peridotites and eclogites associated with diamond-bearing UHP rocks, Saxothuringicum, Bohemian Massif. TBA	J _{imp}
Kotková, J. et al. (2022b) Experimental study of diamond graphitization by silicate and carbonate melts under high pressures. TBA	J _{imp}
Kubeš, M., Leichmann J., Kotková J., et al. (2022) Diversity of origin and geodynamic evolution of the mantle beneath the Variscan Orogeny indicating rapid exhumation within subduction-related mélange (Moldanubian Zone, Bohemian Massif). <i>Lithos</i> , v recenzi	J _{imp}

	Polák, L., et al. (2022) A long-lived enriched mantle reservoir evidenced by global carbonatites. <i>Geochimica et Cosmochimica Acta</i>	J _{imp}
	Magalhaes N. et al. (2022) Stable isotope composition of sulfur in carbonatites from Tamil Nadu, south India. <i>TBA</i>	J _{imp}
	Magna et al. (2022a) Stable titanium isotope composition of worldwide carbonatites. <i>TBA</i>	J _{imp}
	Magna et al. (2022b) The elemental systematics of F–Cl and Cl isotope composition of global carbonatites. <i>TBA</i>	J _{imp}
	Magna et al. (2022c) Distribution of chromium in carbonatites and their stable chromium isotope signature. <i>TBA</i>	J _{imp}
	Magna T. et al. (2022d): Calcium isotope systematics of carbonatites from the Sevattur–Samalpatti carbonatites. <i>Chemical Geology</i> , to be re-submitted	J _{imp}
	Magna T. et al. (2022e): Magnesium and calcium isotopes in central European tektites and sediments – evidence for sources, process signatures or volatilization? <i>Geochimica et Cosmochimica Acta</i> , to be submitted	J _{imp}
	Magna T. and Skála R. (2022): Constraints on a possible target area of the Australasian tektite field using lithium elemental and isotope systematics in Australasian tektites. <i>Meteoritics and Planetary Science</i> , to be submitted	J _{imp}

1.4. Exogenní geologie

V roce 2022 bude podle plánu pokračovat výzkum pánevních systémů zaměřený na sekvence paleozoického, mesozoického a kenozoického (včetně kvartéru) stáří a pozdně paleozoické a kenozoické vulkanické systémy.

Vulkanické systémy

Článek Tomka et al. zpracovává distribuci karbonského ryolitového tufu známého jako bělka v permo-karbonských pánvích středních a západních Čech. Na základě srovnávání texturních znaků a datování

(publikovaných a nových) dokládá spojitost tohoto tufu s aktivitou altenbersko-teplické kaldery. Rekonstruovaný objem napadávek pak upřesňuje celkový objem pyroklastik vyvržených altenbersko-teplickou kalderou. Ve článku van Wyk de Vries et al. je shrnut proces vzniku invertovaného reliéfu ve vulkanických oblastech a jeho význam pro chápání vývoje reliéfu. Jsou zde shrnuty a srovnány klasické i méně známé oblasti s invertovaným reliéfem z jednotlivých kontinentů a posouzen jejich význam a potenciál z pohledu geologického dědictví.

Rukopis Rappricha et al. zpracovává skupinu drobných, tzv. monogenetických pyroklastických kuželů v oblasti plání Nech Sar a severní části jezera Chamo, které jsou na poměry etiopského riftu výjimečné přítomností kompletní diferenciací řady olivinický bazalt – trachyt. Dle numerického modelu založeného na analytických datech se během druhé fáze diferenciace výraznou měrou projevila asimilace okolních ignimbitů (Rapprich et al.). Další práce Rappricha et al. shrnuje poznatky o sedimentaci na periférii alkalického vulkanického komplexu, vzniku a původu karbonátů v tomto prostředí, ale také o intenzivních deformacích způsobených úlomkovými lavinami a úlomkotoky. Vápence zde vznikaly v prostředí periodicky zaplavovaného močálu díky přínosu CaO z pomalu větrajících a loužených debritů, který reagoval s dešťovou vodou a atmosférickým CO₂ (Rapprich et al., v přípravě).

Rapprich a Skácelová přináší nové poznatky o interakcích vulkanické aktivity Velkého Roudného s vodním prostředím, přičemž jsou kriticky přehodnoceny starší interpretace některých výskytů vulkanoklastických uloženin v okolí. Nově byly také identifikovány bezkořenné krátery v lávě u Bílčic (Rapprich a Skácelová, předloženo). Rapprich et al. (předloženo) přináší některé doplňující poznatky o sopečném vývoji vrchu Luž. Výsledky geomorfologie a gamaspektrometrie naznačují, že během vývoje Luže vznikly postupně 2 lávové dómy. Výsledky ERT pak zpřesnily rozsah diatremy. Zajímavé je také zjištění o hojnosti minerálu hiortdahlitu v základní hmotě znělce – je to první takovýto výskyt v Českém masívu.

Paleozoikum

V roce 2022 bude publikován článek Schöpfera et al., který se zabývá vývojem fluvialních stylů a jejich interakcí s jezerní sedimentací v rámci vrchlabského souvrství podkrkonošské pánve, které jsou záznamem klimatických změn (aridizace prostředí mezi mladším karbonem a permem), ale i tektonických procesů v post-variském období (Schöpfer et al.). Článek Nádaskaye et al. zkoumá vztah permských reliktů na lužickém zlomu s pánvemi v rámci labské zóny. Profil z nově realizovaného vrtu v jednom z reliktů (Lesné u Varnsdorfu) je korelován s pánvemi Döhlen a Weißig v Sasku, resp. českokamenickou a podkrkonošskou pánví v Iugiku. Výsledkem je model vzniku a zániku soustavy pánví na SZ–JV (sudetských) zlomech v důsledku mladopaleozoických strike-slipových tektonických reaktivací.

Mesozoikum

Interdisciplinární studie Plinta et al. integruje pánevní sekvenční architektury, měkčí biostratigrafii a izotopovou stratigrafii k demonstraci synchronních změn mořské hladiny v západní Kanadě a v české křídové pánvi při rozhraní turonu a coniacu. Švábenická (v tisku) připravila rozsáhlou monografii o vápnitých nanofosiliích ze svrchní křídý české křídové pánve a Vnějších Západních Karpat. Švábenická také připravuje k předložení do tisku 2 články do periodika Jahrbuch - Geologische Bundesanstalt (Jimp); první (Švábenická et al., v přípravě) pojednává o vápnitých nanofosiliích a palynomorfách ze svrchní křídý

Rakouska, druhá (Lobitzer a Švábenická, v přípravě) je věnována práci nedávno zesnulého Zdeňka Kukala, významného českého sedimentologa a bývalého ředitele České geologické služby.

Popis a stratigrafické zhodnocení nové lokality s vyvinutou příbojovou facií svrchní křídly v křídě Dlouhé Meze provedl Čáp et al. Zjistili, že bazální svrchnokřídové sedimenty jsou extrémně nabohacené schránkami fosilních bezobratlých, zejména ústřic a dokázali, že tyto horniny nejsou svrchnocenomanského stáří (Čáp et al., před předložením). Skácelová et al. (v tisku) interpretuje reflexně seismický profil napříč východočeskou křídou a jejím podložím. Seismický výzkum byl podpořen gravimetrií a geoelektrickými metodami. Geofyzikálně a geologicky byly charakterizovány křídové struktury vysokomýtské, ústecké a kyšperské synklinály a byla sestavena mapa podloží křídly (Skácelová et al., v tisku).

V defilé řeky Olše v Bystřici nad Olší byl studován profil maastrichtskými a paleocenními sedimenty frýdeckého souvrství (Bubík et al., v přípravě). Profil dříve popsán jako hranice křída-paleogén je na základě foraminiferové a nanoplanktonové biostratigrafie interpretován jako střednopaleocenní skluzová facie frýdeckého souvrství obsahující masivní tělesa hustých gravitačních proudů, tvořená maastrichtskými sedimenty (Bubík et al., v přípravě). V erozi odkrytých výchozech v korytu Ostravice v Lískovci u Frýdku-Místku byl zjištěn atypický vývoj svrchní křídly až spodního miocénu podslezské jednotky (Matýsek et al., předloženo). Zvláštností jsou klasty alterovaného vulkanitu ze skluzu uvnitř frýdeckého souvrství. Obsahovaly neobvyklý minerál buddingtonit (živec s amonnou skupinou), vznikající během interakce magmatu se sedimenty bohatými organickou hmotou. Na našem území byl zjištěn poprvé (Matýsek et al., předloženo).

Kenozoikum a kvartér

Taxonomicky byla zpracována flóra ottnangu z Brna-Líšně na základě unikátních nálezů otisků listů, pylů a spor z jinak převážně bezfosilních brakických facií rzhakiových vrstev (Bubík et al., předloženo). Makroflóra reprezentovaná 3 druhy kapradin a 16 druhy angiosperm, a palynospektrum čítající 106 taxonů obsahuje paleotropické druhy stálezeleného zonálního lesa, arktoterciární druhy opadavého lesa, druhy charakteristické pro břehové porosty a akvatické druhy (Bubík et al., předloženo). Značný podíl teplomilných taxonů zpochybňuje ochlazení uváděné pro oblast karpatské předhlubně polskými autory. Článek Otavy et al. (v tisku) vyhodnocuje mikropaleontologicky a mineralogicky vzorky z vrtů v sesuvném území budoucí silnice. Dokládá, že většina materiálu sedimentů ottnangu byla na lokalitu redeponována ze severu od boskovické pánve a pochází ze sedimentů cenomanu a turonu České křídové tabule.

Připravovaný rukopis Radoměřského et al. pojednává o výskytu glaciálního reliktu *Rhododendron tomentosum* v NP České Švýcarsko. Tato rostlina se vyznačuje svými úzkými ekologickými požadavky na prostředí, citlivě proto reaguje na klimaticky či člověkem řízené změny prostředí - zde zkoumané během pozdního glaciálu a holocénu buď svým šířením či vymíráním, což dokazuje pylový záznam. Pro současné ekologické požadavky byl sestaven distribuční model, který předpovídá pravděpodobnost výskytu druhu na konkrétním místě.

Předpokládané výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.4

Druh výsledku dle číselníku RIV	
---------------------------------	--

Kód druhu	Druh výsledku	Počet výsledků
J _{imp}	<i>Recenzovaný článek v impaktovaném periodiku</i>	13
J _{sc}	<i>Recenzovaný článek v periodiku databáze Scopus</i>	5
B	<i>Odborná kniha</i>	1

Kontrolovatelné výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.4

Předpokládané výsledky v rámci dílčího cíle 1.4	Popis výsledku	Kategorie RIV
2022	Bubík, M. - Elbra, T. - Franců, J. - Švábenická, L. (v přípravě): Maastrichtian-Paleocene foraminifer and nannofossil biostratigraphy of the slump/slide facies in Bystřice nad Olší (Outer Flysch Carpathians, Subsilesian Unit). – <i>Geologica Carpatica</i>	J _{imp}
	Lobitzer H., Švábenická L. (v přípravě): Erinnerung an Zdeněk Kukal. Jahrbuch GBA	J _{imp}
	Matýsek, D. – Skupien, P. – Bubík, M. – Jirásek, J. – Škoda, R. (předloženo): Buddingtonite in exotic clasts of volcanite from Upper Cretaceous strata of the Subsilesian Unit (Outer Flysch Carpathians, Czech Republic). – <i>Journal of Geosciences</i>	J _{imp}
	Nádaskay, R. - Mlčoch, B. - Valečka, J. - Skácelová, Z. - Horna, F. - Karous, M. - Kořalka, S. (před předložením): Permian deposits at the Lusatian Fault and within the Elbe Zone: a discussion of their formation in a broader central European context. <i>International Journal of Earth Sciences</i>	J _{imp}
	Plint, A.G. – Uličný, D. – Čech, S. – Walaszczyk, I. – Gröcke D.R. – Laurin, J. – Shank, J.A. – Jarvis, I. (v tisku): Trans-Atlantic correlation of Upper Cretaceous high-frequency sea-level cycles. – <i>Earth and Planetary Science Letters (EPSL)</i>	J _{imp}
	Radoměřský, T. – Bobek, P. – Svitavská Svobodová, H. – Man, M. – Kuneš, P. (v přípravě): Mechanisms of long-term survival of <i>Rhododendron tomentosum</i> at its distribution limit based on combined species distribution model and palaeoecological data. <i>Bulletin of Geosciences</i>	J _{imp}
	Rapprich, V. – Čáp, P. – Erban Kochergina, J.V. – Hora, J.M. – Kadlecová, E. – Matějů, J. (v přípravě): Interactions between distal epiclastic and bio-chemogenic sedimentation at the foothills of mafic alkaline volcano: a case of the Oligocene Doupovské Hory Volcanic Complex (Czech Republic). – pravděpodobně <i>Journal of Volcanology and Geothermal Research</i>	J _{imp}

Rapprich, V. – Janoušek, V. – Hroch, T. – Míková, J. – Erban, V. – Megerssa, L.A. – Pécskay, Z. – Halodová, P. (před předložením): Eruptive and magmatic evolution of North Chamo Volcanic Field (Southern Ethiopia). – Journal of Geosciences	J _{imp}
Schöpfer, K. - Nádaskay, R. - Martínek, K. (v tisku): Evaluation of climatic and tectonic imprints in fluvial successions of an early Permian depositional system (Asselian Vrchlabí Formation, Krkonoše Piedmont Basin, Czech Republic). Journal of Sedimentary Research	J _{imp}
Skácelová, Z. – Mlčoch, B. – Čech, S. (v tisku): Geological interpretation of a seismic reflection profile in eastern part of the Bohemian Cretaceous Basin . – Bulletin of Geosciences	J _{imp}
Švábenická L. - Svobodová M. - Lobitzer H. - Wagreich M. (v přípravě): Calcareous nannofossils and palynomorphs of Zwieselalm Plateau (Maastrichtian), Gosau Group, Northern Calcareous Alps, Jahrbuch GBA.	J _{imp}
Tomek, F. – Opluštil, S. – Svojtka, M. – Špillar, V. – Rapprich, V. – Míková, J. (v tisku): Altenberg–Teplíc Caldera sourced Westphalian fall tuffs in the central and western Bohemian Carboniferous basins (eastern Variscan belt). – International Geology Review, ISSN 0020-6814. DOI 10.1080/00206814.2020.1858357	J _{imp}
van Wyk de Vries, B. – Káratson, D. – Gouard, C. – Németh, K. – Rapprich, V. – Erkan, A. (předloženo): Inverted Volcanic Relief: it's Importance in Illustrating Geological Change and it's Geoheritage Potential. – Journal of Geoheritage and Parks.	J _{imp}
Švábenická L. (v tisku): Calcareous nannofossils across the Upper Cretaceous of the Bohemian Cretaceous Basin and Outer Western Carpathians. Monografie, probíhají předtiskové úpravy.	B
Bubík, M. - Doláková, N. - Kvaček, Z. – Teodoridis, V. (předloženo): A new early Miocene (Ottangian) flora of the "Rzehakia Beds" in Brno-Líšeň. – Fossil Imprint	J _{sc}
Čáp, P. - Vodrážka, R. - Chroustová, M. - Švábenická, L. (před předložením): Nová lokalita s příbojovou facií v křídě Dlouhé meze. – Zprávy o geologických výzkumech	J _{sc}
Otava, J. – Bubík, M. – Tomanová Petrová, P. – Krejčí, O. – Krejčí, V. – Potůček, L. – Sedláčková, I. (v tisku): Doklady redepozice křídových sedimentů do uloženin spodního miocénu mezi Černou Horou a Závistí. – Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku	J _{sc}
Rapprich, V. – Büchner, J. – Skácelová, Z. – Tietz, O. – Pour, O. (předloženo): Additional notes to volcanic evolution of Luž/Lausche Hill. – Zeitschrift Deutsches Geologisches Gesellschaft	J _{sc}
Rapprich, V. – Skácelová, Z. (předloženo): Projevy interakcí vulkanické aktivity Velkého Roudného s vodním prostředím. – Zprávy o geologických výzkumech (Jsc)	J _{sc}

1.5. Aplikace výzkumu litosféry pro účely ukládání radioaktivního odpadu v roce 2022

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 FS ČVUT a spolupracuje na něm kromě ČGS ještě několik dalších výzkumných institucí z ČR. Jedná se o realizaci 10 zkušebních vrtů vedených horizontálně do 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 °C a <200 °C. V roce 2022 pokračuje několikaletý experiment v rozrážce ZK-3S, ve kterém ČGS bude 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.

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 povinná 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 této zakázce v roce 2022 dokončí geologické 3D modely širšího okolí všech 3 aktuálně provozovaných úložišť radioaktivního odpadu – Bratrství, Richard a Dukovany. V roce 2022 se práce soustředí na syntézu geovědních dat získaných v průběhu roku 2021 a tvorbu výsledných geologických modelů. Tyto modely budou následně využity jako vstupní geometrie pro dlouhodobé hydraulické 3D simulace toku podzemních vod v širším okolí všech 3 modelovaných úložišť.

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 umístování 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.

V rámci projektu **Pilotní korozní experiment v PVP Bukov** je v roce 2022 naplánována petrologická a strukturní dokumentace 11 vrtných jader o délce 6 m z experimentálních vrtů v rozrážce ZK3-J. Na základě nových dat bude upraven stávající 3D model rozrážky, kde budou zaneseny zastížené struktury ve vrtech i vrty samotné. Výsledky zahrnující geologický popis, aktualizovaný 3D model a popis vrtných jader budou zahrnuty ve zprávě.

Monitoring teploty horninového masivu v PVP Bukov a dolu Rožná I. Účelem projektu je získání reálných dat pro matematické modely šíření tepla v hostitelské hornině HÚ. ČGS figuruje v roli subdodavatele pro TUL, GFU AV ČR a náplní práce bude primárně geologická interpretace monitorovacích stanovišť z hlediska geologické a strukturní dokumentace v hornin v okolí stanovišť a geologická a strukturní dokumentace jádra vrtů.

