



ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA

# Výroční zpráva **2016**



# Úvodní slovo ředitele



Vážení přátelé,

loňský rok byl pro Českou geologickou službu významný především tím, že jsme si po důkladné analýze současné situace na poli geologických věd a s přihlédnutím k měnícím se národním i globálním prioritám stanovili strategické směry svého dalšího rozvoje v oblasti výzkumu. Strategický plán výzkumu ČGS na léta 2016–2020 (jeho hlavní body najdete na další stránce) mimo jiné odráží fakt, že v průběhu 21. století se geologické vědy vyvinuly ve skutečný interdisciplinární obor, který využívá spolupráce s ostatními vědeckými disciplínami včetně biologických, materiálových, inženýrských a sociálních věd. Je také zřejmé, že geovědní informace se stále více podílejí na řešení klíčových a mnohdy pro naši společnost existenčních otázek, a my se proto snažíme své cíle optimálně přizpůsobit i těmto požadavkům a výzvám.

Jedním z našich strategických cílů, na který jsme se v posledních letech zaměřili, je například výzkum environmentálních a geoenergetických technologií. V listopadu 2016 byly dokončeny práce na velkém česko-norském projektu, který se týkal geologického ukládání CO<sub>2</sub> v České republice. Na jeho řešení se pod vedením ČGS podílelo více než 120 výzkumných pracovníků ze 7 institucí. Naši specialisté se v současnosti zaměřují rovněž na skladování energie v povrchových i podzemních úložiscích, mapují úložný potenciál ve vhodných geologických strukturách a rozvíjejí i výzkum využívání geotermální energie na našem území v rámci národní infrastruktury RINGEN a mezinárodního projektu GEOPLASMA. Část aplikovaného výzkumu souvisí také s plánem České republiky vybudovat bezpečné hlubinné úložiště vyhořelého jaderného paliva. Prozatím byly shrnuty dostupné poznatky o všech potenciálních lokalitách a jsou připravovány jejich 3D geologické modely.

Do oblasti výzkumu přírodních zdrojů patří rovněž hodnocení stavu podzemních vod. Loni byl dokončen jeden ze stěžejních projektů ČGS „Rebalance zásob podzemních vod“, na němž jsme pracovali od roku 2010. Díky němu máme nyní aktuální představu o tom, jaké zásoby podzemních vod má Česká republika v jednotlivých hydrogeologických rajonech. Projekt však přispěl také k lepšímu poznání geologické stavby hydrogeologických rajonů a přinesl zcela nové informace o době zdržení podzemních vod v horninách i o projevech probíhajících klimatických změn. Zároveň vznikla moderní metodika, na jejímž základě lze hodnotit zdroje podzemních vod v různých typech hydrogeologických rajonů a tato hodnocení je nyní možné periodicky opakovat. Výsledky projektu jsou tedy velmi důležité pro plány povodí a plány rozvoje vodovodů a kanalizací i pro státní správu, která rozhoduje o nakládání s podzemními vodami.

Regionální geologický výzkum se zaměřil na Český masiv a části francouzských Vogéz, francouzského Centrálního masivu, italských Alp v Evropě a marocké mesety v severní Africe. V Asii probíhaly výzkumy především v severní Číně, v čínském Altaji, Beishanu a na okraji dunhuanského bloku. Úspěšně byl zakončen projekt zahraniční rozvojové pomoci „Geologické mapování 1 : 50 000 a zhodnocení ekonomického potenciálu západního Mongolska“.

V rámci výzkumu geologických rizik byla hodnocena stabilita svahů v místech hlavních plánovaných dopravních koridorů. Výzkumné práce tohoto charakteru probíhaly i na lokalitách, které již byly sesuvy výrazně postiženy, jako dálnice D8 u Dobkoviček nebo silnice III. třídy v Dolních Věstonicích.

Úspěšně zakončen byl i projekt „Monitoring malých lesních povodí GEOMON – efektivní nástroj propojení výzkumu a strategického rozhodování v oblasti životního prostředí“. V jeho rámci byly zjištěny zásoby ekologicky významných prvků v lesních ekosystémech střední Evropy a dokumentováno zlepšení kvality povrchových vod v důsledku ústupu acidifikace. Naši odborníci provedli též izotopový experiment (<sup>15</sup>N) v Arktidě, byl součástí studia vlivu globální změny klimatu na příjem živin rostlinami v tundrovém biomu.

Událostí, které by stály za zmínku, bylo jako obvykle několik i na poli publikačním. Naše vlajková loď, časopis Bulletin of Geoscience, dosáhl impaktního faktoru 1,7 a dnes již nikoho nepřekvapí, že patří mezi tři nejvýznamnější vědecké časopisy vydávané v České republice. V loňském roce jsme se podíleli například také na vydání první české monografie o přírodě a historii Doupovských hor (v rámci naší produkce kniha zaznamenala hned několik rekordů a nebývalý zájem čtenářů) nebo na knižní podobě Encyklopedie geologie.

Závěrem bych chtěl zdůraznit, že geovědní výzkum si dnes již nelze představit bez propojení aktuálních pozorování s geologickými a geografickými databázemi. ČGS pro tento účel vyvinula a disponuje geoinformačním systémem na světové úrovni. Ten umožňuje efektivní přístup ke všem získaným datům pomocí moderních IT technologií. Nejúčinnější mapové i jiné aplikace a databáze jsou díky tomu přístupné jak úřadům, tak veřejnosti.

Bez nadšení a zápalu pro dobrou věc, které jsou nám vlastní, bychom svoji službu nemohli takto dobře vykonávat. Za tento přístup patří ohromné poděkování všem pracovníkům České geologické služby!

Zdeněk Venera

# Česká geologická služba

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, pověřeným výkonem státní geologické služby na území ČR. Je jedinou institucí, jejímž posláním je soustavný výzkum geologické stavby v rozsahu celého území ČR. 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.

## Hlavní oblasti činnosti

- geologický výzkum a mapování
- horninové prostředí a jeho ochrana
- nerostné suroviny a vlivy těžby na životní prostředí
- geologická rizika, prevence a zmírňování jejich dopadů
- správa a poskytování geovědních informací

## Poslání

- 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

## Vize

Česká geologická služba chce být pilířem českého státu v poskytování geovědních informací, sloužících zejména k rozhodování ve věcech přírodních zdrojů, rizik a udržitelného rozvoje. Na základě vysoké odbornosti bude rovněž posilovat své postavení vůdčí výzkumné instituce v oboru věd o Zemi.



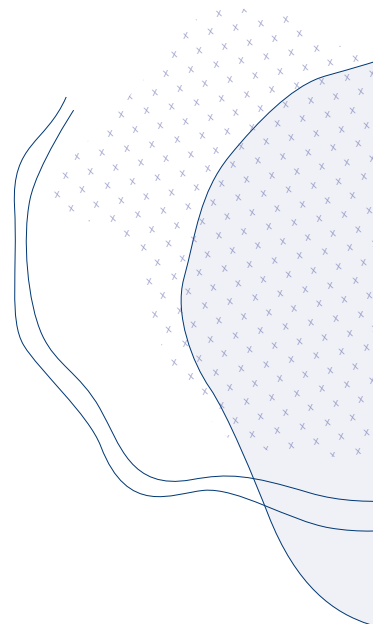
## Strategický plán výzkumu

na léta 2016–2020

- (SPV) Výzkum stavby a vývoje zemské kůry
- (SPV) Výzkum biodiverzity a globálních změn v minulosti
- (SPV) Výzkum a využití přírodních zdrojů
- (SPV) Výzkum interakce geosféra – biosféra – atmosféra
- (SPV) Výzkum geologických rizik
- (SPV) Výzkum a vývoj geochemických a mineralogických metod

# Obsah

|   |    |
|---|----|
| Úvodní slovo ředitele   | 1  |
| Organizační členění České geologické služby                     | 4  |
| ● Geologické a tematické mapy                                   | 6  |
| ● Regionální geologický výzkum                                  | 8  |
| ● Výzkum globálních změn v geologické minulosti a vývoje života | 10 |
| ● Nerostné suroviny   | 12 |
| ● Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod                       | 16 |
| ● Výzkum geoenergií   | 18 |
| ● Výzkum interakce geosféra – biosféra – atmosféra              | 20 |
| ● Výzkum geologických rizik                                     | 22 |
| Správa oblastních geologů                                       | 24 |
| Důlní díla a těžební odpady                                     | 26 |
| Geologický informační systém                                    | 28 |
| Dálkový průzkum Země  | 31 |
| Mezinárodní aktivity a spolupráce                               | 32 |
| ● Laboratoře  | 38 |
| Knihovna a sbírky   | 40 |
| Geologická dokumentace  | 42 |
| Vydavatelství a propagační aktivity                             | 44 |
| Vybrané publikace vydané ČGS                                    | 47 |
| Vybrané vědecké články  | 50 |
| Výsledek hospodaření  | 54 |
| Lidské zdroje   | 56 |
| Web České geologické služby                                     | 57 |
| Nejdůležitější události roku 2016                               | 58 |
| Projekty  | 66 |
| Pracoviště České geologické služby                              | 74 |



# Organizační členění České geologické služby

| Poradní orgány ředitele  | Útvar ředitele   |  |   | Poradní orgány ředitele   |
|--|--|--|---|---|
| Vědecká rada<br>Oponentní rada<br>Ediční rada<br>Komise pro aprobaci map ČGS   | Vedení ředitelství<br>Projektový management<br>Vedení a správa Pobočky Brno      | Zdeněk Venera<br>ředitel<br>zdenek.venera@geology.cz                           | Personální oddělení<br>Vnitřní audit  | Redakční rada časopisu<br>Bulletin of Geosciences<br>Rada informačního portálu ČGS<br>Knihovna rada |
| <b>Útvar geochemie a laboratoří</b>  | <b>Útvar ekonomický</b>  | <b>Útvar geologie</b>  | <b>Útvar Geofond</b>  | <b>Útvar informatiky</b>  |
| Jan Pašava<br>vedoucí útvaru<br>a náměstek pro výzkum<br>jan.pasava@geology.cz | Zdeněk Cilc<br>vedoucí útvaru<br>a ekonomický náměstek<br>zdenek.cilc@geology.cz | Petr Mixa<br>vedoucí útvaru<br>a náměstek pro geologii<br>petr.mixa@geology.cz | Vít Štrupl<br>vedoucí útvaru<br>a náměstek pro Geofond<br>vit.strupl@geology.cz | Dana Čápová<br>vedoucí útvaru<br>a náměstkyně pro informatiku<br>dana.capova@geology.cz             |
| <b>Environmentální geochemie a biogeochemie</b>                                | <b>Všeobecná ekonomika</b>   | <b>Regionální geologie krystalinika</b>  | <b>Geologická dokumentace</b>   | <b>Vydavatelství ČGS</b>  |
| Martin Novák<br>vedoucí odboru<br>martin.novak@geology.cz                      | Jana Kuklová<br>vedoucí odboru<br>jana.kuklova@geology.cz                        | Jaroslava Pertoldová<br>vedoucí odboru<br>jaroslava.pertoldova@geology.cz      | Milada Hrdlovciová<br>vedoucí odboru<br>milada.hrdlovciova@geology.cz           | Patrik Fiferna<br>vedoucí vydavatelství<br>patrik.fiferna@geology.cz                                |
| <b>Geochemie horninového prostředí</b>   | <b>Hospodářsko-správní odbor</b>   | <b>Regionální geologie sedimentárních formací</b>                              | <b>Nerostné suroviny</b>  | <b>Informační služby</b>  |
| Jiří Frýda<br>vedoucí odboru<br>jiri.fryda@geology.cz                          | Mirko Vaněček<br>vedoucí odboru<br>mirko.vanecek@geology.cz                      | Vladislav Rapprich<br>vedoucí odboru<br>vladislav.rapprich@geology.cz          | Jaromír Starý<br>vedoucí odboru<br>jaromir.stary@geology.cz                     | Hana Breiterová<br>vedoucí odboru<br>hana.breiterova@geology.cz                                     |
| <b>Výzkum ložisek nerostných surovin a surovinové politiky</b>                 |  | <b>Aplikovaná geologie</b>   | <b>Vlivy důlní činnosti</b>   | <b>Informační systémy</b>   |
| Petr Rambousek<br>vedoucí odboru<br>petr.rambousek@geology.cz                  |  | Petr Kycl<br>vedoucí odboru<br>petr.kycl@geology.cz                            | Jolana Šanderová<br>vedoucí odboru<br>jolana.sanderova@geology.cz               | Zuzana Krejčí<br>vedoucí odboru<br>zuzana.krejci@geology.cz   |
| <b>Centrální laboratoř Praha</b>   |  | <b>Regionální geologie Moravy</b>  | <b>Geologická prozkoumanost</b>   | <b>Správa a provoz počítačové sítě</b>  |
| Věra Zoulková<br>vedoucí laboratoře<br>vera.zoulkova@geology.cz                |  | Jan Vít<br>vedoucí odboru<br>jan.vit@geology.cz                                | Zdeňka Petáková<br>vedoucí odboru<br>zdenka.petakova@geology.cz                 | Richard Binko<br>vedoucí oddělení<br>richard.binko@geology.cz                                       |
| <b>Centrální laboratoř Brno</b>  |  | <b>Geologie životního prostředí a geofyzika</b>                                |   | <b>Samostatné oddělení spisové a dokumentační</b>   |
| Juraj Franců<br>vedoucí laboratoře<br>juraj.francu@geology.cz                  |  | Jan Šikula<br>vedoucí odboru<br>jan.sikula@geology.cz                          |   | Alena Čejchanová<br>vedoucí oddělení<br>alena.cejchanova@geology.cz                                 |
|  |  | <b>Výzkum litosféry</b>  |   |   |
|  |  | Karel Schulmann<br>vedoucí odboru<br>karel.schulmann@geology.cz                |   |   |
|  |  | <b>Pracoviště Jeseník</b>  |   |   |
|  |  | Vratislav Pecina<br>vedoucí oddělení<br>vratislav.pecina@geology.cz            |   |   |

## Management



Zleva:

Vít Štrupl – vedoucí útvaru Geofond,

Dana Čápková – náměstkyně pro informatiku,

Oldřich Krejčí – ředitel pobočky v Brně,

Zdeněk Venera – ředitel České geologické služby,

Petr Mixa – zástupce ředitele a náměstek pro geologii,

Zdeněk Cilc – ekonomický náměstek,

Jan Pašava – náměstek pro výzkum a vedoucí útvaru geochemie a centrálních laboratoří.

# Geologické a tematické mapy

*Geologické mapy poskytují komplexní informace o geologické stavbě území České republiky. Jsou využívány při ochraně životního prostředí, posuzování geologických rizik, vyhledávání nerostných surovin a při územním plánování.*



Náhled geologické mapy ČR 1 : 25 000, list Žirovnice (23-324).

## Geologické mapování

Geologické mapování je jednou z hlavních činností České geologické služby. V roce 2016 byl díky nové metodice značně rozšířen rozsah sběru a archivace terénních dat. Všechna získaná terénní a laboratorní data včetně informací o výbrusovém materiálu a chemických analýzách jsou uchovávána v jednotné geologické databázi. Databáze geologických dokumentačních bodů v současné době obsahuje 90 743 záznamů, přičemž v průběhu uplynulého roku bylo vytvořeno více než 3000 nových dokumentačních bodů. Mapové listy a vysvětlivky k těmto listům jsou sestavovány na základě jednotné legendy, která umožňuje snadno navázat na okolní geologické mapy.

## Geologické mapy 1 : 25 000

Projekt základního geologického mapování v měřítku 1 : 25 000 zahrnuje tvorbu geologických map s grafickou legendou,

kteřou doplňují mimorámové přílohy. Kromě geologické mapy jsou součástí výsledného díla také mapy odvozené, jako je například mapa ložisek nerostných surovin. V některých oblastech byly vyhotoveny geologické mapy odkryté (tedy bez pokryvných útvarů), tektonické mapy a další. Vysvětlivky k těmto mapám obsahují informace o charakteru a kvalitě horninového prostředí. Zároveň však také charakterizují území mapového listu z pohledu geochemie, geofyziky, hydrogeologie, inženýrské geologie, strukturní geologie, ložiskové geologie, pedologie a environmentální geologie. Celé dílo tedy čtenáři poskytuje komplexní pohled na geologickou stavbu a vývoj daného území. Během mapování tak dochází k postupnému naplňování národní geologické mapové databáze podrobnými údaji o horninovém prostředí a je vytvářena datová základna, jejíž výsledky jsou pak veřejnosti dostupné na geologickém serveru

[www.geology.cz](http://www.geology.cz). Právě nové geologické mapování je jedním ze zdrojů informací při ochraně a inventarizaci významných geologických lokalit.

V současnosti projekt základního geologického mapování v měřítku 1 : 25 000 zahrnuje 25 mapových listů v různém stupni rozpracování. Práce probíhají v osmi oblastech: v národním geoparku Železné hory, v Novohradských horách, Pošumaví, Českém ráji, na Českomoravské vysočině, střední Moravě, na území bývalého vojenského újezdu Brdy a v chráněné krajinné oblasti Moravský kras. V průběhu roku 2016 byly úspěšně ukončeny práce na mapových listech Žirovnice (23-324) a Nová Paka (03-432).

## Přínos pro územní rozvoj i ekologii

Součástí nově dokončovaných geologických map 1 : 25 000 jsou mapy geofaktorů životního prostředí. Těto problematice je také věnována speciální kapitola ve vysvětlivkách. Zmíněná mapa a na ni



Příkladem provázanosti mezi geologickými a tematickými mapami může být mapa geofaktorů životního prostředí, list Nová Paka (03-432).

navázaná kapitola vysvětlivek shrnuje údaje získané terénním výzkumem i výsledky laboratorních analýz půd, hornin a vod. Představují tak důležitý zdroj informací pro ochranu horninového prostředí, včetně ochrany nerostných zdrojů a podzemních vod. Orgány státní správy a odborná veřejnost zde najdou informace o ochranných pásmech podzemních vod, rozsahu svahových nestabilit nebo chemickém složení půd a hlavních horninových typů. V okolí velkých sídelních aglomerací jsou v půdách kromě anorganických polutantů sledovány také polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH), polychlorované bifenylly (PCB) a organochlorované pesticidy (OCP). Tyto údaje pak slouží pro vymezení rizikových oblastí z hlediska možnosti kontaminace horninového prostředí a střetu zájmů. Zároveň jsou

zde vtipována místa, která si zaslouží ochranu z pohledu geologie nebo krajinné ekologie.

Geologické mapy 1 : 25 000 jsou základním zdrojem informací při budování propojeného mapového systému a databázových aplikací, např. databáze významných geologických lokalit, svahových nestabilit, dekoračních kamenů nebo mapy radonového rizika.

#### Navazující výzkum

Řada dat získaných v průběhu geologického mapování je využita pro přípravu odborných publikací. V roce 2016 byly například publikovány výsledky studia geochemické variability a původu bazických a intermediálních plutonických hornin železnohorského plutonického komplexu, interpretován vznik karbonátových kongrecí z pískovců v Morav-

ském krasu nebo zhodnocen paleontologický výzkum lokality Brloh v Železných horách. Podrobně byla popsána také komplikovaná tektonická stavba podloží odkrytá při stavbě nového areálu ve Fakultní nemocnici U sv. Anny v Brně.

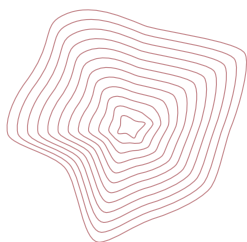


**David Buriánek**

vedoucí projektu geologického mapování České republiky  
1:25 000



# Regionální geologický výzkum



*Regionální výzkum České geologické služby, jehož důležitou součástí je modelování a vizualizace stavby zemské kůry, se v roce 2016 zaměřil zejména na metodické aspekty tvorby 3D modelů nebo unifikaci datových zdrojů a probíhal v koordinaci s větším počtem českých i mezinárodních externě financovaných projektů. Předmětem intenzivního výzkumu bylo též velké množství dat a hmotné dokumentace z významného projektu „Rebilance zásob podzemních vod“. Pokračovalo také studium akrečních a kolizních procesů podél konvergentních rozhraní za použití pokročilých geochemických, geochronologických a geofyzikálních metod, doplněných numerickým a analogovým modelováním.*

## Priority regionálního výzkumu

Regionální výzkumné práce probíhaly v návaznosti na mapování a podle potřeb aplikovaného průzkumu. Modelování a vizualizace stavby zemské kůry byly cíleny na metodiku 3D modelování a probíhaly v koordinaci s řadou mezinárodních i domácích projektů. Projekt „Rebilance zásob podzemních vod“ poskytl bohatou datovou základnu pro návazný výzkum. Regionálně se studia zaměřila na Český masiv a části francouzských Vogéz, francouzského Centrálního masivu, italských Alp v Evropě a Marocké mesety v severní Africe. V Asii probíhaly výzkumy především v severní Číně, a to v Tien Shanu, v čínském Altaji, Beishanu a na okraji dunhuanského bloku. Úspěšně byl zakončen projekt rozvojové pomoci „Geologické mapování 1 : 50 000 a zhodnocení ekonomického potenciálu západního Mongolska“ a pokračují práce v rámci bilaterálního projektu rozvojové pomoci v Etiopii. Celkem bylo publikováno 53 prací v recenzovaných periodikách s impaktním faktorem (dalších 12 je v recenzním řízení), 11 prací v recenzovaných časopisech, 4 knihy, 1 kapitola v knize, 2 články v recenzovaném sborníku z akce a 6 textových vysvětlivek.

Část aplikovaného výzkumu souvisí s plánem České republiky vybudovat bezpečné hlubinné úložiště vyhořelého jaderného paliva. Práce byly zaměřeny zejména na 3D modelování geologické stavby kandidátských lokalit, na geologický, hydrogeologický a hydrogeochemický výzkum těchto lokalit a výzkum petrofyzikálních vlastností hostitelského prostředí. Dále byl studován vliv exogenních procesů na stabilitu úložiště a budována podzemní laboratoř pro provádění experimentů in situ. Byly shrnuty poznatky o všech potenciálních lokalitách a vytvořeny jejich 3D geologické modely, také byly detailně studovány a popsány horniny v místě budovaného Podzemního výzkumného pracoviště Bukov.

Od roku 2016 probíhá rozvoj metodiky fotogrammetrie využívané pro tvorbu geovědních 3D modelů, např. sběr dat pro tvorbu „discrete fracture network“ (DFN) modelů, využitelných pro interakci 3D modelů s 3D mapou. V první polovině roku 2016 se pracovníci ČGS podíleli na realizaci výstavy „Geologie Liberecka a Jizerských hor“ v Severočeském muzeu v Liberci. V katalogu výstavy byla publikována geologická témata a byla vydána první geologická mapa

s urbanistickou tematikou pro město Liberec. Byla též zpracovávána mapa stavebních a dekoračních kamenů Jihočeského kraje, edičně navazující na obdobnou mapu Prahy, která bude vydána v letošním roce.

## Metamorfované horniny

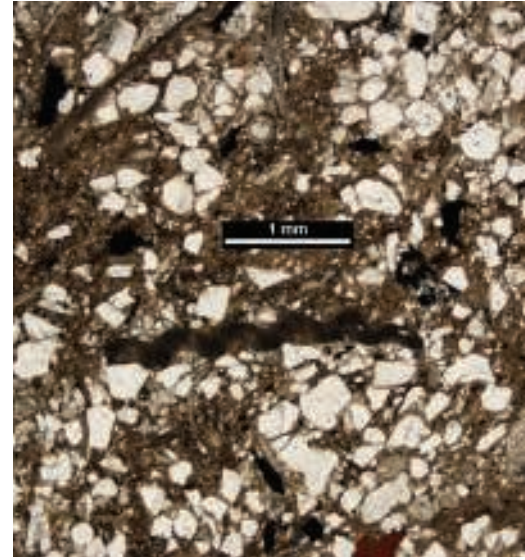
V rámci studia mikrostruktur byl popsán jejich vývoj dle deformačních mechanismů, který dokumentuje významné propojení deformačních a chemických procesů v podmínkách křehce-duktilního rozhraní. Pomocí katodoluminiscence byly studovány mikrostruktury v minerálech bohatých Al z eklogitů. Také kinetika metamorfických reakcí, role parciálního tavení a geodynamika reakcí v eklogitech byly rekonstruovány pomocí koronitických a symplektitových mikrostruktur. Vrána et al. (2016) publikoval práci o změnách chemismu granátů a v nich uzavřených ilmenit-magnetit-spinelových sféroidů v horninových systémech peridotit-eklogit z Blanského lesa.

## Magmatické horniny

Byl dokončen výzkum žilných a intruzivních granitoidů při jižním okraji jihočeského granulitového komplexu, který upřesňuje a odlišuje jednotlivé



Blok muskovit-biotitického granitu opracovaný in situ v blízkosti nečinného lomu Lísek u Jihlávky. Foto J. Pertoldová.



Vápno-jílovitý pískovec z hloubky 61,70 m (teplické souvrství): zřetelná je šmouhovitá textura, černé fragmenty zuhelnatělé rostlinné drti a protáhlé fragmenty schránek mlžů; u spodního okraje zřejmě žlutohnědý fragment pryskyřice. Vrt 4730\_B Stvolínky. Foto J. Valečka.

typy žil a intruzí. Tyto výsledky mohou přispět k ujasnění legendových položek granitoidů v mapovacích projektech. Probíhají též finální práce na publikaci zabývající se analýzou magnetických staveb dómové struktury pelhřimovského komplexu v moldanubickém plutonu s implikacemi pro napětové a mechanické aspekty umístění.

### Vulkanity

Po skončení projektu „Rebilance zásob podzemních vod“ jsou výsledky dále zpracovávány do publikací. V první fázi byla zpracována nejstarší etapa vývoje altenbersko-teplické kaldery, tzv. schönfeldský komplex s ryodacitovými lávami, ignimbrity a dalšími typy vulkanoklastik. Významným zdrojem poznatků o pozdějším vývoji kaldery (teplický ryolit) je systematické gama-spektrometrické mapování kombinující pozemní i letecký sběr dat. Výsledný obraz napomáhá při korelaci jednotek, zejména přes hranici mezi ČR a SRN.

### Sedimenty

V paleozoiku Barrandienu byly studovány mikrostriace na mezivrstevních plochách vápenců, historicky popisované jako tzv. „fosilní seizmogramy“. Pokračuje zpracovávání dat získaných v rámci projektu „Rebilance zásob podzemních vod“. Vrtná jádra z české křídové pánve, uložená v depozitáři ČGS v Lužné u Rakovníka, byla podrobena systematickému sedimentologickému, petrografickému a paleontologickému studiu, jehož výsledkem byla např. revize stratigrafického členění a tektonické stavby pánve. Vrtný materiál přinesl také nové poznatky o dynamice sedimentárního prostředí v různých obdobích vývoje pánve. Systematicky byl studován paleontologický materiál z Antarktidy (ostrov Jamese Rosse), z české křídové pánve, ale i ze spodní a svrchní křídly Německa, Rakouska a Francie. S ohledem na možné dopady na podzemní a povrchové vody v předpolí dobývacího prostoru uhelného dolu Turów probíhá sestavování modelu hrá-

decké pánve a izolinií mocnosti terciéru i kvartéru na Hrádecku i Frýdlantsku. Během terénních prací v Polabí a na Třeboňsku byly pod dunami vátých písků zjištěny horizonty pohřbených půd, které byly radiokarbonovou metodou datovány do období pozdního glaciálu (cca 13,5 tis. let před současností). Tyto půdy mají charakteristický faciální vývoj a s největší pravděpodobností korelují s tzv. „Usselo soils“, popsány dříve ze severních oblastí střední Evropy.



Jaroslava Pertoldová  
vedoucí odboru  
regionální geologie  
krystalinika

Vladislav Rappich  
vedoucí odboru  
regionální geologie  
sedimentárních formací

# Výzkum globálních změn v geologické minulosti a vývoje života

*Studium globálních změn v geologické minulosti je zaměřeno převážně na globální události (bioeventy), které výrazně ovlivnily vývoj celkové biodiverzity mořského nebo terestrického ekosystému. Vědecký tým ČGS analyzuje paleontologickými, sedimentologickými a geochemickými metodami změny vybraných abiotických charakteristik paleoprostředí (např. změny teploty mořské vody nebo koloběhu uhlíku v mořském ekosystému) a parametrů charakterizujících vývoj paleodiverzity v obdobích před globálními krizemi, v jejich průběhu i po nich. Analýza vývoje paleodiverzity tedy nutně zahrnuje časově náročný taxonomický, paleoekologický a paleobiogeografický výzkum.*

Výsledky výzkumu roku 2016 byly publikovány formou článků ve vědeckých časopisech s impaktním faktorem nebo článků v recenzovaných odborných periodikách a byly prezentovány formou přednášek a posteru na mezinárodních konferencích. V roce 2016 výzkumný tým zabývající se globálními změnami publikoval nebo předal do tisku **31 článků ve vědeckých časopisech s impaktním faktorem**. Průměrná publikační efektivita tohoto týmu je tedy větší než 3 články ve vědeckých časopisech s IF na pracovníka a rok.

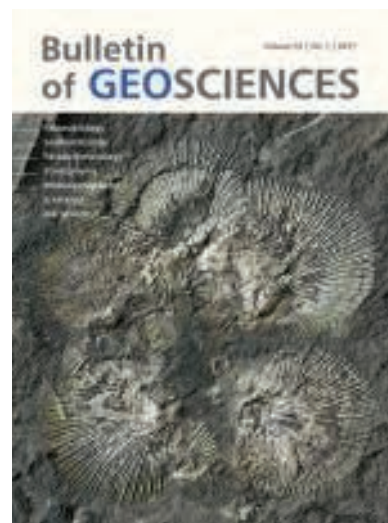
Skupina mořského paleozoika zajišťuje veškeré editorské i technické práce a vydává mezinárodní impaktovaný časopis *Bulletin of Geosciences*. V roce 2016 v něm bylo na 900 stranách publikováno 42 vědeckých prací (*Bulletin of Geosciences*, ročník 91, 2016). Impaktní faktor *Bulletinu* je nyní 1,7. ***Bulletin of Geosciences* je dnes díky mnohaletému úsilí současné redakční rady třetí nej-**

**významnější vědecký časopis vydávaný v České republice.** *Bulletin of Geosciences* patří k nejvýznamnějším časopisům oboru paleontologie na světě.

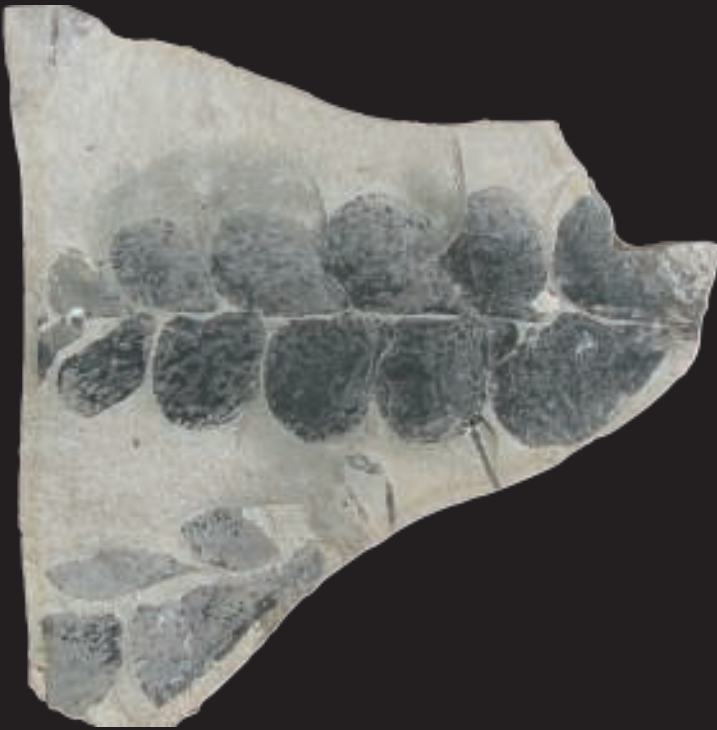
Členové zmíněného výzkumného týmu prezentují své výsledky na světových a mezinárodních konferencích. Rovněž se v roli „školitelů“ podílejí na výchově doktorandů na Univerzitě Karlově a České zemědělské univerzitě, kde jsou garanty některých oborů, a přednášejí i pro magisterské a postdoktorandské studenty (na témata „Vývoj globálních ekosystémů“, „Geochemie“, „Paleoekologie“ nebo část „Zoologie“).

**Jiří Frýda**

koordinátor výzkumu globálních změn v minulosti



*Bulletin of Geosciences* patří k nejvýznamnějším časopisům oboru paleontologie na světě.



Čas od času je možno nalézt na haldě v Lužné vějířky progymnospermní rostliny *Noeggerathia foliosa*. Tato rostlina připomínala cykasy s krátkým kmínkem, ovšem neměla s nimi nic společného. Na kmínku vyrůstaly šištice s mikrosporami a makrosporami. Šlo o slepou vývojovou větev, která na konci prvohor společně se stromovitými plavuněmi vyhynula. Stáří: cca 314 000 000 let.



Při terénním výzkumu na Ovčíně u Radnic (radnická pánev) byla kromě jiného objevena velká větev stromovité plavuně *Lepidodendron selaginoides*. 1,2 m dlouhá část byla vyzvednuta a je nyní uchována v Západočeském muzeu v Plzni. Stromovité plavuně byly nejběžnější složkou uhlotvorné vegetace karbonu, avšak na konci permu (prvohor) zcela vymřely. Stáří nálezů je přes 314 000 000 let.



Skupina různých vývojových stadií silurského trilobita *Aulacopleura koninckii* na vrstevní ploše břidlice. Hojně kompletní krunýře dokládají masový úhyn trilobitů v důsledku náhlého poklesu oxysličení vody. Loděnice u Berouna.



