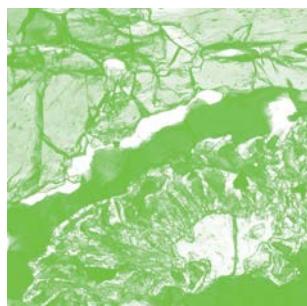
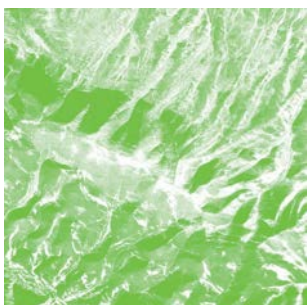




Dlouhodobá koncepce rozvoje výzkumné organizace České geologické služby na období 2023–2027



Předkládá:

Mgr. Zdeněk Venera, Ph.D.,
ředitel ČGS
s kolektivem spolupracovníků

V Praze 24. 10. 2022

Česká geologická služba

Klárov 131/ 3, 118 21 Praha 1,
Tel.: (+420) 257 089 500,
Fax (+420) 257 531 376
www.geology.cz



Digitálně podepsal
Zdeněk Venera
Datum: 2022.10.24
13:50:15 +02'00'

Obsah

Souhrnná část	3
Základní informace o výzkumné organizaci	3
Úvod	3
Charakteristika VO	3
Popis činnosti	7
Analýza zřizovací listiny	7
SWOT analýza organizace	8
Základní informace	9
Shrnutí plnění DKRVO v období 2018–2022	30
Celkový cíl koncepce za celou VO a jeho vazby na koncepci poskytovatele	34
Předpokládaný vývoj instituce	34
Celkový cíl	35
Vazba na Koncepci výzkumu a vývoje MŽP 2016–2025	36
Vazba na koncepce dalších poskytovatelů	37
Institucionální prostředky na RVO požadované VO celkem a členěné po jednotlivých letech a podle způsobilých nákladů	38
Další zdroje pro rozvoj výzkumu VO (účelová podpora, prostředky z fondů ESIF a jiných strukturálních fondů, zahraniční zdroje, prostředky ze smluvního výzkumu apod.)	38
Mezinárodní a národní spolupráce VO, spolupráce s uživateli výsledků výzkumu	42
Další specifické výzkumné aktivity VO a aktivity s nimi související (vzdělávání, odborné činnosti apod.)	49
Oblasti výzkumu zajišťované jednotlivými výzkumnými týmy VO	56
Oblast výzkumu 1: Stavba a dynamika planety Země	57
Oblast výzkumu 2: Výzkum globálních změn, biosféry a sedimentárního záznamu	73
Oblast výzkumu 3: Nerostné suroviny pro udržitelný ekonomický rozvoj	86
Oblast výzkumu 4: Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod	96
Oblast výzkumu 5: Výzkum geoenergií	103
Oblast výzkumu 6: Inženýrská geologie a geologická rizika	110
Oblast výzkumu 7: Biogeochemie krajiny v době klimatické změny	119
Oblast výzkumu 8: Odborná podpora a rozvoj organizace	129
Řešené projekty evidované v CEP v období 2018–2022	142
Výsledky předané do RIV v období 2018–2022	142

Souhrnná část

Základní informace o výzkumné organizaci

Úvod

Příprava dlouhodobé koncepce rozvoje výzkumné organizace (dále též „DKRVO“) vyplývá z Metodiky hodnocení výzkumných organizací a hodnocení programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací (dále též „Metodika17+“ a „M17+“) schválené usnesením vlády ČR ze dne 8. února 2017 č. 107 a je nezbytným podkladem pro poskytnutí institucionální podpory a hodnocení výzkumných organizací (dále též „VO“).

Tato DKRVO je předkládána Českou geologickou službou jako podklad pro rozhodnutí poskytovatele o poskytnutí institucionální podpory. DKRVO byla připravena v souladu s Aktualizovanou koncepcí výzkumu, vývoje a inovací Ministerstva životního prostředí na léta 2016 až 2035 s výhledem do roku 2050 (dále též „Koncepce VaV MŽP 2016–2035“ a „Koncepce poskytovatele“).

DKRVO představuje obecný rámec činnosti výzkumné organizace na léta 2023–2027. Konkrétní činnost VO (na příslušný kalendářní rok bude blíže specifikována v příloze rozhodnutí o poskytnutí institucionální podpory na DKRVO).

Výzkumné organizace a DKRVO budou hodnoceny podle pěti modulů M17+:

- Kvalita vybraných výsledků (hodnocení na národní úrovni)
- Výkonnost výzkumu (hodnocení na národní úrovni)
- Společenská relevance výzkumu (hodnocení na úrovni resortu)
- Viabilita – výzkumné prostřední, mezinárodní a národní spolupráce, financování z externích zdrojů, základní struktura výnosů a nákladů (hodnocení na úrovni resortu)
- Strategie a koncepce (hodnocení na úrovni resortu)

Charakteristika VO

Česká geologická služba je respektovaná státní organizace, která vytváří, uchovává a poskytuje nestranné expertní geologické informace pro státní správu, soukromý sektor a veřejnost. Je státní příspěvkovou organizací, resortním výzkumným ústavem Ministerstva životního prostředí, vykonávající státní geologickou službu na území ČR. Je jedinou institucí, jejímž posláním je soustavný výzkum geologické stavby v rozsahu celého území ČR. V současné době má ČGS 412 zaměstnanců (347 FTE).

Posláním ČGS je:

- regionální výzkum a geologické mapování území České republiky
- základní a aplikovaný výzkum v oblasti geologických rizik, nerostných surovin, zdrojů podzemních vod, ochrany horninového prostředí a ochrany životního prostředí
- výkon státní geologické služby podle zákona č. 62/1988 Sb. (o geologických pracích)
- pořizování, shromažďování a vyhodnocování informací o geologickém složení území, nerostných surovinách a geologických rizicích na území ČR
- poskytování geovědních informací a odborná podpora pro rozhodování ve věcech státního a veřejného zájmu
- mezinárodní spolupráce a zahraniční rozvojová pomoc
- vzdělávání v geovědních disciplínách a v oblasti ochrany životního prostředí

Vizí ČGS je být pilířem českého státu v poskytování geovědních informací pro rozhodování ve věcech přírodních zdrojů, rizik a udržitelného rozvoje a na základě vysoké odbornosti posilovat svoje postavení vůdčí výzkumné instituce v oboru věd o Zemi.

Výčet pracovišť:

Pracoviště Klárov

Klárov 3, 118 21 Praha 1

tel. +420 257 089 411, fax +420 257 089 500

/ ředitelství / regionální a aplikovaná geologie / knihovna / odborný archiv / sbírky / GIS a databáze / vydavatelství / prodejna publikací a map / tiskové centrum /

Pracoviště Barrandov

Geologická 6, 152 00 Praha 5

tel. 251 085 111, fax 251 818 748

/ Centrální laboratoř (anorganická geochemie) / geochemie horninového a životního prostředí / speciální laboratoře /

Pracoviště Kostelní

Kostelní 26, 170 06 Praha 7

tel. 234 742 111, fax 234 742 290

/ Útvar Geofond/ datové služby – GIS databáze / archiv nepublikovaných zpráv / badatelna / specializovaná pracoviště/ videotéka /

Pobočka Brno

Leitnerova 22, 658 69 Brno

tel. 543 429 200, fax 543 212 370

/ regionální a aplikovaná geologie, geofyzika / geochemie horninového a životního prostředí / zkušební laboratoř (organická geochemie) / knihovna a archiv / GIS a databáze /

Pracoviště Kutná Hora

Dačického náměstí 11, 284 01 Kutná Hora

tel. a fax 327 512 220

/ Geofond – oddělení vlivů důlní činnosti Kutná Hora /

Pracoviště Jeseník

Erbenova 348, 790 01 Jeseník

tel. a fax 584 412081

/ regionální pracoviště / sklad hmotné dokumentace /

Pracoviště mikrosondy, ČGS a PřF MU Brno

Kotlářská 2, 611 37 Brno

tel. 541 129 496, fax 541 211 214

/ sdružená laboratoř mikrosondy /

Regionální muzeum a středisko dokumentace ložisek zlata Jílové

Masarykovo náměstí 16, 254 01 Jílové u Prahy

/ sklad písemné a hmotné dokumentace /

Sklad hmotné dokumentace Lužná

270 51 Lužná u Rakovníka, čp. 432

/ sklad hmotné dokumentace / depozitář knihovny a archivu / sklad publikací a map /

Sklad hmotné dokumentace Kamenná

Kamenná

/ sklad hmotné dokumentace /

Sklad hmotné dokumentace Stratov

Stratov

/ sklad písemné a hmotné dokumentace /

Sklad hmotné dokumentace Kovanice

Kovanice č. p. 184

/ sklad písemné dokumentace /

Organizační členění České geologické služby

Stav k 31. 12. 2021

Poradní orgány ředitele	Útvar ředitele		Poradní orgány ředitele
Vědecká rada Oponentní rada Ediční rada Komise pro aprobaci map ČGS	Zdeněk Venera ředitel Vedení ředitelství Projektový management Vedení a správa Pobočky Brno zdenek.venera@geology.cz		Redakční rady časopisů Bulletin of Geosciences a Zprávy o geologických výzkumech Knihovni rada
Útvar geochemie a laboratoří	Útvar ekonomický	Útvar geologie	Útvar informačních systémů
Jan Pašava vedoucí útvaru a náměstek pro výzkum jan.pasava@geology.cz	Zdeněk Cilc vedoucí útvaru a ekonomický náměstek zdenek.cilc@geology.cz	Petr Mixa vedoucí útvaru a náměstek pro geologii petr.mixa@geology.cz	Vít Štrupl vedoucí útvaru a náměstek ředitele vit.strupl@geology.cz
Environmentální geochemie a biogeochemie	Všeobecná ekonomika	Regionální geologie krystalinika	Informatika
Martin Novák vedoucí odboru martin.novak@geology.cz	Jana Kuklová vedoucí odboru jana.kuklova@geology.cz	Zita Bukovská vedoucí odboru zita.bukovska@geology.cz	Richard Binko vedoucí odboru richard.binko@geology.cz
Geochemie horninového prostředí	Hospodářsko-správní odbor	Regionální geologie sedimentárních formací	Geofond
Anna Vymazalová vedoucí odboru anna.vymazalova@geology.cz	Mirko Vaněček vedoucí odboru mirko.vanecek@geology.cz	Zuzana Tasáryová vedoucí odboru zuzana.tasaryova@geology.cz	Milada Hrdlovicsová vedoucí odboru milada.hrdlovicsova@geology.cz
Výzkum ložisek nerostných surovin a surovinové politiky		Aplikovaná geologie	Surovinový informační systém
Petr Rambousek vedoucí odboru petr.rambousek@geology.cz		Petr Kycl vedoucí odboru petr.kycl@geology.cz	Jaromír Starý vedoucí odboru jaromir.stary@geology.cz
Centrální laboratoř Praha		Regionální geologie Moravy	Vlivy důlní činnosti
Věra Zoulková vedoucí laboratoře vera.zoulkova@geology.cz		Jan Vít vedoucí odboru jan.vit@geology.cz	Jolana Šanderová vedoucí odboru jolana.sanderova@geology.cz
Centrální laboratoř Brno		Výzkum litosféry	Geologická prozkoumanost
Juraj Franců vedoucí laboratoře juraj.francu@geology.cz		Karel Schulmann vedoucí odboru karel.schulmann@geology.cz	Zdeňka Petáková vedoucí odboru zdenka.petakova@geology.cz
		Pracoviště Jeseník	Informační služby
		Vratislav Pecina vedoucí oddělení vratislav.pecina@geology.cz	Hana Breiterová vedoucí odboru hana.breiterova@geology.cz
			Vydavatelství
			Patrik Fifierna vedoucí vydavatelství patrik.fifierna@geology.cz

Popis činnosti

Činnost České geologické služby je založena na optimálním propojení služeb pro společnost se špičkovým výzkumem v oblasti geologických věd, přírodních zdrojů, geologických rizik a ochrany životního prostředí. Jako mezinárodně uznávaná vědecká instituce pružně reaguje na potřeby dlouhodobě udržitelného rozvoje společnosti a zároveň plní významnou úlohu ve vzdělávání a popularizaci geologie.

K hlavním činnostem ČGS patří výzkumy v následujících oblastech:

- geologické stavby
- petrologie
- strukturní geologie a tektoniky
- paleontologie
- geochemie
- nerostných zdrojů
- geologických rizik a inženýrské geologie
- hydrogeologie
- bio/geochemie životního prostředí
- správa a poskytování geovědních informací

Analýza zřizovací listiny

Aktivity ČGS jsou v souladu se zřizovací listinou s tím, že v posledních letech je stále větší důraz směřován do následujících oblastí základního a aplikovaného výzkumu, které následně umožňují plnění výkonu státní geologické služby na vysoké odborné úrovni:

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

Tento výzkum by nebylo možné provádět bez trvale udržitelného a rozvíjeného informačního systému, provozovaného v souladu s národními i mezinárodními standardy.

Důležité činnosti, které by zasloužily úpravu či doplnění do stávající zřizovací listiny jsou:

1. Nový text za bod 2.1: Shromažďování, správa a zpřístupňování paleontologické, mineralogické, petrografické a další geologické hmotné dokumentace. Sbírkový materiál muzejní povahy je uchováván, zpřístupňován a přihlašován do celostátní evidence CES ve smyslu zákona č. 122/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a novelizované vyhlášky 275/2000 Sb.
2. Doplněný bod. 2.3: Výzkum, využití a ochrana nerostných zdrojů se zřetelem k zajištění hospodářsky významných surovin a k zachování ekologické rovnováhy přírodního prostředí a lidské činnosti.
3. Doplněný bod 2.5.: Shromažďování, trvalé uchovávání, odborné zpracovávání, vyhodnocování a zpřístupňování geologické dokumentace a výsledků geologických prací provedených fyzickými

a právníky osobami a posudkové činnosti na území České republiky s cílem umožňovat jejich využití zejména odbornou veřejností zejména pro: ...

4. Doplněný bod 2.5 d) účely ochrany, evidence a rozvoje nerostných zdrojů včetně podzemních vod
5. Nový bod 2.5 n) podílí se na doplňování poznatků, dat a informací o nerostných surovinách a vlivu těžby a úpravy nerostných surovin na životní prostředí.
6. Nový bod: Provádí komplexní regionální geologický výzkum zaměřený na mapování, vymezení perspektivních zdrojů nerostných surovin a podzemních vod, ložiskový výzkum na vybraných ložiskách nerostných surovin a prognózních zdrojích strategických nerostných komodit za účelem posouzení jejich možného budoucího využití a pro zajištění územní ochrany jejich zásob;
7. Nový bod: Metodicky se podílí na legislativním procesu osvojení nerostných surovin, podílí se na přípravě legislativních podkladů na národní i EU úrovni v oblasti optimálního využívání nerostných surovin, zajištění surovinové bezpečnosti, ke zmírňování následků těžby a úpravy nerostných surovin na životní prostředí, jak v ČR, tak zemích EU a mimo ně.
8. Nový bod: Metodicky se podílí na přípravě regionálních (krajských) surovinových politik pro potřeby jednotlivých krajů, kvalifikovaně upřesňuje a aktualizuje současné i budoucí využívání a ochranu surovinových zdrojů se zřetelem na očekávanou spotřebu jednotlivých nerostných surovin.
9. Úprava formulace bodu 2.9: Tvorba, rozvoj, trvale udržitelné zabezpečení provozu a aktualizace komplexního informačního systému státní geologické služby provozovaného v souladu s národními i mezinárodními standardy, zajišťování efektivního přístupu k datům a informacím, tvorba a trvalá aktualizace geologických databází strukturovaných i nestrukturovaných dat.
10. Úprava bodu 2.13: Vydavatelská činnost zaměřená zejména na vydávání geologických a odvozených map, odborných publikací věnovaných jednotlivým oborům věd o Zemi a populárně-vědeckých publikací vzniklých na základě výsledků aplikovaného výzkumu i v rámci působnosti státní geologické služby

SWOT analýza organizace

Slabé stránky	Silné stránky
Neadekvátně nízká a dlouhodobě nestabilní výše příspěvku zřizovatele na výkon státní geologické služby	Nejvyšší autorita v geologii ČR
Dislokovaná pracoviště v Praze	Multidisciplinární odborný záběr
Slabá kompetence v oblasti geofyzikálního výzkumu	Stabilní týmy špičkových vědců + vysoká produkce publikací a výsledků aplikovaného výzkumu

Nedostatek investic pro rozvoj špičkových laboratorních metod	Vysoká úroveň základního výzkumu jako předpoklad aplikovaného výzkumu a služby
Mzdová nekonkurenceschopnost vůči komerčnímu a akademickému sektoru	Mezinárodní a národní spolupráce ve výzkumu
Neadekvátně nízká výše motivačního příspěvku za řešení DKRVO	Nejúspěšnější VO v resortu MŽP a jeden z nejvýznamnějších producentů těch nej kvalitnějších geovědních výsledků v ČR
Hrozby	Příležitosti
Stárnutí klíčových odborníků	Růst kreditu ČGS v aplikovaném výzkumu
Odliv projektů a výstupů do jiných organizací	Speciální know-how
Odliv špičkových odborníků do jiných institucí/organizací z důvodů nedostatečného finančního ohodnocení	Diverzita zdrojů financování včetně zahraničních a zlepšující se motivace a finanční stabilita
Nízká produkce absolventů geovědních oborů na vysokých školách	Pozitivní lobbying
V důsledku legislativních změn v 90. letech pozbyl možnosti provádět postgraduální výuku v rámci státního vzdělávacího systému	

Základní informace

Lidské zdroje

Vývoj počtu zaměstnanců přepočteného na plné úvazky výzkumné organizace v období 2018–2021 a genderová struktura je uveden v tabulce č. 1:

Tabulka 1 Vývoj počtu zaměstnanců zabývajících se výzkumem v období 2018–2021

Rok	k 1. 1. 2018	k 31. 12. 2021
Celkový počet zaměstnanců zabývajících se výzkumem přepočtený na plné úvazky	212,58	224,90
Z toho muži (%)	125,24 (58)	131,81 (59)
Z toho ženy (%)	90,34 (42)	93,09 (41)

Od roku 2019 došlo k mírnému nárůstu pracovníků zabývajících se výzkumem, jedná se o 12,32 pracovních úvazků přepočtených na plné úvazky, u mužů došlo k nárůstu o 6,57 pracovních úvazků přepočtených na plné úvazky, u žen došlo k nárůstu 2,75 pracovních úvazků přepočtených na plné úvazky.

Věková struktura zaměstnanců výzkumné organizace zabývajících se výzkumem (přepočteno na plné úvazky) v roce 2021 je uvedena v tabulce č. 2:

Tabulka 2 Věková struktura zaměstnanců zabývajících se výzkumem k 31. 12. 2021

Kategorie	Do 25 let	25–34	35–44	45–54	55–64	65 a více
Počet pracovníků přepočtený na plné úvazky	2	27	64	41	62	28
Podíl (%)	0,89	12,05	28,57	18,30	27,67	12,50

Nejpočetněji je zastoupena věková kategorie 35–45 let, poté kategorie 55–64 a kategorie 45–54 let.

Kvalifikační struktura zaměstnanců výzkumné organizace v roce 2021 je uvedena v tabulce č. 3:

Tabulka 3 Kvalifikační struktura zaměstnanců zabývajících se výzkumem k 31. 12. 2021

Kategorie	Střední	Úplné střední	Bakalářský stupeň	Magisterský stupeň (Mgr., RNDr., Ing.)	Postgraduální stupeň (Ph.D., CSc.)	Ostatní (MBA atp.)
Počet osob	0	4	3	123	93	1
Podíl (%)	0	1,77	1,33	54,91	41,35	0,44

Nejpočetnější skupina zaměstnanců má magisterské vzdělání, postgraduální vzdělání se řadí mezi druhou nejpočetnější skupinu.

V ČGS je zřízen interní projekt “Podpora studia pracovníků ČGS”, v tabulce níže je uveden jmenný seznam pracovníků včetně jejich cílové kvalifikace:

Jméno	Středisko	Plánovaná kapacita ve dnech	Cílová kvalifikace (nemusí být dosažena v roce 2022)
Dvořák Štěpán	420	10	Mgr.
Fárová Kateřina	420	25	Ph.D.
Gonzáles Sotorrió Lara	450	15	Mgr.
Tadeáš Hájek	420	20	Ph.D.
Kociánová Lenka	520	40	Ph.D.
Kryl Jakub	420	10	Ph.D.
Mižič Lukáš	260	40	Bc.
Radoměřský Tomáš	430	40	Ph.D.
Štěpánek David	230	25	Mgr.
Václavíková Alena	320	4	
Zelinková Tereza	420	20	Ph.D.

Stručný popis zajištění genderové rovnosti ve VO

Česká geologická služba (ČGS) zveřejnila počátkem srpna 2022 **Plán rovných příležitostí (Equal Opportunity Plan – EOP) pro Českou geologickou službu na léta 2022–2025**. Dokumentem ČGS deklaruje souhlasný postoj k rovnému zacházení, zákazu diskriminace a vyrovnávání příležitostí.

Za účelem zjištění a posouzení současného stavu si ČGS nechala v červnu vypracovat externím týmem odborníků audit rovných příležitostí, který se věnoval široké škále témat spojených s rovnými příležitostmi a genderovou rovností na pracovišti – například diverzitě pracovních týmů, kariérnímu růstu, negativním jevům na pracovišti včetně sexuálního obtěžování, rozvoji a vzdělávání, odměňování a hodnocení nebo sladování pracovního a osobního života.

Zhotovením plánu ČGS usiluje o vytvoření otevřeného, tolerantního a respektujícího prostředí, které vylučuje jakoukoliv formu diskriminace, ať již na základě genderové či jiné odlišnosti. Jedná se o zavazující hodnoty na národní, evropské i mezinárodní úrovni, ke kterým se Česká geologická služba hlásí.

Téma rovnosti a rovných příležitostí je základní hodnotou, kterou společně v České geologické službě sdílíme.

Je cíleně podporována vedením a zasahuje do všech činností a aktivit, které ČGS vykonává. Základní myšlenky, ze kterých vycházíme, jsou již základní hodnotou v rámci evropského společenství a jsou ukotveny v národních legislativách i na mezinárodní úrovni. Obecně lze konstatovat, že se vedení České geologické služby ve stanoveném období primárně zaměřilo na rozšíření povědomí o tématu genderové problematiky, zlepšení péče o zaměstnankyně a zaměstnance a odstraňování bariér, které by mohly působit překážky v dosažení rovných příležitostí zaměstnankyň a zaměstnanců ČGS.

Na základě šetření byl zpracován Plán rovných příležitostí (GEP) pro období 2022–2025, který má být podporou pro rozvoj kvalitní personální politiky v rámci oblasti vzdělávání, vědy a výzkumu a také v oblasti péče o zaměstnance.

Údaje o hospodaření

Základní údaje o hospodaření výzkumné organizace v období 2018–2021 jsou uvedeny v tabulce č. 4:

Tabulka 4 Základní údaje o hospodaření v období 2018–2021

tis Kč / rok	2018	2019	2020	2021	
Celkem					
Náklady	370 100	393 193	399 899	413 386	
Výnosy	372 554	403 441	413 412	422 349	
Hosp. výsledek před zdaněním	2 454	10 248	13 513	8 963	
Hlavní činnost					
Náklady	367 953	390 135	397 034	410 606	
Výnosy	369 986	399 901	409 975	419 338	
Hosp. výsledek před zdaněním	2 033	9 766	12 941	8 732	
Další činnost – ostatní činnost					
Náklady	2 147	3 058	2 865	2 780	
Výnosy	2 568	3 540	3 437	3 011	
Hosp. výsledek před zdaněním	421	482	572	231	
Jiná činnost					
Náklady	-	-	-	-	
Výnosy	-	-	-	-	
Hosp. výsledek před zdaněním	-	-	-	-	

Výsledky hospodaření let 2018–2021 jsou důkazem rozvoje organizace, zajištění dostatečných zdrojů a trvalé úspěšnosti při získávání externích projektů a zakázek.

Výše a struktura podpory výzkumu a vývoje

Institucionální podpora DKRVO 2018–2022

Vývoj institucionální podpory poskytnuté organizaci v tomto období je uveden v tabulce č. 5:

Tabulka 5 Vývoj institucionální podpory v období 2018–2022

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Výše (tis. Kč)	101 733	104 861	109 030	114 345	117 699
z toho provozní prostředky	101 733	104 861	109 030	109 345	117 699
z toho kapitálové prostředky	0	0	0	5 000	0

Vývoj financování institucionální podpory s výjimkou let 2020–2021 pokrývá meziroční nárůst mezd a inflace, neodráží dostatečně dosažené výsledky organizace v rámci resortu.

Další zdroje pro rozvoj výzkumu VO

Vývoj poskytnuté účelové podpory v období 2018–2022 je uveden v tabulce č. 6:

Tabulka 6 Vývoj a struktura účelové podpory v období 2018–2022

1000 Kč / rok	2018	2019	2020	2021	2022
Všechny zdroje (1000 Kč)	114 747	105 376	141 679	165 487	
Podíl na celkových výnosech (%)	31	26	34	39	
Specifikace zdrojů					
z toho účelová podpora ze SR	101 733	104 861	109 030	114 345	
z toho Fondy EU			10 059	20 240	
z toho další zahraniční zdroje			771	12 774	
z toho smluvní výzkum	13 014	515	21 819	18 128	

V průběhu let dochází k celkovému navyšování zdrojů, které se podílí na výsledcích DKRVO organizace. Skutečnost za rok 2022 bude známa po uzávěrce v lednu 2023.

Materiální vybavení

K 31. 12. 2021 měla výzkumná organizace k dispozici následující významné přístroje či experimentální zařízení a všechny přístroje s pořizovací hodnotou nad 500 tis. Kč.

Tabulka 7 Významné přístroje a zařízení

Datum pořízení	Název	Cena celkem	Účetní zůst. cena
01.01.2017	Tiskový stroj Bizhub Press C1060	1 082 950,00	107 760,00
01.04.1996	Difraktometr Philips XPert-APD	2 932 000,00	
01.10.2015	Univerzální rentgenový práškový difraktometr	6 110 500,00	2 036 821,00
01.07.2011	Tlakový extraktor one PSE	538 800,00	15 960,00
01.09.2007	Mikroskop NIKON E80i polariz.	872 200,00	153 410,00
01.02.2007	Analyzátor pro stan.CaS ELTRA	702 041,00	
01.12.2014	Hmotový spektrometr ICP/MS 7900 s.Agilent Tec	4 512 547,09	52 159,09
01.12.2014	Laserová ablace II (opakovaná)	5 512 760,00	63 749,00
01.12.2006	Zařiz. pro výrobu deioniz. vody	709 517,00	
01.06.1997	Vrtná souprava SIG-Mounty 2000	1 781 760,00	
01.12.2014	Automatický spektrometr GALLERY KL	895 400,00	62 408,00
01.06.1996	ELTRA METALYT CS1000S analyz.	765 561,00	
01.11.2003	Analyzátor TOC, AOX, S	1 415 611,00	
01.10.2008	Disk XT Tenderu pro VUD EMC	1 274 115,00	
01.12.2009	PE M1000e Blade Enclosure	1 245 728,00	
01.12.2009	EqualLogic PS4000 XV SAS 15K + SW	1 152 585,00	
01.12.2011	SANACE ICT	3 798 177,00	
01.12.2011	INSPIRE-Geoportál	3 100 904,00	
01.01.2011	Intel Modular Server-pro Rebil	1 833 362,00	
01.10.2006	Brusný a leštící systém	791 448,00	
01.08.2003	Polar. mikroskop NIKON ECLIPSE	1 104 177,00	576,00
01.01.1982	HMOTNOSTNÍ SPEKTROMETR MAT	2 711 332,00	
01.11.1994	Isodat soft a hardware pro MAT	522 096,00	
01.12.1996	Hmotnostní spektrometr s příslušenstvím	5 442 588,00	514 646,00
01.08.1999	Element.analyzátor Carlo Erba	2 437 429,00	
01.02.2012	IRMS hmotnostní spektrometr DELTA V Advantage	11 604 288,00	599 459,00
01.09.2004	Iontový chromatograf A15084	1 360 650,00	
01.09.2009	ThermoFisher-s.Neptune MC-ICP	23 127 154,00	10 669 991,00
01.09.2013	Přístr. pro tlak. mikrovln. rozklad vz. CEM MARS	718 109,60	148 186,60
01.10.2004	Mikroskop NIKON Eclipse 80iPol	1 101 103,00	587,00
01.11.2011	Katodoluminiscenční syst. na bázi mikroskopu	1 394 652,00	220 168,00
01.07.2013	Polarizační mikroskop Leica DM 2700 P	683 625,80	22 107,80
01.10.1991	Mikroskop Nikon FXA POL vc.pri	630 735,00	
01.11.2013	Rastrovací elektronový mikroskop MIRA 3GMU	6 999 850,00	874 885,00
01.12.2002	Mikroskop BX 51 labor.Olympus	752 192,00	1 513,00
01.06.2002	Polariz. mikroskop s dig. kamer.	855 873,00	
01.10.2015	Kapamůstek na měř. anizotropie magnet. suscept.	2 286 900,00	743 202,00
01.11.2013	Mycí a dezinfekční automat PG 8536 vč. přísl.	669 365,95	131 136,95

01.12.2001	Atomový absor. spektrometr	641 984,00	
01.03.2011	A Analyst 700 AA Spectrometer	1 164 000,00	162 188,00
01.11.2014	Atomový absorpční spektrometr Analyst 200	590 000,00	132 719,00
01.03.2003	Elektronový mikroanalýzátor	6 330 029,00	
01.01.2016	Čelistový drtič BB300	948 934,00	324 202,00
01.10.1997	Analýzátor ELTRA CS 500	740 000,00	
01.04.2015	Měřicí aparatura ARES II/1 pro multi-el. tomog.	725 008,00	292 524,00
01.01.1989	Hmotový spektrometr	6 212 967,00	
01.01.1989	TZ* Hmotový spektrometr	1 959 756,00	343,00
01.12.2009	Tiskový stroj BIZHUB Pro C6501	1 441 720,00	
01.01.1986	CHROMATOGRAPH PLYNOVÝ	559 875,00	
01.01.1977	MIKROSKOP MUP II	993 782,00	
01.02.1992	Fluoresc. detektor pro kap. chr.	515 534,00	
01.12.1986	Plyn. chromatograf. sestava	1 035 930,00	
01.04.1997	Sestava: vysokotl. kapal. chrom.	2 048 055,00	
01.04.2000	Hmotnostně selekt. detektor	4 244 725,00	
01.11.2004	Kapalinový chromatograf Agilen	1 976 511,00	217,00
01.01.2008	Plynový chromatograf Agilent	1 250 670,00	
01.06.2008	Plynový chromatograf Agilent	1 221 954,00	2 274,00
01.06.2007	Přenosný analyzátor – ECOPROBE	565 767,00	70 531,00
01.12.2013	Přístroj na pyrolýzní chromatografii 5200	793 760,00	166 612,00
01.02.2016	Automatická stanice pro atmogeochemi. monitor.	528 592,93	
01.06.2016	Automatická stanice pro atmogeochemi. monitor.	528 592,94	
01.06.2016	Automatická stanice pro atmogeochemi. monitor.	528 592,94	
01.10.2015	Centrifuge Stratos	1 146 717,00	382 236,00
01.02.2005	Analytický systém EBSD, Nordlys	1 841 241,00	
01.12.2011	Analýzátor EBSD vč. instalace	806 247,00	53 884,00
01.10.2007	Spektrometr Innov-X Alfa 4000	871 865,00	
01.12.2013	Rentgen-fluorescenční spektrometr Delta Premi	843 370,00	68 854,00
01.12.2013	Spectroradiometer	984 127,62	214 853,62
01.01.2002	Dig. telefonní ústředna	891 091,00	
01.10.2009	knižní skener Minolta PS 7000C	670 000,00	36,00
01.10.2009	HP Designjet T1120 HD-MFP	508 118,00	
01.10.2009	HP Designjet T 1120 HD-MFP	508 118,00	
08.03.2017	Hmotnostní spektrometr Triton Plus s přísluž.	13 185 236,90	6 262 985,90
10.08.2017	Přenosný RFA spektrometr Delta Premium 50	675 799,60	337 879,60
11.12.2017	Hmotnostní spektrometr	6 576 012,29	3 507 156,29
30.10.2017	Vypékací jednotka Filament Bakeout Device	1 203 950,00	642 102,00
14.12.2017	Rentgenfluorescenční spektrometr	5 441 368,00	2 947 393,00
06.12.2017	Optický emisní spektrometr s indukč. váz. plazmatem	3 099 052,00	1 678 622,00

25.01.2018	Lapovací zařízení LP50Auto	3 623 415,97	3 090 500,97
19.02.2018	Optický mikroskop	1 178 627,12	918 344,12
05.03.2018	Přenosný gamaspektrometr GT-40	590 480,00	334 588,00
20.04.2018	Iontový chromatograf	1 310 686,52	753 613,52
01.08.2018	Server pro virtualizaci databází	502 029,00	100 365,00
30.07.2018	Vysokorychlostní skener XINO S713	1 297 725,00	778 605,00
26.06.2018	Muflová tavící pec	900 240,00	540 144,00
17.07.2018	Polarizační mikroskop s termometrickou aparaturou	1 789 928,00	1 439 355,00
09.05.2018	Snímač pro měření průtoku vody II	882 910,38	235 406,38
21.06.2018	Georadar GroundExplorer HDR	1 781 120,00	1 128 028,00
24.01.2019	Mikroskop Axio Imager	1 209 433,36	806 273,36
29.03.2019	Automatický podavač vzorků Flip-Stick	538 450,00	363 418,00
18.06.2019	Gazometrický systém	1 884 273,71	941 937,71
26.02.2020	Hyperspektrální kamera pro Flydeo Y6	1 195 874,46	1 036 418,46
01.07.2020	Planetový mlýn Pulverisette	917 180,00	794 876,00
16.07.2020	Zařízení pro mikrovzorkování MicroMill	1 414 193,67	1 225 633,67
22.07.2020	Analytické váhy XPR6UD5/M	726 219,01	629 387,01
10.12.2020	Bruska/leštička AutoMet300Pro	780 479,04	676 415,04
11.12.2020	Analyzátor Eltra – ELEMENTRAC CS-580	927 406,92	803 742,92
10.09.2021	Mobilní souprava pro ruční vibrační jádrové vrtání	724 421,00	658 003,00
24.11.2021	Atomový absorpční spektrometr s atomizací plamenem	778 714,86	720 295,86
03.11.2021	Přístroj ke skenování vrtných jader	6 706 304,00	6 203 321,00
07.12.2021	Robotic Titrosampler“Light“	846 837,98	790 381,98
22.12.2021	Přenosný rentgen fluorescenčního spektrometru s přsl.	920 810,00	859 410,00
19.01.2022	Desetikanálový auto. geoelektrický systém ARES II	1 859 286,00	1 704 336,00
25.04.2022	Knižní skener A1	1 120 460,00	1 095 560,00
26.05.2022	Polarizační mikroskop s příslušenstvím	1 820 413,54	1 797 655,54
26.05.2022	Flash IRMS elemental analyzer for EA Isolink CNS	1 713 360,00	1 670 526,00
31.05.2022	Plynový chromatograf	4 354 790,00	4 309 426,00
15.06.2022	Výrobník ultračisté vody s příslušenstvím	734 635,77	722 389,77

Stav odpisů je součástí tabulky. V dlouhodobém horizontu se ČGS potýká s nedostatkem investic pro rozvoj špičkových laboratorních metod. V souvislosti s modernizací infrastruktury laboratorního zázemí a přístrojového vybavení získala ČGS v letošním roce souhlas zřizovatele s rozsáhlou investiční akcí plánovanou na rok 2023 a dále, která bude financována převážně ze zdrojů ČGS. Její součástí bude vedle modernizace ultrastopové laboratoře a vzduchotechniky nákup nového ICPMSMC a v závislosti na finančních možnostech případně i dalšího přístroje typu HR-ICP-MS. Cílem této modernizace a přístrojové obnovy je udržení špičkové kvality výzkumných prací v naší instituci a statutu atraktivního partnera pro řešení výzkumných projektů financovaných z domácích i zahraničních zdrojů.

Řešené projekty VaVal a dosažené výsledky v období 2018–2021

Počty řešených projektů (financovaných a nebo spolufinancovaných ze zdrojů v tabulce 6) jsou uvedeny v tabulce č. 8:

Tabulka 8 Počty řešených projektů v období 2018–2021

Kategorie výsledku	2018	2019	2020	2021
Projekty výzkumu a vývoje řešené v daném roce	121	114	113	113
<i>z toho zahájené v daném roce</i>	51	27	31	25
<i>z toho ukončené v daném roce</i>	36	29	29	43

Počet řešených projektů v uvedeném období s uvedením doby realizace je uveden v příloze č. 1.

Odborná podpora poskytovaná státní správě.

Odborná podpora, pro kterou musí VO provádět vlastní výzkum

V návaznosti na řešení interních výzkumných projektů poskytovala ČGS v letech 2018–2022 odbornou podporu státní správě. Některé příklady podpory jsou uvedeny v následujícím textu:

- Vývoj technické, databázové a aplikační infrastruktury informačního systému ČGS pro efektivní vytváření, zpřístupnění a zabezpečení geologických informací pro řešení problematiky geologické dokumentace ČGS. Jednalo se o práce na Národní geologické mapové databázi ČR, které byly dokončeny v celé řadě oblastí (např. Moldanubika, Brněnské aglomerace). Byly upraveny nebo nově zpracovány legendy a došlo ke spojení oblastních legend s legendami starších map vytvářených v prostředí dgn souborů. Dále byla dokončena nová verze aplikace Geovědní mapy 1 : 25 000 (URL <https://mapy.geology.cz/geocr25/>). Tato aplikace obsahuje jednak vektorová data, ale nově i výsledek projektu na prezentaci archivních geologických map v měřítku 1 : 25 000 s původními legendami a citacemi. Určeno pro MŽP.
- Byla zpracována řada půdních map v měřítku 1 : 50 000.
- Bylo dokončeno 15 vysvětlivek a s nimi spojené geologické mapy 1 : 25 000 z 6 vybraných oblastí České republiky, bylo také vydáno několik map dekoračních kamenů.
- Databáze dokumentačních bodů pro mapy 1 : 25 000 byla využita v řadě externích projektů (například hodnocení potenciálních lokalit hlubinného úložiště RAO).
- Průběžná geologická dokumentace významných liniových staveb – pro MŽP.
- Expertní a posudková činnost podle požadavků odboru geologie – pro MŽP
- Projekt „Metodika a tvorba standardů tvorby a periodické aktualizace regionálních surovinových koncepcí, modelové řešení dvou zvolených regionů – kraje Středočeského, území hlavního města Prahy a kraje Karlovarského“ (TAČR, ID TITSMPO909), (2019–2022).
- Revize prognózních zdrojů nerudných a rudních surovin (kategorie Q) v Jihočeském kraji. Projekt OG MŽP (2021).
- Revize prognózních zdrojů nerudných a rudních surovin (kategorie Q) ve Středočeském kraji. Projekt OG MŽP (2022).
- Vymezení prognózních zdrojů vltavínů (kategorie Q) v Jihočeském kraji. Projekt OG MŽP (2015–2022).
- Státní surovinová politika – poskytování dat o rozmístění, zásobách a těžbě výhradních i nevýhradních ložisek – pro MPO (2018 – průběžně).
- Podpora UV č. 713/2017 – samostatné studie pro DIAMO s.p. (poklady k materiálu vlády ČR č. 593/18 „Posouzení významu kritických superstrategických surovin pro hospodářství ČR“, metodika vyhodnocování úložných míst těžebního odpadu) + další v projektu Strasur (2017–2022).

- Turów II. a III. etapa – optimalizace monitorovací sítě, stanovení limitů pro těžbu, podklady pro žalobu a mezistátní smlouvu – podklady pro MŽP, MZV.
- Odborná podpora MŽP a kontrola realizace eliminačních opatření k podzemním vodám v okolí Hrádku nad Nisou pro plnění Dohody CZ-PL Turów – podklady pro MŽP.
- Geologické podmínky ochranných pásem lázeňských zdrojů (OPLZ) – předprojektová fáze – hodnocení účinnosti OP vzhledem ke geologické stavbě – podklad pro ČIL, MZd, MŽP.
- Podzemní voda v krystaliniku – hodnocení zásob podzemních vod ve 3 hydrogeologických rajonech tvořených krystalickými horninami – podklady pro MŽP, vodoprávní úřady, obecní úřady.
- Skalka u Prostějova, PLZ – účelová studie geologických a hydrogeologických podmínek v širší oblasti Skalky – podklad pro MŽP.
- Odborné konzultace v oblasti geologického ukládání CO₂ na podporu členství ČR v CSLF (Carbon Sequestration Leadership Forum) – pro MPO.
- Mapy geotermálního potenciálu ČR na Mapovém portálu ČGS – pro všechny zainteresované orgány státní správy.
- Databáze vrtů s potenciálním únikem metanu – odborná podpora pro MŽP.
- Problematika geologických rizik – bezpečného rozvoje infrastruktury: Odborná podpora založená na externím výzkumu (výzkumu prováděném mimo VO).
- UNDP/IRH-202005-CFP04: Metodika pro hodnocení území z hlediska nebezpečí přívalových proudů pomocí inovativních technologií. Projekt rozvojové spolupráce ČGS “Gruzie 2021” – geohazardy v oblasti Kazbegi, MZV (ČRA), 2020–2021.
- TAČR SS02030023: Horninové prostředí a nerostné suroviny (RENS), tematický celek rizikové geofaktory – sesuvy. TAČR, program Prostředí pro život, 2020–2026.
- FV30153: Vývoj pasportizačního a monitorovacího systému pro správu geotechnických rizik, spolupráce s ČVUT, DATASYS, STRIX Chomutov a.s. MPO – program TRIO.
- Zhodnocení navržených variant nového propojení železničních stanic Praha-Dejvice a Praha-Veleslavín ve vztahu ke geologické stavbě zájmového území reprezentované vytvořeným koncepčním 3D geologickým modelem. Správa železnic, 2020.
- Konzultační činnost při přípravě projektů podrobného inženýrskogeologického průzkumu pro stavbu dálnice D3 mezi Prahou a Novou Hospodou, ŘSD 2021.
- Vliv poddolovaných a sesuvných území na zařízení přenosové soustavy. ČEPS, 2019–2023.

Odborná podpora založená na externím výzkumu (výzkumu prováděném mimo VO)

V následujícím textu jsou uvedeny příklady odborné podpory založené i na využití poznatků externího výzkumu mnohdy navázaných na mezinárodní spolupráci:

Problematika výzkumu stavby a vývoje zemské kůry

- Celá řada výzkumných témat byla věnována detailnímu pochopení geologické stavby Českého masivu (například byl studován paleozoický geodynamický vývoj variského subdukčně-kolizního systému v Evropě, který probíhal v rámci projektu GAČR 19-25035S).
- Výzkumy variské orogeneze rovněž probíhaly ve Francouzském centrálním masivu, španělských Pyrenejích, Alpách Asii a Africe. Jednalo se například o projekty věnované geodynamickému vývoji asijských akrečních a kolizních systémů (GAČR EXPRO 19-27682X, int. č. 611 270) nebo studie přírodních fenoménů ohrožujících zemědělskou produkci ve vybraných zónách SNNPR, Etiopie, ČRA, 2015–2017.
- Komplexní geologická charakterizace oblastí vytypovaných pro budoucí úložiště jaderného odpadu.

Problematika globální změny v geologické minulosti a přítomnosti

- GAČR 19-17435S Paleoklimatologický význam paleozoických červených pelagických karbonátů: časově specifické facie nebo produkty mikrobiální aktivity?
- GAČR 20-20785J Pátrání po stopách biogenicity a způsobu alterace zrn mikrobiálních facií devonu a karbonu, příklady z Českého masivu.

Problematika surovinových zdrojů

- TAČR SS02030023 Horninové prostředí a suroviny, RENS (2020–2026).
- TAČR TITSMPO816 Výzkum obsahů Be, Ge, Ga a In v odkalištích popílků ze spalování uhlí na území ČR (2018–2020).
- TAČR TE 0200029 Centrum kompetence efektivní a ekologické těžby nerostných surovin (2014–2019).
- „Získání dat z hlubokých horizontů dolu Rožná“ (2017–2019).
- GAČR 15-11674S Model mobilizace a geochemické cykly potenciálně nebezpečných prvků a organických látek ve vyhořelých uhelných haldách (2016–2018).
- GAČR 16-13142S Těžba a zpracování Cu, Pb, Zn a Co rud v subsaharské Africe – přírodní geochemická laboratoř pro studium chování polutantů (2016–2018).
- GAČR 22-26485S (panel 210): Syntetické minerály skupiny Pt-kovů a jejich využití (2022–2024).
- Archaeomontan 2018, spolupráce se Svobodným státem Sasko 2014–2020, finance EU + ČR (2015–2018).
- GAČR 13-15390S (panel 210): Re-Os geochronologie rudních mineralizací Českého masivu a aplikace získaných dat v metalogenezi Českého masivu, spolupráce pro Geologický ústav AV ČR, v.v.i., 2013–2016.
- Tvorba a periodická aktualizace regionálních surovinových koncepcí (politik), včetně jejich implementace na úrovni krajů, podle schváleného osvědčení o uznání Certifikované metodiky tvorby standardů a periodické aktualizace regionálních surovinových koncepcí, schválené příslušným orgánem státní správy NmetS MPO a TAČRpro krajské úřady (2017 – průběžně).
- Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby v oblasti výstavby dálniční a silniční sítě – prověrka zajištěnosti plánovaných staveb celostátního významu potřebnými stavebními surovinami (2017 – průběžně).
- Aktualizace registru ložisek a těžební činnosti na území Libereckého kraje v souladu se schválenou aktualizovanou Regionální surovinovou koncepcí Libereckého kraje (2019 – průběžně).