V tomto roce začne projekt „**Výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení technického řešení hlubinného úložiště – Analýza vlastností, událostí a procesů (FEPů)**“. Cílem prací bude obecné vymezení různých vlastností, událostí a procesů, které mohou negativně ovlivňovat hlubinného úložiště RAO na 4 kandidátských lokalitách (Temelín, Horka, Hrádek a Dukovany) a to jak v provozní době úložiště tak i z dlouhodobého bezpečnostního hlediska v trvání až 1 milionu let.

Projekt **Výzkum puklinové konektivity v PVP Bukov (2019 -2024)** bude v roce 2022 pokračovat zejména finalizací 3D geologického modelu v prostředí experimentálního horninového bloku a podporou pro matematické modelování GeoDFN a HydroDFN modelů. V tomto období je plánována realizace několika řešení matematických DFN modelů, přičemž geologický rámec a základní parametry vycházejí z modelu 3D geologického. 3D model bude během roku upravován i s ohledem na výsledky tlakových zkoušek mezi pakry v experimentálních vrtech.

Vývoj a validace modelů proudění a transportu v puklinovém prostředí (2021 -2025) je dílčí aktivita v rámci projektu: Výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení technického řešení hlubinného úložiště – Vývoj, verifikace a validace modelů a Bezpečnostní rozbor, které vede ÚJV Řež a.s. a kde je ČGS subdodavatel. Práce bude zaměřena na konstrukci geologického 3D modelu za využití co největšího množství dostupných dat a metod z již proběhlých projektů a zakázek SURAO, které pak poslouží pro vývoj numerických nástrojů pro simulace proudění, transportu a vzniku puklinových sítí.

Na interním projektu **Interpretace a publikace významných výsledků z projektů hodnocení lokalit pro umístění HÚ** budou pokračovat práce i v roce 2022. Cílem projektu je publikovat interpretované výsledky dat, které byly pořízeny v rámci projektů dokončených v roce 2021 pro Správu úložišť radioaktivního odpadu (SÚRAO). 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. Plánované publikační práce jsou shrnuty v tabulce **Předpokládané výsledky výzkumného úkolu**.

Předpokládané výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.4

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	1
O	Ostatní výsledky	4
N _{map}	Specializovaná mapa s odborným obsahem	12

Kontrolovatelné výsledky v rámci stanoveného dílčího cíle 1.5

Předpokládané výsledky v rámci dílčího cíle 1.5	Popis výsledku	Kategorie RIV
2022	Geophysical research of the Jablonná (Neogene Maar – diatreme Volcanism in the Teplá Crystalline Unit) Skácelová Z., Žáček V., Levý O.	J _{imp}
	Importance of accessory minerals for the vertical distribution of uranium and thorium in soil profiles: a case study of durbachite from the Třebíč Pluton Buriánek, Ivanov, Janderková, Patzel	J _{imp}
	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 Franěk, Staněk, Jelínek, Žáček	J _{imp} *
	3D geologický model lokality Dukovany Hrdličková et al.	N _{map} *
	3D geologický model lokality Richard Nádaskay et al.	N _{map} *
	3D geologický model lokality Bratrství Franěk, Kryl et al.	N _{map} *
	Účelová zakrytá geologická mapa lokality Březový potok Soejono et al.	N _{map}
	Účelová zakrytá geologická mapa lokality Čertovka Žáček et al.	N _{map}
	Účelová zakrytá geologická mapa lokality Čihadlo Dudíková a Pertoldová et al.	N _{map}
	Účelová zakrytá geologická mapa lokality Horka Buriánek et al.	N _{map}
	Účelová zakrytá geologická mapa lokality Hrádek Bukovská et al.	N _{map}
	Účelová zakrytá geologická mapa lokality EDU-západ Hanžl a Hrdličková et al.	N _{map}
	Účelová zakrytá geologická mapa lokality ETE-jih Nahodilová et al.	N _{map}
	Účelová zakrytá geologická mapa lokality Magdaléna Franěk et al.	N _{map}

	Účelová zakrytá geologická mapa lokality Kraví hora Verner et al.	N _{map}
	Výzkum puklinové konektivity v PVP Bukov Zuna, Švagera et al. Technická zpráva za dílčí plnění číslo 4	O
	Výzkum puklinové konektivity v PVP Bukov Kabele, Švagera et al. Technická zpráva za Etapu 1	O
	Geologická a geotechnická charakterizace horninového prostředí – PVP Bukov II. Průběžná zpráva Bukovská et al.	O
	Krasování vápenato-silikátových vložkových hornin a jeho vliv na homogenitu okolního horninového prostředí: výsledky petrologicko-geochemického a hydrogeologického průzkumu jako dílčí podklad při posuzování vhodnosti umístění úložiště radioaktivního odpadu v okolí jaderné elektrárny Temelín. Nahodilová, Řihošek, Hájek	J _{sc}
	Výzkumná podpora pro bezpečnostní hodnocení technického řešení hlubinného úložiště – Analýza vlastností, událostí a procesů (FEPů). Nahodilová et al.	O
	The structure and tectonics of the Čerřínek granite revealed by geophysical and geological methods Bukovská, Beneš, Švagera, Soejono, Klomínský, Zelinková, Skácelová, Levý, Urík	J _{imp}

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

Pilotní korozní experiment. Průběžná zpráva Dobrev, Zuna, Zelinková et al.	
Monitoring teploty horninového masivu v PVP Bukov a dolu Rožná I – průběžná zpráva Kryl et al.	

Předpokládané složení týmu zajišťující dílčí výzkumný úkol „Výzkum stavby a vývoje zemské kůry“

Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol č. 1 - *Výzkum stavby a vývoje zemské kůry*

Jméno a příjmení (<i>odstraněno</i>), úroveň vzdělání (resp.	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek

akademická hodnost)			
RNDr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik, ložiskový geolog	25
	technik počítačových sítí a systémů	GIS specialista	10
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
Ing.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	50
RNDr.	vedoucí odboru informačních služeb	literární řešerše, zpracování výstupů	20
RNDr., CSc.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	palynoložka	30
RNDr., CSc.	výzkumný a vývojový vědecký	paleontolog	43

	pracovník v geologických a příbuzných oborech		
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
RNDr., Ph.D.	vedoucí oddělení sbírek	geolog	10
RNDr., Ph.D.	vedoucí odboru regionální geologie krystalinika	geoložka	60
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	15
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	40
Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	40
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	40

RNDr.	výzkumní a vývojoví vědečtí pracovníci v geologických a příbuzných oborech	IT specialistka	20
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	75
Mgr.	technický redaktor	editace textů	30
	chemičtí technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovníci v příbuzných oborech	chemička	30
Mgr.	programátor počítačových aplikací	databázový specialista	47
	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	20
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	25
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a	paleontoložka	10

	příbuzných oborech		
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	10
RNDr.	vedoucí oddělení vrtné a hydrogeologické prozkoumanosti	specialistka na vrtnou dokumentaci	10
	technici v oblasti geologie	technik	20
Bc.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	25
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	DPZ specialistka	20
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialistka GIS	25
RNDr., CSc.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, geochemik	10
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký	geolog	5

	pracovník v geologických a příbuzných oborech		
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	5
Ing.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	30
Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	20
RNDr.	technik v oblasti geologie	technik	30
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	40
RNDr., Dr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a	geoložka	10

	příbuzných oborech		
Ing.	technik počítačových sítí a systémů	GIS operátorka	60
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, hydrochemie, geotermální energie	5
Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	50
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	50
Ing.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	30
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	60
Mgr.	vedoucí odboru regionální geologie sedimentárních formací	geolog	5

Ing.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	30
RNDr.	vedoucí odd. geofyzikálního archivu Brno	geofyzička	15
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	5
Ing.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	5
RNDr.	technik v oblasti geologie	technička	100
prof., Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	64
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	9
doc. Ing., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a	geolog	8

	příbuzných oborech		
RNDr.	technik počítačových sítí a systémů	GIS operátorka	50
Ing.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	5
RNDr., CSc.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	50
Ing.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	20
Ing.	technik v oblasti geologie	technik	40
RNDr.	pracovníci evidence dat a archivů	odborná příprava dokumentace	40
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, geofyzik	10
Ing., Ph.D.	vedoucí odboru geoinformačních systémů	GIS specialistka	70
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký	geolog	10

	pracovník v geologických a příbuzných oborech		
RNDr.	technik počítačových sítí a systémů	GIS operátorka	30
doc., RNDr., CSc.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	30
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	DPZ specialistka	20
Mgr., Ph.D.	vedoucí pobočky Brno	specialista IG	10
RNDr., CSc.	systémový analytik	GIS specialistka	50
RNDr.	technik	GIS operátorka	30
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	50
Ing.	vedoucí odboru aplikované geologie	IG geolog	5
Ing.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a	datový specialista	50

	příbuzných oborech		
prof., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	25
RNDr.	technický redaktor	příprava 3D animací	25
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	20
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	10
Ing.	odborný pracovník	redaktor odborných textů	50
Dr.sc.nat	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	15
RNDr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	5
Ing.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a	geolog	8

	příbuzných oborech		
PhDr.	technický redaktor	technická redakce	50
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
RNDr.	Ostatní pracovníci v oborech příbuzných geologii a geofyzice	hydrogeolog	30
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	10
Mgr., Ph.D.	vedoucí odd.ultrastopové laboratoře	geochemička	12
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	50
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	30
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v	metadatová specialistka	50

	geologických a příbuzných oborech		
RNDr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložisková geoložka	15
RNDr.	technik v oblasti geologie	technička	50
RNDr.	technik v oblasti geologie	technik	40
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	13
RNDr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	46
RNDr.	technici v oblasti geologie	technik	40
RNDr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	40
RNDr.	specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	příprava odborných podkladů	30
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký	geolog	10

	pracovník v geologických a příbuzných oborech		
	vedoucí oddělení vrtné soupravy	technik	50
Mgr., Ph.D.,	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	30
RNDr., CSc.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	55
Mgr., RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	15
Ing.	vedoucí oddělení správy aplikovaných dat	specialista GIS	35
RNDr.	vedoucí oddělení pracoviště Jeseník	geolog	10
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech		70
RNDr., CSc.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a	geoložka	60

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

	příbuzných oborech		
RNDr.	specialista v knihovně	zpracování výstupů	20
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	60
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	30
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	40
Ing.	programátor počítačových aplikací	IT specialista	40
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	IT specialista	42
Mgr.	vedoucí oddělení přípravy vzorků	separační práce	70

prof., RNDr., CSc.	vedoucí odboru výzkumu litosféry	geolog	40
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka, mineraložka	35
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	80
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	50
Ing.	programátor počítačových aplikací	databázová specialistka	45
Mgr.	technický redaktor	editorka odborných textů	10
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	15
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	statistik	48

RNDr.	vedoucí oddělení terciéru a mezozoika	geoložka	70
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	DPZ specialistka	10
Ing.	správce počítačových sítí	IT specialista	80
RNDr.	administrativní pracovník	technička	60
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	10
Mgr.	technický redaktor	počítačová grafička	40
RNDr., CSc.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	45
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	27
RNDr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	15

RNDr., CSc.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	40
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	55
Mgr. Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	24
Bc.	administrativní pracovník	technička	70
Mgr.		geoložka	80
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	30
Mgr., Ph.D.	systémový analytik	databázová specialistka	50
RNDr., CSc.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	80
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a	ložiskový geolog	15

	příbuzných oborech		
RNDr.	administrativní pracovník	technička	75
RNDr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	6
Mgr., Dr.	vedoucí odboru regionální geologie Moravy	kvarterní geolog	20
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	paleontolog	40
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	70
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	15
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	23
Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v	geoložka	40

	geologických a příbuzných oborech		
	technik počítačových sítí a systémů	GIS operátorka	55
Ing.	vedoucí odboru Centrální laboratoř Praha	chemička	30
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	70
Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	25

V roce 2022 rozšíří tým 2 pracovníci.

2. Výzkum biodiverzity a globálních změn v minulosti

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 a Koncepce výzkumu a vývoje MŽP). 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 v krátkém časovém úseku je změna většiny studovaných faktorů velmi malá a zjištěné trendy jsou často statisticky nevýznamné. 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. Z tohoto důvodu je v ČGS studium vývoje biodiverzity a globálních změn zaměřeno převážně na vybrané úseky geologické minulosti. 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. Tento výzkum, rozdělený mezi následující čtyři intenzivně spolupracující týmy je nutně multidisciplinární a zahrnuje použití paleontologických, sedimentologických, geochemických, paleoekologických, stratigrafických, biogeografických a numerických metod. Výzkum biodiverzity a globálních změn v minulosti je tedy zaměřen na pochopení kauzality globálních dějů v minulosti a tím poskytuje dosud nepřesně známá data k parametrizaci modelů, snažících se o predikci budoucích globálních změn (např. vývoje globální cyklu uhlíku).

Dílčí cíle:

2.1. STUDIUM GLOBÁLNÍCH ZMĚN VE SLOŽENÍ OCEÁNŮ A ZMĚN KLIMATU

2.2. STUDIUM VÝVOJE BIODIVERZITY A BIOTICKÝCH KRIZÍ V MOŘSKÉM EKOSYSTÉMU

2.3. STUDIUM VÝVOJE BIODIVERZITY A BIOTICKÝCH KRIZÍ V TERESTRICKÉM EKOSYSTÉMU

2.4. STUDIUM VÝVOJE SEDIMENTÁRNÍCH PÁNVÍ A APLIKACE LITOSTRATIGRAFICKÝCH A BIOSTRATIGRAFICKÝCH METOD

DÍLČÍ CÍL 2.1. STUDIUM GLOBÁLNÍCH ZMĚN VE SLOŽENÍ OCEÁNŮ A ZMĚN KLIMATU

Stručná anotace výzkumného úkolu

Pochopení mechanismů globálních změn ve složení oceánů a změn klimatu není možné bez analýzy znalosti změn 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 dosud nepřesně známá data k parametrizaci modelů, snažících se o predikci budoucích globálních změn (např. vývoje globálního cyklu uhlíku).

Studium globálních změn ve složení oceánů a změn klimatu bude v roce 2022 zaměřeno především na:

- analýzu hlavních i stopových prvků a tradičních i netradičních izotopových systémů (C, Sr, Cr, Ca, Mg atd.) jako indikátorů procesů spojených s globálními biologickými krizemi,
- studium změn globálního cyklu uhlíku v průběhu biologických krizí,
- studium změn biomineralizačních strategií organismů v průběhu globálních krizí mořského ekosystému,
- studium chování některých netradičních izotopových systémů (izotopy Mo a Cr) v současných oceánech.

Od dubna roku 2020 do konce roku 2021 bylo z technických příčin mimo provoz pracoviště LA-ICP-MS, což zkomplikovalo průběh řešených projektů. Tyto aktivity jsou přesunuty tedy na poslední rok projektu. Z důvodů pandemie covidu 19 a problémům s přesností stanovení nízkých obsahů Fe nebylo dokončeno zavedení metody určování speciace Fe v sedimentech. I tyto aktivity jsou přesunuty na rok 2022. Na tato data čekají 2 manuskripty o silurské LAU a Mulde anomáliích (2x Frýda et al.).

V průběhu r. 2022 bude připravena práce o systematice Li, C, a O izotopového složení a distribucích stopových prvků v biokarbonátech produkovaných různými recentními organismy z ostrova Lady Elliot (Austrálie). Poznatky z této studie budou aplikovány na historický průřez vývoje skupiny Brachiopoda se zaměřením na velké vymírací eventy (devon/karbon, perm/trias) a modelování vlivu jednotlivých chemických a fyzikálních parametrů.

Plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle oblasti výzkumu) v roce 2021

- 2021: Článek ve vědeckém časopise s IF, počet: 1–3

DÍLČÍ CÍL 2.2. STUDIUM VÝVOJE BIODIVERZITY A BIOTICKÝCH KRIZÍ V MOŘSKÉM EKOSYSTÉMU

Stručná anotace výzkumného úkolu

Studium vývoje biodiverzity a biotických krizí v mořském ekosystému bude zaměřeno především na starší paleozoikum a naváže na předcházející a probíhající výzkumy. Světová výjimečnost českého mořského

staršího paleozoika, které patří k nejlépe prozkoumaným mořským sekvencím na světě, umožňuje testovat výsledky výzkumu na rozsáhlých souborech paleontologických a sedimentologických dat. Paleozoikum je obdobím nejvýraznějších globálních změn ve fanerozoiku a představuje tedy ideální období pro studium globálních změn. Vývoj biodiverzity bude zaměřen na chování modelových skupin organismů, z nichž některé jsou součástí i současného mořského ekosystému (např. Mollusca, Arthropoda, Echinodermata) a jejichž ekologické strategie společně s morfologickými adaptacemi jsou relativně dobře známy a mohou sloužit jako významné analogy pro studium fosilních společenstev.

Studium vývoje biodiverzity a biotických krizí v mořském ekosystému bude zaměřeno především na:

- analýzu vztahu vývoje biodiverzity a změn abiotických faktorů životního prostředí v průběhu globálních krizí mořského ekosystému,
- analýzu vývoje biodiverzity modelových skupin planktonních organismů před nejvýraznějšími globálními krizemi, v jejich průběhu a po nich,
- porovnání mechanismu studovaných krizí, formulaci obecného modelu a jeho porovnání s modely popisujícími současné globální změny.

V roce 2022 bude pokračovat studium silurských kandidátských profilů GSSP. Terénní práce budou zaměřeny zejména na lom Kosov u Berouna. Z důvodů pandemie covidu 19 bylo značné zpoždění v dodání analytických dat. Studování budou měkkýši, ostnokožci a členovci ordoviku až devonu pražské pánve.

Plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle oblasti výzkumu) v roce 2022

- 2022: Článek ve vědeckém časopise s IF, počet: 1–3

DÍLČÍ CÍL 2.3. STUDIUM VÝVOJE BIODIVERZITY A BIOTICKÝCH KRIZÍ V TERESTRICKÉM EKOSYSTÉMU

Stručná anotace výzkumného úkolu

Studium vývoje biodiverzity a biotických krizí v terestrickém ekosystému bude zaměřeno především na mladší paleozoikum a 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, poskytnou možnost rozsáhlé analýzy vývoje terestrické flóry v průběhu výrazných globálních klimatických změn mladšího paleozoika. Současně bude probíhat i regionální a nadregionální rekonstrukce svrchně pleistocenních a holocenních environmentálních změn v prostoru střední Evropy pomocí instrumentální analýzy dobře stratifikovaných sedimentárních sekvencí (sprašové série, jezerní sedimenty, pěnovec, rašeliny).

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

- studium kutikulárních a palynologických společenstev permokarbonských sedimentů,
- porovnání mechanismu studovaných krizí a formulaci obecného modelu vztahu biodiverzity permokarbonských flór a globálních změn klimatu,

- analýzu floristických a paleoekologických změn v průběhu globálních krizí karbonského a permského terestrického ekosystému,
- studium pěnovců a sladkovodních sedimentů (např. vápnité gyttji) jako archivu paleoteplot v krasové oblasti ČR a na Slovensku,
- dynamiku pedogeneze posledního klimatického cyklu ve sprašových oblastech ČR, SR a Rakouska.

Plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle oblasti výzkumu) v roce 2022

- 2022: Článek ve vědeckém časopise s IF, počet: 1–3

DÍLČÍ CÍL 2.4. STUDIUM VÝVOJE SEDIMENTÁRNÍCH PÁVNÍ A APLIKACE LITOSTRATIGRAFICKÝCH A BIOSTRATIGRAFICKÝCH METOD

Stručná anotace výzkumného úkolu

Výzkum vývoje biodiverzity a biotických krizí není možný bez podrobné charakteristiky prostředí. Takové údaje poskytne pánevní analýza a aplikace litostratigrafických a biostratigrafických metod. Zvláště v aplikacích biostratigrafických metod na mořské paleozoické sedimenty bude plánovaný výzkum navazovat na předcházející a probíhající mezinárodní výzkumy v rámci IGCP projektů a v mezinárodních stratigrafických subkomisích (International Commission on Stratigraphy, IUGS).

Studium vývoje sedimentárních pánví a aplikace litostratigrafických a biostratigrafických metod bude zaměřeno především na:

- návrh nové konodontové, tentakulitové a skolekodontové biostratigrafie středočeského paleozoika,
- faciální analýzu a karbonátovou sedimentologii paleozoických mořských sedimentů,
- aktivní práci v mezinárodních stratigrafických subkomisích (International Commission on Stratigraphy, IUGS, UNESCO) a projektech IGCP a
- výzkum vývoje prostředí v paleozoiku na základě geochemického a petrografického studia vulkanických a sedimentárních hornin ve vztahu k alteračním procesům.

V roce 2022 navážeme na výzkum zaměřený na složení společenstev královského a kosovského souvrství profilu Levín u Berouna. Nový výzkum bude zaměřen na detailní prvkovou analýzu metodou rentgenové fluorescence s cílem objasnit synsedimentární a raně diagenetické environmentální podmínky (redox stav, intenzita primární produkce, mikrobiální aktivita apod.). Dále pokračuje výzkum červených vápenců pražské pánve a v Evropě, tento rok bude pozornost zaměřena na sedimenty oblasti Montagne Noir (Francie) odrážející ve svém vývoji kellwasserský (sv. devon) a hangenberský (devon-karbon) event. V roce 2022 bude dokončen výzkum týkající se Fe precipitátů tvořených hematitem, chamositem a Fe karbonáty z pražské pánve (spodní devon, prag), které interpretujeme jako mikrobiální, vzniklé v důsledku průniku hydrotermálních fluid do mořského prostředí. Dále bude pokračovat výzkum devonských vulkanitů pražské pánve, zaměřený na plášťové zdroje a míru kontaminace bazaltových magmat. V roce 2022 bude pokračovat spolupráce na projektu IGCP/UNESCO 735.

Plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle oblasti výzkumu) v roce 2021

- 2022: Článek ve vědeckém časopise s IF, počet: 1–3

Celkové kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného Výzkumu biodiverzity a globálních změn v minulosti

- 2022: Článek ve vědeckém časopise s IF, počet: 4–12

Předpokládané složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol v roce 2022

V letech 2019 a 2020 došlo k výraznému snížení pracovních kapacit a navíc nebyla obsazena nová pracovní místa oproti původnímu návrhu DKRVO pro 2018–2022. Nepřijetí techniků značně omezuje některé plánované aktivity.

Složení týmu zajišťujícího Výzkumný úkol č. 2 - Biodiverzita a globální změny v minulosti

Jméno a příjmení (<i>odstraněno</i>), úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
M.Sc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Odborný servis pro všechny týmy – laserová ablace	20
RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Členka týmu (dílčí cíl 2.4.)	40
RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Vedoucí týmu (dílčí cíl 2.2.)	60
	chemičtí technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovníci	Odborný servis pro všechny týmy – příprava	7

	v příbuzných oborech	vzorků – stabilní izotopy	
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Člen týmu (dílčí cíl 2.2.)	30
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Odborný servis pro všechny týmy – měření vzorků – stabilní izotopy	10
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Členka týmu týmu (dílčí cíl 2.3.)	75
prof., RNDr., Dr.	Vedoucí laboratoře pro výzkum biodiverzity a zástupce náměstka pro výzkum	Vedoucí týmu zajišťujícího Výzkumný úkol, Vedoucí týmu (dílčí cíl 2.1), člen týmů (2.2 – 2.4)	65
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Člen týmu (dílčí cíl 2.4.)	25
	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Členka týmu týmu (dílčí cíl 2.2.)	90

Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Odborný servis pro všechny týmy – příprava vzorků, preparace a separace	80
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Zástupce Vedoucího týmu (dílčí cíl 2.3.)	20
Dr.sc.nat.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Člen týmu (dílčí cíl 2.1.)	10
RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Zástupce Vedoucího týmu (dílčí cíl 2.2.)	60
RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Členka týmu týmu (dílčí cíl 2.2.)	20
RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Členka týmu týmu (dílčí cíl 2.2.)	20
RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických	Vedoucí týmu (dílčí cíl 2.3.)	37

	a příbuzných oborech		
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Členka týmu (dílčí cíl 2.4.)	50
Technik či Ph.D. student 1	Laboratoř stabilních izotopů a Laboratoř radiogenních izotopů	Člen týmu (dílčí cíl 2.1.), vývoj nových izotopových metod a příprava vzorků	50
Technik či Ph.D. student 2	Člen laboratoře pro Výzkum biodiverzity a globálních změn v minulosti	Odborný servis pro všechny týmy – příprava vzorků, preparace a separace	50
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Zástupkyně Vedoucího týmu (dílčí cíl 2.4.)	20
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Člen týmu (dílčí cíl 2.4.)	10
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Vedoucí týmu (dílčí cíl 2.4.)	40

Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2022

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _{imp}	Recenzovaný odborný článek	4–12

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*** a ***Subcommission on Silurian 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“, „Geochemie“, „Paleoekologie“ a části „Zoologie“).

3. Výzkum a využití přírodních zdrojů

Oblast výzkumu č. 3 je rozdělena do následujících tří podoblastí:

- **3.1. Nerostné suroviny a vliv těžby na životní prostředí**
- **3.2. Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod**
- **3.3. Výzkum geoenergií**

Podoblast 3.1. Nerostné suroviny a vliv těžby na životní prostředí

Hlavní obor výzkumného úkolu

Hlavní obor 1.5. Earth and related environmental sciences

Hlavní obor 2.7 Environmental engineering

Vedlejší obory výzkumného úkolu

10504 Mineralogy

10505 Geology

10511 Environmental sciences

20703 Mining and mineral processing

20704 Energy and fuel

Stručná anotace výzkumného úkolu pro rok 2022 v podoblasti 3.1. Nerostné suroviny a vliv těžby na životní prostředí

V roce 2022 bude v oblasti nerostných surovin a vlivu jejich těžby a úpravy na životní prostředí pokračovat výzkum podle stanoveného harmonogramu DKRVO.

Bude pokračovat řešení rozsáhlého výzkumného projektu „Horninové prostředí a nerostné suroviny“ (RENS). Hlavním cílem projektu je výzkum, sledování a vyhodnocování stavu horninového prostředí, přírodních zdrojů, geologických rizik a geologických informací v celé ČR a poskytování nových poznatků nejen státní správě, ale také odborné i laické veřejnosti.

Budou dokončeny práce na prioritním úkolu „Strategické suroviny“ (který byl řešen na základě Usnesení vlády ČR č. 713/2017. V přípravě je možné pokračování projektu v rámci nového vládního usnesení č. 866/2021.

V roce 2022 budou rovněž ukončeny práce na projektu MPO „Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby v oblasti výstavby dálniční a silniční sítě a v oblasti plánované výstavby železničních koridorů“ který řeší ČGS spolu s Těžební unií a se Sdružením pro výstavbu silnic a dálnic.

Součástí prací v letošním roce budou i aktivity zaměřené na výzkum surovinového potenciálu strategických nerostných surovin v solankách Českého masivu a dále na výzkum perspektivních minerálních plniv a křemenných surovin v Českém masivu, jejich úpravy a využití pro moderní průmyslové aplikace, které řeší ČGS společně ve spolupráci s organizací GET, s.r.o. Praha a Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze.

V roce 2022 bude ukončen projekt „Metodika a tvorba standardů tvorby a periodické aktualizace regionálních surovinových koncepcí, modelové řešení dvou zvolených regionů (kraje Středočeského a kraje Karlovarského), jehož výstupem bude certifikovaná metodika tvorby regionálních (krajských) surovinových koncepcí a modelové řešení surovinových koncepcí v obou regionech.

Mimo uvedených úkolů a v souladu s plánem prací bude v rámci DKRVO probíhat výzkum možností využití odpadních surovin z těžeb a úpravárenských provozů.

Budou započaty výzkumné práce na projektech Evropské unie HORIZON. V první polovině roku 2022 bude zahájen projekt HE SEMACRET, zaměřený na ortomagmatická ložiska s obsahem kritických surovin. Zahájen bude rovněž projekt CSA evropských geologických služeb, sdružených v EuroGeoSurveys. Při rozvoji aplikovaného výzkumu pro vyhledávání a prognózování surovinových zdrojů bude pozornost zaměřena na ložiska grafitu, zdroje vzácných zemin, skarnových a greizenových rud s potenciálem kritických surovin, na zdroje kritických surovin v netradičních terénech, na ložiska polymetalických rud v černých břidlicích a na datování různých typů mineralizací. Pokračovat bude i experimentální výzkum ložisek nerostných surovin zaměřený na platinové kovy.

Řešení ložiskové problematiky proběhne ve spolupráci s celou řadou organizací v ČR (státní podnik DIAMO, Vysoká škola báňská -Technická univerzita v Ostravě, Geologický ústav AV ČR, Ústav struktury a mechaniky zemin AV ČR, Fyzikální ústav AV ČR, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, společnost GET s.r.o., GEOMIN s.r.o., a Sokolovská uhelná a.s.) Úzká spolupráce bude pokračovat s celou řadou výzkumných institucí v zahraničí (University of Zambia, University of Namibia, University of Botswana, Institute of Geochemistry, Academia Sinica in Guiyang, China, Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil, Cardiff University, UK, Wirtschaftsförderung Erzgebirge GmbH, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, TU Wien, TU Clausthal a dalšími), jakož i s geologickými službami sdruženými v EuroGeoSurveys.

Stručné shrnutí prací v roce 2022 v podoblasti 3.1. Nerostné suroviny a vliv těžby na životní prostředí

V roce 2022 budou ložiskoví geologové České geologické služby řešit nebo se podílet na řešení celé řady národních i mezinárodních projektů zaměřených na rozvoj surovinové základy České republiky a Evropské unie v podmínkách udržitelného rozvoje. Jejich výzkum je soustředěn zejména na ložiska tzv. kritických a strategických kovů, nerud i energetických surovin (uhlí a uran) a na využití nerostných surovin, zejména stavebních, v rámci územního plánování. Velká pozornost bude věnována i vlivům těžby a úpravy surovin na životní prostředí a zdraví obyvatelstva zejména v oblastech současné těžby hnědého uhlí a v opuštěných důlních revírech. Podstatnou součástí jejich práce bude rovněž legislativní podpora státních orgánů při rozpracování surovinové politiky České republiky, rozvoj nových metod výzkumu ložisek nerostných surovin, montanistický výzkum a práce v zahraničí, zaměřených především na výzkum a vyhledávání surovin a na environmentální problematiku v České republice a rozvojových zemích. Při řešení ložiskové problematiky ložiskoví geologie budou pracovníci ČGS spolupracovat s řadou špičkových výzkumných pracovišť v zahraničí a podíleli se na výchově studentů a odborných pracovníků. Činnost ložiskových geologů tak bude navazovat na Koncepci výzkumu a vývoje Ministerstva životního prostředí (MŽP) na léta 2016 až 2025 (podoblast 1.5. Nerostné suroviny)

Předpokládané výsledky v podoblasti 3.1. Nerostné suroviny a vliv těžby na životní prostředí v roce 2022.

Podoblast 3.1 je členěna do šesti dílčích výzkumných úkolů, jejichž cílem je:

- 3.1.1. Zhodnocení potenciálu a možného využití kritických, strategických a energetických surovin v České republice,*
- 3.1.2. Zhodnocení vlivu těžby a úpravy nerostných surovin na životní prostředí a zdraví obyvatelstva,*
- 3.1.3. Zvýšení legislativní podpory komplexního využití nerostných surovin a rozvoj územního plánování efektivního a ekologického využití dostupných nerostných surovin na úrovni krajů,*
- 3.1.4. Zhodnocení možností využití odpadních surovin z těžeb a úpravárenských provozů,*
- 3.1.5. Rozvoj poznatků o historii těžby v České republice (montanistický výzkum),*
- 3.1.6. Rozvoj aplikovaného výzkumu pro vyhledávání a prognózování surovinových zdrojů.*

Jednotlivé dílčí úkoly jsou specifikovány v následujícím přehledu:

Plnění dílčího výzkumného úkolu 3.1.1 Zhodnocení potenciálu a možného využití kritických, strategických a energetických surovin v České republice v roce 2022

V návaznosti na strategické dokumenty EU (EIP, SIP) a řešená témata výzev HORIZON prohlubujícími znalosti o distribuci kritických nerostných surovin v EU (tzv. CRM) a s ohledem na národní strategické dokumenty budou zejména zkoumány ty indicie a zdroje, které jsou známy na území České republiky.

- Prioritní úkol „Strategické suroviny“

V roce 2022 budou dokončeny práce na sestavení závěrečné zprávy projektu pro zadavatele (Diamo s. p.), která bude předána k oponentnímu řízení. Závěrečná zpráva shrnuje jednak výsledky rešeršních prací o ložiscích, zdrojích a nadějných indiciích výskytů Sb, Nb-Ta, Sc, In, Ni, REE, Zr + Hf, PGM, Be, He na území ČR, jednak celou řadu dílčích výzkumných zpráv k jednotlivým komoditám. Na základě dosažených výsledků budou v závěrečné zprávě vyhodnoceny perspektivy využití jednotlivých ložisek, zdrojů a vybraných ložiskových indicií včetně doporučení k pokračování ložiskového výzkumu na vybraných lokalitách v dalších etapách.

V případě pokračování projektu by měl být zachován technologický výzkum a vývoj úpravy ložiska Hůrky obsahujícího vzácné zeminy REE + yttrium, ale i zvýšené koncentrace Mo a Zr mokrou cestou v suspenzi v zrnitostní frakci pod 100 μm . Cílem je získání koncentráту REE+Y v nejjemnější zrnitostní frakci, ale také způsob získávání jemných sodných živců v suspenzi.

V roce 2022 by měly v případě pokračování projektu rovněž pokračovat i technologické zkoušky úpravy doprovodných surovin z úpravy Li-slíd a vlastností Li-slíd po aktivaci, defluorizaci či ve slinutém stavu s výhodou pro další konverzi cinvalditové slídy spečenco-loužencovou metodou při teplotách 800-1000°C nebo tavnými, těkacími metodami v oblasti teplot cca 1350°C až 1590°C, včetně umožnění snížení přídatku aditiv typu CaCO_3 , CaSO_4 a CaCl_2 způsobujících při výrobě Li_2CO_3 nebo LiF, resp. LiOH negativní zvyšování skleníkových plynů. V patentovém řízení jsou 4 přihlášky řešící způsob přípravy Li-koncentrátu z

primární suroviny, ze sekundární suroviny (odkaliště), obecně řešící všechny možnosti aktivace lithných slíd typu cinvalditu, polythionitu, lepidolitu a spodumenu a také způsob získávání aktivované, defluorizované a slinuté slídy s výrazně lepšími technologickými vlastnostmi.

- Projekt „Horninové prostředí a nerostné suroviny (RENS)“

Tento projekt, je součástí programu „Prostředí pro život“ a je podporován Technologickou Agenturou ČR. Zadavatelem prací je Ministerstvo životního prostředí ČR. Hlavním cílem projektu je výzkum, sledování a vyhodnocování stavu horninového prostředí, přírodních zdrojů, geologických rizik a geologických informací v celé ČR a poskytování nových poznatků nejen státní správě, ale také odborné i laické veřejnosti.

V roce 2022, podobně jako v roce 2021, budou v rámci projektu shromažďovány a zpracovávány výsledky geologických prací a geologická dokumentace zaměřená na kritické suroviny EU (CRM) na území ČR a na zdroje národních strategických surovin (NSS). Z CRM se bude především jednat o ložiska zdroje barytu, z NSS pak o ložiska a zdroje zlata a dále zdroje zirkonia s hafniem. U ostatních CRM i NSS bude probíhat systematická aktualizace a verifikace dat. Budou ověřovány indicie mineralizací nesoucích prvky kritických surovin v oblasti Jizerských hor (Nové Město p. Smrkem), Šluknovska, lužické poruchy a ultrabazik Havlíčkovobrodská. Revidovány budou archivní vzorky, bude provedena mineralogická a geochemická revize haldového materiálu historických důlních prací. Na vhodných úsecích budou provedena magnetická a gamaspektrometrická geofyzikální měření. Pro výzkum netradičních úpravárenských metod budou prováděny separace In sfaleritů z hald historických důlních prací na Kaňku u Kutné Hory a u Dlouhé Vsi a Bartoušova.