Shluk silurských brachiopodů *Valdaria budili* na vrstevní ploše břidlice, jeden z nejstarších příkladů mořských epiplanktonních organismů v otevřeném mořském prostředí. Brachiopodi využívali jako podklad plavoucí řasové porosty. Lom Kosov u Berouna.



Graptoliti druhu *Demirastrites triangulatus* na vrstevní ploše černé břidlice. Tento druh je využíván pro korelace ropomatečných spodnosilurských hornin. Černé břidlice se ukládaly během období málo oxysličených oceánů, které následovalo po jednom z pěti nejvýznamnějších masových vymírání v nejvyšším ordoviku.

# Nerostné suroviny

*Výzkum nerostných zdrojů v České republice byl v roce 2016 zaměřen na kritické a energetické suroviny a strategické kovy. Při výkonu státní geologické služby byly shromažďovány, zpracovávány a poskytovány údaje související s ochranou a využitím nerostných surovinových zdrojů. Zvláštní pozornost byla věnována mineralogickému a geochemickému zhodnocení nerostných surovin, hodnocení vlivů těžby na životní prostředí a montanistickému studiu. Ložiskoví experti se podíleli na evropských výzkumných projektech a surovinovém výzkumu v rozvojových zemích.*

## **Studium kritických surovin a možnosti získávání vzácných kovů**

Mineralogicko-geochemickému výzkumu v rámci projektu „Centrum kompetence efektivní a ekologické těžby nerostných surovin“ (CEEMIR) předcházela rešeršní analýza rozsáhlého, geologicky a metalogeneticky nesourodého území, zahrnujícího moldanubickou a tepelsko-barrandienskou oblast, moravosilesikum a lugikum. Byly vytipovány perspektivní objekty a následně byla na dostupných vzorcích ověřována přítomnost kritických surovin. Detailním výzkumem vybraných minerálů byly novými analýzami ověřeny vyšší obsahy In ve sfaleritech staročeského a turkaňského pásma kutnohorského revíru. Obsahy Nb a Ta ve wolframitech, převážně z pegmatitů Vysočiny, ukázaly na velkou variabilitu jejich distribuce. REE mineralizace byla také zkoumána v těžkém podílu terciérních i kvartér-

ních štěrkopísků v širším okolí pískovny Nakolice v Novohradských horách.

Sestavením map těžkých minerálů, nositelů CRM, subdodavatelsky firmou Geomin, s. r. o., byla ve výše jmenovaných oblastech završena inventarizace potenciálních anomálních oblastí, ze kterých vyplynula doporučení pro další výzkum nositelů CRM mineralizací, především v méně prozkoumaných pohraničních oblastech.

Distribuce stopových prvků v grafitech byla studována na lokalitách ve velkovrbenské skupině a brunovistuliku, detailně bylo započato s výzkumem ložiska grafitu Český Krumlov – Městský vrch. Zde byly odebrány vzorky typového profilu pro geochemicko-mineralogické zpracování, byl realizován odběr a technologické zkoušky technologického vzorku z dobývky K2 a byly detailně sledovány grafitonosné struktury pro přípravu prostorového modelu.

Bez povšimnutí nezůstaly ani indikace platinových kovů na lokalitách Rožany-Kunratic a Staré Ransko, ke kontrole byly použity vzorky z archivní hmotné dokumentace.

Studie Sedlečského kaolinu, a. s., se podrobně věnovala zhodnocení obsahů Li a Rb ve vyplavovaných slídách ložisek Čapí hnízdo, Podlesí II a Ruprechtov při úpravě kvalitních kaolinů.

V rámci části WP5 projektu CEEMIR bylo provedeno testování biotoxicity materiálů, které jsou uloženy na haldách historických dolů v Kutné Hoře (Trmand, Turkaňk, Kuntery, Šmitna a Maří Magdaléna). Pokusy byly prováděny jednak ve vodních výluzích s aplikací bioindikátorů akvarijní ryby *Poecilia reticulata*, dafnií druhu *Daphnia magna*, řasy *Scenedesmus subspicatus* a kořenů řeřichy *Simipis alba*. Mortalita ryb a dafnií byla na všech objektech 100%, u ostatních byly překročeny povolené



Lom Zárubka v Pardubickém kraji. Foto P. Rambousek.

limity. V pufrovaných výluzích byly provedeny testy kontaktní exotoxicity s použitím roupic a chvostokoků. Výsledky poukázaly, vyjma hald Rejského pásma s nižším obsahem As, na riziko dermatologických problémů od prachu z hald, zejména u dětí.

Při ukončení projektu TAČR Beta, vedeného ČGS v konsorciu VŠB-TU Ostrava a DIAMO, s. p., pod názvem „Výzkum technologických možností získávání vzácných kovů v ČR s ohledem na minimalizaci dopadů na životní prostředí a jejich legislativní zajištění“, byly vyhodnoceny možnosti využití domácích primárních a sekundárních zdrojů W, Li, Nb, Ta, Rb, Mn, Au a Ag. Na postup jejich technologického zpracování byla vypracována certifikovaná metodika a navržena legislativní úprava vyhlášky č. 429/2009 o stanovení náležitostí nakládání s těžebním odpadem.

### Další významné grantové projekty

Projekt GA ČR, vedený ČGS, „Model mobilizace a geochemické cykly potenciálně nebezpečných prvků a organických látek ve vyhořelých uhelných haldách“ pokračoval výzkumem hald bývalého dolu Novátor na Trutnovsku, kde dosud zjištěné výsledky ukazují na to, že i dlouho po ukončení těžby uhlí, uranu a rud dochází ke kontaminaci říční sítě v okolí hald.

Úspěšně byl zakončen projekt GA ČR „Re-Os geochronologie rudních mineralizací Českého masivu a důsledky pro jejich metalogenezi“.

ČGS se v loňském ukončeném projektu TAČR Beta „Srovnávací kritéria pro klasifikaci výhradních ložisek nerostné surovinové základny České republiky zajišťující kompatibilitu s mezinárodně uznávanými standardy PERC a JORC“

podílela na vypracování certifikované metodiky porovnání mezinárodních ekonomických standardů se stávající klasifikací ložisek nerostných surovin a na její zkušební aplikaci.

ČGS se ve spolupráci s tuzemskými a zahraničními institucemi také podílela na výzkumu Li-W-Sn mineralizací v Krušných horách, na srovnání pětiprvkové formace v Krušných horách s ložiskem Kongsberg, izotopickém výzkumu lateritových profilů a gossanů v Burkiné Faso a experimentálním výzkumu platinových kovů s identifikací nového minerálu norilskitu.

### Tvorba map nerostných surovin

V projektu Základní geologické mapování ČR 1 : 25 000 zpracovali surovinové experti II listů map nerostných surovin včetně vysvětlivek.





Odběr vzorků grafitu na ložisku Český Krumlov – Městský vrch. Foto M. Poňavič.

### Montanistický výzkum

Projekt česko-saského archeologického, montanistického a geologického výzkumu středověkého hornictví v Krušných horách pokračuje další etapou Archaeo-Montan 2018 ([www.archaeomontan.eu](http://www.archaeomontan.eu)). Hlavním výstupem první etapy projektu je nově vybudovaná expozice středověkého hornictví v Dippoldiswalde a expozice v nově budovaném infocentru v Krupce. Nově bylo zkoumané území rozšířeno o oblast středověké těžby Sn rud v oblasti Krupky a o Jáchymovsko, kde bylo provedeno podrobné letecké laserové skenování zájmového území (LIDAR) a vyhledávací opěrná sondáž s indikacemi středověkého hornického osídlení a těžby v těchto regionech. Mimo oblasti Krušných hor pokračoval výzkum historie dobývání v Jeseníkách (rudní revír Horní Město).

### Mezinárodní spolupráce a zahraniční expertizy

V zahraničí se ložiskoví geologové ČGS v rámci projektu rozvojové spolupráce ČR významně podíleli na dokončení mapovacího projektu, spojeného též s oceněním nerostného potenciálu Mongolska.

Ve spolupráci s PřF UK Praha pokračoval výzkum na projektu GA ČR „Těžba a zpracování Cu, Pb, Zn a Co rud v subsaharské Africe – přírodní geochemická laboratoř pro studium chování polutantů“. Geochemické modelování a výsledky elektronové mikroskopie ukázaly, že při zvětrávání prашného spadu z hutě v Tsumebu dochází při neutrálním pH k rychlé stabilizaci arzenu vznikem stabilních Ca-Cu-Pb arzenátů a vazbou As na vznikající Fe oxyhydroxidy. Inkubační experimenty s prашným spadem v hornických oblastech Zambie a Namibie prokázaly, že při nízkých hodnotách pH mohou potenciálně nebezpečné prvky (PHE) vstupovat do zemědělských plodin.

Pokračovalo řešení EU projektu PROSUM ve výzvě H2020. ČGS dokončila metadatový katalog, experti se podíleli na upřesnění klasifikace odpadů z těžby a výběru dat pro celoevropskou databázi ([www.prosumproject.eu](http://www.prosumproject.eu)).

Byl zahájen česko-saský projekt ResiBil, zaměřený na bilanci vodních zdrojů ve východní části česko-saského pohraničí, jehož vedoucím partnerem je Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, českými partnery jsou ČGS a VÚV TGM, v. v. i.

Součástí projektu je i ovlivnění vod výskyty a těžbou nerostných zdrojů.

Zástupci ČGS pracovali v expertních skupinách pro nerostné suroviny, energetické nerostné zdroje a geochemii při EuroGeoSurveys a v rámci Evropské inovační platformy pro suroviny (EIPRM), aktivně se zapojovali do spolupráce s Knowledge Innovation Community (KIC) prostřednictvím regionálního centra ESEE v Leobenu. Pro organizaci mezinárodní vědecké spolupráce v oblasti nerostných surovin zastávají významné funkce v SGA (Society for Geology Applied to Mineral Deposits) J. Pašava a A. Vymazalová.

Výsledky ČGS v oblasti výzkumu nerostných surovin byly prezentovány na 35. mezinárodním geologickém kongresu v Kapském Městě v JAR ([www.35jigc.org](http://www.35jigc.org)).

### Výkon státní geologické služby v oblasti nerostných surovin

Podle ustanovení § 13 odst. 1 zákona č. 62/1988 Sb. se geologové odboru podíleli na vypracování řady expertních posudků pro důležitá správní rozhodnutí a upřesnění územně plánovací dokumentace, mj. i pro umístění



Vzorkování haldy turkaňského pásma v Kaňku u Kutné Hory. Foto B. Kříbek.

vybraných rozvojových zastavitelných ploch v CHLÚ. Nejvýznamnějšími z nich byla odborná vyjádření k řadě oznámení a dokumentace záměrů zahájení dobývání nerostných surovin dle zákona č. 100/2001 Sb. (EIA) k těžbě významných stavebních surovin (Luhov – Brniště – Tlustec s DP Luhov, Černá Hať – Chrástovice, DP Rozstání, odval č. 15 na Příbramsku, Dobříň, Počaply u Terezína I, Bystřice nad Úhlavou, Číňov, Pňovice, Kolín, Lovosice-Prosmuky apod.) především z hlediska vazby na stávající platné regionální surovinové politiky. Významná byla také vyjádření k palivoenergetickým surovinám (k rozvoji příhraničního dolu Turów, k DP Lazy v OKD, k DP Medard na Sokolovsku, k návrhu odpisu zásob ložisek hnědého uhlí v SHP – CHLÚ Modlany, CHLÚ Proboštov a CHLÚ Otvice), dále k problematice stanovení průzkumných území pro vyhledávání vyhrazených nerostů (Hrob, Věrovany, odkaliště Přítkov, Braňany, Cínovec apod.) a v neposlední řadě k aktualizaci ZÚR Karlovarského, Středočeského, Královéhradeckého, Jihomoravského, Zlínského, Olomouckého, Jihočeského a Libereckého kraje.

### Surovinová politika státu a komunikace s odbornou veřejností

Experti ČGS se významně podíleli na připomínkovacím procesu „Surovinové politiky ČR“ v oblasti nerostných zdrojů a vyhodnocení surovinové iniciativy EU na semináři MPO, Evropské komise a Euromines na téma „Jak může těžební průmysl přispět k hospodářskému a průmyslovému růstu ČR?“ a na semináři PSP ČR zaměřeném na „Potenciál těžby lithia v ČR a jeho využití v pokročilých technologiích“.

Úvodním seminářem „Nerostné suroviny na území Libereckého kraje a jejich využití“ na KÚ Libereckého kraje byla zahájena 2. aktualizace „Regionální surovinové politiky“, která bude dále realizována během roku 2017.



**Petr Rambousek**  
vedoucí odboru výzkumu  
nerostných surovin a surovinové politiky





# Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod

*V roce 2016 byl dokončen významný projekt České geologické služby „Rebilance zásob podzemních vod“, který zhodnotil zdroje podzemních vod v 58 hydrogeologických rajonech, jež pokrývají zhruba třetinu České republiky. Výsledkem projektu bylo stanovení využitelného podílu zdrojů podzemních vod pro jednotlivé rajony, ověření hranic rajonů a návrhy na jejich úpravu. V oblasti ochrany podzemních vod se odborníci ČGS věnovali studiu přítomnosti dusíkatých látek v podzemních vodách a ochraně vodních zdrojů v příhraniční oblasti Hrádecka a Frýdlantska, které jsou ohroženy těžbou hnědého uhlí. Aplikovaná část hydrogeologického výzkumu se zaměřila na problematiku spojenou s ukládáním nebezpečných odpadů do horninového prostředí a využívání geotermální energie.*

## Bilanční hodnocení vybraných hydrogeologických struktur

### Rebilance zásob podzemních vod

V roce 2016 byl dokončen jeden ze stěžejních projektů ČGS „Rebilance zásob podzemních vod“. Tento projekt řešil problematiku zdrojů podzemních vod v oblastech s jejich významnými zásobami v rámci České republiky.

Projekt přispěl k aktualizaci poznání geologické stavby v řadě hodnocených hydrogeologických rajonů. Přinesl zcela nové informace o průměrné době zdržení podzemních vod v horninovém prostředí a o projevech probíhající klimatické změny. Projekt doložil, že pro hodnocení přírodních zdrojů podzemních vod nelze použít jednu rutinní metodu. Zároveň vytvořil metodickou platformu, na základě níž lze hodnotit přírodní zdroje podzemních vod v různých typech hydrogeologických rajonů. Výsledky projektu jsou zásadní pro plány povodí a plány rozvoje vodovodů a kanalizací v oblastech s významnými zdroji podzemních vod. Byly zajištěny aktuální podklady pro státní správu ve věcech rozhodování o nakládání s podzemními vodami.

## Studium zranitelnosti a ochrany zdrojů podzemních vod

### Inovace systémů zemědělského hospodaření v ochranných pásmech vodních zdrojů

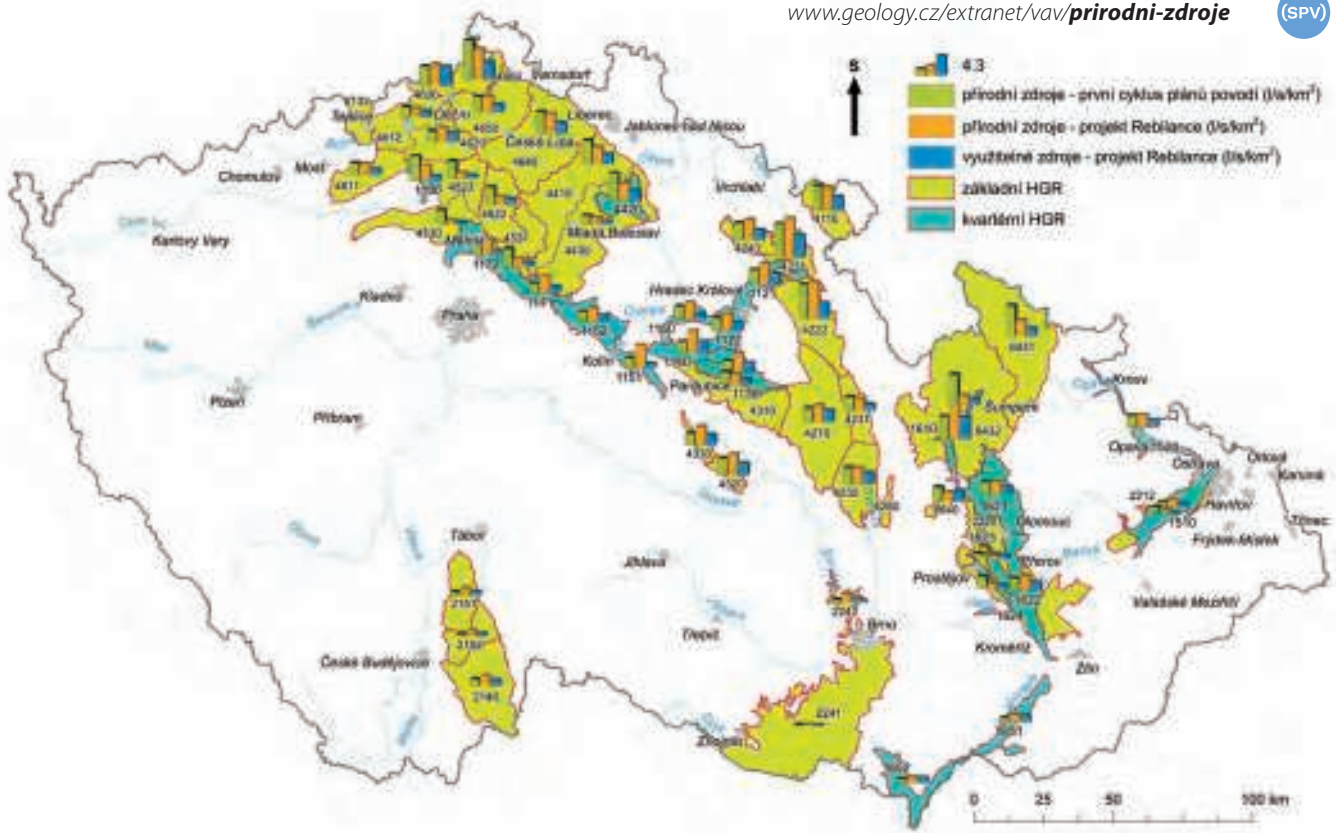
Monitoring podzemních a povrchových vod probíhal v oblasti s intenzivně využívanou zemědělskou půdou v kolektoru kvartérních fluvialních sedimentů podél toku Jizery severovýchodně od Prahy. Za použití stabilních izotopů kyslíku, dusíku a vodíku byly vymezeny zóny s probíhajícími denitrifikačními procesy. Vznikly účelové mapy mocnosti zvodnění sedimentů, chemického složení podzemní vody a mapy využití území. Výsledky projektu přispějí k nastavení agrotechnických postupů, které povedou k postupnému snížení kontaminace podzemních vod ve vodohospodářsky významném prostředí fluvialních sedimentů.

### Turów – vliv těžby na zdroje pitné vody v oblastech Frýdlantského výběžku

Od poloviny roku 2016 se ČGS zabývá studiem geologické stavby a hydrogeologických poměrů příhraniční oblasti Hrádecka a Frýdlantska, kde je plánována těžba hnědého uhlí v Žitavské pánvi



Odběr vzorků podzemních vod z výzkumného vrtu, projekt „Rebilance zásob podzemních vod“.



Porovnání přírodních a využitelných zdrojů podzemních vod v hodnocených rajonech v rámci projektu „Rebilance zásob podzemních vod“.

až ke státní hranici s Českou republikou. Cílem projektu je zajistit data, která by umožnila jednoznačně definovat antropogenní vlivy těžby nerostných surovin ve sledované oblasti, specifikovat jejich podíl na úbytek zdrojů podzemních vod a zmírnit jejich negativní dopady.

### Minerální vody

Byl zahájen výzkumný projekt, který se věnuje reinterpetaci vlastností a geneze minerálních vod a fosilních solanek Českého masivu a Karpatské předhlubně. Při výzkumu jsou využívány nové metody stanovení izotopů Cl, Br, Li, Zn, Cu, Cd, a Cr.

### Aplikovaná hydrogeologie

Hydrogeologický výzkum pro vyhledávání vhodné lokality pro hlubinné úložiště (HÚ) vyhořelého jaderného paliva a radioaktivního odpadu

V roce 2016 se ČGS účastnila řady vý-

kuných aktivit iniciovaných Správou úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO). Významná část prací probíhala v souvislosti s výstavbou podzemního výzkumného pracoviště (PVP) Bukov v uranovém dole Rožná. Hydrogeologický výzkum je zde zaměřen na zhodnocení charakteru, vývoje a variability proudění a chemického složení podzemních vod v podzemní laboratoři i v hlubokém profilu dolu Rožná. Studována je doba zdržení podzemních vod v masivu a její původ. Na základě získaných dat je připravován matematický model geochemického vývoje lokality.

Hydrogeologické mapování a výzkumné práce probíhaly na 7 vybraných lokalitách potenciálně vhodných pro situování HÚ. Cílem hydrogeologického výzkumu je ověření průběhu tektonických linií definovaných na základě zpracování archivních prací a stanovení jejich hydrogeologické funkce. Získaná data jsou využívána pro zpřesnění

a kalibraci 3D strukturně-geologických modelů lokalit a modelů proudění podzemních vod.

### Hydrogeologický výzkum v oblasti využívání geotermální energie

V roce 2016 bylo zahájeno řešení dvou projektů zaměřených na výzkum využívání geotermální energie. Jednalo se o výzkumnou infrastrukturu RINGEN a mezinárodní projekt GeoPlasma CE. Hydrogeologové z ČGS hodnotí vliv využívání geotermální energie na životní prostředí a studují vliv proudění podzemních vod na možnost extrakce zemského tepla.



**Lenka Rukavičková**  
koordinátorka  
hydrogeologického výzkumu

# Výzkum geoenergií



Česko-norské měření vlastností podzemní vody z mělkého akviferu na lokalitě potenciálního budoucího geologického úložiště CO<sub>2</sub>.

## Geologické ukládání oxidu uhličitěho a technologie CCS

V listopadu 2016 byly dokončeny práce na velkém česko-norském projektu s názvem „Příprava výzkumného pilotního projektu geologického ukládání CO<sub>2</sub> v České republice“ (REPP-CO<sub>2</sub>). Projekt, na jehož řešení se pod vedením České geologické služby podílelo více než 120 výzkumných pracovníků ze 7 institucí (šest z ČR a jedna z Norska), byl spolufinancován z Norských fondů. Jeho náplní byla příprava pilotního projektu ukládání CO<sub>2</sub> do vytěženého ložiska uhlovodíků. V závěrečné etapě projektu byla hlavní pozornost soustředěna na trojrozměrné statické a dynamické modelování úložného komplexu, simulaci injecktáže CO<sub>2</sub> do úložiště, rizikovou analýzu, přípravu monitorovacího plánu a zpracování scénářů dalšího rozvoje úložiště. Významnou součástí byly i aktivity zaměřené na vzájemnou česko-norskou výměnu znalostí a zkušeností, prezentaci výsledků, včetně or-

ganizace několika odborných seminářů a konference, a na zvyšování povědomí o technologii CCS mezi odbornou i laickou veřejností.

V září 2016 byl zahájen čtyřletý evropský výzkumný projekt ENOS – Enabling Onshore CO<sub>2</sub> Storage – financovaný z programu Horizont 2020. Jeho cílem je podpořit rozvoj ukládání CO<sub>2</sub> v geologických strukturách evropské pevniny. ČGS je zastoupena v řídicím výboru projektu a má významný podíl na jeho řešení.

## Skladování energie v horninovém prostředí

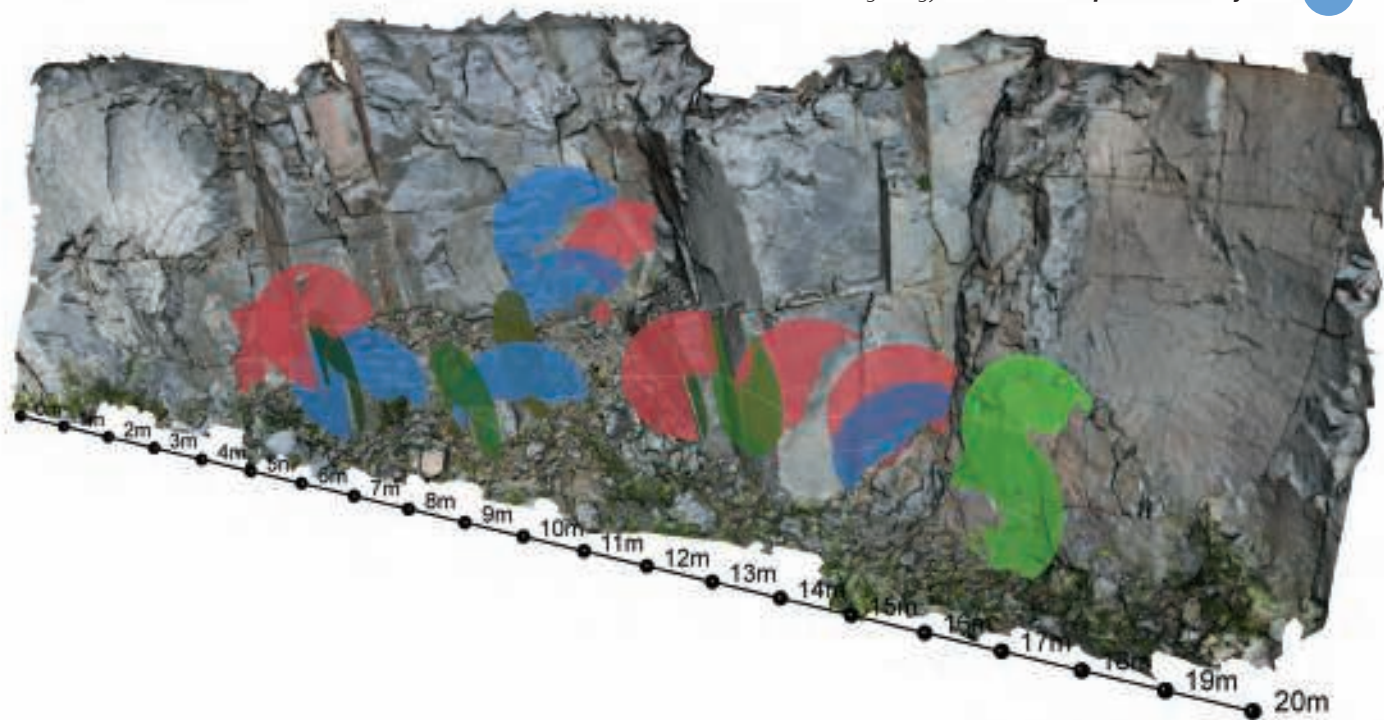
ČGS se v roce 2016 podílela na řešení evropského projektu ESTMAP (Energy Storage Mapping and Planning), jehož cílem bylo vytvoření celoevropské databáze existujících a plánovaných projektů skladování energie v povrchových i podpovrchových úložištích, včetně mapování úložného potenciálu ve vhodných geologických strukturách. Jednalo se

o dvouletý projekt evropského programu Horizont 2020. ČGS byla členem pětičlenného řešitelského konsorcia a byla spoluodpovědná za podpovrchovou část vznikající databáze.

## Ukládání radioaktivních odpadů

Hlavním strategickým cílem výzkumu v této oblasti je podpořit – z hlediska geologického poznání – vybudování bezpečného hlubinného úložiště vyhořelého jaderného paliva a dalších vysoce radioaktivních odpadů. V roce 2016 byly nejrozsáhlejší práce spojeny s tvorbou strukturálně geologických modelů regionálního měřítká na 7 kandidátských lokalitách a na lokalitě Podzemního výzkumného pracoviště Bukov. Proběhla kompilace archivních dat, definice hlavních strukturálněgeologických prvků, geometrické vymezení, sestavení a export modelů a ověření korektního importu jejich geometrie do softwaru pro hydraulické modelování.

Dále byla zpracována rozsáhlá rešeršní



Detailní strukturněgeologické modely zájmových lokalit jsou doplňovány statistickými modely diskrétních puklinových sítí (DFN), které umožňují přesnější odhad velikosti a anizotropie hydraulické vodivosti horninového masivu. Vyobrazená 3D rekonstrukce úseku lomové stěny v granodioritu byla vytvořena pomocí techniky fotogrammetrie. Usazení modelu a vizualizace strukturních dat pak proběhly v programu MOVE, který je v ČGS využíván pro geologické 3D a 2D modelování. Model zahrnuje několik barevně odlišených setů křehkých struktur, určených na základě podobné orientace.

zpráva, která pro 7 kandidátských lokalit obšírnou formou shrnuje dosavadní znalosti z geologie, petrografie, strukturní geologie a hydrogeologie a vyjadřuje se k jednotlivým lokalitám také z hlediska zákonných kritérií pro umístování jaderných zařízení a z hlediska výskytu homogenních bloků hornin potenciálně vhodných pro umístění hlubinného úložiště.

### Geotermální energie

Počátkem roku 2016 zahájila svoji činnost výzkumná infrastruktura RINGEN (Research Infrastructure for Geothermal Energy), jejíž součástí je i Česká geologická služba. RINGEN tvoří konsorcium partnerů z českých vysokých škol a výzkumných institucí. Cílem infrastruktury je vytvoření a spojení týmu odborníků a technického zázemí pro výzkum využívání geotermální energie na území ČR. Prvotními aktivitami byly základní geologický průzkum v lokalitě Litoměřice a další přípravné práce, kte-

ré směřují k odvrtání 4,5 km hlubokého geotermálního vrtu u Litoměřic, a následný výzkum nejvhodnějšího způsobu extrakce zemského tepla z prostředí suchých hornin.

Dalším úspěchem v oblasti výzkumu geoenergií bylo schválení mezinárodního projektu GeoPlasma-CE, financovaného z operačního programu Interreg CENTRAL EUROPE. Hlavním tématem je mapování a zhodnocení potenciálu mělkých geotermálních zdrojů v regionu střední Evropy, konkrétně v ČR v oblasti západních Čech a na Broumovsku. Součástí projektu jsou i aktivity vedoucí k širší informovanosti veřejnosti a veřejnoprávních úřadů v oblasti strategie instalace zařízení pro využívání těchto lokálních geoenergetických zdrojů a rozšiřování nízkouhlíkových technologií. Projekt zahrnuje 11 partnerů z geologických služeb, veřejnoprávních subjektů i komerční sféry z České republiky, Německa, Polska, Slovenska, Rakouska a Slovinska.

### Mezinárodní networking

Významným doplňkem výzkumných aktivit v oblasti environmentálních a geoenergetických technologií je aktivní účast v mezinárodních výzkumných sítích. ČGS je aktivním členem několika takových sítí (ENeRG, CO<sub>2</sub>GeoNet, EuroGeoSurveys – Geo-Energy Expert Group), což jí umožňuje výměnu nejnovějších poznatků a zkušeností, společnou publikaci celoevropských výsledků, ale i zapojení do konsorcií připravujících nové mezinárodní projekty, a to jak bilaterální, tak i celoevropské. Řešené projekty REPP-CO<sub>2</sub>, ESTMAP, ENOS a GeoPlasma-CE jsou názorným příkladem výsledků tohoto networkingu.



Vít Hladík

koordinátor výzkumu geoenergií

# Výzkum interakce geosféra – biosféra – atmosféra

*Výzkum procesů řídicích toky prvků mezi jednotlivými složkami ekosystému je základem pro pochopení zranitelnosti krajiny. Dlouhodobý monitoring látkových toků a pokročilé techniky izotopového výzkumu přinášejí cenné informace o stavu půd, lesů, povrchových a podzemních vod a o jejich možném ohrožení. Důležitou součástí je i výzkum geohazardů a usnadnění přístupu k informacím pro veřejnost i pro orgány státní správy.*

## Biogeochemický výzkum

V roce 2016 byl dokončen projekt „Monitoring malých lesních povodí GEOMON – efektivní nástroj propojení výzkumu a strategického rozhodování v oblasti životního prostředí“, financovaný z EHP a Norských fondů. V rámci projektu byly zjištěny zásoby ekologicky významných prvků v lesních ekosystémech střední Evropy. Příznivá změna kvality povrchových vod v důsledku ústupu acidifikace prostředí byla dokumentována na dlouhodobých datech sítě GEOMON. Údaje o depozicích okyselujících prvků byly využity pro konstrukci modelu historického odhadu chemismu srážek na celém území České republiky. Modelové odhady depozice síry (S) a dusíku (N) byly vstupními parametry pro prostorovou analýzu dynamiky růstu lesa na našem území. Detailní výzkum zásob a toků uhlíku a dusíku byl proveden na experimentální ploše Načetín v Krušných horách. Pokračoval výzkum dopadů změn půdního chemismu na koloběh půdní organické hmoty ve spolupráci s Jihočeskou univerzitou. Izotopový experiment ( $^{15}\text{N}$ ) v Arktidě byl součástí studia vlivu globální změny klimatu na příjem živin rostlinami v tundrovém biomu.

## Využití stabilních izotopů pro environmentální studie

S využitím stabilních izotopů síry a dusíku bylo provedeno kvalitativní hodnocení imisí, přičemž byl upřesněn původ jednotlivých složek a určen pravděpodobný mechanismus interakce s atmosférou v průmyslově znečištěných oblastech Moravskoslezského kraje. S pomocí meteorologických modelů atmosférických podmínek dané oblasti a izotopového složení byly detekovány emisní zdroje důležité pro sledovanou lokalitu. V roce 2016 započal pravidelný monitoring izotopového složení srážek a odtoku na vybraných povodích GEOMON, včetně izotopové analýzy rozpuštěných složek. Bylo využito vzorků půdních profilů z povodí ke specifikaci izotopového složení mobilních složek vstupujících do odtoku.