Problematika vody a bezpečného ukládání RAO

- Predikce, hodnocení a výzkum citlivosti vybraných systémů, vlivu sucha a změny klimatu v Česku (Perun; TAČR) – podklady pro MŽP, vodoprávní úřady, obecní úřady.
- Řízená dotace podzemních vod jako nástroj k omezení dopadů sucha v ČR, Sucho II – mapa zranitelnosti kvantity přírodních zdrojů podzemní vody k suchu – podklady pro MZe, MŽP, vodoprávní úřady, obecní úřady.
- RENS Horninové prostředí a nerostné suroviny – Podzemní vody v systému krasových území – hodnocení dopadů lidské činnosti a klimatické změny na krasové hydrogeologické struktury a jejich infiltrační oblasti – pro AOPK.
- Inovace systémů zemědělského hospodaření v prostředí kvartérních sedimentů, jejich ověření a aplikace v ochranných pásmech vodních zdrojů – podklady pro MZe, MŽP, vodoprávní úřady.
- Hydrogeologický výzkum v rámci vyhledávání vhodné lokality pro hlubinné úložiště radioaktivních odpadů (řada projektů) – pro SURAO.
- Hydrogeologický výzkum v oblasti geotermální energie – pro MPO, MŽP, obecní úřady.

Problematika interakce geosféra – biosféra – atmosféra

- Národní centrum pro účinky – plnění závazku ČR k mezinárodní úmluvě o dálkovém přenosu škodlivin, OOO MŽP, 2006–2030 – pro MŽP.
- Využití distančních dat nové generace v geol. aplikacích, ČGS, 2016 – pro MŽP.
- GAČR 16-18079S (panel P504): Izotopové doklady mikrobiální fixace dusíku v ombrotrofních mokřadech, 1. 1. 2016 – 31. 12. 2018.
- GAČG 18-15498S: Izotopové hmotové bilance vápníku a hořčíku v acidifikovaných malých povodích na horninovém podloží s kontrastním chemickým složením, 1. 1. 2018 – 31. 12. 2020.
- TAČR SS02030031 Integrovaný systém výzkumu, hodnocení a kontroly kvality ovzduší, 1. 7. 2020 – 30. 6. 2026.
- TAČR SS02030018 Centrum pro krajinu a biodiverzitu, 1. 1. 2021 – 31. 12. 2026.

- Provozování sítě monitoringu stavu ekosystémů ve vztahu ke znečišťování ovzduší, 24. 7. 2020 – 31. 12. 2050.
- Monitoring malých lesních povodí GEOMON, 1. 1. 2019 – 31. 3. 2021.
- GAČR 20-19471S GeoMicLink: Vliv mikrobiální komunity na retenci živin v povodích, 1. 1. 2020 – 31. 12. 2022.
- GAČR 20-14292S Rtuť – přehlížená hrozba v ekosystémech ČR reagujících na globální změnu, 1. 1. 2020 – 31. 12. 2022.
- GAČR 18-17295S: Vliv klimatu a znečištění ovzduší na produktivitu lesů, 1. 1. 2018 – 30. 6. 2021.
- LM2015075 Národní infrastruktura SoWa (Soil and Water) pro komplexní monitorování půdních a vodních ekosystémů v kontextu trvale udržitelného využívání krajiny, 1. 1. 2016 – 31. 12. 2019.
- TO01000220 Osud a budoucnost uhlíku v lesích (CatchCaN), 1. 1. 2021 – 30. 4. 2024.
- GAČR 19-04682S Biodostupnost antimonu a jeho interakce s prostředím v místech dopravních uzlů, 1. 1. 2019 – 30. 6. 2022.

Odborná podpora, pro kterou není nutno provádět výzkum

- Evidence geologických prací – trvale.
- Shromažďování, trvalé uchovávání a zpřístupňování geologické dokumentace a výsledků geologických prací na území ČR – trvale.
- Vydavatelská činnost – zaměřená na vydávání geologických a odvozených map, odborných publikací věnovaných jednotlivým oborům věd o Zemi a populárně-vědeckých publikací, vznikajících na základě výsledků aplikovaného výzkumu i v rámci působnosti státní geologické služby – trvale.
- Poskytování dat v souladu s legislativou (např. zák. 106/1999 Sb. o svobodném přístupu k informacím, INSPIRE – standardizovaná data pro evropskou infrastrukturu geovědních prostorových informací – zákon 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí) – trvale.
- Mezinárodní rok jeskyní a krasu 2021 (Prozkoumej, poznej, chraň). Punkevní jeskyně – spolupřádání výstavy.
- Zastupování ČR v pracovní skupině Strategického energetického technologického plánu (SET Plan) pro CCS a CCU (carbon capture and utilisation) z pověření MPO.
- Provoz národního informačního portálu pro technologie zachytávání a ukládání CO₂ na webové adrese <http://www.geology.cz/ccs>.
- Laboratoře České geologické služby poskytují analytickou podporu pro široké spektrum projektů, úkolů a zakázek řešených na půdě ČGS. Poskytují analytickou podporu projektům zaměřeným na hledání hlubinného úložiště jaderného odpadu, hledání nových zdrojů kritických nerostných surovin, potenciální těžbu lithia, úpravy nerostných surovin nebo popílku jako potenciálních netradičních zdrojů kritických prvků.
- Budování geologického informačního systému (GeoS) – trvale.

Počty posudků provedených v letech 2017–2021 pracovníky ČGS:

2017 – 889 posudků
 2018 – 743 posudků
 2019 – 989 posudků
 2020 – 1014 posudků
 2021 – 1042 posudků.

Spolupráce s jinými subjekty v období 2018–2022 je uvedena v tabulce č. 9:

Tabulka 9 Probíhající spolupráce v období 2018–2022

Název projektu / aktivity	Partner	Trvání
Mezinárodní spolupráce		
Moho depth model and lithospheric structures from GOCE gravity gradient data for the Central Asian Orogenic Belt. Internal CGS grant 321430	Univerzita Kiel (Německo)	2015–2016
Školení 5 PhD studentů v Centru pro výzkum litosféry (stále probíhající) a tři ukončené PhD projekty v rámci společného školení na Univerzitě v Hongkongu a ústavu čínské akademie věd v Guangzhou a Peking, jeden student ve spolupráci s univerzitou Grenoble	Univerzita Salamanca (Španělsko); Čínská akademie věd, Guangzhou (Čína), Univerzita Sunjatsen, Guangzhou (Čína), Univerzita Hongkong (Hongkong), Univerzita Grenoble (Francie), Univerzita Johannesburg (JAR)	2018–
MŠMT Barrande project (8J19FR015): Crustal and upper-mantle structures from seismic anisotropy analysis and gravity data in Mongolia	Geosciences Montpellier (Francie)	2019–2021
MŠMT Mobility: Mezinárodní mobility výzkumných pracovníků České geologické služby	CNRS (Francie), Univerzita Dalhousie (Kanada), Univerzita Západní Virginie (USA), GEUS (Dánsko), Univerzita Minnesota (USA), Swisstopo (Švýcarsko)	2021–2023
Petrogenesis of (ultra-) potassic magmas in the European Variscides – implications for development of collisional orogens and crustal growth models (GACR 18-24378S)	University of Lausanne, University of Lyon, University of Toulouse	2018–2021
Silicon isotopic systematics of Precambrian Ocean Plate Stratigraphy cherts	University of Toulouse	2020–2022
Re-Os geochronology of sulphide mineralizations from the Bohemian Massif (GACR 17-15700S, 20-13644S)	University of Alberta	2018–2022
Studie přírodních fenoménů ohrožujících zemědělskou produkci ve vybraných zónách SNNPR, Etiopie GSE, Etiopie 2015–2018	GSE, Etiopie	2015–2018
ET-2019-019-RO-43040 Zajištění udržitelného hospodaření v krajině ve vybraných oblastech Etiopie na základě geovědního mapování	GSE, Etiopie	2019–2024
ET-2020-077-RO-31140 Kompilace národní geologické a hydrogeologické mapy v měřítku 1:1,000,000 pro celé území Etiopie	GSE, Etiopie	2020–2023
Vysokorychlostní železnice Praha – Drážďany, InterReg VA	SŽDC Praha, LfULG Freiberg	2017–2020
PanAfGeo: Partnerství Afrika-EU – podpora geologických věd a technologií	Evropská komise, DEVCO DG	2018–2024
International Subcommission on Ordovician Stratigraphy	International Commission on Stratigraphy, International Union of Geosciences, UNESCO	2003–dosud
International Subcommission on Silurian Stratigraphy	International Commission on Stratigraphy, International Union of Geosciences, UNESCO	2010–dosud
International Subcommission on Devonian Stratigraphy	International Commission	2008–dosud

	on Stratigraphy, International Union of Geosciences, UNESCO	
International Subcommission on Carboniferous Stratigraphy	International Commission on Stratigraphy, International Union of Geosciences, UNESCO	2008–dosud
IGCP projekty	International Geoscience Programme, UNESCO	1996–dosud
Vědecká spolupráce – bilaterální projekt GAČR	GeoZentrum Nordbayern, Friedrich-Alexander- Universität, Erlangen, (Německo)	2020–2022
Vědecká spolupráce na individuální bázi	Appalachian State University, USA	2018–2022
Práce v komisi	International Organisation of Palaeobotany	2008– dosud
Práce v redakční radě	Acta Palaeobotanica (Krakow)	2008– dosud
Vědecká spolupráce na individuální bázi	Department of Geology, Tallinn University of Technology, Estonsko	2008– dosud
EU projekt H 2020 MinLand – koordinátor projektu: GS Švédsko. Vyhodnocení surovin ve vztahu k územnímu plánování. Shrnutí evropské legislativy, demonstrace příkladů řešení územních plánů, těžby a ochrany surovin, tvorba doporučení „Best practices“.	EuroGeoSurveys	2017–2019
EU HORIZON-RIA (HORIZON-CL4-2021-RESILIENCE-01-06): Sustainable exploration for orthomagmatic (critical) raw materials in the EU: Charting the road to the green energy transition (SEMACRET)	University of Oulu, Finsko, Přírodovědecká fakulta University v Lisabonu, Portugalsko, Státní geologický ústav, Polsko, Národní výzkumné centrum (CNRS), Francie, Technická univerzita Vídeň, Rakousko, Helmholtz–Zentrum Dresden– Rossendorf (HZDR), Německo Supracon AG, Německo Aarhus Geophysics APS, Dánsko Východofinská universita, Finsko, Universita Milán, Itálie, New Resolution Geophysics Europa, Španělsko, Královská univerzita v Londýně, Velká Británie, Univerzita Svobodného státu, Jihoafrická republika.	2022–2025
EIT RIS – Brine RIS – koordinátor projektu: TU Wroclaw. Lithium a další ekonomicky významné prvky v mineralizovaných vodách a jejich geotermální potenciál.	European Institute of Innovation & Technology	2022–2024
EU projekt H 2020 FRAME – Forecasting and Assessing	GeoERA, EuroGeoSurveys	2018–2021

Europe's Strategic Raw Materials needs, společný výzkum evropských geologických služeb v síti GeoERA, zaměřený na strategické suroviny pro energetické účely (především Li, grafit, W, REE, In).		
EU projekt H 2020 MINTELL4EU, koordinátor projektu: GS Dánska. Mineral Intelligence for Europe, součást GeoERA, (aktualizace EU surovinové ročenky, aktualizace EU surovinové databáze, standardizace zásob dle UNFC).	GeoERA, EuroGeoSurveys	2018–2021
EU projekt H Europe – GSEU – A Geological Service for Europe, koordinátor projektu: EuroGeoSurveys. Podchycení evidence kritických surovin pro realizaci cílů Green Deal, standardizace jejich zásob pod systémem UNFC, vytvoření centra geologických služeb pro UNFC klasifikaci nerostných surovin (2022–2027).	EuroGeoSurveys	2022–2027
Regionální přeshraniční spolupráce/ spolupráce na výzkumu kritických surovin a využití těžebních odpadů.	Helmholtz Institut Freiberg, Německo	2021–2022
Chalk and Karst Aquifers (CHAKA)	EuroGeoSurveys	2018–2022
Bilance vodních zdrojů ve východní části česko-saského pohraničí a hodnocení možnosti jejich dlouhodobého užívání (ResiBil)	LfULG, VÚV	2016–2020
Pan-EU Groundwater Resource Map (RESOURCE)	EuroGeoSurveys	2018–2022
Hydrological processes and Geological settings over Europe controlling dissolved geogenic and anthropogenic elements in groundwater of relevance to human health and the status of dependent ecosystems (HOVER)	EuroGeoSurveys	2018–2022
Vývoj separace Li ze vzorků vod	UC Santa Cruz, USA	2018–2020
Vývoj metodik pro separaci Fe a Si a stanovení jejich izotopových poměrů v přírodních materiálech	F. Poitrasson, CNRS Toulouse, Francie	2021–2022
Prvková a izotopová analýza Li v přírodních materiálech	B. Ellis, ETH Curych, Švýcarsko	2018–2022
Prvková a izotopová analýza Li v přírodních materiálech	J. Neukampf, CNRS Nancy, Francie	2018–2022
Prvková a izotopová analýza Li v přírodních materiálech	V. Mavromatis, CNRS Toulouse, Francie	2019–2021
Diagenese karbonátů	Ray Zammit, University of Cardiff	2021–2022
UC Santa Cruz, USA	Vývoj separace Li ze vzorků vod	2022
J. Neukampf, CNRS Nancy, Francie	Prvková a izotopová analýza Li v přírodních materiálech	2022
V. Mavromatis, CNRS Toulouse, Francie	Prvková a izotopová analýza Li v přírodních materiálech	2022
GeoPlasma-CE – Výzkum potenciálu mělké geotermální energie v pilotních oblastech ČR (OP Interreg-CE, EU)	Mezinárodní konsorcium 11 partnerů z CZ, DE, PL, SK, AT a SI vedené Rakouskou geologickou službou (GBA)	2016–2019
ENOS	Mezinárodní konsorcium 30 partnerů ze 17 evropských zemí vedené Francouzskou geologickou službou (BRGM)	2016–2020
GeoConnect3D (Cross-border, cross-thematic multiscale framework for combining geological models and data for resource appraisal and policy support)	Mezinárodní konsorcium 20 partnerů ze 16 evropských zemí vedené Belgickou geologickou službou (RBINS-GSB)	2018–2021
MUSE (Managing Urban Shallow Geothermal Energy)	Mezinárodní konsorcium	2018–2021

	16 partnerů ze 16 evropských zemí vedené Rakouskou geologickou službou (GBA)	
HotLime (Mapping and Assessment of Geothermal Plays in Deep Carbonate Rocks)	Mezinárodní konsorcium 15 partnerů z 11 evropských zemí vedené Bayerisches Landesamt für Umwelt (DE)	2018–2021
CO2-SPICER (Pilotní projekt ukládání CO ₂ v karbonátovém ložisku)	NORCE (NO)	2020–2024
HyStorIES (Hydrogen Storage in European Subsurface)	Mezinárodní konsorcium 24 partnerů ze 17 evropských zemí vedené firmou Geostock (FR)	2021–2023
Metodika pro hodnocení území z hlediska nebezpečí příválových proudů pomocí inovativních technologií.	National Environmental Agency	2020–2021
Přeshraniční spolupráce pro rozvoj železniční dopravy Sasko – ČR	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie SŽ, státní organizace Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem	2016–2020
Carbon cycling in semi-natural ecosystems	Centre for Ecology and Hydrology	2016–2022
Dynamic modelling	NIVA – The Norwegian Institute for Water Research	2016–2022
Field manipulation experiments	IVL – Swedish Environmental Research Institute	2016–2022
Reinterpretace vlastností a geneze minerálních vod a fosilních solanek Českého masivu a Karpatské předhlubně s využitím nových metod stanovení izotopů	University of Waterloo, Canada	2016–2018
DOC character in different bioms	Russian Academy of Sciences, Russia	2018–2020
Recovery of European streamwaters from acidification	NIVA – The Norwegian Institute for Water Research	2018–2022
Integrated monitoring of forest catchments, data evaluations and modeling	Finnish Environment Institute	2018–2022
Modelling and mapping of critical loads in forest catchments	RIVM, Netherlands	2018–2022
Evaluation of small catchment element fluxes	University of New Hampshire, USA	2018–2020
Understanding the biogeochemical controls on dissolved organic nitrogen	University of New Hampshire, USA	2018–2019
Acidification in South Africa	WITS University Johannesburg, SA	2018
ESFRI eLTER Europe – long-term ecological monitoring	ILTER EUROPE	2018–2022
ACID RAIN 2020 Conference	Nagoia University, Japan	2018–2020
Anthropogenic factors influencing surface waters	Swedish University of Agricultural Sciences	2018–2022
M4ShaleGas: Measuring, monitoring, mitigating managing the environmental impact of shale gas (M4ShaleGas), H2020 EC, 1. 6. 2015 – 1. 12. 2017	Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ), D	2015–2017
Assessment of weathering and erosion rates, modeling	Deutsches	2018–2019

	GeoForschungsZentrum Potsdam, Germany	
Promotion of weathering of silicate minerals by fungi	Hartwick College, USA	2018–2019
Národní spolupráce		
Hodnocení lokalit pro HÚ RAO	ÚJV ŘEŽ, SÚRAO	2016–2018
Komplexní geologická charakterizace prostorů PVP Bukov	ÚJV Řež a.s., ÚGN AV ČR v.v.i., Arcadis a.s., SÚRAO	2014–2017
Interakční fyzikální modely in-situ v PVP Bukov	ČVUT, SÚRAO	2017–2020
Hlavní mechanismy periferálního kontinentálního růstu během superkontinentálního cyklu (GAČR EXPRO 19-27682X)	ÚPSG PŘF UK, Geofyzikální Ústav AVČR	2019–2023
Granulito-migmatitové dómy – náhled do devonského a karbonského vývoje Variského orogenního pásma (GAČR 19-25035S)	ÚPSG PŘF UK, Geofyzikální Ústav AVČR	2019–2022
Kontrastní mechanismy růstu superkontinentu Pangea: nový pohled na tvorbu kontinentální kůry (GAČR 17-22207S)	ÚPSG PŘF UK, Geofyzikální Ústav AVČR	2017–2019
Role zděděné architektury kontinentálního okraje na raně Variskou konvergenci (GAČR 17-22207S)	ÚPSG PŘF UK	2017–2019
Tavení metagranitoidů: důležitý avšak málo pochopený aspekt vývoje kontinentální kůry (GAČR 16-1745S)	ÚPSG PŘF UK	2016–2018
Petrogenesis and emplacement of deep-marine alkaline basaltoids: a case of Early Cretaceous magmatism in the northern Tethys region (GAČR 21-30043S)	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava	2021–2024
Přenos prvků v prostředí hluboké subdukce: doklady z ultravysokotlakých metamorfovaných terénů (GAČR 18-27454S)	MUNI Brno (spoluřešitel)	2018–2021 (prodlouženo – COVID)
Multifázové pevné inkluze v orogenních peridotitech jako svědci metasomatózy v kolizních (GAČR 22-33820S)	MUNI Brno (spoluřešitel)	2022–2024
Vývoj staveb a geochemické signatury karbonátů v čase: Význam mobility a koncentrace kritických kovů (GAČR 19-29124X)	BIC Brno, s.r.o.	2019–2023
Izotopová geochemie Mo mořských červených vrstev	Geologický ústav AV ČR, v.v.i., Palackého Univerzita Olomouc	2019–2021
Vedení bakalářských, diplomových a doktorských prací	Přírodovědecká fakulta, MU, Brno	2018–2022
Vedení diplomových a doktorských prací	Přírodovědecká fakulta, UK, Praha	2018–2022
Vedení diplomových a doktorských prací	Fakulta životního prostředí, ČZU, Praha	2018–2022
Přednášková činnost	Fakulta životního prostředí, ČZU, Praha	2018–2022
Přednášková činnost	Přírodovědecká fakulta, MU, Brno	2018–2022
Vědecká spolupráce	PŘF Masarykova univerzita, Brno	2018–2022
Vědecká spolupráce	PŘF Univerzita Palackého, Olomouc	2018–2022
Řešení grantů GAČR	GAČR	1996–dosud
CEEMIR – TAČR – Projekt TE02000029	Diamo s.p., Sedlecký kaolín a.s., VŠB-TU Ostrava, RPS Ostrava, a.s., WATRAD s.r.o.	2014–2019

Projekt SS02030023 Horninové prostředí a nerostné suroviny.	VŠB-TU Ostrava, ÚSMH Av ČR, v.v.i., GET, s.r.o.	2020–2026
Revize prognózních zdrojů nerudných a rudných surovin (kategorie Q)	MŽP, ČGS	2019–dosud
Regionální surovinová koncepce /politika, zhodnocení a doporučení k využití surovinového potenciálu.	Krajské samosprávy, MPO, Obvodní báňské úřady, MŽP	2018–dosud
TAČR TITSMPO816 „Výzkum obsahů Be, Ge, Ga a In v odkališních popílků ze spalování uhlí na území ČR“.	VŠCHT, GET, s.r.o.	2018–2020
TAČR č. TITSMPO026 „Výzkum surovinového potenciálu strategických nerostných surovin v solankách Českého masivu“.	GET, s.r.o.	2021–2023
TAČR č. TITSMPO031 „Výzkum perspektivních minerálních plniv a křemenných surovin v Českém masivu, jejich úpravy a využití pro moderní průmyslové aplikace“.	GET, s.r.o.	2021–2023
Řízená dotace podzemních vod jako nástroj k omezení dopadů sucha v ČR, Sucho II	VÚV TGM, v.v.i.	2020–2023
Predikce, hodnocení a výzkum citlivosti vybraných systémů, vlivu sucha a změny klimatu v Česku (PERUN)	ČHMÚ, ÚVGZ, VÚV, ÚFA, PŘF a MFF UK a PROGEO, s.r.o.	2020–2026
Inovace systémů zemědělského hospodaření v prostředí kvartérních sedimentů, jejich ověření a aplikace v ochranných pásmech vodních zdrojů	PROGEO s.r.o., VÚRV, v.v.i.; Pražské vodovody a kanalizace	2015–2019
Hydrogeologické modely horninového prostředí pro hlubinné úložiště	PROGEO, TUL, ÚJV Řež	2014–2018
Chování horninového prostředí / Příprava geochemického modelu úložiště	ÚJV Řež, MU Brno, OPV s.r.o.	2016–2018
RENS Horninové prostředí a nerostné suroviny – Podzemní vody v systému krasových území	ČHMÚ, PŘF MU,	2020–2026
XRD fázová analýza	Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i., J. Kopeček	2018–2022
XRD fázová analýza a mineralogie bentonitů	Centrum experimentální geotechniky, FAST ČVUT, Doc. J. Svoboda	2018–2022
XRD fázová analýza a mineralogie bentonitů	ÚHIGUG, Přírodovědecká fakulta UK Praha, Doc. J. Najser	2018–2022
Mineralogické analýzy půd, jílová mineralogie	Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.(Mikuláš Madaras)	2018–2022
Jílová mineralogie	Ústav anorg. chemie AV ČR, v.v.i.(T.M. Grygar)	2018–2022
Mineralogické analýzy půd, jílová mineralogie	CZU Praha, Dr. T. Zádorová	2020–2022
Rozvoj metodik pro separaci Pb z archeologických a metalurgických vzorků	D. Bursák, A. Danielisová, Archeologický ústav AV ČR	2019–2022
Rozvoj metodik pro stanovení izotopového složení C a O v karbonatitech	J.Trubač, PŘF UK Praha	2018–2019
Diagenese karbonátů	Geofyzikální ústav AV ČR, Dr. P. Závada	2020–2022
Diagenese karbonátů	Mach Karel Ph.D., Severočeské doly a.s	2018–
RINGEN – Výzkumná infrastruktura pro výzkum hluboké geotermální energie (MŠMT)	Konsorcium 7 partnerů – vysokých škol (UK, TUL, ČVUT) a výzkumných ústavů (ČGS, AV ČR – ÚGN, GFÚ, ÚSMH) vedené PŘF UK	2016–2019
Řízená podporovaná mikrobiální metanogeneze in situ	EPS Biotechnology, VÚHU Most, Univerzita Tomáše Bati	2018–2022

	ve Zlíně	
HTPO (Hydrotermální potenciál oblasti Pasohlávky – Laa an der Thaya)	Masarykova univerzita	2019
RINGEN+ (Modernizace výzkumné infrastruktury RINGEN)	Konsorcium 7 partnerů – vysokých škol (UK, TUL, ČVUT) a výzkumných ústavů (ČGS, AV ČR – ÚGN, GFÚ, ÚSMH) vedené PŘF UK	2017–2020
Analýza potenciálu geotermální energie na území ČR na základě disponibilních údajů	GfÚ AV ČR, Komora OZE	2019–2022
CO2-SPICER (Pilotní projekt ukládání CO ₂ v karbonátovém ložisku)	MND a.s., VŠB, GFÚ AVČR	2020–2024
Vrty s potenciálním únikem plynů v ČR	UNIGEO a.s., Green Gas a.s.	2021–2022
TACR SS02030023: Horninové prostředí a nerostné suroviny (RENS), tematický celek rizikové geofaktory – sesuvy	GET, s.r.o. Ústav struktury a mechaniky hornin, AV ČR, v.v.i. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava	2020–2026
FV30153: Vývoj pasportizačního a monitorovacího systému pro správu geotechnických rizik	ČVUT, DATASYS, STRIX Chomutov a.s.	
LM 201575: Národní infrastruktura SoWa (Soil and Water) pro komplexní monitorování půdních a vodních ekosystémů v kontextu trvale udržitelného využívání krajiny.	konsorcium Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Univerzita Karlova v Praze	2016–2019
Hydrological and biogeochemical processes in catchments		2016–2020
Biogeochemické modelování	Biologické centrum AV ČR	2016–2021
GAČR 16-18079S (panel P504): Izotopové doklady mikrobiální fixace dusíku v ombrotrofních mokřadech.	Jihočeská univerzita České Budějovice	2016–2018
Analýza poléťavého prachu	RECETOX, Masarykova univerzita Brno	2016–2018
Analýza emisí skleníkových plynů ze starých vrtů	Palivový kombinát Ústí s.p.	2015–2019
Biogeochemie rtuti v lesních povodích	Geologický ústav AV ČR	
Spolupráce s uživateli výsledků		
Izotopová geochemie Mg magmatických hornin	PŘF UK	2022
Sr-Nd izotopové složení spraše	University of Wrocław, Institute of Geological Sciences	2018–2020
Výzkum – Karlova Univerzita v Praze	Přírodovědecká fakulta	2008–dosud
Výzkum – Česká Zemědělská Univerzita v Praze	Fakulta životního prostředí	2008–dosud
Výzkum – Karlova univerzita v Praze	Přírodovědecká fakulta	2008–dosud
Výzkum – Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta životního prostředí	2008–dosud
Výzkum – Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava	Hornicko-geologická fakulta	2014–dosud
Regionální surovinová koncepce/politika Jihočeského kraje, včetně posouzení vlivů koncepce na ŽP (SEA)	Státní samospráva, MPO, MŽP	2019–2023
Regionální surovinová koncepce/politika Středočeského kraje, včetně území hl. města Prahy, a posouzení vlivů koncepce na ŽP (SEA)	Státní samospráva, MPO, MŽP	2020–2024
Regionální surovinová koncepce/politika Karlovarského kraje, včetně posouzení vlivů koncepce na ŽP (SEA)	Státní samospráva, MPO, MŽP	2020–2024

Regionální surovinová koncepce/politika Libereckého kraje, včetně posouzení vlivů koncepce na ŽP (SEA)	Státní samospráva, MPO, MŽP	2022 ukončeno
Regionální surovinová koncepce/politika Zlínského kraje, včetně posouzení vlivů koncepce na ŽP (SEA)	Státní samospráva, MPO, MŽP	začátek roku 2023–2024
Aktualizace evidence ložisek nevyhrazených nerostů	Pro vybrané krajské úřady ČR v rámci plnění regionálních surovinových koncepcí	2021–2024
Aktualizace registru ložisek a těžební činnosti na území Libereckého kraje v souladu se schválenou aktualizovanou Regionální sur. koncepcí Libereckého kraje	Krajský úřad Libereckého kraje, zajištění zpracování digitální aplikace registru ložisek pro území kraje pro praktické využití a potřebu činnosti samosprávy, příslušných odborů Krajského úřadu Libereckého kraje i veřejnosti, včetně pravidelné aktualizace	2022–2023
Studie geologických prací klasifikující ložiska (či části ložisek) hnědého uhlí v požadované oblasti pro jejich hodnocení z hlediska jejich využitelnosti a významu pro české hospodářství a energetiku versus jiné zájmy (zejména rozvoj sídel v rámci stávajícího zastavěného území)	MPO, MŽP	2022–2023
Geologické podmínky ochranných pásem přírodních léčivých zdrojů minerálních vod (OP PLZ MV) – předprojektová fáze	ČIL MZd	2021–2022
Turów – II. etapa průzkumná	MŽP	2017–2020
Turów – III. etapa	MŽP	2021–2025
Podzemní voda v krystaliniku	MŽP	2019–2022
Hydrogeologické podmínky v okolí račického veslařského areálu a vliv těžby štěrkopísků na hydrogeologické a hydrologické parametry horninového prostředí v jejich okolí	MŽP	2020–2021
Hydrogeologické modely horninového prostředí pro hlubinné úložiště	SÚRAO	2014–2018
Chování horninového prostředí / Příprava geochemického modelu úložiště	SÚRAO	2016–2018
Odborná podpora MŽP a kontrola realizace eliminačních opatření k podzemním vodám v okolí Hrádku nad Nisou pro plnění Dohody CZ-PL Turów	OG MŽP, MZV	2022–2024
Skalka u Prostějova, PLZ – účelová studie geologických a hydrogeologických podmínek v širší oblasti Skalky	OG MŽP	2018–2020
RENS Horninové prostředí a nerostné suroviny – Podzemní vody v systému krasových území	AOPK	2020–2026
Rtg difrakční fázová analýza	Ústav struktury a mechaniky hornin, AV ČR, v.v.i.	2018–2022
Rtg difrakční fázová analýza	ÚJV Řež, a.s.	2018–2022
Rtg difrakční fázová analýza	Geofyzikální ústav AV ČR	2022
Prvková a izotopová analýza Li v experimentálních materiálech	E. Šimečková, M. Majerle, ÚJV Řež, Praha	2021
Izotopová analýza archeologických materiálů (zuby, kosti)	Filosofická fakulta, Masarykova univerzita, Brno	2022
Izotopová analýza archeologických materiálů (kovové artefakty)	Filosofická fakulta, Universita Karlova, Praha	2018–2022

Izotopová analýza archeologických materiálů (kovové artefakty)	Filosofická fakulta, Jihočeská universita, České Budějovice	2018–2022
Izotopová analýza archeologických materiálů (kovové artefakty)	Archeologický ústav AV ČR, v.v.i., Praha	2020–2022
Izotopová analýza sádrovce	Přírodovědecká fakulta, Universita Karlova, Praha	2022
RINGEN – Výzkumná infrastruktura pro výzkum hluboké geotermální energie (MŠMT)	Město Litoměřice, Komora OZE	2016–2019
Zhodnocení navržených variant nového propojení železničních stanic Praha-Dejvice a Praha-Veleslavín ve vztahu ke geologické stavbě zájmového území reprezentované vytvořeným koncepčním 3D geologickým modelem	SŽ, státní organizace	2020
Vliv poddolovaných a sesuvných území na zařízení přenosové soustavy	ČEPS	2019–2023
Konzultační činnost při přípravě projektů podrobného inženýrskogeologického průzkumu pro stavbu dálnice D3 mezi Prahou a Novou Hospodou	ŘSD	2021

Komentář k Tabulce 9:

Česká geologická služba disponuje rozsáhlou spoluprací s akademickými či průmyslovými partnery v ČR a rovněž rozsáhlou vědeckou spoluprací s mezinárodními akademickými subjekty.

Projekty ČGS v oblasti výzkumu 1 se vyznačují rozsáhlou sítí spolupracujících mezinárodních institucí, jako jsou: ETH Curych (Švýcarsko), univerzity v Ženevě a Lausanne (Švýcarsko), Univerzita v Kalifornii (USA), Univerzita v Albertě (Kanada), Univerzita Kiel (Německo), Univerzita v Salamance (Španělsko), několik institucí ve Francii (univerzity ve Štrasburku, v Nice, Rennes, Lyonu, Toulouse a Montpellier), etiopské ministerstvo pro vodu a energii, GSE (Etiopie) a několik významných čínských a mongolských institucí (Univerzita Hongkong, Institut geologie čínské akademie věd v Pekingu a Institut geochemie čínské akademie věd v Kantonu). Spolupráce se zahraničními institucemi vyústila v organizaci řady mezinárodních sympozií nebo vědeckých sekcí v rámci sympozií například European Geosciences Union (EGU) ve Vídni, Réunion de la Science de la Terre (RST) v Lyonu a Lille. V rámci multidisciplinárních projektů financovaných GAČR proběhla spolupráce s celou řadou institucí v rámci České republiky (například s Geologickým ústavem Akademie věd České republiky, Vysokou školou báňskou, přírodovědeckými fakultami UK a MU). Byla vybudována trvalá spolupráce ve školení a výměně studentů magisterského i doktorandského studia v ČGS v rámci projektu Erasmus a bilaterálních smluv se zahraničními institucemi v Číně, Jihoafrické republice, Mongolsku, Etiopii, Francii a Španělsku. Dále probíhá (2019–) společný doktorský (Ph.D.) projekt s univerzitou v Johannesburgu, JAR (Robyn Ormond) v oblasti vzniku migmatitových domů v Namibii a školení doktoranda s univerzitou v Salamance – Španělsko (Jeremie Malecki; 2021–) ohledně vzniku mafických komplexů v Portugalsku a severním Španělsku. Ukončené společné doktorandské projekty zahrnovaly výzkumy v Čínském Altaji (Arnaud Broussole – Univerzita Hongkong), v pohoří Beishan a teránu Dunhuang v severní Číně (Jeremie Soldner – Čínská akademie věd v Kantonu), ve středním Himaláji (Li Rui – Čínská akademie věd v Pekingu) a v severní části Tibetu (Fany Gousin – Univerzita v Grenoblu).

Členové týmu oblasti výzkumu 2 „Výzkum biodiverzity a globálních změn v minulosti“ mnoho let pracují aktivně jako titulární či korespondující členové subkomisí světové stratigrafické komise (International Commission on Stratigraphy, International Union of Geosciences, UNESCO). Členové týmu rovněž zapojují do řešení výzkumných projektů diplomanty a doktorandy z Univerzity Karlovy v Praze, České zemědělské univerzity v Praze a Masarykovy Univerzity v Brně.

V oblasti výzkumu 3.1 “Nerostné suroviny” byly výsledky dosažené při řešení DKRVO průběžně předávány Ministerstvu životního prostředí, Ministerstvu průmyslu a obchodu a Českému báňskému úřadu

formou metodických doporučení a speciálních studií. Výsledky studia distribuce, využitelnosti a ochrany ložisek nerostných surovin, především stavebních surovin, byly předávány orgánům krajských samospráv a byly medializovány formou seminářů pro odbornou i širokou veřejnost. V rámci spolupráce s podnikatelským sektorem ložiskové geologové spolupracovali s odborníky společností Sedlecký kaolín, a. s.; Kaolín Božičany a. s.; Watrad s.r.o., Kamenolomy ČR, Ředitelství silnic a dálnic ČR s. p., Sokolovská uhelná a. s., Zapa-Beton s. r. o., Vršanské uhlí a. s., Seventy energy a. s., Sdružení pro stavbu silnic a dálnic, České štěrkopísky a. s., Štěrkopísky a. s., Kámen Zbraslav a. s., Českomoravský štěrk Heidelberg a. s., Cemex a. s., Geologie, ekologie a těžba (GET) s. r. o., Gemac s. r. o., Báňské projekty Ostrava a Diamo s. p. V akademické sféře probíhala spolupráce s řadou odborníků z Přírodovědecké fakulty Karlovy univerzity, Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, Fakulty životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze, Palackého univerzity v Olomouci, Technické univerzity v Ostravě, z Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR i z Fyzikálního ústavu a Geologického ústavu AV ČR v. v. i. Na ložiskovém výzkumu se podílela celá řada studentů z uvedených vysokých škol formou diplomových prací, nebo svou účastí v jednotlivých výzkumných projektech. Vysoká úroveň vědecké práce je vyjádřena publikacemi, stejně tak jako účast našich odborníků v mezinárodních vědeckých organizacích zaměřených na ložiska nerostných surovin, například Society for Geology Applied to Mineral Deposits (SGA) a International Association on the Genesis of Ore Deposits (IAGOD). Nebo také zapojením ložiskových geologů do řady projektů Organizace evropských geologických služeb EuroGeoSurvey (projekty Minerals4EU a ProSUM), popř. do aktivit UNESCO, zejména do přípravy nebo monitorování projektů Mezinárodních geologických korelačních programů (IGCP). Dokladem vysoké úrovně vědecké práce je i intenzivní spolupráce s řadou špičkových výzkumných pracovišť v Evropě i v zámoří.

V tabulce jsou pro **oblast výzkumu 3.2 "Vody"** uvedeny pouze projekty a činnosti s převažující náplní v oboru hydrogeologie. Specialisté (hydrogeoložky a hydrogeologové) z řad ČGS se současně podílejí na řešení velké řady komplexních geologických projektů, kde je problematika podzemních vod jedním z dílčích témat. Jedná se zejména o projekty souvisejících s aktivitami Správy úložišť radioaktivních odpadů, o projekty v oblasti využívání geotermální energie, ale současně i o geologické regionální výzkumy a publikace.

V oblasti výzkumu č. 3.3 "Geoenergie" byla naprostá většina výzkumných aktivit realizována ve spolupráci s partnery z ČR i ze zahraničí. Byly to převážně výzkumné organizace, ale mnohdy i firmy z komerční sféry, jejichž účast významně podporuje následné využití výsledků výzkumu v praxi. Za jeden z klíčových výsledků spolupráce v oblasti výzkumu geoenergií lze označit vznik velké výzkumné infrastruktury pro výzkum geotermální energie RINGEN, která fyzicky vznikla v Litoměřicích díky strategickému partnerství konsorcia RINGEN (jehož je ČGS vůdčím členem) s městem. Na této infrastruktuře a výzkumném centru je založena řada nových návazných projektů, které ho budou dále rozvíjet v oblastech geotermální energie, skladování tepla a dalších nízkouhlíkových technologií. Mezinárodní spolupráce dlouhodobě těží z aktivní účasti ČGS v mezinárodních výměnných sítích (expertní skupiny EuroGeoSurveys, ENeRG, CO2GeoNet).

Vývoj nových analytických metod (**oblast výzkumu 6**) je prováděn v návaznosti na výzkumné projekty řešené v České geologické službě, zejména v rámci oblastí výzkumu 1, 2, 3, 4 a 7, a ve spolupráci s uživateli laboratoří. Výsledky laboratoří jsou využívány v celé řadě činností a projektů České geologické služby, ale i externích projektů (např. GAČR, TAČR, MŠMT aj.) a zakázek. V rámci oblasti 8 jsou ustavovány spolupráce na řešení různých národních a mezinárodních projektů. Jsou poskytovány služby externím uživatelům v rámci širší spolupráce nebo požadovaných analýz. Pestrá skladba projektů mezinárodní a národní spolupráce pro oblast 8 dokládá úspěšné zabudování mladých vědeckých kadetů (studentů, doktorandů) do řešitelských týmů a je podpořena kvalitními mezinárodními časopiseckými výstupy. Zároveň poukazuje na nezbytnost výchovy nové vědecké generace, která bude schopna vyvíjet a rozvíjet metodiky geochemie a geologie souběžně s inovacemi v instrumentální oblasti a bude také aktivní v různých oblastech národní a mezinárodní spolupráce s akademickou sférou, ale i podnikatelským sektorem. Nedílnou součástí aktivit pracovníků v této oblasti je přednášková činnost na univerzitách v ČR a členství redakčních radách mezinárodních impaktovaných časopisů.

Shrnutí plnění DKRVO v období 2018–2022

V návaznosti na schválenou DKRVO na léta 2018–2022 a přílohu 2 – Dílčí specifikace plnění DKRVO pro léta 2018–2022 byly v tomto období 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

Pracovníci ČGS v tomto období vytvořili celkem 1 806 výstupů kategorií RIV (data k 17. 10. 2022) – viz následující tabulka.

Druh výsledku	RIV kategorie	2018	2019	2020	2021	2022**	2018–2022
Článek v odborném periodiku	J	78	124	109	113	47	471
Odborná kniha	B	9	4	4	8	3	28
Kapitola resp. kapitoly v odborné knize	C	4	20	4	4	2	34
Stať ve sborníku	D		9	2	1		12
Ostatní výsledky, které nelze zařadit do žádného z výše uvedených druhů výsledku	O	37	34	30	17	4	122
Specializované mapy s odborným obsahem	L	63	39	160	28	10	300
Metodiky	N	2					2
Software	R	12	15	22	15		64
Audiovizuální tvorba	A		6	1	5	3	15
Výzkumná souhrnná zpráva	V				7		7
Uspořádání (zorganizování) konference	M	2	3		5		10
Uspořádání (zorganizování) workshopu	W	9	17	8	12	2	48
Uspořádání (zorganizování) výstavy	E	4	12	3	1	5	25
Specializovaná veřejná databáze						1	1

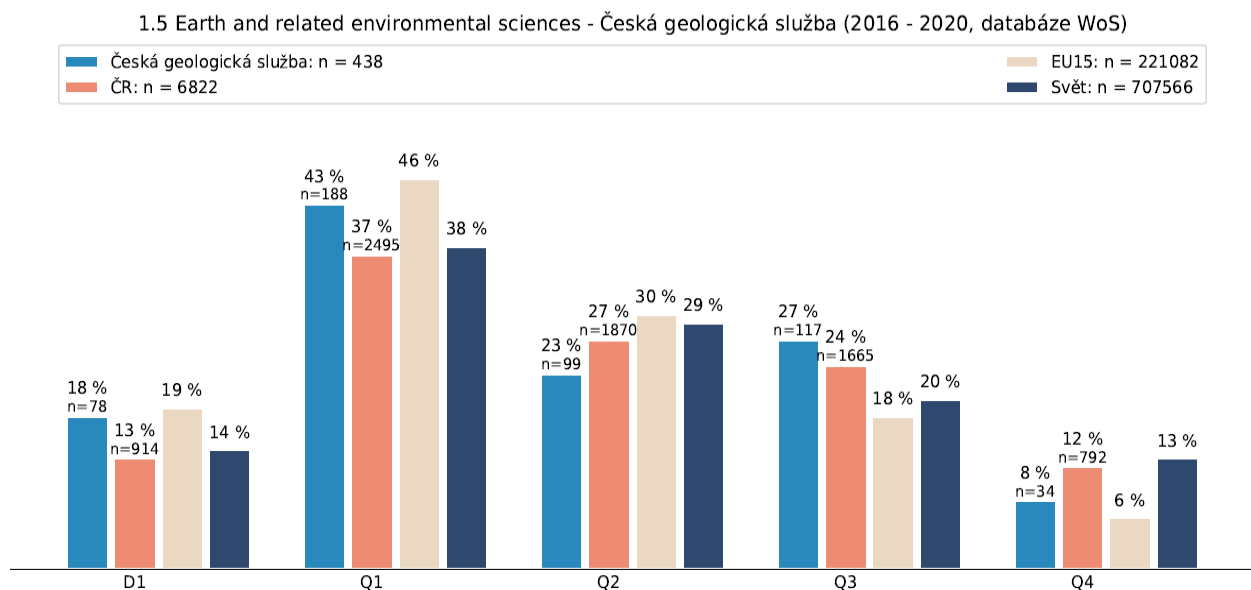
**** Průběžný údaj k 17. říjnu 2022 s tím, že doplňování RIV výstupů za rok 2022 do interní databáze GeoPub bude pokračovat až do 31. 10. 2022. Přesný údaj o počtu RIV výstupů za rok 2022 bude tedy uveden v roční zprávě DKRVO 2022 a v Závěrečné zprávě DKRVO 2018–2022.**

Z celkového počtu výstupů je 471 článků v odborných periodikách, 28 odborných knih, 34 kapitol v odborné knize, 300 specializovaných map s odborným obsahem (zahrnuje mapy a 3D modely), 64 výstupů v kategorii software a 83 zorganizovaných akcí typu konference/workshop/výstava.

Z hlediska dlouhodobého hodnocení výsledků vědy a výzkumu (výsledky hodnocení H17-H21), prováděného Radou vlády pro vědu, výzkum a inovace (RVVI) v rámci Modulu 2 (bibliometrická analýza) a Modulu 1 (peer review hodnocení vybraných výsledků z hlediska přínosu k poznání a společenské relevance) podle Metodiky 2017+ je Česká geologická služba:

- **nejúspěšnější výzkumnou organizací v resortu MŽP**
 - **jako jediná resortní instituce MŽP patří k nejvýznamnějším producentům těch nej kvalitnějších geovědních vědeckých výsledků v ČR**
- *největší počet výsledků uplatněných v nej kvalitnějších mezinárodních časopisech, které figurují mezi TOP 10 % a 25 % v rámci svých oborů*
 - *publikační výsledky jsou výrazně nad národním i mezinárodním mediánem a odrážejí významnou mezinárodní i národní spolupráci*

2a) Mezinárodní a národní oborové srovnání



Vybrané výsledky bibliometrické analýzy pro ČGS za pětileté období (2016–2020), zveřejněné 10. 10. 2022 – mezinárodní a národní oborové srovnání. Zdroj: <https://hodnoceni.rvvi.cz/hodnoceni2021/biblio-vo> (zveřejněno 10. 10. 2022).