Práce budou dále zaměřeny na identifikaci a vyhodnocení potenciálních zdrojů i z hlediska jejich možné úpravy a využitelnosti. V technologickém balíčku budou v roce 2022 v oblasti výzkumu úpravy grafitových hornin z jižních Čech a Moravy pokračovat technologické zkoušky získávání koncentráту grafitu v surovině, která bude ve finále rozdružena flotací. Tato činnost by měla být završena udělením patentu (patentová přihláška „Způsob komplexního využití grafitu“), který specifikuje možnost vytvoření stabilního a bohatšího koncentráту vstupní suroviny pro získávání koncentráту grafitu flotací. K uvolnění grafitu od balastních minerálů bude využit tvrdý ultrazvuk (frekvence 20 kHz) s cílem získávání ztrátového grafitu z báze po suché úpravě i po flotaci.

V oblasti výzkumu nových metod získávání koncentrátů strategických a vzácných surovin (např. Au, In, W, Ge apod.) budou i v roce 2022 pokračovat práce na technologickém výzkumu a vývoji nových metod úpravy vzorků zlatonosné suroviny z Kašperských Hor s cílem získávání koncentrátů zájmových minerálů, především zlata, v ekonomicky schůdných a ekologicky nezávadných technologických procesech. Bude dále probíhat výzkum získávání a vlastností doprovodných minerálů vznikajících při výrobě Li (topaz, fluorit, kasiterit, wolframit, popř. columbit), včetně fluóru z Li-slídy. Bude vypracována metodika měření vlastností zrnitých abraziv typu topazu, granátu apod. V roce 2022 budou pokračovat technologické práce pro získávání prvků vzácných zemin a yttria REE+Y výzkumem zajímavých jihočeských lokalit. V oblasti technologického získávání Ge z hnědého uhlí budou provedeny podrobné zkoušky úpravy uhlí a vznikajících popelů po statickém i dynamickém zplyňování Ge-uhlí při teplotě 500–700°C (konzervativní technologický postup) a budou rovněž zahájeny ve spolupráci ČVUT výzkumné práce na získávání Ge po rychlém fluidním spalování Ge-uhlí při teplotě cca 850–950°C (kontinuální, dynamický technologický

postup). V roce 2022 je plánován společný projekt ČGS a ÚJV v Řeži na konečné izolaci REE a dalších strategických prvků např. Au, In a Li) z koncentrátů nebo z provedených výluhů.

V rámci Výzkumného tématu Nerostné suroviny projektu RENS budou v roce 2022 předloženy první odborné výstupy:

- Za dílčí cíl 1. 1. (řešeršní vyhodnocení dosavadních výzkumů a průzkumů ložiskově geologického potenciálu území ČR z hlediska strategických komodit) bude vypracována schematická geologická mapa ČR s rozmístěním ložisek a potenciálně perspektivních zdrojů kritických surovin EU (CRM) a národních strategických surovin (NSS) a vlastní souhrnná výzkumná zpráva.
 - Za dílčí cíl 1. 4 (který je zaměřen na identifikaci akumulací strategických komodit a podmínek využitelnosti strategických nerostných surovin) bude konsorciálním partnerem projektu (organizací GET, s.r.o.) vypracována metodika identifikace akumulací strategických komodit a podmínek využitelnosti strategických nerostných surovin a vlastní souhrnná výzkumná zpráva.
- Projekt „Výzkum surovinového potenciálu strategických nerostných surovin v solankách Českého masívu“

Česká geologická služba ve spolupráci s organizací GET, s.r.o. Praha a Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze, zahájila v červnu 2021 činnost na tomto projektu podpořeném ze zdrojů TAČR.

Cílem projektu je zpracovat kritické šetření zaměřené na solanky a mineralizované vody jako potenciální surovinu pro získávání průmyslově využitelných strategických nerostů, prvků či solí. V rámci projektu budou vyhodnoceny kvalitativně–kvantitativní parametry nejvýznamnějších světových těžených ložisek, parametrizovány zpracovatelské kapacity v Evropě, zkoumány výskyty solanek a mineralizovaných vod v ČR, bude provedeno porovnání se světovými ekvivalenty a kvalifikovaně vymezeny výskyty vhodné k následnému výzkumu. Na základě výzkumu vybraných lokalit, terénní rekognoskace a zjištěných střetů zájmů bude vytipováno nejvhodnější umístění výzkumných vrtů. Stěžejní náplní a nosným cílem projektu je zhodnocení možnosti využití mineralizovaných vod na území ČR jako potencionálních zdrojů pro získávání průmyslově využitelných strategických nerostů, prvků či solí a s tím související výzkum environmentálně šetrných metod jejich získávání.

V roce 2022 budou zpracovány dílčí výstupy za jednotlivé kvartální plnění.

- Projekt „Výzkum perspektivních minerálních plniv a křemenných surovin v Českém masívu, jejich úpravy a využití pro moderní průmyslové aplikace“

Česká geologická služba ve spolupráci s organizací GET, s.r.o. Praha a Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze zahájila v červnu 2021 činnost na projektu podpořeném ze zdrojů TAČR.

Projekt vychází z potřeby identifikovat perspektivní dosud netěžené zdroje minerálních plniv a křemenných surovin v ČR, provést jejich terénní rekognoskaci, vymežit potenciál ověřených prognózních zdrojů a posoudit technologické možnosti jejich průmyslového využití. Bude vymezeno 40 perspektivních objektů k jejich terénní rekognoskaci včetně odběrů vzorků pro laboratorní stanovení základních jakostních parametrů suroviny (chemické rozbor, základní technologické zkoušky). Po vyhodnocení výsledků této fáze bude proveden kvalifikovaný výběr 10 nejperspektivnějších lokalit se zastoupením různých

surovinových typů minerálních plniv a křemenných surovin, na kterých bude realizován soubor podrobných výzkumných geologických prací zahrnující ložiskově-geologické mapování, terénní XRF analýzy, technické práce a odběry bezjádrových a zásekových vzorků pro chemické analýzy a technologický výzkum. Tyto vzorky budou analyzovány v akreditovaných laboratořích ČGS (analytické metody budou zvoleny v závislosti na charakteru suroviny) a ve vybraných technologických laboratořích (dodávka požadovaných měření a zkoušek). Bude proveden rozsáhlý technologický výzkum úpravy surovin používaných pro výrobu plnidel (vápence, křemenné suroviny, kaoliny, wollastonit, slídy, živcové pegmatity, fluorit, baryt apod.). Cílem je zvýšení kvality plnidla, ale i zvýšení výnosu a zkoncentrování užité složky ve zkoumaném nerostu a také ekologická nezávadnost jejich získávání. Celkové výsledky řešení projektu budou prezentovány jednak prostřednictvím specializované mapy s odborným komentářem, především pak závěrečnou výzkumnou zprávou se zhodnocením hlavních dosažených výsledků včetně příslušných doporučení (pro podnikatelský sektor, pro odborného garanta ve vazbě na aktualizaci surovinové politiky ČR).

V roce 2022 budou zpracovány dílčí výstupy za jednotlivé kvartální plnění.

- Publikace Surovinové zdroje České republiky

Bude připravena publikace shrnující údaje o surovinových zdrojích České republiky (Statistické údaje do roku 2020). Práce bude předložena v české i v anglické verzi.

- V rámci řešení projektu GeoERA FRAME (<http://www.frame.lneg.pt/>) byly shromážděny informace o našich národních zdrojích a o jejich metalogenezi. Prezentace výsledků projektu, ukončeného v listopadu 2021 byly přesunuta na nový plánovaný termín v únoru 2022 v Bruselu.

- Mapy nerostných surovin

V roce 2021 budou zpracovány a oponovány mapy nerostných surovin v rámci geologického mapování České republiky v měřítku 1 : 25 000 (listy 13-423 Chrudin 13-441, Chvaletice, 31-311 Pohoří na Šumavě a 31-313 Kamenec). Zároveň proběhne oponentní řízení mapových listů zpracovaných v r. 2021: 22-341 Vacov, 32-422 Pohorská Ves a 33-133 Horní Stropnice.

Plánované výstupy dílčího výzkumného úkolu 3.1.1 Zhodnocení potenciálu a možného využití kritických, strategických a energetických surovin v České republice v roce 2022

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
B	Starý, J., Sitenský, I., Mašek, D., Gabriel, Z., Hodková, T., Vaněček, M., Novák, J., Kavina, P. (2021): Surovinové zdroje České republiky-nerostné suroviny 2021. neuveden. X s. – Ministerstvo životního prostředí ČR. Praha	1
J _{imp}	Poňavič, M., Vymazalová, A., Kříbek, B., Kněsl, I., Ptíčen, F., Hladíková J. (2022): Graphite deposits of the Southern Bohemia (Moldanubian Zone, Czech Republic): Their origin, metamorphic evolution and economic significance.	1

V _{souhrn}	Bohdálek, P. et al. (2022): Prioritní úkol „Strategické suroviny“ (řešený na základě Usnesení vlády ČR č. 713). Závěrečná zpráva	1
V _{souhrn}	Rambousek, P. et al. (2022): Prognózní přehodnocení širší oblasti mezi Polnou a Havlíčkovým Brodem na W a In. Závěrečná zpráva	1
N _{map}	Mapy nerostných surovin – Geologické mapování ČR 1 : 25 000.	3
N _{map}	Starý, J. et al. : Schematická geologická mapa ČR s rozmístěním ložisek a potenciálně perspektivních zdrojů kritických surovin EU (CRM) a národních strategických surovin (NSS).	1
O	Tvrď, J. et al.: Identifikace akumulací strategických komodit a podmínek využitelnosti strategických nerostných surovin. Roční zpráva	1
O	Poňavič et al.: Průběžná zpráva o řešení projektu Horninové prostředí a nerostné suroviny.	2
O	Dílčí výstupy za jednotlivé kvartální plnění za rok 2022 k projektu TAČR č. TITSMPO026 „Výzkum surovinového potenciálu strategických nerostných surovin v solankách Českého masivu“	1
O	Dílčí výstupy za jednotlivé kvartální plnění za rok 2022 k projektu TAČR č. TITSMPO031 - "Výzkum perspektivních minerálních plniv a křemenných surovin v Českém masivu, jejich úpravy a využití pro moderní průmyslové aplikace“	1

Plnění dílčího výzkumného úkolu 3.1.2. Zhodnocení vlivu těžby a úpravy nerostných surovin na životní prostředí a zdraví obyvatelstva v roce 2022

- V rámci projektu geologického mapování ČR 1:25 000 budou v roce 2022 sledovány environmentálně významné prvky - těžké kovy v půdách a vyhodnoceny obsahy As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V a Zn v půdním pokryvu na území listech 25-124 Starý Jičín a 13-411 Chvaletice. Výsledky budou zobrazeny v distribučních schématech prvků a u vybraných odběrových míst budou porovnávány obsahy prvků ve svrchních a hlubších horizontech.

- Bude dokončeno vyhodnocení materiálu postupně získaný během sanace haldy po těžbě pyritu v Lukavici na Chrudimsku. Dva odebrané profily při postupu sanačních prací, prováděných firmou Ekomonitor dokumentují redox procesy a interní dynamické procesy uvnitř odvalu se zbytky pyritu a kyzových výpalků s uvolněnými toxickými prvky. Výsledky budou shrnuty v interní zprávě s možnou následnou publikací jako modelu chování odvalového tělesa po těžbě rud.

- Bude pokračovat i monitoring přeshraničního transportu kontaminantů z polské části hornoslezské pánve na území České republiky. Vzorkování jak v Polsku, tak v České republice budou zaměřena na znečištění ovzduší pocházející z oblasti těžby a zpracování Pb rud v oblasti Olkusze. Proto budou v Polsku odebrány vzorky povrchové vrstvy sněhu a půd ze čtyř lokalit v této oblasti. V České republice budou odebrány vzorky přímo v Ostravě a jejím těsném okolí a na Lysé hoře, v nadmořských výškách 700, 900, 1100 a 1300 m.

V rámci Programu spolupráce Česká republika – Svobodný stát Sasko bude v roce 2022 pokračovat mezinárodní EU projekt Recomine Sasko - Česko, jehož cílem je vytvořit partnerství mezi saskými a českými institucemi zabývajícími se problematikou zdrojů, životního prostředí a občanskou angažovaností při těžbě rud v příhraničním krušnohorském regionu.

Plánované výstupy dílčího výzkumného úkolu 3.1.2. Zhodnocení vlivu těžby a úpravy nerostných surovin na životní prostředí a zdraví obyvatelstva v roce 2022

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _{ost}	Rambousek, P. (2022): Diagenetické procesy v haldovém materiálu po těžbě a úpravě pyritu v Lukavici u Chrudimi.	1
N _{map}	Mapy environmentálně rizikových kovů v rámci mapování ČR v měřítku 1: 25 000	3

Plnění dílčího výzkumného úkolu 3.1.3. Zvýšení legislativní podpory komplexního využití nerostných surovin a rozvoj územní v roce 2022

- Projekt „Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby v oblasti výstavby dálniční a silniční sítě a v oblasti plánované výstavby železničních koridorů“

V roce 2022 budou dokončeny výstupy projektu MPO „Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby v oblasti výstavby dálniční a silniční sítě a v oblasti plánované výstavby železničních koridorů“ (dále jen Studie), kterou Česká geologická služba řešila společně s Těžební unií a Sdružením pro výstavbu silnic a dálnic. V roce 2021 došlo k aktualizaci dat a dopracování Studie vyhodnocení aktuálního stavu a perspektivy využívání stavebních surovin v České republice s důrazem na stavební kámen a štěrkopísky k 1. 1. 2021, (zpracovatelem byla ČGS, Báňská projekční a poradenská kancelář, Sdružení pro výstavbu silnic ČR, Těžební unie). Jedná se o důkladnou odbornou prověrku zajištěnosti plánovaných staveb hrazených ze státního rozpočtu potřebným stavebním materiálem. Klíčovým cílem studie je konfrontace reálných disponibilních zásob a požadovaných výrobků v existujících aktivních provozovnách s přijatelnou dopravní vzdáleností na realizaci dopravních staveb. Studie vychází z plánu staveb v oblasti budování infrastruktury, která je zajišťována organizací ŘSD. Zároveň budou zahrnuty i potřeby v oblasti budování železničních koridorů od SŽ, s. p. Cílem je vyhodnotit stav a perspektivy využívání ložisek stavebních surovin (stavebního kamene a štěrkopísků) na území ČR, vyhodnotit vývoj potřeby a spotřeby surovinových zdrojů pro zajištění dostatečného množství stavebních surovin k budování dopravní infrastruktury, tj. pro plánované akce v oblasti budování silniční sítě, ale i plánované záměry v oblasti budování železničních koridorů a železničních tratí. Dále budou posouzeny reálné možnosti dalšího plánování těžby, popřípadě i otvírky nových ložisek s odpovídající dopravní dostupností na plánované klíčové silniční a železniční stavby. Pozornost bude věnována nejen ekonomickým a kvalitativním parametrům vyráběné suroviny, ale také ekologickým aspektům využívání nerostných surovin z neobnovitelných zdrojů (s ohledem na zvyšující se

přepravní vzdálenosti a nárůstu vyprodukovaného CO₂ – tzv. uhlíkové stopy) a využívání recyklace (např. kameniva vyzískávaného z kolejového lože). Dále bude do studie zahrnut návrh legislativních opatření umožňující rychlou reakci na vzniklou potřebu suroviny v rámci existujícího povoloovacího procesu – tzn. navrhované okruhy změn/úvah de lege ferenda za účelem zrychlení procesu zajištění veřejnoprávního povolení otevření nových těžebních lokalit v případě potřeby dotovat danou stavbu potřebnými surovinami. Výstupem studie „Disponibilních surovinové zdroje stavebních surovin pro velké investiční akce“ bude mapa plánovaných silničních staveb (ŘSD) a železničních staveb (SŽ, s. p.) pro cca 4 až 8-leté plánovací období let 2026–2030, u železničních staveb až do roku 2030 s umístěním využívaných ložisek SK a ŠP ve vzdálenostních dopravních variantách 35–50 km od surovinového zdroje. Mapové podklady silničních a železničních staveb jsou klíčové pro konfrontaci s mapami ložisek a zdrojů stavebních surovin (SK, ŠP), kde bude zajištěno zásobování, kde bude kamenivo chybět, a tudíž je bude nutno zajistit s vyššími náklady.

- V roce 2022 bude ukončen projekt „Metodika a tvorba standardů tvorby a periodické aktualizace regionálních surovinových koncepcí, modelové řešení dvou zvolených regionů – kraje“.

Cílem tohoto projektu je výzkum jednotné tvorby a metodických postupů při zpracování sektorových koncepcí na úrovni krajských samospráv, testování návrhu metodiky tvorby surovinových koncepcí, tvorba standardů pro jejich periodickou aktualizaci a následná finální certifikace metodiky tvorby regionálních (krajských) surovinových koncepcí. Konkrétně se jedná o modelové řešení surovinových politik vybraných krajů Středočeského včetně území hlavního města Prahy a kraje Karlovarského, formulace kapitol pro analytickou a návrhovou část obou modelových studií se zřetelem na podrobné vyhodnocení surovinového potenciálu, problematiku evidence, ochrany a využití stávajícího a potenciálního surovinového bohatství, zhodnocení současného stavu a reálně vytěžitelných zásob včetně reálné životnosti průmyslových zásob, jejich dostupnosti, zhodnocení trendů vývoje těžby a územního rozložení ložisek stavebních surovin ve vazbě k surovinovému zajištění klíčových investičních záměrů v kraji i za hranicí kraje (veřejně prospěšné stavby regionálního a celostátního významu), vymezení stávajících a potencionálních střetů zájmů a vlivů využívání nerostných surovin na jednotlivé dílčí složky životní prostředí a minimalizace jejich dopadů. Rovněž se jedná o výzkum možností aplikace principů udržitelného rozvoje, environmentálních limitů těžby a míry uplatnění územního plánování při využívání nerostných zdrojů a při prosazování vyššího využití druhotných surovin.