## Izotopy chromu v kontaminovaných zvodních

Byly studovány lokality v 6 průmyslových areálech v ČR (Zlaté Hory, Loučná nad Desnou, Letňany, Velešín) a v USA (Connecticut a New Jersey). Všechny lokality vykazují zvýšené koncentrace celkového chromu a kontaminaci toxickým šesti-

mocným chromem z průmyslové výroby. Výsledky našich stanovení  $\delta^{53}\text{Cr}$  potvrdily, že v kontaminovaných zvodních probíhá spontánní redukce toxického rozpustného  $\text{Cr}^{\text{VI}}$  na nerozpustný  $\text{Cr}^{\text{III}}$ . V případě lokalit Letňany, Velešín a New Jersey bylo spontánní redukcí odstraněno až 60% toxického  $\text{Cr}^{\text{VI}}$ . Lokality Zlaté Hory, Loučná nad Desnou a Connecticut vykazují snížení o cca 30%. Na základě těchto výsledků lze konstatovat, že přirozená spontánní redukce může během několika desítek let za příznivých podmínek napomoci k odstranění významné části toxického kontaminantu  $\text{Cr}^{\text{VI}}$  z podzemních vod.

## Izotopové stopování kadmia v průmyslově znečištěných oblastech

V rámci výzkumu izotopového složení kadmia byly analyzovány hlavní zdroje Cd v průmyslových procesech. Byly analyzovány vzorky reprezentující koncové členy mísení zdrojů Cd v životním prostředí. Naše výsledky ukazují, že izotopová analýza Cd je slibným nástrojem pro sledování původu průmyslových odpadů či sledování a identifikaci producentů emisí a imisí kadmia do svrchních geosfér.



Jezero Laka na Šumavě.

### Izotopy vápníku v lesních ekosystémech

V uplynulém roce pokračoval výzkum čtyř lesních povodí sítě GEOMON, kde byly sledovány hodnoty  $\delta^{44}\text{Ca}$  horninového podloží, půd, půdních roztoků, vegetace a atmosférické depozice. Rozdílů v poměru izotopů vápníku jsme užili k určení zdrojů labilního Ca coby živiny v půdách a zdrojů Ca pro povrchový odtok. Izotopové analýzy byly provedeny na pracovišti Saskatchewanské univerzity v Kanadě. Byly získány první ucelené výsledky a tuto metodu výzkumu plánujeme rozvíjet na našich pracovištích v dalších letech.

### Radonové riziko

Podklady týkající se radonového rizika pro obce s rozšířenou působností byly v roce 2016 rozšířeny o mapové postery radonového rizika podloží v kraji Ústeckém, Plzeňském a Královéhradeckém (celkem 246 listů), a to v rámci zakázky Státního úřadu pro jadernou bezpeč-

nost. V průběhu výzkumných prací byly sledovány prostorové variace dávkového příkonu a radonu na zjištěných a předpokládaných zlomech v sedimentárních horninách. Souborné zpracování výsledků variací dávkového příkonu a radonu na zlomech umožní aktualizovat mapy radonového rizika geologického podloží doplněním zlomové sítě jako jednoho z rizikových geofaktorů. V září 2016 byl ve spolupráci s FJFI ČVUT Praha zorganizován 13<sup>th</sup> International Workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping s účastí cca 80 odborníků ze zahraničí a z ČR.



Odběry vzorků na lokalitě Načetín v Krušných horách.

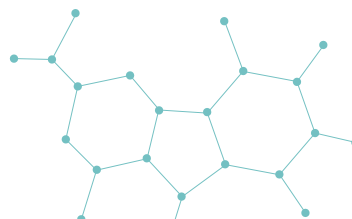


Multikolektorový hmotnostní spektrometr s indukčně vázaným plazmatem (MC ICP MS, Neptune).



Martin Novák

vedoucí odboru environmentální geochemie a biogeochemie



# Výzkum geologických rizik

*V rámci výzkumu geohazardů byla hodnocena rizika svahových nestabilit v liniích hlavních plánovaných dopravních koridorů. Do tohoto výzkumu lze také zahrnout práce na lokalitách, které již byly sesuvy výrazně postiženy, jako dálnice D8 u Dobkoviček nebo silnice III. třídy 42117 v Dolních Věstonicích. Byly též dokončeny práce na projektu IPL č. 197, nazvaném „Low frequency, high damaging potential landslide events in low-risk regions – challenges for hazard and risk management.“ Data byla využívána městy, obcemi a SFŽP pro potřeby hodnocení žádostí o dotace z evropských fondů.*

## Svahové nestability

Analýza snímků s vysokým rozlišením DMR5G byla použita pro hodnocení rychlosti pohybů a rozsahu svahových deformací v Příhrázské plošině a na Kněhyni s cílem získat nové poznatky o jejich morfologii. Elektrická odporová tomografie byla použita pro zjištění jejich podpovrchové struktury, zatímco tyčové dilatometry a mechanické extenzometry byly použity k definování jejich kinematického chování.

Hodnocení náchylnosti k sesouvání získává stále větší důležitost jak v územním plánování, tak v krizovém řízení, protože v posledních dekádách dochá-

zí k nárůstu extrémních klimatických jevů. Byla rozpracována „Metodika určení sesuvného hazardu v prostředí ohroženém svahovými nestabilitami“. Metodiku tvoří multivariační statistická analýza, založená na kombinaci všech vstupních parametrických map současně, s následným rozšířením informací na území, kde nejsou dostatečné informace o výskytu svahových nestabilit.

Pokračovaly expertní práce ČGS na stabilizaci sesuvu na dálnici D8 u Dobkoviček. Od roku 2013 se pracovníci ČGS tomuto sesuvu intenzivně věnují ve spolupráci s dalšími pracovišti. V návaznosti na stabilitní problémy na D8 probíhal

výzkum sesuvného území Výrovna v plánované trase přivaděče D8 – Děčín a bylo vymezeno nejrozsáhlejší sesuvné území v ČR Bohyně s plochou 13 km<sup>2</sup>.

Bylo dokončeno zpracování sesuvu mezi krou Helfštýna a Teplicemi nad Bečvou s šířkou až 20 km. Tento sesuv ovlivňoval průběh toku Bečvy. Stáří pohybů je doloženo metodou stanovení izotopu uhlíku C<sup>14</sup> od 42 000 let do 8736 let. Palynologický výzkum sedimentů na sesuvu umožnil detailní paleogeografický a paleoklimatický výzkum v souvislém profilu z období cca 13 000 let BP až do současnosti.

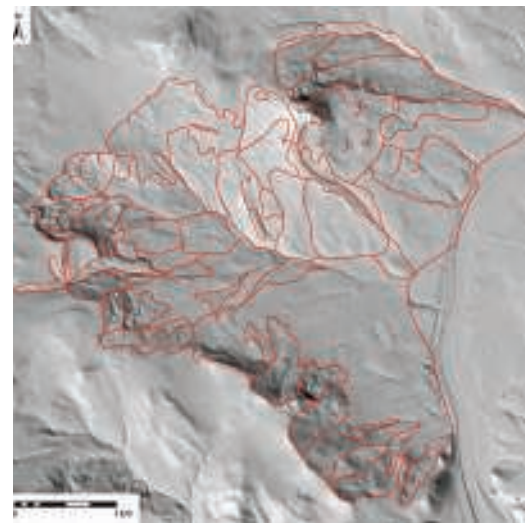
Stát se snaží různými souvisejícími dotačními výzvami zajistit dlouhodobou



Panoramatický pohled z vrchu Chlum na největší sesuvné území v České republice – Bohyni. Vpravo v popředí Chmelník, pod kterým má vést nově budovaná silnice I/13. Foto P. Kycl.



Dálnice D8 (km 57,400). Realizace podzemní štěrkové stěny podél náspu pomocí pilotů vrtačných do hloubky 16 m. Foto P. Kycl.



Zjednodušený zakres sesuvného území Bohyně v digitálním modelu reliéfu ČR 5. generace. Připravila V. Krejčí.

a udržitelnou stabilizaci sesuvů a tím snižovat potenciální riziko ohrožení majetku a zdraví občanů. Protože poznání rizika potenciálně ohrožených sídel je hlavním předpokladem každého jeho účinného zmírnění, provedli jsme několik analýz, které poskytují dosud nedostupné informace o vzniku sesuvů a mohou tak upoutat pozornost veřejnosti. Patří mezi ně nové způsoby aktualizace sesuvů a sestavování databáze nákladů na stabilizace sesuvů. Většina ohlášených sesuvů od roku 1997 souvisela s povodňovými událostmi a mapy náchylnosti k sesouvání tak nepostihují rovnoměrně celé území státu. Registr svahových nestabilit je nejkomplexnějším zdrojem informací, ale i další databáze mohly být použity pro doplnění evidence svahových nestabilit (Google Alerts, NEMETON2013, RUPOK). Probíhaly výzkumné práce v oblasti legislativy a podpory územního plánování a nápravy škod způsobených sesouváním a skalním řícením. Jedná se především o metodiku stanovení kategorie nebezpečnosti jednotlivých jevů.

### Radonové riziko geologického podloží

Podklady pro obce s rozšířenou působností byly v roce 2016 rozšířeny o mapové postery radonového rizika podloží v kraji Ústeckém, Plzeňském a Královéhradeckém v rámci zakázky SÚJB. Tyto podklady byly předány příslušným pracovníkům jednotlivých ORP, stavebních a krajských úřadů v závěru roku 2016. V průběhu výzkumných prací byly sledovány prostorové variace dávkového příkonu a radonu na zjištěných a předpokládaných zlomech v sedimentárních horninách (projekt OG MŽP). Celkem bylo změřeno 42 profilů v sedimentech. Výsledky doplnila měření v metamorfovaných a magmatických horninách na 37 profilech, provedená v etapě projektu 2015. Souborné zpracování výsledků variací dávkového příkonu a radonu na zlomech umožní aktualizovat mapy radonového rizika geologického podloží v aplikaci Komplexní radonová informace na mapovém serveru ČGS a na webových stránkách Radonového programu ČR doplněním zlomové sítě jako jednoho

z rizikových geofaktorů pro migraci radonu z podloží do objektů. V září 2016 byl ve spolupráci s ČVUT Praha zorganizován 13<sup>th</sup> International Workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping, jehož se zúčastnilo přibližně 80 odborníků ze zahraničí a z České republiky. Připravovaly se mapy, které jsou součástí publikace European Atlas of Natural Radiations, pro který byly poskytnuty podklady z gamaspektrometrických měření a dávkového příkonu pro území ČR. Součinnost s koordinátorem Radonového programu SÚJB v oblasti legislativy a její vazby na direktivy EU se týkala připomínkování novely vyhlášky o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje a její harmonizace s direktivou 59/2013 Euratom – Basic Safety Standards.



**Oldřich Krejčí**  
koordinátor výzkumu  
geologických rizik



# Správa oblastních geologů

*Každodenní praktický výkon státní geologické služby podle požadavků ustanovení § 17 zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů, organizačně a metodicky zajišťuje již od počátku roku 1998 v České geologické službě Správa oblastních geologů (SOG).*

Expertní činnost oblastních geologů a oblastních specialistů pro ložiskovou geologii a pro hydrogeologii spojená s tzv. posudkovou činností pokrývá na základě požadavku výše citovaného zákona celé území České republiky, a proto je při jejím výkonu důsledně uplatňován regionální princip. Jeho podstata spočívá v rozčlenění státního území na různě definované oblasti, za které nese odbornou zodpovědnost příslušný oblastní geolog nebo oblastní specialista. Z důvodů zajištění operativního, kvalitního a metodicky jednotného plnění požadavků kladených na expertní činnost oblastních geologů a oblastních specialistů se tato činnost řídí příslušnými interními metodickými pokyny, které definují okruhy aktivit oblastních geologů a specialistů (základní, praktická, dokumentační, organizační, posudková a ostatní činnost). Nejčastěji se na základě písemných požadavků orgánů státní či veřejné správy oblastní geologové nebo oblastní specialisté v roce 2016 vyjadřovali z hlediska státní geologické služby zejména k rizikovým geofaktorům, řešení střetů zájmů, územně-plánovacím dokumentacím, pozemkovým úpravám, vlivům staveb a technologií na životní prostředí, územním a stavebním řízením, odstraňování starých ekologických zátěží, těžbě ložisek nerostných surovin, pláňům péče na ochranu přírody aj.

Toto průběžné pořizování, shromažďování, uchovávání a především odborné zpracovávání a na něj navazující poskytování údajů o geologickém složení státního území, o ochraně a využití přírodních nerostných zdrojů a zdrojů podzemních vod a o geologických rizicích následně sloužilo pro politická, ekonomická, soudní a ekologická rozhodování, využívaná např. při územním plánování, ochraně životního prostředí, likvidaci starých ekologických zátěží, sanaci svahových nestabilit, ochraně krajiny a přírodních zdrojů nebo při zásadách stanovení ekologické stability území apod.

Narůstající počet řešených akcí si též v roce 2016 vyžádal dílčí organizační změny v procesech administrovaných SOG a v personálním obsazení jednotlivých oblastí, což bylo ošetřeno příslušnými interními dokumenty ředitele ČGS. V souvislosti se stále se zvyšujícím důrazem na přechod od analogových k digitálním dokumentům doznala SOG k 1. červenci 2016 významné personální posílení o nově statutárně definovanou funkci administrátorky Protokolu SOG jakožto uceleného systému databází a aplikací, které slouží k podpoře, administraci, řízení a prezentaci agendy posudkové a servisní činnosti zajišťované SOG. Toto nové organizační uspořádání následně umožnilo, po zpracování uživatelského manuálu k 1. září 2016,

v rámci komunikace mezi SOG a příslušnými oblastními geology či specialisty zcela opustit analogové dokumenty a veškeré kontakty mezi těmito subjekty se již odehrávají výhradně v digitální rovině, což vedlo ke zrychlení a zpřesnění obousměrného přenosu informací a pokynů. Kompletní, tj. jak externí tak interní, protokolární agenda SOG tak byla v posledním čtvrtletí roku 2016 plně vedena on-line systémem prostřednictvím internetového portálu ČGS a použitý systém vedení agendy je nadále péčí administrátorky Protokolu SOG kontinuálně dolaďován a zdokonalován. Rok 2016 byl rovněž dalším rokem, v němž byla veškerá dokumentace písemných a grafických výstupů archivována v digitální formě na intranetu při současném splnění všech požadavků Spisového a skartačního řádu ČGS. Maximální snaha po využití komunikace se zadavateli prostřednictvím datových schránek v průběhu roku 2016 rovněž upevnila využití institutu digitálního podpisu a časového razítka, který výrazně zefektivňuje verifikaci a expedici všech typů požadovaných výstupů. V rámci projektu ČGS 385000 „Zpřístupnění lokalizace výstupů expertní činnosti oblastních geologů ČGS, oblastních specialistů ČGS pro ložiskovou geologii, oblastních specialistů ČGS pro hydrogeologii a specialistů ČGS pro inženýrskou geologii“, hrazeného z navýšení příspěvku



Sanace strmých erozních svahů v levobřežní části přehrady Klíčava v Lánské oboře.

zřizovatele, SOG připravila k on-line zpřístupnění dalších několik ročníků její agendy prostřednictvím tzv. interaktivní mapy posudků (<http://mapy.geology.cz/gisviewer/?mapProjectId=2000>).

Pětičlenná organizační jednotka SOG, shodná s vedením úkolu 350000 „Geologická stavba jako podmiňující faktor využití a rozvoje území ČR“, zúřadovala v režimu systému zajišťování jakosti dle ČSN EN ISO 9001 (1999) při praktickém každodenním výkonu státní geologické služby v průběhu roku 2016 historicky rekordní počet 870 nejrozličnějších akcí servisního charakteru pro orgány státní a veřejné správy, soudy, vysoké školy, nevládní a neziskové organizace a jiné odběratelské subjekty. Na jejich řešení se výrazně asymetrickou měrou podílely dílčí řešitelské kolektivy operativně sestavované z celkového počtu celkem 38 oblastních geologů, 14 oblastních specialistů pro ložiskovou geologii a 6 oblastních specialistů pro hydrogeologii, s nimiž dle potřeby spolupracovalo 3 až 5 teritoriálně neukotvených specialistů pro inženýrskou geologii. K efektivnímu řízení tohoto početně rozsáhlého a značně heterogenního týmu oblastních geologů a oblastních specialistů bylo s ohledem na personální změny v ČGS zapotřebí aktualizovat směrnici ředitele

ČGS č. 2/2004 pro posudkovou a servisní činnost oblastních geologů a oblastních specialistů, která nabyla účinnosti dnem 1. července 2004, několika novými dodatky.

Značnou část pracovních kapacit především specialistů pro inženýrskou geologii čerpal i v průběhu roku 2016 plnění úkolů vyplývajících pro ČGS z usnesení vlády České republiky ze dne 14. srpna 2013 č. 640, o havarijní situaci způsobené sesuvem půdy na dálnici D8 u obce Dobkovičky, ve znění usnesení vlády ČR ze dne 5. května 2014 č. 330, které ukládá ČGS provádět odborný geologický dozor nad veškerými průzkumnými, monitorovacími a sanačními pracemi vedoucími k sanaci tohoto sesuvu. Tyto práce byly kontinuálně prováděny v rámci činnosti meziresortní pracovní skupiny pro zajištění dalšího postupu, operativní rozhodování a koordinaci průzkumných, monitorovacích a sanačních prací v souvislosti s havarijní situací způsobenou sesuvem na dálnici D8 u Dobkoviček a na jednání pracovních výborů přímo na lokalitě, kde byly řešeny akutní problémy spojené s probíhajícími sanačními opatřeními. V průběhu roku 2016 byly dozorovány především projekční práce II. etapy sanace s následným do- budováním drenážního systému, které

postupně umožnily odtěžení akumulace sesutých hmot na vlastním dálničním tělese. Těžiště činností odborného geologického dozoru se postupně přeneslo do tzv. širší sesuvné oblasti a v jejím rámci pak k pražské opěře dálniční estakády Prackovice, jejíž stabilizace složitým systémem technických opatření se ukázala před otevřením posledního úseku dálnice D8 v prosinci 2016 jako nezbytná. Odborní pracovníci ČGS rovněž využívají unikátnosti sesuvu k výchově nastupující mladé generace inženýrských geologů, když součástí jejich odborných aktivit je rovněž vedení diplomových a doktorandských prací zabývajících se některými aspekty příčin vzniku tohoto význačného sesuvu.



**Jan Čurda**  
vedoucí Správy oblastních  
geologů

# Důlní díla a těžební odpady

V rámci výkonu státní geologické služby na území České republiky zajišťuje Česká geologická služba vedení Registru starých důlních děl a Registru rizikových opuštěných úložných míst. Tyto činnosti vycházejí z horního zákona a ze zákona o nakládání s těžebními odpady.



Výřez přehledné mapy Zbírrozskeho polesi s vyznačením důlních děl v okolí Knižkovic, Humel, 19. století, ČGS – Geofond Kutná Hora.

## Registr starých důlních děl

Starým důlním dílem se podle horního zákona rozumí důlní dílo v podzemí, které je opuštěno a jehož původní provozovatel ani jeho právní nástupce neexistuje nebo není znám. Starými důlními díly jsou také opuštěné lomy po těžbě vyhrazených nerostů. Důlní díla se nejčastěji na povrchu projevují jako propady, poklesy půdy nebo jde přímo o otečená ústí šachet a štol. V případě zjištění takových následků zákon ukládá povinnost tyto jevy oznamovat, evidovat a řešit.

Registr oznamených starých důlních děl. V roce 2016 byla vyvinuta a zprístupněna nová webová aplikace Oznamení starého důlního díla nebo jeho účinku na povrch. Tato aplikace umožňuje on-line ohlašovat zjištěné nebezpečné projevy starých důlních děl, které jsou následně evidovány v registru. ČGS poté zajišťuje první šetření na místě a provádí první delné revize stavu zabezpečení důlních děl, která byla financována z rozpočtu MZP. Při revizích se používají fotodokumentace, zaměření a popis zjištěných skutečností. Tyto údaje jsou potom doplněny do Registru a dále poskytovány plněny do Registru a dále poskytovány MZP. V roce 2016 bylo navštíveno a zdo-kumentováno více než 1940 důlních děl a jejich projevů. Důležitým podkladem pro tyto činnosti jsou informace obsažené v nepublikovaných zprávách, publikacích, mapových fondech a dalších databázích Informačního systému ČGS. Jde zejména o databázi poddolovaných území, která eviduje plochy s vysokým hlubinných důlních děl (k 31. 12. 2016 obsahovala údaje o 567 objektech), databázi důlních děl, která představuje soubornou inventarizaci hlubinných důlních děl vyúsťujících na povrch (k 31. 12. 2016 obsahovala údaje o 27 709 ob-



Nově upravený portál zajištěné štoly u Knížkovic, okres Beroun (2016).

jektech a více než 24 000 digitálních příloh) a databázi báňských map (k 31. 12. 2016 obsahovala údaje o 14 861 mapách a jejich sken). Registr starých důlních děl je tvořen složkami, které obsahují ke každému oznámenému případu veškerou související dokumentaci. Údaje registru jsou uloženy v databázi starých důlních děl. K 31. 12. 2016 obsahoval Registr starých důlních děl 2773 oznámení o celkem 2225 objektech. Informace o stavu a lokalizaci oznámených důlních děl jsou pro veřejnost trvale přístupné prostřednictvím mapových aplikací na webových stránkách ČGS.

### Registr rizikových úložných míst

Následky po těžbě nerostných surovin jsou v krajíně patrné jako odvaly, odkaliště, výsypky a sejpy. V některých případech jde o významné krajinnotvorné prvky s výskytem unikátní flóry a fauny, jindy může jít o druhotně využívané zdroje nerostných surovin nebo dokonce

o objekty, představující závažnou hrozbu pro životní prostředí a lidské zdraví. Zejména odpady po těžbě a úpravě rud obsahují celou řadu toxických prvků, které se uvolňují zvětrávacími procesy a kontaminují okolní půdy a podzemní i povrchové vody. Na některých místech také hrozí nebezpečí sesouvání nebo propadání terénu v místech starých důlních děl. V roce 2001 vznikla v České geologické službě databáze hald, která byla postupně rozšiřována a doplňována o nové objekty. V roce 2009 vstoupil v platnost zákon o nakládání s těžebními odpady, který počítal s komplexní evidencí úložných míst těžebních odpadů v ČR. ČGS vypracovala v rámci operačního programu Životní prostředí projekt „Zjištění uzavřených a opuštěných úložných míst těžebního odpadu představujících závažné riziko pro životní prostředí nebo lidské zdraví“, který probíhal v letech 2009–2012. Jeho výstupem byla také nová databáze Inventarizace úlož-

ných míst, která se stala součástí Informačního systému ČGS. K 31. 12. 2016 obsahuje 7081 objektů a je průběžně aktualizována. Podrobné údaje včetně lokalizace jsou veřejně přístupné jako mapová aplikace na webových stránkách ČGS. Na základě vyhodnocení analýz z odebraných vzorků na 300 vybraných lokalitách bylo 18 lokalit zařazeno do Registru rizikových úložných míst. Tento registr byl spuštěn 1. 5. 2012 jako samostatná prezentační webová aplikace a existuje v české a anglické verzi. Vedle přesné lokalizace obsahuje také základní údaje o typu a míře rizika.



Vít Štrupl  
vedoucí útvaru a náměstek pro  
Geofond



# Geologický informační systém

*Česká geologická služba zajišťuje sběr údajů o geologickém složení státního území. Jejich zpracování, správa a zpřístupňování jsou základními předpoklady výkonu státní geologické služby v České republice. Budování geologického informačního systému je klíčové pro zajištění informací pro orgány státní správy i pro výzkumné a další odborné činnosti ČGS. Koncepce systému splňuje legislativní požadavky ČR a EU týkající se přístupu k informacím. Využití mezinárodních standardů zajišťuje interoperabilitu datových zdrojů a zapojení do vytvářené národní i evropské infrastruktury prostorových informací.*

## Geologický informační systém

*Geologický informační systém (GeoIS) buduje ČGS v souladu s národními i mezinárodními normami (JISŽP, INSPIRE). V roce 2016 pokračovala konsolidace informačního systému, jeho harmonizace a koncepční upgrade technologické základny. Jádrem GeoIS je *Centrální datový sklad (CDS)*, který obsahuje 61 tematických databází ([www.geology.cz/geodata](http://www.geology.cz/geodata)). V CDS jsou uložena jak grafická data (mapy, geologické řezy, registry rizikových úložných míst, svahových nestabilit atp.), tak popisné údaje (kódovníky, výsledky analýz, digitální archiv Geofondu atp.). GeoIS obsahuje celou řadu rozsáhlých tematických subsystémů: geologické mapy – *Národní geologická mapová databáze (NGMD)*; nerostné suroviny – *Surovinový informační systém (SurIS)*; těžební odpady – registr úložných míst; subsystém pro geologicky dokumentované objekty (vrty, šachtice apod.); geohazardy (registr svahových nestabilit a komplexní informace o radonu). Dále se jedná o hydrogeologii, geofyziku, půdy a další.*

Pro orientaci v datových sadách ČGS, ale i službách či aplikacích, slouží *Metadatový informační systém ČGS (MIS; viz micka.geology.cz)*. MIS je plně kompatibilní s platnými pravidly INSPIRE a slouží jako zdroj aktuálních informací pro národní ([geoportal.gov.cz](http://geoportal.gov.cz)) a evropský geoportál INSPIRE, i pro informační portál ČGS, kde je z něj generován tematický seznam webových mapových služeb WMS

([wms.geology.cz](http://wms.geology.cz)), tematický seznam a rozcestník veřejných webových aplikací ([aplikace.geology.cz](http://aplikace.geology.cz)) a rozcestník mapových aplikací ([mapy.geology.cz](http://mapy.geology.cz)), vše v české i anglické verzi.

## INSPIRE a interoperabilita geovědních dat

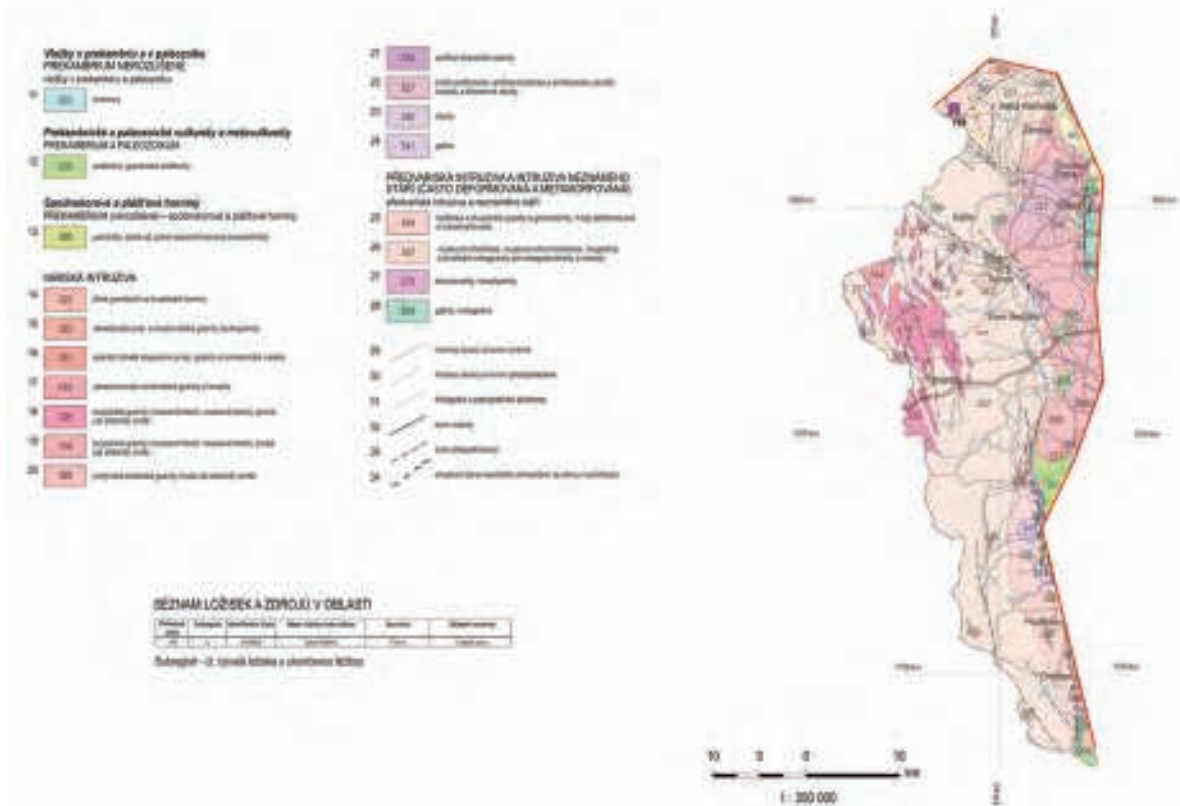
Směrnice INSPIRE Evropské komise a Rady ukládá ČGS povinnost poskytovat aktuální metadata a publikovat data týkající se témat geologie, půdy, nerostných zdrojů, energetických zdrojů a geohazardů. V rámci prací na evropské geologické datové infrastruktuře (EGDI) byla připravena aktualizovaná vrstva geologické mapy 1 : 500 000 (dříve poskytovaná pro portál OneGeology-Europe). Byla převedena do struktury GeoSciML-Portrayal 4.0 s novými odkazy podle požadavků INSPIRE a zprovozněna jako prohlížeč a stahovací služba pro INSPIRE téma Geologie. V rámci projektu CzechGeo/EPOS byla provedena analýza geofyzikálních dat ČGS a jejich možného zpřístupnění podle požadavků INSPIRE. Data budou zpřístupněna nejen konsorciu CzechGeo, ale i široké veřejnosti.

Koncem roku 2016 ČGS publikovala také další tři stahovací služby ve formátu ATOM: Registr svahových nestabilit, mapu radonového indexu 1 : 50 000 a půdní mapu 1 : 1 000 000. Veškeré datové sady zpřístupněné prostřednictvím stahovacích služeb a licenční podmínky pro jejich použití (pod otevřenou licen-

cí CC BY 4.0) v současné době popisuje nová extranetová stránka na portálu ČGS: [www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/stahovaci-sluzby](http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/stahovaci-sluzby).

## Technologický a obsahový rozvoj datových zdrojů

V roce 2016 pokračovala konsolidace stávajících datových zdrojů. Do provozního prostředí byl uveden systém pro interní agendu *Informačního systému důlních děl (ISDD)*. ISDD je určen pro evidenci důlních děl a pro shromažďování, správu a poskytování informací o těchto důlních dílech a jejich projevech. Součástí ISDD je i databáze registru starých důlních děl, která vznikla v roce 1988 na základě horního zákona (§ 35 zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství) a jsou do něj zařazována všechna došlá oznámení podle tohoto zákona a vyhlášky č. 363/1992 Sb. V roce 2016 pokračoval rozvoj centrálního datového skladu, který se skládá z provozní (SDEDB01) a testovací (SDEDB02) databáze. Do této struktury byly postupně přesouvány datové sady z jiných úložišť, aby vznikl jediný podnikový datový sklad. V současné době je naplněn konsolidovanými prostorovými datovými sadami SurISu, daty svahových nestabilit, báňských map, důlních děl, radonových map, úložišť těžebního odpadu, geologických zajímavostí a dalšími daty, která postupně přibývají.



Projekt Centrum kompetence efektivní a ekologické těžby nerostných surovin – výřez z mapy Oblasti 4a, která je prezentována v měřítku 1 : 350 000. Jako geologický podklad je zde použita Geologická mapa 1 : 500 000. Pro vygenerování legendy jsou použity skripty, které vycházejí z nástrojů pro legendu map 1 : 25 000.

V roce 2016 byl započat vývoj nástroje pro ArcGIS for Desktop pro generování orientačních diagramů tektonických struktur z měřených dat, získávaných při geologickém mapování. Tato data jsou zdrojem další interpretace a analýzou jejich orientace lze získat představu o geologické stavbě (tektonice) území.

### Geografický informační systém (GIS)

GIS byl nadále rozvíjen jako celopodnikový nástroj pro zpracování, využívání a zpřístupnění prostorových dat. Díky smlouvě Enterprise License Agreement s firmou Esri mohly být metody GIS v oblasti prostorové analýzy dat, 3D modelování či digitální kartografie rutinně, bez limitu počtu licencí, využívány pracovníky ČGS pro řešení výzkumných projektů v ČR (geologické mapování 1 : 25 000, CEEMIR, Rebilance zásob podzemních vod, Výzkum termální zátěže hornin, REPP-CO<sub>2</sub>) i v zahraničí (Etiopie, Mongolsko).

