

**Závěrečná zpráva o realizaci projektu
velké výzkumné infrastruktury (VVI)
2016-2019
CzechGeo/EPOS**

Celý název VVI: Distribuovaný systém observatočních a terénních měření geofyzikálních polí

Kód VVI: LM2015079

Příjemce: Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Další účastník/účastníci VVI:

Česká geologická služba

Masarykova universita

Univerzita Karlova

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.

Hlavní řešitel VVI: RNDr. Pavel Hejda, CSc.

Webová stránka VVI: www.czechgeo.cz

ČÁST I. - POPIS

A. Poslání VVI, základní přehled

I. Popište poslání a cíle VVI, rozsah služeb, které VVI poskytuje vědecké komunitě, zaměření aktivit VVI, kapacity věnované hostitelskou institucí a projektovými partnery, stav vývoje VVI na začátku a na konci podpůrčího období.

CzechGeo/EPOS je ucelený systém observací geofyzikálních polí provozovaný geovědními institucemi v ČR. Systém zahrnuje permanentní observatoře, většinou zapojené do globálních sítí, lokální stanice nebo sítě ve vybraných oblastech, která vyžadují dlouhodobá pozorování pro základní nebo aplikovaný výzkum a mobilní stanice sloužící pro dočasná měření ve vybraných lokalitách, obvykle v rámci velkých mezinárodních projektů. CzechGeo/EPOS poskytuje uživatelský přívětivý přístup k datům prostřednictvím globálních nebo regionálních databází nebo přímo ne webu zúčastněných institucí.

Současný stav sítě je výsledkem dlouhodobého vývoje, kdy observatoře a stanice byly budovány pro potřeby výzkumné komunity nebo společnosti. CzechGeo/EPOS poskytuje data důležitá pro geodézii, geodynamiku, geomagnetismus, geotechniku, geotermiku, gravimetrii, hydrogeochemii, mechaniku hornin, klimatologii, seismologii, tektoniku vulkanologii a příbuzná odvětví informatiky.

Observace a sítě byly provozovány několika institucemi bez dostatečné koordinace. Instituce reagovaly v roce 2009 na první výzvu pro podávání návrhů na financování velkých výzkumných infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace a ustavily CzechGeo/EPOS konsorcium. Národní iniciativy se časově shodovala s aktivitou evropské geovědní komunity navrhuující integraci observatorních dat napříč geovědními obory a evropskými státy a ustavení Evropského observačního systému – EPOS. CzechGeo/EPOS byl finančně podpořen projektem LM2010008 „CzechGeo/EPOS – Distribuovaný systém observatorních a terénních měření geofyzikálních polí v České republice – vývoj a provoz národního uzlu panevropského projektu EPOS“ na období 2010 – 2015.

V době přípravy současného projektu LM2015079 se k infrastruktuře připojila Česká geologická služba, neboť geologická a geofyzikální data, která tato instituce spravuje, jsou významná pro geovědní výzkum. Pro lepší organizaci a řízení byla infrastruktura rozdělena do pěti sekcí.

V závorce je uvedena vedoucí instituce sekcí.

1. Sekce seismologie (GFÚ)
2. Sekce GNSS a gravimetrie (VÚGTK)
3. Sekce geodynamiky kůry (ÚSMH)
4. Sekce geomagnetizmu (GFÚ)
5. Sekce geologických a geofyzikálních databází (ČGS)

Sekce a sítě budou detailně popsány v části I.C.I.

Podle rozhodnutí MŠMT je podpora v rámci LM projektů vyhrazena pro provozní náklady a výzkum v oblasti rozvoje infrastruktury. Investice v hodnotě 42 milionů Kč a geovědní výzkum jsou financovány z komplementárního projektu CzechGeo/EPOS-Sci v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělání. Instalace a testování pořízených přístrojů bylo podpořeno z projektu LM2015079.

Infrastruktura byla podpořena i z dalších projektů a z institucionálních prostředků. Podpora lidských zdrojů byla následující:

	LM2015079	CzechGeo/EPOS- Sci OP RDE	Ostatní projekty	Institucionální rozpočet (odhad)
GFÚ AV ČR	4.8	2.6	4	6
ČGS	3.3	0.9	6	4
ÚFZ MU	1.3	0.3	1	1
MFF a PŘF UK	1.7	1.4		2
ÚGN AV ČR	0.6	0.2		1
ÚSMH AV ČR	5.4	1.6		4
VÚGTK	2.6	0.5		2
Celkem	19.7	7.5		

Tab. A.I. Lidské zdroje měřené průměrným FTE za období 2016 – 2019.

ROZVOJ INFRASTRUKTURY V OBDOBÍ 2016 - 2019

V uvedeném období došlo k růstu množství a kvality pořizovaných dat a bylo také zahájeno systematické popisování dat metadaty (v rámci INSPIRE). Modernizace stanic zlepšila nejen technické parametry (přesnost, frekvenci vzorkování, přístup k internetu), ale také zvýšila počet on-line připojených stanic. V oblasti observací GNSS (Globálních navigačních družicových systémů) se jedná zejména o upgrade observačních stanic, aby byl zajištěn příjem dat i z nově vybudovaných systémů: evropského systému Galileo, čínského systému BeiDou a indického systému NAVIC. Zvýšilo se množství dat dostupných v real-time režimu na globálních portálech. Infrastruktura se rovněž zapojila do projektu implementační fáze velké evropské infrastruktury EPOS. Modernizace infrastruktury a využití dat je pro jednotlivé sítě popsáno v části C.

B. Struktura managementu a výzkumného týmu

I. Popište strukturu vedení a organizační strukturu VVI, proměny v průběhu podpůrného období a zakotvení v rámci hostitelské instituce (institucí).

Orgány CzechGeo/EPOS jsou

1. rada,
2. předseda,
3. mezinárodní vědecká rada.

Rada se skládá se zástupců hostitelské a partnerských institucí jmenovaných jejich statutárním orgánem. Předsedou rady je hlavní řešitel.

Rada

1. dbá na zachování účelu, pro který byla VI zřízena a na uplatnění veřejného zájmu v její činnosti a na její řádné hospodaření,
2. stanovuje směry činnosti VI a rozhoduje o koncepci jejího rozvoje s přihlédnutím k doporučením evropské infrastruktury EPOS,
3. projednává návrhy projektů,
4. jmenuje vedoucí sekci,
5. schvaluje rozpočet VI a jeho změny,

6. schvaluje výroční zprávu.

Rada se schází nejméně dvakrát ročně. K jednání rady jsou s hlasem poradním přizváni vedoucí sekcí.

Předseda

1. zastupuje VI ve vztahu k MŠMT a dalším externím subjektům,
2. zastupuje VI zejména při jednáních o přistoupení ČR k evropské infrastruktuře EPOS-ERIC,
3. zodpovídá za přípravu výroční zprávy a dalších dokumentů podle požadavku MŠMT a předává je po projednání radou na MŠMT,
4. předkládá poskytovatelům návrhy projektů.

Vedoucí sekcí koordinují činnost sekcí s cílem zvýšit informovanost a podpořit spolupráci mezi oborově příbuznými infrastrukturami.

Geofyzikální pozorování patří od samého počátku k základním aktivitám hostitelské instituce a jsou zakotvena v její Zakládací listině. Ústavní management poskytuje infrastruktuře ekonomickou a organizační podporu, včetně pořádání výročního workshopu infrastruktury.

II. Popište složení a fungování dozorujících a poradních orgánů (jsou-li ustaveny):

Mezinárodní vědecká rada

- monitoruje činnost VI zejména s ohledem na kvalitu poskytovaných a datových služeb a jejich význam pro geovědní výzkum,
- dává doporučení pro rozvoj služeb a zlepšení jejich kvality,
- projednává výroční zprávu a návrhy projektů.