2c) Spolupráce

1.5 Earth and related environmental sciences - Česká geologická služba (2016 - 2020, databáze WoS)

Mezinárodní spolupráce	Decil	Q1	Q2	Q3	Q4	Celkem
Výzkumná organizace	88%	82%	61%	60%	53%	69%
	n = 69	n = 155	n = 60	n = 70	n = 18	n = 303
Národní úroveň	85%	74%	64%	55%	47%	64%

Výsledky 30+ autorů/autorek	Decil	Q1	Q2	Q3	Q4	Celkem
Výzkumná organizace	0%	2%	0%	0%	0%	1%
	n = 0	n = 3	n = 0	n = 0	n = 0	n = 3
Národní úroveň	7%	4%	1%	1%	1%	2%

Korespondenční autor/ka	Decil	Q1	Q2	Q3	Q4	Celkem
Výzkumná organizace	27%	30%	40%	43%	53%	38%
	n = 21	n = 57	n = 40	n = 50	n = 18	n = 165

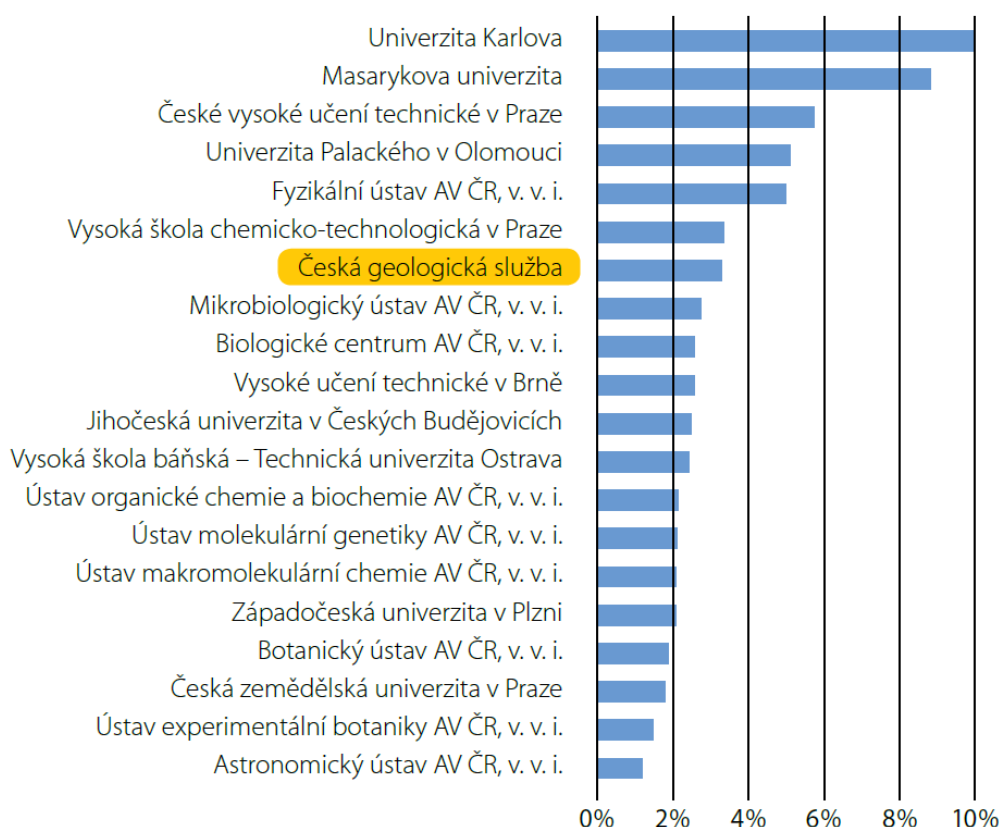
Spolupráce s AVČR	Decil	Q1	Q2	Q3	Q4	Celkem
Výzkumná organizace	36%	45%	45%	28%	21%	39%
	n = 28	n = 84	n = 45	n = 33	n = 7	n = 169

Spolupráce s vysokými školami	Decil	Q1	Q2	Q3	Q4	Celkem
Výzkumná organizace	58%	70%	89%	54%	50%	68%
	n = 45	n = 132	n = 88	n = 63	n = 17	n = 300

Wybrané výsledky bibliometrické analýzy pro ČGS za pětileté období (2016–2020), zveřejněné 10. 10. 2022 – srovnání spolupráce na národní a mezinárodní úrovni. Zdroj: <https://hodnoceni.rvvi.cz/hodnoceni2021/biblio-vo>.

- jako jediná resortní instituce MŽP je důležitým producentem těch nejkvalitnějších vybraných geovědních výsledků hodnocených z hlediska společenského přínosu nebo přínosu k poznání.

Podíl výzkumných organizací na hodnocení



Výsledky za období H17–H21, hodnoceny stupněm 1, 2, 3. Graf zobrazuje prvních 20 položek. Zdroj: <https://hodnoceni20.rvvi.cz/www/nebiblio>, <https://beta-m17.rvvi.cz/m1>.

Z hlediska společenského přínosu expertní panel RVVI nejvýše ocenil výsledky z oblasti výzkumu radonového rizika (mapová aplikace – komplexní radonová informace, umožňující zjistit riziko radonu z geologického podloží pro obce s rozšířenou působností). Dále bylo vysoce hodnoceno komplexní geologické, strukturněgeologické a geofyzikální studium týkající se řešení otázek bezpečnosti stávajících jaderných elektráren a vhodnosti lokalit pro bezpečné umístění hlubinných úložišť pro vyhořelé jaderné palivo a radioaktivní odpady, 3D modelování v oblasti rozvoje dopravní infrastruktury a studia geohazardů včetně strukturněgeologického 3D modelu pro krušnohorský železniční tunel, 3D geologického modelu podél Prackovické estakády a zhodnocení variant nového propojení železničních stanic Praha-Dejvice a Praha-Veleslavín ve vztahu ke geologické stavbě zájmového území, studie urbanistické geologie města Jablonec nad Nisou, výzkum aktuálních negativních vlivů/procesů v oblasti Moravského krasu, návrh metodiky klasifikace ložisek nerostných surovin z hlediska jejich ekonomického významu v porovnání s mezinárodními kritérii PERC a JORC, nový návrh úpravy grafitové suroviny, jakož i další výzkumy v oblasti kritických a strategických surovin v ČR.

Z hlediska hodnocení přínosu k poznání expertní panel RVVI nejvýše ocenil nový moderní geodynamický koncept formování čínského Altaje a rovněž výzkum vývoje kontinentální kůry a přenosu tepla a tavenin nad subdukčními zónami ze severozápadní Argentiny, výzkum procesů tavení v oblasti akrečních klínů spojených s pacifickým typem magmatismu a vznikem vertikálně stratifikované kontinentální kůry v oblasti altajského orogenního pásu, geochemický a geochronologický výzkum raně proterozoických a kambriických akrečních procesů podél jižní hranice kontinentu Baydrag v západním Mongolsku, výzkum kambro-ordovického magmatismu obloukového systému Ikh-Mongol v jihozápadním Mongolsku, korelace prekambriické geologické stavby v jižní části afrického a jihoamerického pobřeží Atlantského oceánu a rovněž výzkum chování zirkonu během ultra-vysokoteplotní a ultra-vysokotlaké metamorfózy pomocí

izotopových systémů U/Pb, O a Hf. Jedná se o globální témata související s poznáním dynamiky formování planety Země. Dále bylo vysoce hodnoceno použití moderních izotopových systémů pro identifikaci zdrojů ložisek strategických nerostných surovin (př. Ni) a zdrojů kontaminace životního prostředí (např. Cd, Cr, Cu, Zn), jakož i biogeochemické modelování vlivu disturbance lesního ekosystému na stav lesních půd a vod v souvislosti s globální změnou klimatu.

Řešení DKRVO ČGS na léta 2018–2022 zcela zásadním způsobem přispívá k naplňování Koncepce výzkumu a vývoje Ministerstva životního prostředí na léta 2016–2025 v řadě oblastí a podoblastí. **Z hlediska Priorit VaVal se jedná** konkrétně o prioritu č. 3: Prostředí pro kvalitní život, ve které je činnost ČGS zaměřena na oblast **1. Přírodní zdroje** (podoblast 1.2 Voda, 1.3 Půda a zejména 1.5 Nerostné zdroje a vlivy těžby na životní prostředí), **2. Globální změny** (všechny podoblasti) a oblast **4 Environmentální technologie a eko-inovace** (podoblast 4.1 Technologie, techniky a materiály přátelské k životnímu prostředí a 4.4 Odstraňování nebezpečných látek – starých škod z životního prostředí).

Z hlediska prioritních potřeb resortu je činnost ČGS zaměřena 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, ztížení podmínek pro vyhledávání, inventarizaci, využívání a vyhodnocování geologických podmínek, přírodních zdrojů a geofaktorů).
- Podporu, ochranu, šetrné a efektivní využívání surovinových zdrojů a podzemních vod a využívání druhotných surovin.
- Odbornou podporu pro plánování v oblasti podzemních a povrchových vod a pro optimalizaci vodního režimu krajiny.

Vzhledem k dosaženým výsledkům stávající DKRVO a každoročnímu vynikajícímu hodnocení v oblasti Modulu 1 a 2 (Metodiky 2017+) a rovněž na úrovni tripartitního jednání lze očekávat, že i hodnocení naplňování vědeckých výsledků za rok 2022 bude minimálně na stejné úrovni jako v předchozích letech. Tyto skutečnosti se staly základním východiskem pro návrh nové DKRVO/ČGS na léta 2023–2027, která je velmi úzce vázána na cíle Aktualizované koncepce vědy a výzkumu MŽP na léta 2016–2035.

Celkový cíl koncepce za celou VO a jeho vazby na koncepci poskytovatele

Předpokládaný vývoj instituce

Česká geologická služba si je dobře vědoma skutečnosti, že potřeba udržitelného rozvoje ve vztahu k omezeným přírodním zdrojům a tváří v tvář nevratným změnám v užití krajiny si vybojovala přední místo ve společenském vědomí. Zelená dohoda pro Evropu společně s dalšími evropskými a národními strategickými dokumenty odráží odhodlání řešit problémy způsobené změnou klimatu a dalších složek životního prostředí. Výzkum trvale udržitelného hospodaření s půdou, vodou, ovzduším a nerostným bohatstvím, jakož i opatření k zachování biodiverzity patří mezi prioritní témata všech vyspělých zemí. Hlavní výzvou dneška je nutnost pochopit složité propojení mezi geologickými, biologickými, pedologickými, hydrologickými, atmosférickými, klimatickými a socioekonomickými systémy. Velkého pokroku bylo dosaženo v porozumění dopadům lidské činnosti na látkové toky v exosféře. Člověk každoročně ničí stokrát více půdy, než kolik jí vzniká přirozenými půdotvornými procesy. Svět se mění nebyvalou rychlostí a stále naléhavěji je třeba propojovat údaje o kvantitě probíhajících změn s tvorbou strategií k omezení globálních environmentálních rizik. Environmentální rizika však nelze prvoplánově odstraňovat na úkor ekonomických cílů, zvláště v

hospodářsky méně vyspělých regionech. Musí jít o jemnou rovnováhu mezi klady a zápory – cenou a účinností – opatření přijatých ke stabilizaci podmínek k životu. Studium sedimentárního záznamu, evoluce nejrůznějších složek biosféry a globálních změn v geologické minulosti je významným východiskem pro řešení celé řady otázek spjatých se současnou klimatickou změnou. Pohledem do minulosti zvýšíme věrohodnost stochastických modelů užívaných pro předpovědi střednědobého vývoje klimatu a globální biodiversity. Musí být zajištěna bezpečnost obyvatelstva a zabezpečeny energetické zdroje. Nejen v místech předpokládaných častých přírodních katastrof, k nimž ve střední Evropě patří povodně, sesuvy půd a skalní řícení, je třeba dobudovat systémy včasného varování. Tato oblast geovědní agendy se má stát příkladem neoddělitelnosti základního a aplikovaného výzkumu. Důležitým předpokladem úspěšného řešení řady výše uvedených celospolečenských problémů je rozvoj 3D modelování na základě geovědních dat. Bez detailní znalosti dynamiky naší planety v různých časových škálách nelze navrhnout optimální využití surovinových zdrojů a geometrii podzemních staveb či dimenzovat inženýrské bariéry a objektivně zhodnotit jejich bezpečnost. I nadále budou hrát důležitou roli regionálně geologický výzkum, vizualizace hlubší stavby zemské kůry a svrchního pláště a studium endogenních procesů, jež formovaly a formují naši planetu. Snaha o co nejefektivnější využití odpadů, zajištění a ochrana zdrojů kritických surovin (např. rud lithia, kobaltu, niklu, skandia, přírodního grafitu, prvků vzácných zemin aj.) a jejich ekologicky co nejšetrnější zpracování jsou klíčové pro udržitelný rozvoj naší technicky vyspělé společnosti a úspěšný přechod na klimaticky neutrální a surovinově efektivní cirkulární ekonomiku. S tím úzce souvisí i stále větší důraz na výzkum a využívání obnovitelných zdrojů včetně geotermální energie a možností skladování tepla či jiných typů energií v horninovém prostředí a podzemních prostorech vzniklých důlní činností. Harmonický rozvoj sídel (koncept „Smart Cities“) je nemyslitelný bez detailních informací o geotechnických vlastnostech podloží hornin a zemin v městských aglomeracích. Ačkoliv jsme byli u řady nebezpečných látek svědky klesajících úrovní znečištění všech částí ekosystémů, stále hrozí kumulativní efekt, obzvláště u perzi-stentních polutantů v půdách a podzemních vodách. Plíživé, dlouhodobé znečištění zranitelných částí ekosystémů se může stát časovanou bombou. Dosažení geochemické bariéry může způsobit náhlou mobilizaci toxických látek. Bezpečné ukládání CO₂ a produktů štěpných reakcí při mírovém užívání jaderné energie za účelem přechodu na bezuhlíkovou energetiku rovněž zůstane doménou geovědních disciplín.

Celkový cíl

Cíle DKRVO na léta 2023–2027 vycházejí z vize ČGS **být pilířem českého státu v poskytování geovědních informací pro rozhodování ve věcech přírodních zdrojů, rizik a udržitelného rozvoje a na základě vysoké odbornosti posilovat svoje postavení vůdčí výzkumné instituce v oboru věd o Zemi**. V návaznosti na úspěšně řešenou Dlouhodobou koncepci rozvoje ČGS (DKRVO/ČGS) na léta 2018–2022 a s využitím obdobných strategických materiálů rozvoje výzkumu schválených na národní, mezinárodní i globální úrovni, následné široké interní diskuse odborníků reprezentujících různé geovědní obory byly stanoveny následující prioritní oblasti výzkumu ČGS na léta 2023–2027:

- 1. Stavba a dynamika planety Země (D. Buriánek, K. Schulmann)**
- 2. Výzkum globálních změn, biosféry a sedimentárního záznamu (J. Frýda, S. Vodrážková)**
- 3. Neroztné suroviny pro udržitelný ekonomický rozvoj (M. Poňavič, B. Kříbek)**
- 4. Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod (L. Rukavičková, J. Řihošek)**
- 5. Výzkum geoenergií (V. Hladík, J. Holeček)**
- 6. Inženýrská geologie a geologická rizika (M. Aue, O. Krejčí)**
- 7. Biogeochemie krajiny v době klimatické změny (M. Novák, J. Hruška)**
- 8. Odborná podpora a rozvoj organizace (M. Vajskebrová, J. Procházková).**

Významnou součástí tohoto nového strategického dokumentu je popularizace, rozvoj digitálních technologií v geologii, jakož i výzkum a vývoj moderních analytických a zobrazovacích metod. Tato témata jsou velmi důležitá pro úspěšné naplňování všech oblastí výzkumu. Je třeba rovněž upozornit na skutečnost, že komplexní moderní výzkum v ČGS založený na rozsáhlé spolupráci na národní a mezinárodní

úrovni má interdisciplinární charakter s tím, že řada výzkumných pracovníků je zapojena do několika výzkumných týmů ČGS; týmy jsou tak personálně propojeny, což zajišťuje hladký přenos informací, nových poznatků a zkušeností a umožňuje vzájemné využití znalostí mezi jednotlivými týmy. Neméně důležitou skutečností je snaha o co nejširší zapojení studentů a mladých vědeckých pracovníků z domácích i zahraničních pracovišť. Pokračování v rozvoji lidských zdrojů, moderního přístrojového vybavení a co nejefektivnějšího infrastrukturního zázemí je základním předpokladem pro úspěšné naplňování nové DKRVO/ČGS. Jen tak se ČGS může dále prezentovat jako řešitel či klíčový spoluřešitel vysoce kompetitivních výzkumných projektů na národní i mezinárodní úrovni. Při realizaci strategického plánu výzkumu ČGS rovněž uplatňuje/zohledňuje principy etiky a genderové rovnosti ve výzkumu a vývoji.

Vazba na Koncept výzkumu a vývoje MŽP 2016–2025

• *Relevantní oblast / oblasti výzkumu a vývoje*

Činnost ČGS je zaměřena na následující oblasti:

- 1. Přírodní zdroje** (podoblast 1.2 Voda, podoblast 1.3 Půda, podoblast 1.4 Ovzduší a podoblast 1.5 Nerostné zdroje a vlivy těžby na životní prostředí).
- 2. Globální změny** (podoblast 2.1 Metody mitigace a adaptace na globální, regionální a lokální změny klimatu, podoblast 2.2 Biogeochemické cykly dusíku a fosforu, podoblast 2.3 Nebezpečné látky v životním prostředí, podoblast 2.4 Reakce biosféry na globální změnu klimatu).
- 4. Environmentální technologie a ekoinovace** (podoblast 4.1 Technologie, techniky a materiály přátelské k životnímu prostředí, podoblast 4.5 Minimalizace rizik z chemických látek).
- 5. Environmentálně příznivá společnost** (podoblast 5.1 Spotřební chování obyvatelstva).

• *Relevantní dílčí cíle*

- ✓ Stěžejní cíl 1.2: Dostupnost vody je zajištěna a její jakost se zlepšuje – dosažení dobrého stavu útvarů povrchových vod (ekologický stav/potenciál a chemický stav) a dobrého stavu útvarů podzemních vod (chemický a kvantitativní stav), což vytváří stabilní podmínky pro vodní a na vodu vázané ekosystémy a zároveň zajistí dostatečně vydatné zdroje kvalitní vody pro ekonomicky a environmentálně udržitelný rozvoj společnosti ve smyslu zásad cirkulární ekonomiky, resp. strategického rámce Cirkulární Česko.
- ✓ Stěžejní cíl 1.3: Zmírnit negativní dopad lidské činnosti na půdu; zachovat půdní fond a zvýšit jeho kvalitu jako přírodního zdroje.
- ✓ Stěžejní cíl 1.4: Další zkvalitnění ovzduší, minimalizace rozsahu a negativních vlivů znečištění ovzduší na lidské zdraví a ekosystémy.
- ✓ Stěžejní cíl 1.5: Efektivní využívání surovinové základny ČR s využitím alternativních surovin při minimálních negativních vlivech těžby na životní prostředí.
- ✓ Stěžejní cíl 2.1: Zavedení adaptačních a mitigačních opatření v jednotlivých sektorech ČR s ohledem na udržitelný rozvoj společnosti, resilienci a holistický přístup.
- ✓ Stěžejní cíl 2.2: Optimalizace dostupnosti N a P v ekosystémech tak, aby bylo zajištěno dlouhodobé vázání C v půdách, a udržitelný rozvoj zemědělství a lesnictví při současném zlepšování kvality půd a vod.
- ✓ Stěžejní cíl 2.3: Prostřednictvím výzkumu nových látek a snižováním vypouštění nebezpečných látek (POPs, TK a dalších polutantů) do prostředí zvýšit kvalitu životního prostředí.
- ✓ Stěžejní cíl 2.4: Získat dostatečný objem dat a informací k vytváření scénářů potenciálního vývoje klimatu a dopadu na biodiverzitu.
- ✓ Stěžejní cíl 4.1: Aplikace nových technologií, materiálů a výrobků, které umožní snížit negativní dopady současných výrobních postupů a které přispějí ke zlepšení životního prostředí a kultury života společnosti.
- ✓ Stěžejní cíl 4.5: Výzkum a vývoj nových technologií pro omezení látek typu POPs, toxických kovů a dalších

- polutantů v prostředí, snížení zátěže rizikovými látkami, připravenost na potenciální havárie.
- ✓ Stěžejní cíl 5.1: Získat dostatek znalostí k podpoře udržitelné spotřeby.

- **Relevantní výzkumné potřeby MŽP**

Z hlediska prioritních potřeb resortu bude činnost ČGS zaměřena na:

- Zajištění odborných podkladů založených na výsledcích základního a 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. kontaminace, ztížení podmínek pro vyhledávání, inventarizaci, využívání a vyhodnocování geologických podmínek, přírodních zdrojů a geofaktorů).
- Výzkum zajišťující evidenci, evaluaci a zmírnění dopadů vybraných rizikových geofaktorů na infrastrukturu a obyvatelstvo (svahové deformace, radonové riziko, následky současné a historické důlní činnosti).
- Zajištění odborných dat pro parametrizaci modelů predikujících chování systému biosféra – hydrosféra – atmosféra v období nastupujících globálních změn (např. pro posouzení efektivity ukládání CO₂, posouzení vlivu změny klimatu na biodiverzitu etc.).
- Podporu ochrany, šetrné a efektivní využívání surovinových zdrojů a podzemních vod a využívání druhotných surovin.
- Odbornou podporu pro plánování v oblasti podzemních a povrchových vod a pro optimalizaci vodního režimu krajiny.
- Kvantifikaci současných změn v cyklech chemických prvků podílejících se na vzniku a rozkladu skleníkových plynů s důrazem na lesní ekosystémy a mokřady.
- Výzkum pro potřeby bezpečného ukládání radioaktivních odpadů.
- Spolupráce při propagaci a popularizaci výsledků vědy a výzkumu v oblasti geověd.

Vazba na koncepcce dalších poskytovatelů

- Strategie resortu Ministerstva zemědělství ČR s výhledem do roku 2035.
- Koncepcce výzkumu, vývoje a inovací Ministerstva zemědělství na léta 2016–2022 (schválena usnesením vlády České republiky dne 3. 2. 2016 č. 82) a Koncepcce výzkumu vývoje a inovací MZe na období 2023+ (v přípravě). Cílem Koncepcce je vytvoření a zachování trvale udržitelného zemědělství, lesnictví a vodního hospodářství při zachování produkčních i mimoprodukčních funkcí. Pro naplnění poslání a vize Koncepcce jsou definovány tři klíčové oblasti, z nichž první dvě jsou systematicky v úzké vazbě na DKRVO-ČGS:
 1. Udržitelné hospodaření s přírodními zdroji.
 2. Udržitelné zemědělství a lesnictví.
 3. Udržitelná produkce potravin.
- Surovinová politika České republiky v oblasti nerostných surovin a jejich zdrojů – MPO (schválena dne 14. června 2017 vládou ČR svým usnesením č. 441).
- Dopravní politika ČR 2021–2027 s výhledem do 2050, UV č. 259 z 8. března 2021.
 - 3.3 Specifický cíl: Podpora rozvoje výzkumu, vývoje a inovací v dopravě.
 - 3.3.1.1 Posilovat stabilní systém podpory a rozvoje dopravního VaVal, který je předpokladem k rozvoji efektivní, udržitelné, bezpečné a inkluzivní dopravy založené na inovativních přístupech a nových řešeních.

Institucionální prostředky na RVO požadované VO celkem a členěné po jednotlivých letech a podle způsobilých nákladů

Požadované institucionální prostředky pro období 2023–2027 jsou uvedeny v tabulce č. 10:

Tabulka 10 Maximální výše podpory na DKRVO prostředky pro období 2023–2027

Rok	2023	2024	2025	2026	2027	Celkem
Prostředky celkem (tis. Kč)	120 000	123 600	127 308	131 127	135 061	637 096
Předpokládané členění požadovaných prostředků dle kategorií způsobilých nákladů (tis. Kč)						
Osobní náklady nebo výdaje	90 400	92 080	93 806	95 578	97 392	469 256
Pořízení hmotného a nehmotného majetku	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000	20 000
Další provozní náklady	1 000	1 100	1 210	1 331	1 464	6 105
Služby	3 000	3 300	3 630	3 993	4 392	18 315
Doplňkové náklady	23 600	24 120	24 662	25 225	25 812	123 419

Zdůvodnění požadované výše předpokládaných prostředků, strukturované podle kategorií způsobilých nákladů:

Osobní náklady nebo výdaje

Odpovídá podílů jednotlivých řešitelů na DKRVO.

Pořízení hmotného a nehmotného majetku

Bude rozhodováno podle aktuálních potřeb a možností financování při využití i jiných zdrojů (programové financování, projekty, zakázky).

Další provozní náklady

Zde mohou být vykazovány např. přímé náklady na spotřebu materiálu, cestovné, opravy atd. přímo související s plněním úkolů DKRVO.

Služby

Jedná se především o služby související s pořízením dat a informací pro plnění cílů DKRVO.

Doplňkové náklady

20 % z celkových provozních prostředků (osobní a provozní náklady infrastruktury a budov).

Další zdroje pro rozvoj výzkumu VO (účelová podpora, prostředky z fondů ESIF a jiných strukturálních fondů, zahraniční zdroje, prostředky ze smluvního výzkumu apod.).

Zajištěné další zdroje

Smluvně zajištěné prostředky na výzkumnou činnost na rok 2023 a roky následující jsou uvedeny v tabulce č. 11:

Tabulka 11 Smluvně zajištěné prostředky výzkumnou činností na rok 2023 a další roky

TK01030031 Inženýrská bariéra 200C	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVaI (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	31.12.2025	2 235,20
------------------------------------	--	------------	----------

SS01010208 Řízená dotace podzemních vod jako nástroj k omezení dopadů sucha v ČR.	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	31.12.2023	108,00
SS02030023 Horninové prostředí a suroviny	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	30.06.2026	94 081,50
SS02030018 Centrum pro krajinu a biodiverzitu	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	31.12.2026	13 333,20
SS02030031 Integrovaný systém výzkumu, hodnocení a kontroly kvality ovzduší	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	30.06.2026	11 547,00
SS02030040 Predikce, hodnocení a výzkum citlivosti vybraných systémů, vlivu sucha a změny klimatu v Česku	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	30.06.2026	15 783,52
TITSMPO031 Výzkum perspektivních minerálních plniv a křemenných surovin v Českém masivu, jejich úpravy a využití pro moderní průmyslové aplikace	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	31.05.2023	350,00
TITSMPO026 Výzkum surovinového potenciálu strategických nerostných surovin v solankách Českého masivu	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	30.11.2023	640,00
19-27682X (EX1): Hlavní mechanismy periferálního kontinentálního růstu během superkontinentálního cyklu	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	31.12.2023	4 102,00
21-27420S: Mechanismy určující izotopové složení Mg, Ca a Sr v odtoku z malých povodí: srovnání kontrastních lokalit	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	31.12.2023	2,61
22-33820S Multifázové pevné inkluze v orogenních peridotitech jako svědci metasomatózy v kolizních orogenech	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	31.12.2024	2 600,00
22-26485S Syntetické minerály skupiny Pt-kovů a jejich využití	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	31.12.2024	2 914,00
22-34175S Interpretace geochemických dat magmatických hornin: použití jazyka R k vývoji nových a integraci existujících freewareových nástrojů	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	31.12.2024	1 513,00
GA21-30043S Petrogeneze a vmístění hlubokomořských alkalických bazaltoidů: případ spodnokřídového magmatismu severní Tethydy	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	30.06.2024	1 175,00
22-11661K Integrovaná stratigrafie mladšího paleozoika ve východní části tropické Pangey	Národní zdroje – účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)	31.12.2024	1 780,00

Fondy EU			
COST Geothermal-DHC: Nové geotermální zdroje pro bezuhlíkové teplárenské soustavy	EU	15.10.2023	70,00
SEMACRET – Sustainable exploration for orthomagmatic (critical) raw materials in the EU: Charting the road to the green energy transition	EU	30.04.2025	7 690,00
BrineRIS- Brines of RIS countries as a source of CRM and energy supply	EU	31.12.2024	1 000,00
A Geological Service for Europe – Critical Raw Materials, the International Centre of Excellence and United Nations Framework Classification	EU	31.08.2027	2 156,00
A Geological Service for Europe – Geothermal energy & underground storage inventory	EU	31.08.2027	5 397,00
A Geological Service for Europe – Appraisal, protection & sustainable use of Europe's groundwater resources	EU	31.08.2027	617,00
A Geological Service for Europe – Geological framework for the European geological data & information system	EU	31.08.2027	2 770,00
A Geological Service for Europe – European Geological Data Infrastructure, EGDl	EU	31.08.2027	10 142,00
A Geological Service for Europe – Communication, Dissemination & Exploitation	EU	31.08.2027	32,00
A Geological Service for Europe – Geological Surveys network and sustainable services for Europe	EU	31.08.2027	3 203,00
PanAfGeo-2: Partnerství Afrika-EU – podpora geologických věd a technologií	EU	30.07.2024	26 164,00
Zahraniční zdroje			
TO01000112 Pilotní projekt ukládání CO ₂ v karbonátovém ložisku	Další zahraniční zdroje	30.04.2024	9 434,00
TO01000220 Osud a budoucnost uhlíku v lesích (CatchCaN)	Další zahraniční zdroje	30.04.2024	6 524,01

Smluvní výzkum			
Service Level Agreement EGD	EuroGeoSurveys The Geological Surveys of Europe Rue Joseph II, 36-38 1000 Brussels, Belgium	XII.23	123,00
Vliv poddolovaných a sesuvných území na zařízení Přenosové soustavy ETAPA I + ETAPA II + III ETAPA	ČEPS a.s.	XII.23	470,00
zpracování dig. údajů pro statistické výkazy	ČR-Ministerstvo průmyslu a obchodu, Praha 1, sml. o dílo č. 09/05100/06, dr. Starý – ČGS	XII.24	smlouva na dobu neurčitou, částka 340 tis každý rok
Ložiska a zdroje strategických surovin ČR (UV 713)	DIAMO, státní podnik	XII.26	39 881,00
„Vyhodnocení a analýza Březová nad Svitavou a analýza hydrogeologické stavby rajonu 4232 Ústecká synklinála“.	Statutární město Brno	XII.23	715,00
zpracování geologického modelu	Elektrárna Dukovany II	III.23	150,00
konzultační činnost	Správa železnic SŽDC	XII.26	10 988,00
Vývoj, verifikace a validace modelů a Bezpečnostní rozbor	ÚJV Řež	XII.25	1 066,00
Horizontální spolupráce SÚRAO – ČGS	SÚRAO	XII.23	234 851,00
Monitoring teploty horninového masivu PVP Bukov a dolu Rožná I	Technická univerzita v Liberci	XII.31	555,00
poradenská činnost	Správa železnic	IX.29	1 626,00
Bezpečnostní rozbor	ÚJV Řež	VIII.23	532,00
VÝZKUMNÝ A VÝVOJOVÝ PROJEKT – PILOTNÍ KOROZNÍ EXPERIMENT V PVP BUKOV	ÚJV Řež (SÚRAO)	XII.23	183,00
Geologická a geotechnická charakterizace horninového prostředí – PVP Bukov II	SÚRAO	XII.24	23 039,00
RAMO D8 konzultační činnost	Ředitelství silnic a dálnic	XII.23	671,00
European Marine Observation and Data Network	Geological Survey of Denmark and Greenland	XII.25	245,00
Výzkum puklinové konektivity v PVP Bukov	SÚRAO – ÚJV Řež	XII.24	100,00
Chemické analýzy vod a půd	Správa Krkonošského národního parku	XII.23	1 212,00

Potenciální další zdroje

V období 2023–2025 plánuje ČGS přípravu návrhů projektů od domácích (např. GAČR, TAČR, ČRA, MPO, MZe, MŠMT apod.) a zahraničních (H2020, NF, ERANet apod.) poskytovatelů.

Mezinárodní a národní spolupráce VO, spolupráce s uživateli výsledků výzkumu

Plánovaná/zamýšlená spolupráce

Mezinárodní spolupráce

V oblasti mezinárodní spolupráce hodláme pokračovat v úspěšných spolupracích z minulých let. Dále budou pokračovat spolupráce s:

- Universitou v Kielu, Německo (prof. Joerg Ebbing) v oblasti gravimetrického modelování a počítačového učení „machine learning“ v rámci společného projektu GAČR.
- Geosciences Montpellier, Francie (prof. Cristelle Tiberi) v oblasti geofyzikálního modelování a předpokládaného školení doktoranda financovaného z externích zdrojů, zejména Campus France.
- Universitou ve Štrasburku (dr. Francis Chopin), Nice (prof. Jean Marc Lardeaux) a Rennes (dr. Pavel Pitra) – školení PhD a magisterských studentů v rámci projektů Erasmus a dále i projektů GAČR a Agence National de Recherche (ANR); spolupráce na afrických variscidách v rámci nových projektů GAČR a společně podávaných projektů Campus France a Institut national des sciences de l'Univers du CNRS.
- Dále bude pokračovat spolupráce s Univerzitou v Kalifornii, Santa Barbara, USA (dr. Kylander Clark) ohledně U-Pb datování monazitů a zirkonů pro projekty GAČR.
- Očekáváme rozvoj spolupráce s Polskou akademií věd, jmenovitě s Instytut Nauk Geologicznych PAN, Polsko (prof. Stanislaw Mazur, Robert Anckiewicz) prostřednictvím společného projektu GAČR a Polské grantové agentury.
- Pokračovat bude spolupráce s Čínskou akademií věd v rámci společného projektu mezinárodní spolupráce s ústavem Čínské akademie věd v Kantonu (prof. Yingde Jiang, Yuan Chao) a Pekingu (prof. Wenjiao Xiao). Plánujeme společné školení nejméně dvou doktorandských projektů.
- Pokračovat bude spolupráce s univerzitou Hongkong (prof. Min Sun) v rámci společných projektů PROCORE a vědeckých výměn v oblasti středoasijského orogenního pásma.
- Navázání spolupráce s Alžírskou geologickou službou a Univerzitou v Alžíru (prof. Abderahmanne Bendaoud) a Marockými univerzitami v Rabatu v rámci společných projektů v oblasti severoafrických variscid a školení studentů.
- Nově etablovaná spolupráce s Univerzitou v Catanii (Itálie) ohledně vzniku granitů ve svrchní kůře v rámci projektu GAČR.
- Rozvoj spolupráce s univerzitami v Barceloně (dr. Carmen Aguilar) a Salamance (prof. José Ramon Martínez Catalán) – plánované společné projekty výzkumu evropských variscid a to jak ve Španělsku, tak i ČR včetně školení studentů.
- University of Milano (Itálie), ETH Zürich (Švýcarsko), University of Lyon (Francie) – příprava 10. Huttonova sympózia o vzniku granitů (Baveno 2023).
- University of Lyon (Francie), University of Stellenbosch (Jižní Afrika), CalTech (USA), Vanderbilt University, Nashville (USA) – tvorba software pro modelování magmatických procesů v jazyce R.
- University of Berkeley (USA) – studium izotopů Ca v granitoidních horninách.
- Dalhousie University, Halifax (Kanada) – experimentální studium konverze diamantu na grafit.
- L'Université Clermont-Auvergne (Francie) – studium stopových prvků v apatitu.
- Stockholm Museum of Natural History (Švédsko) – studium izotopického složení apatitu.
- GFZ Potsdam (Německo) – TEM studium inkluzí v granátech.
- Goethe University Frankfurt (Německo) – in-situ datování granátu v horninách pláště.
- University of Toulouse (Francie) – studium systematiky izotopů Si archaických silicitů.
- University of South Carolina (USA) – Izotopické složení Mo magmat Aleutského vulkanického oblouku.
- ETH Zürich (Švýcarsko) – výzkum granitoidních hornin.
- WUSTL (USA), University of Texas at Austin (USA), CNRS Toulouse (Francie), University of Copenhagen (Dánsko), Cardiff University (UK) – výzkum eklogitů a serpentinitu.
- Department of Earth and Environmental Sciences, Brooklyn College (USA) – izotopy Sn v slitinách.
- Spolupráce s etiopským ministerstvem pro vodu a energii na projektech věnovaných geologickému a hydrogeologickému mapování.

- Finské technologické výzkumné centrum (VTT) a Německá kosmická agentura (DLR): aplikace metod umělé inteligence a dat dálkového průzkumu Země do oblasti vyhledávání nových přírodních zdrojů a tvorby nových monitorovacích technologií.
- Centre for Ecology and Hydrology – Carbon cycling in semi-natural ecosystems.
- NIVA – The Norwegian Institute for Water Research- Dynamic modelling.
- IVL – Swedish Environmental Research Institute- Field manipulation experiments.
- University of Waterloo, Canada – Reinterpretace vlastností a geneze minerálních vod a fosilních solanek Českého masivu a Karpatské předhlubně s využitím nových metod stanovení izotopů.
- Russian Academy of Sciences, Russia.
- NIVA – The Norwegian Institute for Water Research.
- Finnish Environment Institute.
- RIVM, Netherlands.
- University of New Hampshire, USA.
- WITS University Johannesburg, SA.
- ILTER EUROPE.
- Nagoia University, Japan.
- Swedish University of Agricultural Sciences.
- Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ), D.
- Deutsches GeoForschungsZentrum Potsdam, Germany.
- Hartwick College, USA.
- University of New Hampshire, Durham, NH, USA (prof. William H. McDowell, dr. Adam Wymore) – DOC and DON origin and sources in catchments, forest biogeochemistry.
- Cornell University, Ithaca, NY, USA (prof. Christine L. Goodale) – forest biogeochemistry, nitrogen cycle and isotopes.
- Technical University Dresden, Germany (prof. Karsten Kalbitz) – linking composition of dissolved organic matter and nutrient cycling in forested catchments.
- University of Lancaster, UK (dr. Don Monteith) – evaluation of long-term trends of DOC and their driving mechanisms.
- Swedish Environmental Institute (IVL, dr. Filip Moldan) – evaluation of long-term experiment with N addition to forested catchment.
- Swedish University of Life Sciences (SLU – prof. Kevin Bishop, doc. Ulf Grandin) – cooperation on eLTER network.
- Centre of Ecology and Hydrology, UK (prof. Chris Evans, prof. Jack Cosby) – nitrogen and carbon biogeochemistry and with prof. Jack Cosby on modelling of catchment's nitrogen cycle.
- Norwegian Institute for Water Research, Norway (dr. Richard Wright, dr. Heleen de Wit, dr. Magnus Norling) – biogeochemical modelling (MAGIC model applications) and analyses of long-term data.
- University of Lorraine, Metz, France (assoc. prof. Davide Vignati) and University of Paris (prof. Yann Sivry)– ecotoxicology and speciation of chromium and nickel in freshwaters underlain by serpentinite.
- Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg (assoc. prof. Erin Hotchkiss and Katherine X. Pérez Rivera, M.Sc.) – ecosystem metabolism and transformations of carbon and nutrients in forest streamwaters.
- University of Torino (assoc. prof. Sergio E. Favero Longo), University of Pisa (dr. Luca Paoli), University of Siena (dr. Elisabetta Bianchi) – lichens on serpentinitic and granitic outcrops of the Slavkov Forest (eLTER).
- Participation in Integrated Cooperative Programme on Waters (ICP Waters), Integrated Monitoring (ICP IM) and Modelling and Mapping of critical loads (ICP M + M) by UN ECE.
- International Commission on Stratigraphy, IUGS, UNESCO – definice mezinárodních standardů.
- Scientific Committee on Antarctic Research – koordinace mezinárodní spolupráce při výzkumu Antarktidy.
- International Organisation of Palaeobotany – paleobotanika.

- Acta Palaeobotanica (Krakow) – vědecký a editorský servis.
- Frontiers – editorský servis.
- IGCP/UNESCO – řešení vědeckých problémů.
- GeoZentrum Nordbayern, Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen, (Německo) – vědecká spolupráce.
- Tallinn University of Technology, Estonsko – vědecká spolupráce.
- Lund University, Švédsko – vědecká spolupráce.
- CONICET, Argentina – vědecká spolupráce.
- Appalachian State University (USA) – vědecká spolupráce.
- University of Trieste, Itálie – vědecká spolupráce.
- Università d'Annunzio, Itálie – vědecká spolupráce.
- Mongolian Academy of Sciences, Mongolsko – vědecká spolupráce.
- Instituto Antártico Argentino – vědecká spolupráce.
- New Mexico Highlands University (USA) – vědecká spolupráce.
- Wrocław University (Polsko) – vědecká spolupráce.
- CEREGE, Aix-en-Provence – vědecká spolupráce.
- University of Leeds, UK – vědecká spolupráce.
- Aberystwyth University, UK – vědecká spolupráce.
- Hungarian Academy of Sciences, Debrecen (Hungary) – vědecká spolupráce.
- Karlsruhe Institute of Technology (Germany) – vědecká spolupráce.
- University of Alberta, Kanada, prof. R. A. Creaser – vědecká spolupráce v oblasti Re-Os geochronologie.
- Helmholtz-Institut Freiberg für Umweltforschung – rozvoj laboratorních metod.
- Zambijská univerzita, prof. Benjami Zibisani – posouzení vlivu těžby a úpravy rud v subsaharské Africe.
- Fyzikální ústav v Aachenu, Německo; prof. dr. M. Wuttig, dr. S. Gruner – vědecká spolupráce, mineralogicko-experimentální výzkum, aplikace na nové technologie.
- Federální univerzita v Minas Gerais, Brazílie; dr. A. R. Cabral – vědecká spolupráce, studium a popis nových minerálů.
- Federální univerzita v Lavras, Brazílie; dr. J. Ribeiro-Soares, prof. dr. R. Longuinhos – vědecká spolupráce s přesahem do materiálových věd, aplikace na nové technologie.
- Institut experimentální mineralogie v Chernogolovce, Rusko, dr. D. Chareev – experimentální výzkum, vědecká spolupráce.
- Univerzita v Lulea, Švédsko, dr. T. Aiglsperger – mineralogicko-ložiskový výzkum, metody vedoucí k efektivnějšímu zpracování rud.
- Národní historické museum v Londýně, Velká Británie; dr. C. J. Stanley, dr. M. D. Welch, dr. M. Ramsey – vědecká spolupráce, studium a popis nových minerálů.
- TU Clausthal, prof. B. Lehmann et al. – vědecká spolupráce v oblasti výzkumu ložiskově-geologických procesů.
- Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran – dr. E. Tale Fazel – vědecká spolupráce v oblasti výzkumu ložiskově-geologických procesů.
- University of Florence, Itálie, prof. Luca Bindi – vědecká spolupráce, studium syntetických analogů minerálů Pt-skupiny.
- GS združené po EurogeoSurveys pod vedením GS Francie (BRGM) – GSEU/ využití informačního surovinového systému pro prognózování kritických surovin v EU, ohodnocení zdrojů CRM v systému UNFC a vývoj metodiky pro toto ohodnocení.
- TU Wrocław – Brine RIS/ tvorba společné regionální databáze mineralizací Li a ostatních prvků v roztocích, přípravy k odběru technologických vzorků, vývoj úpravy mineralizovaných vod pro extrakci kovů, geotermální potenciál v případě těžby.
- BGR, PGI – spolupráce na projektu výzvy WATERforall, řešené téma: vliv sucha na kvalitu vody.

- EuroGeoSurveys – Water Resources Expert Group, spolupráce na projektu výzvy HORIZON-CL5-2021-D3-02; řešené téma: dynamika a změny kvality podzemní vody a v kontextu klimatické změny.
- NORCE Norwegian Research Centre – pokračování dlouholeté spolupráce ve výzkumu geologického ukládání CO₂, mj. v rámci projektu CO₂-SPICER.
- Mezinárodní partneři připravovaného projektu SYNERGYS, zejména Helmholtz Zentrum Potsdam GFZ (DE), TU Delft (NL), Fraunhofer- IEG (DE), EOST – Université de Strasbourg (FR), ale i další – spolupráce při realizaci projektu SYNERGYS, sdílení znalostí, zkušeností a prohloubení spolupráce v oblasti využití geotermální energie a skladování tepla, příprava nových výzkumných a inovačních projektů.
- Partneři projektu PUSH-IT – spolupráce na realizaci nového evropského výzkumného projektu zaměřeného na skladování tepelné energie s lokalitou Litoměřice jako jednou ze dvou testovacích lokalit pro vrtná úložiště.
- Partneři z mezinárodních výzkumných sítí EuroGeoSurveys, ENeRG, CO₂GeoNet – pokračování spolupráce u všech třech dílčích cílů výzkumu geoenergií, zejména v rámci evropských výzkumných projektů (v první části období např. projekty Hystories a Geological Service for Europe).
- Univerzita Komenského Bratislava, Přírodovědecká fakulta, Katedra inženýrské geologie – tvorba map náchylnosti k sesouvání.
- NEA – Geologická služba Gruzie – výzkum a monitoring geohazardů.
- GSE – Geologická služba Etiopie – geologické mapování, výzkum a monitoring geohazardů.
- GBA – Geologická služba Rakouska – Interreg – urbanistické geologické 3D modely.
- GeoZS – Geologická služba Slovinska – Interreg – urbanistické geologické 3D modely.
- NGU – Geologická služba Norska – urbanistické geologické 3D modely.
- Správa železnic (SŽ) – kooperace na přípravě přeshraničního krušnohorského tunelu pro VRT Praha – Drážďany.
- Saská geologická služba (LfULG) – kooperace na přípravě přeshraničního krušnohorského tunelu pro VRT Praha – Drážďany.
- Deutsche bahn (DB) – kooperace na přípravě přeshraničního krušnohorského tunelu pro VRT Praha – Drážďany.
- GFZ Potsdam – spolupráce na plánovaném mezinárodním projektu SYNERGYS, který je připravován pro provozní testování středně hluboké a hluboké geotermální energie ve spojení s úložišti energie a obnovitelnými zdroji energie.
- ProGEO EuroGeoSurveys – Geoheritage Expert Group – spolupráce při ochraně geologického dědictví.
- UC Santa Cruz, USA – vývoj separace Li ze vzorků vod.
- Sorbonne Université, Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie (IMPMC), Paris, France, Jean-Christophe Viennet – mineralogické analýzy půd, jílová mineralogie.
- Comenius University in Bratislava, Faculty of Natural Sciences: Bratislava, Peter Uhlík – mineralogické analýzy půd, jílová mineralogie.
- F. Poitrasson, CNRS Toulouse, Francie – vývoj metodik pro separaci Fe a Si a stanovení jejich izotopových poměrů v přírodních materiálech.
- B. Ellis, ETH Curych, Švýcarsko – prvková a izotopová analýza Li v přírodních materiálech.
- J. Neukampf, CNRS Nancy, Francie – prvková a izotopová analýza Li v přírodních materiálech.
- V. Mavromatis, CNRS Toulouse, Francie – prvková a izotopová analýza Li v přírodních materiálech.
- Štátní geologický ústav Dionýza Štúra – Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika, Česko-Slovenská karpatská geotrasa.
- Karlsruhe Institute of Technology: Karlsruhe, Eleanor Bakker – bentonity, mineralogie, geochemie.
- Belgian Nuclear Research Center, Miroslav Honty – mineralogické analýzy půd a sedimentů, jílová mineralogie.
- University of Osijek: Osijek, Chorvatsko – mineralogické analýzy půd, jílová mineralogie, geochemie.
- Ray Zammit, University of Cardiff – diagenéza karbonátů.