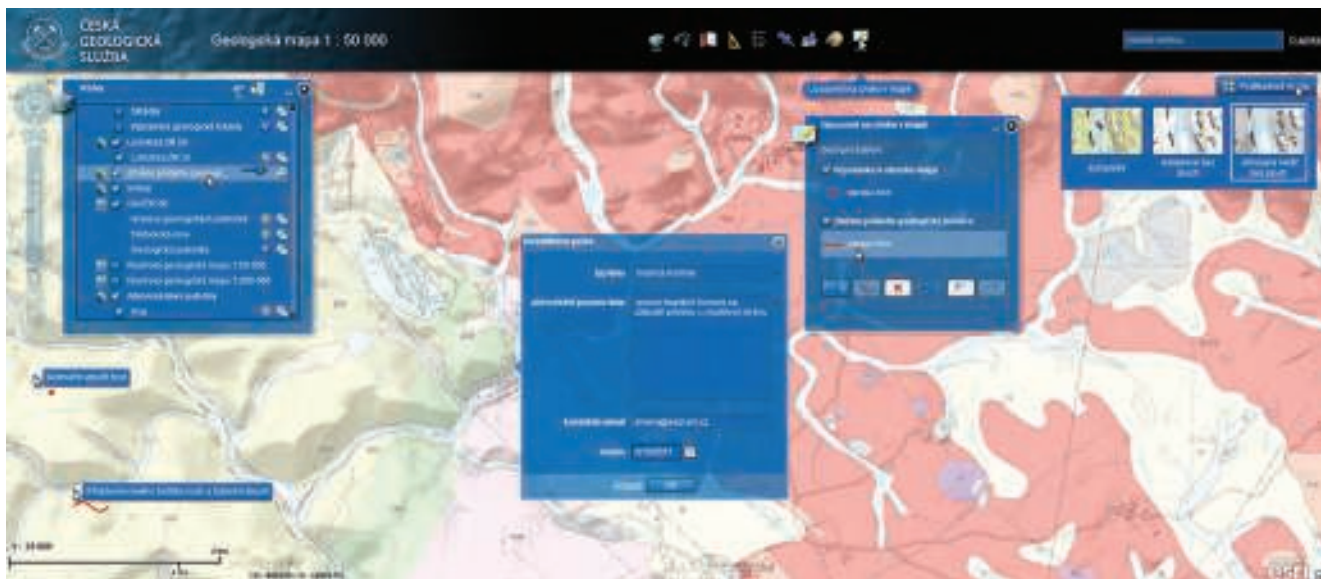
Práce se i v roce 2016 zaměřovaly na rozvoj a údržbu NGMD. Šlo hlavně o některá nastavení v geodatabázi, úpravu atributových sloupců nebo testování převodních skriptů z testovací databáze do CDS. V roce 2016 byla dokončena vektorizace Geologické mapy 1 : 200 000 (GEOČR200), která obsahuje 23 mapových listů. Legendy map GEOČR200, GEOČR50 a GEOČR500 byly převedeny do jednotné datové struktury, aby na jejich editaci či zkonstruování mohly být použity stejné nástroje jako na legendu pro GEOČR25 (skript GM legenda o.3a) – viz obr.

V roce 2016 byly také testovány nové způsoby převodů z desktopu ArcGIS do SW pro předtiskovou přípravu (Illustrator verze 12).

### Zpřístupňování a poskytování geovědních dat a informací

Informační portál ČGS (IP ČGS) je inte-

grující informační platformou GeoIS obsahující 69 tematických aplikací (více viz kapitola Web České geologické služby). Součástí IP ČGS je i Mapový server ČGS (MS), který bezplatně zpřístupňuje prostorová data uložená v archivu ČGS, v NGMD, v SurISu či jinde a je jednou z nejnavštěvovanějších částí IP ČGS. V rámci vývoje MS byla v roce 2016 zprovozněna aplikace Výdej prostorových informací územně analytických podkladů, kde si orgány státní správy (obce s rozšířenou působností, krajské a další úřady) mohou stahovat aktuální datové podklady pro účely územního plánování, včetně generování pasportu k těmto datům dle platné legislativy ([mapy.geology.cz/vydej](http://mapy.geology.cz/vydej)). Celý systém je plně automatizovaný, což výrazně zefektivňuje práci. Také vznikla nová mapová aplikace Seismické profily, která doplnila širokou nabídku aplikací, kterými ČGS v současné době prezentuje své výsledky



Mapová aplikace Geologická mapa 1 : 50 000, kde je prezentovaný nástroj pro uživatele – Upozornění na změnu v mapě. Uživatel může přidat informaci k jednotlivým bodům či liniím, může upozornit na chybný obsah mapy či změnit hranici. Data jsou v ČGS vyhodnocována a případně je upravena mapa.

a data. Dále byla zprovozněna aplikace pro oznámení starého důlního díla. Pomocí průvodce může veřejnost podat informace o existujícím, dosud neevidovaném důlním díle ([www.geology.cz/app/dud\\_ozn](http://www.geology.cz/app/dud_ozn)).

Souběžně probíhá vývoj nového typu aplikací založených na JavaScriptu. Ve vývojovém prostředí WebApp Builderu jsou vyvíjeny nové mapové komponenty (dynamická legenda, rozšířený tisk, přizpůsobení vzhledu, identifikace objektů, vyhledávání a tabulka výsledků), které svojí funkcí definují nový model aplikace, který nahradí aplikace vyvíjené v prostředí ArcGIS Viewer for Flex 3,5 a GIS Viewer 1.2. Tyto aplikace při současném vývoji webových prohlížečů nebudou dlouhodobě podporovány. Mapové služby z MS jsou využívány nejen v aplikacích mapového serveru, ale i v mobilních aplikacích (uživatel ČGSmobil, [www.arcgis.com/features](http://www.arcgis.com/features)) a v mapových přílohách tzv. databázových aplikací ([www.geology.cz/extranet/sluzby/aplikace](http://www.geology.cz/extranet/sluzby/aplikace)).

Webové mapové služby byly vyvinuty jako standard pro sdílení GIS dat v prostředí Internetu. V současné době ČGS prezentuje WMS služby ([wms.geology.cz](http://wms.geology.cz)) a INSPIRE stahovací služby. V roce

2016 přibýly čtyři nové stahovací služby (viz kapitola INSPIRE a Interoperabilita geovědních dat).

V roce 2016 dále probíhal rozsáhlý vývoj nového řešení surovinového informačního systému, v průběhu roku bylo jádro systému převedeno do produkčního prostředí a zpřístupněno zainteresovaným pracovníkům z odboru geologie MŽP. Systém podstatně zlepšuje možnost sdílení aktuálních odborných dat mezi ČGS a MŽP. V roce 2016 také proběhly změny u aplikací Geologické lokality a Geologická encyklopedie, které byly napojeny na nový fotoarchiv.

### Mezinárodní spolupráce

V roce 2016 probíhaly práce na vytvoření funkčního prototypu portálu evropské geologické datové infrastruktury (EGDI) v rámci projektu CzechGeo/EPOS (EraNET). ČGS vytvořila pro EGDI v roce 2016 pilotní metadatový katalog ([egdi.geology.cz](http://egdi.geology.cz)). Zkušenosti získaných při vytváření EGDI metadatového katalogu bylo využito pro aktualizaci metadatového katalogu projektu ProSUM (Horizon 2020), který bude v roce 2017 naplňován metadaty harmonizovaných databází a služeb o druhotných zdrojích surovin, včetně těžebních

odpadů v rámci Evropy.

Pracovníci ČGS se v červnu 2016 zúčastnili již třetího workshopu „European meeting on 3D geological modelling“, který pořádaly německé geologické služby, BGS a TNO v německém Wiesbadenu. Workshopu se účastnilo cca 100 účastníků z téměř 50 organizací. Zazněla shrnutí současného stavu prací i plány do blízké budoucnosti a byly diskutovány problémy standardizace 3D dat, kvality vytvářených modelů apod.

ČGS se také v roce 2016 účastnila čtyř workshopů mezinárodní sítě v rámci akce COST TU1206 SUB-URBAN – „A European network to improve understanding and use of the ground beneath our cities“. Tato akce COST slouží především k výměně zkušeností mezi geologickými službami Evropy i dalšími organizacemi zabývajícími se modelováním podpoверхových vrstev (se zaměřením na podloží městských aglomerací).



**Zuzana Krejčí**  
vedoucí odboru informačních systémů

# Dálkový průzkum Země

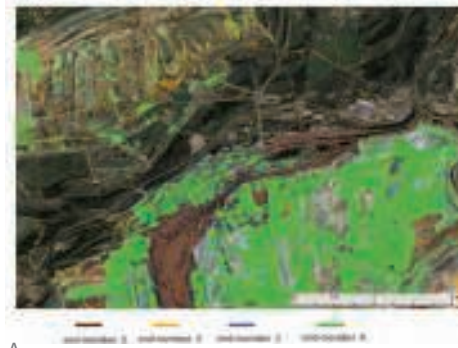
Dálkový průzkum Země (DPZ) je dnes díky novým vesmírným programům a rychle se vyvíjejícím technologiím nejrozšířenější metodou získávání prostorových dat o zemském povrchu a objektech. V souladu s tím, jak se neustále zlepšují parametry dat pořizovaných distančně (např. spektrální rozlišení, rozsah, prostorové rozlišení), se i vlastní analýza posouvá od kvalitativní ke kvantitativní úrovni.

## Aktivita pracoviště DPZ

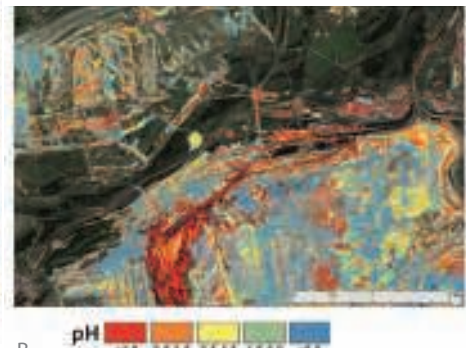
Specializované pracoviště DPZ se dlouhodobě soustředí na aplikace metod kvantitativní obrazové spektroskopie s využitím optických i termálních hyperspektrálních (HS) dat (0,45–13,00  $\mu\text{m}$ ). Tým pracoviště DPZ využívá kvantitativní spektroskopické metody jako moderní nástroj pro monitoring všech složek životního prostředí (hornina – vegetace – voda) a pro studium jejich vzájemných interakcí.

V rámci národních i mezinárodních výzkumných projektů dlouhodobějšího rázu byly s využitím hyperspektrálních obrazových dat vytvořeny modely pro určení plošného gradientu pH u odkrytých substrátů, modely kontaminace povrchových důlních vod nebo model umožňující zhodnocení celkového zdraví smrkových porostů, které ještě nevykazují viditelné symptomy poškození. Souhrnně lze říci, že výše zmíněné aplikace obrazové spektroskopie mají velký potenciál v oblasti environmentálního monitoringu, kdy lze např. identifikovat kyselé substráty a jejich vztah k tzv. Acid Mine Drainage (AMD), popř. ke kvalitě okolních povrchových vod a vegetace.

V současnosti se tým zaměřuje především na vytváření nových přístupů a algoritmů v oblasti kvantitativní analýzy a klasifika-



A



B

Modelování povrchového pH odkrytých substrátů představovalo tzv. nepřímou úlohu, která v prvním kroku vyžadovala definici konceptuálního geochemického modelu popisujícího vztah mezi pH a výskytem tzv. indikativních minerálů. Tyto indikativní minerály byly detekovány a relativně kvantifikovány s využitím obrazových HS dat (A), načež byl finálně vytvořen statistický model odhadující plošné pH (B).

ce hyperspektrálních dat. Konceptně tyto aktivity cílí na tři oblasti vývoje: (1) testování a validaci lineárních i nelineárních statistických přístupů, (2) tvorbu nových algoritmů/modelů kombinujících optická a termální HS data a (3) tvorbu modelů s využitím družicových dat nové generace (např. Sentinel-1-3, EnMAP). Pracoviště DPZ se však vedle HS technologií zabývá i dalšími oblastmi DPZ. Vedle výše zmíněného byly vytvořeny nové postupy pro klasifikaci morfometrických tvarů a jejich následnou geomorfologickou interpretaci a nová metoda umožňující aktualizaci tektonických a hydrogeologických prvků na podkladě satelitních radarových dat ALOS PALSAR.

V rámci projektu MŽP jsou testovány možnosti využití metody radarové interferometrie (SBAS-DInSAR) pro detekci vertikálních pohybů a deformací. Výsledky jsou dále využity pro predikci sesuvných pohybů v Českém středohoří či interpretaci postseizmických jevů včetně neotektoniky ve Východoafrickém riftu. Vedle oblasti DPZ jsou však na pracovišti dále vytvářeny i 3D modely podzemních důlních děl. Softwarová vybava pro tento účel byla významně obměněna pořízením software MOVE. Do tohoto prostředí byl převeden dosavadní provozní 3D geologický model lokality Bu-

kov. Zároveň zde probíhá pokročilá modelace podzemních důlních děl a řešení dalších úkolů spojených s podzemním plánováním a průzkumem, ať pro zakázky SÚRAO či jiné.

Výsledky pracoviště cílí do výše uvedených oblastí jsou průběžně publikovány v mezinárodních recenzovaných odborných časopisech s IF.

Vědecká spolupráce:

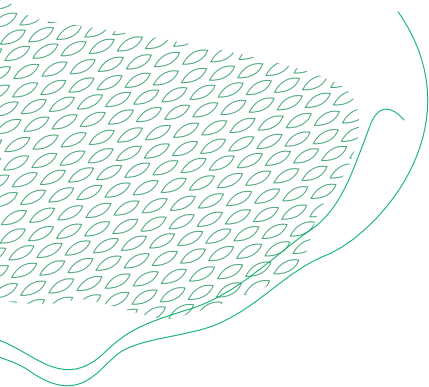
- Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze
- CzechGlobe, Akademie věd ČR
- Deutsches Geoforschungs Zentrum (GFZ)
- Univerzita Tel Aviv
- Francouzská geologická služba (Bureau de Recherches Géologiques et Minières, BRGM)
- VITO (Flemish Institute for Technological Research)
- NASA – Goddard Space Flight Center
- EuroGeoSurveys: pracovní skupina Earth Observation and Geohazards Expert Group (EOEG)



Veronika Kopačková  
vedoucí pracoviště DPZ



# Mezinárodní aktivity a spolupráce



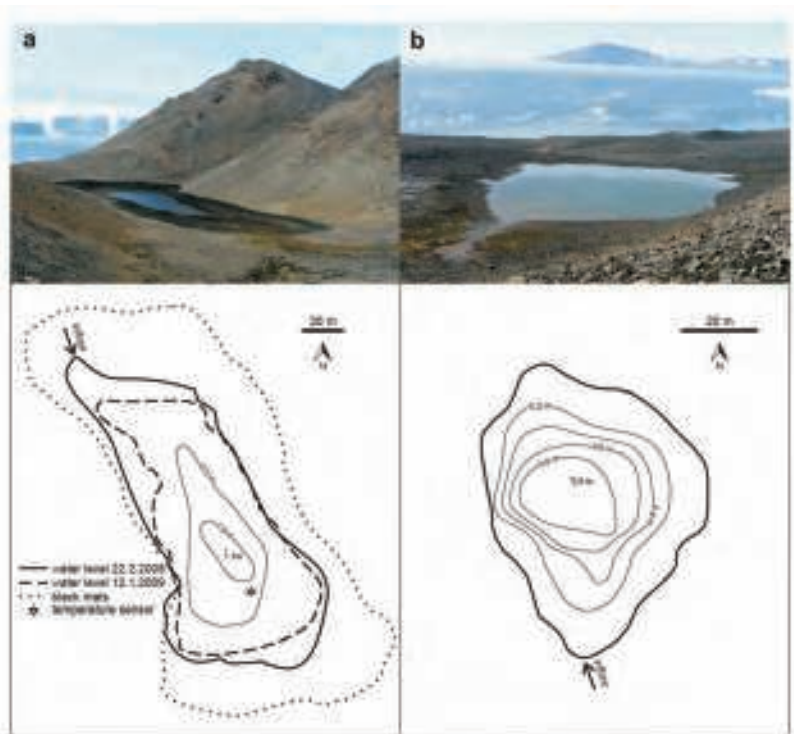
Česká geologická služba vyvíjí celou řadu aktivit, jejichž nedílnou součástí je i spolupráce se zahraničními partnery. K významným oblastem činnosti ČGS patří projekty zahraniční rozvojové spolupráce, jejichž cílem je odstraňování chudoby, podpora ekonomického a sociálního rozvoje a podpora ochrany životního prostředí v rozvojových zemích. Další významnou oblast aktivit představují vědecko-výzkumné projekty řešené v mezinárodních konsorciích. Jedná se například o projekty rámcových programů EU, finančních mechanismů EHP a Norska či o projekty bilaterální spolupráce financované jak z národních, tak ze zahraničních zdrojů. Ze zahraničních zdrojů jsou spolufinancovány i další projekty, jejichž řešitelem je ČGS, například některé projekty operačních programů, které jsou spolufinancovány ze Strukturálních fondů EU. Experti ČGS rovněž realizují v rámci národních grantových programů výzkum geologických jevů i v zahraničních lokalitách, jako například v Antarktidě, Africe či v Asii. Česká geologická služba je aktivním členem řady významných mezinárodních asociací.

## Projekty Grantové agentury ČR

### Spongie v dávných mořských ekosystémech a jejich význam pro posuzování environmentálních změn: příklady z křídý České republiky a Antarktidy

Podle plánu výzkumných prací byl publikován článek o svrchnokřídových rostlinných fosiliích z Antarktidy, včetně biostratigrafických a paleoekologických implikací (Kvaček a Vodrážka 2016). Byla popsána svrchnokřídová flóra ze souvrství Hidden Lake (coniak). K fosilizaci docházelo v hlubokovodním, plně marinním prostředí, jak dokazuje sedimentologie a paleontologie fosiliferních výchozů nedaleko české polární stanice (severní část ostrova Jamese Rosse, oblast Antarktického poloostrova, pánev James Ross).

Multidisciplinární studie Elster et al. (2016) vyšla tiskem v prestižním časopise Biogeosciences. Tato práce je výsledkem biologických, geologických a klimatolo-



Jezera v severní části ostrova Jamese Rosse (oblast Antarktického poloostrova), ze kterých byly nově popsány vápnité organosedimentární struktury (Elster et al. 2016).



Povrchový důl ložiska nesulfidických zinkových rud Skorpion v jižní Namibii.



Pobyt v kempu při terénních pracích v okolí Purrosu, severozápadní Namibie.

gických terénních studií, které proběhly v severní části ostrova Jamese Rosse v letech 2008–2012. Ačkoliv práce nepopisuje fosilní, ale subfosilní nebo recentní organismy, byl uplatněn geochemický, sedimentologický a petrografický přístup pro vyřešení zásadních otázek týkajících se těchto organosedimentárních struktur, v mnohém připomínajících fosilní stromatolity.

### **Záznam rozpadu Rodinie (~ 800–750 Ma) v orogenních pásmech jihozápadní Afriky a jihovýchodní Jižní Ameriky**

Projekt se zabývá studiem předkolizního geologického vývoje a tektonické pozice geologických jednotek, které během neoproterozoické konvergence vytvořily tzv. orogenní pásmo Kaoko-Gariep-Dom Feliciano, odkryté v pobřežních oblastech jižního Atlantiku.

V roce 2016 byla publikována práce, která poprvé ukazuje velmi dobrou prostorovou korelaci magmatických hornin stejného stáří na obou stranách jižního Atlantického oceánu a zpřesňuje tak vzájemnou pozici jihoamerického a afrického kontinentu před jejich oddělením během mezozoika. V roce 2016 byla zároveň dokončena studie stáří a proveniencí sedimentárních hornin pokrývající konžského

kratonu v severozápadní Namibii. Hlavním přínosem této práce je relativně přesný časový odhad momentu, kdy v západní části orogénu dochází k prvním tektonickým událostem spojeným s růstem pohoří, jehož eroze následně poskytuje flyšové sedimenty transportované směrem na východ, do předpolí vznikajícího orogénu. V příštím roce bude projekt ukončen rozsáhlou publikací zabývající se vznikem intrakontinentálního riftu, jehož uzavření vedlo ke vzniku orogenního pásma Kaoko-Gariep-Dom Feliciano.

### **Těžba a zpracování Cu, Pb, Zn a Co rud v subsaharské Africe – přírodní geochemická laboratoř pro studium chování polutantů**

Vliv těžby na životní prostředí byl studován v rámci projektu GAČR v Namibii. Výzkum izotopového složení mědi v půdách v oblasti huti Tsumeb umožnil vymezit oblast kontaminovaného území. Izotopové složení mědi v travinách ukázalo, že hlavním zdrojem kontaminace je prach z místních odkališť a z úložišť strusek. Vliv prašného spadu z hutě se uplatňuje jen v menší míře.

Environmentální monitorování v oblasti těžebního ložiska Skorpion v jižní

Namibii prokázalo rozsáhlou kontaminaci půd v okolí úpravny rud arzenem, zinkem a kadmiiem. Na ložisku Rosh Pinah byla studována ekotoxicita flotačních odpadů.

### **Národní programy mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji**

#### **Role paleozoických akrečních a kolizních orogénů na tvorbu a růst kontinentální kůry**

V roce 2016 byl ukončen projekt NÁVRAT – ROPAKO, který měl čtyři hlavní cíle: 1) *Identifikace mechanismů kontinentální konstrukce.* V této části projektu byl navržen nový model tvorby kolizních orogénů, a to jak evropských variscid, tak i Tibetu, za použití numerických metod. 2) *Odhad důležitosti čistého růstu kůry versus její recyklace.* Zde byl navržen nový model transformace sedimentu akrečního klínu ve stratifikovanou kůru stabilního kontinentu ve Střední Asii. 3) *Geofyzikální charakteristika a vizualizace současné blubinné stavby kolizních a akrečních orogénů.* Tato část projektu zahrnuje modelování a vizualizaci topografie MOHO a 3D struktury akrečních orogénů ve Střední Asii. 4) *Vytvoření konceptuálního modelu geodynamického vývoje eurasijského orogen-*



Sokolov (Česká republika): průzkum terénu a měření pozemním spektrometrem.



Mongolský Altaj (jihozápadní Mongolsko): výuka mongolských studentů zaměřená na strukturní geologii a tektoniku.

*níbo pásma*. V této části projektu byl navržen nový model transformace ztenčeného okraje Rheického oceánu v kolizní orogén. Zároveň byly navrženy generické modely subdukce kontinentální kůry v čínském Tien Shanu a saxothuringiku, ukazující na mělkou hloubku delaminace subdukované desky.

#### Nový přístup pro modelování degradace půd s využitím superspektrálních dat

Projekt česko-izraelské vědecké spolupráce (partnerem je Univerzita Tel Aviv), který byl zahájen v polovině roku 2016, se zaměřuje na implementaci kvantitativních metod obrazové spektroskopie. V současnosti pracují metody obrazové spektroskopie s daty hyperspektrálních (HS) skenerů pořizovanými většinou letecky, nyní je však nanejvýše aktuální optimalizovat je pro parametry satelitních dat nové generace – tzv. superspektrálních družicových dat (Sentinel-2 a WorldView-3). Tyto metody patří v současnosti ve světě k těm nejrychleji se vyvíjejícím, tudíž představují velký budoucí potenciál v oblasti monitoringu všech složek životního prostředí včetně monitoringu půdy, jejího znečištění či degradace. Hlavním cílem nového projektu je adoptovat a upravit kvantitativní modelování půdních

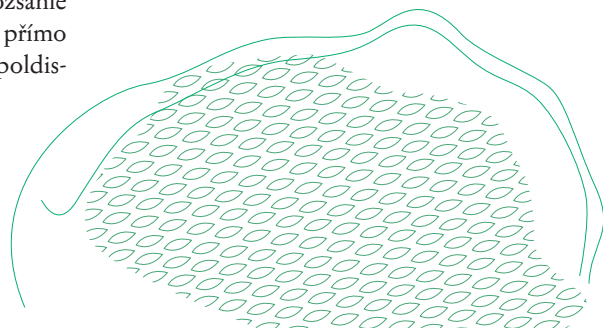
parametrů pro prostorovou a spektrální dimenzi superspektrálních senzorů. Jako testovací lokality slouží oblasti zasažené antropogenním znečištěním jak v České republice (Sokolovská pánev: těžba hnědého uhlí, detekce znečištění těžkými kovy), tak v Izraeli (Evrona Playa – vzácná přírodní rezervace zasažená únikem ropy v roce 2014). Projekt je řešen na pracovišti dálkového průzkumu Země v období 2016–2018.

#### Program spolupráce Česká republika – Svobodný stát Sasko 2014–2020

##### ArchaeoMontan 2018

ArchaeoMontan 2018 je mezinárodní projekt, který se věnuje výzkumu středověkého hornictví v saské a české části Krušných hor. Je součástí „Programu na podporu přeshraniční spolupráce mezi Českou republikou a Svobodným státem Sasko 2014–2020“, financovaného Evropskou unií z Evropského fondu pro regionální rozvoj. V roce 2016 pokračoval výzkum nově objevených zachovalých podzemních středověkých důlních systémů v oblasti Dippoldiswalde v Sasku a dalších lokalit v Berggießhüblu a Scharfenbergu (Míšeňsko). Rozsáhlé podzemní prostory nacházející se přímo pod historickým jádrem města Dippoldis-

walde byly dokumentovány a zkoumány moderními metodami včetně 3D prostorového skenování. Zkoumaná důlní díla představují evropsky významnou montánní lokalitu s počátkem těžby okolo roku 1160, a to zejména díky původnímu stavu středověkých důlních prací a množství nalezených dřevěných artefaktů v důlních prostorech, které jsou průběžně konzervovány. Na české straně pokračoval výzkum v oblasti zaniklého středověkého hornického sídliště ze 14. století na lokalitě Kremsiger u Přísečnice a ověřovacími terénními pracemi v nově vymezených zájmových územích v oblasti Krupky a na Jáchymovsku. Již zjištěné a potvrzené archeologické prokázání středověké těžby ve všech zájmových územích významným způsobem změnil dosavadní teze o stáří těžby nerostných surovin v Krušnohoří, a to i v celkovém kontextu montánní historie České republiky a střední Evropy.





Poušť Gobi (jihozápadní Mongolsko): příprava a třídění vzorků před odvozem do laboratoří v Ulánbátaru.

## Horizon 2020

### Brachiopods As Sensitive tracers of global marine Environment: Insights from alkaline, alkaline Earth metal, and metalloid trace element ratios and isotope systems (BASE-LINE Earth)

Mezinárodní projekt financovaný EU se zabývá studiem izotopového složení vybraných prvků (Li, Mg aj.) ve schránkách ramenonožců (Brachiopoda) v globálním oceánu v období od paleozoika po současnost, tj. cca 540 milionů let. Nová data mohou poskytnout důležité informace o chemickém vývoji mořské vody (teplota, salinita, pH aj.), ale i o paleoklimatických podmínkách a jejich změnách nebo o intenzitě zvětrávacích procesů na dávných kontinentech. V průběhu roku 2016 byly stanoveny izotopové poměry Li ve vybrané suitě vzorků ramenonožců recentního stáří z několika různých lokalit. Tato měření potvrdila experimentálně stanovené rozdíly poměrů  ${}^7\text{Li}/{}^6\text{Li}$  mezi roztoky a kalcitem, jenž

je stavebním materiálem ramenonožců. Drobné rozdíly v koncentracích Li, nikoliv v poměrech  ${}^7\text{Li}/{}^6\text{Li}$ , byly zaznamenány na mezidruhovém základě, což odráží vnitřní stavbu ramenonožců. Několik vybraných vzorků bylo použito ke stanovení vitálních efektů, které však nebyly prokázány. Tato pilotní měření tak prokázala robustnost ramenonožců jako potenciálního archivu pro izotopový vývoj paleooceánu. Zároveň s analýzami ramenonožců bylo změřeno izotopové složení Li v několika vzorcích oceánské vody.

### Effects of soil alteration on nitrogen and carbon cycling (SLAVONIC)

Cílem projektu SLAVONIC je studium koloběhu uhlíku a dusíku v lesních půdách (rozpuštěná a plynná forma) ve smrkovém a bukovém lese v závislosti na experimentálně pozměněných podmínkách. Zároveň do chemického složení půd zahrnují (1) acidifikaci půd – zvýšení depozice síry, (2) eutrofizaci půd – zvýšení depozice N, a (3) kombinovaný vliv acidifikace a eu-

trofizace ([www.geology.cz/slavonic](http://www.geology.cz/slavonic)). Dosavadní výsledky ukazují, že zvýšená kyselost půd vede k poklesu dekompozice lesního humusu a snížení vyplavování rozpuštěného organického uhlíku z lesních půd. Acidifikace půd tedy zpomaluje koloběh uhlíku v půdách, který se zde může dlouhodobě akumulovat. Vliv experimentální eutrofizace půd na koloběh uhlíku zatím nebyl prokázán. Z celkové čisté primární produkce (NPP) smrkového a bukového lesa na lokalitě Načetín ( $9,37\text{ t C ha}^{-1}\text{ rok}^{-1}$  a  $7,98\text{ t C ha}^{-1}\text{ rok}^{-1}$ ) připadá 57% na NPP nadzemní biomasy a 43% na NPP podzemní biomasy (kořeny, exudáty, mykorrhiza) ve smrkovém lese a 68% na NPP nadzemní biomasy a 32% na NPP podzemní biomasy v bukovém lese.

### Measuring, monitoring, mitigating, managing the environmental impact of shale gas (M4ShaleGas)

Akronym projektu M4ShaleGas je odvozen od 4 prioritních výzkumných aktivit „Měření, monitoring, snižování



Měření půdní respirace (CO<sub>2</sub>) na lokalitě.



Mongolský Altaj (jihozápadní Mongolsko): pravidelné střídání vrstev vápenců a prachovců charakteristické pro devonský karbonátový flyšový vývoj.

a hodnocení dopadů potenciální těžby břidličného plynu na životní prostředí“ v evropských geologických a sociálních podmínkách. V projektu, sestávajícím z 22 dílčích kapitol, je zapojena většina evropských zemí. ČGS se podílí na výzkumu „Simulace potenciálního složení a mobility látek v technologických vodách z vrtů na břidličný plyn“, prováděného institutem „Geoforschungszentrum Potsdam“. V laboratorních podmínkách se na horniny se zvýšeným obsahem organických látek působí technologickými vodami při teplotách a tlacích podobných geologickým podmínkám. Výsledky ukážou, jaké minerální a organické látky se tímto procesem uvolní a jak by se s nimi v případě průzkumu a těžby muselo naložit. Získané údaje budou zakomponovány do 3D modelů vybraných geologických celků. V období 2015–2016 byl realizován výzkum mikulovského souvrství jihovýchodního okraje Českého masivu.

### Zahraniční rozvojová spolupráce a navazující výzkum

#### Geologické mapování 1 : 50 000 a zhodnocení ekonomického potenciálu vybrané oblasti západního Mongolska

V září 2016 byl ukončen a v Ulánbátaru úspěšně obhájěn projekt zahraniční rozvojové spolupráce “Geologické mapování 1 : 50 000 a zhodnocení ekonomického potenciálu vybrané oblasti západního Mongolska”. Projekt probíhal v letech 2013–2016, autorsky se na něm podílelo 32 odborníků ze 4 zemí a měl také edukační význam, který spočíval v terénním proškolení 19 mladých mongolských geologů. Projekt byl situován do morfologicky členitého území velehory západního Mongolského Altaje v ajmagu (kraj) Chovd a v okresech (somonech) Munchairchan, Manchan a Zereg. Během projektu bylo zpracováno 5 základních geologických a 50 aplikovaných map a interpretačních map geochemické a ložiskové prospekce, na celkové rozloze mapovaného území 1770 km<sup>2</sup>. Výsledky projektu, které mimo jiné zahrnují 43 nových geochronologických dat, jsou součástí obsáhlé závěrečné zprávy (Žáček et al. 2016) a byly

protokolárně předány mongolské partnerské organizaci MRAM. Část těchto výsledků byla již publikována.

#### Hodnocení náchylnosti k sesouvání v hornatých částech Gruzie na příkladu ohrožených sídel, mezinárodní silnice a energetických vodů v municipalitě Dusheti, Gruzie

V roce 2016 projekt pokračoval třetím rokem řešení. Úspěšně byla dokončena instalace monitorovacího zařízení na třech lokalitách, vybraných na základě prioritizace rizika podle charakteru svahové nestability. Toto zařízení bude napojeno na systém včasného varování. V České republice pak bylo pro gruzínské kolegy zorganizováno školení určování náchylnosti k sesouvání pomocí statistických metod v prostředí GIS a dalších postupů, které využívá Česká geologická služba při řešení problematiky svahových nestabilit, a to včetně ukázek významných svahových nestabilit přímo v terénu. V neposlední řadě byla na základě zkušeností ČGS vybudována databáze svahových nestabilit v české, gruzínské a anglické verzi a bylo zahájeno její plnění daty získanými při mapování. Na řešení projektu spolupracují firmy WATRAD, s. r. o., a ISATech, s. r. o.



Školení v technice geologického mapování.



Laserové skenování středověkých důlních chodeb v Dippoldiswalde

Na základě požadavku gruzínského partnera National environmental agency (NEA) byl projekt o rok prodloužen, tedy do konce roku 2017, a náplní projektu bude nyní geofyzikální měření na lokalitě Bazaleti a matematické modelování stability zdejšího sesuvu, spojené s předáváním zkušeností gruzínským kolegům.

#### Stratigrafie, sedimentologie a provenience flyšových formací Zuun Nuruu, Tsetseg a Sagsai (Hovd Zone, západní Mongolsko) – interní projekt

Studium ordovických, silurských a devonských vulkanosedimentárních formací (Zuun Nuruu, Tsetseg a Sagsai) západomongolského Altaje přineslo nové poznatky o jejich vývoji, stáří, původu klastického materiálu a prostředí vzniku karbonátových hornin.

Podrobně jsou analyzována sedimentologická, geochronologická a geochemická data a zhodnocován makro- a mikropaleontologický materiál. Tento podrobný stratigraficko-sedimentologický výzkum flyšových formací navazuje na ukončený projekt geologického mapování a zhodnocení ekonomického potenciálu západního Mongolska.