Členy Mezinárodní vědecké rady byli jmenováni následující pracovníci renomovaných geovědních institucí: Carine Bruyninx (Royal Observatory of Belgium), John Clinton (ETH Zurich), Alan Thomson (British Geological Survey, Edinburgh) Jørgen Tulstrup (GEUS - Dánská geologická služba), Carla Braitenberg (University of Trieste), Jaroslava Plomerová (GFÚ AV ČR).

III. Popište obecně (ne se jmény) lidské zdroje v průběhu celého podpůrčího období – klasifikace zaměstnanců a najatých osob, vč. Výše úvazku (FTE). Vyplňte tabulku (pokud je to potřebné, převedte výkaz počtu hodin na FTE):

Počet úvazků	2016	2017	2018	2019
Starší vědeckí pracovníci	5.10	5.85	5.49	6.50
Mladší vědeckí pracovníci	0.93	1.12	1.09	0.84
Ph.D. studenti	0.89	0.49	0.52	0.86
Studenti	0.40	0.18		0.06
Technické pozice	11.50	12.02	10.23	9.11
Administrativní pracovníci	1.40	0.50	1.29	0.15
Jiní	0.20	0.47	0.32	0.53
Celkem	20.42	20.63	18.94	18.05

C. Struktura uživatelů a využívání

I. **Popište** kapacitu a přístrojové vybavení věnované VVI hostitelskou institucí a dalšími účastníky, principy poskytování přístupu k VVI, odhadněte počet přístupů z ČR a ze zahraničí a rozsah využití VVI (např. objem vyprodukovaných dat, počet výzkumných hodin, rozsah poskytnutých služeb).

Observatorní infrastruktura není pro přijímání hostujících vědeckých pracovníků. Vědecká komunita i zákazníci využívají data a datové produkty přes datová centra nebo na základě žádosti zaslané poskytovatelům, jak je uvedeno níže. Pokud server registruje počet uživatelů nebo objem poskytnutých dat, je tento údaj rovněž uveden.

PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ INFRASTRUKTURY

Infrastruktura je rozčleněna do pěti sekcí. Vedoucí instituce sekcí a instituce participující na jednotlivých sítích jsou uvedeny v závorce.

1. Sekce seismologie (GFÚ AV ČR)

Česká regionální seismická síť – ČRSS (všichni partneři kromě ČGS)

ČRSS je páteří seismických pozorování. Sestává z 20 permanentních širokopásmových seismických stanic provozovaných šesti partnery a pokrývá celé území ČR. Tři stanice byly vybaveny novými širokopásmovými seismometry a registračními aparaturami. Digitální data jsou shromažďována a zpracovávána v datových centrech GFÚ a ÚFZ MU, předávána do světových datových center a sdílěna se sousedními seismickými sítěmi. Hlavním úkolem ČRSS je monitorování seismické aktivity na šem území a v okolních oblastech a poskytovat kvalitní data pro výzkum globální seismicity, zdrojů silných zemětřesení a struktury Země.

Západočeská lokální seismická síť - WEBNET (GFÚ AV ČR a ÚSMH AV ČR)

Lokální seismická síť WEBNET monitoruje zemětřesnou rojovou aktivitu v západních Čechách - Vogtlandu, která je neaktivnější seismogenní oblastí na území České republiky (<https://www.ig.cas.cz/vyzkum-a-vyuka/observatore/lokalni-seismicka-sit-webnet/>). Síť byla postupně rozšiřována; v současné době ji tvoří 24 stanic, které pokrývají území o rozloze přibližně 900 km². V minulém roce 12 stanic bylo kompletně zmodernizováno a 9 původně autonomních stanic bylo vybaveno telemetrií. V současné době síť WEBNET sestává z 24 širokopásmových stanic vybavených moderními snímači Guralp CMG-3ESPC a nejnovějšími záznamovými jednotkami (digitizéry) Centaur firmy Nanometrics. Všechny 24 stanic je připojeno k internetu. Stanice, které nemají elektrickou přípojku, jsou napájeny z baterií dobíjených slunečními panely. Kromě toho byla v loňském roce vybudována hustá seismická síť HORC pro měření seismických účinků na sypanou hráz vodní nádrže Horka. Síť HORC sestává ze čtyř akcelerometrů a jednoho seismometru, které jsou umístěny uvnitř a v koruně hráze, všechny stanice (měřící body) sítě jsou připojeny k internetu.

Lokální pozorovací síť severní Morava – MONET (ÚFZ MU Brno a ÚGN AVČR Ostrava)

Lokální síť seismických stanic MONET je základní infrastrukturou pro monitorování seismické aktivity oblasti severovýchodní části ČR, která je charakteristická výskytem silnějších historických zemětřesení, regionálně anomální úrovní mikroseismicity a dalšími projevy zvýšené geodynamické aktivity. Dále podporuje sledování seismicity vyvolané hlubinnou těžbou uhlí v hornoslezské pánvi (oblast Karviné a polských dolů). Dnešní síť zahrnuje 12 monitorovacích stanic, z nichž většina byla v posledních letech modernizována a záznam seismického signálu je přenášán v reálném čase do

datových center. V posledních letech byly také implementovány moderní technologie sdílení a archivace dat prostřednictvím EPOS infrastruktury (ORFEUS/EIDA; viz grafy v textu níže). Ze získaných záznamů jsou vytvářeny katalogy zemětřesení pro studovaný region, které jsou každoročně publikovány

Seismická síť REYKJANET (GFÚ AV ČR a ÚSMH AV ČR)

Seismická síť REYKJANET monitoruje rojovou seismicitu na poloostrově Reykjanes na jihozápadním Islandu (<https://www.ig.cas.cz/vyzkum-a-vyuka/observatore/lokalni-seismicka-sit-reykjanet/>). Síť byla zřízena v roce 2013 za účelem získání dat o zemětřesných rojích v rozdílných tektonických prostředích. Hlavním cílem těchto pozorování je objasnění příčin, které vedou k uvolňování akumulované deformační energie formou zemětřesných rojů. Síť REYKJANET sestává z 15 širokopásmových stanic, které pokrývají oblast asi 40x25 km, podobně jako západočeská síť WEBNET. Stanice jsou doposud provozovány v autonomním módu. V minulém roce bylo všech 15 kompletně zmodernizováno (seismometry a digitizéry), v letošním roce je plánováno připojení 10 stanic k internetu.

Lokální seismická síť Maké Karpaty (ÚSMH AV ČR a CGV SAS Bratislava)

Síť je umístěna v nejaktivnější seismické zóně Slovenska na přechodu mezi východními Alpami a západními Karpaty. MKNET je efektivní nástroj pro studium seismicity v této oblasti. ÚSMH provozuje 5 stanic, z nichž jedna byla pořízena v roce 2018.

Seismická síť Patras – PSLNET (MFF UK ve spolupráci s Univerzitou Patras)

VI PSLNET byla vybudována pro shromažďování geofyzikálních, převážně seismických dat na západě Řecka, v jedné z nejaktivnějších seismických zón v Evropě. PSLNET je součástí národní řecké seismické sítě HUSN. Naše seismické stanice tak přispívají ke standardním geofyzikálním měřením (seismicita, lokalizace, magnituda a zdrojové mechanismy zemětřesení). Provozování sítě je založeno na Memorandum of Understanding mezi Univerzitou Karlovou a Univerzitou Patras. Sedm expertů (3 z UK a 4 z UP) je zapojeno do provozu a řízení sítě. Projekt pokrývá 1,5 FTE.