Národní spolupráce

- Geofyzikální ústav AV – společně podávané projekty GAČR v rámci analogového modelování geologických procesů (dr. Ondřej Krýza), geochemické a geochronologické analýzy v rámci projektů GAČR (dr. Martin Svojtka, dr. Jiří Sláma).
- Matematicko-fyzikální fakulta UK (dr. Ondřej Souček) – numerické modelování v rámci projektů GAČR.
- Přírodovědecká fakulta UK (doc. Ondřej Lexa, doc. Petr Jeřábek, dr. M. Racek) – společné GAČR projekty a geologické práce v Českém masívu a asijském Altaji, studium HP–HT granulitů.
- Masarykova Univerzita v Brně (Ústav geologických věd) – tvorba software pro přepočty minerálních analýz, studium produktů korové metasomatózy plášťových hornin.
- Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava – geochemické a izotopové analýzy alkalických bazaltoidů.
- Geologický ústav AV ČR Praha (GIÚ AVČR) – geochemie hornin svrchního pláště, provenience kamenných artefaktů.
- GIÚ AVČR – společná laboratoř izotopové geochemie Mo a Si.
- GIÚ AVČR, PŘF UK – výzkum granitoidních hornin, eklogitů a serpentinitů.
- Archeologický ústav AVČR – výzkum rudních zdrojů a historických artefaktů.
- VŠCHT, Ústav skla a keramiky – výzkum historických artefaktů a možných zdrojů jejich minerálních pigmentů.
- Česká zemědělská univerzita – komplementární analýzy netradičních izotopových systémů (toxické kovy) metodou MC ICP MS a TIMS.
- Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně – geochemický a mikrobiologický výzkum oxidace metanu v mělkých horizontech horninového prostředí.
- MU Brno, UK Praha, UP Olomouc – vědecká spolupráce.
- VŠB TU Ostrava – výzkumná činnost.
- Severočeské doly a.s. – výzkumná činnost.
- Regionální Muzea v Chebu, Karlových Varech, Mostě, Teplicích, Liberci, Turnově, Geoparky Ralsko, Český ráj, Broumovsko – přednášková činnost, odborná podpora.
- ÚSMH AV ČR, v.v.i., VŠB-TU Ostrava, GET, s.r.o. – projekt TE 02030023 Horninové prostředí a nerostné suroviny (RENS).
- Přírodovědecká fakulta UK, Praha – vědecká spolupráce, mineralogicko-ložiskový výzkum.
- Geologický ústav AV ČR, v.v.i., Praha – vědecká spolupráce, využití analytického vybavení.
- Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i., Praha – vědecká spolupráce, mineralogický výzkum.
- VÚV TGM, v.v.i. – Řízená dotace podzemních vod jako nástroj k omezení dopadů sucha v ČR.
- VÚV TGM, v.v.i. – definování a hodnocení ploch rozhodných pro dotaci strategických zdrojů podzemních vod s ohledem na jejich ochranu a stabilizaci, projekt podaný do TAČR 2023–2025.
- ČVUT – monitoring podzemní vody v okolí fyzikálního modelu kontejneru pro uložení v Podzemním výzkumném pracovišti Bukov v dole Rožná a v podzemní laboratoři Josef na Mokrsku.
- ÚJV Řež – studium puklinové propustnosti, vodní tlakové zkoušky a stopovací zkoušky.
- ČHMÚ, ÚVGZ, VÚV, ÚFA, PŘF a MFF UK, PROGEO, s.r.o. – predikce, hodnocení a výzkum citlivosti vybraných systémů, vlivu sucha a změny klimatu v Česku (PERUN).
- ČHMÚ, PŘF MU – RENS Horninové prostředí a nerostné suroviny (Podzemní vody v systému krasových území).
- TUL – Systém pro kontinuální monitoring vadózní zóny a predikci hladiny vody v hlubokých kolektorech.
- AOPK, CHKO Slavkovský les – geologické a hydrogeologické mapování na území CHKO a jeho okolí, tvorba podkladů pro úpravu zonace CHKO.
- Platforma výzkumného centra (infrastruktury) RINGEN – díky projektu SYNERGYS bude představovat nejen evropsky, ale i v širším mezinárodním kontextu zcela unikátní testovací centrum, které

poskytne zázemí pro navazující výzkumné projekty v mnoha oblastech geoenergií a souvisejících vědních oborech (např. skladování vodíku v horninovém prostředí apod.). Spolupráce bude rozvíjena primárně s akademickými a vědeckými partnery (univerzity, ústavy AV ČR), s ohledem na své zaměření bude klíčová rovněž spolupráce s průmyslem, MSP a start-upy v oblasti energetiky, vrtných technologií, geologického průzkumu apod., ale rovněž s municipalitami, kraji a dalšími veřejnými institucemi. Konkrétní příklady očekávané spolupráce zahrnují:

- Geofyzikální ústav AV ČR – geotermika, teplotní monitoring, geotermální potenciál.
- ÚGN AV ČR – geotechnika, vyhodnocování vzorků.
- ÚSMH AV ČR – svahové pohyby, změny v důsledku energetického využívání horninového prostředí.
- TUL – modelování THMC procesů.
- ČVUT – Centrum experimentální geotechniky – in situ experimenty a dlouhodobé testování v podzemní laboratoři Josef.
- ČVUT – UCEEB – obnovitelné zdroje energie, integrace GTE do energetického mixu, využití GTE v systémech dálkového vytápění, ukládání energie do vrtů (BTES), monitoring a optimalizace ukládání a extrakce energie do horninového prostředí.
- MND a.s. – pokračování spolupráce při přípravě prvního pilotního, popř. demonstračního projektu ukládání. CO₂ v ČR v rámci projektu CO₂-SPICER a návazných aktivit.
- MPO a MŽP – zapojení ministerstev do poradních panelů a skupin koncových uživatelů výzkumných projektů, např. CO₂-SPICER.
- EPS Biotechnology s.r.o., Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně – spolupráce při výzkumu řízené podporované mikrobiální metanogeneze (např. v rámci připravovaného projektu Hlubinný bioplyn).
- Karlova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav hydrogeologie, inženýrské geologie a geofyziky – výuka studentů, příprava článků.
- Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR – spolupráce na svahových nestabilitách v ČR.
- Česká asociace inženýrských geologů – příprava textu Technických podmínek TP76B pro ŘSD.
- USMH, VŠB-TU Ostrava – Centrum kompetence Horninové prostředí, Geohazardy – sesuvy.
- CHMU – Centrum kompetence PERUN.
- SÚRAO – horizontální spolupráce – ÚRAO.
- SÚRAO – mineralogicko-geochemická analýza bentonitů.
- AOPK – Termální prameny.
- Archeologické centrum Olomouc – prvková a izotopová analýza rudních zdrojů a historických artefaktů.
- Archeologický ústav AVČR – prvková a izotopová analýza rudních zdrojů a historických artefaktů.
- Severočeské muzeum v Liberci – urbanistická geologie.
- SÚRAO, SŽ, ŘSD, ČEZ – zakázky na tvorbu 3D geologických modelů týkající se plánovaných velkých, často strategicky významných, povrchových nebo podzemních staveb, které významně zasáhnou do horninového prostředí.
- MěÚ Liberec – spolupráce s místními samosprávami ohledně CIM z hlediska horninového podloží.
- AOPK – ochrana geologického dědictví, MCHÚ, mapové vrstvy CHÚ a národních geoparků.
- Asociace Národních geoparků, národní geoparky – vzájemná podpora evidence významných geologických lokalit, propagace.
- Státní správa – krajské úřady a pověřené obce – vyhlásování maloplošně chráněných území, konzultace plánů péče, posudková činnost.
- Rada národních geoparků – členství, propagace, provoz webové stránky.
- Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i., J. Kopeček- XRD fázová analýza.
- Centrum experimentální geotechniky, FAST ČVUT, doc. J. Svoboda – XRD fázová analýza a mineralogie bentonitů.
- ÚHIGUG, Přírodovědecká fakulta UK Praha, doc. J. Najser-XRD fázová analýza a mineralogie bentonitů.
- Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. (Mikuláš Madaras, Markéta Mayerová) – mineralogické analýzy půd, jílová mineralogie, geochemie.

- Ústav anorg. chemie AV ČR, v.v.i. (T.M. Grygar) – jílová mineralogie.
- Mendelova univerzita, Brno (prof. J. Křen, Tamara Dryšlová) – mineralogické analýzy půd, jílová mineralogie, geochemie.
- Univerzita Palackého v Olomouci (prof. B. Šarapatka) – mineralogické analýzy půd, jílová mineralogie, geochemie.

Spolupráce s uživateli výsledků

- KYOCERA AVX Components s.r.o. – určení provenience Co a Ta rud pomocí stanovení koncentrací stopových prvků a datování metodou LA ICP-MS.
- SÚRAO – charakterizace potenciálních lokalit hlubinného úložiště RAO.
- YARA, těžební společnost, Finsko – vývoj nových metod postavených na datech dálkového průzkumu Země a využití umělé inteligence pro vyhledávání nových přírodních zdrojů a monitro-rovacích technologií pro vyhodnocení vlivu těžby.
- UK Praha, ČZU Praha, MU Brno, UP Olomouc, VŠB TU Ostrava, Severočeské doly a.s. – výzkum.
- Ministerstva životního prostředí Zambie, Namibie a Botswany, environmentální organizace (včetně nevládních), orgány místní samosprávy, zemědělské podniky, orgány územního plánování – vliv těžby a úpravy rud na životní prostředí v subsaharské Africe; předávání informací, školení, metodická pomoc.
- Geologický ústav AV ČR, v.v.i. – distribuce platinových kovů v (ultra)mafických horninách Českého masivu, určování stáří ložisek pomocí metod Rb-Sr a Sm-Nd.
- Krajský úřad Středočeského, Karlovarského, Libereckého, Zlínského kraje apod., ŘSD, TU, SŽ, Sdružení pro stavbu silnic, komerční organizace, MPO – přednášky v problematice dostupnosti a zajištění plánovaných staveb celostátního významu potřebnými stavebními surovinami, dále v souvislosti s metodikou tvorby regionálních surovinových koncepcí.
- Krajské úřady Středočeského, Karlovarského, Libereckého a Zlínského kraje, MPO – přednášky k surovinové politice, terénní výjezdy s odborným výkladem.
- ŘSD, TU, SŽ, Sdružení pro stavbu silnic, komerční organizace, MPO – přednášky ke „Studii dostupnosti kameniva pro plánované dálniční a silniční stavby a výstavbu železničních koridorů“.
- Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i., dr. Jakub Kopecký-Plášil – vědecká spolupráce, řešení krystalových struktur minerálů Pt-skupiny.
- MPO – pokračování odborné podpory členství ČR v Carbon Sequestration Leadership Forum a v pracovní skupině SET Plánu IWG9 (CCS a CCU).
- Průmyslové firmy – emitenti CO₂ – zapojení zájemců o řešení emisí pomocí technologie CCS do End-User Clubu projektu CO₂-SPICER s perspektivou podrobnějších konzultací a návazných aktivit.
- Průmyslové firmy – dodavatelé technologií pro využití geotermální energie (např. MND, Gerotop, Geosan) – zapojení do aktivit projektu SYNERGYS.
- Green Gas DPB a.s. a UNIGEO a.s. – aplikace výsledků výzkumu metanogeneze v horninovém prostředí na experimentálních lokalitách s těžbou plynu, zejména těžebních vrtech.
- MŽP – Provozování sítě monitoringu stavu ekosystémů ve vztahu ke znečišťování (smluvní výzkumu).
- TAČR – SS02030018 DivLand – Centrum pro krajinu a biodiverzitu.
- TAČR – TO01000220 Osud a budoucnost uhlíku v lesích (CatchCaN).
- GAČR – 20-19471S GeoMicLink: Vliv mikrobiální komunity na retenci živin v povodích.
- GAČR – 20-14292S Rtuť – přehlížená hrozba v ekosystémech ČR reagujících na globální změnu.
- TAČR – SS02030031 Integrovaný systém výzkumu, hodnocení a kontroly kvality ovzduší.
- SÚRAO – hydrogeologické mapování a výzkum na perspektivních lokalitách pro hlubinné úložiště radioaktivních odpadů, hydrogeologický výzkum při ražbě podzemní laboratoře a v rámci experimentů simulujících úložný prostor, Supervize hydrologického, hydrogeologického a hydrochemického monitoringu.
- ČIL, MZd – Geologické podmínky ochranných pásem přírodních léčivých zdrojů minerálních vod (OP PLZ MV).

- MŽP, MZV – Odborná podpora MŽP a kontrola realizace eliminačních opatření k podzemním vodám v okolí Hrádku nad Nisou pro plnění Dohody CZ-PL.
- MŽP, MZV – Turów III. etapa.
- MŽP, MZe a MMR, kraje, města a obce – Řízená dotace podzemních vod jako nástroj k omezení dopadů sucha v ČR, Sucho II.
- MŽP, obecní úřady – Podzemní voda v krystaliniku – hodnocení zásob podzemních vod ve 3 hydrogeologických rajonech tvořených krystalickými horninami.
- AOPK – RENS Horninové prostředí a nerostné suroviny – Podzemní vody v systému krasových území – hodnocení dopadů lidské činnosti a klimatické změny na krasové hydrogeologické struktury a jejich infiltrační oblasti.
- MŽP, ČHMÚ vodoprávní úřady, obecní úřady – hodnocení stavu a vývoje přírodních zdrojů podzemních vod pomocí měřených hladin podzemní vody v kombinaci s podzemním (základním) odtokem.
- Správa železnic, státní organizace – výzkumná činnost při přípravě projektů podrobných inženýrskogeologických průzkumů pro železniční stavby národního významu (VRT).
- Ředitelství silnic a dálnic ČR Praha – výzkumná činnost při přípravě projektů podrobných inženýrskogeologických průzkumů pro dopravní stavby národního významu.
- Česká přenosová soustava ČEPS, a.s. – vliv poddolovaných a sesuvných území na zařízení přenosové soustavy.
- Aquatest a.s. – Rtg difrakční fázová analýza.
- Ústav struktury a mechaniky hornin, AV ČR, v.v.i. – Rtg difrakční fázová analýza.
- ÚJV Řež, a.s. – Rtg difrakční fázová analýza.
- Geofyzikální ústav AV ČR – Rtg difrakční fázová analýza.
- managementy národních geoparků, muzea, Domy přírody v CHKO, krajské úřady – exporty z Data-báze významných geologických lokalit, využití stávajících nebo upravených mapových aplikací pro specifické účely.
- Magistrát města Litoměřice – urbanistické geologické 3D modely.
- Magistrát města Liberec – urbanistické geologické 3D modely.
- SŽ, ŘSD, ČEZ, SÚRAO – průběžná koordinace a adaptace tvorby 3D geologických modelů s investory formou pravidelných projektových kontrolních dní za účelem optimalizace vytvářených modelů z hlediska jejich budoucího využití investorem.
- PŘF UK, Progeo, s.r.o., Technická univerzita v Liberci, ČVUT, ÚJV Řež, a.s.

Další specifické výzkumné aktivity VO a aktivity s nimi související (vzdělávání, odborné činnosti apod.)

Probíhající specifické výzkumné aktivity

Probíhající specifické výzkumné aktivity jsou uvedeny v tabulce č. 12:

Tabulka 12 Probíhající specifické výzkumné aktivity

Název aktivity a stručný popis	Partner	Trvání
Vzdělávání		
Školení 2–5 magisterských studentů ročně v rámci programu Erasmus v Centru pro výzkum litosféry	Univerzita Štrasburk (Francie), Univerzita Rennes (Francie)	2017–
K. Schulmann – Profesor Štrasburské univerzity, honorární Profesor univerzity Hongkong – výuka geodynamiky, strukturní geologie a deformace litosféry na obou univerzitách	Univerzita Štrasburk (Francie) Univerzita Hongkong	2005–2025 2018–2023
Výuka numerické modelování P. Maierová Výuka prof. J. M. Lardeaux Výuka metamorfní petrologie F. Chopin Výuka metamorfní petrologie P. Pitra	Mat.-fyz. fakulta UK Univerzita Nice Univerzita Štrasburk Univerzita Rennes	2022– 2016– 2018–2022 2016–

Výuka izotopová geochemie a geochronologie, numerické modelování v jazyce R, magmatické procesy, vulkanologie, kreativní psaní a publikování; vedení bakalářských, magisterských a doktorských prací: (V. Janoušek, prof. na UK)	PřF UK	2005–
Kurzy modelování magmatických procesů a interpretace geochemických dat v jazyce R (V. Janoušek)	V r. 2022: University of Ulanbaatar (Mongolsko), University of Nainital (Indie) a University of Cagliari (Itálie)	2011–
Výuka metamorfní petrologie, instrumentální metody v petrologii; vedení bakalářských, magisterských a doktorských prací (J. Kotková, doc. na MU Brno)	MU Brno	2002–
Výuka metamorfní petrologie, granity a kontinentální kůra, magmatické petrologie; vedení bakalářských, a magisterských prací (D. Buriánek)	MU Brno	2004–
Výuka metod geologického výzkumu, petrologie magmatických a metamorfovaných hornin; vedení bakalářských, magisterských a doktorských prací (K. Verner)	PřF UK	2005–
Výuka izotopové geochemie a geochronologie (T. Magna)	PřF UK	2012–
Vedení diplomových a doktorských prací, oponentury	PřF UK, Praha	2023–2027
Vedení diplomových a doktorských prací, oponentury	PřF MU, Brno	2023–2027
Vedení diplomových a doktorských prací, oponentury	Fakulta životního prostředí, ČZU, Praha	2023–2027
Konzultace v oblasti experimentální mineralogie v bakalářském, magisterském a doktorském studio (A. Vymazalová)	Přírodovědecká fakulta Karlovy university v Praze	2023–2027
Konzultace při přípravě bakalářských a magisterských prací (J. Pašava)	Přírodovědecká fakulta Karlovy univerzity	2023–2026
Konzultace při přípravě bakalářských a magisterských prací (M. Poňavič)	Česká zemědělská univerzita v Praze	2023–2026
Konzultace při přípravě disertačních prací (M. Poňavič)	Česká zemědělská univerzita v Praze	2023–?
Konzultace při přípravě bakalářských a magisterských prací (F. Ptíčen)	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava	2023–2026
Výuka odborných předmětů ložiskového zaměření na Masarykově univerzitě v Brně (V. Wertich)	Ústav geologických věd, PřF MU Brno	2015–
Posudková činnost	Mezinárodní impaktované časopisy v oblasti ložiskové geologie a geochemie (př. Mineralium Deposita, Ore Geology Reviews, Journal of Geochemical Exploration a další)	2023–2027
Semestrální přednáška Regionální hydrogeologie	Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně	1994–2022
Výuka předmětu hydrogeologie	ČVUT	2020–2022
přednáška Vybrané problémy z hydrogeologie	Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně	2022
Školení PanAfGeo	EGS, LNEG, Africké geologické služby	2021–2023
Workshopy a školení DPZ v rámci rozvojové pomoci v Bosně a Hercegovině	FZZG, RZZGI	2023–2026
Pravidelná účast na „user meetings“ firmy Petroleum Experts, která vyvíjí SW MOVE používaný na ČGS standardně pro tvorbu 3D geologických modelů, a následné workshopy na ČGS kde jsou závěry z těchto meetingů prezentovány	Petroleum Experts Ltd. SwissTopo	2023–2028

a diskutovány		
Systematický metodický rozvoj 3D geologického modelování na ČGS zaštitěný průběžným interním projektem		2023–2028
Prezentace 3D geologických modelů na odborně zaměřených veřejných akcích		2023–2028
Geologická olympiáda	MU Brno	od 2017
Přednášky a cvičení (Mineralogická krystalografie I. a II., Technická mineralogie) na PŘF UK Praha	Přírodovědecká fakulta UK Praha	trvale
Přednášky a cvičení (Úvod do izotopové geochemie a geochronologie)	Přírodovědecká fakulta UK Praha	trvale
Konzultace studentům a doktorandům	Přírodovědecká fakulta UK Praha	trvale
Kurz první pomoci		2022
Kurz právo pro neprávnický		2022
Kurz bezpečné jízdy		2022
Kurz přežití		2022
Kurz pro rozšiřování pracovních schopností dle poptávky		
Dny GIS	TUL Liberec	od 2015
Česká geologická společnost	exkurze, publikace	trvale
Geologický den pro veřejnost		1x za rok
pořádání výstav s geologickou tematikou		trvale
Týden vědy		1x za rok
YouTube kanál s popularizačními videi		trvale
tvorba nových AR – rozšířených realit		trvale
Den Země s Prahou 21	Praha 21	1x za rok
Science Festival na Gutovce	Praha 10	1x za rok
J. Franců – výuka předmětu Geologie a geochemie ropy a plynu	Masarykova univerzita Brno a Univerzita Palackého v Olomouci	2023–2027
Školení magistrů a doktorandů	PŘF UK	2014–2070
Kurz „Biogeochemie lesních a vodních ekosystémů“	PŘF UK	2006–2027
Geologie a geochemie ropy a plynu – environmentální vlivy	Masarykova univerzita Brno a Univ. Palackého Olomouc a Erbil (Irák)	2012–2027
Jiná odborná činnost		
Členství v hodnotících panelech	GAČR Panel 210 – K. Schulmann	2021–2023
Redakční rady	Schulmann: Geologica Carpathica, Mongolian Geoscientist, Journal of Geosciences Štípská: Journal of Metamorphic Geology Guy: Journal of Geosciences Hasalová: Journal of Geosciences Janoušek: Geologica Carpathica, Journal of Geosciences Hora: Journal of Geosciences Magna: Geochemistry, Geochimica et Cosmochimica Acta Buriánek: GVMS, Scientiae	Redakční rady

	geologicae MZM Tomanová-Petrová: GVMS Gilíková: GVMS Žáček: Zprávy o geologických výzkumech	
Editorská činnost	Schulmann: editor – International Journal of Earth Sciences (Springer), Journal of the Geological Society London, Associate editor: Tectonics (AGU), Geological Society of America Bulletin (GSA), Terra Nova (EGU) Strnadová: Special Issue editor: Remote Sensing Open Access	
Uspořádání konference nebo sekce na konferenci	Guy: EGU 2022 Schulmann: EGU 2022 Hasalová: EGU 2023 Janoušek: organizace 10. Huttonova sympózia o vzniku granitů v Bavenu (Itálie) vč. postkonferenční exkurze Strnadová: EGU 2021, 2022, 2023	2022–2023
Služby vědecké komunitě – recenze článků	Geology, Journal of Paleontology, Palaeontology, Earth and Planetary Sciences Letters, Earth Science Reviews, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Sedimentology, Sedimentary Geology, Lethaia, Geochemistry, International Journal of Earth Sciences, Catena, Quaternary Science Reviews, The Holocene, Antarctic Science, Geomorphology, Boreas, Earth Surface Processes and Landforms, Science of the Total Environments, Czech Polar Reports, Journal of Volcanology and Geothermal Research, Bulletin of Volcanology	Průběžné, dle požadavků
Vydávání mezinárodního vědeckého časopisu Bulletin of Geosciences	Česká geologická služba	2007–dosud
Doc. Kříbek, Projekt Geobarr, speciální studie na uranovém ložisku Rožná	MU Brno	2023
Doc. Kříbek, RENS Výzkum distribuce Ge v hnědém uhlí	Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.	2023–2024
Popis nových minerálů	Komise pro nové minerály (CNMNC) při Mezinárodní mineralogické asociaci (IMA)	2023–2027
WREG (Water Resources Expert Group)	EuroGeoSurveys	2018-?

Poradní sbor primátora města Brna pro životní prostředí	Magistrát města Brna	2020-?
Zkušební komise pro státní závěrečné zkoušky a obhajoby bakalářských a diplomových prací	Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně	2018–2022
Oponentní řízení	UK Bratislava	2020
Recenzní řízení	Natural Hazards	2020–2022
Semináře Podzemní voda ve vodoprávním řízení	ČVT VHS	2018–2019 2021–2022
Příprava a realizace Hydrogeologického kongresu	ČAH	2022
Oponentní řízení projektů	TAČR	2019–2022
Earth Observation and Geohazards working group (EOEG)	EGS	2014–
Urban Geology Expert Group (UGEG)	EGS	2019–
Expertní skupina DPZ při MŽP	MŽP, resortní organizace	2022–
Schvalování národních geoparků a jejich revalidací	Rada Národních geoparků	trvale
Editorská činnost v redakční radě impaktovaného časopisu Journal of Geosciences	Česká geologická společnost	trvale
Editorská činnost v redakční radě impaktovaného časopisu Mineralogical Magazine	Mineralogical Society of Great Britain and Ireland	trvale
Editorská činnost v redakční radě impaktovaného časopisu Geochemistry	Elsevier	trvale
Editorská činnost v redakční radě impaktovaného časopisu Geochimica et Cosmochimica Acta	Elsevier	od 2022
Recenzní činnost pro mezinárodní impaktované časopisy (Analytical Chemistry, Bulletin of Volcanology, Canadian Mineralogist, Chemical Geology, Climate of the Past, Contributions to Mineralogy and Petrology, Earth and Planetary Science Letters, European Journal of Mineralogy, Geochimica et Cosmochimica Acta, Geochemistry – Chemie der Erde, Geological Magazine, Geological Society of America Bulletin, Geology, Geoscience Frontiers, International Journal of Mass Spectrometry, Journal of Geophysical Research, Journal of Analytical Atomic Spectrometry, Journal of Geosciences, Journal of Metamorphic Geology, Journal of Petrology, Journal of Quaternary Geology, Lithos, Lithosphere, Meteoritics and Planetary Science, Mineralogical Magazine, Sedimentologia, Powder Diffraction, Mineralogy and Petrology, Nature Communications, Nature Geoscience, Nature Scientific Reports, Planetary and Space Science, Proceedings of National Academy of Sciences of the USA)		
Provozování veřejných mapových aplikací		trvale
Údržba popularizačních webových stránek		trvale
Rozvoj, údržba a veřejně přístupných databází		trvale
Schvalování národních geoparků a jejich revalidací	Rada Národních geoparků	trvale
Předseda a místopředseda panelu GAČR OK2, P210 Geofyzika, geochemie, geologie a mineralogie, hydrogeologie		2013–2017
Editor mezinárodního časopisu Geochimica et Cosmochimica Acta		2000–2020
Člen grémia ministra životního prostředí pro národní parky (1998–)		1998–2017
Člen rady Krkonošského národního parku (2002–)		2002–2027
Člen Rady NP Šumava (2014–)		2014–2027
Člen vědecké rady fakulty životního prostředí České zemědělské univerzity (2015–)		2015–2027
Člen panelu Rady vlády ČR pro trvale udržitelný rozvoj (2014–).		2014–2027

Předseda organizačního výboru mezinárodního sympozia o chování ekosystémů BIOGEOMON		2017
Člen mezinárodního vědeckého výboru a předseda sekce biogeochemie Goldschmidtovy konference		2011, 2015
Člen Expertních a Odborných verifikačních a hodnotících panelů ve Vědách o Zemi a v Zemědělských vědách Sekretariátu Rady pro výzkum, vývoj a inovace, Úřad vlády ČR		2014–2017
Long-term Ecological Research Infrastructure	LTER	2012–2022
Další		
Členství a vykonávání funkce exekutivního sekretáře (J. Pašava) a vicepresidenta pro studentské záležitosti (A. Vymazalová) v Radě SGA	SGA – Society for Geology Applied to Mineral Deposits	2023– (dle zvolení)
Členství a vedení ložiskové studentské skupiny (SGA Chapter) v rámci SGA (M. Tuhý, J. Klepp, J. Kamenský)	SGA – Society for Geology Applied to Mineral Deposits, PŘF UK	2023– (dle zvolení)
A. Vymazalová, B. Kříbek (členství v národním komitétu pro IGCP)		2023– (dle zvolení)
J. Pašava (členství v IGCP/UNESCO)	Český národní komitét pro mezinárodní geovědní program UNESCO (IGCP)	2008– doposud
J. Pašava (exekutivní tajemník mezinárodní ložiskově geologické společnosti)	Society for Geology Applied to Mineral Deposits (SGA)	1998– doposud
J. Pašava (členství ve výboru mezinárodní ložiskově-geologické společnosti)	Society of Economic Geologists (SEG)	1998– doposud
J. Pašava (členství za oblast geověd)	Česká komise pro UNESCO	1999– doposud
J. Pašava (členství v oborové radě pro doktorské stadium)	Přírodovědecká fakulta UK, Praha	2019– doposud
J. Pašava (externí evaluace vybraných výsledků VO)	Rada vlády pro vědu výzkum a inovace (RVVI)	2017– doposud
P. Rambousek, V. Wertich (členství EGS-MREG)	EuroGeoSurveys	2015– doposud
B. Kříbek, členství v dozorčí radě	Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR v. v. i.	2016– 2022
Recenze diplomových a doktorských prací	Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně; Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze	2018–2022
Expertní a analytické služby v rámci externích zakázek	Komerční sektor, vysoké školy, AV ČR	trvale
Česko-Slovenský hydrogeochemický seminář	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava	2012–2022
17. Water-Rock Interaction	Tomsk	2019

Komentář k tabulce:

Magisterské projekty francouzských studentů v rámci Erasmu mají v ČGS dlouhou tradici a většina jich byla úspěšně obhájena. Studenti tráví v ČGS v průměru 4 měsíce a jejich studium v Praze končí obhájením diplomového projektu na partnerských univerzitách ve Francii. Tento úspěch je možný vzhledem k propojení CLR s univerzitou ve Štrasburku, díky aktivní výuce prof. Schulmanna (153 hod. ročně) a P. Štípské (130 hod. ročně), ale i asociací zahraničních profesorů k centru, jako je dr. Pavel Pitra z Rennes nebo prof. Jean Marc Lardeaux z Nice. Díky těmto dlouhodobým a rozsáhlým kontaktům je zaručen trvalý tok magisterských studentů do CLR, kteří se tak aktivně účastní našich výzkumných projektů. ČGS je mimořádně aktivní v edičních radách mezinárodních časopisů a podílí se na souvisejících recenzních řízeních.

Členové týmu oblasti 2 „ Výzkum globálních změn, biosféry a sedimentárního záznamu“ se mnoho let podílejí na výuce v bakalářském a magisterském programu na Univerzitě Karlově v Praze a na České zemědělské univerzitě v Praze, a to výukou následující předmětů: Geochemie, Vývoj globálních ekosystémů, Zoologie, Paleontologie, Numerické metody v paleoekologii, Paleoekologie. Dále školí diplomanty i doktorandy těchto univerzit. Členové týmu oblasti 2 rovněž mnoho let vydávají mezinárodní vědecký časopis vedený v databázi WOS (Bulletin of Geosciences).

*V průběhu řešení DKRVO v horizontu 2023–2027 budeme v rámci řešení surovinové problematiky postupně předávat dosažené výsledky uživatelům, tj. Ministerstvu životního prostředí, Ministerstvu průmyslu a obchodu a Českému báňského úřadu, a to formou metodických doporučení a speciálních studií. Naše nejvýznamnější dosažené výsledky budeme formou seminářů prezentovat odborné i široké veřejnosti. Předpokládáme pokračující kooperaci s podnikatelským sektorem. Ložiskoví geologové připravují spolupráci s řadou renomovaných společností. Rovněž v akademické sféře předpokládáme další spolupráci s odborníky z Přírodovědecké fakulty Karlovy univerzity, Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, Fakulty životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze, Palackého univerzity v Olomouci, Technické univerzity v Ostravě, z Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR i z Fyzikálního ústavu AV ČR a Geologického ústavu AV ČR, v. v. i. Na ložiskovém výzkumu se i nadále bude podílet celá řada studentů z uvedených vysokých škol, a to formou diplomových prací nebo svou účastí v jednotlivých výzkumných projektech. Stabilita této oblasti výzkumu bude garantována nejen tím, že se na jejím řešení bude Česká geologická služba podílet společně s organizacemi, které mají dlouhodobě vynikající výsledky výzkumu a vývoje, ale také tím, že do ložisko-
věgeologického výzkumu jsou a i nadále budou aktivně zapojováni perspektivní mladí vědecktí pracovníci.*

Zamýšlené specifické výzkumné aktivity

- CEREGE, Aix-en-Provence, Francie (izotopy v životním prostředí)
- University of Saskatchewan, Kanada (izotopy Ca)
- Villanova University, USA (fixace dusíku)
- Northern Water Problems Research Institute, Karelian Research Center of the Russian Academy of Science (cyklus chromu)
- Univerzita Štrasburk (Francie), Univerzita Nice, Univerzita Rennes (Francie), Univerzita Salamanca (Španělsko) – školení magisterských studentů v rámci projektů Erasmus.
- Výuka numerického modelování Petra Maierová – MFF UK
- Výuka geologie prof. Jean Marc Lardeaux – Univerzita Nice (Francie)
- Výuka metamorfní petrologie Pavel Pitra – Univerzita Rennes (Francie)
- Výuka geodynamiky, strukturní geologie a deformace litosféry prof. Karel Schulmann – Univerzita Štrasburk (Francie)
- Editorská činnost K. Schulmann: International Journal of Earth Sciences (Springer), Journal of the Geological Society London, Associate editor: Tectonics (AGU), Geological Society of America Bulletin (GSA), Terra Nova (EGU)
- Redakční rady: Schulmann – Geological Carpathica, Mongolian Geoscientist, Journal of Geosciences (Czech); Štípská – Journal of Metamorphic Geology; Guy – Journal of Geosciences; Hasalová – Journal of Geosciences
- Výuka na PŘF UK (Janoušek) – izotopová geochemie a geochronologie, numerické modelování v jazyce R, magmatické procesy, vulkanologie, kreativní psaní a publikování; vedení bakalářských, magisterských a doktorských prací
- Výuka na PŘF UK (T. Magna) – izotopová geochemie a geochronologie, vedení bakalářských, magisterských a doktorských prací

- Výuka na PŘF UK (Verner) – metod geologického výzkumu, petrologie magmatických a metamorfovaných hornin a publikování; vedení bakalářských, magisterských a doktorských prací
- Výuka na PŘF MU (Buriánek) metamorfní petrologie, granity a kontinentální kůra, magmatické petrologie; vedení bakalářských, a magisterských prací
- Redakční rady: Janoušek – *Geologica Carpathica*, *Journal of Geosciences*
- Redakční rady: Magna – *Geochemistry*, *Geochimica et Cosmochimica Acta*
- Redakční rada: Hora – *Journal of Geosciences*
- Redakční rady: Buriánek – *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku (GVMS)*, *Scientiae geologicae MZM*
- Redakční rada: Tomanová-Petrová – *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku (GVMS)*
- Redakční rada: Gilíková – *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku (GVMS)*
- Redakční rada: Žáček – *Zprávy o geologických výzkumech*
- Přednáškové turné J. Kotkové na pozvání OMG Rakousko ve Vídni, Grazu, Leobenu a Innsbrucku (listopad 2022) na téma ultravysokotlaké metamorfózy hornin kontinentální kůry a vzniku a zániku mikrodiamantů
- Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně – výuka v oboru hydrogeologie; semestrální přednášky, zkušební komise, recenzní řízení;
- ČVUT – výuka v oboru hydrogeologie, semestrální přednášky;
- Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze – recenzní řízení;
- Krajské úřady – přednášky pro vodoprávní úřady;
- EuroGeoSurveys – WREG (Water Resources Expert Group);
- Magistrát města Brna – Poradní sbor primátora města Brna pro životní prostředí.
- Tréninkové a vzdělávací centrum pro oblast geoenergií v rámci projektu SYNERGYS – zaměřené na pracovníky firem těžebního a důlního průmyslu, studenty, rekvalifikaci pracovníků apod.; vyškolení odborníci by pak měli působit např. ve firmách (vrtmistři, vyhodnocování dat apod.), ale i ve státní správě, oborových organizacích apod.
- vzdělávací kurzy pro zaměstnance dle poptávky
- zpřístupnění dalších mapových souborů starých map z archivu ČGS
- tvorba nového popularizačního webu Svět geologie.

Oblasti výzkumu zajišťované jednotlivými výzkumnými týmy VO

Aktivity výzkumné organizace v letech 2023–2027 budou zahrnovat následující oblasti výzkumu:

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

Oblast výzkumu 1: Stavba a dynamika planety Země

Zpracovali:

Spolupracovali:

Struktura oborů OECD

1. Natural Sciences

1.5. Earth and related environmental sciences

10505 Geology

Stručný popis oblasti

Oblast výzkumu 1 (Stavba a dynamika planety Země) zahrnuje petrologický, strukturně tektonický, geochemický a geofyzikální výzkum procesů spjatých s vývojem zemského pláště a kůry. Regionálně je výzkum zaměřen nejen na geologickou stavbu České republiky, ale také oblasti Variscid Evropy a Afriky, Středoasijského orogenního pásu v Mongolsku a severní Číně, Tibetu a Himálaji a panafrických orogénů Afriky, Brazílie a Uruguaye. Tyto výzkumy zahrnují mimo jiné procesy korového růstu, recyklace kůry, tečení magmat a deformace, reologie kůry a struktury a formování kůry. Výzkumy jsou z velké části podporovány aktivními projekty GAČR, jakož i dalších grantových agentur. Důležitou součástí této oblasti výzkumu je geologické mapování a vzájemně provázaný geovědní regionální výzkum, které podávají nové informace o geologické stavbě a geologickém vývoji daných oblastí a hodnotí přírodní prostředí z hlediska nebezpečí extrémních geodynamických jevů. Tvorba geovědních map a regionální výzkum patří mezi hlavní priority výzkumu ČGS a generují širokou datovou základnu, na kterou navazuje podrobný výzkum exogenních a endogenních procesů v litosféře i rozvíjející se metodiky 3D modelování zemské kůry. Součástí nově dokončovaných geologických map 1 : 25 000 jsou údaje důležité pro ochranu horninového prostředí včetně ochrany nerostných zdrojů a podzemních vod. Obsahují také bodové informace o chemickém složení půd a hlavních horninových typů. V okolí velkých sídelních aglomerací jsou v půdách kromě anorganických polutantů sledovány také polycyklické aromatické uhlovodíky, polychlorované bifenylly a organochlorované pesticidy. Základní výzkum stavby litosféry je fundamentem pro veškeré aspekty navazujících aplikovaných výzkumů jako je 3D modelování stavby kůry, studium materiálových toků, transferu fluid a tepla v kůře. Česká geologická služba úspěšně propojuje výsledky základního a aplikovaného výzkumu díky veliké šíři specializací a vysoké kvalitě odborných pracovníků.

Vazba oblasti na Koncepti výzkumu a vývoje MŽP

a případně na koncepte jiných aktuálních či potenciálních poskytovatelů

Důležitou součástí v oblasti výzkumu a vývoje MŽP 1 (Přírodních zdrojů), 2 (Globální změny) a 4 (Environmentální technologie a ekoinovace) je regionálně geologický výzkum, vizualizace hlubší stavby zemské kůry a svrchního pláště a porozumění endogenním procesům, které formovaly naši planetu v geologické minulosti a současnosti. Výzkum distribuce zdrojů produkce tepla je zásadní z hlediska stavby evropské kůry.

Přehled nejvýznamnějších výsledků dosažených v dané oblasti v letech 2018–2022

Ackerman L. – Kotková J. – Čopjaková R. – Sláma J. – Trubač J. – Dillingerová V. (2020): Petrogenesis and Lu–Hf dating of (ultra)mafic rocks from the Kutná Hora Crystalline Complex: implications for the Devonian evolution of the Bohemian Massif. *J Petrology*, 61, 8, ega a075 (1-31).
<https://doi.org/10.1093/petrology/egaa075>.

- Bukovská, Z. – Soejono, I. – Vondrovic, L. – Vavro, M. – Souček, K. – Buriánek, D. – Dobeš, P. – Švagera, O. – Waclawik, P. – Řihošek, J. – Verner, K. – Sláma, J. – Vavro, L. – Koníček, P. – Staš, L. – Pécskay, Z. – Veselovský, F. (2019): Characterization and 3D visualization of underground research facility for deep geological repository experiments: A case study of underground research facility Bukov, Czech Republic. – *Engineering Geology* 259, ISSN 0013-7952. DOI doi.org/10.1016/j.enggeo.2019.105186.
- Collett, S. – Štípská, P. – Schulmann, K. – Míková, J. – Kröner, A. (2021): Tectonic significance of the Variscan suture between Brunovistulia and the Bohemian Massif. – *Journal of the Geological Society London*, ISSN 0016-7649. DOI 10.1144/jgs2020-176.
- Guy, A. – Schulmann, K. – Soejono, I. – Holzrichter, N. – Lexa, O. (2021): Structures and geodynamics of the Mongolian tract of the Central Asian Orogenic Belt constrained by potential field analyses. – *Gondwana research* 91, 26-53. ISSN 1342-937X. DOI 10.1016/j.gr.2020.11.016.
- Jelének, J., Kopačková-Strnadová, V. (2021). Synergic use of Sentinel-1 and Sentinel-2 data for automatic detection of earthquake-triggered landscape changes: A case study of the 2016 Kaikoura earthquake (Mw 7.8), New Zealand. *Remote Sensing of Environment*, 265, 112634.
- Janoušek, V. – Jiang, Y. – Buriánek, D. – Schulmann, K. – Hanžl, P. – Soejono, I. – Kröner, A. – Altanbaatar, B. – Erban, V. – Lexa, O. – Ganchuluun, T. (2018): Cambrian–Ordovician magmatism of the Ikh-Mongol Arc System exemplified by the Khantaishir Magmatic Complex (Lake Zone, south-central Mongolia). – *Gondwana Research* 54, February, 122–149. ISSN 1342-937X. DOI 10.1016/j.gr.2017.10.003.
- Maierová, P., Schulmann, K., Štípská, P., Gerya, T. and Lexa, O. 2021. Trans-lithospheric diapirism explains the presence of ultra-high pressure rocks in the European Variscides. *Communications Earth & Environment*. 2, 1–9. www.nature.com/articles/s43247-021-00122-w.
- Martínez Catalán, J. – Schulmann, K. – Ghienne, J. (2021): The Mid-Variscan Allochthon: Keys from correlation, partial retrodeformation and plate-tectonic reconstruction to unlock the geometry of a non-cylindrical belt. – *Earth-Science Reviews* 220, 1-65. ISSN 0012-8252. DOI 10.1016/j.earscirev.2021.103700.
- Štípská, P. – Hasalová, P. – Powell, R. – Závada, P. – Schulmann, K. – Racek, M. – Aguilar, C. – Chopin, F. 2019. The Effect of Melt Infiltration on Metagranitic Rocks: the Sněžník Dome, Bohemian Massif. *Journal of Petrology*. 60, 591–618. /10.1093/petrology/egz007.
- Wolfram, L.C. – Weinberg, R.F. – Nebel, O. – Hamza, K. – Hasalová, P. – Míková, J. – Becchio, R. 2019. A 60-Myr record of continental back-arc differentiation through cyclic melting. *Nature Geoscience*. 12, 215-219. www.nature.com/articles/s41561-019-0298-6.

Dílčí cíle koncepce na léta 2023–2027 pro danou oblast a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky

V rámci oblasti výzkumu č. 1 „Stavba a dynamika planety Země“ byly stanoveny následující dílčí cíle:

1.1. Geologické mapování a regionální geologický výzkum

1.2. Porozumění endogenním procesům v minulosti a v současnosti

1.3. Výzkum litosféry pro účely ukládání radioaktivního odpadu

Tyto dílčí cíle jsou podrobněji popsány v následujícím textu.

Dílčí cíl 1.1 Geologické mapování a regionální geologický výzkum

Stručný popis

Geologické mapování a vzájemně provázaný geovědní regionální výzkum podávají nové informace o geologické stavbě a geologickém vývoji daných oblastí, hodnotí přírodní prostředí z hlediska nebezpečí extrémních geodynamických jevů. Tvorba geovědních map a regionální výzkum patří mezi hlavní priority výzkumu ČGS a generují širokou datovou základnu, na kterou navazuje podrobný výzkum exogenních a endogenních procesů v litosféře i rozvíjející se metodiky 3D modelování zemské kůry. Již od raného středověku buduje člověk podzemní důlní díla, v posledním století pak stále častěji umísťuje pod povrch Země stavby, úložiště, hluboké těžní/geotermální vrty apod. Zkušenosti získávané během všech těchto činností ukazují, že horninové prostředí je silně heterogenní a jeho využívání, v mnoha případech velmi žádoucí, s sebou nese široké spektrum rizik. Od roku 2003 jsou dokončené geologické mapy postupně zpřístupňovány veřejnosti na geologickém mapovém serveru www.geology.cz. Databáze geologických dokumentačních bodů v současné době obsahuje více než 115 700 záznamů. V rámci geologického mapování je získávána celá řada dalších informací, jejichž znalost je potřebná pro ochranu životního prostředí a umožňuje vytvořit lepší přehled geologických rizik. Přímý ekonomický přínos mají také nově získaná data o zdrojích nerostných surovin, včetně jejich zhodnocení. V posledních desetiletích vznikly celé řady geologických a odvozených map, které se soustředily především na chráněné krajinné oblasti a jiná místa veřejného zájmu v České republice. Česká geologická služba se rovněž dlouhodobě podílí na zahraničních projektech, zejména v rámci zahraniční rozvojové spolupráce. V mezinárodním měřítku jsou získané údaje základem pro uplatňování dat v INSPIRE (standardizovaná data pro evropskou infrastrukturu geovědních prostorových informací).

Vazba dílčího cíle na Koncepti výzkumu a vývoje MŽP

Geologické mapování a regionální geologický výzkum je důležitou součástí Konceptu výzkumu a vývoje MŽP, zejména v oblasti 1 (Přírodní zdroje), 2 (Globální změny) a 4 (Environmentální technologie a ekoinovace).

Současný stav výzkumu v ČGS

Součástí nově dokončovaných geologických map 1 : 25 000 jsou údaje důležité pro ochranu horninového prostředí, včetně ochrany nerostných zdrojů a podzemních vod. Obsahují také bodové informace o chemickém složení půd a hlavních horninových typů. Data získaná v průběhu mapování přispívají k lepšímu pochopení geologického vývoje studovaných oblastí a umožňují vznik řady odborných publikací. Geologické mapování v zahraničí (např. Etiopie, 1 : 50 000) je současně s geologickým výzkumem směřováno i na vymezení a zhodnocení geologických rizik v tektonicky aktivních oblastech a mezi přímé ekonomické přínosy pro danou rozvojovou oblast patří i záznamy o nových výskytech nerostných surovin a vodních zdrojů.

Dílčí aktivity

- (i) V období 2023–2027 bude pokračovat geologické mapování v měřítku 1 : 25 000. Budou dokončeny rozpracované mapy v oblastech: Novohradské hory, Pošumaví, Český ráj a Střední Morava. Aktuální projekt „Základní geologické mapování ČR v měřítku 1 : 25 000“ zahrnuje tvorbu 18 geologických a řady aplikovaných map společně s vysvětlujícím textem. Mapové listy jsou v různém stupni rozpracování.
- (ii) V následujících letech budou další mapy voleny tak aby doplnily nebo propojily stávající oblasti a umožnily tvorbu monografií a komplexních publikací shrnujících geologický vývoj větších geologických celků.
- (iii) Tisk Základních geologických map ČR v měřítku 1 : 25 000: Křivoklátsko, Brněnsko, Šumava.
- (iv) Tvorba monografií shrnujících poznatky z ucelených mapovaných oblastí.