#### Mezinárodní členství

**EuroGeoSurveys** – sdružení 32 evropských geologických služeb

**ICOGS** – Mezinárodní konsorcium geologických služeb

**Středoevropská iniciativa** – sdružení středoevropských geologických služeb: české, slovenské, rakouské, maďarské, polské a slovinské

**ENeRG** – Evropská síť pro výzkum geoenergie (člen řídicího výboru V. Hladík)

**SGA** – Společnost pro geologii ložisek nerostných surovin (výkonný tajemník J. Pašava, zástupce studentů A. Vymazalová) – vědecká společnost sdružující na 1000 specialistů v oboru geologie ložisek nerostných surovin z více než 80 zemí světa

**AAPG** – Americká asociace naftových geologů

**INQUA** – Mezinárodní unie pro výzkum kvartéru

**ProGEO** – Evropská asociace pro ochranu geologického dědictví

**KBGA** – Karpatobalkánská geologická asociace

**CO<sub>2</sub>NET** – Síť pro výměnu znalostí o CO<sub>2</sub> (člen řídicího výboru V. Hladík)

**EAGE** – Evropská asociace geovědců a inženýrů; přidruženým členem je Čes-

ká asociace geofyziků (člen řídicího výboru D. Čáková)

**CGMW** – Komise pro geologickou mapu světa

**GIC** – Geoscience Information Consortium – konsorcium sdružující pracovníky informatiky 26 geologických služeb světa

**IAGOD** – Mezinárodní asociace pro vznik rudných ložisek (vedoucí české skupiny B. Kříbek)

**SEG** – Společnost ložiskových geologů (člen řídicího výboru J. Pašava)

**SRG** – Společnost pro geologii nerostných zdrojů (Japonsko)

**CETEG** – Středoevropská tektonická skupina

**COMNAP** – Výbor vedoucích pracovníků národních antarktických programů

**SCAR** – Vědecký výbor pro výzkum Antarktidy

Jana Rumanová  
projektová manažerka

# Laboratoře

## Centrální laboratoř Praha

Centrální laboratoř se sídlem v Praze na Barrandově se zabývá chemickou analýzou anorganických látek v horninách, sedimentech, půdách, ale i v jehličí, rašelině, dřevě a dalších materiálech. Provádějí se zde také anorganické rozborů vody. Laboratoř je od roku 1993 akreditována. Pravidelně se zúčastňuje mezilaboratorních porovnávacích zkoušek (republikových i mezinárodních) s velmi dobrými výsledky.

## Analýza pevných vzorků

Stěžejním požadavkem zadavatelů v této oblasti je silikátová analýza, která poskytuje základní obraz o chemickém složení daného materiálu. Kromě toho se laboratoř zabývá stanovením stopových prvků, a to několika různými metodami (ICP-MS, FAAS, HGAAS, RFA). Nabízí i speciální analýzy jako stanovení Au nebo dokimastický rozklad pro stanovení Pt-kovů.

## Rozborů vody

V laboratoři se provádí také analýza různých typů povrchových a srážkových vod. Nejžádanější metodou je základní analýza vody, která poskytuje základní informace o chemickém složení daného vzorku. Kromě této analýzy se provádí stanovení stopových prvků ve vodách (ETAAS, ICP-MS), stanovení celkového uhlíku a dusíku i další stanovení.



**Věra Zoulková**  
vedoucí Centrální laboratoře  
Praha

## Centrální laboratoř Brno

Centrální laboratoř Brno je akreditována a zabývá se organickou a plynovou geochemií.

## Horniny a ropy

V sedimentárních horninách a zemních jsou stanoveny obsahy organického a minerálního uhlíku a celkové síry. Ve vybraných vzorcích hornin a ropy se měří molekulární složení extrahovatelných látek, zejména biomarkerů indikujících biologický původ organické hmoty, jako např. z listnatých stromů, jehličnanů nebo vodních řas. Pomocí mikroskopie v odraženém a fluorescenčním světle jsou charakterizovány organicko-petrografické součástky jako pylová zrna, kutikuly, rostlinná pletiva nebo fosilie. Odraznost vitrinitu je používána při rekonstrukci tepelné historie sedimentárních pánví, hloubky pohřbení a eroze.

## Ekologie

Persistentní organické polutanty (POPs) jsou sledovány v půdách a polétavém prachu. Z jejich detailního složení je rozlišováno, kdy jde o přírodní pozadí a kdy o kontaminaci. Celkový obsah

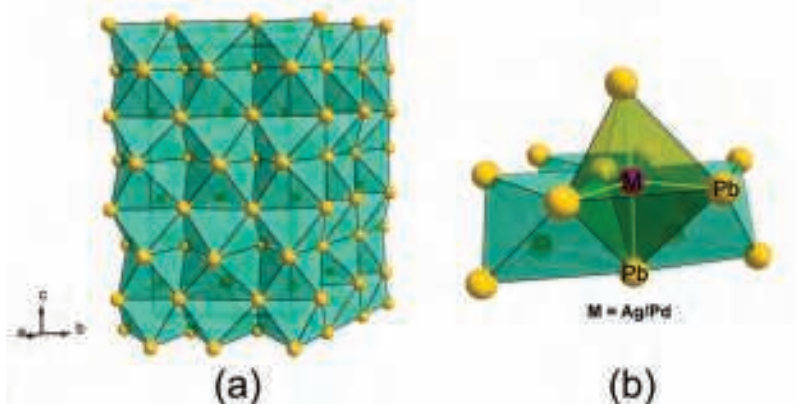
polycyklických aromatických uhlovodíků nebo jejich vzájemných poměrů je využíván pro mapy environmentální zátěže.

## Plyny

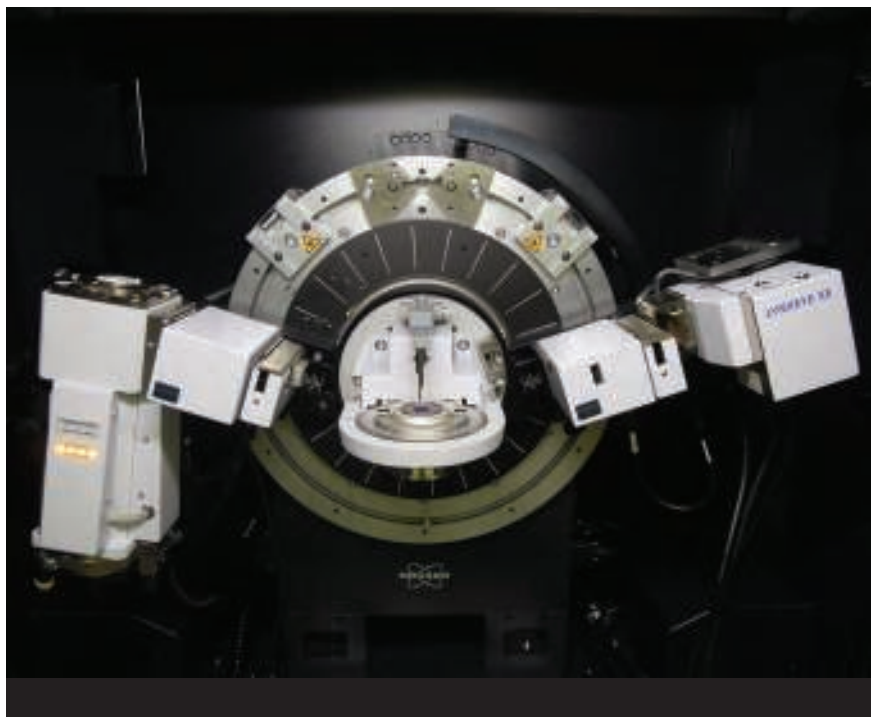
Plyny jsou měřeny v terénu přenosnými přístroji Ecoprobe 5 a Draeger. Detailní akreditovanou chromatografickou zkouškou je kvantitativně stanoveno 20 složek včetně hélia a argonu. Tato měření spolu s výsledky analýzy izotopového složení uhlíku metanu a vyšších uhlovodíků jsou využívána při hodnocení původu plynu, např. z uhelných dolů, mikrobiální aktivity nebo ropných ložisek.



**Juraj Franců**  
vedoucí Centrální laboratoře  
Brno



Krystalová struktura nového minerálu norilskitu,  $(\text{Ag,Pd})_{7-x}\text{Pb}_4$ , (a) struktura znázorněná pomocí koordinačních polyedrů  $[\text{MPb}_6]$ , (b) detailní pohled znázorňující obsazení pozic v jedné vrstvě.



Detail goniometru nového rtg práškového difraktometru Bruker D8 Advance.



Roj mafických magmatických enkláv ve světélém granitoidu (národní park Skeleton Coast, sz. Namibie).



### Speciální laboratoře

Speciální laboratoře představují jádro odboru geochemie horninového prostředí a umožňují celou řadu aplikací. Rentgenová difrakce je nepostradatelnou metodou pro určování krystalové struktury krystalických pevných látek a pro fázovou analýzu geologických vzorků. Pozornost je věnována především studiu nových minerálů a syntetických fází, výzkumu jejich krystalové struktury a vybraných fyzikálně-chemických vlastností.

Chemické složení a zonalita jednotlivých minerálních zrn je předmětem studia pomocí skenovacího elektronového mikroskopu (SEM); mikrostruktury hornin zaznamenává systém difrakce zpětně odražených elektronů (EBSD).

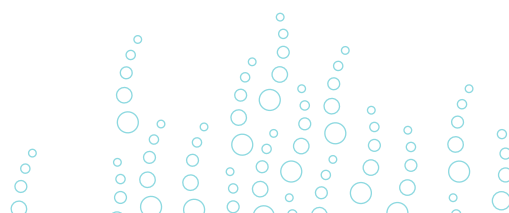
Teplotně-tlakové podmínky vzniku a složení hydrotermálních roztoků jsou zkoumány Laboratoří fluidních inkluzí. Experimentální mineralogická laboratoř se soustřeďuje na výzkum fázových vztahů systémů se S, Te, Se a Pt kovy. Hmotový spektrometr s termální ionizací z pevné fáze (TIMS) a další s indukčně vázanou plazmou (MC ICP-MS) slouží k měření izotopického složení prvků, důležitého pro petrogenetické studie a geochronologické aplikace (např. Sr, Nd, Pb, Li, Cr, Mg...). Vliv globálních změn paleoprostředí na mořská i terestrická společenstva je tématem výzkumu v Laboratoři mikropaleontologie, ekostratigrafie a paleobiologie.

Pracovníci speciálních laboratoří nejen že zodpovídají za produkci primárních dat, ale jsou sami často renomovanými

vědci, kteří se aktivně účastní multidisciplinárních projektů, pravidelně publikují své výsledky a jsou aktivní i pedagogicky.



**Vojtěch Janoušek**  
zástupce vedoucího odboru  
horninové geochemie





# Knihovna a sbírky

*Služeb knihovny a sbírek využívají nejen odborníci z České geologické služby či jiných vědeckých organizací, ale i studenti, amatérští soukromí badatelé a další zájemci z řad laické veřejnosti. Badatelé mohou využít studovny v Praze na Klárově a v brněnské pobočce Leitnerova 22. Zde jim jsou k dispozici materiály ke studiu z knihovných fondů a sbírek. Na pracovišti v Kutné Hoře je možné studovat báňskou literaturu.*

## Knihovna

Knihovna ČGS zpřístupňuje vůbec nejširší kolekci geovědní literatury v České republice. Od roku 2013 je její součástí i specializovaný fond bývalé knihovny MŽP. Jako jediná knihovna v republice nabízíme také literaturu z oboru odpadů a odpadového hospodářství. Všem registrovaným čtenářům je k dispozici nejen 9 vlastních databází, ale i celosvětově uznávané databáze plnotextové (Science Direct, SpringerLink, Willey Interscience, Blackwell, GeoscienceWorld) a citační (Web of Knowledge, Scopus, Georef a Geobase, Environment Complete). Mezi knihovnami resortních organizací MŽP poskytuje knihovna ČGS nejširší kolekci elektronických informačních zdrojů.

V roce 2016 jsme se zaměřili na zpracování kolekce báňské literatury, která je uložena na pracovišti v Kutné Hoře. Jedná se o specializovanou kolekci monografií a periodik. Knihovna ČGS poskytla metodickou pomoc, školení v katalogizaci i v práci s knihovním systémem. Nejprve jsme se zaměřili na zpracování monografií, poté budeme pokračovat evidencí periodik. Zpracované publikace je možné vyhledat ve společném katalogu, zpřístupněny jsou čtenářům prezenčně na pracovišti v Kutné Hoře.

## Další činnost knihovny

Mimo běžné činnosti v rámci poskytování služeb se pracovníci knihovny významně podílejí na zpracovávání a předávání výstupů do Registru informací o výsledcích RV VaVaI. Pokračuje aktuální i retrospektivní zpracování geologické bibliografie. Takto zpracované články jsou nedílnou součástí Národní geovědní bibliografie GeoLib. Pokračuje rovněž zpracování článků do bibliografie environmentální, a to ze všech tištěných zdrojů, které jsou v knihovně ČGS dostupné. Významnou a jedinečnou částí jsou články z oboru odpadového hospodářství, které žádná jiná knihovna nezpracovává. Tyto články jsou využívány především pracovníky MŽP.

## Sbírky

Oddělení sbírek a hmotné dokumentace uchovává a zpřístupňuje fosilie, vzorky minerálů a hornin, vrtná jádra, výbrusy a další hmotné geologické doklady získané pracovníky ČGS nebo jiných organizací i soukromými sběrateli při práci v terénu. Vědecky nejhodnotnější vzorky jsou soustředěny v geologicko-minerologických a paleontologických sbírkách. Tento vybraný 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. Pro uchovávání, zpřístupňování a půjčování těchto kusů platí přísnější režim, stanovený těmito a následnými právními předpisy. Hmotný dokumentační materiál (dokumentační geologické a paleontologické vzorky ke geologickému mapování, výbrusy a vrtná jádra k mapovacím vrtům) je uchováván ve smyslu zákona 62/1988 Sb., ve znění zákona 66/2001 Sb.

## Významné přírůstky sbírek

Za nejvýznamnější přírůstky sbírek v roce 2016 nutno považovat především znovuobjevení unikátního graptolitového materiálu z Hlinska, získaného v padesátých letech 20. století v terénu bývalým pracovníkem ČGS a pozdějším významným pracovníkem Národního muzea v Praze dr. Radvanem Horným. Ten však tento významný materiál uložil jako běžnou mapovací dokumentaci do depozitářů v Lužné. Materiál, obsahující řadu originálních vyobrazených kusů, byl znovuobjeven při reskartačních pracích v rámci interního úkolu 344500 „Naplnění dílčích cílů ‚Návrhu koncepce dalšího rozvoje skladů hmotné a písemné dokumentace ČGS‘ – reskartace a nové uložení lokalitních paleontologických



Holotyp trilobita *Chotecops auspex* Chlupáč 1971, cephalon ICH 3419, vyobrazený Chlupáčem (1971) na tab. 3, obr. 1–3, znovu vyobrazen Chlupáčem (1977) na tab. XIX, obr. 1–3, laterální pohled. Chotečské souvrství, facie chotečských vápenců, střední devon, stupeň eifel, lom U Jezírka, Praha-Hlubočepy. Kolekce I. Chlupáče.

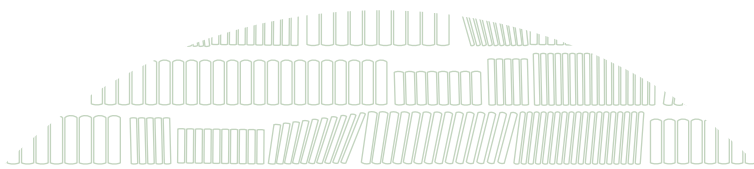
sběrů a sanace kolekce J. Sekyry v Lužné u Rakovníka – II. fáze“. Kromě tohoto materiálu je nutno zmínit ještě ne tak početné, ale cenné přírůstky sběrů V. Vokáče, H. Eliášové, Z. Šimůnka, O. Zichy a dalších. Tento a další nový sbírkový materiál muzejní povahy byl přihlášen do centrální evidence sbírek MK ČR. V rámci projektu 344500 byla zpracovávána především rozsáhlá kolekce J. Sekyry a byla připravována k přihlášení do CES, probíhaly však rovněž reskartace dalšího materiálu (především coll. Chlupáč, Bouček, Plas, Soukup, Fejfar, Hokr a Čtyrokový). Péče o fondy (dohromady ca 300 000 ks) byla doprovázena intenzivní publikační činností.



Dva neúplní jedinci a dva negativy cephalonů trilobita *Dalmanitina socialis* (Barrande, 1846) ze svrchnoordovického letenského souvrství, Praha-Letná, Belveder, z kolekcí ČGS, číslo kusu XB 159. Foto M. Frouz.



**Hana Breiterová**  
vedoucí odboru informačních služeb a vedoucí geologické knihovny





# Geologická dokumentace

*V rámci výkonu státní geologické služby zajišťují pracovníci útvaru Geofond příjem, trvalé uchování, odborné zpracování, vyhodnocování a zpřístupňování geologické dokumentace a výsledků geologických prací, které předávají fyzické a právnické osoby České geologické službě ve smyslu zákona 62/1988 Sb., o geologických pracích. Údaje z předané dokumentace jsou následně zpracovávány do odborných registrů a databází geologického informačního systému.*



## Archivy

**Archiv geologických zpráv** je specializovaným archivem, který uchovává nejrozsáhlejší fondy nepublikovaných geovědních dokumentů v České republice. Jedná se o více jak 250 000 textových zpráv a grafických příloh, které fyzicky představují na 3500m dokumentace. V roce 2016 bylo předáno ČGS, útvaru Geofond, přes 4000 závěrečných zpráv z nově prováděných geologických průzkumů. Kromě toho byly do fondů začleněny i zprávy s výsledky vlastní výzkumné činnosti ČGS a dokumenty ze starších převzatých zdrojů. Všechny archivní přírůstky byly dokumentograficky zpracovány do archivní databáze ASGI a záznamy zveřejněny pro vyhledávání. Vybrané údaje z přijatých zpráv jsou dále průběžně zpracovávány dle tematického zaměření do odborných registrů a databází.

**Mapový archiv** shromažďuje mapové výstupy z výsledků činnosti ČGS i další geovědní mapové dokumenty z jiných zdrojů. V roce 2016 bylo do fondu zařazeno 320 map z území ČR i dalších zemí. Samostatnou část tvoří rozsáhlý soubor báňských map, který je průběžně dopl-

ňován o kopie vybraných historických map z fondů státních archivů. V on-line aplikaci „Mapový archiv“ je možno mapové dokumenty vyhledávat a v náhledech prohlížet.

**Archivní služby** jsou poskytovány pro orgány státní správy a samosprávy i pro potřeby veřejnosti, škol a vědy. Badatelům bylo v roce 2016 poskytnuto k prezenčnímu studiu na 10 000 archivních dokumentů, další byly poskytnuty v digitální podobě.

**Systematická digitalizace archivních fondů** probíhá od roku 2004. Jejím hlavním smyslem je trvalá záchrana nejstarších dokumentů a komfortní zpřístupnění stěžejních a nejvíce žádaných děl. V současnosti je zdigitalizováno přes 40 000 archivních zpráv, které obsahují na 3 miliony stran textů a grafických příloh. V digitální podobě je dostupný také téměř celý fond mapového archivu.

## Vrtná hmotná dokumentace (útvary Geofond)

V depozitních skladech útvaru Geofond ČGS je ve speciálním systému vzorkovníc uložen a na vyžádání zpřístupňován průběžně doplňovaný soubor více jak

34 000m vzorků hmotné dokumentace. Jde o horninové vzorky profilové geologické dokumentace nebo souvislá vrtná jádra ze strukturálních a dalších významných vrtů z území ČR. V roce 2016 úspěšně proběhlo přestěhování ca 10 000m vzorků vrtné hmotné dokumentace ze skladu v Chotěboři do depozitu ve Stratově.

## Vrtná, hydrogeologická a geofyzikální prozkoumanost

Informace o geologických průzkumných pracích provedených na území ČR jsou soustředěny v jednotlivých odborných registrech, které pracují s bodovými i plošnými zákresy. Charakteristickým rysem registrů je jejich celostátní rozsah, systematická aktualizace a jednoznačná územní lokalizace. Základní údaje jsou dostupné v mapové aplikaci GISViewer. V rámci výdejní on-line služby e-Earth a e-Water jsou poskytovány jednoduché datové výstupy. Komplexní výstupy obsahující kombinace jednotlivých registrů jsou poskytovány na vyžádání.

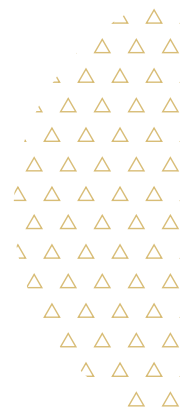
V roce 2016 pokračovala spolupráce na řešení projektu „Rebilance zásob podzemních vod“. Nové objekty byly začleněny do registrů GDO a GEO a byly započaty práce na zpracování do registru HYD.



Archivní fondy a badatelna na pracovišti útvaru Geofond.



Stěhování vrtné hmotné dokumentace z deponitního skladu v Chotěboři do skladu ve Stratově.



**Registr geologicky dokumentovaných objektů – GDO** obsahuje základní informace o geologicko-průzkumných pracích. Jde o nejobsáhlejší registr s téměř 694 000 objekty. V roce 2016 byl registr nově doplněn 3398 objekty.

**Registr popisu geologického profilu – GEO** upřesňuje základní údaje GDO rozšiřujícími údaji o zprávě, detailními údaji o objektu a petrologickým popisem zastížených hornin. V roce 2016 byl doplněn 2195 objekty a nyní obsahuje údaje o téměř 620 000 objektech. Část údajů byla převzata od různých organizací pouze v digitální podobě, a proto zde jsou i popisy objektů bez primární archivní dokumentace.

**Registr hydrogeologických vlastností – HYD** obsahuje údaje o objektech, u kterých byla provedena hydrogeologická

měření, rozборы a zkoušky. Údaje se průběžně aktualizují, v roce 2016 o 2448 objektů. V současnosti je zde uloženo téměř 99 700 objektů.

**Registr technických parametrů objektu – TECH** obsahuje informace o způsobu vrtání a parametrech pažení objektu pro téměř 3500 vrtů.

**Registr karotážních měření – KAR** obsahuje digitalizovaná karotážní měření z více jak 5500 objektů a inklinometrická měření z více než 2900 objektů.

**Registr regionální hydrogeologické prozkoumanosti** obsahuje informace o polygonech s výpočtem zásob podzemní vody a data o polygonech regionální hydrogeologické prozkoumanosti. **Registr geofyzikální prozkoumanosti** obsahuje lokalizace významných geofy-

zikálních průzkumů (gravimetrie, magnetometrie, letecká geofyzika, měření VES, seizmika, petrofyzika) obsažených v archivních zprávách.



**Milada Hrdlovicová**  
vedoucí odboru geologické dokumentace



# Vydavatelství a propagační aktivity

*Vydavatelství České geologické služby je největším vydavatelem geologické literatury v ČR. Zaměřuje se na odborné publikace věnované jednotlivým oborům věd o Zemi, geologické a účelové mapy různých měřítek i populárně-naučné tituly. Široká paleta vydávané produkce nabízí jak výsledky výzkumů z domácího prostředí, tak i poznatky geologů-specialistů z prací v nejrůznějších částech světa. Vydavatelství rovněž zastřešuje propagační aktivity a popularizaci výzkumných prací specialistů ČGS. Ve srozumitelné a poutavé podobě jsou informace poskytovány všem zájemcům z řad odborné i laické veřejnosti, studentům, turistům i dětem.*

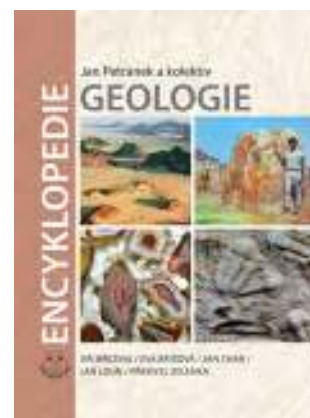
Česká geologická služba vydala v roce 2016 – v rámci své vydavatelské činnosti, práce na projektech a zakázkové činnosti – celkem 20 titulů. Čtenářsky nejúspěšnějšími knihami, jak dokazují prodejní statistiky, byly

*Doupovské hory* editorů Jana Matějů, Petra Hradeckého a Vladimíra Melichara a *Encyklopedie geologie* Jana Petránka. Rovněž publikace Václava Rybaříka *Kamenná katedrála* potěšila velké množství odborníků i geologických nadšenců.

Tradičně vydávané odborné publikace se těší zájmu specialistů z mnoha vědních oborů a slouží jako zdroj informací pro studenty či zástupce státní správy. Novinkou je založení nové edice s názvem *Výpravy do geologické minulosti*,



Česká geologická služba ve spolupráci s Muzeem Karlovy Vary vydala knihu *Doupovské hory* editorů Jana Matějů, Petra Hradeckého a Vladimíra Melichara. Jde o vůbec první komplexní monografii, která shrnuje nejnovější poznatky o přírodě, krajině a dílem i o historii Doupovských hor. Kolektiv čtyřiceti autorů, specialistů z oblastí geologie, zoologie, botaniky a dalších, na ní pracoval po několik let. Uvedení knihy se uskutečnilo – s ohledem na významnost díla a množství spoluautorů publikace – mimořádně dvojně, nejdříve dne 30. 11. 2016 v zámku Ostrov a následně 13. 12. 2016 v Geologickém knihkupectví.



Nejnovější geologická encyklopedie prof. Jana Petránka doplňuje a aktualizuje knihu téhož autora vydanou před dvaceti lety a dnes již nedostupnou. Obsahuje přes 2600 hesel vysvětlujících základní pojmy z oblasti geologických věd. Výklad je srozumitelný a přístupný širokému okruhu zájemců, zachovává přitom náležitou odbornou úroveň. Text je doprovázen přehlednými tabulkami a množstvím barevných ilustrací a fotografií. Křest publikace se uskutečnil 9. 2. 2016 v Geologickém knihkupectví.

v rámci které budou vycházet brožury přibližující aktuální vědecké poznatky o vzniku a vývoji vybraných lokalit pojeté populárně naučnou formou a doplněné fotografiemi s rozšířenou realitou, kterou si čtenáři zobrazí po stažení aplikace Geology AR z Google Play. První z této edice je brožura věnovaná Troškám v Českém ráji.

Zvýšení zájmu o publikace a mapy České geologické služby si vyžádalo změnu aplikace on-line obchodu, tak aby poskytovala modernější grafické prostředí, včetně přívětivějšího a funkčnějšího responsivního uživatelského rozhraní. Od června je v provozu nový, přehlednější on-line obchod s totožnou internetovou adresou (<http://obchod.geology.cz>) s rozšířenou nabídkou produktových sekcí.

### Veletrhy a výstavy

Česká geologická služba prezentovala produkci populárně-naučných knih na říjnovém Podzimním knižním veletrhu v Havlíčkově Brodě. Dále se spolu s dalšími předními institucemi z celé České republiky organizačně podílela na výstavě Severočeského muzea v Liberci *Geologie Jizerských hor a Liberecka*. Výstava byla k vidění v prostorách velkého sálu ve dnech 24. 2. – 8. 5. 2016. Úspěšně se rovněž podílela na pořádání největšího vědeckého festivalu v ČR, Týdne vědy a techniky, v rámci kterého se konaly například dny otevřených dveří v ČGS, a to na dvou pražských pracovištích – na Klárově a na Barrandově.

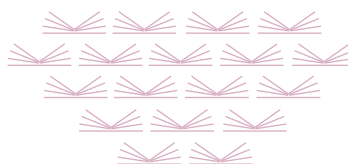
V Geologickém knihkupectví mohli návštěvníci v průběhu roku zhlédnout několik fotografických výstav. V únoru byla zahájena výstava Olega Mana *60 let s fotografií*, autor při této příležitosti také pokřtil svou knihu *Sebrané fotografie*. Od dubna byla k vidění fotografická výstava Ivany Frolíkové *Za světlý severu (Lofoty a Vesterály)*, kterou v září vystřídaly *Potulky svetom* – originální snímky slovenského kolegy Štefana Káčera. V listopadu pak byla v rámci dne otevřených dveří zahájena fotografická výstava geologa Pavla Hanžla *Azerbájdžán*.



Česká geologická služba byla již tradičním partnerem Týdne vědy a techniky (TVT), pořádaného Akademií věd ČR. V rámci TVT 2016 se v listopadu konaly dny otevřených dveří v ČGS (na pracovišti Klárov i Barrandov) a dále se pro návštěvníky ČGS uskutečnila vernisáž fotografické výstavy specialisty ČGS Pavla Hanžla *Azerbájdžán*. Snímky vznikly v průběhu pracovních cest autora do této oblasti.



Česká geologická služba se spolu s dalšími předními institucemi z celé ČR podílela na přípravě výstavy *Geologie Jizerských hor a Liberecka*, kterou ve dnech 24. 2. – 8. 5. 2016 uspořádalo Severočeské muzeum v Liberci. Na výstavě byly prezentovány výsledky nejnovějších výzkumů z oblasti regionální geologie a expozice byla doplněna ukázkami hornin a minerálů. Jako doprovodný materiál k výstavě byla vydána stejnojmenná publikace, která je cenným zdrojem informací i po skončení výstavy.





Dokumentární filmy o výzkumu předních odborníků České geologické služby v různých oblastech činnosti instituce byly po úspěchu, který zaznamenaly u diváků kanálu YouTube, vydány na DVD. Poutavou formou seznamují se stěžejními tématy, kterými se specialisté z různých oborů geověd v současnosti zabývají, a jsou velmi oblíbené i jako výuková pomůcka přírodních věd na základních a středních školách.



Převratnou novinkou je vydání brožury *Trosky* ilustrované fotografiemi s rozšířenou realitou, kterou si čtenáři zobrazí po stažení aplikace Geology AR z Google Play. Seznámí se tak s nejnovějším vědeckým pohledem na geologický vývoj tohoto ikonického skalního útvaru v Českém ráji, který je výsledkem vulkanické aktivity. V rámci edice *Výpravy do geologické minulosti* je plánováno vydání dalších brožur, které budou přibližovat geologický vznik a vývoj vybraných lokalit prostřednictvím moderních technologií.

## GEOLOGICKÁ OLYMPIÁDA

Česká geologická služba se podílí na pořádání celostátní Geologické olympiády (<http://www.geologicka-olympiada.cz>). Předmětová soutěž ve znalostech z geologických disciplín je určena žákům základních a středních škol a jejím cílem je napomáhat výuce o neživé přírodě, vyhledávat talentované žáky a systematicky podporovat a rozvíjet jejich odborný růst.

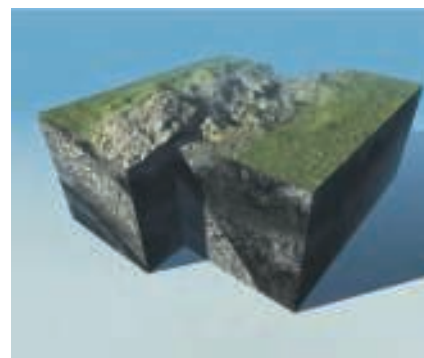


### Závěrečná konference projektu REPP-CO2

V rámci projektu REPP-CO2 byli pracovníci vydavatelství zodpovědní za realizaci klíčové aktivity *Publicita a šíření informací*. Spolupracovali na přípravě grafických podkladů, vzdělávacích materiálů a aktualizovali webové stránky. Podíleli se rovněž na organizaci závěrečné konference, která se uskutečnila 7.–8. listopadu 2016 za účasti předních českých i zahraničních odborníků z oblasti geologického ukládání CO<sub>2</sub>.



Česká geologická služba spustila nový online obchod (<http://obchod.geology.cz/>), který uživatelům přináší kromě modernějšího grafického prostředí také přívětivější a lépe použitelné responsivní uživatelské rozhraní. Změnily se rovněž produktové sekce, do kterých je zboží v on-line obchodu rozděleno – struktura byla zjednodušena a zpřehledněna. Nově vznikly sekce Šperky z drahokamů a polodrahokamů a Filmy.



### Animace Blanické brázdy

Populárně naučné animace ilustrující vznik a vývoj geologických lokalit jsou stále oblíbenější a žádanější způsobem interpretace nejnovějšího vědeckého poznání. Některé z nich rovněž podporují spolupráci mezi institucemi – například na animaci Blanické brázdy se podílely Ministerstvo životního prostředí, Český svaz ochránců přírody Vlašim a národní geopark Kraj blanických rytířů. Animace jsou pak sdíleny s veřejností prostřednictvím YouTube kanálu ČGS (<http://www.youtube.com/user/geologycz>).

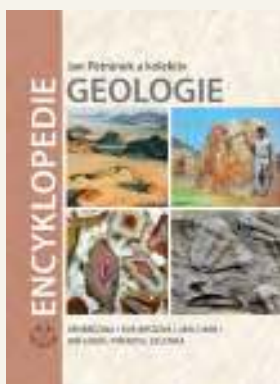


**Patrik Fiferna**  
vedoucí Vydavatelství ČGS



# Vybrané publikace vydané ČGS

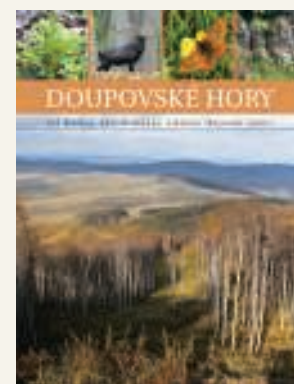
## Knihy a periodika



J. Petránek  
**Encyklopedie geologie**



V. Rybařík  
**Kamenná katedrála**



J. Matějů, P. Hradecký,  
V. Melichar (eds.)  
**Doupovské hory**



V. Čechová (ed.)  
**Zprávy o geologických  
výzkumech v roce 2015**



J. Pešek, M. Sivek  
**Coal-bearing basins and  
coal deposits of the Czech  
Republic**



J. Klomínský, T. Jarchovský,  
G. S. Rajpoot  
**Atlas of plutonic rocks  
and orthogneisses in the  
Bohemian Massif**



J. Starý  
**Bilance zásob výhradních  
ložisek nerostů ČR, I. a II. díl**



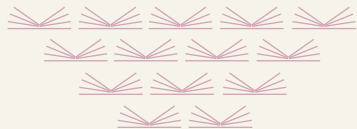
J. Starý  
**Evidence zásob ložisek  
nevyhrazených nerostů ČR**



J. Starý  
**Pohyb zásob na výhradních  
ložiscích nerostných surovin  
v letech 2006–2015**







## Mapy



J. Klomínský (ed.)  
**Urbanistická geologie města  
Liberce s mapou 1 : 13 000**



J. Otava a kol.  
**Základní geologická mapa  
České republiky 1 : 25 000  
s vysvětlivkami, 25-141 Keč**

## Brožury s fotografiemi s rozšířenou realitou

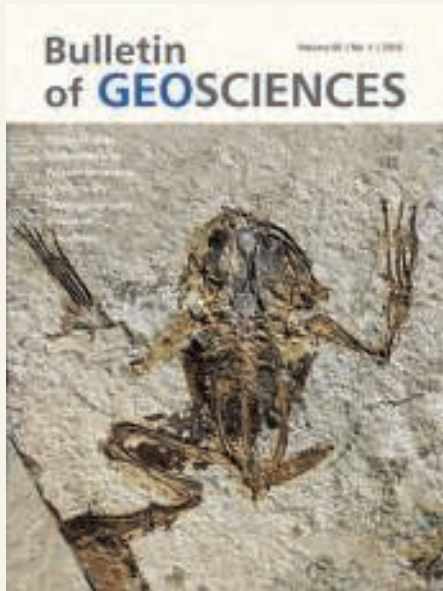


M. S. Petronis, V. Rapprich, A. Tauchman  
**Trosky**



P. Závada, V. Rapprich, K. Mach  
**Bořeň**

## Periodika



*Bulletin of Geosciences* je nejvýznamnějším vědeckým časopisem vydávaným Českou geologickou službou. Tento časopis – původně nazvaný *Věstník* – byl založen na základě žádosti vědeckých pracovníků Státního ústavu geologického Československé republiky a jeho první číslo vyšlo v dubnu roku 1925. Od té doby v něm byly uveřejněny tisíce vědeckých článků a stal se postupně archivem nejvýznamnějších vědeckých poznatků o geologii Českého masivu. Od roku 2006 nová redakční rada změnila zaměření časopisu na *výzkum paleoprostředí a vývoje života na Zemi*. Roku 2007 byl *Bulletin of Geosciences* jako mezinárodní vědecký časopis zahrnut do nejprestižnějších databází. Roku 2010 byla jeho vysoká odborná úroveň oceněna prestižní americkou společností Thomson Reuters udělením impaktního faktoru. *Bulletin of Geosciences* dnes patří díky mnohaletému úsilí současné redakční rady do první desítky nejvýznamnějších vědeckých časopisů vydávaných v České republice a jeho *impaktní faktor 1,7* je nejvyšší ze všech geovědních časopisů.