CarbonNet (PřF UK)

Cílem sítě CarbonNet a nově ustavené západočeské ‚near fault observatory‘ NEFOBS je provádění dlouhodobého monitoringu uvolňování CO₂ magmatického původu v oblasti západních Čech a dále poskytovat kvalitní data pro upřesnění modelů interakce mezi plyny a horninami. Universita poskytla pro projekt dodatečných 0.1 FTE klíčového vědeckého pracovníka. Další kapacity věnované projektu univerzitou zahrnují dva monitorovací vrty F1 a F2 včetně nového domku pro umístění přístrojů v terénu. Spolupracující projekt ICDP-Eger poskytl nové vrty pro instalaci speciálních vrtných seismometrů.

Datový portál poskytující data v reálném čase v režimu otevřeného přístupu registruje kolem 10 přístupů měsíčně, z toho 30% ze zahraničí.

Mobilní seismická síť – MOBNET (GFÚ AV ČR)

Mobilní stanice vyplňují mezeru v observatorním systému tam, kde je potřeba provozovat dočasně hustou síť stanic. Typicky se jedná o pasivní seismické experimenty pro výzkum hlubinné stavby tektonicky významných oblastí. Cílem je získat velmi kvalitní data pro výzkum struktury Země.

MoBNET je nyní zapojen do vědeckého projektu AlpArray (20 stanic), komplementárních experimentů (EASI - 20 stanic, IVREA – 10 stanic, PACASE – 21 stanic). Stanice budou dále nasazeny do projektu Adria Array. Kromě dat poskytujeme rovněž software pro kontrolu kvality dat (Vescey et al., 2017) a pro zpracování šumu prostředí. Objem dat v rámci mezinárodních experimentů je 2,4 TB.

MOBNET byl v uplynulém roce rozšířen o 21 širokopásmových stanic a 25 registračních aparatur. Dále byly pořízeny dva přístroje pro testování seismometrů, přístroj pro kalibraci digitizérů a náklonměř.

2. Sekce GNSS a gravimetrie (VÚGTK)

Síť permanentních stanic GNSS - VESOG (VÚGTK)

Síť 11 permanentních stanic GNSS (Globálních navigačních družicových systémů) je umístěna na vědeckých a akademických pracovištích v České republice. Operační centrum GOP zodpovídá za odesílání dat a provoz sítě. Infrastruktura zajišťuje primární data (pseudovzdálenosti a fáze) pro přesné určování polohy, geokinematiku, referenční rámce, GNSS meteorologii a další. Síť permanentních stanic je vybavena GNSS přijímači firem Topcon, Leica, Javad a Trimble. Je provozována operačním centrem GOP s vlastním software. Stanice GOP6 byla osazena novým přijímačem.

Síť permanentních stanic GNSS v Řecku – PPGnet (VÚGTK a MFF UK)

V rámci CzechGeo, VÚGTK a MFF UK společně provozují 6 permanentních stanic GNSS v Řecku, které jsou zapojeny do řecké sítě permanentních stanic GNSS. Společná síť obsahuje 15 stanic. Pozice stanic byly vybrány ve spolupráci s řeckými a Francouzskými partnery (Národní observatoř v Athénách, http://www.gein.noa.gr/services/GPS/noa_gps.html, École normale supérieure, <https://gpscope.dt.insu.cnrs.fr/chantiers/Corinthe/>). Pět z GNSS stanic (Katochi, Paravola, Kato Retsina, Lepenou, Rigani) jsou určeny pro sledování pohybů blízko Patrasu a Korintského zálivu. Stanice jsou umístěny na veřejných nebo akademických institucích. Tři stanic byly nedávno modernizovány. Nové přijímače zajišťují příjem širšího spektra frekvencí i z nových navigačních systémů Galileo a BeiDou.

Geodynamická GNSS síť – GEONAS (ÚSMH AV ČR)

Geodynamická síť Akademie věd je sítí permanentních GNSS stanic pro kontinuální pozorování geodynamických pohybů na území ČR. Skládá se z 20 stanic, z nichž 4 byly začleněny do EUREF Permanentní sítě EPN. Stanice shromažďují data s 30 sekundovou frekvencí. Konfigurace byla navržena tak, aby pokrývala různé geologické struktury. Všechny stanice jsou připojeny on-line do operačního centra v ÚSMH, kde jsou data automaticky kontrolována. Pro zpracování dat se používá software Bernese. Dvě stanice byly v minulém roce vybaveny novým přijímačem.

Západočeská geodynamická observatoř – WEBGEODYN (GFÚ AV ČR)

Observatoř je situována v seismoaktivní oblasti Českého masívu, charakterizované geodynamickou aktivitou, jež se projevuje především zemětřesnými roji a výrony hlubinných fluid. Observatoř zahrnuje semi-regionální GNSS síť, a dále síť gravimetrie a přesné nivelace, které jsou využívány pro opakované měřičské kampaně. Navíc sem patří i dvě permanentní GNSS stanice NKOS a KVET a tři hydrologické vrty. Hlavním účelem observatoře je sledování vlivu zemětřesné aktivity na pohyby povrchu, změny hladiny podzemní vody a časové změny tíže. Tyto údaje jsou důležité pro kontrolu režimu spodních vod, lázeňské resorty a místní komunity.

Monitoring řeckých vulkanických ostrovů – GREVOLCAN (GFÚ AV ČR)

Observatoř zahrnuje dvě GNSS-gravimetrické monitorovací sítě na vulkanicky aktivních ostrovech Nisyros a Thira v Řecku. Sítě jsou nastaveny na opakovaná kampaňovitá měření. Vzhledem k původnímu nedostatečnému rozsahu byly a jsou postupně doplňovány dalšími body podle stupně vulkanické a zemětřesné aktivity. Cílem je sledování vývoje tektonických a magmatických procesů uvnitř vulkanických komplexů, které mohou představovat ohrožení místního obyvatelstva a majetku. Kampaňová měření jsme zahájili v roce 2012 a plánujeme pokračovat do roku 2022, aby

výsledky byly statisticky významné. Navíc projektujeme zřízení observačního místa v kráteru Nisyros pro krátkodobá kontinuální měření.

Gravimetrická stanice Pecný – GSP (VÚGTK)

Gravimetrická stanice Pecný je součástí Geodetické observatoře Pecný umístěné 35 km jihovýchodně od Prahy. Hlavním cílem stanice je zajišťovat kontinuální měření tíhového zrychlení na nízké úrovni šumu a ve velkém rozsahu period (od minut po dlouhodobé změny). Stanice Pecný dodává data ze supravodivého gravimetru do Mezinárodní služby pro geodynamiku a zemské slapy (IGETS) Mezinárodní asociace geodézie. Služba byla založena v roce 2015 a databáze IGETS je provozována GFZ (Německým centrem pro geovědy). Dostupnost dat je zajištěna přes FTP server, který je dostupný na adrese <ftp://igetsftp.gfz-potsdam.de>. Přístup na FTP server vyžaduje přihlašovací jméno a heslo, které lze obdržet po registraci na webové stránce databáze IGETS (<http://igets.gfz-potsdam.de>). Dostupná jsou původní gravimetrická data (s intervalem 1 sekunda nebo vyfiltrovaná na 1 minutu) a korigovaná data.

GOP (Geodetická observatoř Pecný) datové, analytické a softwarové centrum (VÚGTK)

Datové centrum GOP shromažďuje a šíří národní, evropské a globální GNSS observace a produkty GOP ve formě souborů na <ftp://ftp.pecny.cz/LDC> a vybraná data a produkty také prostřednictvím streamů v reálném čase pomocí protokolu NTRIP se zdrojovou tabulkou, která je k dispozici na <http://ntrip.pecny.cz>.