- (v) Mapování a výzkum v příhraniční oblasti Novohradských hor a Šumavy (spolupráce s Geologische Bundesanstalt ve Vídni a Univerzitou v Salzburku).
- (vi) Bude rozvíjen komplexní výzkum geologické stavby vybraných oblastí Afriky.
- (vii) Pokračuje projekt věnovaný rozvoji geovědních dovedností v afrických geologických službách – mapování a dálkový průzkum Země (spolupráce s EuroGeoSurveys na projektu PanAfGeo).
- (viii) Rozvoj geovědních dovedností v geologických službách Latinské Ameriky – mapování, GIS modelování, dálkový průzkum Země, výzkum a vyhledávání nerostných surovin a jejich alternativních zdrojů, zhodnocení dopadu těžby na životní prostředí, studium a zhodnocení přírodních rizik včetně hydrogeologických studií a modelování.
- (ix) Bude pokračovat aktualizace edice půdních map v měřítku 1 : 50 000 (například mapové listy 1134 Tachov a 2112 Rozvadov).
- (x) V roce 2023 začne mezinárodní projekt Multi-Miner podpořený Evropskou komisí, v rámci něhož budou vyvíjeny nové postupy, aplikující metody umělé inteligence a dat DPZ do oblasti vyhledávání nových přírodních zdrojů a monitorování vlivu těžby

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle

- 2023: plánováno je 2 původní články v recenzovaném odborném periodiku (WOS), 3 články v recenzovaném odborném periodiku (SCOPUS) a 5 specializovaných map s odborným obsahem.
- 2024: plánováno je 2 původní články v recenzovaném odborném periodiku (WOS), 3 články v recenzovaném odborném periodiku (SCOPUS) a 4 specializované mapy s odborným obsahem.
- 2025: plánováno je 3 původní články v recenzovaném odborném periodiku (WOS), 5 článků v recenzovaném odborném periodiku (SCOPUS) a 6 specializovaných map s odborným obsahem.
- 2026: plánováno je 1 původní článek v recenzovaném odborném periodiku (WOS), 5 článků v recenzovaném odborném periodiku (SCOPUS) a 6 specializovaných map s odborným obsahem.
- 2027: plánováno je 3 původní články v recenzovaném odborném periodiku (WOS), 5 článků v recenzovaném odborném periodiku (SCOPUS) a 7 specializovaných map s odborným obsahem.

Dílčí cíl 1.2 Porozumění endogenním procesům v minulosti a v současnosti

Stručný popis

Problematika vzniku a vývoje zemské kůry a její interakce se zemským pláštěm jsou fundamentální povahy v geologických vědách a jako takovým jim ČGS věnuje adekvátní pozornost. Studium různých aspektů této výzkumné tematiky vyžaduje nasazení a interakci široké palety odborníků: strukturních geologů, geofyziků, petrologů, mineralogů a geochemiků, jakož i expertů na DPZ, a specialistů na numerické a analogové modelování. Velkou výhodou ČGS je, že disponuje řadou takovýchto specialistů. Ti mají pevné zázemí v mapovacích, regionálně-geologických projektech či v projektech základního výzkumu ať již podpořených ze zdrojů GAČR, tak i v rámci mezinárodních projektů, které proběhly nebo probíhají v ČR i zahraničí. ČGS má rovněž solidní zázemí ve svých laboratořích, které nabízejí kromě jiného i moderní geochemické a izotopové metody. Navíc existence Centra pro litosférický výzkum v ČGS založeného v roce 2012 v rámci programu MŠMT „Návrat“ vedlo k nebývalému rozvoji výzkumu litosféry v ČR vedoucího ke získání projektu GAČR EXPRO na půdě ČGS a intenzivní spolupráci se špičkovými centry výzkumu geologických věd v zahraničí.

Vazba dílčího cíle na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Porozumění endogenním procesům v minulosti a v současnosti, které formovaly naši planetu v geologické minulosti a současnosti a které zahrnují vizualizaci hlubší stavby zemské kůry a svrchního pláště je důležitou součástí Konceptu výzkumu a vývoje MŽP, zejména v oblasti 1 (Přírodní zdroje), 2 (Globální změny) a 4 (Environmentální technologie a ekoinovace). Výzkum distribuce zdrojů produkce tepla je zásadní z hlediska stavby evropské kůry.

Současný stav výzkumu v ČGS

Tento dílčí cíl zahrnuje petrologický, strukturně tektonický a geochemický výzkum orogenních procesů spjatých s kontinentální kolizí a akrecí oceánské kůry. Regionálně je výzkum zaměřen na oblasti Variscid Evropy a severní Afriky, středoasijského orogenního pásu v Mongolsku, severní Číně, Tibetu, Himálaji a panafrických orogénů jižní Afriky, Brazílie a Uruguaye. Tyto výzkumy zahrnují i procesy korového růstu, recyklace kůry, tečení magmat, formování kůry (deformace, reologie, struktury) a studium korové kontaminace pláště za použití široké škály metod od metamorfní a magmatické petrologie, přes geofyziku, prvkovou a izotopovou geochemii, geochronologii, strukturní geologii po numerické a analogové modelování. Výzkumy jsou z velké části podporovány aktivními projekty GAČR, ale i společnými projekty se zahraničními partnery. Výzkum je charakterizován jak výraznou terénní komponentou a rozsáhlými laboratorními pracemi, tak i zkušenostmi v oblasti numerického modelování. Výzkum je možno charakterizovat jako multidisciplinární a moderní, podporovaný rozsáhlou sítí národních a mezinárodních subjektů. V některých doménách výzkum dosahuje špičkové úrovně v mezinárodním měřítku.

Dílčí aktivity

- **Geodynamika kolizních a akrečních orogenních systémů**

- (i) Studium hlubokého geofyzikálního obrazu recentních (Himálaj/Tibet) i fosilních orogénů (variské pohoří v Evropě a severní Africe a středoasijský orogenní pás).
- (ii) Geologické, geochemické a geochronologické studium kolizních a akrečních orogenních systémů, jejich laterální a vertikální zonality a vývoje v prostoru a čase. Srovnání mladých, dosud nedostatečně odkrytých orogénů a starších, silně erodovaných horninových komplexů Variscid a středoasijského orogenního pásu v Mongolsku a Číně.
- (iii) Numerické a analogové modelování reologie, korového toku, termální historie a kinematiky tvorby kolizních a akrečních pohoří na příkladu Variscid, Tibetu a paleozoických akrečních systémů.
- (iv) Charakteristika a důležitost procesů kontinentálního růstu v souvislosti se vznikem superkontinentů (Rodinia, Pangea) a jejich disperze za pomoci teránové analýzy, geochronologických a paleomagnetických studií.
- (v) Mechanismus akrece fragmentů oceánské kůry na periferiích velkých kontinentů, jejich přeměny na kůru kontinentálního typu a vznik stabilní kontinentální kůry na příkladu středo-asijského orogenního pásu.
- (vi) Složení a petrogenese ofiolitových komplexů a jejich význam pro lokalizaci a charakteristiku paleosutur.
- (vii) Strukturní a geochronologický záznam vrcholných metamorfních podmínek spojených s procesy korového podtékání a následné exhumace hluboce subdukovaných hornin.
- (viii) Petrologické a chemické změny během metamorfózy v podmínkách granulitové facie, termodynamické modelování P – T – t drah hornin integrujících se svrchním pláštěm specificky na příkladu Českého masivu.
- (ix) Vysokoteplotní a nízkoteplotní termochronologie tektonometamorfních procesů spojených s deformací kontinentů.

- **Variabilita a dynamika spodní kůry a zemského pláště**

- (i) Distribuce, povaha, protolity a metamorfní podmínky HP–UHP metamorfovaných komplexů a jejich geotektonický význam.
- (ii) Procesy HP–UHP parciálního tavení různých korových hornin v granulitové/eklogitové facii.
- (iii) Přenos materiálu mezi zemskou kůrou a pláštěm v oblasti konvergentních orogénů. Příčiny, časování a mechanismus relaminace hluboce subdukované felsické kontinentální kůry v kořenové doméně kolizních orogénů – zejména v evropských Variscidách.

- (iv) Plášťová metasomatóza a její důsledky pro genezi kontrastních magmat.
 - (v) Variabilita petrologického a geochemického složení zemského pláště (studium plášťových xenolitů, orogenních peridotitových masivů, inverze složení bazaltových magmat).
 - (vi) Studium procesu pervazivního toku silikátové taveniny kůrou pomocí geochemických a mikrostrukturních metod a numerického modelování. Pochopení tohoto procesu je důležité pro porozumění přenosu tepla a radioaktivních prvků zemskou kůrou. Tento výzkum má zásadní význam pro redistribuci radioaktivních prvků ve střední a spodní kůře a následný výnos tepla v měřítku horninových masivů a celého variského orogenu. Rovněž umožňuje spolupráci se špičkovými centry výzkumu v Evropě (IPGS Štrasburk, GFZ Potsdam).
- **Orogenní a postorogenní magmatismus**
 - (i) Struktura a vnitřní stavba plutonů, jejich časoprostorová distribuce a mechanismus vmístění v kontextu strukturního a geodynamického vývoje hostitelských jednotek.
 - (ii) Petrologie, složení a geneze vyvřelých hornin v různých geotektonických prostředích (aktivní kontinentální okraje, kolizní/akreční orogény, pozdně- a postorogenní magmatismus): Zdroje magmatu, fyziko-chemické podmínky a mechanismus parciálního tavení, role frakční krystalizace/akumulace vs. korová asimilace, hybridizace magmat.
 - (iii) Evoluce orogenního granitoidního magmatismu v prostoru a čase jako odraz různých zdrojů, P–T podmínek parciálního tavení, deformace a fluidního režimu ve střední a spodní kůře.
 - (iv) Petrogenetické procesy spjaté s aktivními i fosilními magmatickými oblouky; zdroje, složení a příčiny zaobloukového vulkanismu.
 - (v) Vznik (ultra) draselných magmat z anomálních litosférických plášťových domén (plášťová metasomatóza, kontaminace hluboce subduktovanou kůrou) a další vývoj těchto magmat během jejich výstupu/vmístění v kůře.
 - (vi) Vývoj softwaru pro prezentaci a numerické modelování geochemických dat magmatických a metamorfovaných hornin, včetně integrace zavedených nástrojů pro termodynamické modelování metamorfovaných hornin a jejich tavenin (např. Perplex, MELTS).
 - (vii) Studium produkce tepla různých typů granitoidů se specifickým zaměřením na (ultra) draselné magmatické horniny. Modelování distribuce tepla ve spodní kůře ochuzené o prvky produkující teplo díky tavení hluboce subduktované kůry a pláště a akumulace magmat obohacených radioaktivními prvky ve střední a svrchní kůře. Tento výzkum bude mít mimořádnou implikaci pro studium geotermálních procesů a výnosu tepla v měřítku Českého masivu, ale i cílových oblastí těžby tepla.
 - **Vnitrodeskový magmatismus a magmatismus spjatý s rifty**
 - (i) Variabilita petrologického a chemického složení a procesů, vedoucích ke vzniku anorogenních granitoidních plutonů (A-typu).
 - (ii) Variabilita plášťových zdrojů a diferenciací bazických riftových magmat, zejména procesy frakční krystalizace a/nebo korové asimilace.
 - (iii) Vulkanologie intra-kontinentálních riftů (např. Český masiv, Východoafrický rift).
 - (iv) Vznik kyselých alkalických magmat v intra-kontinentálních riftech, role různých korových rezervoárů vs. pokročilé frakční krystalizace.
 - (v) Geneze a geotektonický význam bazaltů středooceánských riftů (MORB) a tavení ochuzeného pláště.
 - (vi) Petrogeneze karbonatitových magmat ve starých kratonech (např. jižní Afrika, Indie).

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle

- 2023: plánováno je 40 původních článků v recenzovaném odborném periodiku (WOS) a 1 článek v recenzovaném odborném periodiku (SCOPUS).
- 2024: plánováno je 35 původních článků v recenzovaném odborném periodiku (WOS).
- 2025: plánováno je 38 původních článků v recenzovaném odborném periodiku (WOS).

- 2026: plánováno je 38 původních článků v recenzovaném odborném periodiku (WOS) a 1 článek v recenzovaném odborném periodiku (SCOPUS).
- 2027: plánováno je 40 původních článků v recenzovaném odborném periodiku (WOS).

Dílčí cíl 1.3 Aplikace výzkumu litosféry pro účely ukládání radioaktivního odpadu

Stručný popis

Pro efektivní a zároveň bezpečné využívání horninového prostředí je nezbytná detailní znalost stavby zemské kůry. Jde zejména o definici geometrie základních litologických celků, míry homogenity jednotlivých horninových bloků, průběhu zlomových struktur a dalších tektonických prvků. Bez těchto údajů nelze navrhnout optimální využití horninového prostředí, optimální geometrii podzemních staveb nebo dimenzovat inženýrské bariéry ani objektivně zhodnotit jejich bezpečnost. Co nejpřesnější údaje o geologické situaci a zejména tektonické stavbě jsou základním předpokladem pro navazující modely, simulace (geomechanické, hydrogeologické apod.) a plánování podzemních děl.

Vazba dílčího cíle na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Aplikace výzkumu litosféry pro účely ukládání radioaktivního odpadu je důležitou součástí Konceptu výzkumu a vývoje MŽP v oblasti 4. Environmentální technologie a ekoinovace – jedná se výzkum pro potřeby úložišť radioaktivních odpadů.

Současný stav výzkumu v ČGS

Česká republika dlouhodobě připravuje výstavbu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů (HÚ). HÚ by mělo být lokalizováno v krystalinických horninách, které budou tvořit přirozenou bariéru společně s dalšími materiály. Pro výběr lokality a realizaci samotného úložiště je nezbytný rozsáhlý výzkum nejen horninového prostředí, ale také používaných přístupů a materiálů realizovaný v podzemních laboratořích, např. v PVP Bukov. ČGS dlouhodobě realizuje projekty na tato témata a aktivně přispívá k popisu a klasifikaci geologického prostředí pro budoucí úložiště. Mimo úložiště radioaktivních odpadů poskytuje ČGS data a 3D modely pro přípravu umístění dalších jaderných zařízení, např. nových jaderných bloků v jaderné elektrárně Dukovany. Pro tyto účely umožňují metody modelování a vizualizace 3D stavby zemské kůry získávat pokročilé využití multidisciplinárních geologických dat, která budou použita pro extrapolaci geologické stavby známé z povrchu do kilometrových hloubek nově vytvářených geologických 3D modelů. Dále jsou využívána distanční data metodami dálkového průzkumu Země, např. satelitní data, data získávaná bezpilotními letadly apod.

Dílčí aktivity

- (i) Budou pokračovat projekty zaměřené na přípravu vybudování hlubinného úložiště radioaktivního odpadu. Tento výzkum bude podporován vysoce kvalitním geologickým mapováním, detailním studiem stavby zemské kůry, 3D modelováním horninového prostředí a dálkovým průzkumem Země.
- (ii) Geologická interpretace v měřítku jednotlivých zájmových lokalit a oblastí spjatých s jadernou energetikou (např. úložiště jaderného odpadu).
- (iii) Geologické mapování vybraných lokalit pro charakterizaci horninového prostředí pro výběr lokality hlubinného úložiště radioaktivních odpadů.
- (iv) Pozornost bude zaměřena na studium materiálových toků a transferu fluid v kůře.
- (v) Budou prováděny specializované strukturní, morfostrukturní a geomorfologické studie.
- (vi) Vzniknou 3D modely a vizualizace geologické stavby oblastí spjatých s jadernou energetikou (např. úložiště jaderného odpadu).
- (vii) Pozornost bude věnována rozvoji a využití metod dálkového průzkumu Země – vývoj automatizovaných analytických nástrojů a rozvoj moderních metod umělé inteligence do těchto

- oblastí: (a) Vyhledávání nových přírodních zdrojů a monitorování vlivu těžby, (b) Detekci svahových pohybů a dlouhodobý monitoring stability území.
- (viii) Využití distančních dat pořizovaných bezpilotními letadly (UAV).

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle

- 2023: plánováno je 3 původní články v recenzovaném odborném periodiku (WOS), 1 článek v recenzovaném odborném periodiku (SCOPUS) a 5 specializovaných map s odborným obsahem.
- 2024: plánováno je 3 původní články v recenzovaném odborném periodiku (WOS) a 1 článek v recenzovaném odborném periodiku (SCOPUS) a 4 specializované mapy s odborným obsahem.
- 2025: plánováno je 1 původní článek v recenzovaném odborném periodiku (WOS) a 1 článek v recenzovaném odborném periodiku (SCOPUS) a 5 specializovaných map s odborným obsahem.
- 2026: plánováno je 1 původní článek v recenzovaném odborném periodiku (WOS) a 19 specializovaných map s odborným obsahem.
- 2027: plánováno je 2 původní články v recenzovaném odborném periodiku (WOS) a 3 specializované mapy s odborným obsahem.

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast v roce 2023

Složení týmu zajišťujícího oblast 1 „Stavba a dynamika planety Země“ je uvedeno v tabulce č. 13:

Tabulka 13 Složení týmu oblasti 1 „Stavba a dynamika planety Země“

Jméno a příjmení	Tituly	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
	doc., Mgr., Ph.D.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik, ložiskový geolog	15
		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 pracovník v geologických a příbuzných oborech	paleontolog	43
	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	100
	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 specialista	20
	Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	50
	-	chemičtí technici pro technický rozvoj, výzkum a vývoj a pracovníci v příbuzných oborech	chemička	30
	Mgr.	programátor počítačových aplikací	databázový specialista	47
	PhD.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	100
	RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geochemik	25
	RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	paleontoložka	10
	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
	RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička v ÚSL	40
	Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	DPZ specialista	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 pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	5
	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	100
	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 příbuzných oborech	geoložka	100
	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	geofyzika	15
	RNDr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	50
	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	70
	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 příbuzných oborech	geolog	8
	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 pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	10
	RNDr.	technik počítačových sítí a systémů	GIS operátorka	30
	doc., RNDr., CSc.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	80
	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 příbuzných oborech	datový specialista	50
-	prof.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	15
	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	fyzika	50
	Ing.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	8
	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 geologických a příbuzných oborech	metadatová specialistka	50
	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
		specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	příprava odborných podkladů	30

	Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	10
		vedoucí oddělení vrtné soupr.	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
	Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech		70
	RNDr., CSc.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	60
	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	15
	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 příbuzných oborech	geoložka	10
	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	technik	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., PhD., CSc.	vedoucí odboru Centrum pro výzkum litosféry	geolog	100
	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 specialista	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 specialista	10
	Msc.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geolog	50
	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	100
	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	administrativní pracovnice	100
	Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	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 příbuzných oborech	ložiskový geolog	15
	-	Administrativní pracovník	technička	100
	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	50
	Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	23
	Mgr.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geoložka	40
		technik počítačových sítí a systémů	GIS operátorka	55
	Ing.	výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	30

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění

v období 2023–2027

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 14:

Tabulka 14 Předpokládané výsledky v oblasti

Oblast výzkumu č. 1: Stavba a dynamika planety Země

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _{imp}	Článek v impaktovaném odborném periodiku (WOS)	212
J _{sc}	Článek v recenzovaném odborném periodiku (Scopus)	28
B	Odborná kniha	5
N _{map}	Mapy	64
R	Software	4
W	Uspořádání (zorganizování) workshopu	4
V	Výzkumná zpráva a vysvětlivky	10
M	uspořádání (zorganizování) konference	2
O	ostatní výsledky	5

Pro rok 2023 jsou jmenovitě plánovány výstupy:

Janoušek, V. et al. (2023) Arc-like magmatism in syn- to post-collisional setting: the Ediacaran Angra Fria Magmatic Complex (NW Namibia) and its cross-Atlantic correlatives in the south Brazilian Florianópolis Batholith. *Journal of Geodynamics*.

Hanžl, P. et al. (2023) From magmatic arc to a post-accretionary setting: Late Palaeozoic granitoid plutons in the northwestern Trans-Altai Zone, Mongolia. *Journal of Geosciences*.

Ackerman, L. et al. (2023) The significance of cherts as markers of Ocean Plate Stratigraphy and paleoenvironmental conditions: new insights from the Neoproterozoic–Cambrian Blovice accretionary wedge, Bohemian Massif. *Geoscience Frontiers*.

Rojas-Kolomiets et al. (2023) Mo isotope and B systematics in Aleutian arc lavas and subduction inputs: serpentinite fluid sources and hydrous slab melting, *Earth and Planetary Science Letters*.

Erbán Kochergina et al. (2023) The Biskoupky serpentinites: the evidence of the subducted and mantle wedge peridotites. *Journal of Geosciences*.

Oblast výzkumu 2: Výzkum globálních změn, biosféry a sedimentárního záznamu

Zpracovali:

Struktura oborů OECD

1. Natural Sciences

1.5. Earth and related environmental sciences

Stručný popis oblasti

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

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

Vazba oblasti výzkumu na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Vazba na VaVal oblast 1 – Přírodní zdroje, podoblast 1.1 – Biodiverzita; oblast 2 – Globální změny, podoblast 2.1 – Metody mitigace a adaptace na globální, regionální a lokální změny klimatu; oblast 2 – Globální změny, podoblast 2.4 – Reakce biosféry na globální změny klimatu.

Prediktivní modely vývoje klimatu a vlivu změny klimatu na vývoj biosféry musí být založeny nejen na datech ze současnosti, ale i na detailní analýze globálních klimatických krizí v geologické minulosti. Globální klimatické krize v geologické minulosti svými parametry o několik řádů převyšují probíhající globální změny. Pochopení jejich dynamiky přináší zcela nová data o chování systému oceán-atmosféra v průběhu anomálních parametrů systému. Studium globálních změn v geologické minulosti a vývoje života poskytuje tedy nejen zcela zásadní znalosti o chování systému oceán-atmosféra v limitních parametrech systému, ale může významně zvýšit věrohodnost stochastických modelů vývoje současného klimatu a vývoje globální biodiverzity pro časově vzdálenou predikci. Tato analýza přináší tedy základní porozumění příčinám a současnému průběhu změny klimatu

a předpokládanému vývoji do budoucna. Stěžejním cílem je získat dostatečný objem dat a informací k vytváření scénářů potenciálního vývoje klimatu a dopadu na biodiverzitu.

Přehled nejvýznamnějších výsledků dosažených v dané oblasti v letech 2018–2022

Manda, Š. – Štorch, P. – Frýda, J. – Slavík, L. – Tasáryová, Z. (2019): The mid-Homerian (Silurian) biotic crisis in offshore settings of the Prague Synform, Czech Republic: Integration of the graptolite fossil record with conodonts, shelly fauna and carbon isotope data. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 528, August, 14–34. ISSN 0031-0182. DOI 10.1016/j.palaeo.2019.04.026.

Correia, P. – Bashforth, A. R. – Šimůnek, Z. – Cleal, C. J. – Sa, A. A. – Labandeira, C. C. (2020): The history of herbivory on spheonophytes: a new calamitalean with an insect gall from the upper Pennsylvanian of Portugal and a review of arthropod herbivory on an ancient lineage. – *International Journal of Plant Sciences* 181, 4, 387–418. ISSN 1058-5893. DOI 10.1086/707105.

Van Roy, P. H. – Rak, Š. – Budil, P. – Fatka, O. (2021): Upper Ordovician Thylacocephala (Euarthropoda, Eucrustacea) from Bohemia indicate early ecological differentiation. – *Papers in Palaeontology* 7, 3, 1727–1751. ISSN 2056-2799. DOI 10.1002/spp2.1363.

Frýda, J. – Lehnert, O. – Frýdová, B. – Kubajko, M. – Farkaš, J. (2021a): Carbon and sulfur cycling during the mid-Ludfordian anomaly and the linkage with the late Silurian Lau/Kozłowski Bioevent. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 564, February : 110152, nestránkováno. ISSN 0031-0182. DOI 10.1016/j.palaeo.2020.110152.

Frýda, J. – Lehnert, O. – Joachimski, M. – Mannik, P. – Mergl, M. – Kubajko, M. – Farkaš, J. – Frýdová, B. (2021b): The Mid-Ludfordian (late Silurian) Glaciation: a link with global changes in ocean chemistry and ecosystem overturns. – *Earth-Science Reviews* 220, September : 103652, nestránkováno. ISSN 0012-8252. DOI 10.1016/j.earscirev.2021.103652.

Suttner, T. J. – Kido, E. – Joachimski, M. – Vodrážková, S. – Pondrelli, M. – Corradini, C. – Corrigan, M. G. – Simonetto, L. – Kubajko, M. (2021): Paleotemperature record of the Middle Devonian Kačák Episode. – *Scientific Reports* 11, 1 : 16559, nestránkováno. ISSN 2045-2322 (on line). DOI 10.1038/s41598-021-96013-3.

Gaspers, N. – Magna, T. – Jurikova, H. – Henkel, D. – Eisenhauer, A. – Azmy, K. – Tomašových, A. (2021): Lithium elemental and isotope systematics of modern and cultured brachiopods: Implications for seawater evolution. – *Chemical Geology* 586, December : 120566, nestránkováno. ISSN 0009-2541. DOI 10.1016/j.chemgeo.2021.120566.

Kubovčík, V. – Hošek, J. – Heiri, O. – Rojík, F. – Vaterková, S. – Trubač, J. – Pokorný, P. (2021): Chironomid-based temperature and environmental reconstructions of the Last Glacial Termination in southern Bohemia, Czech Republic. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 567, April : 110239, nestránkováno. ISSN 0031-0182. DOI 10.1016/j.palaeo.2021.110239.

Polechová, M. (2022): The bivalve fauna from the Letná Formation (Upper Ordovician) of Bohemia: Significance for palaeobiogeography, palaeoecology and diversification of bivalves. – *Geobios* 70, February, 55–73. ISSN 0016-6995. DOI 10.1016/j.geobios.2021.10.002.

Vodrážková, S. – Kumpan, T. – Vodrážka, R. – Frýda, J. – Čopjaková, R. – Koubová, M. – Munnecke, A. – Kalvoda, J. – Holá, M. (2022): Ferruginous coated grains of microbial origin from the Lower Devonian (Pragian) of the Prague Basin (Czech Republic) – Petrological and geochemical perspective. – *Sedimentary Geology* 438, August 2022, nestránkováno. ISSN 0037-0738 (on line). DOI 10.1016/j.sedgeo.2022.106194.

Dílčí cíle koncepce na léta 2023–2027 pro danou oblast a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky

Plánovaný výzkum *globálních změn, biosféry a sedimentárního záznamu*, rozdělený mezi následující čtyři intenzivně spolupracující týmy, je nutně multidisciplinární a zahrnuje použití paleontologických, sedimentologických, geochemických, paleoekologických, stratigrafických, biogeografických a numerických metod. Každý z těchto týmů má svého dílčího koordinátora a jeho zástupce z důvodu značné multidisciplinarity výzkumu. Tito dílčí koordinátoři i jejich zástupci navíc často mají zkušenost s vedením již existujících týmů a projektů, což významně zvyšuje kvalitu koordinace výzkumu a produktivitu.

V rámci výzkumu oblasti 2 “Výzkum globálních změn, biosféry a sedimentárního záznamu” byly stanoveny následující dílčí cíle, které uvádíme níže spolu se jmény dílčích koordinátorů a jejich specializací:

2.1. Výzkum globálních změn a vývoje mořských ekosystémů

- geochemie, zoopaleontologie
- stratigrafie, zoopaleontologie
- sedimentologie

2.2. Výzkum globálních změn a vývoje terestrických ekosystémů

- fytopaleontologie, stratigrafie
- sedimentologie, stratigrafie

2.3. Interakce vulkanismu se sedimentárním prostředím a biosférou

- vulkanologie, geochemie
- vulkanologie, geochemie

2.4. Vývoj kvartérního prostředí a studium exogenních geologických procesů

- kvarterní geologie, sedimentologie
- kvarterní geologie, sedimentologie

Dílčí cíl 2.1. Výzkum globálních změn a vývoje mořských ekosystémů

Stručný popis

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

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

Studium globálních změn a vývoje mořských ekosystémů bude v období 2023–2027 zaměřeno především na:

- kvantitativní analýzu vývoje biodiverzity modelových skupin bentických, nektonních a planktonních organismů před nejvýraznějšími globálními krizemi, v jejich průběhu a po nich,
- analýzu vztahu vývoje biodiverzity a změn abiotických faktorů životního prostředí v průběhu globálních krizí mořského ekosystému,
- paleoenvironmentální rekonstrukce zahrnující faciální, mikrofaciální analýzu a sekvenční stratigrafii sedimentárních sekvencí,
- porovnání mechanismu studovaných environmentálních krizí, formulaci obecného modelu a jeho porovnání s modely popisujícími současné globální změny,
- sestavování kritérií biogenicity, a to metodami paleontologickými, petrografickými a geochemickými (analýzou stopových prvků a prvků vzácných zemin metodou LA-ICP-MS),
- studium vztahu výskytu mikrobiálních facií k environmentálním změnám a biotickým krizím metodami kvantitativní paleontologie, petrografie a mikrofaciální analýzy,
- studium změn globálního cyklu uhlíku a síry v průběhu paleozoických krizí,
- užití hlavních i stopových prvků a tradičních i netradičních izotopových systémů (C, Sr, Cr, Ca, Mg, Mo, U, Ba, Zn, Li atd.) jako indikátorů procesů spojených s globálními biologickými krizemi,
- studium biomarkerů jako indikátorů změn ve složení hlavních primárních producentů v mořském ekosystému,
- studium změn biomineralizačních strategií organismů v průběhu globálních krizí mořského ekosystému,
- výzkum rané fylogeneze kmene Echinodermata zaměřený na ontogenezi a paleoekologii ve vztahu k paleozoickým globálním změnám,
- revize konodontové, tentakulitové a skolekodontové biostratigrafie střečeského a moravského paleozoika,
- roli členovců, zejména trilobitů, ve spodnopaleozoických ekosystémech,
- studium fylogeneze, funkční morfologie a ekologických vztahů klíčových skupin trilobite,
- studium společenstev mělkovodních příbřežních společenstev v ordoviku,
- studium sedimentárních sledů siluru středních Čech s cílem rekonstrukce vývoje prostředí karbonátových platform a jejich posedimentační diagenese,
- studium mikrofosilií s organickou stěnou a prasinoftit ve starším paleozoiku Čech a jejich význam pro stratigrafii a rekonstrukci trofických vazeb primárních producentů.
- aplikace statistických metod v biostratigrafii a morfologické analýze,
- stratigrafii siluru a zpřesňování chronostratigrafie zahrnující revizi hraničních stratotypů (spolupráce v rámci *Subcommission on Silurian Stratigraphy*),
- studium ekologie hlavonožců a jejich role v mořských paleozoických ekosystémech,
- studium systematiky, paleoekologie a diverzifikace ordovických mlžů,
- studium graptolitů, jejich ekologie a fylogeneze, aplikace této klíčové skupiny pro biostratigrafii paleozoika. Korelace s vysokým rozlišením v intervalech silurských globálních vymírání.
- geochemii sedimentárních hornin siluru pražské pánve a jejich význam pro rekonstrukci prostředí, ranou diagenezi a kompletnost fosilního záznamu v intervalech klíčových pro chronostratigrafii siluru a obdobích ekologických krizí.
- studium evolučního vývoje korýšů ve spodním paleozoiku, jejich diversifikace a fylogenetické

- vztahy mezi hlavními evolučními větvemi,
- studium fosilních ekosystémů na příkladech výjimečných způsobů zachování,
- studium vývoje sedimentárního prostředí a paleogeografie neoproterozoika barrandienu a kambria,
- revize biostratigrafie založené na inoceramových faunách, foraminiferách a vápnitém nanoplanktonu ČKP a moravských Karpat,
- aktivní práci v mezinárodních stratigrafických subkomisích (International Commission on Stratigraphy, IUGS) a projektech IGCP,
- návrh nových mezinárodních silurských stratotypů stupňů aeron a homer,
- výzkum kandidátských stratotypů pro definici hranice útvarů jura–křída v Tethydní oblasti.

Vazba dílčího cíle na Koncept výzkumu a vývoje MŽP:

Vazba na VaVal oblast 1 – Přírodní zdroje, podoblast 1.1 – Biodiverzita; oblast 2 – Globální změny, podoblast 2.1 – Metody mitigace a adaptace na globální, regionální a lokální změny klimatu; oblast 2- Globální změny, podoblast 2.4 – Reakce biosféry na globální změny klimatu.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle

- 2023: 7-10 × Jimp,
- 2024: 7-10 × Jimp,
- 2025: 7-10 × Jimp,
- 2026: 7-10 × Jimp,
- 2027: 7-10 × Jimp,

Dílčí cíl 2.1 – Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za léta 2023-27

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
Jimp	Recenzovaný odborný článek	35–50/5 let.
Jscop	Recenzovaný odborný článek	10/5 let

Dílčí cíl 2.2. Výzkum globálních změn a vývoje terestrických ekosystémů

Stručný popis

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

pomocí instrumentální analýzy dobře stratifikovaných sedimentárních sekvencí (rašeliny).

Studium vývoje biodiverzity a biotických krizí v terestrickém ekosystému bude v období 2023–2027 zaměřeno především na:

- cyklostratigrafii radioizotopicky datovaných sekvencí, která umožní globální korelaci sedimentárních záznamů vybraných paralických a kontinentálních pánví ve vysokém rozlišení,
- analýzu floristických a paleoekologických změn v průběhu globálních krizí karbonského a permského terestrického ekosystému,
- studium kutikulárních a palynologických společenstev permokarbonských sedimentů,
- rozpracování klasifikace dispersních kutikul, její využití při vyhodnocování kutikulárních spekter uhelných slojí,
- analýzu paleopůdních obzorů jako paleoklimatických archivů,
- rekonstrukci prostředí a paleoklimatických podmínek sedimentace pomocí sedimentologie fluvialních sérií a sedimentologie a geochemie jezerních sekvencí s vysokým rozlišením,
- porovnání mechanismu studovaných krizí a formulaci obecného modelu vztahu biodiverzity permokarbonských flór a globálních změn klimatu,
- studium paleogenních a neogenních společenstev malých savců,
- studium paleogenních a neogenních společenstev suchozemských a sladkovodních gastropodů,
- studium pozdně glaciálních a holocenních jezerních sedimentů Třeboňska,
- na rekonstrukci klimatu a korelaci biotických a abiotických změn – rekonstrukci dynamiky holocenních geochemických a sedimentárních (např. erozních) procesů v archeologickém kontextu v oblasti Českého ráje,
- studium pěnvců a sladkovodních sedimentů (např. vápnitá gyttji) jako archivu paleoteplot v krasové oblasti ČR a na Slovensku,
- na dynamiku pedogeneze posledního klimatického cyklu ve sprašových oblastech ČR, SR a Rakouska.

Vazba dílčího cíle na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Vazba na VaVal oblast 1 – Přírodní zdroje, podoblast 1.1 – Biodiverzita; oblast 2 – Globální změny, podoblast 2.1 – Metody mitigace a adaptace na globální, regionální a lokální změny klimatu; oblast 2- Globální změny, podoblast 2.4 – Reakce biosféry na globální změny klimatu.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle

- 2023: 1-3 × Jimp,
- 2024: 1-3 × Jimp,
- 2025: 1-3 × Jimp,
- 2026: 1-3 × Jimp,
- 2027: 1-3 × Jimp,

Dílčí cíl 2.2 – Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za léta 2023–2027

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
Jimp	Recenzovaný odborný článek	15–20/5 let.
Jscop	Recenzovaný odborný článek	10/5 let

Dílčí cíl 2.3. Interakce vulkanismu se sedimentárním prostředím a biosférou

Stručný popis

Cílem výzkumu dílčího cíle je lepší porozumění úlohy vulkanismu při vývoji sedimentárních pánví a života na Zemi. Dílčí cíl si klade za úkol řešení čtyř základních otázek:

- **Vliv okolního prostředí na průběh vulkanické aktivity.** V rámci této otázky se výzkum zaměří na způsob, jakým sopečné erupce reagují na okolní prostředí. Jedná se zejména o přítomnost a množství vody, ale také o některé neobvyklé situace, například růst vulkánu v prostředí s pseudokrasem. V rámci výzkumu bude nadále pokračovat detailní studium vývoje menších monogenetických vulkánů. Pozornost bude věnována jednotlivým monogenetickým vulkánům na Kladensku, jižní okraji Českého středohoří, v Lužických horách a také v Polsku. Výzkum probíhá ve spolupráci s kolegy z New Mexico Highlands University (USA) a Wrocław University (Polsko). Vulkanoklastické uloženiny pak mohou díky zmíněnému konceptu zpětně posloužit k rekonstrukci paleoprostředí, ve kterém k vulkanické aktivitě docházelo. Prvotní data ukazují velký význam studia vulkanoklastických uloženin spojených s těšínitovými horninami v rámci tethydních mořských sekvencí karpatské soustavy. Výzkum těšínitových vulkanoklastik probíhá a bude pokračovat v rámci běžícího projektu ve spolupráci s VŠB-TU Ostrava až do roku 2024.
- **Vliv vulkanické aktivity na sedimentární vývoj pánví.** Nejenom pánevní prostředí ovlivňuje vulkanismus, ale i samotný vulkanismus ovlivňuje průběh sedimentace v samotné pánvi. To je dáno jednak přínosem vulkanoklastického materiálu, ale v některých případech se projevuje jen změnou chemického, případně izotopického složení usazovaného materiálu. V rámci výzkumu budou ověřovány, případně nově identifikovány vulkanogenní proplástky v sedimentárních sekvencích jak mořských (proterozoikum, starší paleozoikum, křída), tak i kontinentálních (mladší paleozoikum, neogén). Na základě jejich petrografických, chemických nebo izotopických charakteristik se budeme snažit identifikovat i jejich zdroj, případně význam pro širší stratigrafické korelace a paleogeografické interpretace. Zvláštní úlohu pak mají vápencové uloženiny, které vznikaly na periferiích našich hlavních kenozoických vulkanických komplexů v oherském riftu. Prvotní data izotopů Sr dokládají jejich těsnou souvislost s formováním vulkanických komplexů. Klíčové lokality sladkovodních vápenců vázaných na vulkanickou aktivitu a rozevírání riftu jsou Sedlečko u Karlových Varů, Valeč a Tuchořice.
- **Pohřbívání biologických společenstev při sopečných událostech.** Vulkanoklastické uloženiny představují na mnoha světových lokalitách klíčové paleontologické lokality. To je dáno velmi rychlým pohřbením celých biotopů, mnohdy významnou mocností uloženin, které mají často vhodné chemické složení, případně poskytují dostatek mobilních iontů potřebných k fosilizaci pohřbeného materiálu. Komplexní mezioborový výzkum takovýchto vulkanogenních fosiliferních poloh pak přináší komplexní pohled na situaci daného biotopu těsně před samotnou erupcí. Kombinace paleontologických (přítomná společenstva) a vulkanologických (charakter vulkanoklastik) metod odhalují, zda se jednalo o suchozemské, bažinné nebo jezerní prostředí, jak často a s jakou intenzitou k sopečné aktivitě docházelo a jak na to biotopy reagovaly. V rámci aktivit DKRVO se výzkumy zaměří na lokality reprezentující ranou etapu kenozoického vulkanismu oherského riftu (pozdní eocén až raný oligocén) na lokalitách Valeč, Větruše a Starý Šachov. Výzkum je řešen ve spolupráci s Národním muzeem v Praze a regionálními muzei v Karlových Varech a Teplicích. Geochronologické analýzy určující stáří studovaných lokalit jsou realizovány ve spolupráci s Maďarskou akademií věd v Debrecenu.
- **Role vulkanismu při pohřbení a permineralizaci organismů.** Oblasti kenozoického vulkanismu Českého masivu jsou bohaté na nálezy permineralizovaných dřev. Nálezy dřev vykazují vysokou pestrost druhovou (konifery i angiospermy), minerálních asociací (karbonáty, zeolity, živce, formy SiO₂, apatit, a další) a také pohřbívacích procesů (diatremy, pyroklastické kužely, lahary, perivulkanická jezírka a další). Stále však není jasné, zda existuje mezi způsobem pohřbení a charakterem mineralizace zásadní souvislost. Výzkum průběhu postupné náhrady organické hmoty anorganickými minerály začal v rámci DKRVO 2018–2022, a bude pokračovat i v nové etapě. Při

výzkumu budou kombinovány mineralogické (minerální fáze, jejich složení, zonalita a směr růstu), geochemické (koncentrace stopových prvků) a izotopické (radiogenní a stabilní izotopy) metody s cílem odhalit nejen průběh, ale také podmínky permineralizace a zdroj permineralizujících fluid.

Vzhledem k atraktivitě výzkumu vulkanických procesů, a zvláště pak ve spojitosti s fosilním záznamem, pro širokou veřejnost jsou a nadále budou výsledky výzkumu průběžně sdíleny s širokou veřejností. K tomu pomáhá intenzivní spolupráce s regionálními muzei a geoparky (národní, evropské i globální sítě), pro které je to forma odborné podpory ze strany ČGS. Osvědčenou metodou popularizace výsledků výzkumu vulkanických procesů jsou i realitě-blízké 3D animace znázorňující vybrané vulkanické procesy nebo erupční historii jednotlivých vulkanických lokalit.

Vazba dílčího cíle na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Vazba na VaVal oblast 1 – Přírodní zdroje, podoblast 1.1 – Biodiverzita; oblast 2 – Globální změny, podoblast 2.1 – Metody mitigace a adaptace na globální, regionální a lokální změny klimatu; oblast 2 – Globální změny, podoblast 2.4 – Reakce biosféry na globální změny klimatu. Výsledky výzkumu mohou významně ovlivnit řešení krizí spojených s vulkanickou aktivitou a v konečném důsledku zefektivnit krizový management redukující škody na infrastruktuře, případně škody na zdraví a životech obyvatel dotčených oblastí (naštěstí mimo území ČR).

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle

- 2023: 4 × Jimp, 2 × Jsc, 1 × A
- 2024: 4 × Jimp, 2 × Jsc, 1 × A
- 2025: 4 × Jimp, 2 × Jsc, 1 × A
- 2026: 4 × Jimp, 2 × Jsc, 1 × A
- 2027: 4 × Jimp, 2 × Jsc, 1 × A

Dílčí cíl 2.3 – Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za léta 2023–2027

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _{imp}	Článek v odborném periodiku zařazeném v databázi Web of Science	20 (4/rok)
J _{sc}	Článek v odborném periodiku zařazeném v databázi Scopus	10 (2/rok)
A	Audiovizuální tvorba	5 (1/rok)

Dílčí cíl 2.4. Vývoj kvartérního prostředí a studium exogenních geologických procesů

Stručný popis

Cílem základního výzkumu v oblasti vývoje kvartérního prostředí a studia exogenních geologických procesů budou aktivity zaměřené na paleoenvironmentální a geochronologické analýzy klíčových období kvartéru především v oblasti střední Evropy, především však na níže uvedené dílčí otázky:

- **Paleoenvironmentální a geochronologické analýzy klíčových období kvartéru** v oblasti střední Evropy. Jedná se především o přechodové období spodního a středního pleistocénu (tzv. středopleistocenní revoluce) a období termination I (přechod pleistocénu do holocénu), kdy docházelo k zásadním změnám ve formování krajiny a společenstev organismů. K časovému zařazení

studovaných událostí budou využity ve spolupráci s národními i zahraničními laboratořemi vhodné geochronologické metody zahrnující expoziční datování terestrickými kosmogenními radionuklidy, luminiscenční datování a radiouhlíkové datování.

- **Výzkum dynamiky periglaciálních, fluviálních a eolických procesů střední Evropy** a jejich vzájemných interakcí např. v oblasti Jižních Čech nebo Jižní Moravy, kde jsou zachovány periglaciální a eolické fenomény ze sklonku posledního glaciálu zahrnující dunová pole a reliktní vyplněná jezera vzniklá degradací lithals nebo ping. Toto jsou fenomény typické pro současné polární pouště Vysoké Arktidy dokládající periglaciální podmínky s minimální vegetací a působením eolických činitelů na našem území v závěrečné fázi posledního glaciálu.
- **Výzkum dynamiky a průběhu pleistocenního kontinentálního zalednění** v oblasti střední Evropy založený na detailním sedimentologickém, stratigrafickém a geomorfologickém studiu podpořeném geochronologickými metodami. Okrajová oblast Severoevropského ledovcového štítu v prostoru střední Evropy dosáhla podhůří sudetských horstev a tato specifická morfologická pozice vytvořila zcela unikátní prostředí okraje ledovcového štítu, které nelze srovnávat s rovinatými oblastmi zbytku střední Evropy zaledněné např. v posledním glaciálu.
- **Dlouhodobý geomorfologický vývoj a denudační chronologie Českého masivu** pomocí terestrických kosmogenních radionuklidů založený na datování expozice výchozů krystalinických hornin v rozvodních oblastech Českého masivu.
- **Datování mladé tektonické aktivity ve vídeňské pánvi** v období svrchního pleistocénu a souvisejících exogenních geomorfologických procesů.
- **Rekonstrukce erozně-sedimentačních procesů ve vztahu ke klimatickým změnám v pískovcových oblastech křídové pánve.**
- **Časový průběh deglaciace** vedoucí ke vzniku největších **odledněných ploch v oblasti Antarktického poloostrova** a dynamika environmentálního a klimatického vývoje během holocénu rekonstruovaná z paleolimnologických záznamů.
- **Vliv klimatu a tektonické aktivity na prehistorické civilizace** v oblasti Ohridského jezera v Severní Makedonii, resp. v pohoří Šakadúd v centrálním Súdánu.