V rámci tohoto projektu bude v roce 2022 upřesněna a dokončena i technologická zpráva „Možnosti efektivní technologické upravitelnosti nerudných a netradičních surovin“ pro oba kraje s podrobným hodnocením tradičních a perspektivních surovin z pohledu uplatnění nových progresivních technologií při jejich úpravě a následném využití v průmyslu.

- Projekt „Surovinová politika Jihočeského kraje“. V roce 2022 bude definitivně předána připomínkováná textová i mapová část dokumentu. Zadavatelem projektu je KÚ JČK.

Plánované výstupy dílčího výzkumného úkolu 3.1.3. Zvýšení legislativní podpory komplexního využití nerostných surovin a rozvoj územní v roce 2022.

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
N _{met}	Certifikovaná metodika tvorby regionálních (krajských) surovinových koncepcí - N _{metS} k projektu TAČR č. ID TITSMPO909	1
V _{souhrn}	Souhrnná zpráva o výsledcích k projektu TAČR č. ID TITSMPO909 (Metodika tvorby regionálních surovinových koncepcí)	1
V _{souhrn}	Modelové řešení surovinových koncepcí ve dvou regionech - kraj Středočeský, včetně území hlavního města Prahy a kraj Karlovarský k projektu TAČR č. ID TITSMPO909	1
V _{souhrn}	Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby v oblasti výstavby dálniční a silniční sítě a v oblasti plánované výstavby železničních koridorů, včetně mapových příloh pro MPO	1
O	Poňavič, M. et al. Aktualizace Regionální surovinové politiky Jihočeského kraje	1

Plnění dílčího výzkumného úkolu 3.1.4. Zhodnocení možností využití odpadních surovin z těžeb a úpravárenských provozů v roce 2022

- Projekt “Výzkum obsahů Be, Ge, Ga a In v odkalištích popílků ze spalování uhlí na území ČR”

V roce 2021 byl tento projekt ukončen a v roce 2022 proběhne doplnění projektu a vypořádání připomínek oponentů.

- V roce 2022 budou shromážděny informace o našich národních zdrojích nerostných surovin a o jejich metalogenezi v rámci balíčku WP 3 projektu GeoERA FRAME (<http://www.frame.lneg.pt/>) a budou analyzovány vzorky surovin z vytipovaných lokalit CRM v České republice a porovnány s ostatními zdroji na datech poskytnutých řešiteli pracovního balíčku. Budou rovněž připraveny podklady k metalogenetické mapě CRM Evropy. V rámci balíčku WP 5, který bude řešit potenciální EU zdroje „bateriových surovin“, bude shrnuta charakteristika našich zdrojů a indicií grafitu, lithia a kobaltu v ČR a v EU. Tým ČGS se rovněž zapojí do řešení prací v rámci balíčku WP 7, který se bude zabývat vytipováním opuštěných historických těžeb s potenciálem CRM.
- V zahraničí bude studována možnost získávání Ge a Ga z metalurgických strusek z hutě Tsumeb v Namibii.

Plánované výstupy dílčího výzkumného úkolu 3.1.3. Zvýšení legislativní podpory komplexního využití nerostných surovin a rozvoj územní v roce 2022

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _(imp)	Ettler, V., Mihaljevič, MJ., Strnad, L., Jehlička, R., Kříbek, B., Howell R (2022): Mineralogy of Ga- and Ge-bearing metallurgical slags from Tsumeb, Namibia	1

Plnění dílčího výzkumného úkolu cíl 3.1.5. Rozvoj poznatků o historii těžby v České republice (montanistický výzkum) v roce 2022.

- V rámci projektu GeoEra Mintell4EU WP3 ČGS ve spolupráci s Národním technickým muzeem sestavila národní část evropské databáze s mapami historicky významných dolů a revírů, kde je hodnocena historicky těžená komodita, potencionální komodity pro současnost, stav lokality, její přístupnost pro veřejnost. Česká geologická služba zpracuje kapitolu pro Českou republiku. Geodatabáze bude umístěna na EU portále EGDI (<http://www.europe-geology.eu/>). Pro českou veřejnost bude připravena aplikace v českém jazyce na portále ČGS.
- Další aktivity v roce 2022:
 - Příprava genetických podkladů pro připravovaný mezinárodní mezioborový projekt „Missing Link“ pro vytipování potenciálních lokalit pravěké těžby mědi a cínu na území ČR.
 - Spoluúčast na přípravě 16. ročníku mezinárodního montanistického ERBE symposia v Příbrami.
 - Vyhodnocení záchranného výzkumu nálezů úpravy a hutnění rud v zátopovém území pod rudním revírem Schweidrich u Kunratic na Šluknovsku.

Plánované výstupy dílčího výzkumného úkolu cíl 3.1.5. Rozvoj poznatků o historii těžby v České republice (montanistický výzkum) v roce 2022.

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _{ost}	Rambousek P. et al. (2022): Vyhodnocení záchranného výzkumu nálezů úpravy a hutnění rud v zátopovém území pod rudním revírem Schweidrich u Kunratic na Šluknovsku	1

Plnění dílčího výzkumného úkolu 3.1.6. Rozvoj aplikovaného výzkumu pro vyhledávání a prognózování surovinových zdrojů v roce 2022

- V roce 2020 byl zahájen mineralogicko-geochemický výzkum silicitů, silicifikovaných formací černých břidlic a spjatých mineralizací v různých částech TBA a komplexu Mona ve Skotsku. Práce na tomto projektu budou pokračovat i v roce 2022.
- Na lokalitě Hůrky (čistecko-jesenický masív) bude v roce 2022 pokračovat studium rudních i nerudných minerálů pomocí rudního mikroskopu, elektronové mikrosondy i metodami chemické analýzy. Pro upřesnění teploty mineralizace bude sledován chemismus pyroxenů a amfibolů a biotitu a bude pokračovat studium fluidních inkluzí. Začnou i práce na datování magmatických i metasomatických zirkonů. Na nábrusech rudních minerálů budou měřeny metodou laserové ablace obsahy stopových prvků a rámcově bude sledována i možnost získávání REE-Mo-Zr koncentráty. V terénu bude ověřena možnost rozšíření prognózní oblasti směrem k jižnímu okraji čisteckého masivu a možnost pokračování mineralizace do oblasti tiské žuly, která je v současné době překryta platformními sedimenty. Bude pokračovat distribuce REY, Mo a Zr v dalších vrtech z litotéky České geologické služby a získaná data budou statisticky zhodnocena metodami neparametrické analýzy.
- V oblasti Polná-Havlíčkův Brod, zkoumané v rámci projektu STRASUR bude aplikována kombinace metod DPZ, historického geofyzikálního měření, strukturních a geologických podkladů a upřesněného geochemického výzkumu pro definování regionálního metalogenetického modelu. Bylo provedeno dodatečné pozemní geofyzikální měření magnetometrie a gama spektrometrie a budou odebrány vzorky typových hornin území pro zjištění geofyzikálních a petrologických charakteristik. Výsledky měření budou vyhodnoceny a shrnuty v závěrečné zprávě.
- Bude finalizován genetický výzkum největšího ložiska Au v Iránu (Zarshuran) za využití studia chemizmu různých generací pyritů, izotopů síry a fluidních inkluzí. Výzkumy jsou prováděny v rozsáhlé mezinárodní spolupráci zahrnující iránské, německé a americké kolegy.
- V rámci projektu 500103 PVP Bukov-Konektivita bude pokračovat studium žilné a puklinové mineralizace v horninách podzemního výzkumného pracoviště Bukov, studium mineralogického složení žil, stopových prvků, fluidních inkluzí, stabilních izotopů C a O v karbonátech, izotopů Sr v karbonátech, rtg alteračních zón a izotopů S v sulfidech. Výstupem bude etapová zpráva.
- Obdobné studium žilné a puklinové mineralizace bude provedeno v rámci úkolu 500331 Bukov2 v nových rozrážkách podzemního výzkumného pracoviště Bukov. Výstupem bude etapová zpráva.
- V roce 2022 bude pokračovat experimentální mineralogický a krystalografický výzkum systémů s Pt-kovy, studium fázových vztahů v systémech Pt/Pd-Bi-Te a Au/Pt/Pd-Te-Se/Sb. V rámci mezinárodní spolupráce bude výzkum zaměřen na studium a popis nových fází, potenciálních nových minerálů skupiny Pt-kovů a doprovodných chalkogenidů. Bude zpracována studie zaměřená na experimentální studium vstupu vybraných prvků (Ag, Cu, Pb, Sn) do struktury minerálu kotulskitu a objasnění substitučních mechanismů v tomto minerálu. V plánu je i studie zaměřená na výzkum krystalové struktury minerálu laflammeitu $\text{Pd}_3\text{Pb}_2\text{S}_2$.

- Bude sestaven projekt, v návaznosti na metodické postupy prognózování EU projektů, na přípravu podkladových databází a map pro rozšíření stávající databáze rudních objektů, sestavené na podkladě metalogenetických map 1: 200 000 ze 70. let minulého století, na moderní metalogenetickou prostorovou databázi reflektující na novější data a výsledky moderních výzkumných technik.
- Bude zahájen mineralogicko-geochemický a izotopový výzkum mineralizací spjatých s bazickými a ultrabazickými komplexy (př. Staré Ransko).

Plánované výstupy dílčího výzkumného úkolu 3.1.6. Rozvoj aplikovaného výzkumu pro vyhledávání a prognózování surovinových zdrojů v roce 2022

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _{imp}	Kříbek, B., Veselovský, F., Knésl, I., Pour, O., Hak, J., Škoda R., Leichmann, J., Coffinite-Zr-Ti-(REE-Y) mineralization in deeper parts of the Rožná uranium deposit, Czech Republic.	1
J _{imp}	Fazel, E. T., Pašava, J., Wilke, F. D. H Oroji, A., Irina Andronikova, I. (2022) Ore-forming processes and gold metallogeny of the Zarshuran deposit, NW Iran: A new record from two discrete episodes of gold through the evolution of Cadomian terranes in northern Gondwana.	1
J _{imp}	Vymazalová et al. – Mineralogical Magazine (bude upřesněno)	2
J _{imp}	Žák K., Veselovský F., Dobeš P., Pašava J., Ackerman L. (in prep.): Mineral succession, hydrothermal fluid sources and genesis of the small stibnite deposit at Chříč near Rakovník (Czech Republic)	1
J _{imp}	Kříbek B., Veselovský F., Dobeš P. et al. (in prep.): Post-uranium quartz-carbonate mineralization with synchysite from the Rožná U deposit	1
J _{imp}	Vrtiška L., Veselovský F. et al. (in prep.): Redefinition of beraunite. EJM	1
J _{imp}	Tvrđý J., Veselovský F. et al. (in prep): Description of ferroberaunite. MGM	1

2. Předpokládané složení týmu zajišťující dílčí výzkumný úkol 3.1. Nerostné suroviny a vliv těžby na životní prostředí v roce 2022

Složení týmu zajišťujícího Výzkumný úkol č. 3.1. - Nerostné suroviny a vliv těžby na životní prostředí

Jméno a příjmení (<i>odstraněno</i>), úroveň vzdělání (resp.	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek

akademická hodnost)			
M.Sc	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	15
	chemičtí Technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovníci v příbuzných oborech	chemička	30
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	55
	Technici v oblasti geologie	příprava vzorků	75
RNDr.	Vedoucí odboru informačních služeb	literární řešerše, zpracování výstupů	20
RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	palynoložka	25
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	45

Ing.	výzkumní a vývojoví vědečtí pracovníci v chemických oborech	chemické analýzy	40
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	IT specialistka	20
	Technici v oblasti chemie (kromě chemického inženýrství)	chemička	30
	chemičtí Technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovníci v příbuzných oborech	chemička	30
Mgr.	Technici ve výzkumu a vývoji	mineralog	45
	Technici v oblasti chemie (kromě chemického inženýrství)	homogenizace vzorků	30
RNDr, CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	45
RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	65

	Technici v oblasti geologie	technik	30
Ing.	Vedoucí odboru vydavatelství	příprava publikací	10
Mgr.	Technik uživatelské podpory infor. a komun. technologií	editace textů	40
RNDr., CSc.	Výzkumní a vývojoví vědečtí pracovníci v geologických a příbuzných oborech	ekonomika	50
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	40
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	30
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	10
Ing.	Vedoucí odd. spektrálních metod	chemička	40
Ing., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a	chemička	20

	příbuzných oborech		
RNDr.	Vedoucí odd. geofyzikálního archivu Brno	geofyzika	10
	Chemičtí technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	40
RNDr.	Systémový analytik	IT specialistka	20
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemie	40
doc., RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemie	15
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	laboratoře XRD	20
RNDr., CSc.	Systémový analytik	IT	20
doc., RNDr., DrSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiska, geochemie	50
RNDr., Ph.D.	řídící pracovníci v oblasti ostatních	IT specialista	60

	odborných služeb		
RNDr., Ph.D	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralog	10
Ing.	Odborný pracovník	redaktor odborných textů	35
PhD.	Technický redaktor	technická redakce	40
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	40
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemie	8
	Technici v oblasti chemie	logistika, databáze	55
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	64
RNDr., Ph.D.	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	55
	Technici v oblasti geologie	technik	40
RNDr., CSc.	Náměstek ředitele pro výzkum	ložiskový geolog	67
RNDr.	Vedoucí oddělení pracoviště Jeseník	ložiskový geolog	40
	Specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	příprava odborných podkladů	10
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložisková geoložka	5
RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	24
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	38
RNDr.	Vedoucí odd. mineralogie	elektronový mikroskop	22

Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	technolog	45
	Specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	IT specialistka	30
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	20
Ing.	Programátor počítačových aplikací	IT specialista	48
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineraložka	50
RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog, ekonom nerostných surovin	11,50
Ing.	Programátor počítačových aplikací	databázová specialistka	30
Mgr.	Technický redaktor	editorka odborných textů	10
	Technici v ostatních chemických a fyzikálních	příprava vzorků	80

	vědách (kromě chem. inženýrství)		
RNDr., Ph.D	Vedoucí odboru surovinového informačního systému	ložisková geologie	37
	Technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovníci v příbuzných oborech	chemik	40
Mgr.	Vedoucí odboru vlivů důlní činnosti	báňsko-historická dokumentace	20
	Technik v oblasti geologie	katalogizace, hmotná dokumentace	85
Mgr.	Vedoucí odd. speciálních metod	mineralogie	20
RNDr., Ph.D.	Náměstek ředitele pro útvar informačních systémů	geolog, IT specialista	30
RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralogie	30
Ing.	Vedoucí odd. klasické chemie	chemička	50
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a	ložiskový geolog	30

	příbuzných oborech		
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralog	20
	Technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovníci v příbuzných oborech	chemička	50
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	30
RNDr., PhD.	Vedoucí odboru geochemie horninového prostředí	ložisková geoložka, mineraložka	40
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ložiskový geolog	20
Ing.	Centrální laboratoř Praha	chemička	30
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5

Předpokládané výsledky dílčího výzkumného úkolu 3.1. Nerostné suroviny a vliv těžby na životní prostředí které budou uplatněny v RIV za rok 2022

Jednotlivé výstupy byly specifikovány v předcházejícím textu. V následující tabulce je proto uveden číselný souhrn výsledků za dílčí výzkumný úkol 3.1 v roce 2022.

<i>Kód druhu</i>	<i>Druh výsledku</i>	<i>Počet výsledků</i>
J _{imp}	Publikace v impaktovaném časopise	10
J _{ost}	Publikace v neimpaktovaném časopise	2
B	Kniha	1
V _{souhrn}	Souhrnná (závěrečná) výzkumná zpráva	3
N _{map}	Tématická mapa	6
N _{met}	Certifikovaná metodika	1
O	Ostatní výsledky	5

Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Výstupy odborné podpory MŽP, MPO a regionálních a místních samospráv budou realizovány podle požadavků zadavatelů.

Přehled změn DKRVO navržených v Průběžné zprávě o plnění DKRVO za rok 2021 promítnutých do Specifikace na rok 2022 při plnění dílčího úkolu 3. 1. Nerostné suroviny a vliv těžby na životní prostředí

Specifikace DKRVO pro rok 2022 zůstává v platnosti. Do specifikace budou zahrnovány výstupy následujících výzkumných projektů:

Projekt: Výzkum perspektivních minerálních plniv a křemenných surovin v Českém masivu, jejich úpravy a využití pro moderní průmyslové aplikace,

Projekt: Výzkum surovinového potenciálu strategických nerostných surovin v solankách Českého masivu,

Projekt: SEMACRET (Sustainable exploration for orthomagmatic (critical) raw materials in the EU:

Charting the road to the green energy transition).

3. 2. Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod

Zpracovali:

Popis podoblasti

Oblast výzkumu: Výzkum a využití přírodních zdrojů

Dílčí cíl: 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 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 ovlivnění globální klimatickou změnou, studium udržitelnosti využívání těchto zdrojů a návrhy jejich ochrany. 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 (spadá současně do dílčího cíle 3.3 „Výzkum geoenergií“).

Plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle oblasti výzkumu) v roce 2022

V roce 2022 budou pokračovat projekty zahájené v letech 2020 a 2021, které se věnují převážně studiu kvantity a kvality podzemních a povrchových vod včetně jejich ovlivnění činností člověka a probíhající globální klimatickou změnou.