Analytické centrum GOP bylo založeno v roce 1997 v rámci subkomise pro evropské referenční systémy (EUREF) Mezinárodní asociace geodézie (IAG) a od té doby poskytovalo operační řešení permanentní sítě EUREF GNSS (EPN) na podporu udržování evropského referenčního rámce. V poslední době se centrum GOP přeorientovalo na činnost reprocessingu, aby poskytl jedinečné řešení pro úplnou síť EPN pro 2. reprocessing síť EUREF. V posledních letech centrum GOP ve spolupráci se Zeměměřickým úřadem rovněž vytvořilo národní řešení pro zhuštění EUREF (http://epncb.oma.be/_densification/). Na základě národních příspěvků se projekt zaměřuje na poskytování hustého pole rychlostí v Evropě a v budoucnu má přispívat k European Plate Observing System (EPOS). Od roku 2003 přispívá analytické centrum GOP do programu EIG EUMETNET GNSS Water Vapor, EGVAP (<http://egvap.dmi.dk>) poskytujícího dva operativní troposférické produkty GNSS (globální a regionální) v téměř reálném čase na podporu numerických předpovědí počasí. GOP vyvinulo a udržuje systém Trop-NET (<http://www.pecny.cz/Joomla25/index.php/trop-net>) pro koordinovanou výrobu troposférických parametrů založených na GNSS pro E-GVAP. Všechny permanentní stanice GNSS dostupné z výzkumné infrastruktury CzechGeo byly integrovány do příslušných řešení GOP – denní souřadnice a jejich dlouhodobá kombinace jako finální a rychlé produkty a troposférické parametry u produktů v reálném čase.

GOP také přispívá k projektu EPOS-IP (<https://www.epos-ip.org/>) vývojem softwaru G-Nut / Anubis <http://www.pecny.cz/Joomla25/index.php/gnss/sw/anubis> pro kontrolu kvality dat konstelací multi-GNSS, včetně všech moderních frekvencí, signálů a navigačních dat. Tento nástroj je distribuován jako open-source na základě licence GNU GPL verze 3 a od roku 2014 ho používá více než stovka uživatelů po celém světě. Je to také jedinečný příspěvek centra GOP k rozvoji budoucího systému šíření dat GNSS v rámci infrastruktury EPOS

3. Sekce geodynamiky kůry

Monitoring 3-D posunů na tektonických zlomech – TECNET (ÚSMH AV ČR)

Systematické budování sítě pro monitorování 3-D posunů přístrojem TM71s (patent ÚSMH) bylo zahájeno v roce 2001. Přístroj umožňuje velmi přesné měření pohybu zlomu a rotace bloků. Přístroje jsou umísťovány přednostně v podzemí (sloje a jeskyně), aby se minimalizoval vliv exogenních a antropogenních procesů. Dosud bylo instalováno více než 140 přístrojů v ČR, na Slovensku ve Slovinsku a dalších evropských státech, nejvzdálenější instalace jsou v Asii a Jižní Americe (www.tecnet.cz). 22 přístrojů bylo pořízeno v posledních letech.

Dlouhodobý monitoring svahových deformací – SLOPENET (ÚSMH AV ČR)

Síť byla postupně rozvíjena od počátku 70. let a zahrnuje nejvýznamnější místa svahových deformací v rozmanitém geologickém prostředí. Měřená data jsou využívána pro odhad rizik, pro preventivní opatření k omezení škod, a pro odhad vlivu globální změny na možné změny četnosti svahových sesuvů. Síť byla nyní vybavena multiparametrickým sloupcem v 30 metrů hluboké monitorovací šachtě, který kombinuje inklinometrická, piezometrická akcelerometrická a magnetická měření.

České slapové observatoře – CZET (GFÚ AV ČR)

Náklonoměrná stanice Příbram (PRIB) byla zřízena již v 50. letech minulého století v hlubokém dole jako první náklonoměrná stanice ve Východní Evropě. V současnosti je vybavena dvěma náklonoměry. Navíc zde byla instalována i seismická stanice PBCC jako součást CRSN. Přístrojové vybavení bylo doplněno o vrtní náklonoměr. Observatoř Skalná (SKAL) je situována v zemětřesné oblasti západních Čech a je vybavena fotoelektrickým náklonoměrem, meteorologickou stanicí a gravimetrem. Dále je zde umístěn seismograf patřící do sítě RI WEBNET a dilatometr sítě RI TECNET. Data budou využita ve světové slapové databázi (dříve Centrum pro Zemské Slapy). Observatoř Jezeří poskytuje dvě důležité komponenty pro monitorovací systém rozsáhlého povrchového uhelného dolu ČSA.

Geotermální síť pro studium klimatické změny – GeoCLIMANET (GFÚ AV ČR)

GeoCLIMANET sestává z 5 experimentálních testovacích míst, která monitorují změny energetické bilance na zemském povrchu a šíření změn povrchové teploty spojené s nedávnými změnami klimatu do půdy a skalního podloží. Tento signál o nedávných změnách povrchové teploty je obsažen v teplotních karotážích vrtů hlubokých několik set metrů a lze jej použít k rekonstrukci historie povrchové teploty v několika minulých stoletích. Klíčovou otázkou při interpretaci rekonstruované historie z hlediska dlouhodobé klimatické proměnlivosti je vazba mezi teplotou půdy a vzduchu. K získání statisticky relevantních údajů o této vazbě, jsou nutné dlouhodobé pozorovací řady. To je primární účel sítě GeoCLIMANET, která zahrnuje: (i) dvě pozorovací stanoviště se třemi vrty (150 m, 50 m a 40 m) doplněné o měření teploty půdy v areálu Geofyzikálního ústavu v Praze, která monitorují vazbu teploty vzduchu, půdy a skalního podloží a vlivu odlišného vegetačního pokryvu v prostředí velké městské aglomerace, kde dochází jen k občasnému promrzání půdy; (ii) stanice Kocelovice, 90 km jižně od Prahy, v typické venkovské oblasti se 40 m hlubokým vrtem a pravidelným promrzáním půdy; (iii) luční observatoř Svojišice v Pošumaví zřízená za účelem sledování vlivu sklonu a orientace svahu na teplotu půdy ve venkovské oblasti s pravidelným promrzáním půdy; (iv) stanice Malence ve Slovinsku se 100 m hlubokým vrtem. Sleduje vazbu teploty vzduchu, půdy a podloží v typické slovinské venkovské oblasti v teplém podnebí se sporadickým promrzáním půdy. Stanice je provozována společně se Slovinskou geologickou službou v Lublani; (v) stanice Caravelinha v Portugalsku se 150 m hlubokým vrtem. Monitoruje teploty v portugalské venkovské oblasti v subtropickém klimatu bez zamrzání půdy. Stanice je provozována společně s Geofyzikálním Centrem univerzity v Evoře.

Data poskytovaná sítí GeoCLIMANET nacházejí uplatnění také v dalších výzkumných a technických oborech, včetně meteorologických modelů, lesnictví, zemědělství nebo ukládání a čerpání tepelné energie. Všechny stanice jsou udržovány v provozu a některé z nich byly v posledních několika letech modernizovány.

4. Sekce Geomagnetizmu (GFÚ AV ČR)

Geomagnetická observatoř Budkov a mobilní vybavení (GFÚ AV ČR)

Observatoř byla vybudována u obce Budkov na Prachaticku v místě vzdáleném od zdrojů antropogenních poruch geomagnetického pole. Je vybavena dvěma digitálními 3D fluxgate magnetometry a protonovými magnetometry. Sada variometrů typu Bobrov vybavena fotosenzory se zpětnou vazbou a uvedena do provozu v roce 2016. Data s frekvencí 1 sekunda a 1 minuta jsou automaticky předávány do informačního uzlu INTERMAGNETu. Observatorní data jsou doplněna opakovanými měřeními na sedmi bodech sekulární sítě. Tato měření jsou koordinována v rámci iniciativy MagNetE.