Vazba dílčího cíle na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Vazba na VaVal oblast 1 – Přírodní zdroje, podoblast 1.1 – Biodiverzita; oblast 2 – Globální změny, podoblast 2.1 – Metody mitigace a adaptace na globální, regionální a lokální změny klimatu; oblast 2 – Globální změny, podoblast 2.4 – Reakce biosféry na globální změny klimatu. Výzkum dílčího cíle přispívá k porozumění vývoje přírodního prostředí v nejmladší geologické minulosti, který je zásadní pro současné chování přírodního prostředí ovlivněné antropogenně podmíněným oteplováním klimatu a může být použito pro modelování budoucího vývoje jednotlivých komponent přírodního prostředí.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle

- 2023: 2 × Jimp, 1 × Jsc
- 2024: 3 × Jimp, 1 × Jsc
- 2025: 2 × Jimp, 1 × Jsc
- 2026: 3 × Jimp, 1 × Jsc
- 2027: 2 × Jimp, 1 × Jsc

Dílčí cíl 2.4 – Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za léta 2023-27

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

Kód druhu	Druh výsledku	Počet výsledků
J _{imp}	Článek v odborném periodiku zařazeném v databázi Web of Science	12 (2,4/rok)
J _{sc}	Článek v odborném periodiku zařazeném v databázi Scopus	5 (1/rok)

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast 2 “Výzkum globálních změn, biosféry a sedimentárního záznamu” v roce 2023

Předpokládané složení týmu je uvedeno v tabulce č. 15:

Tabulka 15 Složení týmu oblasti 2 “Výzkum globálních změn, biosféry a sedimentárního záznamu”

Jméno a příjmení	Tituly	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
	prof., RNDr., Dr.	Vědecký pracovník	Koordinátor 2.1, geochemie, zoopaleontologie	100 (70 % výzkum a 30 % vědecký servis – analytika XRF, LA-ICP MS, numerické modelování, vedení doktorandů a diplomantů, editorská činnost)
	Mgr., PhD.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, sedimentologie, mikropaleontologie, geochemie	100 (80% výzkum a 20% vědecký servis – mikropaleontologie)
	Mgr., PhD.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, mikropaleontologie	100 (80% výzkum a 20% vědecký servis – mikropaleontologie)
	M.Sc, Ph.D.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, geochemie sedimentů	50
	Mgr., PhD.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, Mineralogie jílových minerálů	20
	Dr.Sc.Nat.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, geochemie	10
	Dr., PhD.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, geochemie, mikropaleontologie, sedimentologie	100
	Mgr., PhD.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, sedimentologie, geochemie	30
	Mgr., PhD.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, zoopaleontologie, sedimentologie	50
	RNDr., CSc.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, mikropaleontologie	50

	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, zoopaleontologie, sedimentologie	60
	Mgr., PhD.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, mikropaleontologie	50
	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, sedimentologie	50
	Mgr., PhD.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, zoopaleontologie	50
	Dr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, zoopaleontologie	30
	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, zoopaleontologie	20
	Mgr., PhD.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, zoopaleontologie	50
	RNDr., PhD.	Vědecký pracovník	Zástupce vedoucího koordinátora 2.1, zoopaleontologie, sedimentologie	80
	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1	20
	RNDr., PhD.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, geochemie	20
	RNDr., PhD.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, sedimentologie	10
	RNDr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, zoopaleontologie	10
	RNDr., PhD.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, zoopaleontologie	50
	Mgr., PhD.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, mikropaleontologie, sedimentologie	50
	RNDr., CSc.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, sedimentologie	20
	RNDr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, sedimentologie	30
	RNDr., CSc.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, mikropaleontologie, sedimentologie	30
	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, sedimentologie	20
	RNDr., CSc.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, sedimentologie	20
	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.1, mikropaleontologie, sedimentologie	40
	Ing.	Laboratorní analytik	Stabilní izotopy – uhlík, dusík	10

	Mgr.	Laboratorní analytik	Stabilní izotopy – uhlík, dusík	10
	Ing., CSc.	Laboratorní analytik	Stabilní izotopy – síra	10
		Laboratorní analytik	Příprava vzorků pro XRF a stanovení Hg	25
	Ing.	Laboratorní analytik	Speciace Fe, Eschka ICP, AAS,	20
		Laboratorní analytik	rozklady vzorků	20
	Ing.	Laboratorní analytik	ICP-MS	20
	RNDr., CSc.	Laboratorní analytik	Stanovení C a S	20
	RNDr., CSc.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.2, palynologie	100
	RNDr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.2, experimentální laboratorní metody, palynologie	80 (60% výzkum a 20% vědecký servis – mikropaleontologie)
	Mgr., Ph.D.	Vědecký pracovník	Zástupce koordinátora týmu 2.2, sedimentologie	60
	RNDr., Ph.D.	Vědecký pracovník	Koordinátor týmu 2.2, palynologie	80
	Mgr., Ph.D.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.2, sedimentologie	25
	Mgr., Ph.D.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.2, paleontologie	20
	Mgr., Ph.D.	Vědecký pracovník	Koordinátor týmu 2.3, vulkanolog, magmatický petrolog	80
	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.3, vulkanolog, mineralog	60
	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.3, sedimentární geolog	10
	RNDr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.3, sedimentární geolog	20
	RNDr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.3, karbonátový petrograf	10
	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.3, geofyzik	10
	RNDr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.3, paleontolog	20
	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.3, mineralog (EMPA)	20
	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.3, mineralog (XRD)	10

	Ph.D.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.3, radiogenní izotopy	20
	RNDr., PhD.	Vědecký pracovník	Zástupce vedoucího koordinátora 2.3, geochemie	50
	Ing.	Laboratorní analytik	Člen týmu 2.3, stabilní izotopy	10
		IT specialista	Člen týmu 2.3, 3D animace	20
	Doc. Mgr., Ph.D.	Vědecký pracovník	Koordinátor týmu 2.4, kvartérní geolog, geomorfolog, paleoklimatolog	30
	Mgr., Ph.D.	Vědecký pracovník	Zástupce koordinátora 2.3, kvartérní geolog	50
	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.3, kvartérní geolog	50
	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.3, kvartérní geolog, geomorfolog	10
	Mgr.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.3, kvartérní geolog	50
	RNDr. Ph.D.	Vědecký pracovník	Člen týmu 2.3, kvartérní geolog	10

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2023–2027

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 16:

Tabulka 16 Předpokládané výsledky v oblasti 2

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
Jimp	Recenzovaný odborný článek	50–82/5 let
Jsc	Recenzovaný odborný článek	10–25/5 let

Oblast výzkumu 3: Nerostné suroviny pro udržitelný ekonomický rozvoj

Zpracovali: M. Poňavič a B. Kříbek s kolektivem autorů

Struktura oborů OECD

1.5. Earth and related environmental sciences
10504 Mineralogy
10505 Geology
10511 Environmental sciences
2.7 Environmental engineering
20703 Mining and mineral processing

Stručný popis oblasti

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

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

Vazba oblasti výzkumu na Koncepti výzkumu a vývoje MŽP a případně na koncepce jiných poskytovatelů

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

Přehled nejvýznamnějších výsledků dosažených v dané oblasti v letech 2018–2022

Kříbek, B. – Ackerman, L. – Buda, J. – Dobeš, P. – Klomínský, J. – Knésl, I. – Erban Kočergina, J. – Pour, O. – Pašava, J. – Škoda, R. – Veselovský, F. – Žáček, V. (2021): Metasomatity čistecko-jesenického masivu a jejich mineralizace. Závěrečná zpráva, 43 s. Projekt Strategické suroviny ČR. Vedoucí projektu: Petr Bohdál. MS, Archiv ČGS.

Rambousek, P. – Poňavič, M. – Peterková, T. – Knésl, I. – Sidorinová, T. – Mrázová, Š. – Bílý, P. – Vaněček, M. – Skálová, J. – Semíková, H. – Novák, P. – Šustek, P. (2020): WP3- Mineralogické a geochemické studium vybraných ložisek nerostných surovin. Závěrečná zpráva o provedených pracích a dosažených výsledcích během řešení projektu. Projekt Centrum kompetence efektivní a ekologické těžby nerostných surovin TA ČR

TE2000029. Závěrečná zpráva, 16 s. MS Archiv ČGS.

Poňavič, M. – Kycl, P. – Novotný, R. – Šanderová, J. – Alexa, M. – Baldík, V. – Bohdál, P. – Grygar, R. – Janderková, J. – Jelének, J. – Jelínek, J. – Krejčí, O. – Krejčí, V. – Kryštofová, E. – Morysek, J. – Müller, P. – Novotná, J. – Pašava, J. – Ptíčen, F. – Rambousek, P. – Roháč, J. – Sedláček, J. Mgr. – Staněk, F. – Starý, J. – Štrupl, V. – Václavíková, A. – Vymazalová, A. – Hartvich, F. – Pospíšil, P. – Havránek, J. – Botula, J. (2021): Průběžná zpráva projektu Horninové prostředí a suroviny SS02030023, projekt programu Prostředí pro život, TAČR. Průběžná zpráva za rok 2020, 80 s. MS Archiv ČGS.

Godány J., et al. (2020): Návrh 2. Aktualizace koncepce regionální surovinové politiky Libereckého kraje a její vyhodnocení dopadů na ŽP podle zákona č. 100/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů (SEA) – Finální verze.

Rambousek, P. – Godány, J. – Wertichová, B. – Wertich, V. (2022): Regional raw material conception in the Czech Republic (case study Liberec Region). In Emilia Rydzewska-Smaza: Mineral deposits safeguarding as a basis of mineral raw material safety, – Mineral and Energy Economy Research Institute of the Polish Academy of Sciences. Kraków. ISBN 978-83-964171-5-2.

Ptíčen, F. – Poňavič, M. – Kříbek, B. – Veselovský, F. (2020): Úprava grafitové suroviny. Patent No. PV 2018-357. Česká geologická služba.

Starý, J. (2020): Ložiskově-geologická studie revíru Kašperské Hory – ložisko Kašperské Hory a prognózní zdroj Kašperské Hory – rudy zlata a wolframu. 46 s. MS ČGS P000006/2020.

Pašava, J. – Ackerman, L. – Žák, J. – Veselovský, F. – Creaser, R. A. – Svojtka, M. – Luais, B. – Pour, O. – Šebek, O. – Trubač, J. – Vosáhlavá, E. – Cividini, D. (2021): Elemental and isotopic compositions of trench-slope black shales, Bohemian Massif, with implications for oceanic and atmospheric oxygenation in early Cambrian. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 564, February : 110195

Vymazalová, A. – Laufek, F. – Kristavchuk, A. – Chareev, D. (2020): The system Pd-Ag-S: phase relations and mineral assemblages. – Mineralogical Magazine 84, 1, 125-130. ISSN 0026-461X. DOI 10.1180/mgm.2020.

Kříbek, B. – Míková, J. – Knésl, I. – Mihaljevič, M. – Sýkorová, I. (2020): Uptake of trace elements and isotope fractionation of Cu and Zn by birch (*Betula pendula*) growing on mineralized coal waste pile, Applied Geochemistry, 122, 104741. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2020.104741>.

Dílčí cíle koncepce na léta 2023–2027 pro danou oblast a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky

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

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

3.2 Nerostné suroviny a udržitelný rozvoj regionů a dopravní infrastruktury,

3.3 Vliv těžby a zpracování nerostných surovin na životní prostředí,

3.4 Výzkum ložiskově-geologických procesů a prognózování zdrojů nerostných surovin,

3.5 Historie těžby a zpracování nerostných surovin, montanistický výzkum.

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

Stručný popis

Tato oblast výzkumu zahrnuje především studium EU-kritických surovin a národních kritických surovin, tj. rudních a nerudních surovin, které mají (nebo mohou mít) z hlediska trvale udržitelného rozvoje klíčový význam pro zlepšování životního prostředí a rozvoj společnosti. Výzkum je zaměřený nejen na detailní studium známých ložiskových objektů, ale také na identifikaci nových ložiskových prognóz a zdrojů a jejich ochranu. Velký důraz je rovněž kladen na ověření technologií úpravy těchto surovin, a to v souladu s principy cirkulární ekonomiky.

Plánované práce v této oblasti zahrnují zejména:

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

Vazba dílčího cíle na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Dílčí cíl přispívá k naplňování koncepce výzkumu a vývoje MŽP v oblasti 1. Přírodní zdroje, resp. podoblasti 1.5. Nerostné zdroje a vlivy těžby na životní prostředí.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 3.1

Rok	Druh výsledku	Počet výsledků
2023	J _{imp}	3x
2024	J _{imp}	2x
	D	1x
2025	J _{imp}	1x
2026	J _{imp}	2x
	V _{souhrn}	5x
	F _{užit}	1x
	N _{met}	2x
2027	J _{imp}	1x

Dílčí cíl 3. 2 Nerostné suroviny a udržitelný rozvoj regionů a dopravní infrastruktury

Stručný popis

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

Předpokládané činnosti zahrnují:

- rozvoj koncepcí dlouhodobého územního plánování využití nerostných zdrojů pro lokální a regionální infrastrukturu,
- rozpracování státní surovinové politiky ČR na úroveň krajů podle schváleného osvědčení o uznání Certifikované metodiky tvorby standardů a periodické aktualizace regionálních surovinových koncepcí: v přípravě je Aktualizace regionální surovinové politiky pro kraje Zlínský, Ústecký, příp. Olomoucký,
- finální úprava Regionální surovinové koncepce Středočeského kraje a území hlavního města Prahy a kraje Karlovarského,
- součinnost při vyhodnocení vlivů krajských koncepcí na životní prostředí procesem SEA (podle zákona č. 100/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů); v současné době jsou takto posuzovány dokumenty Aktualizace Regionální surovinové politiky jednotlivých krajů ČR (zejména kraje Středočeského a území hlavního města Prahy a kraje Karlovarského),
- výzkum dostupnosti stavebních surovin pro připravované projekty rozvoje dopravní infrastruktury a plánovaných staveb celostátního a regionálního významu. Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby v oblasti výstavby dálniční a silniční sítě.

Vazba dílčího cíle na Koncepci výzkumu a vývoje MŽP

Dílčí cíl přispívá k naplňování koncepce výzkumu a vývoje MŽP v oblasti 1. Přírodní zdroje, resp. Podoblasti 1.5. Nerostné zdroje a vlivy těžby na životní prostředí.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 3.2

Rok	Druh výsledku	Počet výsledků
2023	J _{sc}	1x
2024	V _{souhrn}	1x
	N _{map}	1x
2025	V _{souhrn}	1x
	N _{map}	1x
2026	V _{souhrn}	1x
	N _{map}	1x
2027	J _{sc}	1x

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

Stručný popis

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

V rámci tohoto tématu budou řešeny následující témata:

- zhodnocení rizikových vlastností důlních odpadů v České republice, zaměřené zejména na odpady po těžbě uhlí a uranu, monitorování rozsahu kontaminace půdy, řečištních sedimentů a vodních zdrojů a predikce dlouhodobých vlivů potenciálně toxických látek uvolňovaných při zpracování nerostných surovin na biotu a lidské zdraví s použitím moderních analytických metod,
- tvorba 3D modelů, které spojují informace o rozsahu poddolování (3D modely dosahu podzemních prostor) a o geologické stavbě (je rovněž součástí dílčího cíle 3.5.).

Vazba dílčího cíle na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Dílčí cíl přispívá k naplňování koncepce výzkumu a vývoje MŽP v oblasti 1. Přírodní zdroje, resp. podoblasti 1.5. Nerostné zdroje a vlivy těžby na životní prostředí.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 3.3

Rok	Druh výsledku	Počet výsledků
2023	J _{imp}	1x
2024	J _{imp}	1x
2025	J _{imp}	1x
2026	J _{sc}	1x
2027	J _{sc}	1x

Dílčí cíl 3. 4 Výzkum ložiskově-geologických procesů a prognózování zdrojů nerostných surovin

Stručný popis

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

- metalogenetický výzkum v České republice a v zahraničí s cílem zpřesnění metalogenetických map, možných predikcí výskytů ložiskových akumulací v hlubších patrech zemské kůry a tvorby 3D modelů (s vazbou na stávající projekty),
- spolupráci na základním geologickém mapování ČR v měřítku 1 : 25 000, tvorba aplikovaných map (nerostné suroviny) a vysvětlujících textů,
- ověření možností získávání vzácných zemin v odpadech po zpracování uranových rud,
- experimentálně-mineralogický výzkum systémů s platinovými kovy, jinými vybranými kovy a chalkogenidy s aplikací na geometalurgii, zpracování rud a materiálové vědy.

Vazba dílčího cíle na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Dílčí cíl přispívá k naplňování koncepce výzkumu a vývoje MŽP v oblasti 1. Přírodní zdroje, resp. podoblasti 1.5. Nerostné zdroje a vlivy těžby na životní prostředí.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 3.4

Rok	Druh výsledku	Počet výsledků
2023	J _{imp}	2x
	D	1x
2024	J _{imp}	2x
2025	J _{imp}	1x
	D	1x
2026	J _{imp}	1x
2027	J _{imp}	1x
	D	1x

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

Stručný popis

Cíle výzkumu je možné rozdělit do dvou hlavních témat. Prvním z nich je **montanistický výzkum**, kterému se věnujeme v rámci projektu *Horninové prostředí a nerostné suroviny (RENS)*. Získané informace rovněž představují vstupní podklady pro urbanistickou geologii, kterou se zabýváme v rámci kapitoly 8.3.

Druhým tématem je **studium historie těžby a zpracování nerostných surovin** a následná záchrana antropogenních krajinných prvků a technických památek (důlních děl).

Vazba dílčího cíle na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Dílčí cíl přispívá k naplňování koncepce výzkumu a vývoje MŽP v oblasti 1. Přírodní zdroje, resp. podoblasti 1.5. Nerostné zdroje a vlivy těžby na životní prostředí.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 3.5

Rok	Druh výsledku	Počet výsledků
2023	N _{met}	1x
2024	N _{map}	1x
2025	N _{met}	1x
	N _{map}	1x
2026	N _{map}	1x
	V _{souhrn}	1x
2027	J _{sc}	1x

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast v roce 2023

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu Nerostné suroviny pro udržitelný ekonomický rozvoj je uvedeno v tabulce 17.

Tabulka 17 Složení týmu zajišťujícího oblast „Nerostné suroviny pro udržitelný ekonomický rozvoj“.

Příjmení a jméno	Tituly	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
	Mgr. Ph.D.	vědecký pracovník	odpovědný řešitel, geochemik	15
	M.Sc.	vědecký pracovník	spolupracovnice, geochemik	15
		technický pracovník	chemik	30

		správce informačního systému ČGS	IT specialista	5
	Ing.	vědecký pracovník	odpovědný řešitel, ložiskový geolog	55
		technický pracovník	příprava vzorků	75
	RNDr.	odborný pracovník	literární řešerše, zpracování výstupů	20
	RNDr., CSc.	vědecký pracovník	spolupracovnice, palynoložka	25
	Mgr.	vědecký pracovník	GIS, ložiskový geolog	45
	Ing.	výzkumný pracovník	chemik	40
		technický pracovník	chemik	30
	Mgr.	technický pracovník	spolupracovník, geolog	45
		technický pracovník	homogenizace	30
	RNDr., CSc.	vědecký pracovník	chemik	45
	RNDr.	vědecký pracovník	spolupracovník,	65
	Ing.	odborný pracovník	PR	10
	Mgr.	odborný pracovník	PR	40
	RNDr.	vědecký pracovník	odpovědný řešitel, ložiskový geolog	50
	Ing	vědecký pracovník	odpovědný řešitel, ložiskový geolog	40
	Ing.	vědecký pracovník	chemik	30
	Doc. Ing. Ph.D.	vědecký pracovník	odpovědný řešitel, geolog	30
	Ing.	vědecký pracovník	chemik	40
	Ing.	vědecký pracovník	chemik	20
	RNDr.	Vědecký pracovník	geofyzika	10
		technický pracovník	chemik	40
	Doc. Ing. Ph.D.	vědecký pracovník	odpovědný řešitel, geolog	30
	Bc.	technický pracovník	technik	25
	Ing.	vědecký pracovník	spolupracovník, ložiskový geolog, geochemik	40

	Ing., PhD.	vědecký pracovník	GIS specialista	10
	Doc. RNDr. CSc.	vědecký pracovník	odpovědná řešitelka, geoložka	15
	Mgr., Ph.D.	vědecký pracovník	řešitel, spolupracovník, mineralog	20
	RNDr.	vědecký pracovník	technický redaktor map	10
	Doc. RNDr. DrSc.	vědecký pracovník	odpovědný řešitel, ložiskový geolog, geochemik	20
	Mgr.	Vědecký pracovník	spolupracovník, ložiskový geolog	15
	RNDr., Ph.D.	vědecký pracovník	IT specialista	60
	RNDr., Ph.D.	vědecký pracovník	spolupracovník, mineralog	10
	Ing.	odborný pracovník	jazyková redakce textů	35
	RNDr., Ph.D.	odborný pracovník	technická redakce	40
	RNDr.	Vědecký pracovník	ložiskový geolog	40
	Mgr., Ph.D.	vědecký pracovník	spolupracovnice, geochemička	8
	Bc.	technický pracovník	technik	55
	RNDr.	Vědecký pracovník	ložiskový geolog	64
	RNDr., Ph.D.	vědecký pracovník	spolupracovnice, geoložka	33
		technický pracovník	příprava vzorků	55
	Mgr.	vědecký pracovník	ložiskový geolog	40
	RNDr., CSc.	Náměstek ředitele pro výzkum	odpovědný řešitel, ložiskový geolog	70
	RNDr.	vědecký pracovník	spolupracovník, geochemik, ložiskový geolog	40
	Mgr.	vědecký pracovník, doktorand	spolupracovnice, ložisková geoložka, petroložka	5
	RNDr. Ph.D.	vědecký pracovník	odpovědný řešitel, ložiskový geolog	24
	Mgr.	vědecký pracovník	ložiskový geolog	38
	Mgr.	vědecký pracovník	spolupracovník, geolog, operátor elektronového mikroskopu	22
	Ing.	vědecký pracovník	technolog	45
	RNDr.	odborný pracovník	literární řešerše, zpracování výsledků	30

	RNDr	vědecký pracovník	odpovědný řešitel, ložiskový geolog	20
	Ing.	vědecký pracovník	spolupracovník, ložiskový geolog	5
	RNDr.	vědecký pracovník	spolupracovnice, mineraložka	50
	Ing.	manažer datových zdrojů, programátor počítačových aplikací	IT specialista	48
	Ing.	vědecký pracovník	databázový specialista	30
	Mgr.	odborný pracovník	technický redaktor	10
		technický pracovník	příprava vzorků	80
	RNDr., Ph.D.	vědecký pracovník	odpovědný řešitel, ložiskový geolog	37
		technický pracovník	chemik	40
	Mgr.	vědecký pracovník	geolog, odpovědný řešitel	20
		technik	sbírky, dokumentace	85
	Mgr.	vědecko-technický pracovník	spolupracovník, mineralog	20
	RNDr. Ph.D.	Náměstek ředitele pro útvar informačních systémů	Geology, IT specialista	30
	Mgr.	vědecký pracovník	spolupracovník, mineralog – ložiskový geolog	30
	Ing.	vědecký pracovník	chemik	50
	RNDr.	vědecký pracovník	spolupracovník, ložiskový geolog	30
	RNDr.	vědecký pracovník	spolupracovník, mineralog	20
		technický pracovník	chemik	50
		vědecký pracovník	ložiskový geolog	30
	RNDr., Ph.D.	vědecký pracovník	odpovědná řešitelka, mineralog, lož. geoložka	40
	RNDr., Ph.D.	vědecký pracovník	odpovědný řešitel, lož. geolog	20
	Ing.	vědecký pracovník	chemik	30
	RNDr.	vědecký pracovník	spolupracovník, ložiskový geolog, mineralog	5

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2023–2027

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 18:

Tabulka 178 Předpokládané výsledky v oblasti 3

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _{imp}	Recenzovaný odborný článek	19
J _{sc}	Recenzovaný odborný článek	5
D	Článek ve sborníku	4
F _{užit}	Užitný vzor	1
N _{map}	Specializovaná mapa s odborných obsahem	6
N _{met}	Metodika	4
V _{souhrn}	Souhrnná výzkumná zpráva	9

Oblast výzkumu 4: Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod

Zpracovali:

Struktura oborů OECD

- 1. Natural Sciences; 10500;
- 1.5 Earth and related environmental sciences;
- 10503 Water resource

Stručný popis oblasti výzkumu

Hydrogeologický výzkum v České geologické službě (ČGS) je motivován potřebou poznání mechanismů a zákonitostí proudění podzemních vod v hydrogeologických strukturách. Součástí výzkumu je studium ovlivnění přírodních zdrojů podzemní vody činností člověka a globální klimatickou změnou, studium možností zvyšování zásob podzemních vod, principy udržitelnosti využívání přírodních zdrojů a návrhy jejich ochrany. Řešená problematika nabývá v posledních letech na významu v souvislosti se snižováním zásob podzemních vod v některých oblastech ČR vlivem suchých period, zvýšených teplot vzduchu a nerovnoměrného chodu srážek. Významná část hydrogeologického a hydrochemického výzkumu je zaměřena na problematiku spojenou s vyhledáváním a hodnocením vhodného prostředí pro situování podzemních úložišť a zásobníků a na hydrogeologické aspekty využívání geotermální energie. Tato část spadá také do oblastí výzkumu č. 1 a 5. Součástí výzkumu je rozvoj metod výzkumu, ochrany a hodnocení přírodních zdrojů podzemních vod a vývoj nových zařízení pro terénní výzkum. Při řešení hydrogeologické problematiky odborníci ČGS spolupracují s řadou špičkových výzkumných pracovišť nejen v ČR, ale i v Evropě. Podílejí se rovněž na výchově studentů a odborných pracovníků.

Vazba oblasti výzkumu na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Oblast výzkumu 4 „Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod“ navazuje přímo na Koncept výzkumu a vývoje MŽP v oblasti 1. Přírodní zdroje, podoblast 1.2. Voda a to zejména v opatřeních:

- Snižování znečištění vod z bodových a plošných zdrojů a zvyšování kvality vody, včetně eliminace znečištění vypouštěného z dešťových oddělovačů;
- Integrované řízení vodních zdrojů a jejich udržitelné užívání, zajištění ekosystémových služeb vod;
- Výzkum a hodnocení stavu povrchových vod, podzemních a minerálních vod a ochrana podzemní vody pro strategickou a kritickou infrastrukturu;
- Výzkum přírodních podmínek a antropogenních vlivů v infiltračních oblastech na kvalitu podzemních vod v hlubokých kolektorech a možnosti snížení dopadů lidské činnosti;
- Hydrologické extrémy (povodně, sucho) a zvládání vyplývajících rizik;
- Efektivní nakládání se srážkovými vodami, včetně řešení problematiky jejich odpojení od kanalizace a využití v místě vzniku.

Dále se řešená problematika podzemních vod v Konceptu výzkumu a vývoje MŽP dotýká oblasti 2. Globální změny, oblasti 3. Udržitelný rozvoj krajiny a lidských sídel a oblasti 4. Environmentální technologie a ekoinovace.

Podzemní voda je nedílnou součástí krajinných ekosystémů a na jejím množství a kvalitě je přímo závislý rozvoj krajiny a jeho udržitelnost v průběhu probíhající klimatické změny.

Přehled nejvýznamnějších výsledků dosažených v dané oblasti v letech 2018–2022

Článek v impaktovaném odborném periodiku

Bruthans, J. – Kůrková, I. – Kadlecová, R. (2019): Factors controlling nitrate concentration in space and time in wells distributed along an aquifer/river interface (Káraný, Czechia). – *Hydrogeology Journal* 27, 1, 195–210.

Kůrková, I. – Bruthans, J. – Balák, F. – Slavík, M. – Schweigstillová, J. – Bruthansová, J. – Mikuš, P. – Vojtíšek, J. – Grundloch, J. (2019): Factors controlling evolution of karst conduits in sandy limestone and calcareous sandstone (Turnov area, Czech Republic). – *Journal of Hydrology* 574, 1062–1073.

Rukavičková, L. – Holeček J. – Holečková, P. – Najser, J. – Gvoždík, L. – Pačes, T. (2021): Comparison of

hydraulic conductivity of rock matrix and fractured blocks of granitic rocks. – International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences 144(3).

Článek v recenzovaném odborném periodiku (Scopus)

Bruthans, J. – Vysoká, H. – Grundloch, J. (2020): Přirozená vydatnost termálních vod v Teplicích nad Bečvou, hydraulickém vztahu s řekou Bečvou a diskuse lokalizace infiltrační oblasti. – Zprávy o geologických výzkumech = Geoscience Research Reports 53, 2, 137–142.

Článek v recenzovaném odborném periodiku

Skácelová, Z. – Gilíková, H. – Tomanová Petrová, P. – Novotná, J. – Kryštofová, E. – Otava, J. (2021): Geofyzikální hydrogeologický výzkum okolí Lázní Skalka. – Exploration Geophysics, Remote Sensing and Environment 28, 1, 37–49.

Odborná kniha

Burda, J. – Bruthans, J. – Bůzek, F. – Herčík, F. – Kadlecová, R. – Kondrová, L. – Kůrková, I. – Nádaskay, R. – Mlčoch, B. – Skácelová, Z. – Valečka, J. (2019a): Děčínský Sněžník: Hydrogeologický rajon 4630. GEOLOGIE A HYDROGEOLOGIE, stanovení zásob podzemních vod. Svazek 1. 124 s. – Česká geologická služba. Praha.

Kůrková, I. – Burda, J. – Rajchl, M. – Čech, S. – Hroch, T. – Nádaskay, R. – Bruthans, J. – Herčík, F. – Kadlecová, R. – Bůzek, F. – Kondrová, L. – Uličný, D. – Špičáková, L. (2021): Roudnická křída: Hydrogeologický rajon 4530. GEOLOGIE A HYDROGEOLOGIE, stanovení zásob podzemních vod. Svazek 19. 124 s. – Česká geologická služba. Praha.

Mapy

Rukavičková, L. – Dudíková Schulmannová, B. – Řihošek, J. (2020): Základní geologická mapa České republiky 1:25 000 list 13-441 Nasavrky – Hydrogeologická mapa. Neuveden. 1 s. – Česká geologická služba. Praha.

Software

Paleček, M. – Rukavičková, L. – Řihošek, J. – Krejčí, Z. (2020): Hydrogeologická mapa 1 : 50 000 – regiony. Praha. Dostupné z URL <https://mapy.geology.cz/hgcr50/>.

Výzkumná souhrnná zpráva

Kadlecová, R. – Bruthans, J. – Burda, J. – Herrmann, Z. – Kůrková, I. – Nol, O. – Čurda, J. – Rapantová, N. – Aue, M. (2021): Projekt Sucho – II. Řízená dotace podzemních vod jako nástroj k omezení dopadů sucha v ČR. Výzkumná zpráva, 74 s.

Dílčí cíle koncepce na léta 2023–2027 pro danou oblast a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky

V rámci oblasti výzkumu „Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod“ byly stanoveny následující dílčí cíle:

***4.1. Studium vlivu klimatické změny a dalších antropogenních zásahů
na přírodní zdroje podzemních vod***

***4.2. Studium procesů tvorby zásob podzemních vod
v různých hydrogeologických strukturách***

***4.3. Hydrogeologické aspekty výstavby hlubinných úložišť
a využívání geotermální energie***

Tyto dílčí cíle jsou podrobněji popsány v následujícím textu.

Dílčí cíl 4.1. Studium vlivu klimatické změny a dalších antropogenních zásahů na přírodní zdroje podzemních vod

Stručný popis

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

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

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

Pozornost bude věnována také ochraně přírodních léčivých zdrojů minerálních vod, a to jak v obecné rovině, tak na konkrétních problematických lokalitách. Bude pokračovat tvorba metodiky pro hodnocení účinnosti aktuálně vymezených ochranných pásem přírodních léčivých zdrojů minerálních vod z hlediska jejich geologické stavby. Metodika byla navržena na základě provedených průzkumných prací na pilotních lokalitách Lázně Skalka a Lázně Slatinice a bude následně testována a modifikována pro jiné typy struktur minerálních vod. V souvislosti s aktualizací poznatků o geologické stavbě jednotlivých struktur minerálních vod bude probíhat i revize dosavadních koncepcí vzniku a výstupu minerálních vod.

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

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

Vliv sucha na kvalitu vody bude řešen také v rámci připravovaného mezinárodního projektu, který je součástí výzvy WATERforall. Bude probíhat spolupráce s Water Resources Expert Group při řešení tématu zaměřeného na dynamiku a vývoj kvality podzemní vody a v kontextu klimatické změny.

Pozornost bude také zaměřena na rozvoj metod tvorby geologických informačních 3D a 4D modelů zahrnujících hydrogeologické informace daného území. Pro území města je takový model označován jako GeoCIM. Takové modely již dnes nacházejí uplatnění při územním plánování měst, kde slouží jako podklad při plánování výstavby. Dále modely řeší střety zájmů, například geologické překážky a geoekologické problémy vyvolané špatně naplánovaným zásahem do podzemí.

Vazba dílčího cíle na Koncepti výzkumu a vývoje MŽP

Dílčí cíl navazuje přímo na Koncepti výzkumu a vývoje MŽP v oblasti 1. Přírodní zdroje, podoblast 1.2. Voda. Dále se tento dílčí cíl dotýká oblasti 2. Globální změny a oblasti 3. Udržitelný rozvoj krajiny a lidských sídel.

Dílčí cíl 4.2. Studium procesů tvorby zásob podzemních vod v různých hydrogeologických strukturách

Stručný popis

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

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

Výzkumné práce se zaměří také na tvorbu podkladů pro stanovení ochranných pásem HG fenoménu v CHKO Slavkovský les. Proběhne geologické a hydrogeologické mapování na území CHKO a jeho okolí a následná tvorba podkladů pro úpravu zonace CHKO. Součástí bude monitoring a analýzy vzorků prostých a minerálních vod.

Důraz bude také kladen na výzkum možností rozšíření využití hydrologických metod a dálkového průzkumu Země (např. multispektrální analýzy) pro vyhledávání a hodnocení zdrojů podzemních vod. Bude vyvíjen systém pro kontinuální monitoring vadózní zóny a predikci hladiny vody v hlubokých kolektorech.

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

Vazba dílčího cíle na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Dílčí cíl navazuje přímo na Koncept výzkumu a vývoje MŽP v oblasti 1. Přírodní zdroje, podoblast 1.2. Voda. Dále se tento dílčí cíl dotýká oblasti 2. Globální změny a oblasti 3. Udržitelný rozvoj krajiny a lidských sídel.

Dílčí cíl 4.3. Hydrogeologické aspekty výstavby hlubinných úložišť a využívání geotermální energie

Stručný popis

Podzemní voda je hlavním nosným médiem při úniku látek z podzemních úložných prostor. Hydrogeologické poměry v okolí hlubinných úložišť hrají zásadní roli při hodnocení bezpečnosti ukládání. Hydrogeologický výzkum bude probíhat v rámci řady experimentálních projektů v podzemním výzkumném pracovišti Bukov v dole Rožná a v Podzemní laboratoři Josef na Mokrsku. Jedná se například o výzkum interakce podzemních vod s modelem, který simuluje úložnou jednotku s bentonitovým těsněním, studium puklinové konektivity v hloubkách odpovídajícím hlubinnému úložišti a hydrogeologický výzkum a monitoring při ražbě nové podzemní laboratoře.

Specialisté z ČGS se rovněž zapojí do hydrogeologických výzkumů a průzkumů na čtyřech vybraných

lokalitách perspektivních pro umístění hlubinného úložiště radioaktivních odpadů v ČR.

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

Vazba dílčího cíle na Koncepci výzkumu a vývoje MŽP

Dílčí cíl navazuje přímo na Koncepci výzkumu a vývoje MŽP v oblasti 1. Přírodní zdroje, podoblast 1.2. Voda. Dále se tento dílčí cíl dotýká oblasti 3. Udržitelný rozvoj krajiny a lidských sídel a oblasti 4. Environmentální technologie a ekoinovace.

Kontrolovatelné cíle v rámci oblasti výzkumu 4: Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod

- 2023: 1x Jimp, 1x Jsc, 1x Jost, 4x B, 3x Nmap, 1x Vsouhrn, 3x O,
- 2024: 1x Jimp, 1x Jsc, 1x Jost, 3x B, 2x Nmap, 1x Vsouhrn, 2x O, 1x NmetC
- 2025: 2x Jsc, 3x B, 1x Vsouhrn, 3x O,
- 2026: 1x Jimp, 1x Jost, 3x B, 3x Nmap, 1x Vsouhrn, 1x O
- 2027: 1x Jsc, 1x Jost, 3x B, 1x O,

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast v roce 2023

Složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu 4 „Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod“ je uvedeno v tabulce č. 19:

Tabulka 189 Složení týmu oblasti výzkumu č. 4 „Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod“

Jméno a příjmení	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	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	hydrogeolog	40

	pracovník v geologických a příbuzných oborech		
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 specialista	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 geofyziky – 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 oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2023–2027

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu 4 „Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod“ a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 20:

Tabulka 20 Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu č. 4 “Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod”

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _{imp}	Článek v časopise evidovaném ve Web of Science	3
J _{sc}	Článek v recenzovaném odborném periodiku v databázi SCOPUS	5
J _{ost}	Článek v recenzovaném odborném periodiku	4
B	Odborná kniha	16
N _{map}	Specializované mapy s odborným obsahem	8
V _{souhrn}	Souhrnná výzkumná zpráva	4
N _{metC}	Certifikovaná metodika	1
O	Ostatní výsledky	10

Oblast výzkumu 5: Výzkum geoenergií

Zpracovali:

Struktury oborů OECD

Výzkum geoenergií je vázán na hranicích dvou oborů:

1.5 Earth and related environmental sciences – 10505 Geology

2.7 Environmental engineering – 20704 Energy and fuels

Stručný popis oblasti výzkumu

Výzkum v oblasti geoenergetických technologií v ČGS je veden potřebou reagovat na nové lokální i globální výzvy naší doby. Problematika změny klimatu, omezování emisí skleníkových plynů, zajištění energetické bezpečnosti a přechod k nízkouhlíkové ekonomice přináší nová témata výzkumu a vývoje, spojená s novými pohledy na využití geologického prostředí. V současné době se pracovníci ČGS podílejí na řešení celé řady národních i mezinárodních projektů s tímto zaměřením a další rozvoj výzkumu je plánován i na období 2023–2027. Práce naváží na již dosažené výsledky v této oblasti. Pozornost bude věnována zejména problematice skladování energie v horninovém prostředí, výzkumu geotermální energie a ukládání oxidu uhličitého do horninového prostředí. Většina aktivit bude probíhat v úzké spolupráci s dalšími výzkumnými pracovišti v ČR a v zahraničí, ale také v kooperaci s inovativními firmami ze soukromého sektoru a s orgány státní správy. Řada výzkumných projektů bude realizována v rámci mezinárodní spolupráce, která má silnou oporu v členství ČGS v mezinárodních výměnných výzkumných sítích. Prioritou bude podpora budoucího průmyslového využití zkoumaných technologií v praxi. Vybrané výsledky budou publikovány v mezinárodních i domácích odborných periodikách, prezentovány na národních a mezinárodních konferencích a workshopech a konzultovány s domácími stakeholdery (státní správa, průmyslové firmy, nevládní organizace).

Vazba oblasti výzkumu na Koncepti výzkumu a vývoje MŽP a případně na koncepce jiných aktuálních či potenciálních poskytovatelů

Oblast výzkumu 5. Výzkum geoenergií navazuje na Aktualizovanou koncepci výzkumu, vývoje a inovací Ministerstva životního prostředí na léta 2016 až 2035, a to konkrétně v oblasti 2. Globální změny, podoblast 2.1 Metody mitigace a adaptace na globální a lokální změny klimatu, stěžejní cíl 2.1: Zavedení adaptačních a mitigačních opatření v jednotlivých sektorech ČR s ohledem na udržitelný rozvoj společnosti, resilienci a holistický přístup, opatření „Výzkum možností CCUS (carbon capture, utilisation and storage – zachycování, využití a skladování uhlíku) a omezení dalších skleníkových plynů“, a v oblasti 4. Environmentální technologie a ekoinovace, podoblast 4.1 Technologie, techniky a materiály přátelské k životnímu prostředí, bod „Optimalizace výroby, užití a skladování energie“.

Přehled nejvýznamnějších výstupů dosažených v dané oblasti v letech 2018–2022

Rálek, P. – Sosna, K. – Hokr, M. – Franěk, J. (2018): In situ measurements of thermally loaded rock and evaluation of an experiment with a 3D numerical model. – International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences 105, May, 1-10. ISSN 1365-1609. DOI 10.1016/j.ijrmms.2018.01.042
Publikace výsledků výzkumu v oblasti termální zátěže hornin pro účely skladování tepelné energie v mezinárodním impaktovaném odborném časopisu.

Ford, E. P. – Omekeh, A.V. – Berenblyum, R. – Kollbotn, L. – Hladík, V. – Franců, J. – Pereszlényi, M. – Kolečka, V. – Jirman, P. (2018): Assessing risks presented by boreholes: Recommendations on a risk assessment framework for CO₂ storage. ENOS Deliverable D3.2. 79 pp.
<https://cordis.europa.eu/project/id/653718/results>

Studie zaměřená na posouzení rizik úniku CO₂ z úložiště podél starých zlikvidovaných vrtů (výsledek evropského projektu ENOS).

Výsledky mezinárodního projektu GeoPLASMA-CE (2019-2020):

- 3D geologické modely a mapy geotermálního potenciálu západních Čech a Broumovska. Tyto výsledky jsou přímo použitelné v praxi při plánování využití mělké geotermální energie, zejména formou instalace tepelných čerpadel, a to v provázání s dalšími výsledky projektu GeoPLASMA-CE.
- Handbook for a successful implementation of Shallow Geothermal Energy. Příručka pro plánování výstavby tepelného čerpadla. Česká verze je k dispozici na <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/GeoPLASMA-CE/GeoPLASMA-CE-Handbook--1-CZ.pdf>.
- GeoPLASMA-CE – Mělká geotermální energie pro váš dům. Informační leták pro veřejnost i administrativu, který stručně představuje možnosti využití mělké geotermální energie a výsledky projektu GeoPlasma-CE.
- Mělká geotermální energie – GeoPLASMA-CE – <https://www.youtube.com/watch?v=-PUSnI6wzXI>. Popularizační video na podporu využití mělké geotermální energie.

Hladík, V. – Franců, J. – Pereszlenyi, M. – Kolejka, V. – Jankulár, M. – Kollbotn, L. – Ford, E. P. (2019): Assessment of transboundary effects at LBr-1 and regulatory solutions. ENOS D4.6 report, 55 pp.

<https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5c7ca1666&appId=PPGMS>

Posouzení přeshraničních vlivů ukládání CO₂ na pilotním úložišti LBr-1 v blízkosti česko-slovenské hranice (výsledek evropského projektu ENOS).

García-Gil, A. – Goetzl, G. – Kłonowski, M. – Borovic, S. – Boon, D. P. – Abesser, C. – Janža, M. – Herms, I. – Petitclerc, E. – Erlström, M. – Holeček J. – Hunter, T. – Vandeweyer, V. P. – Černák, R. – Moreno, M. M. – Epting, J. (2020): Governance of shallow geothermal energy resources. – Energy Policy, vol. 138, March 2020, 111283. DOI 10.1016/j.enpol.2020.111283.

Článek v impaktovaném mezinárodním odborném časopisu řešící téma managementu instalací mělkých geotermálních zdrojů byl připraven v rámci projektu MUSE (Managing Urban Shallow geothermal Energy).

Mikunda, T. – Franců, J. – Pereszlenyi, M. – Hladík, V. – Kolejka, V. – Kulich, J. – Götzl, G. – Kollbotn, L. – Jankulár, M. (2020): Towards a strategic development plan for CO₂-EOR in the Vienna Basin. ENOS D6.7. report, 93 pp.

<https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5cdb30e62&appId=PPGMS>

Studie hodnotící potenciál těžby zbytkové ropy pomocí injektáže CO₂ v oblasti vídeňské pánve na území ČR, Rakouska a Slovenska (výsledek evropského projektu ENOS).

Saftič, B. – Hladík, V. – Pearce, J. – Shogenova, A. – Dudu, A. – Canteli, P. (2020): Study on new pilot and demonstration project opportunities for CO₂ geological storage onshore in Europe. ENOS D6.8 report, 278 pp.

<https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5cdb30936&appId=PPGMS>

Studie mapující nové příležitosti realizace pilotních projektů ukládání CO₂ v Evropě, včetně případových studií (výsledek evropského projektu ENOS).

Tym, A. – Holeček, J. – Fischer, T. (2021): International Expert Workshop on EGS & BTES project in Litoměřice, Czechia. 22. – 25. listopadu 2021, Centrum RINGEN, Litoměřice.

4-denní mezinárodní workshop uspořádaný v rámci projektu SYNERGYS.

3D geologický model úložného komplexu pro CO₂ na lokalitě Zar-3 a soubor strukturních geologických map (2022).

Výsledek projektu CO₂-SPICER (druh N_{map}) je milníkem při přípravě prvního pilotního geologického úložiště CO₂ v ČR.

Mapy geotermálního potenciálu ČR (2022) – výsledek projektu TAČR Analýza potenciálu geotermální energie ve středních a velkých hloubkách na území ČR na základě disponibilních údajů. Mapy geotermálního potenciálu v hloubkových úrovních 400 – 5 000 m jsou dostupné na https://mapy.geology.cz/geotermalni_potencial.

Dílčí cíle koncepce na léta 2023–2027 pro danou oblast a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky

V rámci oblasti výzkumu 5. “Výzkum geoenergií” byly stanoveny následující dílčí cíle:

5.1. Geologické ukládání CO₂ a CCS

5.2. Geotermální energie

5.3. Skladování energie v horninovém prostředí

Tyto jsou podrobněji popsány v následujícím textu:

Dílčí cíl 5.1. Geologické ukládání CO₂ a CCS

Stručný popis

Dlouhodobým strategickým cílem v této oblasti je realizace výzkumného pilotního projektu ukládání oxidu uhličitého do vhodné geologické struktury na území ČR. Na cestě k tomuto cíli se v období 2023–2027 plánuje uskutečnění těchto postupných kroků:

- dokončení rozsáhlého česko-norského projektu CO₂-SPICER (Pilotní projekt ukládání CO₂ v karbonátovém ložisku) spolufinancovaného z Norských fondů,
- výzkumná podpora aktivit směřujících k využití úložného potenciálu geologických struktur na území ČR a ověřování nových úložišť, včetně přenosu poznatků a zkušeností z již realizovaných a připravovaných projektů v zahraničí v rámci členství ČGS v mezinárodní asociaci CO₂GeoNet,
- spolupráce s průmyslovými partnery na přípravě a realizaci prvních pilotních a demonstračních projektů CCS v ČR.