Česká geologická služba je spoluvydavatelem časopisu *Journal of Geosciences* (<http://www.jgeosci.org>), vydávaného Českou geologickou společností s podporou grantů Rady vědeckých společností ČR a Nadace Český literární fond. Periodikum s dlouhou tradicí (62. ročník) navazuje na své předchůdce *Časopis pro mineralogii a geologii* a *Journal of the Czech Geological Society*. Od roku 2006 se soustřeďuje na procesně orientované studie zabývající se hlavně mineralogií, strukturní geologií, petrologií a geochemií vyvřelých a metamorfovaných hornin. Kromě čísel standardních jsou vydávány monotematické speciály. Loni vyšly dva, o geologii mongolské části středosijského orogenního pásu a magmatismu v Českém masivu, jako pocta předčasně zesnulému doc. Františku Holubovi. *Journal of Geosciences* má vysokou úroveň a je indexován řadou databázových služeb, včetně prestižních Web of Science, Scopus a GeoRef. Díky tomu mu byl v roce 2011 společností Thomson Reuters přiznán impaktní faktor, jehož aktuální hodnota je *1,326*.



# Vybrané vědecké články

Ackerman, L., Bizimis, M., Haluzová, E., Sláma, J., Svojtka, M., Hirajima, T. & Erban, V., 2016, "Re-Os and Lu-Hf isotopic constraints on the formation and age of mantle pyroxenites from the Bohemian Massif", *Lithos*, vol. 256-257, pp. 197-210.

Andronikov, A.V., Van Hoesel, A., Andronikova, I.E. & Hoek, W.Z., 2016, "Trace element distribution and implications in sediments across the Allerød-Younger Dryas Boundary in the Netherlands and Belgium", *Geografiska Annaler, Series A: Physical Geography*, vol. 98, no. 4, pp. 325-345.

Awdankiewicz, M., Rapprich, V. & Míková, J., 2016, "Magmatic evolution of compositionally heterogeneous monogenetic Cenozoic Strzelin Volcanic Field (Fore-Sudetic Block, SW Poland)", *Journal of Geosciences (Czech Republic)*, vol. 61, no. 4, pp. 425-450.

Barnet, I. & Pacherová, P., 2016, "Gamma dose rate and soil gas radon concentration measured at low soil thickness (Czech Republic)", *Environmental Earth Sciences*, vol. 75, no. 7.

Birmingham, K.R., Mezger, K., Scherer, E.E., Horan, M.F., Carlson, R.W., Upadhyay, D., Magna, T. & Pack, A., 2016, "Barium isotope abundances in meteorites and their implications for early Solar System evolution", *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 175, pp. 282-298.

Brzobohatý, R., Kalvoda, J., Frýda, J. & Erban, V., 2016, "Strontium isotope record of the *Hygophum hygomii* otoliths from the European middle Miocene", *Geobios*, vol. 49, no. 5, pp. 349-354.

Bubík, M., Franců, J., Gilíková, H., Otava, J. & Švábenická, L., 2016, "Upper Cretaceous to Lower Miocene of the Subsilesian Unit (Western Carpathians, Czech Republic): Stratotypes of formations revised", *Geologica Carpathica*, vol. 67, no. 3, pp. 239-256.

Bukovská, Z., Jeřábek, P. & Morales, L.F.G., 2016, "Major softening at brittle-ductile transition due to interplay between chemical and deformation processes: An insight from evolution of shear bands in the South Armorican Shear Zone", *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, vol. 121, no. 2, pp. 1158-1182.

Buriánek, D., Dolníček, Z. & Novák, M., 2016, "Textural and compositional evidence for a polyphase saturation of tourmaline in granitic rocks from the Třebíč Pluton (Bohemian Massif)", *Journal of Geosciences (Czech Republic)*, vol. 61, no. 4, pp. 309-334.

Buriánek, D., Janoušek, V., Hanžl, P., Jiang, Y., Schulmann, K., Lexa, O. & Altanbaatar, B., 2016, "Petrogenesis of the Late Carboniferous Sagsai Pluton in the SE Mongolian Altai", *Journal of Geosciences (Czech Republic)*, vol. 61, no. 1, pp. 67-92.

Cabral, A.R., Lehmann, B., Gomes, A.A.S. & Pašava, J., 2016, "Episodic negative anomalies of cerium at the depositional onset of the 2.65-Ga Itabira iron formation, Quadrilátero Ferrífero of Minas Gerais, Brazil", *Precambrian Research*, vol. 276, pp. 101-109.

Cienciala, E., Russ, R., Šantrůčková, H., Altman, J., Kopáček, J., Hůnová, I., Štěpánek, P., Oulehle, F., Tumajer, J. & Stáhl, G., 2016, "Discerning environmental factors affecting current tree growth in Central Europe", *Science of the Total Environment*, vol. 573, pp. 541-554.

Čimová, N., Novák, M., Chrastný, V., Čuřík, J., Veselovský, F., Bláha, V., Přečková, E., Pašava, J., Housková, M., Bohdálková, L., Štěpánová, M., Míková, J., Krachler, M. & Komárek, A., 2016, "Lead fluxes and <sup>206</sup>Pb/<sup>207</sup>Pb isotope ratios in rime and snow collected at remote mountain-top locations (Czech Republic, Central Europe): Patterns and sources", *Atmospheric Environment*, vol. 143, pp. 51-59.

Correia, P., Sá, A.A., Murphy, J.B., Šimůnek, Z. & Flores, D., 2016, "Lesleya Lesquereux from the Pennsylvanian of the Iberian Massif: Part of a dryland megaflora from the Variscan orogen, northwestern Portugal", *Canadian Journal of Earth Sciences*, vol. 53, no. 9, pp. 883-895.

Doušová, B., Bůžek, F., Lhotka, M., Krejčová, S. & Boubínová, R., 2016, "Leaching effect on arsenic mobility in agricultural soils", *Journal of hazardous materials*, vol. 307, pp. 231-239.

Drahota, P., Knappová, M., Kindlová, H., Culka, A., Majzlan, J., Mihaljevič, M., Rohovec, J., Veselovský, F., Fridrichová, M. & Jehlička, J., 2016, "Mobility and attenuation of arsenic in sulfide-rich mining wastes from the Czech Republic", *Science of the Total Environment*, vol. 557-558, pp. 192-203.

Ekrt, B., Mikuláš, R., Wagner, J., Čermák, S., Procházková, K., Kadlecová, E. & Fejfar, O., 2016, "New contribution to the palaeoichnology and taphonomy of the Ahníkov fossil site, Early Miocene, Most Basin (The Czech Republic)", *Fossil Imprint*, vol. 72, no. 3-4, pp. 202-214.

Elster, J., Nedbalová, L., Vodrážka, R., Láska, K., Haloda, J. & Komárek, J., 2016, "Unusual biogenic calcite structures in two shallow lakes, James Ross Island, Antarctica", *Biogeosciences*, vol. 13, no. 2, pp. 535-549.

Eriksson, M.E., Lindskog, A., Servais, T., Hints, O. & Tonarová, P., 2016, "Darrivillian (Middle Ordovician) worms of southern Sweden", *GFF*, vol. 138, no. 4, pp. 502-509.

Ettler, V., Johan, Z., Kříbek, B., Veselovský, F., Mihaljevič, M., Vaněk, A., Penížek, V., Majer, V., Šrámek, O., Mapani, B., Kamona, F. & Nyambe, I., 2016, "Composition and fate of mine- and smelter-derived particles in soils of humid subtropical and hot semi-arid areas", *Science of the Total Environment*, vol. 563-564, pp. 329-339.

Ettler, V., Petránová, V., Vítková, M., Mihaljevič, M., Šebek, O. & Kříbek, B., 2016, "Reactivity of fly ash from copper smelters in an Oxisol: implications for smelter-polluted soil systems in the tropics", *Journal of Soils and Sediments*, vol. 16, no. 1, pp. 115-124.

Farkaš, J., Frýda, J. & Holmden, C., 2016, "Calcium isotope constraints on the marine carbon cycle and CaCO<sub>3</sub> deposition during the late Silurian (Ludfordian) positive δ<sup>13</sup>C excursion", *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 451, pp. 31-40.

Gholizadeh, A., Mišurec, J., Kopačková, V., Mielke, C. & Rogass, C., 2016, "Assessment of red-edge position extraction techniques: A case study for Norway spruce forests using hmap and simulated sentinel-2 data", *Forests*, vol. 7, no. 10.

- Haifler, J. & Kotková, J., 2016, "UHP-UHT peak conditions and near-adiabatic exhumation path of diamond-bearing garnet-clinopyroxene rocks from the Eger Crystalline Complex, North Bohemian Massif", *Lithos*, vol. 248-251, pp. 366–381.
- Hanzl, P., Schulmann, K., Janoušek, V., Lexa, O., Hrdličková, K., Jiang, Y., Buriánek, D., Altanbaatar, B., Ganchuluun, T. & Erban, V., 2016, "Making continental crust: Origin of Devonian orthogneisses from SE Mongolian Altai", *Journal of Geosciences (Czech Republic)*, vol. 61, no. 1, pp. 25–50.
- Havelcová, M., Machovič, V., Linhartová, M., Lapčák, L., Přichystal, A. & Dvořák, Z., 2016, "Vibrational spectroscopy with chromatographic methods in molecular analyses of Moravian amber samples (Czech Republic)", *Microchemical Journal*, vol. 128, pp. 153–160.
- Hints, O., Tonarová, P. & Desrochers, A., 2015, "Late Ordovician jaw-bearing polychaetes from Anticosti Island, Eastern Canada, and their biogeographic significance", *Canadian Journal of Earth Sciences*, vol. 53, no. 7, pp. 731–738.
- Hrouda, F., Verner, K., Kubínová, Š., Buriánek, D., Faryad, S.W., Chlupáčová, M. & Holub, F.V., 2016, "Magnetic fabric and emplacement of dykes of lamprophyres and related rocks of the Central Bohemian Dyke Swarm (Central European Variscides)", *Journal of Geosciences (Czech Republic)*, vol. 61, no. 4, pp. 335–354.
- Hunter, N.J.R., Hasalová, P., Weinberg, R.F. & Wilson, C.J.L., 2016, "Fabric controls on strain accommodation in naturally deformed mylonites: The influence of interconnected micaceous layers", *Journal of Structural Geology*, vol. 83, pp. 180–193.
- Jelének, J., Kopačková V., Koucká, L., Mišurec, J., 2016, Testing a Modified PCA-Based Sharpening Approach for Image Fusion, *Remote Sensing*, vol. 8, no. 10, Article n. 794.
- Jeřábek, P., Konopásek, J. & Žáčková, E., 2016, "Two-stage exhumation of subducted Saxothuringian continental crust records underplating in the subduction channel and collisional forced folding (Krkonoše-Jizera Mts., Bohemian Massif)", *Journal of Structural Geology*, vol. 89, pp. 214–229.
- Jiang, Y.D., Schulmann, K., Sun, M., Štípská, P., Guy, A., Janoušek, V., Lexa, O. & Yuan, C., 2016, "Anatexis of accretionary wedge, Pacific-type magmatism, and formation of vertically stratified continental crust in the Altai Orogenic Belt", *Tectonics*, vol. 35, no. 12, pp. 3095–3118.
- Jonášová, Š., Ackerman, L., Žák, K., Skála, R., Ďurišová, J., Deutsch, A. & Magna, T., 2016, "Geochemistry of impact glasses and target rocks from the Zhamanshin impact structure, Kazakhstan: Implications for mixing of target and impactor matter", *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 190, pp. 239–264.
- Kociánová, L. & Melichar, R., 2016, "OATools: An ArcMap add-in for the orientation analysis of geological structures", *Computers and Geosciences*, vol. 87, pp. 67–75.
- Kocum, J., Oulehle, F., Janský, B., Bůžek, F., Hruška, J. & Vlček, L., 2016, "Geochemical evidence for peat bog contribution to the streamflow generation process: case study of the Vltava River headwaters, Czech Republic", *Hydrological Sciences Journal*, vol. 61, no. 14, pp. 2579–2589.
- Kochergina, Y.V., Ackerman, L., Erban, V., Matusiak-Malek, M., Puziewicz, J., Halodová, P., Špaček, P., Trubač, J. & Magna, T., 2016, "Rhenium-osmium isotopes in pervasively metasomatized mantle xenoliths from the Bohemian Massif and implications for the reliability of Os model ages", *Chemical Geology*, vol. 430, pp. 90–107.
- Konopásek, J., Sláma, J. & Košler, J., 2016, "Linking the basement geology along the Africa-South America coasts in the South Atlantic", *Precambrian Research*, vol. 280, pp. 221–230.
- Kopáček, J., Hejzlar, J., Krám, P., Oulehle, F. & Posch, M., 2016, "Effect of industrial dust on precipitation chemistry in the Czech Republic (Central Europe) from 1850 to 2013", *Water research*, vol. 103, pp. 30–37.
- Kopačková, V. & Ben-Dor, E., 2016, "Normalizing reflectance from different spectrometers and protocols with an internal soil standard", *International Journal of Remote Sensing*, vol. 37, no. 6, pp. 1276–1290.
- Koshelev, A.V., Zvereva, E.A., Chareev, D.A., Volkova, O.S., Vymazalová, A., Laufek, F., Kovalchuk, E.V., Rahaman, B., Saha-Dasgupta, T. & Vasiliev, A.N., 2016, "The long-range magnetic order and underlying spin model in shattuckite  $\text{Cu}_5(\text{SiO}_3)_4(\text{OH})_2$ ", *Physics and Chemistry of Minerals*, vol. 43, no. 1, pp. 43–49.
- Kotková, J., Whitehouse, M., Schaltegger, U. & D'Abzac, F., 2016, "The fate of zircon during UHT–UHP metamorphism: isotopic (U/Pb,  $\delta^{18}\text{O}$ , Hf) and trace element constraints", *Journal of Metamorphic Geology*, vol. 34, no. 7, pp. 719–739.
- Kříbek, B., Majer, V., Knésl, I., Keder, J., Mapani, B., Kamona, F., Mihaljevič, M., Etlér, V., Penížek, V., Vaněk, A. & Šrámek, O., 2016, "Contamination of soil and grass in the Tsumeb smelter area, Namibia: Modeling of contaminants dispersion and ground geochemical verification", *Applied Geochemistry*, vol. 64, pp. 75–91.
- Kříbek, B., Zachariáš, J., Knésl, I., Míková, J., Mihaljevič, M., Veselovský, F. & Bamba, O., 2016, "Geochemistry, mineralogy, and isotope composition of Pb, Zn, and Cu in primary ores, gossan and barren ferruginous crust from the Perkoa base metal deposit, Burkina Faso", *Journal of Geochemical Exploration*, vol. 168, pp. 49–64.
- Kvaček, J. & Vodrážka, R., 2016, "Late Cretaceous flora of the Hidden Lake Formation, James Ross Island (Antarctica), its biostratigraphy and palaeoecological implications", *Cretaceous Research*, vol. 58, pp. 183–201.
- Kvaček, Z. & Bubík, M., 2016, "A new Oligocene leaf assemblage from the Ghalandar area (NW Iran) and its contribution to understanding of floristic evolution in the eastern Paratethys", *Bulletin of Geosciences*, vol. 91, no. 4, pp. 705–715.
- Laufek, F., Vymazalová, A., Drábek, M., Dušek, M., Navrátil, J. & Černošková, E., 2016, "The crystal structure of  $\text{Pd}_3\text{HgTe}_3$ , the synthetic analogue of temagamite", *European Journal of Mineralogy*, vol. 28, no. 4, pp. 825–834.
- Lojka, R., Sidorinová, T., Rosenau, N.A. & Strnad, L., 2016, "Architecture, paleosols and cyclicity of the Middle-Late Pennsylvanian

- proximal fluvial system (Nýřany member, Pilsen Basin, Czech republic)", *Bulletin of Geosciences*, vol. 91, no. 1, pp. 111–140.
- Magna, T., Novák, M., Cempírek, J., Janoušek, V., Ullmann, C.V. & Wiechert, U., 2016, "Crystallographic control on lithium isotope fractionation in Archean to Cenozoic lithium-cesium-tantalum pegmatites", *Geology*, vol. 44, no. 8, pp. 655–658.
- Maierová, P., Schulmann, K., Lexa, O., Guilot, S., Štípská, P., Janoušek, V. & Čadek, O., 2016, "European Variscan orogenic evolution as an analogue of Tibetan-Himalayan orogen: Insights from petrology and numerical modeling", *Tectonics*, vol. 35, no. 7, pp. 1760–1780.
- Malát, R., Rott, J., Černíková, M., Franců, J., Boháč, J. & Mašín, D., 2016, "Determination of erosion thickness by numerical back analysis: The case study of Badenian clays in the Carpathian Foredeep, Czech Republic", *Engineering Geology*, vol. 214, pp. 50–59.
- Martinková, E., Chrastný, V., Francová, M., Šípková, A., Čuřík, J., Myška, O. & Mizič, L., 2016, "Cadmium isotope fractionation of materials derived from various industrial processes", *Journal of hazardous materials*, vol. 302, pp. 114–119.
- Mergl, M., Ferrová, L. & Frýda, J., 2016, "Armoured test of early devonian Mesoconularia (Conulariida) from the Prague Basin (Czech Republic): Probable adaptation to increased predation pressure", *Bulletin of Geosciences*, vol. 91, no. 3, pp. 561–581.
- Mišurec, J., Kopačková, V., Lhotáková, Z., Campbell, P. & Albrechtová, J., 2016, "Detection of spatio-temporal changes of Norway spruce forest stands in ore mountains using landsat time series and airborne hyperspectral imagery", *Remote Sensing*, vol. 8, no. 2.
- Mundl, A., Ntaflou, T., Ackerman, L., Bizimis, M., Bjerg, E.A., Wegner, W. & Hauzenberger, C.A., 2016, "Geochemical and Os-Hf-Nd-Sr isotopic characterization of north patagonian mantle xenoliths: Implications for extensive melt extraction and percolation processes", *Journal of Petrology*, vol. 57, no. 4, pp. 685–715.
- Nahodilová, R., Vrána, S., Pertoldová, J. & Gadas, P., 2016, "Geochemical variability of granite dykes and small intrusions at the margin of the Granulite complex in southern Bohemia", *Journal of Geosciences (Czech Republic)*, vol. 61, no. 2, pp. 145–170.
- Navrátil, T., Shanley, J.B., Rohovec, J., Oulehle, F., Šimeček, M., Houška, J. & Cudlín, P., 2016, "Soil mercury distribution in adjacent coniferous and deciduous stands highly impacted by acid rain in the Ore Mountains, Czech Republic", *Applied Geochemistry*, vol. 75, pp. 63–75.
- Novák, M., Jačková, I., Čuřík, J., Štěpánová, M., Veselovský, F., Bůzek, F., Vile, M.A., Bufková, I., Valková, I., Adamová, M., Bohdalková, L. & Komárek, A., 2016, "Contrasting  $\delta^{15}\text{N}$  Values of Atmospheric Deposition and Sphagnum Peat Bogs: N Fixation as a Possible Cause", *Ecosystems*, vol. 19, no. 6, pp. 1037–1050.
- Novák, M., Šípková, A., Chrastný, V., Štěpánová, M., Voldřichová, P., Veselovský, F., Přečková, E., Bláha, V., Čuřík, J., Farkaš J., Erbanová, L., Bohdálková, L., Pašava, J., Míková, J., Komárek, A. & Krachler, M., 2016, "Cu-Zn isotope constraints on the provenance of air pollution in Central Europe: Using soluble and insoluble particles in snow and rime", *Environmental Pollution*, vol. 218, pp. 1135–1146.
- Nováková, L., Brož, M., Záruba, J., Sosna, K., Najser, J., Rukavičková, L., Franěk, J. & Rudajev, V., 2016, "Bedrock instability of underground storage systems in the Czech Republic, Central Europe", *Applied Geophysics*, vol. 13, no. 2, pp. 315–325.
- Oulehle, F., Rowe, E.C., Myška, O., Chuman, T. & Evans, C.D., 2016, "Plant functional type affects nitrogen use efficiency in high-Arctic tundra", *Soil Biology and Biochemistry*, vol. 94, pp. 19–28.
- Oulehle, F., Kopáček, J., Chuman, T., Černohous, V., Hůnová, I., Hruška, J., Krám, P., Lachmanová, Z., Navrátil, T., Štěpánek, P., Tesař, M. & Evans, C.D., 2016, "Predicting sulphur and nitrogen deposition using a simple statistical method", *Atmospheric Environment*, vol. 140, pp. 456–468.
- Pools and fluxes in adjacent mature Norway spruce and european beech forests", *Forests*, vol. 7, no. 11.
- Pašava, J., Svojtka, M., Veselovský, F., Ďurišová, J., Ackerman, L., Pour, O., Drábek, M., Halodová, P. & Haluzová, E., 2016, "Laser ablation ICPMS study of trace element chemistry in molybdenite coupled with scanning electron microscopy (SEM) – An important tool for identification of different types of mineralization", *Ore Geology Reviews*, vol. 72, pp. 874–895.
- Petri, B., Mohn, G., Štípská, P., Schulmann, K. & Manatschal, G., 2016, "The Sondalo gabbro contact aureole (Campo unit, Eastern Alps): implications for mid-crustal mafic magma emplacement", *Contributions to Mineralogy and Petrology*, vol. 171, no. 5.
- Polechová, M., 2016, "The bivalve fauna from the Fezouata Formation (Lower Ordovician) of Morocco and its significance for palaeobiogeography, palaeoecology and early diversification of bivalves", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 460, pp. 155–169.
- Rapprich, V., Žáček, V., Verner, K., Erban, V., Goslar, T., Bekele, Y., Legesa, F., Hroch, T. & Hejtmánková, P., 2016, "Wendo Koshe Pumice: The latest Holocene silicic explosive eruption product of the Corbetti Volcanic System (Southern Ethiopia)", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 310, pp. 159–171.
- Rodovská, Z., Magna, T., Žák, K., Skála, R., Brachaniec, T. & Visscher, C., 2016, "The fate of moderately volatile elements in impact events—Lithium connection between the Ries sediments and central European tektites", *Meteoritics and Planetary Science*, vol. 51, no. 12, pp. 2403–2415.
- Rosenstock, N.P., Berner, C., Smits, M.M., Krám, P. & Wallander, H., 2016, "The role of phosphorus, magnesium and potassium availability in soil fungal exploration of mineral nutrient sources in Norway spruce forests", *New Phytologist*, vol. 211, no. 2, pp. 542–553.
- Schaller, M., Ehlers, T.A., Stor, T., Torrent, J., Lobato, L., Christl, M. & Vockenhuber, C., 2016, "Timing of European fluvial

terrace formation and incision rates constrained by cosmogenic nuclide dating”, *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 451, pp. 221–231.

Schulmann, K., Gerel, O. & Xiao, W.J., 2016, “Foreword to the special volume ‘magmatic evolution of mongolian part of the central asian orogenic belt and its geodynamic significance’”, *Journal of Geosciences (Czech Republic)*, vol. 61, no. 1, pp. 1–4.

Šimůnek Z., Cleal C.J., 2016, Carboniferous medullosalean pteridosperm *Havlenaea praeovata* (Němjec) Šimůnek & Cleal (Stradonice, Central Bohemia) is conspecific with *Neuropteris coriacea* Ettingshausen *Acta Palaeobotanica*, vol. 56, no. 2, pp.115–119.

Skála, R., Jonášová, Š., Žák, K., Ďurišová, J., Brachaniec, T. & Magna, T., 2016, “New constraints on the Polish moldavite finds: A separate sub-strewn field of the central European tektite field or re-deposited materials?”, *Journal of Geosciences (Czech Republic)*, vol. 61, no. 2, pp. 171–191.

Soejono, I., Buriánek, D., Svojtka, M., Žáček, V., Čáp, P. & Janoušek, V., 2016, “Mid-Ordovician and Late Devonian magmatism in the Togtokhinshil Complex: New insight into the formation and accretionary evolution of the lake zone (Western Mongolia)”, *Journal of Geosciences (Czech Republic)*, vol. 61, no. 1, pp. 5–23.

Štípská, P., Powell, R., Hacker, B.R., Holder, R. & Kylander-Clark, A.R.C., 2016, “Uncoupled U/Pb and REE response in zircon during the transformation of eclogite to mafic and intermediate granulite (Blanský les, Bohemian Massif)”, *Journal of Metamorphic Geology*, vol. 34, no. 6, pp. 551–572.

Štorch, P., Manda, Š., Slavík, L. & Tasáryová, Z., 2016, “Wenlock-ludlow boundary interval revisited: New insights from the offshore facies of the prague synform, Czech Republic”, *Canadian Journal of Earth Sciences*, vol. 53, no. 7, pp. 666–673.

Sýkorová, I., Kříbek, B., Havelcová, M., Machovič, V., Špaldonová, A., Lapčák, L., Kněsl, I. & Blažek, J., 2016, “Radiation- and self-ignition induced alterations of Permian uraniferous coal from the abandoned Novátor mine waste dump (Czech Repub-

lic)”, *International Journal of Coal Geology*, vol. 168, pp. 162–178.

Tomek, F., Žák, J., Holub, F.V., Chlupáčová, M. & Verner, K., 2016, “Growth of intra-caldera lava domes controlled by various modes of caldera collapse, the Štiavnica volcano-plutonic complex, Western Carpathians”, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 311, pp. 183–197.

Tonarová, P., Hints, O., Königshof, P., Suttner, T.J., Kido, E., Da Silva, A. & Pas, D., 2016, “Middle Devonian jawed polychaete fauna from the type Eifel area, western Germany, and its biogeographical and evolutionary affinities”, *Papers in Palaeontology*, vol. 2, no. 2, pp. 295–310.

Tornyai, R., Bednarik, M. & Havlín, A., 2016, “Application of neural network to assess landslide hazard and comparison with bivariate and multivariate statistical analyses”, *Acta Geologica Slovaca*, vol. 8, no. 1, pp. 109–118.

Turek, V. & Manda, Š., 2016, “Early ontogeny, anomalous growth, and healed injuries in the Silurian nautiloid *Ophioceras* Barrande – Implications for hatching and the autecology of the Tarphycerida”, *Bulletin of Geosciences*, vol. 91, no. 2, pp. 331–366.

Tüysüz, O., Melinte-Dobrinescu, M.C., Yilmaz, I.O., Kirici, S., Švábenická, L. & Skupien, P., 2016, “The Kapanboğazi formation: A key unit for understanding Late Cretaceous evolution of the Pontides, N Turkey”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 441, no. 3, pp. 565–581.

Verner, K., 2016, “František V. Holub: An outstanding petrologist and teacher”, *Journal of Geosciences (Czech Republic)*, vol. 61, no. 4, pp. 283.

Vrána, S., Ackerman, L., Erban, V. & Halodová, P., 2016, “Immiscible melt droplets in garnet, as represented by ilmenite-magnetite-spinel spheroids in an eclogite-garnet peridotite association, Blanský les Granulite Massif, Czech Republic”, *American Mineralogist*, vol. 101, no. 1, pp. 82–92.

Walther, D., Breitzkreuz, C., Rappich, V., Kochergina, Y.V., Chlupáčová, M., Lapp, M., Stanek, K. & Magna, T., 2016, “The late Carboniferous Schönfeld–Altenberg depression on

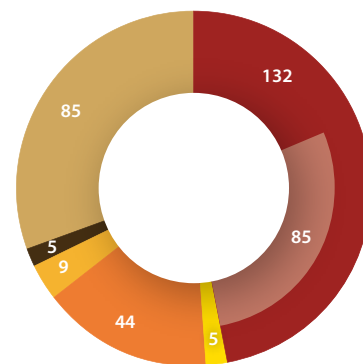
the NW margin of the Bohemian Massif (Germany/Czech Republic): Volcanosedimentary and magmatic evolution”, *Journal of Geosciences (Czech Republic)*, vol. 61, no. 4, pp. 371–393.

Wernert, P., Schulmann, K., Chopin, F., Štípská, P., Bosch, D. & El Houicha, M., 2016, “Tectonometamorphic evolution of an intracontinental orogeny inferred from P–T–t–d paths of the metapelites from the Rehamna massif (Morocco)”, *Journal of Metamorphic Geology*, vol. 34, no. 9, pp. 917–940.

Yu, X., Lamačová, A., Duffy, C., Krám, P. & Hruška, J., 2016, “Hydrological model uncertainty due to spatial evapotranspiration estimation methods”, *Computers and Geosciences*, vol. 90, pp. 90–101.

Žáček, V., Buriánek, D., Pécskay, Z. & Škoda, R., 2016, “Astrophyllite–alkali amphibole rhyolite, an evidence of early permian a-type alkaline volcanism in the western mongolian altai”, *Journal of Geosciences (Czech Republic)*, vol. 61, no. 1, pp. 93–103.

Žák, K., Skála, R., Řanda, Z., Mizera, J., Heissig, K., Ackerman, L., Ďurišová, J., Jonášová, S., Kameník, J. & Magna, T., 2016, “Chemistry of tertiary sediments in the surroundings of the ries impact structure and moldavite formation revisited”, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 179, pp. 287–311.

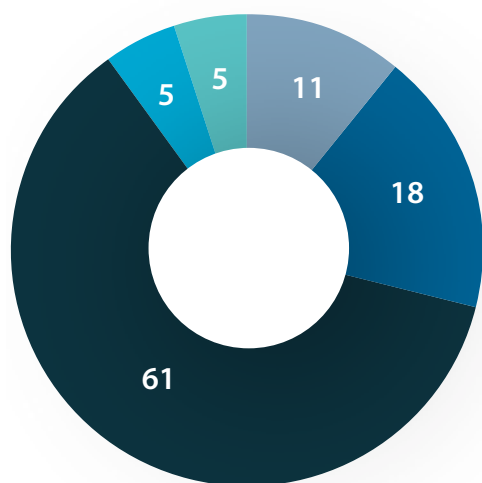


Statistika publikační činnosti ČGS za rok 2016

- Články v časopisech
- z toho impaktované
- Články v recenzovaném sborníku
- Články v nerecenzovaném sborníku
- Odborná kniha
- Kapitola v knize
- Mapy

# Výsledek hospodaření

V roce 2016 hospodařila Česká geologická služba s kladným výsledkem ve výši 801 818 Kč, z toho 413 160 Kč bylo dosaženo v hlavní činnosti a 388 658 Kč ve vedlejší činnosti.



Podíl skupin nákladů r. 2016 v %

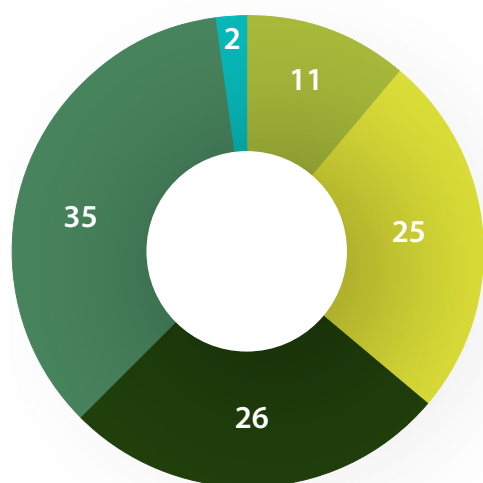
- Spotřeba materiálu a energie
- Služby
- Osobní náklady celkem
- Odpisy
- Ostatní náklady

## Celkové náklady organizace

| Náklady celkem (Kč)          | 302 095 000 |
|------------------------------|-------------|
| Spotřeba materiálu a energie | 31 974 000  |
| Služby                       | 55 121 000  |
| Osobní náklady celkem        | 185 406 000 |
| Odpisy                       | 15 951 000  |
| Ostatní náklady              | 13 643 000  |

## Splněné cíle organizace

- Úspěšné řešení úkolů při výkonu státní geologické služby podle stanovených cílů a priorit zřizovatele i mimořádných požadavků orgánů státní správy, samosprávy i občanů ČR.
- Udržení předního umístění organizace i jednotlivců ve vědecko-výzkumné činnosti a zajištění potřebných finančních prostředků na rozvoj výzkumné organizace (RVO).
- Zajištění mimořádných vlastních výnosů z nově získaných projektů a zakázek.
- Zajištění odpovídajícího financování investičních potřeb organizace k udržení konkurenceschopnosti a vysoce kvalifikovaných odborností (oblast přístrojového vybavení, ICT, nemovitého majetku).