Mobilní magnetotelurická souprava – MTMOB (GFÚ AV ČR)

Mobilní magnetotelurická souprava slouží ke studiu vodivosti zemské kůry a svrchního pláště. V této dekádě byly přístroje zapojeny do experimentů na kontinentální či lokální škále (Central Europe Mantle geoElectrical Structure, CEMES; Electromagnetic Study of the Trans-European Suture Zone, EMTESZ; MT studies of the eastern margin of the Bohemian Massif and of the West Carpathians crustal structures). MTMOB sada sestává ze dvou širokopásmových systémů GSM06 a dvou dlouhoperiodických systémů LEMI-417.

5. Sekce geologických a geofyzikálních databází (ČGS)

Geologická a geofyzikální data a přístup ke stávajícím relevantním informacím jsou nezbytné pro vědecký výzkum, zejména pokud je zaměřen na predikci a zmírňování následků sesuvů půdy, poklesy, zemětřesení, záplavy a znečištění. CGS-DRI (Datová infrastruktura pro podporu výzkumu České geologické služby) poskytuje efektivní přístup ke geologickým, geofyzikálním a souvisejícím aplikovaným datům s využitím nejmodernějších technologií a evropských i globálních standardů. Z tohoto důvodu byla Česká geologická služba v roce 2016 přizvána do CzechGeo / EPOS. Hlavním cílem výzkumné činnosti je zde technologický rozvoj a modernizace datové a technické infrastruktury umožňující dlouhodobě udržitelnou správu, provoz a využívání geologického informačního systému CGS-DRI.

DOSTUPNOST DAT A SLUŽEB

Observatorní infrastruktura není určena pro využití hostujícími vědci. Vědecká komunita i komerční zákazníci využívají data a služby prostřednictvím datových center nebo na základě žádosti jednotlivým poskytovatelům. Níže uvádíme podrobný seznam. Pokud datová centra registrují počet uživatelů nebo objem přenesených dat, jsou tyto údaje rovněž uvedeny.

Česká regionální seismická síť (CRSS)

On-line data mohou být získávána pomocí programu Antelope prostřednictvím služby SeedLink na adresách <http://kozel.ig.cas.cz/>, <http://bizon.ig.cas.cz>

Přístup k archivním záznamům CRSS je možný na těchto adresách:

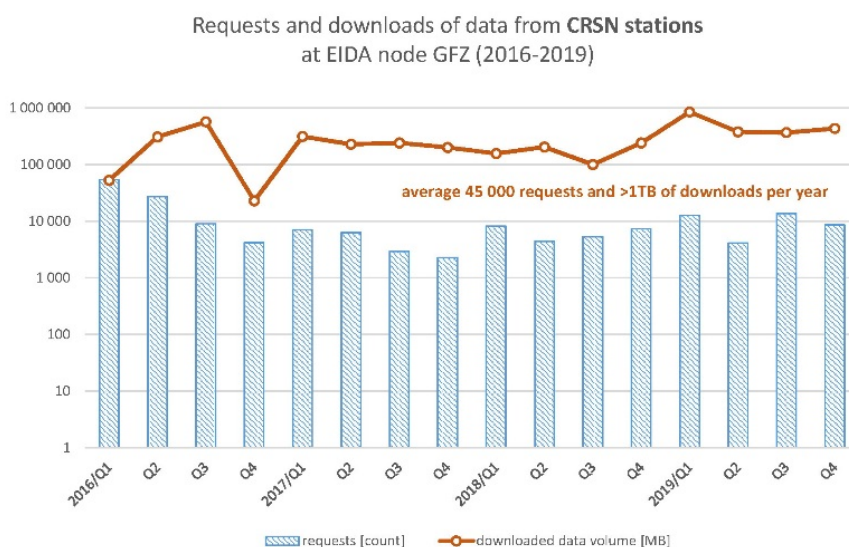
Datový server GFÚ: http://silo.ig.cas.cz/wdrm/wdrm_index.php

Evropský datový portál EIDA: <https://www.orfeus-eu.org/data/eida/>

Datové centrum GEOFON: <http://geofon.gfz-potsdam.de/waveform/archive/network.php?ncode=CZ>

Datové centrum IRIS: <http://ds.iris.edu/ds/nodes/dmc/data/types/waveform-data/> (vybrané stanice)

Statistika přístupů (z údajů GFZ Potsdam) od r. 2016: průměrně >44000 žádostí o data a >1.1TB stažených dat ročně.



Bulletiny seismických jevů registrovaných stanicemi CRSS a katalogy regionálních zemětřesení jsou k dispozici na těchto adresách:

<http://www.czechgeo.cz/gfu-bulletin/>

<http://www.czechgeo.cz/gfu-catalog/>

<http://www.isc.ac.uk/cgi-bin/collect?Reporter=IPEC>

<https://www.ipe.muni.cz/WEB/gse>

<https://www.ipe.muni.cz/WEB/seismo>

On-line denní seismogramy jsou k dispozici na adrese

<https://www.ipe.muni.cz/monitoring/stations/seismograms>

WEBNET

Seismogramy jsou k dispozici na vyžádání na jhr@ig.cas.cz, katalogy lokálních jevů jsou k dispozici na <https://www.ig.cas.cz/en/observatories/local-seismic-network-webnet/>

On-line denní seismogramy jsou na <http://ig.cas.cz/en/noright/daily-seismograms>

Přibližně 20 požadavků na data (seismogramy)/rok, což představuje asi 850 GB/rok

Lokální síť MONET

Datový archiv: Evropský datový uzel EIDA: <https://www.orfeus-eu.org/data/eida/>

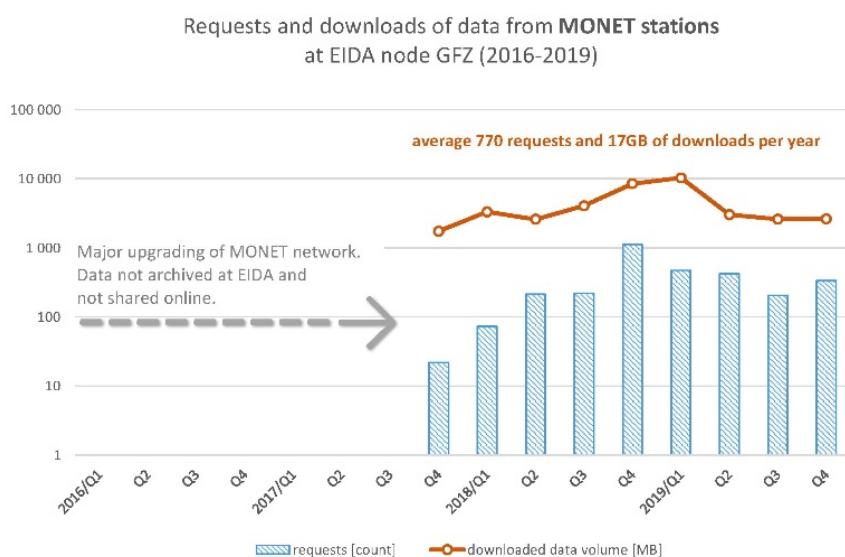
(tento archiv je doplňován v reálném čase)

Metadata: Datové centrum GEOFON

<http://geofon.gfz-potsdam.de/waveform/archive/network.php?ncode=M1>

Kompletnost dat v tomto úložišti od zahájení archivace je blízka 100%.