Studium bude zaměřeno na:

- vliv klimatických změn na dotaci a kvalitu podzemní vody v různých místech ČR;
- možnost ovlivnění podzemních a povrchových vod ve Frýdlantském výběžku povrchovou těžbou uhlí na přilehlém polském území;
- predikce vývoje zdrojů povrchových vod a zásob podzemních vod v kontextu změny klimatu a sucha;
- problematiku tvorby zásob podzemní vody v prostředí krystalinických hornin;
- řízenou dotaci podzemních vod jako nástroj ke zvyšování zásob podzemních vod;
- metodiku hodnocení geologických podmínek ochranných pásem přírodních léčivých zdrojů minerálních vod;
- podzemní vody v krasových systémech a možná rizika pro podzemní vody v krasových oblastech;
- hydrogeologické mapování v ČR i v zahraničí a tvorbu webových prezentací hydrogeologických map různých měřítek.

Specialisté ČGS se budou také dále zapojovat do řady experimentálních projektů zaměřených na problematiku hlubinného ukládání vysoce aktivních odpadů v podzemním výzkumném pracovišti Bukov v dole Rožná a v Podzemní laboratoři Josef na Mokrsku. Jedná se o monitoringy chemického složení podzemních vod v okolí experimentů simulujících úložnou jednotku s bentonitovým těsněním, studium puklinové konektivity v hloubkách odpovídajícím hlubinnému úložišti a hydrogeologický výzkum a monitoring při ražbě nové podzemní laboratoře. Předpokládáme také zapojení hydrogeologů z ČGS do průzkumů čtyř vybraných lokalit perspektivních pro umístění hlubinného úložiště radioaktivních odpadů v ČR v roce 2022 nebo v dalších letech s ohledem na vývoj problematiky. Obdobně se specialisté v oboru hydrogeologie budou podílet na řešení připravovaných projektů v oblasti geotermální energie (součástí tématu 3. 3. Výzkum geoenergií).

Jak výzkum geotermální energie, tak i geologický výzkum jaderného úložiště jsou aktuální a společensky živá témata, jejichž řešení a výsledky napomáhají k postupnému útlumu využívání fosilních energetických zdrojů a jejich nahrazování ekologickými a obnovitelnými zdroji energie.

Publikační aktivity ČGS v oblasti věnované podzemním vodám budou zahrnovat další odborné knihy zahrnující geologické a hydrogeologické poměry v jednotlivých hydrogeologických rajonech (dle vyhlášky č. 5/2011 Sb.) a hodnocení zásob podzemních vod v těchto rajonech. Výsledky výzkumů zaměřených na zranitelnost kvantity přírodních zdrojů, problematiku podzemních vod v oblastech krystalinika a v krasových oblastech budou publikovány formou článků a map s odborným obsahem. Součástí výstupů základního geologického mapování v měřítku 1 : 25 000 budou také hydrogeologické mapy vybraných území. V závislosti na aktuální epidemiologické situaci bude uspořádána konference věnovaná krasovým oblastem, jejíž součástí bude prezentace problematiky podzemních vod v krasových systémech. Výstupem aplikovaných projektů budou certifikované metodiky zaměřené na hodnocení režimových měření hladin podzemních vod a na metodiku tvorby mapy zranitelnosti kvantity přírodních zdrojů podzemní vody k suchu. Certifikace obou metodik je plánována na přelom let 2022 a 2023 dle možností certifikačního orgánu.

Výzkumní pracovníci v oboru hydrogeologie se dále budou podílet na vzniku řady publikací, zpráv a dalších výstupů, které mají komplexní charakter a budou převážně prezentovány v části DRKVO „Výzkum stavby a vývoje zemské kůry“. Jedná se například o publikace zaměřené na regionální geologii určitých oblastí, vysvětlující texty ke geologickým a hydrogeologickým mapám, výzkumné zprávy z oblasti hlubinného ukládání radioaktivních odpadů atd.

Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2022

Složení týmu zajišťujícího Výzkumný úkol č. 3.2 - *Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod*

Jméno a příjmení (<i>odstraněno</i>), úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	10
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	25
RNDr.	Výzkumní a vývojoví vědečtí pracovníci v geologických a příbuzných oborech	IT specialista	10
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	5
Bc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	40

Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	10
Ing.	Vedoucí oddělení archivu	odborná příprava dokumentace	10
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Vedoucí projektů, odpovědný řešitel, hydrochemik	10
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Vedoucí projektů, hydrogeoložka	10
RNDr.	Systémový analytik	IT specialistka	20
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydroložka, hydrogeoložka	20
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeoložka	10
Mgr.	Pracovník v oborech příb. geologii a geofyzice – hydrochemik	hydrogeoložka	20

	Technický redaktor	příprava 3D animací	25
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	5
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeoložka	20
Mgr.	Vedoucí oddělení zpracování digitálních prostorových dat	GIS specialista	10
prof., Ing., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeoložka, modelářka	10
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Vedoucí projektů, hydrogeoložka	10
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog, hydrochemik	20
	Specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	odborná příprava dokumentace	40

Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2022

Předpokládané výsledky 3.2. Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod v roce 2022

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
Jimp	Článek v časopise evidovaném ve Web of Science	1
Jsc	Článek v recenzovaném odborném periodiku v databázi SCOPUS	2
Jost	Článek v recenzovaném odborném periodiku	1
B	Odborná kniha	5
Nmap	Specializované mapy s odborným obsahem	5
Vsouhrn	Souhrnná výzkumná zpráva	1
M	Uspořádání konference	1*
O	Ostatní výsledky	5

*V závislosti na epidemiologické situaci

Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

V roce 2022 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.

V rámci projektu Turów III budou probíhat odborné konzultace s pracovníky státní správy z Ministerstva životního prostředí a Libereckého kraje, které se budou týkat negativního vlivu dolu Turów na podzemí vodu v příhraničním území Libereckého kraje. Česká geologická služba bude vydávat odborná stanoviska týkající se této problematiky, která budou sloužit jako podklady pro jednání s Polskou republikou.

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.

Přehled změn DKRVO navržených v Průběžné zprávě o plnění DKRVO za rok 2021 promítnutých do Specifikace na rok 2022

K významným změnám DKRVO v oblasti Výzkumu a hodnocení stavu podzemních vod v roce 2022 nedojde. Aktivity v rámci tohoto úkolu budou dále zaměřené zejména na programy spojené s výzkumem zranitelnosti kvantity a kvality přírodních zdrojů podzemní vody a dále na studium možností zajištění dostatku kvalitní pitné vody pro obyvatelstvo.

3. 3. Výzkum geoenergií

Zpracovali:

Popis podoblasti

Oblast výzkumu: 3.3. Výzkum geoenergií

Dílčí cíl: Výzkum geoenergií

Hlavní obor výzkumného úkolu

Výzkum geoenergií je vázán na hranicích dvou oborů:

1.5. Earth and related environmental sciences

2.7 Environmental engineering

Vedlejší obor výzkumného úkolu

V oboru 1.5 jde o vedlejší obor 10505 Geology; v oboru 2.7 o vedlejší obor 20704 Energy and fuels.

Stručná anotace výzkumného úkolu pro rok 2022

Výzkum geoenergií v ČGS se soustředí na oblasti výzkumu a vývoje, které jsou akcentovány v poslední době v souvislosti s problematikou změny klimatu, omezování emisí skleníkových plynů, rozvojem inovativních obnovitelných zdrojů energie, zajištění energetické bezpečnosti země a vizí klimaticky neutrální Evropy v r. 2050. Tato témata přinášejí nové pohledy na využití geologického prostředí a jeho priority. V roce 2022 bude ČGS pokračovat v rozvoji výzkumných témat, která byla rozpracována v prvních čtyřech letech plnění DKRVO ČGS 2018-2022 a naváže na již dosažené výsledky v této oblasti. Hlavní výzkumná témata vycházejí zejména z Národních priorit orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací a ze Strategického energetického technologického plánu EU, zejména těch jeho částí, které mají souvislost s geologickým prostředím. Lze je rozdělit do čtyř hlavních skupin:

- *Geotermální energie*
- *Geologické ukládání CO₂*
- *Skladování energie v geologickém prostředí*
- *Využití podzemních prostor vzniklých důlní činností*

Pracovníci ČGS se podílejí na řešení celé řady národních i mezinárodních výzkumných projektů s výše uvedeným zaměřením. Řada z nich je realizována v rámci mezinárodní spolupráce, která má silnou oporu v členství ČGS v mezinárodních výměnných výzkumných sítích nebo v úzké spolupráci s dalšími výzkumnými

pracovišti v ČR, ale také v kooperaci s inovativními firmami ze soukromého sektoru a s orgány státní správy. Prioritou je podpora budoucího průmyslového využití zkoumaných technologií v praxi. Vybrané výsledky budou v r. 2022 publikovány v mezinárodních odborných periodikách, prezentovány na konferencích a workshopech nebo představeny ve formě specializovaných map s odborným obsahem.

Popis plnění výzkumného úkolu v podoblasti 3.3. Výzkum geoenergií v roce 2022

V oblasti výzkumu geotermální energie vstupuje v roce 2022 do finální fáze řešení projekt „Analýza potenciálu geotermální energie na území ČR na základě disponibilních údajů“. Stěžejním výsledkem budou nové mapy geotermálního potenciálu ČR v hloubkových úrovních -400 až -5000 m (výsledek druhu N_{map}), které přinesou zásadní podklady pro budoucí rozvoj hluboké geotermální energetiky v následujícím desetiletí. Kromě toho budou připraveny mapové vrstvy omezujících střetů zájmů ohledně využívání území a pozornost bude též věnována legislativním aspektům a doporučením pro využívání geotermální energie. Na základě těchto výsledků budou vymezeny nové perspektivní oblasti v ČR se zvýšeným geotermálním potenciálem. Tato vytipovaná území by měla být prozkoumána v navazujících projektech dalšími navrženými výzkumnými pracemi a průzkumnými vrty aby se ověřila skutečná využitelnost geotermálního potenciálu. Výsledky projektu a návrhy dalších prací budou projednány s aplikačními garanty a klíčovými partnery a proběhne popularizace a medializace výsledků projektu (2x výsledek druhu O).

Bude pokračovat příprava rozsáhlého projektu SYNERGYS (Systémy pro energetickou synergii), který se zaměřuje na unikátní způsob kombinovaného jímání a ukládání energie z horninového prostředí z mělkých a středních (cca 100-500 m), ale i velkých hloubek (cca 2,5-3,5 km) v kombinaci s fotovoltaickými zdroji a výrobou vodíku jako systémového integrátoru v energetice. 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, zároveň účinně propojuje základní a aplikovaný výzkum, experimentální vývoj a zapojení do reálného energetického systému. Projekt byl v r. 2021 podpořen jako jeden ze strategických projektů Ústeckého kraje financovaných z Fondu spravedlivé transformace. V první polovině roku 2022 bude projekt rozpracován do finální projektové žádosti; zahájení realizace se očekává na podzim 2022, s předpokládaným trváním až do roku 2029. Vedoucím partnerem projektu je ČGS; dalšími partnery jsou ČVUT Praha, PŘF UK, UJEP, AV ČR, město Litoměřice a další členové konsorcia RINGEN. Tento sedmiletý projekt má rozpočet 1,25 mld. Kč a předpokládá se, že bude jedním ze stěžejních projektů ČGS v oblasti výzkumu geoenergií.

K publikaci v odborném časopisu budou připraveny výsledky 3D geotermálního a hydrogeologického modelování svahů Českého masivu v jihovýchodní části Moravy, dosažené zejména v rámci evropského projektu HotLime, dokončeného v závěru roku 2021 (výsledek druhu J_{sc}).

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 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. 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 2022 budou probíhat zejména práce na dokončení 3D geologického modelu úložného komplexu, posouzení geochemických a geomechanických vlastností hornin a fluid v úložišti a jeho okolí, specifikaci hlavních rizik spojených s realizací úložiště a ověřování použitelnosti různých monitorovacích metod pro dlouhodobé sledování uloženého CO₂.

Na vybraných lokalitách v ČR budou probíhat měření chemického a izotopového složení půdního vzduchu s cílem indikovat migraci plynu z ložisek uhlovodíků a nedostatečně zlikvidovaných vrtů. Zkušenosti v této oblasti budou mít zásadní přínos pro budoucí atmogeochemický monitoring úložišť CO₂, zejména těch, vzniklých ve vytěžených ložiskách uhlovodíků.

Výzkum skladování energie v geologickém prostředí se v roce 2022 bude soustředit zejména na skladování tepelné energie (viz popis projektu SYNERGYS výše) a skladování vodíku.

V oblasti geologického skladování vodíku budou pokračovat práce na projektu "Možnosti budování podzemního zásobníku vodíku v geologických podmínkách jižní Moravy" (2021–2022), jehož cílem je posouzení geologických podmínek oblasti JV svahů Českého masivu a vídeňské pánve z hlediska vhodnosti pro účely skladování vodíku. V roce 2022 bude práce v rámci projektu zahrnovat zejména konstrukci mapy vhodných oblastí a geologických struktur pro skladování vodíku v zájmovém území (výsledek druhu N_{map}) na základě podpovrchových průzkumných dat a geologických údajů shromážděných v první fázi projektu. Výsledky budou publikovány v odborném periodiku (výsledek druhu J_{imp} / J_{sc}).

Budou dokončeny práce v rámci evropského projektu HyStorIES (2021-22, program Horizon 2020), který je zaměřen na zhodnocení možností geologického skladování vodíku ve vytěžených ložiskách a akviferech v 19 evropských zemích. V roce 2022 bude finalizována evropská databáze potenciálně vhodných oblastí a dílčích geologických objektů.

V oblasti využití podzemních prostor vzniklých důlní činností bude v roce 2022 pokračovat projekt „Řízená podporovaná mikrobiální methanogeneze in situ“, na kterém ČGS spolupracuje s EPS Biotechnology, Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně a společnostmi DIAMO a OKD. V roce 2022 proběhnou 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. Bude připraven výstup J_{imp} – článek do mezinárodního impaktovaného časopisu.

Předpokládané složení týmu zajišťujícího dílčí výzkumný úkol 3.3. Výzkum geoenergií v roce 2022

Složení týmu zajišťujícího Výzkumný úkol č. 3.3 - Výzkum geoenergií

Jméno a příjmení (<i>odstraněno</i>), úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek

RNDr.	Výzkumní a vývojoví vědečtí pracovníci v geologických a příbuzných oborech	IT Specialistka	20
RNDr.	Vedoucí oddělení vrtné a hydrogeologické prozkoumanosti	Specialistka na vrtnou dokumentaci	40
RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog, geochemik, modelář	5
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	10
RNDr., MBA	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	koordinátor výzkumu geoenergií	29
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	projektový koordinátor	20
RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	petroložka/geochemička	5

	Vedoucí odd. geofyzikálního archivu Brno	geofyzika	7
	chemický technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	10
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	modelář/ geochemik	5
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	modelář/ karotážní Specialista	5
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geofyzik	5
	Specialistka v knihovně a v příbuzných oblastech	příprava odborných podkladů	40
RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	modelář	5
	odd. digitalizace dat	IT Specialista	25

	Specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	příprava odborných podkladů	40
Mgr.	Specialistka v knihovně a v příbuzných oblastech	literární rešerše	35
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	27
RNDr.	Specialistka v knihovně a v příbuzných oblastech	zpracování výstupů	10
Mgr.	Technická redaktorka	editorka odborných textů	15
	Specialistka v knihovně a v příbuzných oblastech	odborná příprava dokumentace	40
Mgr., Ph.D.	Všeobecný administrativní pracovník	projektový manažer	8
Bc.	Technik	mineralog	5

V roce 2022 rozšíří tým 1 pracovník

Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2022

Předpokládané výsledky výzkumu geoenergií

Druh výsledku dle číselníku RIV	
---------------------------------	--

Kód druhu	Druh výsledku	Počet výsledků
J _{imp} /J _{sc}	<i>původní/přehledový článek v recenzovaném odborném periodiku, který je obsažen v databázi Web of Science / SCOPUS</i>	2-3
O	<i>Ostatní</i>	2
N _{map}	<i>specializovaná mapa s odborným obsahem</i>	1-2

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.
- Uspořádání kulatého diskuzního stolu se zástupci MPO, MŽP a další odborné veřejnosti za účelem prodiskutování výstupů projektu Analýza geotermálního potenciálu území ČR a národního legislativního rámce pro využití geotermální energie.

Přehled změn DKRVO navržených v Průběžné zprávě o plnění DKRVO za rok 2021 promítnutých do Specifikace na rok 2022

Všechny změny navržené v průběžné zprávě za rok 2021 byly promítnuty; byly rovněž zahrnuty další změny vyplývající z upřesněných plánů činnosti na rok 2022. Jedná se o tyto změny:

- Změny v projektovém týmu:
Projektový tým je pro rok 2022 posílen z důvodu předpokládaného většího rozsahu výzkumu v oboru geotermální energie. Byly rovněž upraveny plánované kapacity některých členů týmu.
- Výsledky:
Byly upraveny druhy a počty plánovaných výsledků v souladu s předpoklady vyplývajícími z realizovaných projektů a jejich očekávaných výstupů.

4. Výzkum interakce geosféra – biosféra – atmosféra

Zpracovali:

Oblast výzkumu:

Výzkum interakce geosféra-biosféra-atmosféra

Dílčí cíle:

V rámci výzkumného úkolu č. 4 „Výzkum interakce geosféra – biosféra – atmosféra” byly stanoveny následující dílčí cíle:

4.1. Monitoring vodních a suchozemských ekosystémů

4.2. Biogeochemické procesy v krajině

4.3. Užití izotopů v biogeochemii a environmentálním výzkumu

4.4. Kontaminace organickými polutanty a těžkými kovy včetně jejich transportu, zachycení a degradace v krajinných celcích

Hlavní obor výzkumného úkolu

1.5. Earth and related environmental sciences

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10510 Climatic research

10511 Environmental sciences

Stručná anotace výzkumného úkolu

V roce 2022 budou práce soustředěny na interdisciplinární 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. Pomocí lehkých izotopů v letokruzích hlavních lesních dřevin (buk, smrk a jedle) bude určena dlouhodobá ekofyziologická reakce lesních ekosystémů na měnící se klimatické, eutrofní a acidifikační podmínky v temperátních lesích. Budou kalibrovány hydrologické modely k zachycení variability a předpovědi hydrologie lesních povodí do roku 2050. Bude zkoumán vliv globální změny klimatu na zásoby uhlíku v lesních půdách, a také ekotoxikologie stopových prvků (Pb, Cr, Ni) v povodích. Budeme pokračovat ve studiu chování esenciálních živin vápníku (Ca) a hořčíku (Mg) v lesních povodích a na výzkumných plochách s různou geogenní dostupností a postižením antropogenní acidifikací. Pokračovat budou práce na rozlišení původu zdrojů kontaminace ovzduší v ostravské aglomeraci pomocí izotopových systémů Pb a Zn. Emise z těžby uhlí a kontaminace městského prostředí prostřednictvím částic Pm_{2,5} budou zkoumány pomocí izotopu ¹³C.