Podíl skupin výnosů r. 2016 v %

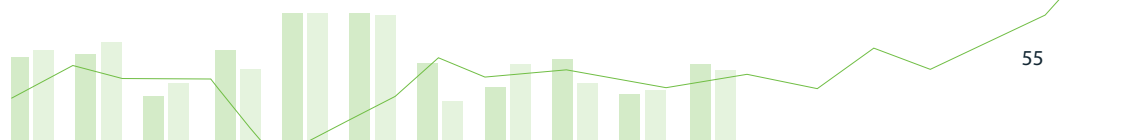
- Tržby a ostatní vlastní výnosy
- Příspěvek na činnost PO
- Institucionální prostředky na rozvoj VO
- Prostředky na projekty a zakázky
- Výnosy z transferů

## Celkové výnosy organizace

| Výnosy celkem (Kč)                      | 302 897 000 |
|---|-------------|
| Tržby a ostatní vlastní výnosy          | 34 568 000  |
| Příspěvek na činnost PO                 | 77 055 000  |
| Institucionální prostředky na rozvoj VO | 78 087 000  |
| Prostředky na projekty a zakázky        | 106 471 000 |
| Výnosy z transferů                      | 6 716 000   |



**Zdeněk Čilc**  
vedoucí ekonomického útvaru  
a ekonomický náměstek

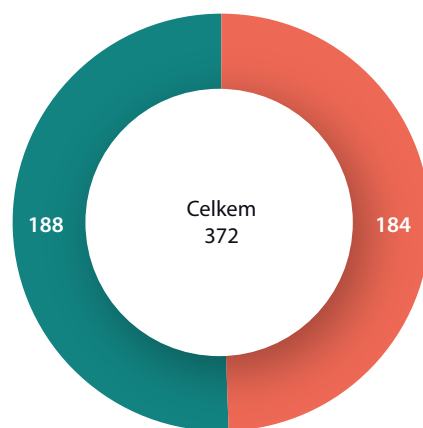
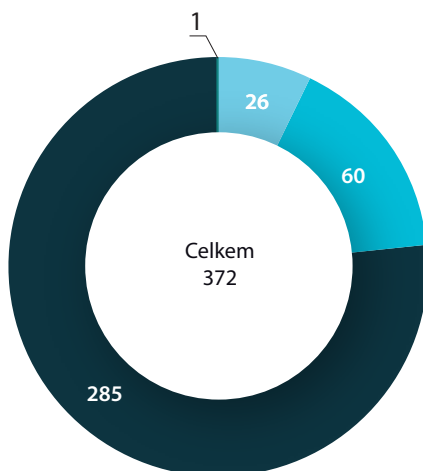
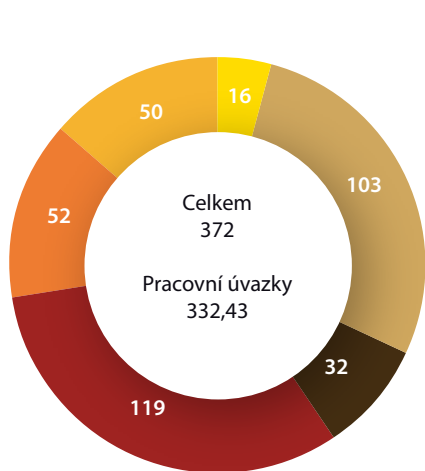




# Lidské zdroje

*V roce 2016 pracovalo v České geologické službě 372 zaměstnanců, přepočtený stav na celý pracovní úvazek činí 332,43 osob.*

Organizace dbá na dodržování principů rovnoprávnosti pracovníků všech věkových skupin, žen i mužů v celém rozsahu pracovních podmínek. Toto tvrzení dokládá například to, že zaměstnancům vracejícím se z mateřské a rodičovské dovolené jsou nabízeny částečné pracovní úvazky, stejně tak pracujícím důchodcům a studujícím ve vysokoškolském, popř. doktorandském studijním programu.



## Počty zaměstnanců dle útvarů

- Ředitelství
- Geochemie a laboratoře
- Ekonomický útvar
- Útvar geologie
- Útvar Geofond
- Útvar informatiky

## Vzdělání

- vysokoškolské
- ÚSO s maturitou, středoškolské
- vyučení
- základní

## Struktura zaměstnanců dle pohlaví

- počet žen
- počet mužů

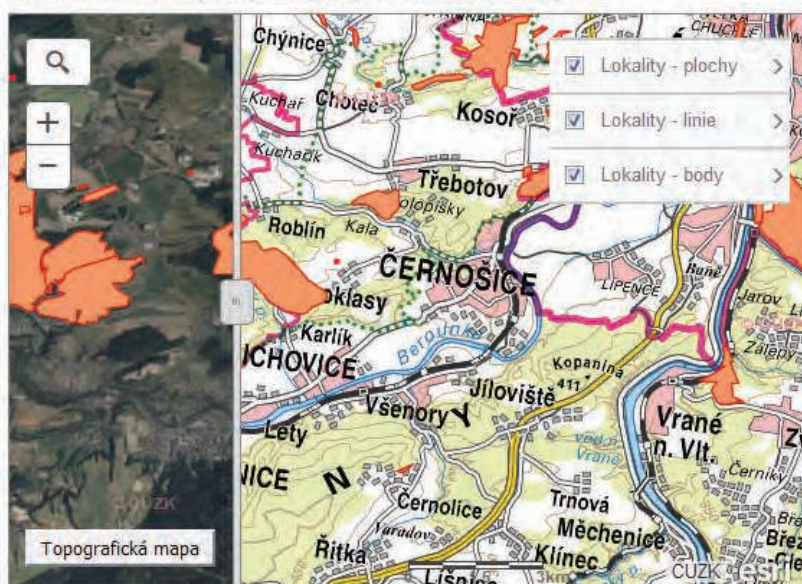


**Helena Žemličková**  
vedoucí personálního oddělení

# Web České geologické služby

Česká geologická služba prezentuje výsledky své činnosti i prostřednictvím několika desítek webových prezentací. Jejich obsah a technická řešení jsou průběžně aktualizovány a zdokonalovány.

Přehled významných geologických lokalit na mapě ČR



Koncem června 2016 byl spuštěn nový e-shop České geologické služby. Uživatelům přinesl kromě modernějšího grafického prostředí také přívětivější a lépe použitelné responsivní uživatelské rozhraní. Na základě rozboru prodejnosti jednotlivých obchodních položek byla provedena kompletní změna produktových sekcí, do kterých je zboží v on-line obchodu rozděleno – struktura sekcí byla zjednodušena a zpřehledněna.

Na základě zkušeností s vývojem mapové aplikace „Geologické zajímavosti“ byl vyvinut skript, využívající javascriptové API od ESRI, který umožňuje jednoduché vkládání interaktivních mapek do webových stránek. Příklady takových mapek lze vidět např. na stránkách Geologických lokalit (<http://www.geology.cz/lokality>) či Dekoračních kamenů (<http://www.geology.cz/dekoracni-kameny>). Funkcionalitu mapky je možné dalším skriptem rozšířit, což bylo prakticky využito v nové aplikaci pro hlášení starých důlních děl [http://www.geology.cz/app/dud\\_ozn](http://www.geology.cz/app/dud_ozn).

Na základě požadavku projektu REPP-CO<sub>2</sub> byly vytvořeny stránky „Českého národního informačního portálu pro technologie zachytávání a ukládání CO<sub>2</sub>“ (<http://www.geology.cz/ccs>).

Na základě požadavku Vydavatelství ČGS byly vytvořeny provizorní stránky „Geologické olympiády“, viz <http://www.geologicka-olympiada.cz/>.

Na základě zkušeností získaných s tvorbou responsivních portálových stránek byly stránky českého (<http://www.geology.cz/extranet>) i anglického extranetu (<http://www.geology.cz/extranet-eng>) upraveny do podoby vhodnější pro zobrazování na mobilních zařízeních. Práce na větší přístupnosti extranetu na mobilních zařízeních budou pokračovat i v roce 2017.

Mapová aplikace „Geologické zajímavosti“ byla během roku 2016 dále vyvíjena. Zásadní novinkou je, že jako první mapová aplikace ČGS běží přes zabezpečený protokol https, tedy na adrese <https://mapy.geology.cz/zajimavosti>.

Byly vytvořeny stránky pro stahovací služby na českém i anglickém extranetu (<http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/stahovaci-sluzby>, <http://www.geology.cz/extranet-eng/maps/online/download-services>). Ty obsahují přehled služeb ve formátu ATOM a WFS, které poskytujeme pro splnění požadavků směrnice INSPIRE.

V souvislosti se SSL certifikátem pro HTTPS provoz webové služby, respektive s ukončením podpory algoritmu SHA-1 ze stran certifikačních autorit vydávajících důvěryhodné certifikáty, jsme byli nuceni do prostředí Portálu implementovat reverzní proxy. Tato proxy je založená na Linuxu, jehož webová služba umí kromě SHA-1 i novější algoritmy, stojí mezi uživatelem a službou pro autentizaci uživatelů. Klíčová komunikace mezi uživatelem a reverzní proxy je šifrovaná (aktuálně TLS1.0).



Radek Svítíl  
správce webu

# Nejdůležitější události roku 2016

13. ledna

## Lucie Kondrová úspěšně obhájila dizertační práci a získala titul Ph.D.

Ing. Lucie Kondrová, pracovnice odboru informačních systémů ČGS, úspěšně obhájila v rámci studijního programu Geodézie a kartografie na Katedře geomatiky (Fakulta stavební, České vysoké učení technické v Praze) svou dizertační práci na téma „Datový model pro 3D modelování geologické stavby území České republiky“. Její školitelka i oponenti ocenili vysokou úroveň její práce, která posouvá možnosti poznání geologického prostředí návrhem Národní 3D geologické databáze GEOČR3D. Tato databáze bude sloužit jako zdroj dat pro geologické modelování území České republiky, jako úložiště 3D dat a modelů a jako zdroj jejich následných vizualizací. Téma bude dále rozvíjeno v rámci Strategického plánu výzkumu ČGS v letech 2016–2020.

19. ledna

## Nová aplikace Mapový archiv ČR

Do seznamu mapových aplikací ČGS byla přidána nová aplikace Mapový archiv ČR. Tato aplikace umožňuje vyhledat a zobrazit lokalizované zákresy map pro území České republiky, které jsou uloženy v Archivu ČGS. Výsledkem vyhledávání je bibliografická informace a odkaz na náhled naskenované mapy.



20. ledna

## Nový katalog knihovny ČGS

Byl spuštěn nový webový katalog knihovny ČGS. Umožňuje vyhledávání ve všech dokumentech fondu knihovny, rešerše z databází článků, čtenářům nabízí možnost on-line objednávání dokumentů a správy čtenářských kont.

9. února

## Křest Encyklopedie geologie

V Geologickém knihkupectví na Klárově se uskutečnil křest Encyklopedie geologie prof. Jana Petránka a kol. Pan profesor už se bohužel uvedení knihy nedočkal.



23. února

## Výstava k šedesátinám Olega Mana

V Geologickém knihkupectví na Klárově se uskutečnila vernisáž výstavy uměleckých fotografií Olega Mana, dlouholetého grafika Vydavatelství ČGS, „60 let s fotografií“. Při této příležitosti proběhl také křest autorovy knihy Sebrané fotografie.



24. února

### **Výstava Geologie Jizerských hor a Liberecka**

Severočeské muzeum v Liberci v prostorách velkého sálu zahájilo výstavu „Geologie Jizerských hor a Liberecka“. Na její přípravě se podílelo množství odborníků předních institucí z celé republiky, včetně České geologické služby. Na výstavě byly prezentovány výsledky nejnovějších výzkumů z oblasti regionální geologie a expozici doplnily ukázky hornin a minerálů.



4. dubna

### **Otevření Domu přírody v CHKO Český ráj**

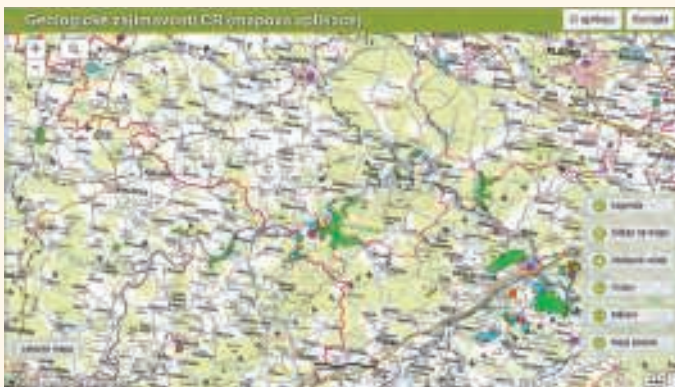
Ministr MŽP Richard Brabec slavnostně zahájil činnost Domu přírody Českého ráje v Dolánkách u Turnova, a to společně s ředitelem Agentury ochrany přírody a krajiny ČR Františkem Pelcem, starostou Turnova Tomášem Hockem a Radkem Hromádkou, ředitelem Ekocentra Oldřichov v Hájích. Jde již o osmý dům přírody v ČR. Hlavní atrakcí návštěvnického centra ve vkusně opraveném objektu bývalé školy je interaktivní přírodovědná expozice charakterizující živou i neživou přírodu chráněné krajinné oblasti Český ráj. Na obsahové náplni výstavy se podílela rovněž Česká geologická služba.



3. května

### **Nová verze mapové aplikace „Geologické zajímavosti ČR“**

Popularizační mapová aplikace „Geologické zajímavosti ČR“ byla upgradována na novou verzi, která přinesla řadu novinek, jako dokonalejší vyhledávání, samostatnou vrstvu národních geoparků nebo geologické exkurze a animace vzniku krajiny. Pro představu o využití našeho nerostného bohatství aplikace zobrazuje také vrstvy „Dekorační kameny“ a „Důlní díla“ se základními informacemi o patřičných objektech.



6. května

### **Český národní informační portál pro technologie zachytávání a ukládání CO<sub>2</sub> na nové adrese**

Na adrese [www.geology.cz/ccs](http://www.geology.cz/ccs) byl spuštěn nový web českého národního informačního portálu pro technologie zachytávání a ukládání CO<sub>2</sub>. (Dosavadní web na adrese [www.geology.cz/co2net-east](http://www.geology.cz/co2net-east) již není aktualizován.) Zachytávání a ukládání CO<sub>2</sub> je jednou z perspektivních možností, jak omezit emise skleníkových plynů do atmosféry a dosáhnout tak zmírnění změny klimatu. Cílem tohoto portálu je mimo jiné poskytovat zájemcům aktuální informace z tohoto oboru.

9. května

### Prezentace pracoviště DPZ na konferenci Living Planet Symposium 2016

V týdnu od 9. do 13. května 2016 se v Praze uskutečnila mezinárodní konference Living Planet Symposium, kterou pořádá Evropská kosmická agentura (ESA). Tato událost se díky bezmála 3000 účastníků zařadila k největším akcím zabývajícím se pozorováním Země pod hlavičkou ESA. Pracoviště Dálkového průzkumu Země ČGS se zde představilo čtyřmi příspěvky.



12. května

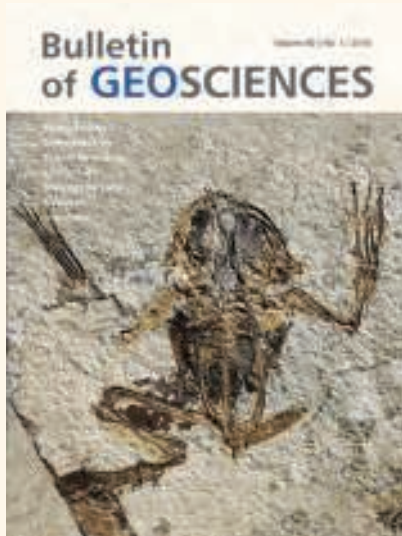
### REPP-CO2 zorganizoval workshop na konferenci CO2GeoNet Open Forum v Benátkách

V rámci projektu REPP-CO2 proběhl na mezinárodní konferenci CO2GeoNet Open Forum v Benátkách workshop s názvem „Pilotní projekty ukládání CO<sub>2</sub> v Evropě“. Uspořádaný workshop se setkal s velkou odezvou, zúčastnilo se ho přes 45 členů asociace CO2GeoNet a dalších zájemců. V první části workshopu seznámili zástupci České geologické služby přítomné všeobecně s projektem REPP-CO2 (V. Hladík), J. Franců se detailněji věnoval tvorbě 3D geologického modelu zájmové lokality LBR-1. Poté následovala prezentace norského partnera R. Berenblyuma (IRIS) o dynamickém modelování a simulaci injektáže CO<sub>2</sub> na této lokalitě. Ve druhé části vystoupili zástupci dalších partnerských projektů ukládání CO<sub>2</sub> ve Španělsku (J. C. de Dios), Izraeli (A. Niemi) a v Holandsku (F. Neele). Závěrečná část byla věnována rozsáhlé diskusi.

13. června

### 10 let nového Bulletin of Geosciences

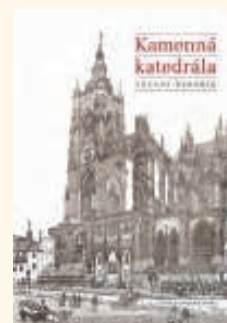
Byl vyhlášen nový impaktní faktor pro Bulletin of Geosciences za rok 2015, který dosáhl dosud nejvyšší hodnoty – 1,70. V roce 2016 uplynulo 10 let od doby, kdy nová redakční rada změnila zaměření Bulletinu na výzkum paleoprostředí a vývoje života na Zemi. Za 10 let publikovalo v Bulletinu výsledky svých vědeckých výzkumů více než 600 vědeckých pracovníků ze 43 zemí, a to ve více než 400 vědeckých článcích. Bulletin of Geosciences je dnes díky úsilí současné redakční rady třetím nejvýznamnějším vědeckým časopisem vydávaným v České republice a patří k významným mezinárodním paleontologickým časopisům.



14. června

### Křest knihy Kamenná katedrála

Křest knihy Václava Rybařika „Kamenná katedrála“, s úvodním slovem doc. Zdeňka Kukala, se uskutečnil v Geologickém knihkupectví.



16. června

### Publikace Geologie Jizerských hor a Liberecka

V Geologickém knihkupectví byla pokřtěna publikace „Geologie Jizerských hor a Liberecka“, vydaná Severočeským muzeem v Liberci ve spolupráci s Českou geologickou službou.



20. června

### Zemřel Miloslav Cihelka

V pondělí 20. června nás ve věku 81 let navždy opustil Miloslav Cihelka. Zaměstnancem České geologické služby (dříve Ústředního ústavu geologického) byl nepřetržitě již od roku 1947 a právem mu byl jako výraz uznání za celoživotní pracovní zásluhy přidělen statut emeritního pracovníka ČGS. Miloslav Cihelka pracoval neúnavně až do poslední chvíle.



27. června

### Nový on-line obchod České geologické služby

Česká geologická služba spustila nový on-line obchod, který uživatelům přináší kromě modernějšího grafického prostředí také přívětivější a rychlejší možnost obsluhy.



15. září

### Fotografická výstava Štefana Káčera

V Geologickém knihkupectví se uskutečnila vernisáž výstavy fotografií Štefana Káčera, kolegy z ŠGÚDŠ, nazvaná „Potulky svetom“.



22. září

### Úspěšná oponentura projektu ZRS v Mongolsku

Na zasedání, které proběhlo na Mineral Resources Authority of Mongolia v Ulánbátaru, byl před mongolskou odbornou komisí úspěšně obhájen projekt rozvojové spolupráce České Republiky s Mongolskem „Geologické mapování 1 : 50 000 a zhodnocení ekonomického potenciálu západního Mongolska (Mongol Altai 50)“. Projekt probíhal v letech 2013–2016, autorsky na něm spolupracovalo 32 odborníků ze 4 zemí, vedle dalších 40 spolupracovníků a techniků. V rámci projektu proběhlo terénní školení 19 mladých mongolských geologů. Během projektu bylo zpracováno 5 základních geologických map v měřítku 1 : 50 000, jejichž redaktory byli D. Buriánek, P. Čáp, I. Soejono,



T. Vorel a V. Žáček, a pod vedením P. Bohdálka a V. Peciny 60 map geochemických anomálií, včetně map posouzení ložiskového potenciálu zájmového území. Během oponentního řízení zazněly prezentace vedoucího projektu V. Žáčka a P. Bohdálka, vedoucího sekce ložiskové geologie.

23. září

### Ocenění profesorky O. Gerel medailí Radima Kettnera

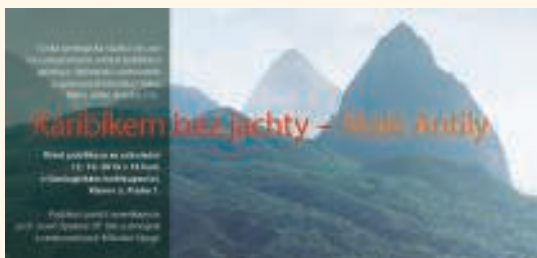
Na semináři, který proběhl na Mongolské vědecké a technické univerzitě v Ulánbátaru k příležitosti 20. výročí vzniku Mongolské geologické společnosti, předal za přítomnosti velvyslankyně České republiky v Mongolsku paní I. Grollové ředitel České geologické služby Z. Venera profesorce O. Gerel medaili Radima Kettnera. Tato medaile jí byla udělena Českou geologickou společností u příležitosti jejího významného životního jubilea za mimořádné zásluhy v rozvoji česko-mongolské spolupráce v geologii. V rámci semináře a na předchozím workshopu také zazněly přednášky K. Schulmanna, A. Guy a P. Hanžla, shrnující výzkumné a geologické práce ČGS v Mongolsku.



12. října

### Karibikem bez jachty – Malé Antily

V Geologickém knihkupectví ČGS se uskutečnil křest knihy Jiřího Jiráňka „Karibikem bez jachty – Malé Antily“. Publikaci pokřtil amerikanista prof. Josef Opatrný (FF UK) a etnograf a cestovatel prof. Miloslav Stingl.



12. října

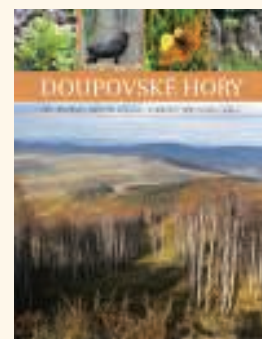
### Česko-norský seminář o spolupráci ve výzkumu a vývoji CCS – Oslo

Česko-norský seminář věnovaný spolupráci ve výzkumu a vývoji technologií CCS se konal v hotelu Scandic Solli v Oslo jako přidružená akce *Evropského CCS fóra* organizovaného Global CCS Institutem. Seminář byl společně pořádán v rámci projektů, které byly součástí *Programu CCS Norských fondů – Czech-Norway Pilot CCS Study a REPP-CO2*. Druhý jmenovaný projekt byl koordinován Českou geologickou službou.

7. listopadu

### Vyšla první monografie o přírodě a historii Doupovských hor

Česká geologická služba ve spolupráci s Muzeem Karlovy Vary vydala knihu *Doupovské hory*. Jde o vůbec první komplexní monografii, která shrnuje nejnovější poznatky o přírodě, krajině a dílem i o historii Doupovských hor. Kolektiv čtyřiceti autorů, specialistů z oblastí geologie, zoologie, botaniky a dalších, na ní pracoval po několik let.



7. listopadu

### Česká geologická služba partnerem Týdne vědy a techniky 2016

V rámci Týdne vědy a techniky 2016 pořádaného Akademií věd ČR, do kterého se Česká geologická služba již tradičně zapojuje, proběhl den otevřených dveří na Klárově i na Barrandově a fotografická výstava Pavla Hanžla „Ázerbájdžán“.



7.–8. listopadu

### Konference Zachytávání a ukládání CO<sub>2</sub> v podmínkách ČR – spolupráce České republiky a Norska

Česko-norská konference Zachytávání a ukládání CO<sub>2</sub> v podmínkách ČR se uskutečnila v prostorách pražské Masarykovy koleje. Konferenci pořádaly ÚJV Řež, a. s., ČVUT v Praze a Česká geologická služba. Hlavním tématem bylo představení výsledků a závěrů výzkumných projektů realizovaných v rámci programu CZ08 Norských fondů, tj. „Studie pilotních technologií CCS pro uhelné zdroje v ČR“ a „Příprava výzkumného pilotního projektu geologického ukládání CO<sub>2</sub> v České republice“ (REPP-CO2).

14–16. listopadu

### Prezentace České geologické služby na Dnech GIS v Liberci

V Liberci na půdě Technické univerzity se uskutečnily tradiční *Dny GIS 2016*, na nichž se organizačně podílela i Česká geologická služba, tentokrát s podtitulem „A Země se otevřela“. Na vybrané mapové aplikaci *Geologické zajímavosti České republiky* jsme návštěvníky seznámili s možnostmi, nástroji a výhodami jejího využití. Během tří dnů se na našem stanovišti vystřídali studenti, žáci, pedagogové, zájemci z řad veřejnosti a odborníci z jiných oborů, kteří si aplikaci na interaktivní tabuli vyzkoušeli a při řešení mapových úloh nacházeli zajímavá místa ve svém okolí. Řada lidí měla zájem i o další podrobnější geologické informace, takže jsme společně procházeli *aplikace významných geologických lokalit* a *mapové aplikace* dalších geologických témat nabízených na portálu ČGS, pedagogy jsme provedli *nabídkou informací a materiálů* vhodných k výuce. Nedílnou a tradiční součástí naší prezentace byla geologická mapa Libereckého kraje s fotografiemi známých geologických míst a sbírka hornin, díky nimž návštěvníci formou přiřazování hojně testovali své znalosti z geologie a místopisu. Stanoviště jsme doplnili ukázkou vzdělávacích materiálů a vybranými geologickými či regionálně-geologickými publikacemi včetně geologických map 1 : 25 000. Perličkou stanoviště bylo 3D zobrazení geologického vývoje všem známých Trosek, které na všechny diváky velmi zapůsobilo a téma neživé přírody tak zatraktivnilo a oživilo.

16. listopadu

### Geologická olympiáda poprvé celostátně

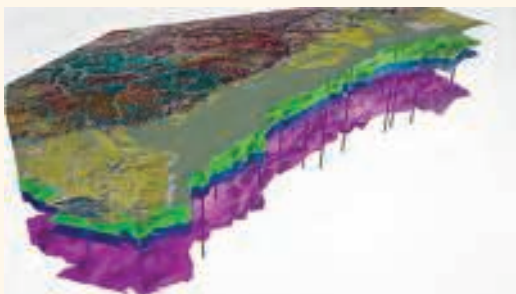
Česká geologická služba se podílela na pořádání Geologické olympiády (GO), poprvé vyhlášené celostátně. Předmětová soutěž ve znalostech z geologických disciplín je určena žákům základních a studentům středních škol a jejím cílem je napomáhat výuce o neživé přírodě, vyhledávat talentované žáky a systematicky podporovat a rozvíjet jejich odborný růst. Geologickou olympiádu vyhlašuje Masarykova univerzita, spolupřádá ji Česká geologická služba a Univerzita Karlova. Generálním partnerem GO je Diamond Prague Museum, s. r. o.



16. listopadu

### Geologický datový model Francie: nové perspektivy pro geologii

Na Klárově se konal seminář, na němž prof. Jean-Marc Lardeaux představil převratný program BRGM „Le Référentiel géologique de la France (RGF)“.





27. listopadu

### Odešel Pavel Havlíček

V neděli 27. listopadu 2016 nás navždy opustil RNDr. Pavel Havlíček, CSc., vynikající odborník v kvartérní geologii, spolehlivý kolega a kamarád. V ústavu pracoval od roku 1969. Svoji práci měl rád a její výsledky byly vždy perfektní. Specializoval se na říční a eolické sedimenty nejen v České republice, ale i v zahraničí, pracoval například ve Francii, ve Střední Americe, v Libyi a v posledních letech v Mongolsku. Ve spolupráci s Geologische Bundesanstalt Wien významně přispěl ke geologickému výzkumu v příhraničních oblastech jižní Moravy a Dolního Rakouska. Spektrum jeho odborné činnosti bylo široké. Spolupracoval s Přírodovědeckou fakultou UK, s Archeologickým ústavem AV ČR v Praze a Brně, ale i s regionálními organizacemi na své milované Moravě. Byl členem Mezinárodní unie pro výzkum kvartéru INQUA a podílel se na výzkumu v několika projektech IGCP. V soupisu citací



na Intranetu ČGS je u jeho jména uveden údaj 245 prací, které buď sám, nebo jako spoluautor vytvořil. V roce 2016 dokončil geologický výzkum a mapování na soutoku Moravy, Dyje a Kyjovky a v Českém ráji.

12. prosince

### Seminář Nerostné suroviny na území Libereckého kraje a jejich budoucí využití

Na Krajském úřadě Libereckého kraje se konal seminář s názvem „Nerostné suroviny na území Libereckého kraje a jejich budoucí využití“. Uspořádal ho Liberecký kraj ve spolupráci s Českou geologickou službou. Hlavním smyslem semináře bylo informovat o základním koncepčním dokumentu Libereckého kraje v oblasti nerostných surovin a o jeho připravované aktualizaci v roce 2017. Dále byla prezentována související témata – tj. problémové lokality těžby nerostných surovin, vliv dopadu těžby v dole Turów na české území, využití opuštěných těžeben a edukační projekty České geologické služby. Seminář byl určen zejména pro zástupce měst a obcí Libereckého kraje, příslušné odbory ministerstev, ale také pro školy i širokou veřejnost.



13. prosince

### Uvedení knihy Doupovské hory

Česká geologická služba uspořádala mimořádně dvojí uvedení knihy Doupovské hory (eds.: Jan Matějů, Petr Hradecký, Vladimír Melichar), a to s ohledem na významnost díla a množství spoluautorů publikace (40). Křest knihy se konal ve spolupráci s Muzeem Karlovy Vary nejprve v prostorách zámku Ostrov, kde se sešly takřka tři stovky zájemců a na knihu se stála dlouhá fronta. Posléze byla kniha uvedena také v Geologickém knihkupectví České geologické služby.