Statistika přístupů (z údajů GFZ Potsdam) od r. 2017: průměrně >770 žádostí o data a >17GB stažených dat ročně.



On-line data jsou k dispozici prostřednictvím programu Antelope a SeedLink serveru. V případě zájmu lze zřídit přímý datový tok zasláním žádosti na e-mail seismo@ipe.muni.cz.

On-line denní seismogramy jsou dostupné na adrese:

<https://www.ipe.muni.cz/monitoring/stations/seismograms>

Katalog lokálních zemětřesení je k dispozici na adrese:

<https://www.researchgate.net/publication/323906777>

REYKJANET

Data jsou k dispozici na vyžádání na jhr@ig.cas.cz

Asi 5 požadavků na data/rok z České Republiky a 10 požadavků/rok z Islandu; to představuje přibližně 150GB/rok.

MKNeT

Data ze stanic Podolie (POD), Banka (BAN) a Jalšové (JAL) jsou k dispozici na základě žádosti na czechgeo-mknet@irsm.cas.cz.

PSLNet

Roční objem dat ze všech stanic je cca 100GB. Data jsou pro všechny uživatele volně přístupná na uzlu NOA-EIDA <http://eida.gein.noa.gr>

MOBNET

Data získaná v rámci projektu AlpArraz podléhají pravidlům daným v MoU. V současnosti jsou dostupná je pro členy „Core Group“ (ti, kdo participují nejméně jednou mobilní stanicí) na uzlu EIDA <https://www.orfeus-eu.org/data/eida/nodes/>. Data budou volně dostupná 3 roky po kompletní AlpArray databáze.

2. Sekce GNSS a gravimetrie

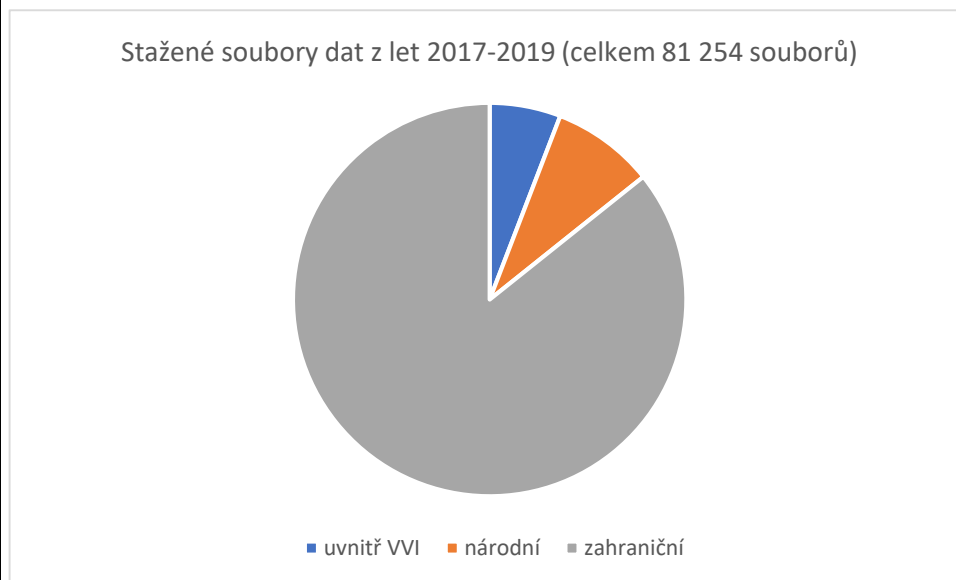
Permanentní stanice GNSS – všechny sítě

Databáze na GNSS portálu CzechGeo

<http://www.pecny.cz/CzechGeo/t2-data/>

přístup k datům po registraci

Statistika z let 2017 až 2019: 16 registrovaných uživatelů stáhlo 81 254 souborů (4749 souborů staženo členy institucí zapojených do CzechGeo/EPOS).



Síť GNSS VESOG

Data z vybraných stanic jsou také k dispozici v datových centrech mezinárodních služeb:

- IGS (Mezinárodní služba GNSS) – stanice GOPE, GOP6, GOP7 – např. globální datové centrum IGN:

<https://webigs.ign.fr/gdc/en/data/search> -stažení dat bez registrace

- EPN (Permanentní síť EUREF) – stanice GOPE, GOP6, KUNZ, TUBO – např. regionální datové centrum BKG: <https://igs.bkg.bund.de/dataandproducts/rinexsearch>

Síť GNSS PPGNet

Vedle datového portálu pro GNSS data jsou data dostupná také u partnerů v Řecku:

-Národní observatoř v Aténách, Institut geodynamiky (<http://www.gein.noa.gr/en/>)

Spolupracující síť GNSS CZEPOS

Datový server CZEPOS Zeměměřického úřadu v Praze

<http://czeposps.cuzk.cz/SpiderWeb/frmIndex.aspx>

Přístup po registraci, placená služba

Poznámka: datový portál CzechGeo pro GNSS data poskytuje přístup k datům v intervalu záznamu 30 sekund, které jsou starší 18 měsíců.

Gravimetrická stanice Pecný

Kontinuální data z relativního supravodivého gravimetru:

-databáze IGETS (Mezinárodní služby pro geodynamiku a zemské slapy):

<http://isdc.gfz-potsdam.de/igets-data-base/>

Přístup po registraci

Data lze vyžádat i na mailu vojtech.palinkas@pecny.cz

Měření absolutním gravimetrem na stanici Pecný:

-databáze AGRAV:

<http://aggrav.bkg.bund.de/aggrav-meta/>

Přístup po registraci

-informace o datech na mailu vojtech.palinkas@pecny.cz

3. Sekce geodynamiky kůry

TecNet

Data on-line stanic jsou dostupná na

<http://www.tecnet.cz>

další data na vyžádání – stažení ze serveru (<ftp://irsm.cas.cz>).

Kontakt: tecnet@irsm.cas.cz, stemberk@irsm.cas.cz, hartvich@irsm.cas.cz

SlopeNet

Informace o sesuvech na adrese:

<http://www.sesuvy.cz/>

http://www.tecnet.cz/index.php?page=google_mapa_sesuv

Kontakt: blahut@irsm.cas.cz, hartvich@irsm.cas.cz

CZET

Všechny informace dostupné na adrese

<https://www.ig.cas.cz/en/observatories/earth-tides-observatories/>

Carbonnet

<https://web.natur.cuni.cz/uhigug/carbonnet> (from July 2017))

Statistika od března do srpna 2019:

Počet žádostí: 28 (z toho 1 ze zahraničí)

Starší data dostupná na vyžádání na e-mail: josef.vlcek@natur.cuni.cz

GeoCLIMANET

Všechna data jsou dostupná po dohodě na e-mailových adresách jsa@ig.cas.cz, pd@ig.cas.cz.

4. Sekce Geomagnetismu

Geomagnetická Observatoř Budkov

Data jsou předávána on-line do sítě INTERMAGNET

<http://www.intermagnet.org>

Magnetotelurická data

jsou ukládána v přístrojovém formátu (ADU06, LEMI417). Surová data jsou dostupná na požádání na e-mail „Radek Klanica“ rk@ig.cas.cz, včetně pokynů pro jejich čtení. On-line data budou připravena poté, co bude v rámci evropské infrastruktury EPOS dohodnut standard pro ukládání dat.

5. Datová infrastruktura pro podporu výzkumu České geologické služby (CGS-DRI)

Hlavním využitím CGS-DRI je poskytování přístupu k relevantním strukturovaným, nestrukturovaným i analogovým geologickým a geofyzikálním datům. Nejdůležitějším základním zdrojem informací jsou tematicky relevantní metadata, která obsahují údaje o existenci, druhu, formě, původu a možnostech zpřístupnění datového zdroje a jsou v souladu s novými standardy INSPIRE. Metadata jsou dostupná v Metadatovém katalogu ČGS <https://micka.geology.cz>, na Národním geoportálu INSPIRE <https://geoportal.gov.cz/web/guest/catalogue-client> a na portále EGD (European Geological Data Infrastructure) <http://www.europe-geology.eu/metadata/>.