Jako podklad k těmto vědeckým interpretacím budou prováděny nové terénní a laboratorní práce soustředěné zejména na kontaminace půd stopovými prvky a kovy v oblasti Ostravska, laboratorní experimenty sekvenčního loužení minerálů v půdách a 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).

Plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle oblasti výzkumu) v roce 2022

Dílčí cíl 4.1. Monitoring vodních a suchozemských ekosystémů

Pomocí analýz lehkých izotopů ($\delta^{15}\text{N}$ a $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{18}\text{O}$) v letokruzích hlavních lesních dřevin (buk, smrk a jedle) budeme studovat dlouhodobou ekofyziologickou reakci lesních ekosystémů na měnící se klimatické, eutrofní a acidifikační podmínky v temperátních lesích. Cílem bude postihnout růstovou (produkční) dynamiku dřevin v kontextu změn klimatu a zatížení kyselou atmosférickou depozicí. Měření lehkých stabilních izotopů v letokruzích a asimilačních orgánech bude využito k výpočtu efektivity stromů v hospodaření s vodou (WUE – Water Use Efficiency) v kontextu zvyšující se koncentrace CO_2 v ovzduší. Ekosystémová data ze sítě malých lesních povodí GEOMON společně s prostorovou GIS analýzou Lidar údajů budou použita pro odhad biomasy v českých lesích a k odhadu zásob hlavních živin (C, N, P, Ca, Mg, K).

Dlouhodobá hydrologická měření v povodích GEOMON budou využita ke kalibraci hydrologických modelů (Brook90 a „abcd“) a tím k predikci evapotranspirace a povrchového odtoku pro období 1961 až 2050. Při modelování hydrologického režimu modelem Brook90 bude kladen důraz zejména na simulování intercepce, která představuje v lesních ekosystémech významnou složku evapotranspirace. Bude pokračovat práce s biogeochemickým modelem MAGIC a jeho vývoj směrem k pokročilejšímu modelování koloběhu uhlíku a dusíku v lesních ekosystémech.

Bude pokračovat práce na dlouhodobém výzkumu biogeochemie rozpuštěného organického uhlíku (DOC), jeho původu, řídicích proměnných změny koncentrací a látkových toků.

Toxikologie Ni a Cr z přirozených zdrojů v podloží bude zkoumána na povodích GEOMON s kontrastním geologickým podložím ve Slavkovském lese.

Z dlouhodobých časových řad koncentrací olova ve srážkách a odtoku z povodí GEOMON budou vypočteny bilance, které budou porovnány s analýzami olova z půdních vzorků. Statistické zpracování výsledků určí nejvýznamnější parametry ovlivňující fixaci nebo naopak uvolňování olova v půdním prostředí a jejich časové změny.

Bude pokračovat měření rychlosti atmosférické depozice stopových prvků na základě měření složení sněhu a námraz.

Kontrolovatelné cíle v roce 2022: $J_{\text{imp}} - 3$

Dílčí cíl 4.2. Biogeochemické procesy v krajině

Budeme pokračovat ve studiu chování esenciálních živin vápníku (Ca) a hořčíku (Mg) v lesních povodích a na výzkumných plochách s různou geogenní dostupností a postižením antropogenní acidifikací. Bude pokračovat systematické zpracování archivních a nových dat z povodí Červík (Orlické hory) a Jezeří (Krušné hory). Bude studován vliv atmosférické depozice na Ca a Mg exportované povrchovým odtokem a zachyt a loužení Ca a Mg korunami jehličnanů a listnáčů v geologicky kontrastních malých povodích. Jedním z cílů bude porozumět procesům, jež ovlivňují množství živin v podkorunových srážkách. Bude probíhat měření a vyhodnocování dat z laboratorního experimentu loužení minerálů, které by v inkongruentně zvětrávajících horninách měly doložit dominantní roli chemického rozpouštění konkrétních minerálů a vliv

tohoto rozpouštění na obsahy Ca a Mg v odtoku. Stroncium (Sr) bude využíváno jako biogeochemický analog vápníku. Jedním z plánovaných výstupů bude publikace ve spolupráci se specialisty v oboru archeologie, zaměřená na průkaznost určení geografického původu kvartérních artefaktů v závislosti na charakteristice Sr v podložních horninách.

Dále bude probíhat výzkum složení půd podél gradientu znečištění východně od úpraven polymetalických rud v polské části Hornoslezské pánve, podél výškového gradientu na úbočí Lysé hory v Moravskoslezských Beskydech a antropogenně extrémně zatížených městských lokalitách Ostravska.

Kontrolovatelné cíle v roce 2022: J_{imp} – 3

Dílčí cíl 4.3. Užití izotopů v biogeochemii a environmentálním výzkumu

Portfolio analyzovaných izotopových systémů lehkých, středně těžkých a těžkých prvků – prvků tradičních (H, C, N, O, S, Pb) i netradičních (Ca, Zn, Cu, Cd, Cr) – je v laboratořích ČGS ve srovnání s jinými pracovišti velmi široké. U těžších prvků budeme při environmentálních studiích pracovat hlavně se systémy, které jsou užitečné i v jiných geovědních oborech, jakými jsou ložisková geologie, petrogenese a kosmogeochemie.

V roce 2022 budou postupně dokončovány rozpracované studie izotopů zinku (Zn) v lesních ekosystémech. Dále bude dokončován biogeochemický výzkum izotopů chromu (Cr) s důrazem na izotopové frakcionace v kritické zóně za různého přístupu kyslíku.

Budou pokračovat práce na analýze izotopového složení hořčíku a vápníku v 11 typech pevných a kapalných vzorků odebraných v lesních ekosystémech. Postupně budeme připravovat syntetizující rukopisy ze 4 až 6 lokalit, z nichž nejnovějšími jsou povodí Jezeří (Krušné hory) a Červík (Beskydy). Velkou přidanou hodnotou bude možnost kombinace izotopových dat s látkovými bilancemi získávanými monitoringem malých lesních povodí sítě GEOMON (viz cíl 4.1).

Poměry izotopů Pb budou analyzovány podél výše zmíněného transektu na severní Moravě a ve Slezsku. Izotopy Pb budou užity jako stopovač původu znečištění v jižním Polsku. Na publikovaná data bude navazovat studie izotopů Zn ve vzorcích sněhu z této oblasti. Na našem pracovišti vznikla před několika lety ucelená, hojně citovaná studie heterogenity izotopového složení kadmia v jednotlivých složkách životního prostředí. Na tuto publikaci naváže podrobnější studie izotopů Cd ve vybraných povodích sítě GEOMON.

U lehkých prvků se soustředíme na měření fugitivních emisí z povrchových dolů - metodika zahrnuje měření emisí plynů adsorbovaných v bitumenním uhlí těžném povrchovou metodou. Při těžbě se uvolňují plyny z volného objemu pórů a následně i z mikropórů. Standardní kanystrovou metodu jsme upravili pro sledování kvality a množství (pomocí plynové chromatografie) a původu plynů (izotopové složení ^2H , ^{13}C uhlovlíků, oxidu uhličitého a dalších). Měření zahrnuje jak emise při těžbě, tak následné emise při zpracování uhlí. Bilance emisí zahrnuje i zbytkové emise měřené na skládkách hlušiny.

Využití black carbon pro sledování depozice atmosférického znečištění - částice P_m 2,5 v průmyslových aglomeracích jsou nositelem prachu a řady škodlivých látek adsorbovaných na povrchu prachových částic. Významnou složkou těchto částic jsou různé formy uhlíku včetně tzv. black carbon (elementární uhlík), který vzniká při nedokonalém spalování fosilních paliv a biomateriálů. Zdroje uhlíku se

liší izotopovým složením ^{13}C , které můžeme následně sledovat jak v atmosféře (šíření podle zdrojů), tak po depozici například do svrchní části půd (vliv historického nebo dlouhodobého působení). Metodika bude využita při sledování atmosférického znečištění ovzduší moravsko-slezského regionu.

Kontrolovatelné cíle v roce 2022: $J_{\text{imp}} - 3$

Dílčí cíl 4.4. Kontaminace organickými polutanty a těžkými kovy včetně jejich transportu, zachycení a degradace v krajinných celcích

V roce 2022 budou zkoumány ropné látky v přírodním prostředí, jejich degradace, vymývání vodou a frakcionace odpařením. Na příkladech vybraných lokalit, např. přilehlých skládkám asfaltových recyklátů různého původu, bude zhodnocena intenzita vymývání do spodních vod a degradačních procesů. Pozornost bude věnována alkanům, polycyklickým alifatickým a aromatickým uhlovodíkům jak průmyslového, tak zcela přírodního původu. Výsledky budou sloužit ke zdokonalení environmentálního monitoringu z hlediska rozlišování původu znečišťujících látek v životním prostředí a účinnosti remediačních opatření v místech se starými zátěžemi.

Kontrolovatelné cíle v roce 2022: $J_{\text{imp}} - 1$

Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2022

Složení týmu zajišťujícího Výzkumný úkol č. 4 - Výzkum interakce geosféra-biosféra-atmosféra

Jméno a příjmení, úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek v roce 2021
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	řešitel, geochemik	35
M.Sc.	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
Ing.	Chemický technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	80
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	20
RNDr.	Vedoucí odboru informačních služeb	literární řešerše, zpracování výstupů	20
	Technik elektron. přístrojů, strojů a zařízení	technik	5
	Technik v oblasti chemie (kromě chemického inženýrství)	chemička	50
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v chemických oborech	chemička	40
RNDr., CSc.	Fyzikální chemik, chemik analytik	chemik	30
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	IT Specialistka	10

	Technik v oblasti chemie (kromě chemického inženýrství)	chemička	34
Ing.	Vedoucí oddělení stabilních izotopů	chemička	33
	Chemický technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech	chemička	30
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geograf	5
	Technik v oblasti chemie (kromě chemického inženýrství)	příprava vzorků	45
RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	55
Ing.	Vedoucí odboru vydavatelství	PR, příprava publikací	20
RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	5
Mgr.	Technik uživatelské podpory infor. a	PR, editace textů	40

	komun. technologií		
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	30
	Vedoucí oddělení archivu	odborná příprava dokumentace	10
Ing.	Vedoucí odd. spektrálních metod	chemička	30
Ing., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	34
prof., RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	biogeochemik	5
RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geograf	10
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	30
	Chemičtí Technici pro technický	chemička	20

	rozvoj, výzkum a vývoj		
	Chemičtí Technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	30
	Pomocný pracovník	chemička	10
RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	5
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	modelování	5
Ing., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	ekoložka	10
Mgr.	pracovník v oborech příbuzných geologii a geofyzice	hydrogeolog	10
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	lesní inženýr	5

RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	odpovědný řešitel, geochemik	35
Ing., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	30
Mgr., Ph.D.	Vedoucí odd. biogeochemie a klimatické změny	ekolog	5
prof., RNDr., DrSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeochemik	40
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemik	25
MSc., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	15
Mgr.	Specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	literární řešerše	50
Mgr.	Správce počítačových sítí	IT specialista	40

RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	40
RNDr.	Specialistka v knihovně a v příbuzných oblastech	zpracování výstupů	20
	technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech	chemička	60
RNDr., Ph.D.	Vedoucí odd. multikolektorové hmotnostní spektrometrie MP ICP MS	geochemik	45
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	25
Mgr., Ph.D.	systémový analytik	databázová Specialistka	15
Ing.	Vedoucí odd. klasické chemie	chemička	44
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralog	15
Vitková Hyacinta, Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v	chemička	50

	geologických a příbuzných oborech		
Vostrá Ivana	technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech	chemička	45
Zikán Václav, Bc.	kartografové a zeměměřiči	geografická příprava dokumentace	20
Zoulková Věra, Ing.	Centrální laboratoř Praha	chemička	25

Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2022

Předpokládané výsledky výzkumného úkolu č. 4 „Výzkum interakce geosféra-biosféra-atmosféra“

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

Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Pro MŽP bude koordinován celostátní monitoring účinků směrnice EU „Ecosystem Monitoring under Directive 2016/2284/EU on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants (the new NEC Directive)“ včetně zastupování ČR v technické skupině tohoto monitoringu. Pro MŽP bude zajišťováno zastupování ve Working Group on Effect v rámci Konvence o dálkovém přenosu škodlivin v Evropě (CLRTAP UN ECE) a dále vedení programů monitoringů ICP Waters a ICP Modelling and Mapping (CLRTAP UN ECE). V součinnosti s kolegy z Norska (NIVA) budou modelovány dlouhodobé vlivy klimatických změn na schopnost lesních ekosystémů zadržovat uhlík.

Bude pokračovat pedologické mapování v rámci projektu „Zajištění udržitelného hospodaření v krajině ve vybraných oblastech Etiopie na základě geovědního mapování“, jehož hlavním cílem je podpora udržitelného obdělávání půdy na základě implementace nových územních/krajinných plánů v klíčových oblastech jižní Etiopie jak v regionálním měřítku v oblasti Gamo, tak v detailním měřítku na vybraných územích v oblastech Sidama a Gedeo.

**Přehled změn DKRVO navržených v Průběžné zprávě o plnění DKRVO za rok 2021
promítnutých do Specifikace na rok 2022**

Žádné.

5. Výzkum geologických rizik

Zpracovali:

Oblast výzkumu:

Výzkum geologických rizik

Dílčí cíle:

5.1. Svahové nestability

5.2. Radonové riziko geologického podloží

5.3. Povodně

Hlavní obor výzkumného úkolu

1.5 Earth and related environmental sciences

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10505 – Geology

Stručná anotace výzkumného úkolu pro rok 2022

Z hlediska prioritních potřeb státu bude činnost v roce 2022 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 a technologií k identifikaci, sledování, predikci, prevenci a snižování rizika krizových situací (katastrof) přírodního původu a monitorování jejich dopadů s cílem zajištění bezpečné společnosti. Česká geologická služba v rámci výzkumného úkolu bude řešit tato 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, přírodní kontaminace horninového prostředí a možná zdravotní rizika).*
- *Rozvoj portálu geologické služby a poskytování údajů o geologických rizicích pro odbornou i laickou veřejnost.*
- *Vliv eroze vlivem 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.*
- *V oblasti výzkumu geologických rizik je také soustředěn inženýrskogeologický výzkum v ČGS. Inženýrskogeologické rajony jsou vymezovány na základě podobnosti či stejnorodosti těch vlastností, které jsou důležité právě pro inženýrskou geologii a geotechniku.*
- *Dále bude pokračovat tvorba specializovaných map náchylností k sesouvání pro jednotlivé geomorfologicko-geologické celky a vybrané městské aglomerace. Tyto práce pokračují každý rok v součinnosti se zaváděním směrnice INSPIRE v ČGS.*
- *Výsledky výzkumu 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. Data bude využívat také Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru podle Scénáře podpory krizového řízení.

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. Obsah projektu je v souladu s cíli Státní politiky životního prostředí 2012–2020, kap. 4. Bezpečné prostředí, oddíl 4.1. Předcházení rizik. Výsledky projektu přispějí k detailnímu hodnocení přírodní radioaktivity jako jednoho z rizikových geofaktorů.

Povodeň představuje přírodní jev způsobený rozlitím nadměrného množství vody v krajině mimo koryta vodních toků a je doprovázena dalšími rizikovými procesy, jako je laterální a hloubková eroze, změny trajektorií koryt nebo rychlá aggradace materiálu. Jejimi následky mohou být různě velké škody na majetku, ekologické škody či oběti na lidských životech. Povodně způsobují škody zejména domácnostem, infrastruktúře a podnikatelským subjektům, které se nacházejí v přirozených záplavových územích. V roce 2022 se speciální práce zaměřené na výzkum ochrany před povodňovými událostmi nepředpokládají.

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 povodňových a dalších krizových situací vyžaduje rychlé vyhodnocení situace včetně prezentace zjištěných výsledků v rámci webových aplikací pro veřejnost.

Možnosti mezinárodní spolupráce v roce 2022 budou z důvodu antivirových opatření omezené. Pokud to situace umožní, budou se konat některé odložené akce z minulých let, jako je například 11. ročník konference Svahové deformace a pseudokras. Účast na zahraničních kongresech a konferencích bude především v I. pololetí roku 2022 omezená pouze na webmeetingy, ze zahraničních pracovních aktivit jsou plánovány akce v Etiopii.

Plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle oblasti výzkumu) v roce 2022

Dílčí cíl 5.1. Svahové nestability

Stručná anotace výzkumného úkolu

Problematika vzniku a vývoje svahových pohybů je určovaná 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 bezprostředně souvisí s tvorbou digitálních geologických map a jejich inženýrskogeologickou tematickou vrstvou v měřítku 1 : 25 000. Z metodického hlediska budou využity moderní metody DPZ jako je DMR ČR 5. generace ČÚZK, snímkování bezpilotními prostředky a dále budou rozvíjeny geofyzikální metody. V posledních letech lze pozorovat stoupající požadavky týkající se podkladů o sesuvech, které ohrožují konkrétní stavby či soubory staveb. Pro tento účel je třeba průběžně zpracovat tematické katalogy svahových deformací s vymezením nejvíce ohrožených lokalit či úseků liniových staveb. V roce 2022 budou tyto práce probíhat především na stavbách silnic a dálnic ŘSD. S 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.