## Web

- Web České geologické služby > [www.geology.cz](http://www.geology.cz)
- Státní geologická služba > [www.geology.cz/sgs](http://www.geology.cz/sgs)
- Věda a výzkum > [www.geology.cz/extranet/vav](http://www.geology.cz/extranet/vav)
- Služby > [www.geology.cz/extranet/sluzby](http://www.geology.cz/extranet/sluzby)
- Mapy > [www.geology.cz/mapy](http://www.geology.cz/mapy)
- Publikace > [www.geology.cz/publikace](http://www.geology.cz/publikace)
- Popularizace > [www.geology.cz/extranet/popularizace](http://www.geology.cz/extranet/popularizace)
- O nás > [www.geology.cz/extranet/onas](http://www.geology.cz/extranet/onas)

## Tematické portály

- Portál geohazardů > [www.geology.cz/geohazardy](http://www.geology.cz/geohazardy)
- Fotoarchiv > [fotoarchiv.geology.cz](http://fotoarchiv.geology.cz)
- Svahové nestability > [www.geology.cz/svahovenestability](http://www.geology.cz/svahovenestability)
- Svět geologie – portál o neživé přírodě > [www.svet-geologie.cz](http://www.svet-geologie.cz)

## Časopisy

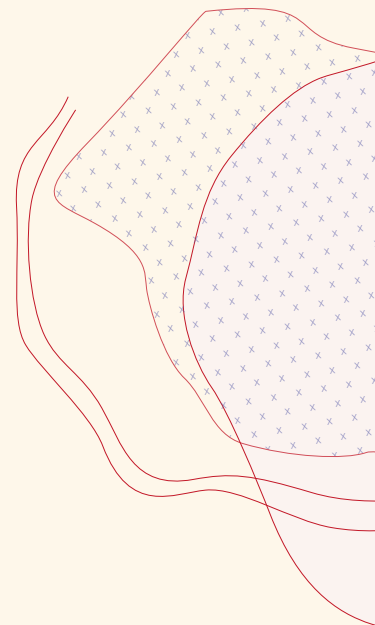
- Bulletin of Geosciences > [www.geology.cz/bulletin](http://www.geology.cz/bulletin)
- Sborník geologických věd > [www.geology.cz/sbornik](http://www.geology.cz/sbornik)
- Special Papers > [www.geology.cz/spec-papers](http://www.geology.cz/spec-papers)
- Zprávy o geologických výzkumech > [www.geology.cz/zpravy](http://www.geology.cz/zpravy)

## Webové aplikace

- Mapový server > [mapy.geology.cz](http://mapy.geology.cz)
- Geologická encyklopedie > [www.geology.cz/encyklopedie](http://www.geology.cz/encyklopedie)
- A-Č a Č-A geologický slovník > [www.geology.cz/slovník](http://www.geology.cz/slovník)
- Virtuální muzeum > [muzeum.geology.cz](http://muzeum.geology.cz)
- Geologické lokality > [lokality.geology.cz](http://lokality.geology.cz)
- Geologické zajímavosti > [mapy.geology.cz/zajimavosti](http://mapy.geology.cz/zajimavosti)
- Dekorační kameny > [dekoracni-kameny.geology.cz](http://dekoracni-kameny.geology.cz)

## Další webové prezentace

- On-line obchod > [obchod.geology.cz](http://obchod.geology.cz)
- Kanál ČGS na YouTube > [www.youtube.com/geologycz](http://www.youtube.com/geologycz)
- Geologická olympiáda > [www.geologicka-olympiada.cz](http://www.geologicka-olympiada.cz)
- Facebook – Svět geologie > [www.facebook.com/svetgeologie](http://www.facebook.com/svetgeologie)



# Projekty

## Projekty řešené v roce 2016

(stav k 4. 11. 2016)

### Ostatní národní programy

|  |              |
|--|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• QJ 1320213: Inovace systémů zemědělského hospodaření v prostředí kvartérních sedimentů, jejich ověření a aplikace v ochranných pásmech vodních zdrojů, spolupráce s Výzkumným ústavem rostlinné výroby, v. v. i., (poskytovatel – Ministerstvo zemědělství), 2013–2017</li></ul>             | R. Kadlecová |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Centrum kompetence efektivní a ekologické těžby nerostných surovin, 2014–2019, TAČR</li></ul>  | M. Poňavič   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• TA04030824: Výzkum a hodnocení rizik svahových nestabilit v liniích hlavních plánovaných dopravních koridorů, TAČR, Program ALFA, 2014–2017</li></ul>  | J. Šikula    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• TB020CBU001: Výzkum technologických možností získávání vzácných kovů v ČR s ohledem na minimalizaci dopadů na životní prostředí a jejich legislativní zajištění, TAČR, Program Beta 1. 4. 2015 – 30. 11. 2016, hlavní řešitel</li></ul>  | P. Rambousek |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• TB030MPO103: Srovnávací kritéria pro klasifikaci výhradních ložisek nerostné surovinové základny České republiky zajišťující kompatibilitu s mezinárodně uznávanými standardy "PERC a JORC". 1. 10. 2015–31. 12. 2016, spolupráce s GET, s. r. o., poskytovatel TAČR, Program Beta</li></ul> | J. Godány    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Příprava publikace "Doupovské hory" – individuální dotace z rozpočtu města Ostrov, 2016</li></ul>  | P. Fiferna   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Příprava publikace "Doupovské hory" – individuální dotace z rozpočtu města Klášterec n. Ohří, 2016</li></ul>   | P. Fiferna   |

### Interní projekty

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Příprava projektů (vykazování kapacit při přípravě projektů všech typů)</li></ul>               | neurčeno                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Opravy a doplňky výstupů projektů po jejich skončení, průběžně (původní číslo 320001)</li></ul> | neurčeno                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Dekorační a stavební kameny České republiky (průběžné pokračování)</li></ul>                    | B. Dudíková Schulmannová |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Speciální studie, metodika výzkumu, doktorandské studie a diplomové práce, průběžně</li></ul>   | E. Břízová               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Tisk geologických a aplikovaných map, průběžně</li></ul>  | P. Hanzl                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Příprava časopisu geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku, ČGS, průběžně</li></ul>            | D. Buriánek              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Editorická činnost vědeckých publikací (vykazování kapacit), průběžně</li></ul>                 | V. Janoušek              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Ediční práce a příprava elektronické verze časopisu Bulletin of Geosciences, průběžně</li></ul> | J. Frýda                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Příprava a produkce tištěné verze časopisu Bulletin of Geosciences, průběžně</li></ul>          | J. Frýda                 |

|   |  |
|---|--|
| • Registr svahových nestabilit, průběžně  | O. Krejčí                              |
| • Základní geologické mapování České republiky 1 : 25 000 pro roky 2014–2018, ČGS, (2013), 2014–2018  | D. Buriánek, J. Pertoldová             |
| • Železné hory  | S. Čech                                |
| • Novohradské hory  | B. Dudíková Schulmannová               |
| • Pošumaví  | V. Žáček                               |
| • Český ráj II  | L. Švábenická                          |
| • Brdy  | T. Vorel                               |
| • Střední Morava  | P. Tomanová Petrová                    |
| • Metodika měření izotopového složení lehkých uhlovlodíků uzavřených v horninách, ČGS, 2015–2016  | F. Bůzek                               |
| • Datování molybdenitu od Trhových Svin metodou Re-Os za účelem stanovení mladší hranice stáří granodioritu freistadtského typu, ČGS, 2015–2016   | S. Vrána                               |
| • Moho depth model and lithospheric structures from GOCE gravity gradient data for the Central Asian Orogenic Belt, ČGS, 2015–2016  | A. Guy                                 |
| • Vysokotlaké parciální tavení spodnokorových felsických hornin v režimu kontinentální subdukce, ČGS, 2015–2017   | P. Hasalová, R. Nahodilová             |
| • Analogové modelování vysokoteplotních orogénů a vývoje vnitřních staveb vrásněných silů v kolizních systémech, ČGS, 2015–2016   | P. Závada                              |
| • Vulkanické systémy III: geneze, vývoj a výstup magmatu, fragmentace a sedimentace vulkanoklastik, tektonika riftů, ČGS, 2015–2016   | V. Rappich                             |
| • Stopové prvky v křemenu během magmaticko-hydrotermálního vývoje v ložiskové oblasti Krupka v Krušných horách, ČGS, 2015–2016  | T. Jandová                             |
| • Geologie CHKO Křivoklátsko – monografické zpracování oblasti na základě výzkumů realizovaných v letech 2002–2014, ČGS, 2015–2016  | T. Vorel                               |
| • Národní výzkumné centrum pro tematickou oblast ochrany půd – spolupráce s EEA (EIONET), ČGS, 2016   | I. Dvořák                              |
| • Edice půdních map 1 : 50 000 – úprava digitálních map zpracovaných AOPK ČR podle požadavků na mapové výstupy ČGS, doplnění o vysvětlivky k mapám a tisk pro archiv, ČGS, 2016                         | J. Janderková                          |
| • Komplexní zhodnocení geologického prostředí důlního díla Diamo, s. p., Dolní Rožinka, ČGS, 2015–2016  | J. Franěk, K. Verner                   |
| • Rozvoj metodiky tvorby 3D geologických modelů a souvisejících databází ČGS, ČGS, 2016–2017  | J. Franěk, L. Kondrová                 |
| • Tvorba přehledných geologických map na základě satelitních snímků a leteckých geofyzikálních dat a jejich využití pro interpretaci hranic korových bloků v oblasti Mongolského Altaje, ČGS, 2016–2017 | P. Hanžl                               |
| • Výzkum pleistocenních jezer na Třeboňsku, ČGS, 2016   | J. Hošek, M. Dostálík                  |
| • Charakter a původ variských orogenních peridotitů v Českém masivu, ČGS, 2016  | V. Janoušek, V. Erban,<br>J. Kočergina |
| • Využití platformy SBAS – DInSAR pro detekci deformací a vertikálních pohybů: příklady modelových území ve Východoafrickém riftu a České republice, ČGS, 2016–2017                                     | J. Jelének                             |

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| • Mineralogy, Geochemistry and Genesis of the Phosphate Mineralization in the Cenomanian – Turonian Sequence, Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic, ČGS, 2016–2017  | Khaldoun S. Al – Bassam, P. Čech |
| • Interakce kůry a pláště v prostředí hluboké kontinentální subdukce, ČGS, 2016–2017   | J. Kotková                       |
| • Příprava odborných publikací z oblasti Mongolského Altaje – využití dosud nepublikovaných dat projektu ZN-50 a grantu GAČR č. P210/12/2205, ČGS, 2016  | K. Schulmann                     |
| • Výsledky seizmického reflexního profilu ve východočeské křídě, ČGS, 2016   | Z. Skácelová                     |
| • Pozice a tektonický vývoj jednotky Bij Group (Hovd Zone, Mongolský Altaj), ČGS, 2016–2017  | I. Soejono                       |
| • Příprava pro monografii a mapu podkrkonošské pánve, ČGS, 2016–2017   | M. Stárková                      |
| • Studium karbonských kontinentálních pánví, ČGS, 2016   | Z. Šimůnek                       |
| • Petrologické zpracování nových typů eklogitů ze severního okraje MLK s využitím studené katodoluminiscence, ČGS, 2016–2017   | V. Štědrá                        |
| • Stratigrafie, sedimentologie a provenience flyšových formací Zuun Nuruu, Tsetseg a Sagsai (Hovd Zone, západní Mongolsko), ČGS, 2016–2017   | P. Čáp                           |
| • Odborná podpora národních sítě geoparků ČR II, ČGS, 2016–2017  | V. Štědrá                        |
| • Dokumentace hydrogeologických fenoménů a významných vodohospodářských objektů v DP Tušimice (Lom Libouš), konec 31. 12. 2016   | P. Hrazdára                      |
| • Charakteristika minerální paragenese stříbrnosné rudy z ložiska Kongsberg, Norsko, a srovnání s ložisky pětiprvkové formace Krušných hor, ČGS, 2015–2016   | J. Kotková                       |
| • Tvorba koronitických a symplektitických textur během eklogitové metamorfózy, ČGS, 2015–2016  | T. Larikova                      |
| • Dokončení výstupů projektu SoilTrEC – izotopy, ČGS, 2015–2016  | M. Novák                         |
| • Dokončení výstupů projektu SoilTrEC – monitoring/modelování, ČGS, 2015–2016  | P. Krám                          |
| • Zavedení metody izotopového ředění Sm a Nd pro účely izotopové geochemie, ČGS, 2015–2016   | J. Kočergina                     |
| • Stanovení poměru izotopů zinku ve vybraných malých povodích sítě GEOMON, ČGS, 2015–2016  | bude jmenován                    |
| • Zpracování dat a dokončení publikací: a) Studium historické těžby a zpracování rud v Krušných horách pomocí rašelinišť a b) Atmosférická depozice kadmia v ČR: srovnání rozpustné a nerozpustné frakce v námrazách a ve sněhu při různé míře znečištění, ČGS, 2015–2016. (PŘERUŠENO) | L. Bohdálková                    |
| • Rizikové prvky v půdách Doupovských hor, ČGS, 2015–2016  | T. Sidorinová                    |
| • Studium mechanismů globálních krizí v geologické minulosti, ČGS, 2015–2016   | J. Frýda                         |
| • Paleontologie a sedimentologie pánve James Ross, ČGS, 2015–2016  | R. Vodrážka                      |
| • In situ stanovení koncentrací stopových prvků a izotopických poměrů Sr, Nd pomocí laserové ablace (MC) ICP-MS v apatitu, ČGS, 2015–2016  | J. Míková                        |
| • Rebilance – dokončení projektu, ČGS, 2015–2016   | P. Mixa                          |
| • Modelování vybraných povodí Geomonu na základě izotopových analýz, tvorba odtoku a půdní vrstvy jako zdroj mineralizace, ČGS, 2016–2017  | F. Bůzek                         |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vývoj metod kvantitativní fázové analýzy pomocí rtg práškové difrakce (metodický projekt), ČGS, 2016</li> </ul>   | F. Laufek                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vývoj nového typu preparátů těžkých minerálů a vytvoření standardů pro vybrané sedimentární formace ČR, ČGS, 2016–2017</li> </ul>   | J. Otava                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinterpretace vlastností a geneze minerálních vod a fosilních solanek Českého masivu a Karpatké předhlubně s využitím nových metod stanovení izotopů, ČGS, 2016–2017</li> </ul>  | T. Pačes                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dlouhodobý monitoring malých lesních povodí GEOMON</li> </ul>   | F. Oulehle                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozvoj informačního www portálu ČGS, průběžně</li> </ul>  | R. Svítíl                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datové zdroje a metainformační systém české geologické služby, průběžně</li> </ul>  | J. Sedláček                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Údržba a rozvoj digitálního archivu ČGS, ČGS, průběžně</li> </ul>   | J. Sedláček                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozvoj a údržba Národní geologické mapové databáze ČR, průběžně</li> </ul>  | Z. Krejčí                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementace evropské směrnice INSPIRE v ČGS, průběžně</li> </ul>   | L. Kondrová                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozvoj ICT infrastruktury ČGS, ČGS, průběžně</li> </ul>   | R. Binko                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zpřístupnění sbírek a hmotné dokumentace – II. etapa</li> </ul>   | P. Čoupek                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systém evidence, ochrany a popularizace geologických lokalit ČR, ČGS, průběžně</li> </ul>   | M. Vajskebrová                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Upgrade mapového serveru České geologické služby, ČGS, průběžně</li> </ul>  | M. Paleček/ V. Pospíšil                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Správa, údržba a rozvoj geodatabáze PMČR50 v souvislosti s tvorbou nových půdních map a jejich ukládáním, tiskem a prezentací, ČGS, průběžně</li> </ul>   | J. Sedláček                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokončení implementace dat vertikálního geoelektrického sondování do centrálních databází z nových měření ČGS, ČGS, 2016.</li> </ul>  | E. Hudečková                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sklad hmotné dokumentace – Jeseník, ČGS, 2015–2016</li> </ul>   | J. Večeřa                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Databáze povrchových těžeben, ČGS, 2015–2016</li> </ul>   | J. Večeřa                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naplnění dílčích cílů „Návrhu koncepce dalšího rozvoje skladů hmotné a písemné dokumentace ČGS“ – reskartace a nové uložení lokalitních paleontologických sběrů a sanace kolekce J. Sekyry v Lužné u Rakovníka – II fáze, ČGS, 2016–2017</li> </ul>                             | P. Budil, E. Kadlecová,<br>A. Čejchanová |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Platforma ArcGis Online v rámci ČGS, ČGS, 2016</li> </ul>   | R. Kujal                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementace spisové služby v ČGS</li> </ul>  | H. Breiterová                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Činnost koordinátorů Strategického plánu výzkumu ČGS, průběžně</li> </ul>   | J. Pašava                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Činnost oponentní rady ČGS a redakční rady Zpráv, průběžně</li> </ul>   | P. Mixa                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Upřesnění evidence a současného stavu využití ložisek nevyhrazeného nerostu, Hor (MPO) 1-01 pro aktualizaci (3. část, 4. část MPO, SURIS – aktualizace a implementace upřesněných údajů do databázové struktury aplikace), tj. pilotní Registr s-metainfo, ČGS, 2016</li> </ul> | K. Rýda                                  |

|  |               |
|--|---------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revize zákresů poddolovaných území a důlních děl na základě nových přírůstků digitální mapové dokumentace jako podklad pro šetření starých důlních děl a konsolidaci údajů opuštěných průzkumných důlních děl, ČGS, 2016</li> </ul>   | A. Horáková   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vývoj technické, databázové a aplikační infrastruktury informačního systému ČGS pro efektivní vytváření, zpřístupnění a zabezpečení geologických informací pro řešení problematiky starých důlních děl a geologické dokumentace, ČGS, 2016</li> </ul>   | D. Čápková    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zpracování a vyhodnocení závěrečných ložiskových zpráv fondu FZ na pracovišti v Kutné Hoře jako základní podklad pro šetření starých důlních děl – III. etapa, ČGS, 2016</li> </ul>   | J. Šanderová  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vyhodnocení a zpracování mapových dokumentů uložených ve státních archívech ČR jako podklad pro šetření starých důlních děl – etapa 2016, ČGS, 2016</li> </ul>  | J. Šanderová  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revize stavu zajištění starých a opuštěných průzkumných důlních děl, ČGS, 2016</li> </ul>   | P. Šír        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registr OUM – Aktualizace údajů u vybraných opuštěných úložných míst po historické těžbě nerostných surovin – etapa 2016, ČGS, 2016</li> </ul>  | V. Štrupl     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prvotní šetření oznámených projevů starých důlních děl v roce 2016, ČGS, 2016</li> </ul>  | V. Štrupl     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Publikace Surovinové zdroje ČR – nerostné suroviny česky + anglicky za rok 2015 (tištěné verze + CD), ČGS, 2016</li> </ul>  | J. Starý      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prostorové variace radonu a dávkového příkonu na tektonických poruchách, radon program, ČGS, 2016</li> </ul>  | I. Barnet     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktualizace edice půdních map v měřítku 1 : 50 000, mapy příhraniční části Krušných hor, II. etapa: 02-23 Děčín, 02-32 Teplice a 11–11 Aš, ČGS, 2016</li> </ul>   | J. Janderková |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Činnosti v rámci aktualizace geofaktorů v databázích a mapových dokumentech (etapa 2016) z oblastí:<br/>- svahové nestability – Fryštácko, Frydecko-Místecko a Třínecko (zahájené liniové stavby) – Mgr. Novotný + Ing. Šikula<br/>- sufoze Vyškov, brána, zvětrávání, eroze – Dr. Petrová + Ing. Janderková<br/>- aktualizace Registru svahových nestabilit, www.geology.cz – Dr. O. Krejčí</li> </ul> | R. Novotný    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Průběžná geologická dokumentace významných liniových staveb (R6, D3, D11), pokračovat D4, Dubenec, D8-Řehlovice. Etapa 2016, ČGS, 2016</li> </ul>   | V. Rapprich   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geopark Český ráj – dokončení tematických map pro geopark Český ráj a dokončení rekognoskace geol. situace v j.–jz. části geoparku v okolí Příšovic, do 30. 11. 2016, ČGS, 2016</li> </ul>  | L. Švábenická |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ložiskový informační systém (LIS) – pasporty ložisek, průzkumných území z archivu OG vč. písemné agendy a vytvoření informačního systému, ČGS, 2016</li> </ul>  | J. Mojžíš     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expertní a posudková činnost podle požadavků odboru geologie, ČGS, 2016</li> </ul>  | J. Čurda      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaktivní mapa posudků OG v letech 2004–2014, ČGS, 2016</li> </ul>   | H. Skarková   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozvoj a aplikace mělké geofyzikální metody multikabel pro dokumentaci sesuvů, kaveren, mocnosti kvarteru a skrytých geologických těles, etapa 2016 (Trosky, Mor. kras), ČGS, 2016</li> </ul>   | M. Dostalík   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vymezení a definice žerotického příkopu na Znojemsku, ocenění jeho perspektiv z hlediska zdrojů podzemních vod, reinterpretace geofyz. dat</li> </ul>   | O. Krejčí     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geologická mapa CHKO Brdy – mapování 1 : 25 000 (+ revize a aktualizace pro geologickou mapu ČR 1 : 50 000) – aplikované mapy</li> </ul>  | T. Vorel      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktualizace hydrogeologických podkladů pro geopark Železné hory, ČGS, 2016</li> </ul>   | S. Čech       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podpora – Registrace sesuvů z OPŽP (PO1 a specifický cíl SC1.3. Zajistit povodňovou ochranu intravilánu, aktivita A.1.3.4 – Stabilizace a sanace svahových nestabilit ohrožujících zdraví, majetek a bezpečnost vyplývajících z „Registru svahových nestabilit“), ČGS, 2016</li> </ul>  | J. Čurda      |

|   |                |
|---|----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Využití distančních dat nové generace v geol. aplikacích, ČGS, 2016</li> </ul>   | V. Kopačková   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revitalizace vybraných částí fondu písemné geologické dokumentace spravované archívem Geofond ČGS, ČGS, 2016</li> </ul>  | M. Hrdlovicová |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kamenná II – přeuložení dokumentačních vzorků ze starších vrtů do standartního ukládacího systému útvaru Geofond ČGS, ČGS, 2016</li> </ul>   | A. Donát       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Začlenění fondu odborné knihovny na pracovišti Kutná Hora do evidence CLAVIUS v rámci ČGS, ČGS, 2016</li> </ul>  | J. Šanderová   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podrobné geologicko-geomorfologické podklady pro studie retence vody v krajině, ČGS, 2016</li> </ul>   | I. Dvořák      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodické postupy vedoucí k návrhu nové kategorizace a tvorbě katalogů svahových nestabilit, zásad nakládání se sesuvným územím a určení relativní míry stability skalních objektů, ČGS, 2016</li> </ul> | J. Malík       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaktivní mapa vyjádření ČGS – Útvaru 600 v letech 2000–2016, I. etapa</li> </ul>   | Z. Petáková    |

## Projekty – výkon státní geologické služby

|   |            |
|---|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geologická stavba jako podmiňující faktor využití a rozvoje území ČR (posudková činnost), průběžně</li> </ul>  | J. Čurda   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geologický dozor sanace sesuvu Dobkovičky (D8), ČGS, průběžně</li> </ul>   | P. Kycl    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zhodnocení aktivity svahových pohybů na severovýchodním svahu Pavlovských vrchů a návrh efektivních opatření k eliminaci akutního ohrožení v okolí Dolních Věstonic</li> </ul> | R. Novotný |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Výkon státní geologické služby mimo schválené projekty – útvar 400, průběžně</li> </ul>  | P. Mixa    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Výkon státní geologické služby mimo schválené projekty – útvar 600, průběžně</li> </ul>  | V. Štrupl  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fond oprav laboratorních přístrojů</li> </ul>  | Z. Venera  |

## Projekty GAČR

|   |               |
|---|---------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• GAČR P210/12/2018: Multidisciplinární přístup při posuzování biotických krizí středního paleozoika – devonský, dalejský a kačácký event (pražská pánev, Česká republika), 2012–2016</li> </ul> | S. Vodrážková |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• GAČR 13-163155 (panel 210): Prográdní metamorfóza, korové ztluštění a spodnokorový tok: nový koncept budování kořene variského orogénu, 2013–2016</li> </ul>                                   | P. Štípská    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• GAČR 13-223515 (panel 210): Využití netradičních a tradičních izotopových systémů k identifikaci zdrojových materiálů a procesu vzniku vltavínů, 2013–2016</li> </ul>                          | T. Magna      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• GAČR 14-333115 (panel P504): Balance půdní organické hmoty a koncept dusíkové saturace – kombinovaný vliv acidity a živinové úrovně v lesních půdách, 2014–2016</li> </ul>                     | F. Oulehle    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• GAČR 14-259955 (panel P210): Nový pohled na diverzitu granitů z hlediska procesů migrace taveniny mezi zdrojem a plutonem, 2014–2016</li> </ul>  | P. Hasalová   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• GAČR 14-31662P (panel P210): Sponge v dávných mořských ekosystémech a jejich význam pro posuzování environmentálních změn: příklady z křídý České republiky a Antarktidy, 2014–2016</li> </ul> | R. Vodrážka   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• GAČR 14-21568P (panel P210): Izotopové stopování kadmia v průmyslově znečištěných oblastech, 2014–2016</li> </ul>  | E. Čadková    |



|  |              |
|--|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GAČR 15-21373S (panel P503): Izotopová hmotová bilance lokalit znečištěných chromem podle poměru četnosti <math>^{53}\text{Cr}/^{52}\text{Cr}</math> pevných a kapalných vzorků, 2015–2017</li> </ul> | M. Novák     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GAČR 15-11674S (panel P210): Model mobilizace a geochemické cykly potenciálně nebezpečných prvků a organických látek ve vyhořelých uhelných haldách, 2015–2017</li> </ul>                             | B. Kříbek    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GAČR 15-05988S (panel P210): Záznam rozpadu Rodinie (~ 800–750 Ma) v orogenních pásmech jihozápadní Afriky a jihovýchodní Jižní Ameriky, 2015–2017</li> </ul>   | J. Konopásek |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GAČR 15-08583S (panel P210): Role karbonátů pro bilanci HFSE HSE prvků v zemském plášti – kombinovaný přístup pomocí stabilních a radiogenních izotopů, 2015–2017</li> </ul>                          | T. Magna     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GAČR 15-13525Y (panel P210): Mnoštětinatí červi spodního paleozoika a dopad změn prostředí na mořské bentické ekosystémy, 2015–2017</li> </ul>  | P. Tonarová  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GAČR 16-18079S (panel P504): Izotopové doklady mikrobiální fixace dusíku v ombrotrofních mokřadech, 1. 1. 2016–31. 12. 2018</li> </ul>  | M. Novák     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GAČR 16-17457S (panel P 210): Tavení metagranitoidů: důležitý, avšak málo pochopený aspekt vývoje kontinentální kůry, 1. 1. 2016–31. 12. 2018</li> </ul>  | P. Štípská   |

## Projekty pro MŽP a ostatní ministerstva

|  |              |
|--|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Národní centrum pro účinky – plnění závazku ČR k mezinárodní úmluvě o dálkovém přenosu škodlivin, 000 MŽP, 2006–2014–</li> </ul>  | I. Skořepová |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Turów, MŽP (odbor ochrany vod), 2016–2044</li> </ul>  | R. Kadlecová |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Spolupřítelenské pro GAČR</li> </ul>  |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GAČR 13-15390S (panel 210): Re-Os geochronologie rudních mineralizací Českého masivu a důsledky pro jejich metalogenezi, spolupráce pro Geologický ústav AV ČR, v. v. i., 2013–2016</li> </ul>                            | J. Pašava    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GAČR 14-16124S: Zpřesnění chronostratigrafie spodního siluru: návrh nových mezinárodních stratotypů (GSSP) stupňů aeron a homer, spolupráce pro Geologický ústav AV ČR, 2014–2016</li> </ul>                              | Š. Manda     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GAČR 15-13310S: Stopování kontinentálního zvětrávání pomocí izotopů Cr ve středním paleozoiku..., spolupráce s Českou zemědělskou univerzitou, 2015–2017</li> </ul>   | J. Farkaš    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GAČR 16-11563S (Panel 210): Nejranější karbonové greenhouse-icehouse klimatické oscilace – multidisciplinární přístup, spolupráce s Masarykovou univerzitou, Brno, 2016–2018</li> </ul>                                   | J. Frýda     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GAČR 16-09979S (Panel P210): Integrované multidisciplinární studium hranice jura – křída v mořských skvencích: příspěvek pro globální definici hranice, spolupráce s GÚ AV ČR, v. v. i., 2016–2018</li> </ul>             | M. Bubík     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>GAČR 16-13142S (Panel 210): Těžba a zpracování CU, Pb, Zn a Co rud v subsaharské Africe – přírodní geochemická laboratoř pro studium chování polutantů, spolupráce pro Pff UK Praha, 1. 1. 2016 – 31. 12. 2018</li> </ul> | B. Kříbek    |

## Zahraněční granty a MŠMT

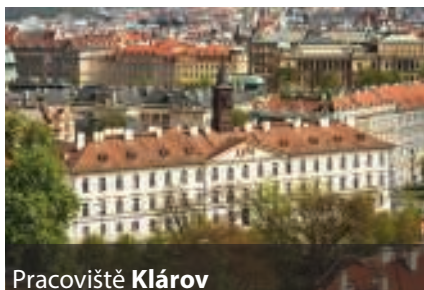
|   |              |
|---|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>LK 11202: Role paleozoických akrečních a kolizních orogénů na tvorbu a růst kontinentální kůry (ROPAKO), MŠMT – Program NÁVRAT, 2012–2016</li> </ul> | K. Schulmann |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>SLAVONIC – Effects of soil alteration on nitrogen and carbon cycling, FP 7-PEOPLE-2013-CIG, 1. 8. 2013 – 31. 7. 2017</li> </ul>                      | F. Oulehle   |

|   |              |
|---|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Horizon 2020: Base-Line Earth (Brachiopods As Sensitive tracers of gLobal marlNe Environment: Insights from alkaline, alkaline Earth metal, and metalloid trace element ratios and isotope systems), EU, 1. 1. 2015 – 31. 12. 2018</li> </ul>  | T. Magna     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Horizon 2020: ProSUM (Prospecting Secondary raw materials in the Urban mine and Mining waste), EU, 1. 1. 2015 – 31. 12. 2017</li> </ul>  | D. Čápková   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>EHP-CZ02-OV-1-048-2014: Monitoring malých lesních povodí GEOMON – efektivní nástroj propojení výzkumu a strategického rozhodování v oblasti životního prostředí. FM EHP. XII/2014 – IV/2016</li> </ul>   | J. Hruška    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>EHP-CZ02-OV-1-038-01-2014 Aktuální stav poškození lesních a vodních ekosystémů na území EVL Krkonoše a harmonizace základní monitorovací sítě pro sledování jejich vývoje jako nezbytného podkladu pro managementová opatření k posílení jejich stability a biodiverzity, spolupráce s KRMAP, 2015 – IV/2016</li> </ul>  | J. Hruška    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Příprava výzkumného pilotního projektu geologického ukládání CO<sub>2</sub> v České republice (REPP-CO<sub>2</sub>), Norské fondy 2009–2014, 23. 1. 2015 – 30. 4. 2016</li> </ul>  | V. Hladík    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>M4ShaleGas: Measuring, monitoring, mitigating, managing the environmental impact of shale gas (M4ShaleGas), H2020 EC, 1. 6. 2015 – 1. 12. 2017</li> </ul>  | J. Franců    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Archaeomontan 2018, spolupráce se Svobodným státem Sasko 2014–2020, finance EU + ČR, 1. 9. 2015 – 31. 8. 2018</li> </ul>   | P. Bohdálék  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Výzkumná infrastruktura RINGEN, 2016–2019, MŠMT</li> </ul>   | J. Holeček   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>LM2015079: Distribuovaný systém observatorních a terénních měření geofyzikálních polí (CzechGeo/EPOS), 1. 1. 2016 – 31. 12. 2019, MŠMT (konsorcium Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i., Masarykova univerzita, Univerzita Karlova v Praze, Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v. v. i., Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i.)</li> </ul> | D. Čápková   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>LM 201575: 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, MŠMT (konsorcium Biologické centrum AV ČR, v. v. i., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Univerzita Karlova v Praze, Česká geologická služba)</li> </ul>   | J. Hruška    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>NF-CZ08-BFB-1-020-01-2016 – REPP-CO<sub>2</sub> – prohloubení spolupráce, Norské fondy, 14. 4. 2016 – 30. 4. 2017</li> </ul>   | V. Hladík    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>8G15004, česko-izraelská spolupráce, Nový přístup pro modelování degradace půd s využitím superspektrálních dat (A novel approach for modeling soil degradation using super-spectral orbital data), 1. 6. 2016 – 31. 5. 2018</li> </ul>  | V. Kopačková |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Strategie pro využívání měkké geotermální energie ve střední Evropě: plánování, ohodnocení a mapování, (Geoplasma), Interreg Central Europe, 1. 7. 2016–30. 6. 2019</li> </ul>   | J. Holeček   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Možnosti pevninského ukládání CO<sub>2</sub> v Evropě, European Commission, Innovation and Networks Executive Agency, 653718 — ENOS — H2020-L-CE-2014-2015/H2020-LCE-2015-1, 1. 9. 2016 – 31. 8. 2020</li> </ul>   | V. Hladík    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>RESIBIL – Bilance vodních zdrojů ve východní části česko-saského pohraničí a hodnocení možnosti jejich dlouhodobého užívání, Program spolupráce Česká republika – Svobodný stát Sasko 2014–2020, 13. 1. 2016 – 30. 6. 2019</li> </ul>  | Š. Mrázová   |

## Projekty ZRS

|   |           |
|---|-----------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Geologické mapování 1 : 50 000 a zhodnocení ekonomického potenciálu vybrané oblasti západního Mongolska, MZV, 2013–2016 (30. 6.)</li> </ul>  | V. Žáček  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Hodnocení náchylnosti k sesuvání v hornatých částech Gruzie na příkladu ohrožených sídel, mezinárodní silnice a energovodů v municipalitě Dusheti, MZV (ČRA), 2014–2016</li> </ul> | A. Havlín |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Studie přírodních fenoménů ohrožujících zemědělskou produkci ve vybraných zónách SNNPR, Etiopie, ČRA, 2015–2017</li> </ul>   | K. Verner |

# Pracoviště České geologické služby



Pracoviště **Klárov**

Klárov 3, 118 21 Praha 1,  
tel. 257 089 411, fax 257 531 376

ředitelství | regionální a aplikovaná  
geologie | knihovna | odborný  
archív | 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

Geofond | badatelna | videotéka |  
listinný archív (část) | specializovaná  
pracoviště



Pracoviště mikrosondy,  
ČGS a PřF MU **Brno**

Kotlářská 2, 611 37 Brno,  
tel. 541 129 496, fax 541 211 214

sružená laboratoř mikrosondy



Regionální muzeum a středisko  
dokumentace ložisek zlata **Jílové**

Masarykovo nám. 16, 254 80  
Jílové u Prahy, tel. 241 950 455

sklad písemné a hmotné dokumentace



Sklad hmotné dokumentace  
**Lužná**

270 51 Lužná u Rakovníka, čp. 432,  
tel. a fax 313 537 849

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



Sklad hmotné dokumentace  
**Chotěboř**

Železnohorská 450, 583 01 Chotěboř,  
tel. 234 742 205

sklad hmotné dokumentace



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 | prodejna publikací a map |  
GIS a databáze



Pracoviště **Kutná Hora**

Dačického náměstí 11, 284 01  
Kutná Hora, tel. a fax 327 512 220

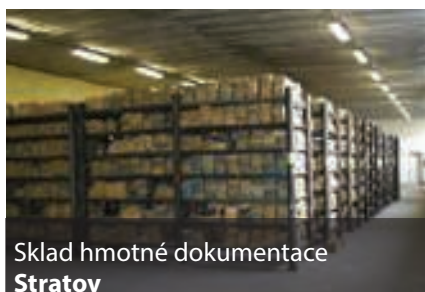
Geofond – oddělení vlivů důlní činnosti



Pracoviště **Jeseník**

Erbenova 348, 790 01 Jeseník,  
tel. a fax 584 412 081

regionální pracoviště | sklad hmotné  
dokumentace | prodejna publikací a map



Sklad hmotné dokumentace  
**Stratov**

289 22 Stratov, čp. 184,  
tel. 234 742 205

sklad písemné a hmotné dokumentace



Sklad hmotné dokumentace  
**Kamenná**

Kamenná 42, 262 31 Milín,  
tel. 234 742 205

sklad hmotné dokumentace



Sklad hmotné dokumentace  
**Kovanice**

288 02 Kovanice, čp. 184,  
tel. 234 742 205

sklad písemné dokumentace

## Výroční zpráva České geologické služby 2016

Editor Petr Maděra

Grafická úprava Helena Neubertová

Fotografie na obálce Vladimír Žáček

Vytisklo Tiskové centrum ČGS

Vydala Česká geologická služba, Praha 2017

03/9 446-406-17

ISBN 978-80-7075-923-3

© Česká geologická služba, 2017