V maximální možné míře jsou k dispozici prohlížeč a stahovací webové služby, poskytované v souladu s mezinárodními standardy definovanými legislativou (INSPIRE) a přijatými principy evropských projektů a iniciativ (EPOS, GeoERA, EGDI a další). Pro zajištění uživatelsky snadného přístupu jsou vybraná data prezentována také formou webových mapových aplikací. Pro zpřehlednění uživatelského přístupu k velkému množství dat a možností přístupu k nim byl vytvořen nový rozcestník, který je přímo generován z metadatového katalogu <http://www.geology.cz/extranet/vav/informacni-systemy/data/datove-zdroje>. Vznikla česká i anglická část informačního portálu ČGS, kde mohou zájemci nalézt informace o geofyzikálních metodách i o způsobech zpřístupnění dat z gesce ČGS (viz <http://www.geology.cz/extranet/vav/zemska-kura/geofyzika> a <http://www.geology.cz/extranet-eng/science/earths-crust/geophysics>). Otevřený přístup k informacím a datům je aplikován v maximální možné míře. Relevantní data jsou dostupná pro stahování/prohlížení i v evropských sítích <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/> a <http://www.europe-geology.eu/>, v národních sítích <https://geoportal.gov.cz/web/guest/catalogue-client/>, i na <http://www.czechgeo.cz/>, i na webu ČGS <http://www.geology.cz/extranet/vav/informacni-systemy/data/datove-zdroje> <http://www.geology.cz/extranet/sluzby/aplikace/> <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace> <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/esri> <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/wms>

Návod na přístup k datům je dostupný na <http://www.geology.cz/extranet/sluzby/data/ziskani-dat> a <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/stahovaci-sluzby>.

Tabulka 1: Počet požadavků uživatelů na poskytnutí dat z ČGS-DRI v jednotlivých letech

Rok	Celkový počet požadavků uživatelů	Zpracováno automatickým systémem výdeje dat	Zpracování dat podle specifických požadavků
2016	11 067	10 222	845
2017	12 493	11 615	878
2018	13 240	12 275	965
2019	14 645	13 444	1 201

Tabulka 2: Návštěvnost mapového serveru ČGS, poskytujícího webové mapové služby a aplikace k přístupu k datům

Rok	Počet unikátních návštěvníků	Počet návštěv	Počet prohlédnutých stránek
2016	82 997	223 191	351 258
2017	82 597	243 760	410 992
2018	73 906	237 880	416 665
2019	55 939 *	234 064	409 500

*Zdánlivý pokles počtu návštěvníků je způsoben implementací GDPR – pokud návštěvník odmítne přijmout podmínky sledování „cookies“, není do statistiky započítán.

II. Popište strukturu uživatelů VVI, rozsah jejich vědecké specializace, rozdělení podle jejich afiliace (university, veřejné výzkumné organizace, průmyslové podniky). Sdělte počet uživatelů (subjektů, nikoli jednotlivých přístupů) z ČR a ze zahraničí.

Data ze základních sítí (ČRSS, MONET, VESOG, Geomagnetická observatoř) předávaná on-line do datových center jsou využívána většinou evropských geofyzikálních pracovišť a řadou pracovníků z dalších zemí jak pro základní výzkum, tak pro monitorování nebo potřeby civilní obrany. Jelikož data je možno stahovat volně bez registrace, nejsou jména uživatelů známa. AAA systém je v současné době vyvíjen, například v rámci EPOS ERIC.

Data jsou samozřejmě využívána pracovníky a studenty na všech partnerských institucích CzechGeo/EPOS i na všech spolupracujících institucích uvedených v části D.I.

Univerzity

Universität Leipzig, Institut für Geophysik und Geologie (vlnové obrazy, katalogy)

Universität Potsdam, Institut für Umweltwissenschaften und Geographie (vlnové obrazy, katalogy)

Freie Universität Berlin, Fachrichtung Geophysik (katalogy)

TU Bergakademie Freiberg Institut für Geophysik und Geoinformatik (vlnové obrazy, katalogy)

Leibniz Universität Hannover (vlnové obrazy)

Wien Universität

University of Campania "L. Vanvitelli" (Caserta) joint with University of Salerno (Fisciano), Italy (data monitorování radonu)

VŠB – Technická univerzita Ostrava

České vysoké učení technické

Veřejné výzkumné instituce

Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, (vlnové obrazy, katalogy)

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, (vlnové obrazy, katalogy)

Íslandský meteorologický úřad (Veðurstofa Íslands), (vlnové obrazy)

ZAMG Vienna

KRSZO Budapest

State Geological Institute of Dionýz Štúr, Bratislava, Slovakia

Karst Research Institute ZRC SAZU, Postojna, Slovenia

National Institute of Geophysics, Geodesy, and Geography, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

Aristotle University of Thessaloniki, Greece, School of geology (cca 40 uživatelů)

University of Patras, Patras Seismological Laboratory – UPAT, Greece (cca 15 uživatelů)

Geology Laboratory of Ecole Normale Supérieure, Paris – ENS, France (cca 30 uživatelů)

Institute of geodynamics (G.I.), Hellenic Unified Seismic Network – HUSN, Greece (cca 50 uživatelů)

Institute de Physique du Globe de Paris (cca 120 uživatelů)

Průmysl a veřejná sféra

Progseis s.r.o. Trnava

Iceland GeoSurvey - ÍSOR (vlnové obrazy)

NAGRA, Switzerland

Seismology and Geology Office, Slovenian Environment Agency, Ljubljana, Slovenia

VODNI DILA - TBD a.s. – hlavní česká inženýrská společnost specializovaná na bezpečnost vodních děl (katalogy)

OKD, as - Ostravsko-Karvinské doly

Vláda ČR (expertní posudek ÚSMH na příčiny sesuvu na dálnici D8 v roce 2013)

Správa Jeskyní ČR

Slovenská správa jeskyní

ČEZ (seismické riziko jaderných elektráren)

SÚRAO (projektování hlubinného úložiště jaderného odpadu)

UNIGEO a.s., GEOTest a.s., MND a.s., Ochrana podzemních vod s.r.o. – Grounwater Protection Ltd, ARCADIS CZ a.s., KOLEJKONSULT servis s.r.o., SIHAYA spol s r.o., G Impuls Praha spol. s r.o., GET s.r.o. (geologické a geofyzikální databáze)

III. Uveďte přehled workshopů, konferencí, seminářů a zasedání organizovaných VVI, vč. počtu a afiliací účastníků z ČR a ze zahraničí.