Výzkumné práce dále budou zahrnovat inovace metod monitoringu svažitých terénů a inovaci metodiky stanovení varovných stavů a budování varovných systémů na příkladu pilotních lokalit. Při této činnosti jsou také využívány geofyzikální přístroje a bezpilotní prostředky ČGS. Zde se pracovníci ČGS budou podílet na monitorování některých úseků dálnice D8 a jejich přivaděčů na Děčínsku a dále na přípravě stavby D3.

Inženýrskogeologický výzkum patří mezi stěžejní obory studia geohazardů, jelikož zjišťuje a řeší interakci horninového prostředí s geohazardy (sesuvy) a stavbami. Inženýrskogeologické rajony jsou vymezovány 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.

Mezinárodní spolupráce bude probíhat především s těmito institucemi:

- *Univerzita Komenského Bratislava, Přírodovedecká 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. P. Kycl 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.*

Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol 5.1. Svahové nestability v roce 2022

Složení týmu zajišťujícího Výzkumný úkol č. 5.1 - *Svahové nestability*

Jméno a příjmení <i>(jména odstraněna)</i> , úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geofyzik	5
	Technik počítačových sítí a systémů	GIS Specialista	20
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Specialista na inženýrskogeologické mapování a geoTechniku	15
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	20
RNDr.	Vedoucí odboru informačních služeb	literární řešerše, zpracování výstupů	20
RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a	palynologie, datování	5

	příbuzných oborech		
RNDr.	Výzkumný a vývojový pracovník v geologických a příbuzných oborech	IT specialistka	10
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Specialista na inženýrskogeologické mapování a aplikovanou geofyziku	25
RNDr.	Vedoucí oddělení vrtné a hydrogeologické prozkoumanosti	specialistka na vrtnou dokumentaci	10
Ing.	Vedoucí odboru vydavatelství	PR, příprava publikací	20
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialistka na regionální geologii	50
Bc.	Specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	literární rešerše, zpracování výstupů	5
Mgr., RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Specialista inženýrskogeologické mapování	8
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a	specialistka na pedologii a půdní erozi	10

	příbuzných oborech		
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialistka na inženýrskou geologii a geoTechniku	10
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	GIS specialistka	80
Mgr., Ph.D.	ředitel pobočky Brno	Vedoucí výzkumného úkolu 5.1.2	20
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialistka GIS	25
Ing.	Vedoucí odboru aplikované geologie	Specialista na inženýrskogeologické mapování a geoTechniku	10
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Specialista na inženýrskogeologické mapování a aplikovanou geofyziku	20
Ing., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Specialista na inženýrskogeologické mapování a geoTechniku	40
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký	Specialista na inženýrskogeologické	10

	pracovník v geologických a příbuzných oborech	mapování a geoTechniku	
Ing.	Vedoucí oddělení správy aplikovaných dat	Specialista GIS	30
	odd. digitalizace dat	IT Specialista	10
	Specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	příprava odborných podkladů	20
RNDr.	Specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	literární rešerše, zpracování výstupů	10
Mgr.	technický redaktor	editorka odborných textů	10
Mgr.	technický redaktor	počítačová grafička	20
Ing., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	Specialista na inženýrskou geologii	50
Mgr., Ph.D.	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 operátor	25
Bc.	kartografické a zeměměřiči	geografická příprava dokumentace	40

Předpokládané výsledky výzkumného úkolu 5.1, které budou uplatněny v RIV za rok 2022

V roce 2022 budou intenzivně probíhat práce na tématu Srovnání ohrožení skalním řícením v NP Podyjí a ve městě Znojmo. Jedná se o srovnání původní přírodní krajiny s četným skalním řícením Národního parku Podyjí v ČR a Rakousku a intenzivně přestavovaného a zastavěného území městské památkové rezervace ve Znojmě s množstvím stabilizovaných objektů skalního řícení. Budou pokračovat práce v oblasti intenzivně mělce poddolovaného území jihomoravské lignitové pánve se subsidenčními změnami reliéfu, vedoucími k výskytu svahových nestabilit na jinak stabilním území. Práce na obou tématech budou pokračovat tak, aby publikace o těchto tématech byly přijaty do tisku do ukončení řešení DRKVO v roce 2022.

Dále bude v roce 2022 probíhat certifikace metodiky (organizuje MŽP):

Krejčí, O., Ambrozek, V., Aue, M., Čoupek, P., Čurda, J., Dostálík, M., Hartvich, F., Klimeš, J., Kondrová, L., Kycl, P., Krejčí, V., Malík, J., Nečas, J., Novotný, J., Paleček, M., Tomanová Petrová, P.: Metodika dokumentace a systematizace pro evidenci svahových deformací za účelem sjednocení a modernizace jednotného veřejně dostupného informačního portálu.

Budou sestaveny nejméně 4 specializované mapy s odborným obsahem.

Abstrakta, prezentace a pořádání konferencí

Pokud to epidemiologická situace dovolí, bude v roce 2022 uspořádán 11. ročník konference Svahové deformace a pseudokras. V takovém případě by byl vyhotoven sborník abstrakt a exkurzní průvodce. Dále se předpokládá uspořádání 1 odborného workshopu na téma inženýrské geologie.

Nesplněné kontrolovatelné cíle, převod z let 2019 až 2021

Některé plánované výstupy pro předešlé roky se nepodařilo zcela dokončit, a to z několika důvodů. Hlavním důvodem je nedostatek kapacitních možností při plnění prioritních úkolů, zakázek a posudkové činnosti SOG. Řada z těchto výstupů, vyplývajících ze zřizovací listiny ČGS, je známa až v průběhu roku. V některých případech je nutné vyčkat na dodání potřebných analýz (například geochronologická stanovení z lokality Bohyně). Tyto výstupy budou postupně dokončovány v roce 2022. Na druhé straně chybějící výstupy budou nahrazeny výstupy jinými.

Nedokončenými výstupy z různých etap jsou:

- Článek s pracovním názvem: SZ ukončení nesvačilského příkopu v prostoru brněnské aglomerace a vliv jeho pohřbené morfologie na ohrožení geohazardy – dokončení pracovní verze článku. **O. Krejčí et al.**
- Analýza svahových deformací v širším okolí Bohyně na Děčínsku – dokončení pracovní verze článku. Nutné jsou další geochronologické analýzy. **V. Rapprich, P. Kycl et al.**
- Extreme Landslide Density in the Northern Part of Vienna Basin: Effect of Intense Miocene Faulting. Dokončení článku pro tisk v roce 2022. **O. Krejčí et al.**
- **Tomanová Petrová, Novotná, Skácelová, Gilíková:** článek týkající se problematiky sufoze v okolí Větrníku (k. ú. Lysonice, Letonice, Dražovice). V roce 2020 se zpracovala data z dřívějších projektů, článek bude předložen do redakce časopisu (J_{sc}) v roce 2022.
- V rámci spolupráce s ČEPS, a.s. bude připraven článek do recenzovaného odborného časopisu Energetika v roce 2022. **O. Krejčí.**

Předpokládané výsledky výzkumného úkolu 5.1, které budou uplatněny v RIV za rok 2022

Druh výsledku dle číselníku RIV		Plánovaný počet výsledků ze Specifikace
Kód druhu	Druh výsledku	
C	<i>Kapitola v odborné knize</i>	-
J	<i>Článek v odborném periodiku – J_{imp}/J_{sc}</i>	2/3
J_{ost}	<i>Recenzovaný článek v periodiku, které není indexováno v databázi SCOPUS</i>	2
D	<i>Stat' ve sborníku</i>	-
M	<i>Uspořádání konference</i>	1
W	<i>Organizace workshopu</i>	1
N_{map}	<i>Specializovaná mapa</i>	4
N_{metS}	<i>Metodika</i>	1
O	<i>Ostatní výsledky</i>	2
A	<i>Elektronické dokumenty</i>	-

Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu 5.1 (nevykazované v RIV)

Jedná se především o výstupy odborné podpory MŽP:

- Aktualizace celého RSN pro pravidelné roční předání krizovému štábu MŽP a HZS.
- 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 2021. Ročenku zpracovává CENIA a vychází periodicky v souladu se zákonem č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí.

Přehled změn DKRVO navržených v Průběžné zprávě o plnění DKRVO za rok 2021 promítnutých do Specifikace na rok 2022

V roce 2022 budou pokračovat práce na nedokončených výstupech z minulých let s cílem jejich dokončení a předání do tisku.

Dílčí cíl 5.2. Výzkum radonového rizika geologického podloží

Výzkumné práce v rámci radonového programu „Vliv antropogenních nehomogenit na distribuci hodnot R_n a H v horninovém prostředí“ budou zaměřeny na:

- využití variací R_n a H pro lokalizaci kontaktních zón a jejich rozsahu v rozdílných litologických typech magmatitů (vč. jejich žilných ekvivalentů) a metamorfitů;
- Aktivity pro zajištění informovanosti veřejnosti o radonové problematice (spolupráce pro SÚJB a FJFI, prezentace);
- Zpracování a interpretace měřených dat koncentrace radonu a příkonu dávkového ekvivalentu, sestavení závěrečné zprávy za r. 2022.

Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol 5.2. Výzkum radonového rizika geologického podloží v roce 2022

Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol č. 5.2 - Výzkum radonového rizika geologického podloží

Jméno a příjmení, úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek v roce 2022
RNDr., CSc.	vedoucí odd. geochemických rizik	vedoucí týmu dílčího cíle 5.2.2	50
RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialistka na měření R_n a H	22

RNDr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialista na data a interpretaci	18
--------------	---	------------------------------------	----

Předpokládané výsledky výzkumného úkolu 5.2, které budou uplatněny v RIV za rok 2022

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

Předpokládaná spolupráce

- 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.

Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu 5.2 (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.

Přehled změn DKRVO navržených v Průběžné zprávě o plnění DKRVO za rok 2021 promítnutých do Specifikace na rok 2022

Změny se neplánují.

Dílčí cíl 5.3. Povodně

Vzhledem k tomu, že v současné situaci se povodňové události již několik let nevyskytly, čerpání kapacit a konkrétní výstupy v rámci plnění tohoto dílčího cíle se nepředpokládají.

6. Výzkum a vývoj geochemických a mineralogických metod

Zpracovali:

Dílčí cíle:

V rámci této oblasti výzkumu byly definovány následující tři dílčí cíle:

6.1. Vývoj metod rentgenové mikroanalýzy a fázové RTG difrakční analýzy

6.2. Rozvoj a aplikace metod izotopové geochemie a geochronologie včetně metody laserové ablace

6.3. Rozvoj a aplikace pyrolýzní chromatografie, analýzy biomarkerů a atmogeochemického monitoringu

Hlavní obor výzkumného úkolu

1.5 Earth and related environmental sciences

Vedlejší obor výzkumného úkolu

10505 – Geology

Stručná anotace výzkumného úkolu

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, ve kterých Česká geologická služba hraje integrální roli řešitele či klíčového spoluřešitele.

Plnění výzkumného úkolu (dílčího cíle oblasti výzkumu) v roce 2022

Dílčí cíl 6.1. Vývoj metod rentgenové mikroanalýzy a fázové RTG difrakční analýzy

V laboratoři RTG difrakce bude pokračovat vývoj XRD kvantitativní fázové analýzy vzorků s vysokým absorpčním kontrastem pro rtg záření a minerálu s neuspořádanou strukturou ze skupiny smektitu. Bude pokračovat zavádění metod kvantitativní fázové analýzy špatně uspořádaných fází (např. bentonitů) a rovněž modelování RTG difrakčních záznamů pomocí programu Sybilla. Bude zavedena metoda stanovení kationtové výměnné kapacity (CEC) pomocí Cu-trienové metody. V kombinaci s rtg difrakcí tato metoda umožní stanovení vybraných strukturních charakteristik jílových minerálů. Budou zprovozněny exikátory umožňující zachovávat vzorky bentonitu při definované vlhkosti a teplotě a provádět následně jejich analýzy po saturaci při dané vlhkosti. Výsledky těchto analýz budou využity při výzkumu teplotní stability bentonitu Černý vrch s potenciálními aplikacemi na plánované hlubinné úložiště jaderného odpadu.

Dílčí cíl 6.2. Rozvoj a aplikace metod izotopové geochemie a geochronologie včetně metody laserové ablace

Rozšíření metodiky stanovení izotopového složení N a O – azidová metoda

Zavedenou metodikou stanovení $\delta^{15}\text{N}$ z vod v laboratoři stabilních izotopů destilační metodou nelze stanovit izotopové složení kyslíku ($\delta^{18}\text{O}$) z dusičnanu. Proto jsme v uplynulých dvou letech zkoušeli implementovat do našich podmínek tzv. Cd-Azide metodu, která umožní současné stanovení obou izotopových složení ($\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$). Bohužel v případě přírodních vzorků, často obsahujících další zdroje dusíku, jako například huminové kyseliny, není přeměna dusíku ze vzorku na N_2O úplná. V roce 2022 metodiku pro přesné stanovení $\delta^{15}\text{N}$ (ne $\delta^{18}\text{O}$) v přírodních vzorcích upravíme podle postupu Lachouani (2010), podle které by mělo být možné stanovit $\delta^{15}\text{N}$ i v kontaminovaných vodách, půdních výluzích apod. Tato metodika využívá VCl_3 k redukci dusičnanu na dusitan, přičemž redukce by měla probíhat téměř okamžitě. Konverze na měřitelný N_2O se opět provede azidovým pufrem.

Multiprvková izotopová analýza

V r. 2022 se budeme zabývat testováním a zavedením multiprvkové izotopové analýzy (CNS) přírodních látek. Tato metodika je vázána na zakoupení nového CNS elementárního analyzátoru propojitelného s hmotovým spektrometrem pro stanovení izotopových poměrů (IRMS). Nákup instrumentace byl schválen a realizace již probíhá.

Metody laserové ablace (LA)

V r. 2022 bude rozvíjena metodika in situ analýzy silikátových a oxidických minerálů za použití násobné kalibrace referenčními materiály.

Metodický rozvoj hmotové spektrometrie s násobnou detekcí (MC-ICPMS)

V r. 2022 bude dále rozvíjena nově ustavená metodika stanovení izotopového složení Si, se zaměřením na granitoidní horniny Kanadského štítu a na nízkoteplotní procesy. Dále bude rozvíjena metodika separace a stanovení izotopového složení Fe, ve spojení s in situ vzorkováním pomocí Microdrillu tak, aby bylo možno pracovat na bázi minerálních fází a jejich vzájemných geochemických vztahů.

Dílčí cíl 6.3. Rozvoj a aplikace pyrolýzní chromatografie, analýzy biomarkerů a atmogeochemického monitoringu

V roce 2022 budou metodami plynové chromatografie s hmotnostně selektivní detekcí zkoumány molekulární biomarkery v paleozoických, jurských a paleogenních sedimentech ve vztahu k diagenезi a faciální diverzitě paleoprostředí. Bitumeny a minerální fáze v karbonátech budou zkoumány fluorescenční mikroskopií. Ve vybrané oblasti jv. svahů Českého masívu budou analyzovány interakce hornin a fluid s cílem zdokonalit metody sledování potenciálních změn při ukládání oxidu uhličitého v horninovém prostředí. Budou rozvíjeny metody geochemického monitoringu výstupu plynů z horninového prostředí do atmosféry.

Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2022

Složení týmu zajišťujícího Výzkumný úkol č. 6 - Výzkum a vývoj geochemických a mineralogických metod

Jméno a příjmení, úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Přepočtený úvazek
M.Sc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	30
RNDr.	Vedoucí odboru informačních služeb	literární řešerše, zpracování výstupů	10
RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	10
Ing, Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemička	10
Ph.D.	Technici ve výzkumu a vývoji	mineralog	30
RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických oborech	geolog, geochemik	5
Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických oborech	geochemik	30

	chemičtí Technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	38
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických oborech	modelář/ karotážní Specialista	5
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických oborech	laboratoře XRD	20
RNDr., Ph.D.	Vedoucí odd. difrakce	mineralog	40
Dr.sc.nat	Výzkumní a vývojoví vědečtí pracovníci v geologických a příbuzných oborech	geochemik	20
	Fyzikální chemici, chemici analytici	technička	50
Mgr., Ph.D.	Vedoucí odd.ultrastopové laboratoře	geochemička	10
Ing.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemik	25
RNDr.	Vedoucí odd. mineralogie	mineralog	15
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a	geochemička	60

	příbuzných oborech		
Mgr.	Vedoucí odd. speciálních metod	mineralog	30
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralog	8

Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2022

Předpokládané výsledky „Výzkum a vývoj geochemických a mineralogických metod“

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
Jimp	Článek v IF časopisu	1

Předpokládáme nejméně jeden metodický výstup v IF časopisu:

Magna T. et al. *Mass fractions and stable isotope compositions of Li and B in selected international reference materials with applicability to low-temperature realms. Geostandards and Geanalytical Research.*

Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Výsledky metodického rozvoje nebyly hlavní součástí výstupů mimo RIV. Výsledky mohou přispět k zlepšení jednotlivých analytických metodik v rámci ČGS.

Přehled změn DKRVO navržených v Průběžné zprávě o plnění DKRVO za rok 2021 promítnutých do Specifikace na rok 2022

Žádné změny v řešení nebyly navrhovány.

7. Souhrn nákladů na zajištění výzkumných úkolů v roce 2022

Zpracovali: Zdeněk Cilc a kol.

Ukazatel	Celkové náklady tis. Kč	Z toho náklady hrazené z institucionální podpory tis. Kč *)
Celkem za rok	165 451 595,-	117 698 745,-
z toho běžné prostředky	165 451 595,-	117 698 745,-
z toho kapitálové prostředky	-	-

*) musí odpovídat výši institucionální podpory pro rok 2022

Stav k 11.1.2022, Bez interních projektů 2022 – jejich výše bude potvrzena v průběhu 1Q2022.

8. Plánované celkové výnosy a náklady VO v roce 2022

Zpracovali: Zdeněk Cilc a kol.

Ukazatel	tis. Kč
Výnosy	382 480 868,-
Náklady	382 480 868,-

Schválený rozpočet na rok 2022.