Návaznost dílčího cíle za Koncepci výzkumu a vývoje MŽP

Dílčí cíl 5.1 navazuje na Aktualizovanou koncepci výzkumu, vývoje a inovací Ministerstva životního prostředí na léta 2016 až 2035, a to konkrétně v oblasti 2. Globální změny, podoblast 2.1 Metody mitigace a adaptace na globální a lokální změny klimatu, stěžejní cíl 2.1: Zavedení adaptačních a mitigačních opatření v jednotlivých sektorech ČR s ohledem na udržitelný rozvoj společnosti, resilienci a holistický přístup, opatření „Výzkum možností CCUS (carbon capture, utilisation and storage – zachycování, využití a skladování uhlíku) a omezení dalších skleníkových plynů“.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle:

- 2023: soubor specializovaných map (N_{map} – 1x), uspořádání workshopu (W – 1x), studie – analýza rizik (O – 1x), recenzovaný odborný článek (J – 1x)

- 2024: souhrnná výzkumná zpráva ($V_{souhrn} - 1x$), uspořádání konference ($M - 1x$), studie – monitorovací plán ($O - 1x$), recenzovaný odborný článek ($J - 3x$), 3D model a soubor specializovaných map ($N_{map} - 1x$)
- 2025: studie ($O - 1x$)
- 2026: specializovaná veřejná databáze ($S - 1x$)
- 2027: recenzovaný odborný článek ($J - 1x$)

Dílčí cíl 5.2. Geotermální energie

Stručný popis

Výzkum v této části bude převážně zaměřen na rozvoj metodiky, strategii a výzkumnou podporu využití geotermální energie, a to jak v mělkých, tak i v hlubokých vrstvách geosféry. Hlavní pozornost bude zaměřena hlavně na:

- aktivity v rámci výzkumné infrastruktury RINGEN zaměřující se na využití hlubinné a mělké geotermální energie v oblasti Litoměřic a realizaci projektu SYNERGYS (Systémy pro energetickou synergii), který se zaměřuje na unikátní způsob kombinovaného jímání a ukládání energie z horninového prostředí z malých a středních (cca 100–500 m), ale i velkých hloubek (cca 2,5–3,5 km), v kombinaci s fotovoltaickými zdroji a výrobou zeleného vodíku jako systémového integrátoru v energetice,
- výzkum geotermálního potenciálu perspektivních oblastí ČR s cílem podpořit přípravu a realizaci nových projektů využití geotermální energie ve spolupráci se státní správou, samosprávami a průmyslovými partnery.

Návaznost dílčího cíle za Koncepci výzkumu a vývoje MŽP

Dílčí cíl 5.2 navazuje na Aktualizovanou koncepci výzkumu, vývoje a inovací Ministerstva životního prostředí na léta 2016 až 2035, a to konkrétně v oblasti 4. Environmentální technologie a ekoinovace, podoblast 4.1 Technologie, techniky a materiály přátelské k životnímu prostředí, bod „Optimalizace výroby, užití a skladování energie“.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle:

- 2023: uspořádání workshopu ($W - 1x$)
- 2024: uspořádání workshopu ($W - 1x$), studie / výzkumná zpráva ($O - 1x$)
- 2025: uspořádání workshopu ($W - 1x$)
- 2026: 3D model ($N_{map} - 1x$), uspořádání workshopu ($W - 1x$), recenzovaný odborný článek ($J - 1x$)
- 2027: studie / výzkumná zpráva ($O - 1x$), uspořádání konference ($M - 1x$), poloprovoz – vrtní termální úložiště (Z_{polop})

Dílčí cíl 5.3. Skladování energie v horninovém prostředí

Stručný popis

V rámci tohoto tématu je hlavním cílem rozvoj a zdokonalování metodiky skladování energie a mapování potenciálu geologických úložišť energie v ČR i v Evropě. Pozornost bude zaměřena na výzkum různých forem skladování tepelné energie (vrty, akvifery, stará důlní díla), skladování vodíku jako energetického média budoucnosti, a to v porézních horninách a kavernách, ale i na nové, netradiční technologie využívající např. stlačený vzduch nebo kinetickou energii. Součástí výzkumu bude i řízená metanogeneze v oblastech s ukončenou těžbou uhlí. V této oblasti výzkumu se předpokládá intenzivní mezinárodní spolupráce využívající zejména členství ČGS v konsorciu řešitelů evropského projektu PUSH-IT (Pilotní projekty podzemního sezónního skladování tepla v geotermálních rezervoárech) a v evropské výzkumné síti ENeRG.

Návaznost dílčího cíle za Konceptu výzkumu a vývoje MŽP

Dílčí cíl 5.3 navazuje na Aktualizovanou koncepci výzkumu, vývoje a inovací Ministerstva životního prostředí na léta 2016 až 2035, a to konkrétně v oblasti 4. Environmentální technologie a ekoinovace, podoblast 4.1 Technologie, techniky a materiály přátelské k životnímu prostředí, bod „Optimalizace výroby, užití a skladování energie“.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle:

- 2023: recenzovaný odborný článek ($J - 1x$), uspořádání workshopu ($W - 1x$)
- 2024: recenzovaný odborný článek ($J - 1x$)
- 2025: recenzovaný odborný článek ($J - 1x$)
- 2026: specializovaná veřejná databáze ($S - 1x$)
- 2027: studie / výzkumná zpráva ($O - 1x$)

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast v roce 2023

Složení týmu zajišťujícího oblast 5 „Výzkum geoenergií“ je uvedeno v tabulce č. 21:

Tabulka 191 Složení týmu oblasti výzkumu č. 5 „ Výzkum geoenergií“

Jméno a příjmení	Tituly	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
	RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	IT specialista	20
	RNDr.	Vedoucí oddělení vrtné a hydrogeologické prozkoumanosti	specialista 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
	RNDr.	Vedoucí odd. geofyzikálního archivu Brno	geofyzička	7

		Chemický technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	10
	Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geofyzika / specialista na vrtní technologie	25
	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 řešerše	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

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2023–2027

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 22:

Tabulka 202 Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu č. 5 „Výzkum geoenergií“

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	

J	recenzovaný odborný článek	7
Z _{polop}	poloprovoz	1
N _{map}	specializovaná mapa s odborným obsahem / 3D model	3
S	specializovaná veřejná databáze	2
V _{souhrn}	souhrnná výzkumná zpráva	1
M	uspořádání konference	2
W	uspořádání workshopu	6
O	ostatní výsledky	6

Oblast výzkumu 6: Inženýrská geologie a geologická rizika

Zpracovali:

Struktura oborů OECD

Hlavní obor: 1.5 Earth and related environmental sciences

Vedlejší obor: 10505 – Geology

Stručný popis oblasti

Důležitou součástí aktivit v oblasti geofaktorů životního prostředí je jejich intenzivní výzkum, dokumentace, včetně kategorizace rizik geohazardů v regionálním i lokálním měřítku a tvorba portálu geohazardů pro odbornou i laickou veřejnost včetně řešení problematiky negativních antropogenních vlivů na kvalitu složek životního prostředí. Nedílnou součástí je pravidelný monitoring nejvíce nebezpečných svahových deformací a dalších rizikových geofaktorů. Mezi současné společensky nejvýznamnější aktivity ČGS patří rovněž posuzování geologických rizik spjatých s budováním a provozováním páteřních silničních a železničních infrastruktur a bezpečnosti obyvatelstva včetně radonového rizika. Zcela zásadní je pak aplikovaný geologický výzkum v oblasti přípravy strategických staveb.

Svahové deformace, které vznikly následkem svahových pohybů, mohou ohrozit bezprostředně obecný zájem. Jedná se zejména o život a zdraví osob, jejich majetek, stávající nebo připravované investice do kritické infrastruktury – produktovody (ropovody, plynovody) nebo do dopravní infrastruktury (železnice, silnice) apod. Radonové riziko geologického podloží pak přímo ovlivňuje 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. Výzkum v oblasti přípravy strategických staveb naproti tomu umožňuje jejich efektivnější, a tedy ekonomicky výhodnější plánování především ve vztahu ke geologické stavbě území, potažmo k existenci rozličných geohazardů. Podrobněji jsou výše zmíněná témata popsána v následujících podkapitolách.

Výsledky výzkumu jsou využívány orgány státní správy a samosprávy 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 jsou dále využívána pro potřeby různých státních organizací za účelem hospodářského rozvoje státu (ŘSD, SŽ, SURAO, ČEPS atd.).

Vazba oblasti výzkumu na Koncepti výzkumu a vývoje MŽP a případně na koncepce jiných aktuálních či potenciálních poskytovatelů

Strategické cíle výzkumu na období let 2023–2027 navazují na výsledky předchozího pětiletého období a vycházejí z Aktualizace Koncepce výzkumu a vývoje Ministerstva životního prostředí na léta 2016 až 2025 s výhledem do roku 2030, konkrétně dílčího cíle 2.1.4: Studium geofaktorů životního prostředí s cílem prevence a mitigace dopadů globální změny. Dále 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. Výzkumy v této oblasti rovněž navazují na Koncepti Ministerstva dopravy s cílem realizace rozvoje bezpečné dopravní infrastruktury.

Přehled nejvýznamnějších výstupů dosažených v dané oblasti v letech 2018–2022

Andronikov, A. – Andronikova, I. – Subetto, D. – Rudnickaite, E. (2018): Geochemical Records of Paleocontamination in Late Pleistocene Lake Sediments in West Flanders (Belgium). – *Geografiska Annaler: Series A-Physical geography* 100, 2, 204-220.

Barnet, I. – Pacherová, P. – Poňavič, M. (2018): Detection of faults using the profile measurements of radon concentration and gamma dose rate (Bohemian Massif, Czech Republic). – *Environmental Earth Sciences* 77, 9: 330, nestránkováno. ISSN 1866-6280. DOI 10.1007/s12665-018-7513-4.

Jankovská, V. – Baroš, I. – Nývlt, D. – Krejčí, O. – Krejčí, V. (2018): Last Glacial to Holocene vegetation succession recorded in polyphase slope-failure deposits on the Maleník Ridge, Outer Western Carpathians. – *Quaternary International* 470, A, 38-52.

Jelínek, J. – Žáček, V. (2018): Assessment of a catastrophic rock avalanche in the West Mongolian Altai Mountains. – *Engineering Geology* 233, 31 January 2018, 38–47.

Marschalko, M. – Yilmaz, I. – Krčmář, D. – Cheng, X. – Kubáč, J. – Kycl, P. (2019): A small-scale map analysis of the engineering-geological zone and landscape element dependencies for the land-use planning purposes in the Czech Republic. – *Environmental Earth Sciences* 78, 1 – 29.

Svoboda, J. – Krejčí, O. – Krejčí, V. – Dohnalová, A. – Sázelová, S. – Wilczyński, J. – Wojtal, P. (2019): Pleistocene landslides and mammoth bone deposits: The case of Dolní Věstonice II, Czech Republic. – *Geoarchaeology* 34, 6, 745-758.

Nehyba, S. – Otava, J. – Tomanová Petrová, P. – Gazdová, A. (2019): The foreland state at the onset of the flexurally induced transgression: data from provenance analysis at the peripheral Carpathian Foredeep (Czech Republic). – *Geologica Carpathica* 70, 3, 241–260.

Barnet, I. – Pacherová, P. (2020): 5,1 Radon in soil gas. In Cinelli, G., De Cort, M. & Tollefsen, T: *European Atlas of Natural Radiation*, – Publications Office of the European Union, L-2995 Luxembourg. ISBN 978-92-76-08 Baynes, F. – Parry, S. – Novotný, J. (2020 online, 2021): Engineering geological models, projects and geotechnical risk. – *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology*. 54/2.

Bíl, M. – Krejčí, O. – Dolák, L. – Krejčí, V. – Martínek, J. – Svoboda, J. (2020): A chronology of landsliding based on archaeological and documentary data: Pavlovské vrchy Hills, Western Carpathian Flysch Belt. – *Scientific Reports* 10, 1. Article number: 976. (2020).

Fárová, K., – Jelínek, J. – Kopačková-Strnadová, V. – Kycl, P: Comparing DInSAR and PSI Techniques Employed to Sentinel-1 Data to Monitor Highway Stability: A Case Study of a Massive Dobkovičky Landslide, Czech Republic. – *Remote Sens.* 2019, 11, 2670; IF 4.118.

Hrouda, F. – Buriánek, D. – Krejčí, O. (2020): Effect of post-magmatic processes on magnetic fabric of teschenite association rocks of the Outer Western Carpathians. – *Journal of Structural Geology* 133.

Roháč, J. – Scaringi, G. – Boháč, J. – Kycl, P. – Najser, J. (2020): Revisiting strength concepts and correlations with soil index properties: insights from the Dobkovičky landslide in Czech Republic. – *Landslides* 17, 3, 597-614.

Klimeš, J. – Novotný, J. – Cochacin Rapre, A. – Balek, J. – Zahradníček, P. – Strozzi, T. – Sana, H. – Frey, H. – René, M. – Štěpánek, P. – Meitner, J. – Junghardt, J. (2021): Paraglacial Rock Slope Stability Under Changing Environmental Conditions, Safuna Lakes, Cordillera Blanca Peru. – *Frontiers in Earth Science* 9. Vilhelm, J. – Fischer, T. – Alexa, M. – Valenta, J. (2022): Non-linear stacking of signals using generalized average of complex numbers. – *Measurement* 202, October: 111821, nestránkováno. ISSN 0263-2241. DOI 10.1016/j.measurement.2022.111821.

Příklady mezioborových publikací s tematikou oblasti výzkumu 5 (Geologická rizika) zařazených do oblasti výzkumu 1 (Výzkum stavby a vývoje zemské kůry):

Martínek, K. – Verner, K. – Hroch, T. – Megerssa, L. A. – Kopačková, V. – Buriánek, D. – Muluneh, A. – Kalinová, R. – Yakob, M. and Kassa, M.: Main Ethiopian Rift landslides formed in contrasting geological settings and climatic conditions, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 21, 3465–3487.

Jelínek, J. – Kopačková-Strnadová, V. (2021): Synergic use of Sentinel-1 and Sentinel-2 data for automatic detection of earthquake-triggered landscape changes: A case study of the 2016 Kaikoura earthquake (Mw 7.8), New Zealand. *Remote Sensing of Environment*. Volume 265, November 2021.

Dílčí cíle koncepce na léta 2023–2027 pro danou oblast a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky

V rámci této oblasti výzkumu byly stanoveny následující 3 dílčí cíle:

6.1: Svahové deformace

6.2: Radonové riziko geologického podloží

6.3: Výzkum v oblasti přípravy strategických staveb

Tyto dílčí cíle jsou detailněji popsány v následujícím textu:

Dílčí cíl 6.1: Svahové deformace

Stručný popis

Problematika vzniku a vývoje svahových pohybů je určována složitou interakcí mezi extrémními klimatologickými situacemi, geologickou stavbou území, geomorfologií terénu i lidskou činností. V místních podmínkách většinou bývají spouštěcím mechanismem extrémní srážkové situace, intenzivní tání sněhové pokrývky, důlní činnost a nevhodné zakládání staveb. Sesuvné jevy se na území České republiky vyskytují především v několika geologických jednotkách. V Českém masivu se jedná o sedimenty permokarbonu, české křídové pánve a třetihorní vulkanity Českého středohoří. V sedimentech flyšového pásma Západních Karpat se sesuvné jevy vyskytují také velmi často a intenzivní výzkum těchto formací probíhá od července 1997, kdy extrémní srážky aktivovaly mnoho set sesuvů se značnými materiálními škodami.

Od roku 1997 můžeme pozorovat zkracování intervalů mezi jednotlivými povodňovými událostmi; byly dokumentovány sesuvné kalamity v letech 2002, 2006, 2009, 2010, 2011, 2013 a 2014. Klíčovou otázkou je definice délky doby mezi vysokými srážkovými úhrny a vznikem série mělkých sesuvů v konkrétní oblasti. Rozbor vlivu klimatu na zvýšený výskyt svahových deformací v České republice v období 1997 až do dnešní doby je proto důležitou součástí výzkumu geologických rizik (viz např. Rybář a kol. 2014).

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

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

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

Intenzivní výzkum z hlediska nápravy škod, způsobených sesouváním a skalním řícením, probíhá také v oblasti podpory územního plánování, a to především z pohledu novelizace příslušné legislativy. Cílem výzkumu je přispět ke zvýšení kvality české legislativy v oblasti geohazardů a k její implementaci na úroveň krajů. Jedná se především o metodiku stanovení kategorie nebezpečnosti jednotlivých sesuvů. Výzkumné práce budou dále zahrnovat inovace metod monitoringu svažitých terénů a inovaci metodiky stanovení varovných stavů a budování varovných systémů na příkladu pilotních lokalit.

Z výše uvedeného jednoznačně vyplývá, že inženýrskogeologický výzkum patří mezi stěžejní obory studia geohazardů, protože zjišťuje a řeší působení horninového prostředí (především sesuvů) na stavby.

Návaznost dílčího cíle za Koncepci výzkumu a vývoje MŽP

Výzkum v oblasti svahových nestabilit vychází z Oblasti 2: Výzkum globálních změn. Nejvýznamnější z globálních změn je globální klimatická změna, která má významný vliv na složky životního prostředí, ovlivňuje koloběh jednotlivých látek a hmot v přírodě, mění rovnováhu v biodiverzitě a vytváří nová rizika pro lidské zdraví a společnost. Celkové srážkové úhrny (roční a měsíční) nemají na území ČR od roku 1961 statisticky významný trend, dochází však k určitým změnám časové a prostorové distribuce srážek. Častěji se vyskytují prostorově ohraničené přivalové deště s lokálními povodněmi a rozvojem řady svahových nestabilit. V rámci Státní politiky životního prostředí ČR 2012–2020 je problematika VaVal zahrnuta mezi nástroje implementace politiky takto:

- Výzkum a vývoj má svými výstupy vést ke snižování negativních vlivů lidských aktivit na životní prostředí, zajišťovat nápravu a odstraňování vzniklých škod i monitorování změn kvality životního prostředí. Nové technologie představují značný potenciál pro ochranu a zlepšování životního prostředí a udržitelný rozvoj.

Opatřeními jsou:

- Posílit finanční podporu a tematickou preferenci tvorby nástrojů a technologií k identifikaci, sledování, predikci, prevenci a zmírňování přírodních rizik a monitorování jejich dopadů.
- Doplnit systém vhodných indikátorů pro sledování stavu životního prostředí a vyhodnocování SPŽP a vytvořit kritéria pro vyhodnocování prevence a zmírňování následků krizových situací na životní prostředí.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle

- 2023: specializovaná mapa s odborným obsahem ($N_{\text{map}} - 4x$), recenzovaný odborný článek ($J - 3x$), spolupořádání 10. ročníku konference Svahové nestability a pseudokras ($M - 1x$)
- 2024: specializovaná mapa s odborným obsahem ($N_{\text{map}} - 4x$), recenzovaný odborný článek ($J - 3x$), odborná kniha ($B - 1x$),
- 2025: specializovaná mapa s odborným obsahem ($N_{\text{map}} - 4x$), recenzovaný odborný článek ($J - 3x$),
- 2026: specializovaná mapa s odborným obsahem ($N_{\text{map}} - 4x$), recenzovaný odborný článek ($J - 3x$), spolupořádání XVII. hydrogeologického kongresu a V. inženýrskogeologického kongresu ($M - 1x$)
- 2027: specializovaná mapa s odborným obsahem ($N_{\text{map}} - 4x$), recenzovaný odborný článek ($J - 3x$),

Dílčí cíl 6.2: Radonové riziko geologického podloží

Stručný popis

Geologické podloží České republiky je z více než z dvou třetin tvořeno metamorfovanými a magmatickými horninami s vyššími koncentracemi uranu a následně i radonu. Z toho vyplývá, že radonu, který pochází z geologického podloží a odtud proniká do objektů, je nutno věnovat zvýšenou pozornost. Kromě uranu (U) se na ozáření z přírodních zdrojů podílí i draslík (K) a thorium (Th).

Radonové riziko geologického podloží patří mezi významná geologická rizika s přímým dopadem na zdraví obyvatel. Radioaktivní přeměnou radonu vznikají dceřiné izotopy kovové povahy, které se usazují na plicní výstelce a vnitřním ozářením mohou způsobit zvýšenou frekvenci výskytu rakoviny plic. Úkolem ČGS je vyhledávat horninové typy se zvýšenou koncentrací radonu, který může pronikat do stavebních objektů na nich postavených a tam negativně ovlivňovat zdraví obyvatel při dlouhodobé expozici.

Problematika radonu na území České republiky je dlouhodobě sledována a koordinována Státním úřadem

pro jadernou bezpečnost v rámci Radonového národního akčního plánu (RANAP). Výzkum radonového rizika geologického podloží je multidisciplinární preventivní problematikou, zasahující do oblastí jako radon v pitné vodě i ve stavebních materiálech. Geologické podloží je tak primárním zdrojem radonu v objektech.

Výzkumné práce v období 2023–2027 budou zaměřeny na sledování koncentrace radonu a hodnot dávkového příkonu v lokálních litologických typech hornin s předpokládanou zvýšenou hodnotou těchto veličin. Výskyt těchto hornin může být podmíněn strukturními podmínkami i kontakty hornin s výrazně rozdílnou kategorií radonového rizika. Výsledky výzkumu budou sloužit jako podklad pro aktualizaci map a v případě potvrzení zvýšeného radonového rizika zveřejněny v aplikaci Komplexní radonová informace na mapovém serveru ČGS. Hodnocení přírodní radioaktivity jako jednoho z rizikových geologických faktorů tak přispěje k prevenci zdraví obyvatelstva a veřejné informovanosti o radonové problematice.

Hlavní témata by měla spočívat v aktualizaci radonových map na mapovém serveru a spolupráci s SÚJB na budování národní radonové databáze a zajištění informovanosti o odborných problémech radonového rizika. Návrh výzkumných aktivit splňuje vazbu na usnesení vlády ČR č. 594/2009 a na jeho bod II Radonový program České republiky na léta 2010 až 2019 – akční plán a na návazný Radonový národní akční plán (RANAP) ve smyslu kapitoly RANAP č. 4 – Plnění dlouhodobých cílů (úkol RANAP realizovaný v rezortu MŽP od r. 2020 bod 4.1.8. – Příprava a aktualizace map). Obsah projektu je v souladu s cíli Státní politiky životního prostředí ČR 2030 s výhledem do 2050, kap. 1. Životní prostředí a zdraví, oddíl 1.3. Rizikové látky. Výsledky projektů přispějí k detailnímu hodnocení přírodní radioaktivity jako jednoho z rizikových geofaktorů.

Návaznost dílčího cíle za Koncepci výzkumu a vývoje MŽP

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

RANAP navazuje na předchozí usnesení vlády ČR č. 594/2009 a na jeho bod II Radonový program České republiky na léta 2010 až 2019 – akční plán. Obsah výzkumných prací je v souladu s cíli Státní politiky životního prostředí ČR 2030 s výhledem do 2050, kap. 1. Životní prostředí a zdraví, oddíl 1.3. Rizikové látky.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle

- 2023: Přednášková činnost – kurzy FJFI a SÚRAO Radon a geologie, Detailizace radonového rizika z podloží v pestré sérii moldanubika, Výzkumné podklady pro Radonový program ČR.
1x V_{souhrn} – Závěrečná zpráva RANAP 23
- 2024: Přednášková činnost – kurzy FJFI a SÚRAO Radon a geologie, Detailizace radonového rizika z podloží v pestré sérii moldanubika, Výzkumné podklady pro Radonový program ČR.
1x V_{souhrn} – Závěrečná zpráva RANAP 24
- 2025: Přednášková činnost – kurzy FJFI a SÚRAO Radon a geologie, Detailizace radonového rizika z podloží v pestré sérii moldanubika, Výzkumné podklady pro Radonový program ČR.
1x V_{souhrn} – Závěrečná zpráva RANAP 25
- 2026: Přednášková činnost – kurzy FJFI a SÚRAO Radon a geologie, Detailizace radonového rizika z podloží v pestré sérii moldanubika, Výzkumné podklady pro Radonový program ČR.
1x V_{souhrn} – Závěrečná zpráva RANAP 26
- 2027: Přednášková činnost – kurzy FJFI a SÚRAO Radon a geologie, Detailizace radonového rizika z podloží v pestré sérii moldanubika, Výzkumné podklady pro Radonový program ČR.
1x V_{souhrn} – Závěrečná zpráva RANAP 27

Dílčí cíl 6.3: Výzkum v oblasti přípravy strategických staveb

Stručný popis

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

Projektování a výstavba každé stavby musí probíhat ruku v ruce s pochopením historicko-geologického vývoje území se všemi jeho procesy, které vedly k současnému stavu dotčeného horninového prostředí. Je to z důvodů odhadu předpokládaných interakcí daného inženýrského díla s horninovým prostředím v konkrétních inženýrskogeologických poměrech se zohledněním případných nejistot. Výzkumné práce ČGS v oblasti přípravy strategických staveb jsou proto zaměřeny na identifikaci geotechnických, geologických a hydrogeologických bezpečnostních rizik a optimalizaci návrhů inženýrskogeologických průzkumů pro připravované stavby národního významu.

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

Hlavními výstupy výzkumu budou 3D vizualizace inženýrskogeologických modelů včetně jejich popisů, které kromě optimalizace návrhů terénních inženýrskogeologických průzkumů pro připravované stavby národního významu, umožní také optimální návrh technologie výstavby staveb samotných.

Přínos této výzkumné činnosti má zejména ekonomický dopad: efektivnější, a tedy i levnější plánování návazných geologicko-průzkumných prací, kdy cíleným zaměřením se na oblasti s nižší vypovídací schopností stávajících observačních dat z předchozích etap průzkumů mohou být ušetřeny nemalé finanční prostředky. Další významné finanční úspory lze očekávat během realizace samotných staveb, protože komplexní interpretace výsledků z rozdílného spektra vstupních dat umožní minimalizovat riziko prodražení a zdržení staveb z důvodu havárií během jejich výstavby zapříčiněných nepříznivými geologickými podmínkami či minimalizaci bezpečnostních rizik.

Lze očekávat, že výstupy výzkumů budou mít také přímý společenský dopad, protože v mnoha případech budou sloužit jako základní materiál pro projednání projektů klíčových strategických staveb s veřejností. Vzhledem k tomu, že se v řadě případů bude jednat o náročná inženýrská díla, budou zcela jistě vyvolávat řadu obav a pochybností mezi dotčenými obyvateli. Z toho důvodu bude kladen maximální důraz na objektivitu, nestrannost a srozumitelnost výzkumu, aby veřejnost měla k dispozici pokud možno úplné informace o dané problematice.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle

- 2023: Přednášková činnost – ČVUT, UK, Výstupy aplikovaných výzkumů – souhrnné výzkumné zprávy ($V_{\text{souhrn}} - 2x$)
- 2024: Přednášková činnost – ČVUT, UK, Výstupy aplikovaných výzkumů – souhrnné výzkumné zprávy ($V_{\text{souhrn}} - 2x$)
- 2025: Přednášková činnost – ČVUT, UK, Výstupy aplikovaných výzkumů – souhrnné výzkumné zprávy ($V_{\text{souhrn}} - 2x$)
- 2026: Přednášková činnost – ČVUT, UK, Výstupy aplikovaných výzkumů – souhrnné výzkumné zprávy ($V_{\text{souhrn}} - 2x$)
- 2027: Přednášková činnost – ČVUT, UK, Výstupy aplikovaných výzkumů – souhrnné výzkumné zprávy ($V_{\text{souhrn}} - 2x$)

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast v letech 2023–2027

Složení týmu zajišťujícího oblast 6: Inženýrská geologie a geologická rizika je uvedeno v 23:

Tabulka 23 Složení týmu zajišťujícího oblast 6 Inženýrská geologie a geologická rizika

Jméno a příjmení	Tituly	Formální pozice v rámci VO	pozice v týmu	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., CSc.	vedoucí odd. geochemických rizik	vedoucí týmu dílčího cíle 5.2.2	45
	RNDr.	Vedoucí odboru informačních služeb	literární rešerše, zpracování výstupů	20
	RNDr., CSc.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	palynologie, datování	5
	RNDr.	Výzkumný a vývojový pracovník v geologických a příbuzných oborech	IT specialista	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 příbuzných oborech	specialistka na pedologii a půdní erozi	10
	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 pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialista na inženýrskogeologické mapování a geotechniku	10
	Mgr., RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialista na měření Rn a H	
	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., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	specialista na data a interpretaci	5
	RNDr.	Specialista v knihovně a v příbuzných oblastech	literární rešerše, zpracování výstupů	10
	Mgr.	Technický redaktor	editorka odborných textů	10
	Mgr.	Technický redaktor	počítačová grafika	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 operátorka	25
		Kartografové a zeměměřiči	geografická příprava dokumentace	40

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2023–2027

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 24:

Tabulka 24 Předpokládané výsledky v oblasti 6 Inženýrská geologie a geologická rizika

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
B	Odborná kniha	1
J	Článek v odborném periodiku	15
M	Uspořádání konference	2
N _{map}	Specializované mapy s odborným obsahem	20
V _{souhrn}	Souhrnná výzkumná zpráva	15

Oblast výzkumu 7: Biogeochemie krajiny v době klimatické změny

Zpracovali:

Struktury oborů OECD

Hlavní obor 1.5. Earth and related environmental sciences

Vedlejší obory:

10510 Climatic research

10511 Environmental sciences

Stručný popis oblasti výzkumu

Klimatická změna, jejíž projevy jsou neustále patrnější (zvyšování teplot, snižování dostupnosti vody v ekosystémech, prodlužování vegetačního období, vlny sucha či naopak intenzivních srážek) významně ovlivňuje i biogeochemické procesy. Biogeochemické procesy zároveň ovlivňují klimatickou změnu. Změny klimatu se kombinují s přetrvávajícím dědictvím vysoké atmosférické depozice síry a dnes hlavně dusíku. Eutrofizace (nadbytek živin, zejména dusíku) vede ve spojení se změnou klimatu k dalšímu poškozování citlivých ekosystémů (například rašelinišť, horských lesů a přirozených bezlesí). Dlouhodobě monitorovaná malá povodí GEOMON poskytují unikátní možnost studovat právě kombinaci parametrů klimatické změny a změn v biogeochemických proměnných, jakými jsou pokles atmosférické depozice, či kataklyzmata, jakými byly v uplynulých letech kůrovcová gradace a lesní požáry. Tyto náhlé změny na mnoha místech dramaticky změnily charakter krajiny. Vedle sledování chemismu a hydrologie srážek, povrchových vod a půd a změn vegetační struktury bude rovněž kvantifikována kontaminace ekosystémů těžkými kovy a toxickými organickými látkami. Budou studovány transport, akumulace a degradace antropogenních škodlivin v lesních ekosystémech a mokřadech. Bude prováděna analýza vývoje lesa ponechaného bez zásahů jako indikátoru vlivu globálních změn na funkci ekosystému. Pomocí prediktivních biogeochemických modelů bude sledována udržitelnost vývoje krajiny. Bude rovněž studováno vzájemné ovlivňování mikrobiálních a jiných biologických či geochemických procesů v půdách. Provázanost jednotlivých biogeochemických procesů za podmínek klimatické změny bude studována pomocí terénních a laboratorních experimentů. Bude kvantifikován vliv sucha na toky environmentálně relevantních prvků v lesních ekosystémech. Poměr četnosti stabilních izotopů bude užíván při ověřování velikosti toků skleníkových plynů (CO_2 , CH_4 , N_2O) na rozhraní biosféry a hydrosféry. Zvláštní pozornost bude věnována zdrojům a propadům rozpuštěného organického uhlíku. Izotopy kovů budou užívány jako diagnostické nástroje a jako značkovací zdroje znečištění. Důraz bude kladen na dynamiku těchto izotopových systémů: chrom, kadmium, olovo, zinek, měď a stroncium. Na výzkumných plochách nebo v lesních povodích bude studován cyklus esenciálních živin pomocí poměru četnosti izotopů hořčíku, vápníku, dusíku a síry. Budeme také studovat faktory ovlivňující dostupnost fosforu pro vegetaci. Výzkum bude dále orientován i na mikrobiální metanogenezi a metanotrofii prostorově vázanou na stará důlní díla a nedokonale zlikvidované průzkumné vrty.

Vazba oblasti výzkumu na Koncept výzkumu MŽP

Oblast 1.4. Ovzduší

Cíl 1.4 Minimalizace negativních vlivů znečištění ovzduší na ekosystémy

- Znalost šíření a depozice znečišťujících látek
- Identifikace zdrojů znečištění

Oblast 2 Globální změny

Cíl 2.1 Výzkum předcházející zavedení mitigačních a adaptačních opatření

- Modelování exogenních procesů
- Paleoklimatologie (predikce globálních změn analogií s historickými změnami klimatu)
- Omezení emisí skleníkových plynů

Podoblast 2.2 Biogeochemické cykly dusíku a fosforu

Cíl 2.2 Optimalizace dostupnosti N a P v ekosystémech

- Optimalizace toků reaktivních forem N a P
- Výzkum biogeochemických interakcí voda-hornina-ovzduší
- Zlepšování kvality půd a vod

Podoblast 2.3 Nebezpečné látky v životním prostředí

Cíl 2.3 Zvýšit kvalitu životního prostředí snížením antropogenních vstupů toxických anorganických a organických látek

- Dlouhodobý monitoring biogeochemických cyklů
- Přenos polutantů mezi složkami životního prostředí

Podoblast 2.4 Reakce biosféry na globální změnu

Cíl 2.4 Získávání dat pro prediktivní modely budoucího vývoje klimatu

- Vliv globálních klimatických anomálií na vodní režim krajiny

Oblast 3 Udržitelný rozvoj krajiny

Cíl: 2.4 Posílení znalostní základny pro snižování fragmentace krajiny v ČR

Přehled nejvýznamnějších výsledků dosažených v dané oblasti v letech 2018–2022

Andronikov, A. – Novák, M. – Oulehle, F. – Chrastný, V. – Šebek, O. – Andronikova, I. – Štěpánová, M. – Šípková, A. – Hruška, J. – Myška, O. – Chuman, T. – Veselovský, F. – Čuřík, J. – Přechová, E. – Komárek, A. (2021): Catchment runoff in industrial areas exports legacy pollutant zinc from the topsoil rather than geogenic Zn. – *Environmental Science & Technology* 55, 12, 8035-8044. ISSN 0013-936X. DOI 10.1021/acs.est.1c01167. (Impact factors for 2021) **IF = 11.36.**

Bohdálková, L. – Bohdálková, P. – Břízová, E. – Pachterová, P. – Kuběna, A. A. (2018): Atmospheric metal pollution records in the Kovářská Bog (Czech Republic) as an indicator of anthropogenic activities over the last three millennia. – *Science of the Total Environment* 633, August, 857-874. ISSN 0048-9697. DOI 10.1016/j.scitotenv.2018.03.142, **IF = 10.75.**

Oulehle, F. – Tahovská, K. – Chuman, T. – Evans, C. D. – Hruška, J. – Růžek, M. – Bárta, J. (2018): Comparison of the impacts of acid and nitrogen additions on carbon fluxes in European conifer and broadleaf forests. – *Environmental Pollution* 238, 884-893. ISSN 0269-7491. DOI 10.1016/j.envpol.2018.03.081, **IF = 9.99.**

Bohdálková, L. – Novák, M. – Krachler, M. – Míková, J. – Chrastný, V. – Veselovský, F. – Voldřichová, P. – Pachterová, P. – Komárek, A. – Přechová, E. (2020): Cadmium contents of vertically and horizontally deposited winter precipitation in Central Europe: Spatial distribution and long-term trends. – *Environmental Pollution* 265 B, B : 114949. ISSN 0269-7491. DOI 10.1016/j.envpol.2020.114949, **IF = 9.99.**

Novák, M. – Parra Suarez, S. – Gebauer, G. – Thoma, M. – Bůžek, F. – Čejková, B. – Jačková, I. – Štěpánová, M. – Přechová, E. – Čuřík, J. – Veselovský, F. – Válková, I. – Bláha, V. – Fottová, D. – Komárek, A. (2018): Relationship between nitrogen isotope ratios of NO_3^- and N_2O in vertical porewater profiles through a polluted rain-fed peat bog. – *Soil Biology & Biochemistry* 123, 7-9. ISSN 0038-0717. DOI 10.1016/j.soilbio.2018.04.022, **IF = 8.55.**

Oulehle, F. – Goodale, C. L. – Evans, C. D. – Chuman, T. – Hruška, J. – Krám, P. – Navrátil, T. – Tesař, M. – Ač, A. – Urban, O. – Tahovská, K. (2021): Dissolved and gaseous nitrogen losses in forests controlled by soil nutrient stoichiometry. – *Environmental Research Letters*, 16 (6), art. no. 064025. ISSN 1748-9326. DOI 10.1088/1748-9326/ac007b, **IF = 6.95.**

Novák, M. – Holmden, C. – Farkaš, J. – Krám, P. – Hruška, J. – Čuřík, J. – Veselovský, F. – Štěpánová, M. – Kočergina, J. – Erban, V. – Andronikov, A. – Šebek, O. – Koubová, M. – Bohdálková, L. – Vitková, H. (2020): Magnesium and calcium isotope systematics in a headwater catchment underlain by amphibolite: Constraints on Mg–Ca biogeochemistry in an atmospherically polluted but well-buffered spruce ecosystem (Czech Republic, Central Europe). – *Catena* 193: 104637, ISSN 0341-8162. DOI 10.1016/j.catena.2020.104637, **IF = 6.37.**

Oulehle, F. – Wright, R. F. – Svoboda, M. – Bače, R. – Matějka, K. – Kaňa, J. – Hruška, J. – Couture, R. – Kopáček, J. (2019): Effects of bark beetle disturbance on soil nutrient retention and lake chemistry in glacial catchment. – *Ecosystems* 22, 4, 725-741. ISSN 1432-9840. DOI 10.1007/s10021-018-0298-1, **IF = 4.35**.

Chuman, T. – Oulehle, F. – Zajícová, K. – Hruška, J. (2021): The legacy of acidic deposition controls soil organic carbon pools in temperate forests across the Czech Republic. – *European Journal of Soil Science*, 72 (4), pp. 1780-1801. ISSN 1748-9326. DOI 10.1088/1748-9326/ac2526, **IF = 4.18**.

Bůzek, F. – Novák, M. – Čejková, B. – Jačková, I. – Čuřík, J. – Veselovský, F. – Štěpánová, M. – Přechová, E. – Bohdálková, L. (2019): Assessing DOC export from a *Sphagnum*-dominated peatland using delta¹³C and delta¹⁸O-H₂O stable isotopes. – *Hydrological Processes* 33, Wiley, 2792-2803. ISSN 0885-6087. DOI 10.1002/hyp.13528, **IF = 3.78**.

Dílčí cíle koncepce na léta 2023–2027 pro danou oblast a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky

V rámci oblasti výzkumu **Biogeochemie krajiny v době klimatické změny** byly stanoveny následující dílčí cíle:

7.1. Koloběh uhlíku a vybraných prvků v ekosystémech

pod vlivem environmentálních změn

7.2. Modelování biogeochemických procesů v krajině

7.3. Izotopy jako diagnostický nástroj v biogeochemii

Tyto cíle jsou podrobněji popsány v následujícím textu:

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

Stručný popis

V letech 2023–2027 budeme pokračovat ve studiu toků uhlíku (C) mezi jeho hlavními rezervoáry v biosféře, hydrosféře a atmosféře. Naše výsledky z minulých let ukázaly, že rostoucí export C z terestrických ekosystémů ve formě jeho rozpuštěné organické formy (DOC) byl dán poklesem kyselé depozice. Její pokles vedl k lepší rozpustnosti huminových kyselin a fulvokyselin. Dnes se tento efekt již nezvyšuje – větší vliv na změny DOC mají klimatické extrémy. Bylo také prokázáno, že v oblastech s historicky vysokou kyselou depozicí stále přetrvává vyšší akumulace uhlíku v půdách, protože rozklad organické hmoty byl zpomalován právě vysokou kyselostí půd. Ze studia celkových toků dusíku a změn v jeho izotopovém složení (¹⁵N/¹⁴N) v malých povodích GEOMON vyplynulo, že více než třetina atmosféricky deponovaného dusíku je denitrifikována zpět do atmosféry. Také byly nově vypočteny kritické zátěže nutričního dusíku pro jednotlivé typy ekosystémů a konstatována vysoká míra překročení doporučených limitů zejména

v horských oblastech. Všechna tato témata budeme rozvíjet i v období 2023–2027.

Hlavními tématy environmentálního výzkumu v oblasti dílčího cíle 7.1 v následujícím období budou:

- Stechiometrie rezervoárů C, N, P, S, Ca a Mg v ekosystémech
- Provázanost jednotlivých biogeochemických cyklů živin a stopových prvků
- Hydrologická bilance lesních povodí
- Interpretace dlouhých časových řad hydrochemických pozorování společně s dynamickými změnami mikrobiologických parametrů v lesních ekosystémech
- Zdroje a propady rozpuštěného organického uhlíku
- Eutrofizace krajiny
- Analýza vývoje lesa ponechaného bez zásahů jako indikátoru vlivu globálních změn na funkci ekosystémů
- Mikrobiologická podmíněnost biogeochemických procesů v půdě
- Biogeochemické experimenty na výzkumných plochách
- Zhodnocení časových a prostorových změn v industriálním znečištění
- Holistické studie propojující metody dálkového průzkumu Země s ekologií vybraných rostlinných společenstev

Pro řešení těchto výzkumných okruhů v oblasti dílčího cíle 7.1 budeme používat následující nástroje:

Klasické chemické analýzy (vody, horniny, půdy, biomasa)

Dlouhodobý monitoring kritické zóny malých povodí monitorovací sítě GEOMON zahrnující

- Hydrologii
- Chemismus vod, půd a vegetace
- Inventarizaci biomasy, měření velikosti rezervoárů živin a toxických prvků v půdách
- Biodiverzitu rostlin a vodních organismů

In situ a *ex situ* experimenty zkoumající vliv sucha a přidavků živin na funkci ekosystému a rychlost zvětrávání

Geochemické archivy (jezerní sedimenty, mokřady, letokruhy)

Měření emisí skleníkových plynů (CO_2 , CH_4 , N_2O)

Extrapolace výsledků laboratorních experimentů na výzkumné plochy a krajinné celky (uhlík, dusík, fosfor)

Společně s těžkými kovy (HM) budou sledovány rovněž persistentní organické polutanty (POPs) v půdách, jezerních sedimentech a polétavém prachu. POPs vznikají jako nežádoucí zplodiny nedokonalého spalování, průmyslové výroby, dopravy a čím dál více i používáním chemikálií v zemědělství. Pomocí molekulárního a izotopového složení budou sledovány osudy a míra akumulace těchto těžce odbourávaných sloučenin v životním prostředí. K prioritním otázkám řešeným v letech 2023–2027 budou patřit:

- Integrace geochemie anorganických a organických polutantů v kontextu využívání krajinných celků a intravilánů,
- Analýza faktorů podmiňujících genetické typy a kvantitu POPs a HM v životním prostředí,
- Studium vlivu zvětrávání horninového podloží, např. černých břidlic, na znečištění ve specifických

krajinných celcích.

Vazba dílčího cíle 7.1 na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Podoblast 2.2 Biogeochemické cykly dusíku a fosforu

Cíl 2.2 Optimalizace dostupnosti N a P v ekosystémech

- Optimalizace toků reaktivních forem N a P
- Výzkum biogeochemických interakcí voda-hornina-ovzduší
- Zlepšování kvality půd a vod

Podoblast 2.3 Nebezpečné látky v životním prostředí

Cíl 2.3 Zvýšit kvalitu životního prostředí snížením antropogenních vstupů toxických anorganických a organických látek

- Dlouhodobý monitoring biogeochemických cyklů
- Přenos polutantů mezi složkami životního prostředí

Oblast 3 Udržitelný rozvoj krajiny

Cíl: 2.4 Posílení znalostní základny pro snižování fragmentace krajiny v ČR

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 7.1.

- 2023: $J_{imp} - 7$, $J_{sc} - 1$, $C - 1$, $D - 2$, $W - 1$
- 2024: $J_{imp} - 7$, $J_{sc} - 1$, $C - 1$, $D - 2$, $M - 1$, $W - 1$
- 2025: $J_{imp} - 7$, $J_{sc} - 1$, $C - 1$, $D - 2$, $M - 1$, $W - 1$
- 2026: $J_{imp} - 7$, $J_{sc} - 1$, $C - 1$, $D - 2$, $W - 1$
- 2027: $J_{imp} - 7$, $J_{sc} - 1$, $C - 1$, $D - 2$, $M - 1$, $W - 1$

Dílčí cíl: 7.2.: Modelování biogeochemických procesů v krajině

Stručný popis

Společně se zahraničními výzkumnými institucemi budeme pracovat na vývoji integrované hydrologicko-biogeochemické modelovací platformy MOBIUS, která umožní zahrnutí změn v uhlíkovém a dusíkovém cyklu půda–voda–vegetace podmíněných klimatickou změnou. Ta ovlivňuje následné procesy regulující toky a zadržování uhlíku a dusíku v lesních povodích. Model bude jak časový, tak plošný. Unikátnost této vyvíjené platformy spočívá ve zřetězení dosud separátně používaných modelů hydrologických, biogeochemických a modelů růstu lesa/vývoje biodiverzity. Platforma bude uživatelsky jednotná a přehlednější pro všechny integrované submodely. Bude také snadnější zahrnout do modelování i projekce klimatických modelů týkající se srážek a teplot.

Mimo cyklu uhlíku a dusíku bude zahrnovat i predikci vývoje ostatních biogeochemicky relevantních prvků a živin, jako jsou bazické kationty a hliník. Model bude testován na dlouhodobých řadách chemismu depozice, půd a vod z povodí sítě GEOMON a také na norských a švédských dlouhodobě sledovaných povodích.

V příštích pěti letech budou rovněž využívány následující hydrochemické, biogeochemické a hydrologické modely, jež jsou v současné době součástí publikací našich pracovníků: SAFE, PnET-BGC/CHESS, SAST, SUNFLOW, pBDM, Brook90, PIHM, SWAT a SAC-SMA.

Výsledkem této části budou dlouhodobé predikce vývoje hydrologie, chemismu půd a vod v lesních povodích, mokřadech a jejich interpretace ve vztahu k atmosférické depozici dusíku, síry a dalších ekologicky významných prvků a sloučenin a probíhající klimatické změně. Zahrnut bude i potenciální vliv na růstové limity dřevin dané kombinací změny klimatu a dostupnosti prvků a sloučenin v půdách.

Nástroje v kapitole 7.2. jsou podobné jako v kapitole 7.1., doplněné o modelovací platformu MOBIUS

a další uvedené modely.

Vazba dílčího cíle 7.2 na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Oblast 2 Globální změny

Cíl 2.1 Výzkum předcházející zavedení mitigačních a adaptačních opatření

- Modelování exogenních procesů
- Paleoklimatologie (predikce globálních změn analogií s historickými změnami klimatu)
- Omezení emisí skleníkových plynů

Podoblast 2.4 Reakce biosféry na globální změnu

Cíl 2.4 Získávání dat pro prediktivní modely budoucího vývoje klimatu

- Vliv globálních klimatických anomálií na vodní režim krajiny

Oblast 3 Udržitelný rozvoj krajiny

Cíl: 2.4 Posílení znalostní základny pro snižování fragmentace krajiny v ČR

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 7.2.

- 2023: $J_{imp} - 2$
- 2024: $J_{imp} - 2$
- 2025: $J_{imp} - 2$
- 2026: $J_{imp} - 2$
- 2027: $J_{imp} - 2$

Dílčí cíl: 7.3. Izotopy jako diagnostický nástroj v biogeochemii

Stručný popis

Tradiční i netradiční izotopové systémy budou užívány dvojím způsobem: (i) k určení zdrojů živin a toxických prvků v ekosystémech a (ii) k identifikaci procesů v jednotlivých složkách životního prostředí. Poměry četnosti stabilních a radiogenních izotopů lze využít k identifikaci zdrojů chemických prvků a sloučenin v případě, že se tyto zdroje liší svým izotopovým složením a nedochází k izotopovým frakcionacím. Izotopy lze užít k identifikaci environmentálních či geologických procesů v případě, že jsou tyto procesy spojeny s diagnostickou, tedy jedinečnou, izotopovou frakcionací. Izotopová data lze rovněž použít k nalezení dosud neznámých zdrojů a propadů skleníkových plynů (CO_2 , CH_4 , N_2O) na zemském povrchu. Pomocí izotopových a dalších biogeochemických metod budeme studovat kaskádové transformace jednotlivých reaktivních forem dusíku a uhlíku. Budeme rovněž identifikovat geochemické „časované bomby“ způsobované kumulativním znečištěním jednotlivých složek životního prostředí.

Studium stabilních izotopů bude v období 2023–2027 v rámci cíle 7.3 zaměřeno na:

- biogeochemické cykly lehkých prvků (H, C, N, O, S), střednětěžkých a těžkých prvků (Pb, Sr) a užití netradičních izotopových systémů (Zn, Cu, Cd, Cr) jako přirozených značkovačů v exosféře; bude rovněž užíván izotopový systém Mg v lesních ekosystémech,
- širokou škálu aplikací v (bio)geochemii, biochemii, forenzní vědě, archeologii, při testování biotechnologií a studiu přírodních zdrojů energie.
-

Vazba dílčího cíle 7.3 na Koncept výzkumu a vývoje MŽP

Oblast 1.4. Ovzduší

Cíl 1.4 Minimalizace negativních vlivů znečištění ovzduší na ekosystémy

- Znalost šíření a depozice znečišťujících látek
- Identifikace zdrojů znečištění

Podoblast 2.2 Biogeochemické cykly dusíku a fosforu

Cíl 2.2 Optimalizace dostupnosti N a P v ekosystémech

- Optimalizace toků reaktivních forem N a P
- Výzkum biogeochemických interakcí voda-hornina-ovzduší
- Zlepšování kvality půd a vod

Podoblast 2.3 Nebezpečné látky v životním prostředí

Cíl 2.3 Zvýšit kvalitu životního prostředí snížením antropogenních vstupů toxických anorganických a organických látek

- Dlouhodobý monitoring biogeochemických cyklů
- Přenos polutantů mezi složkami životního prostředí

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 7.3.

- 2023: $J_{imp} - 5$, $W - 1$
- 2024: $J_{imp} - 5$, $W - 1$
- 2025: $J_{imp} - 5$, $W - 1$
- 2026: $J_{imp} - 5$, $W - 1$
- 2027: $J_{imp} - 5$, $W - 1$

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast v letech 2023–2027

Složení týmu zajišťujícího oblast 7 Biogeochemie krajiny v době klimatické změny je uvedeno v tabulce č. 25:

Tabulka 215 Složení týmu oblasti výzkumu č. 7 Biogeochemie krajiny v době klimatické změny

Jméno a příjmení	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
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	50
	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	10
Mgr.	Technik uživatelské podpory infor. a komun. technologií	PR, editace textů	40
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	50
RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	geograf	20
Mgr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	chemička	30
	Chemický technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	20
	Chemický technik pro technický rozvoj, výzkum a vývoj	chemička	30
	Pomocný pracovník	chemička	10

RNDr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	hydrogeolog	50
Mgr., Ph.D.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	modelování	10
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	50
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	50
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.	systemový analytik	databázová specialistka	15
Ing.	Vedoucí odd. klasické chemie	chemička	44
RNDr.	Výzkumný a vývojový vědecký pracovník v geologických a příbuzných oborech	mineralog	15
	technik pro technický rozvoj,	chemička	45

	výzkum a vývoj a pracovník v příbuzných oborech		
Bc	kartografové a zeměměřiči	geografická příprava dokumentace	20
Ing.	Centrální laboratoř Praha	chemička	25

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2023–2027

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 26:

Tabulka 226 Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu č. 7 Biogeochemie krajiny v době klimatické změny

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků
Kód druhu	Druh výsledku	
J _{imp}	recenzovaný odborný článek v databázi WoS	70
J _{sc}	recenzovaný odborný článek v databázi SCOPUS	5
C	kapitola v odborné knize	5
D	článek ve sborníku	10
M	uspořádání konference	3
W	uspořádání workshopu	10

Oblast výzkumu 8: Odborná podpora a rozvoj organizace

Zpracovaly:

Struktury oborů OECD

- 1. Natural Sciences
 - 1.5 Earth and related environmental sciences
- 2. Engineering and Technology
 - 2.7 Environmental engineering
- 5. Social Sciences
 - 5.8 Media and Communications

Stručný popis oblasti výzkumu

V souvislosti s měnícími se globálními a národními prioritami rovněž Česká geologická služba optimalizuje a rozvíjí strategické směry svého rozvoje. Vzniká tak nový cíl dlouhodobé koncepce rozvoje výzkumné organizace České geologické služby, jehož vizí je efektivní podpora odborných i aplikovaných činností a rozvoj samotné organizace. Jde o vývoj nových analytických i zobrazovacích laboratorních metod a využití digitálních technologií uplatňujících se jak ve výzkumu, tak v modelování geologických procesů a objektů. Součástí je také publikování a interpretace dosažených výsledků a činností ČGS a obecně popularizace geologických oborů, které jsou pozitivně vnímány ze strany veřejnosti. Významným pilířem rozvoje vědecké organizace je i rozvoj lidských zdrojů v podobě posilování kompetencí všech pracovníků. Vzniká tak multidisciplinární cíl, který propojuje a prohlubuje spolupráci mezi jednotlivými vědeckými týmy. Směr v rámci rozvoje ČGS pružně reaguje na potřeby dlouhodobě udržitelného rozvoje společnosti a zároveň plní významnou úlohu ve vzdělávání a popularizaci geologie.

Vazba na Koncepci výzkumu a vývoje MŽP

Aktivity zahrnuté v oblasti výzkumu č. 8 jsou nedílnou součástí Koncepce výzkumu a vývoje MŽP realizované prostřednictvím ČGS (bod 7.4. Česká geologická služba). Je to především systematický rozvoj výzkumné kapacity instituce zahrnující lidské zdroje, přenos znalostí a popularizaci, rozvoj matematických, statistických a DPZ metod a rovněž rozvoj laboratorních a analytických metod doprovázený modernizací přístrojového vybavení.

Z hlediska prioritních oblastí Aktualizované koncepce vědy a výzkumu MŽP je činnost ČGS v oblasti výzkumu č. 8 Odborná podpora a rozvoj organizace v úzké vazbě s následujícími oblastmi:

- 1 Přírodní zdroje
 - 1.2 Voda
 - 1.3 Půda
 - 1.5 Nerostné zdroje a vlivy těžby na životní prostředí
- 2 Globální změny
 - 2.1 Metody mitigace a adaptace na globální, regionální a lokální změny klimatu
 - 2.3 Nebezpečné látky v životním prostředí
- 3 Udržitelný rozvoj krajiny a sídel
 - 3.3 Urbanismus a inteligentní lidská sídla
- 4 Environmentální technologie a ekoinovace
 - 4.1 Technologie, techniky a materiály přátelské k životnímu prostředí
 - 4.5 Minimalizace rizik z chemických látek
- 5 Environmentálně příznivá společnost
 - 5.1 Spotřební chování obyvatelstva

Přehled nejvýznamnějších výsledků dosažených v dané oblasti v letech 2018–2022

Van Der Meer, F. – Kopačková V. – Koucká, L. – Van Der Werff, H. – Bakker, W. (2018): Wavelength feature mapping as a proxy to mineral chemistry for investigating geologic systems: An example from the Rodalquilar epithermal system. – International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 64, February, 237-248. ISSN 0303-2434. DOI 10.1016/j.jag.2017.09.008.

Fárová, K. – Jelének, J. – Kopačková, V. – Kycl, P. (2019): Comparing DInSAR and PSI Techniques Employed to Sentinel-1 Data to Monitor Highway Stability: A Case Study of a Massive Dobkovičky Landslide, Czech Republic. – Remote Sensing 11, 22 : 2670, nestránkovano. ISSN 2072-4292. DOI 10.3390/rs11222670.

Jelének, J. – Kopačková, V. (2021): Synergic use of Sentinel-1 and Sentinel-2 data for automatic detection of earthquake-triggered landscape changes: A case study of the 2016 Kaikoura earthquake (Mw 7.8), New Zealand. – Remote Sensing of Environment 265, November : 112634, nestránkováno. ISSN 0034-4257. DOI 10.1016/j.rse.2021.112634.

Kopačková, V. – Rappich, V. – McLemore, V. – Pour, O. – Magna, T. (2021): Quantitative estimation of rare earth element abundances in compositionally distinct carbonatites: Implications for Proximal Remote-Sensing Prospection of critical elements. – International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 103, December : 102423, nestránkováno. ISSN 0303-2434. DOI 10.1016/j.jag.2021.102423.

Kopačková, V. – Koucká, L. – Jelének, J. – Oulehle, F. – Lhotáková, Z. (2021): Canopy Top, Height and Photosynthetic Pigment Estimation Using Parrot Sequoia Multispectral Imagery and the Unmanned Aerial Vehicle (UAV). – Remote Sensing 13, 4 :705, nestránkováno. ISSN 2072-4292. DOI 10.3390/rs13040705.

Franěk, J. – Mlčoch, B. – Kučera, R. – Rappich, V. – Kycl, P. – Čech, S. – Šebesta, J. – Unger, G. – Kulikov, S. – Krentz, O. (2019): Strukturně-geologický 3D model pro krušnohorský železniční tunel. 3 s. – grantová instituce: InterReg VA, Program spolupráce ČR-Svobodný stát Sasko 2014-2020, Název projektu: Přeshraniční spolupráce pro rozvoj železniční dopravy Sasko-ČR, Číslo projektu: 100283037.

Jelének, J. – Franěk, J. – Čáp, P. – Grundloch, J. – Jelének, J. – Holeček J. – Bukovská, Z. (2020a): Structural-geological 3D model of the pilot area Broumov. 17 s. – grantová instituce: InterReg Central Europe.

Gaspers, N. – Magna, T. – Ackerman, L. (2020): Molybdenum mass fractions and stable isotope compositions of sedimentary carbonate and silicate reference materials. – Geostandards and Geoanalytical Research 44, 2, 363-374. ISSN 1639-4488. DOI 10.1111/ggr.12314.

Trubač, J. – Magna, T. – Čejková, B. – Vondrovicová, L. – Rappich, V. (2019): Rapid determination of carbon isotope composition in carbonatites using isotope ratio mass spectrometry – comparison of Dual-Inlet, Elemental-Analysis and Continuous-Flow techniques. – Rapid Communications in Mass Spectrometry 33, 16, 1355-1362. ISSN 0951-4198. DOI 10.1002/rcm.848.

Knaislová, A. – Linhart, J. – Novák, P. – Průša, F. – Kopeček, J. – Laufek, F. – Vojtěch, D. (2019): Preparation of TiAl₁₅Si₁₅ intermetallic alloy by mechanical alloying and the spark plasma sintering method. – Powder Metallurgy 62, 1, 54-60. ISSN 0032-5899. DOI 10.1080/00325899.2019.1569812.

Kurz Dovednosti v psaní odborné publikace (V. Janoušek, 02-03/2022).

Dílčí cíle koncepce na léta 2023–2027 pro danou oblast a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky

V rámci oblasti výzkumu 8 Odborná podpora a rozvoj organizace byly stanoveny následující dílčí cíle:

8.1. Výzkum a vývoj analytických a zobrazovacích laboratorních metod

8.2. Rozvoj digitálních technologií v geologii

8.3. Popularizace

8.4. Podpora lidských zdrojů

Tyto dílčí cíle jsou podrobněji popsány v následujícím textu:

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

Stručný popis

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

Vývoj nových analytických metod je prováděn v návaznosti na výzkumné projekty řešené v ČGS, zejména v rámci oblastí výzkumu 1, 2, 3, 4 a 7, a ve spolupráci s uživateli laboratoří. Výsledky laboratoří jsou využívány v celé řadě činností zahrnujících interní a rovněž externí výzkumné projekty a zakázky smluvního výzkumu.

8.1.1. Laboratoř rentgenové mikroanalýzy (LAREM)

Laboratoř je vybavena moderním elektronovým mikroskopem Tescan Mira3 GMU FEG-SEM s dvěma EDS detektory Ultima Max 100, WDS detektorem Wave 500 a EBSD systémem Symmetry (Oxford Instruments). Vybavení umožňuje studovat nedestruktivním způsobem pevné materiály v mikro- a nanoměřítku. Laboratoř zajišťuje analytickou podporu stávajícím i nově plánovaným výzkumným projektům a rozvíjí nové metodiky analýz geomateriálů se zaměřením na analýzu v nanoměřítku.

8.1.2. Laboratoř rentgenové difrakce

Laboratoř je vybavena práškovými difraktometry Bruker D8 Advance s detektorem LynxEYE XE a difraktometrem Philips X'Pert. Difraktometr Bruker D8 Advance umožňuje difrakční studium pevných krystalických vzorků v klasické Bragg-Brentanově geometrii na odraz, v transmisní geometrii na fólii a v kapiláře. Vybavení (XYZ stolek, fokusující Gobelovo zrcadlo, sada kolimátorů, kamera) umožňuje také snímkovat omezené malé plochy pevných vzorků (tzv. mikrodifrakce). Laboratoř provádí kvalitativní i kvantitativní fázovou analýzu včetně separace a následné difrakční analýzy jílové frakce a poskytuje tak základní analytickou podporu stávajícím i nově plánovaným projektům. Výzkumná činnost pracovníků laboratoře zahrnuje řešení a zpřesňování krystalových struktur nových přírodních a syntetických fází s platinovými kovy, vývoj a optimalizace metod kvantitativní fázové analýzy geologických vzorků a studium jílových minerálů včetně modelování rtg difrakčních záznamů komplexních smíšeně-vrstevných struktur jílových minerálů.

8.1.3. Rozvoj a aplikace chromatografie, analýzy biomarkerů a atmogeochemického monitoringu

Metodami plynové chromatografie s hmotově selektivní detekcí jsou 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 masivu 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.

8.1.4. Laboratoř konvenčních stabilních izotopů

Laboratoř je vybavena řadou přístrojů pro stanovení prvkového a izotopového složení konvenčních stabilních systémů (H, C, N, O, S). Přístroj IRMS Delta V Advantage IRMS je používán zejména pro stanovení

2H, 13C, 15N, 18O a 34S ve spojení s nově instalovaným prvkovým analyzátozem EA Flash CNS. Tyto metodiky jsou primárně využívány pro analýzu vody a v ní rozpuštěných složek, sedimentů, půd, rašelin, přírodních plynů, organických látek, ložisek sulfidů a sulfátů. Dále slouží ke sledování znečištění vodních zdrojů a atmosférické depozice. Aplikované studie zahrnují archeologické matrice, úložiště, skládky, úniky do vodních zdrojů aj.

8.1.5. Ultrastopová laboratoř

Ultrastopová laboratoř slouží k přípravě vzorků v kontrolovaném prostředí, aby bylo zamezeno kontaminaci a znehodnocení zkoumaných materiálů. Laboratoř je vybavena vícenásobnou filtrací k zajištění dostatečné kvality vzduchu, systémem výroby vysoce čisté vody, systémy pro destilaci ultračistých minerálních kyselin, přesnými váhami, centrifugou, digestoři a třemi pracovišti pro chemické separace. Příprava vzorků v přísně kontrolovaném režimu čistoty je klíčovou součástí chemické a izotopové analýzy.

8.1.6. Laboratoře hmotové spektrometrie a laserové ablace

Laboratoře LA-ICPMS, MC-ICPMS a TIMS poskytují uživatelům moderní instrumentální vybavení k získání mezinárodně srovnatelných datových souborů. Systém laserové ablace Analyte Excite (Teledyne Cetac; 193 nm Excimer, dvouobjemová HelEx cela, 2,5–150 mm laserový svazek) ve spojení s ICPMS Agilent 7900x (Agilent Technologies) je využíván k U-Pb datování minerálních frakcí (zirkon, monazit, titanit atd.) a stanovení prvkových obsahů v různých minerálních fázích (silikáty, fosfáty, karbonáty, sulfidy, oxidy). Rutinní koncentrační analýza roztoků je prováděna pomocí ICPMS Agilent 7900x.

Neptune MC-ICPMS je určen ke stanovení izotopového složení konvenčních radiogenních systémů (Sr, Nd, Pb, Hf) a netradičních stabilních systémů (Li, Mg, Si, Fe, Cr, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd) v pestré škále materiálů, zahrnující horninové, environmentální a archeologické matrice. Taková data slouží k lepšímu pochopení zdrojů tavenin a sedimentů, procesů korové kontaminace, mixingu, asimilace, metasomatózy, hydrogeologie, sledování zdrojů materiálů, znečištění a migračních tras aj. Ve spojení s laserovou ablací slouží Neptune MC-ICPMS k in situ analýze izotopového složení Hf v zirkonových populacích pro upřesnění korového vývoje.

Triton Plus TIMS je primárně využíván k vysoce přesným stanovením izotopového složení Sr, Nd, Re a Ca v horninovém a životním prostředí.

Vazba dílčího cíle 8.1. na Koncepti vědy a výzkumu MŽP

Úspěšný rozvoj analytických technik je nezbytný pro úspěšné řešení dílčích projektů v oblasti Přírodních zdrojů (podoblast 1.2, 1.5) a Globálních změn (oblast 2).

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 8.1. Výzkum a vývoj analytických a zobrazovacích laboratorních metod

- 2023: 1x J_{imp}
- 2024: 1x J_{imp}
- 2025: 1x J_{imp}
- 2026: 1x J_{imp}
- 2027: 1x J_{imp}

Dílčí cíl 8.2. Rozvoj digitálních technologií v geologii

Stručný popis

Digitální technologie využívané v ČGS tvoří pouze podmnožinu z řady existujících technologií. Pozornost je soustředěna na databázové systémy, dálkový průzkum Země (DPZ), modelování geologických procesů a 3D modelování geologických objektů. Tyto obory poskytují svými výstupy a analýzami podporu dalším oborům ČGS, které byly zmíněny dříve v oblastech výzkumu 1, 3, 4, 5 a 6.

Rozvoj digitálních technologií je obrovský. ČGS musí držet krok se světem i na této úrovni, a proto chceme nadále níže zmíněné obory rozvíjet a současně se věnovat novým, jako je například urbanistická geologie. V následujícím textu jsou jednotlivé obory stručně představeny a podrobněji nastíněn směr jejich rozvoje.

8.2.1. 3D modelování a vizualizace v geologii

3D modelování a vizualizace vnitřní stavby horninového prostředí napomáhá lepšímu prostorovému porozumění souvislostí mezi jednotlivými geologickými objekty. Detailní znalost stavby zemské kůry je nezbytná pro efektivní a zároveň bezpečné využívání horninového prostředí. Tento obor vstupuje do většiny výše zmíněných oborů v oblastech výzkumu č. 1, 3, 4, 5 a 6.

V rámci tohoto oboru jsou nastaveny procesy a postupy jednotné a systematické tvorby a využívání 3D geologických modelů v ČGS. Smyslem činnosti je další rozvoj a zefektivnění tvorby 3D geovědních modelů, jejich ukládání a prezentace, při zachování jejich vysoké odborné úrovně i technické kvality zpracování. V následujícím období bude důraz dále kladen primárně na technickou stránku věci, jako je doladění jednotné metodiky tvorby 3D geologických modelů na ČGS a rozvoj potřebných databází, SW nástrojů a procesů. Výhledem je pevné etablování České geologické služby do pozice důvěryhodného geovědního poradního orgánu při projektování rozsáhlých podzemních a strategicky významných povrchových staveb pro státní organizace typu SŽ, SURAO, ČEZ nebo ŘSD a související tvorbě 3D geologických modelů.

Strategické cíle

- tvorba 3D geologických a ložiskových modelů;
- tvorba 3D modelů důlních děl/podzemních prostor a navazujících modelů vlivů poddolování;
- systematické, jednotné a dlouhodobě bezpečné ukládání modelů vč. vstupních dat v ČGS;
- vývoj a rozvoj souvisejících databází a podpůrných SW nástrojů;
- prezentace modelů (web, 3D tisk, apod.);
- interoperabilita – metodika exportu 3D modelů pro využití v navazujících aplikovaných pracích – HG a IG numerické simulace, projektování v SW typu CAD apod.

8.2.2. Využití DPZ, UAV a rozvoj fotogrammetrických metod

Dálkový průzkum Země (DPZ) je dynamický obor, který se zaměřuje na využití dat snímáných platformami nad povrchem Země (družice, letadla, drony). Pracoviště dálkového průzkumu Země dlouhodobě rozvíjí metody a aplikace, které tato data analyzují a poskytují tak podporu multioborovým projektům ČGS v ČR i v zahraničí. Obor DPZ využívá stále se rozvíjející dostupnost různých druhů družicových dat (například program Copernicus), které nabízejí stále lepší technické parametry. Data programu Copernicus slouží k rozvoji jak metod zpracování optických dat (například detekce změn v krajině, detekce vlhkosti v krajině), tak analýzu radarových dat (radarová interferometrie pro detekci vertikálních a horizontálních deformací povrchu), pro které jsou vyvíjeny automatické a poloautomatické nástroje. Technologickým a odborným vrcholem oboru dálkového průzkumu Země pak jsou metody obrazové spektroskopie, kde pracoviště DPZ rozvíjí kvantitativní analýzy hyperspektrálních dat. Tyto metody byly na pracovišti DPZ rozvíjeny řadu let v rámci národních i mezinárodních grantů a vyústily v řadu impaktivních publikací. Pracoviště dále disponuje flotilou pokročilých dronů, včetně řady profesionálních kamer (optických a termálních), pro které jsou vytvářeny metodiky snímání a zpracování dat.

Strategické cíle

- tvorba automatických a poloautomatických nástrojů pro zpracování a analýzu distančních dat
- rozvoj metod DPZ za účelem detekce a analýzy geohazardů
- rozvoj kvantitativních metod zpracování hyperspektrálních dat
- integrace profesionální hyperspektrální a termální UAV kamery do činností a úkolů pracoviště
- využití nejmodernějších zobrazovacích metod virtuální reality

8.2.3. 3D modelování a vizualizace pro účely samospráv (urbanistická geologie)

Města ve světle probíhající změny globálního klimatu čelí rostoucím geohazardům a tlakům, které se přímo týkají horninového prostředí. Tlak na využití horninového prostředí pod povrchem dále roste se stále se

zmenšujícím volným prostorem na povrchu. Tím vzniká celá řada konfliktních situací, které mohou vyústit v trvalé znehodnocení zdrojů podzemní vody, termálního potenciálu podzemí nebo v další problémy. Těmto konfliktním situacím a zejména jejich následnému nákladnému řešení lze předcházet zařazením geologických znalostí a věd do městského plánování. Geoinformační městské modelování (GeoCIM) je technika, která integruje povrchové a podpovrchové geoinformace z celé řady geovědních oborů a dohromady poskytují samosprávám komplexní informace o městském podpovrchovém prostoru a jeho interakci s povrchem. Urbanistická geologie se vyznačuje širokou mezioborovostí. Logicky tak ke svému řešení potřebuje spolupráci a přejímání expertních znalostí z řady dalších oborů a oddělení ČGS. GeoCIM modely jsou novým konceptem, který je stále v plenkách, zejména z pohledu technologického. ČGS v posledních letech aktivně spolupracuje na mezinárodní úrovni na rozvoji této techniky a na národní úrovni pak vytvořila pilotní model pro modelové území v Liberci. Součástí pilotního projektu byly také návrhy na interaktivní vizualizace, které by do budoucna měly sloužit pro snadnější získávání informací městskými úředníky.

Strategické cíle

- rozvoj interaktivní vizualizace na komerčních i open-source platformách;
- integrace dalších typů dat, zejména geotermálního potenciálu a povrchových analýz DPZ v rámci pokračující spolupráce s partnerskými městy Liberec a Litoměřice;
- demonstrace pilotního modelu městským samosprávám;
- pokračování snahy o získání externě financovaného grantu;
- pokračující účast na mezinárodním rozvoji GeoCIM technologie a rozvoj mezinárodní spolupráce.

8.2.4. Modelování geologických procesů

Počítačové a analogové modelování je v současnosti nezastupitelná metoda zkoumání geologických procesů. V kombinaci s geologickými a geofyzikálními daty vede k pochopení deformačního, termálního a chemického vývoje různých geologických systémů. V rámci ČGS je prioritou modelování vývoje zemské kůry a její interakce s pláštěm v subdukčních zónách, deformace částečně natavených hornin a pronikání taveniny skrz kůru. Hlavním měřitelným výstupem tohoto výzkumu jsou publikace v impaktovaných časopisech.

Modelování je klíčové pro interpretaci dat, ale lze je také využít pro predikci, například pro odhad rozložení hornin s různým obsahem radiogenních prvků v zemské kůře nebo efektivity pronikání fluid skrz danou oblast kůry. Vedle výzkumu zaměřeného na porozumění geologickým procesům obecně lze nástroje počítačového i analogového modelování použít i v případě konkrétních lokálních jevů, protože jsou snadno aplikovatelné na různé rozměry modelovaného objektu. Zatímco v počítačovém modelování sledujeme vývoj zájmové oblasti v síti prvků s reálnými fyzikálními parametry většinou v dvourozměrných řezech, analogové modelování umožňuje studovat vývoj složitých domén ve třech rozměrech. Využití modelování v takovýchto aplikacích je jedním z cílů k pochopení způsobu přenosu hmoty, tepla a tavenin během deformace v orogenních pásmech.

Strategické cíle:

- pokračování ve stávajícím výzkumu vedeném v mezinárodní spolupráci
- využívání moderních počítačových metod a nástrojů (v současnosti software ASPECT)
- vývoj a implementace vlastních modelů a jejich součástí
- rozvoj výpočetního zázemí pro paralelizované simulace
- vývoj metody termálního analogového modelování v litosférickém měřítku na astenosféře s použitím počítačové tomografie ve spolupráci s Bernskou univerzitou
- vývoj modelů, které umožňují sledovat porézní tok během deformace hornin s pomocí parafínového vosku
- rozšíření spolupráce s aplikovanými odbory ČGS, SÚRAO.

Vazba dílčího cíle 8.2 na Koncept vědy a výzkumu MŽP

Činnost ČGS v oblasti dílčího cíle týkajícího se rozvoje digitálních technologií v geologii je v úzké vazbě ke

konceptu zejména v oblasti 1. Přírodní zdroje a její podoblasti 1.2 Voda (identifikace vlhkosti v krajině), podoblasti 1.3 Půda (výzkum vlivu složení půdy na kvalitu vegetace, výzkum znečištění půdy) a podoblasti 1.5 Nerostné zdroje a vlivy těžby na životní prostředí (výzkum důlních výsypek, identifikace obsažených minerálů, výzkum důlních vod a jejich interakce se životním prostředím). V rámci oblasti 2. Globální změny navazuje na podoblast 2.1 Metody mitigace a adaptace na globální, regionální a lokální změny klimatu (výzkum detekce zdravotního stavu vegetace ve vztahu k půdním parametrům a lokálním klimatickým charakteristikám, výzkum detekce a analýzy sesuvných území, výzkum a vývoj metod pro analýzu a zhodnocení stavu území postiženého dalšími geohazardy – sesedání a propady, zemětřesení, povodně, debrisflow, skalní řízení, zemní trhliny) a podoblast 2.3 Nebezpečné látky v životním prostředí. Další vazba je také na oblast 3. Udržitelný rozvoj krajiny a sídel a její podoblast 3.3 Urbanismus a inteligentní lidská sídla (tvorba a vývoj integrovaných geologických podpovrchových 3D modelů). Tento dílčí cíl navazuje též na oblast 4. Environmentální technologie a ekoinovace, konkrétně na podoblast 4.1 Technologie, techniky a materiály přátelské k životnímu prostředí a 4.5 Minimalizace rizik z chemických látek. Aktivita dálkového průzkumu Země na ČGS jsou pravidelně součástí národních i mezinárodních výzkumných i aplikovaných projektů (GAČR, TAČR, SFŽP, MŠMT, FP7, H2020), a také řady interních projektů ČGS. Vedle výzkumných aktivit budou rozvíjeny také vizualizační inovace v podobě virtuální reality.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 8.2. Rozvoj digitálních technologií v geologii

- 2023: 2x J, 1 x N_{map} , 1 x R, 1 x O
- 2024: 2x J, 1 x N_{map} , 1 x R, 1 x O, 1 x V_{souhrn}
- 2025: 2x J, 1 x N_{map} , 2 x R, 1 x O
- 2026: 1x J, 1 x N_{map} , 1 x R, 1 x O, 1 x V_{souhrn}
- 2027: 1x J, 1 x N_{map} , 1 x R, 1 x O

Dílčí cíl 8.3. Popularizace

Stručný popis

Porozumění geologickým procesům a jevům a jeho provázání s ostatními vědeckými znalostmi významně přispívá k rozvoji vzdělané společnosti, která je ke svému životnímu prostředí šetrná a cíleně směřuje k udržitelnému rozvoji. Výzkumné úkoly uvedené v předchozích oblastech výzkumu přináší nové poznatky, objevují další vztahy a získávají množství dat, která společně umožňují rozvoj znalostí, dovedností a motivací aktivně jednat ve prospěch životního prostředí. Pro dostatečné uplatnění získaných výsledků geologického výzkumu i jejich využití v praxi a pro další vědní obory a zvýšení obecného povědomí o geologii u široké veřejnosti je třeba získané informace nejen zpřístupňovat, ale také tato témata do celospolečenské diskuze a života vnášet a přispívat k jejich širšímu pochopení. ČGS jako státní garant geologických informací představuje jednu z nejvyšších autorit v oblasti geologických věd pro odbornou i laickou veřejnost. Proto se jedním ze strategických cílů na roky 2023–27 stává i tvorba a naplňování jednotné koncepce popularizačních aktivit. ČGS je stěžejním zprostředkovatelem geologických informací a výsledků nejnovějších výzkumných projektů nejširší veřejnosti a hraje také nezastupitelnou roli v posilování významu oboru geologie ve společnosti a podpoře zájmu o tento obor u mladší generace.

Se zvyšující se poptávkou po dostupnosti odborných geologických dat a potřebou jejich pochopení, včetně vazeb s dalšími vědními obory, se přirozeně zvyšuje také nabídka, která těmto výzvám vychází vstříc. Stanovení dlouhodobé popularizační koncepce bude předcházet analýza probíhajících činností, na kterou bude navazovat vzájemná konsolidace vybraných aktivit a jejich následná průběžná koordinace. Některé projekty, v minulosti finančně podpořené, jsou po ukončení podpory stále žádané a tak je vhodné v aktivitách pokračovat a dále je rozvíjet. Je zaznamenán vzrůstající zájem médií o problematiku spojenou s činností ČGS – diskuze o zdrojích podzemní vody, surovinách pro stavební průmysl, kritických surovinách aj. Stále častěji se na ČGS obrací se žádostí o vhodně připravená a zobrazená data státní i další instituce, probíhá spolupráce s managementem geoparků, s orgány ochrany přírody, se školskými a jinými vzdělávacími zařízeními a komunikace s širší veřejností.

Mezi hlavní cíle popularizačních a propagačních aktivit patří zejména:

a) Propagace ČGS, její činnosti a jednotlivých projektů a populárně naučné aktivity

- forma elektronická
 - na našem webu
 - tvorba nového popularizačního webu Svět geologie a postupná migrace všech stávajících popularizačních stránek
 - videa a filmy o činnosti ČGS, tvorba animací, rozšířených a virtuálních realit významných geologických lokalit a geologických jevů
 - mediální výstupy pro veřejnost – zveřejňování příspěvků o činnosti ČGS na webových stránkách ČGS, popularizační aktivity v rámci významných odborných projektů ČGS
 - ve spolupráci
 - mediální výstupy pro veřejnost na sociálních sítích
- forma tištěná
 - mapy dekoračních kamenů, turistické geologické mapy a průvodce
 - informační materiály – Zpravodaj ČGS – Svět geologie, newslettery, výroční zprávy, tiskové zprávy, propagační letáky, populárně naučné publikace z edičního plánu ČGS
 - popularizační a propagační články v časopisech a novinách
- fyzické akce
 - spolupořádání Geologické olympiády, výstav s geologickou tematikou, Geologického dne pro veřejnost, Dnů otevřených dveří ČGS
 - pořádání konferencí, přednášek, exkurzí a seminářů atp.
 - exponáty a expozice v budovách a na pozemcích ČGS
 - účast na vědecky popularizačních akcích jiných subjektů

b) Poskytování informací a propagace dat

- mapové aplikace
 - rozvoj a údržba populárně naučných mapových aplikací, zejm. týkajících se geologických zajímavostí, dekoračních kamenů, historie geologického mapování atd.
- databázové aplikace
 - rozvoj a údržba veřejně přístupných databází

c) Systémová spolupráce v ochraně geologického dědictví

- spolupráce s AOPK a dalšími orgány ochrany přírody státní správy (vyhlásování MCHÚ, tvorba Plánů péče, posudková činnost)
- schvalování národních geoparků a jejich revalidací
- mezinárodní spolupráce v rámci asociace ProGEO.

Cílem těchto popularizačních aktivit v ČGS je prostřednictvím vhodné prezentace znalostí o životním prostředí podporovat rozvoj vzdělané, informované, zodpovědné a environmentálně příznivé společnosti.

Vazba dílčího cíle 8.3 na Koncepti vědy a výzkumu MŽP a případně na koncepte jiných aktuálních či potenciálních poskytovatelů

Popularizační aktivity přispívají k plnění výzkumného cíle oblasti 5. Environmentálně příznivá společnost, podoblast 5.1 Spotřební chování obyvatelstva a jejího stěžejního cíle: Získat dostatek znalostí k podpoře udržitelné spotřeby, popsaného v Aktualizované Koncepti výzkumu a vývoje MŽP na léta 2016 až 2035. Jde o zvyšování environmentální gramotnosti veřejnosti, významné pro udržitelný rozvoj společnosti, ekologickou výchovu a takové chování jednotlivce i společnosti, které bude bránit zhoršování životního

prostředí, ztrátě biodiverzity a neudržitelnému využívání přírodních zdrojů. Využití nových poznatků z oblasti IT směřuje k minimalizaci spotřeby energie a hmoty a ke zvyšování odolnosti společnosti a přírody využitím nových řešení. (Aktualizovaná Koncepce vědy a výzkumu MŽP na léta 2016 až 2035, Oblast 5). Řada interpretačních a osvětových činností ČGS je rovněž ve shodě se základní vizí Státního programu EVVO a EP, představovanou Ministerstvem životního prostředí a Ministerstvem školství. Pomáhají vytvářet společnost šetrnou a přátelskou k životnímu prostředí, kde každý občan ČR má zajištěný přístup ke vzdělávání, výchově a informacím umožňujícím rozvoj znalostí, dovedností a motivací aktivně jednat ve prospěch životního prostředí a vytvářet společnost směřující k udržitelnému rozvoji (viz Státního programu environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty a environmentálního poradenství na léta 2016–2025).

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle 8.3.

- 2023: 1x N_{map}, 2x A, 3x E, 3x O
- 2024: 1x N_{map}, 1x J_{imp}, 3x A, 3x E, 3x O, 1x M
- 2025: 2x A, 3 x E, 3x O
- 2026: 1x N_{map}, 2x A, 3x E, 3x O
- 2027: 1x N_{map}, 2x A, 3x E, 3x O

Dílčí cíl 8.4. Podpora lidských zdrojů

Stručný popis

Základem každé úspěšné organizace je její personál, který přináší výsledky a realizuje veškeré činnosti. Proto práce s lidskými zdroji musí být základním pilířem rozvoje vědecké organizace stejně jako rozvoj nových metod nebo vědecká témata. Posilovat kompetence pracovníků je třeba stejně tak ve vědeckých tématech, jako v tzv. měkkých dovednostech. Zároveň je třeba vychovávat navazující generace pracovníků a zajistit přenos znalostí z kariérně zkušenějších na kariérně mladší kolegy. Nedílnou součástí práce s mladšími je také podpora výuky zejména na vysokých školách, včetně odborného vedení a školení studentů.

V rámci ČGS jsou stabilně předávány zkušenosti od kariérně starších kariérně mladším kolegům na individuální úrovni. Začlenění do vědecké práce a podpora v ní je realizována také prostřednictvím interního projektu zaměřeného na mentoring. Mnozí pracovníci patří mezi špičky ve svém oboru, proto v rámci svých činností vyučují (zejména) na vysokých školách, čímž předávají nadšení, přístup k vědecké práci a kariérní zkušenosti dalším generacím. Osobnostní i kariérní rozvoj pracovníků je realizován nárazově formou kurzů. Strategické cíle

- Podpora kariérně mladších pracovníků v rámci mentoringového programu
- Vzdělávací kurzy
- Pedagogická činnost a výchova studentů
- Stáže zaměstnanců i externistů

Vazba dílčího cíle 8.4 na Koncepci vědy a výzkumu MŽP a případně na koncepci jiných aktuálních či potenciálních poskytovatelů

Dílčí cíl zahrnující systematický rozvoj výzkumné kapacity instituce prostřednictvím lidských zdrojů a přenosu znalostí je nedílnou součástí řešení Koncepce výzkumu a vývoje MŽP v rámci prioritních činností ČGS (bod 7.4).

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast v roce 2023

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast 8 je uvedeno v tabulce č. 27:

Tabulka 237 Složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu č. 8 Odborná podpora a rozvoj organizace

Jméno a příjmení	Tituly	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
	RNDr., Ph.D.	vědecký pracovník	správkyně databáze, koordinátorka	50
	Mgr.	projektová administrátorka	administrátorka, koordinátorka	50
	Ing.	PR manažer	vedoucí vydavatelství	10
	Mgr.	PR manažer	zástupkyně vedoucího	10
		odborný pracovník	animátor	10
	Ing.	odborný pracovník	redaktor	10
	Mgr.	odborný pracovník	redaktorka	10
	PhDr.	odborný pracovník	grafik	10
	Mgr.	odborný pracovník	grafička	10
		odborný pracovník	tiskařka	10
	Ing.	odborný pracovník	programátorka	20
	Ing.	odborný pracovník	GIS specialista	5
		odborný pracovník	GIS operátorka	2
	Mgr., Ph.D.	vědecký pracovník	geolog	10
	Ing.	odborný pracovník	analytik	2
	Mgr.	odborný pracovník	programátor	5
	RNDr.	vědecký pracovník	geolog, administrátor	2
	RNDr.	vědecký pracovník	geolog, správce fotoarchivu	10
	RNDr.	vědecký pracovník	geolog	30
	Mgr., Ph.D.	vědecký pracovník	geolog	2
	Bc.	odborný pracovník	webová poradkyně	5
	Mgr.	vědecký pracovník	DPZ specialista	20
	Mgr., Ph.D.	vědecký pracovník	paleontolog	5
	RNDr.	vědecký pracovník	paleontolog	5
	Mgr., Ph.D.	vědecký pracovník	paleontolog	5
	Mgr.	vědecký pracovník	DPZ specialista, specialista 3D modelování	9
	Mgr.	vědecký pracovník	DPZ specialista, programátorka	20
	Ing.	vědecký pracovník	DPZ specialista, specialista virtuální reality	50
	Mgr. Ph.D.	vědecký pracovník	DPZ specialista	16

	Mgr.	vědecký pracovník	geolog, specialista 3D modelování a vizualizace	55
	RNDr., Ph.D.	vědecký pracovník	geolog, specialistka 3D modelování a vizualizace	2
	RNDr., CSc.	vědecký pracovník	geolog, specialista urbanistické geologie	50
	Ing., Ph.D.	vědecký pracovník	databáze, GIS specialistka, vedení projektu	20
	Mgr., Ph.D.	vědecký pracovník	geolog, 3D modelování, vedení projektu	5
		technický pracovník	GIS specialista	10
	RNDr., CSc.	vědecký pracovník	webová vizualizace 3D modelů z Petrelu	10
	doc. Ing., Ph.D.	vědecký pracovník	Geologie, 3D modelování	8
	RNDr.	vědecký pracovník	3D modelování, předávání dat	30
	Ing.	vědecký pracovník	webová vizualizace 3D modelů, GIS specialista	20
	RNDr. CSc.	vědecký pracovník	webová vizualizace 3D modelů z Petrelu	30
	Mgr.	vědecký pracovník	databáze, GIS, vývoj uživatelských nástrojů pro tvorbu 3D modelů	10
	RNDr.	vědecký pracovník	geolog, předávání dat	50
	doc. Ing., Ph.D.	vědecký pracovník	nejistota 3D geomodelů	30
	Ing.	vědecký pracovník	vizualizace 3D modelů na webu	10
	Mgr.	vědecký pracovník	geolog, 3D modelování	50
	Mgr.	vědecký pracovník	geolog, 3D modelování	10
	Mgr.	vědecký pracovník	ložisková geologie, 3D modelování	5
	RNDr., Ph.D.	vědecký pracovník	sedimentární geologie paleozoika	10
	Mgr.	vědecký pracovník	sedimentární geologie křídý a terciéru	75
	Mgr.	vědecký pracovník	sedimentární geologie křídý	10
	Mgr.	vědecký pracovník	sedimentární geologie křídý, terciéru a kvartéru, 3D modelování	5
	Mgr., Dr.	vědecký pracovník	sedimentární geologie terciéru a kvartéru, 3D modelování	20
	Mgr., Ph.D.	vědecký pracovník	sedimentární geologie	30

			a vulkanologie terciéru	
	Ing.	vědecký pracovník	inženýrská geologie	5
	Ing.	vědecký pracovník	inženýrská geologie, 3D modelování	10
	prof. Ing., CSc.	vědecký pracovník	hydrogeologie, 3D modelování	10
	Ing.	manažer datových zdrojů	databáze	40
	Bc.	vědecký pracovník	databáze	10
	RNDr., PhD.	vědecký pracovník	fyzik, počítačové modelování	5
	Mgr., PhD.	vědecký pracovník	geolog, analogové modelování	15
		vědecký pracovník	spolupracovnice, geochemik	30
		vědecký pracovník	geochemik	10
	Ing.	vědecký pracovník	Řešitelka, geochemik	10
	RNDr.	technik	spolupracovník, mineralog	30
	RNDr.	vědecký pracovník	geochemik	10
	Mgr. Ph.D	vědecký pracovník	řešitelka, mineralog	20
	RNDr., Ph.D.	vedoucí vědecký pracovník	řešitel, mineralog	20
	Dr.sc.nat.	vědecký pracovník	řešitel, geochemik	20
		technik	technik	50
	Mgr., Ph.D.	vědecký pracovník	geochemik	10
	Ing.	vědecký pracovník	chemik	25
	Mgr.	vědecký pracovník	mineralog	10
	Mgr.	vědecký pracovník	geochemik	60
	RNDr.	vědecký pracovník	mineralog	10
	Mgr.	vědecký pracovník	mineralog	30
	RNDr.	vědecký pracovník	mineralog	8
	Mgr.	vědecký pracovník	geochemik	20
	Mgr. et Mgr.	personalistka	personalistka	5
	Ing.	personalistka	personalistka	5

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2023–2027

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 28:

Tabulka 248 Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu č. 8 Odborná podpora a rozvoj organizace

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

Kód druhu	Druh výsledku	Počet výsledků
A	Audiovizuální tvorba/ animace	11
E	Uspořádání výstavy	15
O	Ostatní výsledky/ Geologická olympiáda – krajská kola, spoluúčast na celostátním kole	20
M	Uspořádání konference	1
J _{imp}	Odborný článek v impaktovaném časopise	6
N _{map}	Specializovaná mapa s odborným obsahem	9
R	Software	6
V	Výzkumná zpráva obsahující utajované informace	2
J	Článek v odborném periodiku	8

Příloha č. 1

Řešené projekty evidované v CEP v období 2018–2022

Projekty evidované v CEP zahájené v daném roce	2018	2019	2020	2021	2022
počet	11	10	15	5	4

Výsledky předané do RIV v období 2018–2022

- *Souhrn předaných výsledků*

Výsledky předané do RIV v období 2018–2022

Druh	Popis	Rok sběru dat RIV				
		2018	2019	2020	2021	2022

J	Recenzovaný odborný článek	150	145	191	144	169
D	Stát ve sborníku	19	3	11		1
O	Ostatní výsledky	102	37	37	58	36
C	Kapitola/y v odborné knize	6	10	19	10	6
B	Odborná kniha	3	10	7	13	16
N	Metodiky, léčebné a pam. postupy, spec. mapy	108	84	99	176	52
G	Technicky realizované výsledky					
W	Uspořádání workshopu	6	9	20	10	13
V	Souhrnná a výzkumná zpráva					17
M	Uspořádání konference	1	3	3	3	8
Z	Poloprovoz, ověřená technologie, odrůda, plemeno					
F	Výsledky s právní ochranou					
P	Patent	1			1	
A	Audiovizuální tvorba	3	7	4	4	10
R	Software	18	12	16	18	6
E	Uspořádání výstavy	11	5	4	4	2
H	Poskytovatelem realizované výsledky					