CzechGeo/EPOS Workshop 2016 – 16.11.2016 – GFÚ AV ČR – 50 účastníků / 1 zahraniční

Workshop byl setkáním týmu infrastruktury s uživateli dat – převážně pracovníky a studenty geofyziky, geodézie a geologie. Dopolední sekce byla věnována informaci o datech a službách, které infrastruktura může nabídnout uživatelům. Vědecké výsledky získané na základě dat infrastruktury byly prezentovány v odpolední části. 16 ústních prezentací a 5 posterů

CzechGeo/EPOS Workshop 2017 – 22.11.2017 – GFÚ AV ČR – 34 účastníků / 2 zahraniční

Dopolední sekce byla věnována informaci o datech a službách, které infrastruktura může nabídnout uživatelům. Hlavním tématem této části byly Geologické a geofyzikální databáze. Vědecké výsledky získané na základě dat infrastruktury byly prezentovány v odpolední části. 16 ústních prezentací

CzechGeo/EPOS Workshop 2018 – 5.12.2018 – GFÚ AV ČR – 35 účastníků / 2 zahraniční

Informace o datech a službách, které infrastruktura nabízí uživatelům, byly doplněny zprávami o vědeckých výsledcích získaných na základě dat infrastruktury. Další zahraniční účastníci mohli sledovat workshop pomocí elektronického komunikačního zřízení. 13 ústních prezentací a 3 postery

CzechGeo/EPOS Workshop 2019– 4.12.2019 – GFÚ AV ČR – 35 účastníků / 2 zahraniční

Workshop byl zahájen přehledovou prezentací o řešení projektu LM2015079. Následovaly prezentace o datech a službách, které infrastruktura může nabídnout uživatelům a zprávy o výsledcích získaných na základě dat infrastruktury. Další zahraniční účastníci mohli sledovat workshop pomocí elektronického komunikačního zřízení. 13 ústních prezentací

INSPIRE geofyzikální datové specifikace - technický workshop – 8.-9. června 2017 – ČGS Praha - 12 účastníků / 4 ze zahraničí (jednacím jazykem byla angličtina)

Tento workshop poskytl platformu pro prezentace a diskuse o postupu implementace směrnice INSPIRE ve vztahu ke geofyzikálním datům. Byly představeny osvědčené postupy a strategie různých evropských geologických služeb (MFGI, GEUS) a OGS (Národní ústav pro oceánografii a aplikovanou geofyziku). Proběhly diskuse o specifikaci geologických dat a jejich rozšíření o geofyziku, harmonizaci různých datových modelů, vytváření řízených slovníků atd.

<http://www.czechgeo.cz/article/default/prezentace>

Metadata geologických a geofyzikálních dat v České republice a směrnice INSPIRE - technický workshop projektu CzechGeo/ EPOS – 20. září 2017 – ČGS Praha – 11 účastníků

Technický workshop projektu CzechGeo / EPOS. ČGS a CENIA představily směrnici INSPIRE, specifikaci dat pro geofyzikální data, metadatové standardy a možnosti přístupu k metadatům (Národní INSPIRE Geoportál - NGI, Evropský INSPIRE Geoportál, Portál EGDI). Mezi členy konsorcia CzechGeo / EPOS byla zahájena diskuse o inventarizaci a analýze zdrojů geofyzikálních dat a jejich popisu metadaty na NGI. Součástí workshopu byl i praktický příklad vkládání metadat do NGI.

<http://www.czechgeo.cz/article/default/prezentace>

Metadata pro 3D geologické modely - technický workshop – 22.-23. února 2017 – GFU AV Praha – 12 účastníků / 8 ze zahraničí (jednáním jazykem byla angličtina)

Tento workshop poskytl platformu pro prezentace a diskuse o strategiích různých evropských geologických služeb a projektu EPOS pro vytváření 3D geologických modelů a pro jejich popisování pomocí metadat. Proběhly diskuse o dostupných standardech, které by měly být použity pro ukládání a popis modelů, které řízené slovníky by mohly být použity, a o definování standardizovaného popisu metadat.

<http://www.czechgeo.cz/article/default/prezentace>

GeoERA GIP – Jednání o EGDI a metadatech – 29. července 2019 – ČGS Praha – 8 účastníků / 2 ze zahraničí (jednání proběhlo v angličtině)

CGS odpovídá za vývoj katalogu metadat EGDI, který umožňuje všem projektům GeoERA vyplnit metadata o všech jejich výsledcích. Poskytnout funkční verzi katalogu metadat je poměrně náročné, protože je nezbytné zahrnout všechny očekávané požadavky projektů GeoERA, které nejsou vždy jasně vyjádřeny. Pro zajištění konsolidovaného fungování systému by měly být popsány všechny příslušné procesy a pro veškeré zpracování údajů a metadat musí být určena pravidla. Abychom udrželi správný vztah mezi údaji prezentovanými na portálu EGDI a souvisejícími metadaty, musíme definovat procesní schéma a životní cyklus dat. Hlavní téma setkání bylo zaměřeno na principy, kterými se řídí tok dat a metadat v EGDI, stávající stav a navrhovaný tok v projektech GeoERA. Diskutovalo se o procesním schématu GIP, konkrétně o části týkající se zadávání metadat, nahrávání dat, vytváření služeb, jejich publikování na webu EGDI, jakékoli aktualizace nebo mazání. Byly analyzovány důležité aspekty týkající se propojení mezi portálem EGDI a metadaty. <http://www.europe-geology.eu/metadata/>,

<https://geoera.eu/themes/information-platform/>

Jednání Spatial Information Expert Group (SIEG – Expertní skupina pro prostorové informace při EuroGeoSurveys) – 29.-30. dubna 2019 – ČGS Praha – 23 účastníků / 19 ze zahraničí (jednání proběhlo v angličtině)

Výzkum EuroGeoSurveys pokrývá celou řadu témat prostřednictvím práce expertních skupin. Hlavní cíl Expertní skupiny pro prostorové informace (SIEG) je přispět k vymezení evropských politik, jejichž cílem je rozvoj evropské informační infrastruktury (Horizon Europe, směrnice INSPIRE, EGDI, EPOS, EOSC atd.). Je to také společná platforma pro sdílení odborných znalostí mezi členy EGS. Setkání se konalo brzy po zvolení nového předsedy (pracovnice ČGS), aby se skupina po nějaké době nečinnosti znovu aktivovala. Bylo prezentováno, že práce SIEG zůstává pro EGS velmi důležitá, a tato skupina je klíčovým hráčem v navrhování a rozvoji evropské infrastruktury geologických dat (EGDI), která je jedním ze základních pilířů strategie EGS. Začleněním všech informací od jiných expertních skupin podporuje SIEG začlenění všech klíčových partnerů. SIEG se nadále podílí na řadě projektů, včetně EURare, EUOGA, Landslide database, North Sea Regulators data, EPOS borehole index, GeoCradle a EMODnet. Členové EGS poskytovali financování formou členských příspěvků i poskytováním vlastních kapacit pro základní operace EGDI. Mnoho členů SIEG je aktivními účastníky projektu GeoERA Information Platform (GIP), který byl vybudován jako

rozšíření EGDI. Infrastruktura EGDI se stala univerzální platformou EGS pro sdílení, vizualizaci a publikování dat. Bylo prezentováno, že rozvoj a koordinace mezi EGDI a EPOS se vyvíjí a je v souladu s III. pilířem strategie EGS. Hlavní diskusní témata byla rovněž zaměřena na rozvojové priority odpovídající nové výzvě Horizon Europe s návrhem Evropského partnerství pro geologickou službu pro Evropu (EP-GSE). Byl uspořádán brainstorming s cílem uvést odborné preference SIEG pro budoucí vývoj EGDI, pokud jde o obsah, přístup uživatelů a technologie.

<http://www.eurogeosurveys.org/expertgroups/spatial-information-inspire/>

Jednání Spatial Information Expert Group (SIEG – Expertní skupina pro prostorové informace při EuroGeoSurveys)– 26.-27. listopadu 2019 – ČGS Praha – 28 účastníků / 25 ze zahraničí (jednání proběhlo v angličtině)

Hlavním tématem druhého setkání Expertní skupiny pro prostorové informace (SIEG) v roce 2019 bylo projednání vědeckých témat souvisejících s vývojem geoinformací pro další období. Návrh Evropského partnerství pro geologickou službu pro Evropu (EP-GSE) byl založen na dříve formulovaných prioritách Evropské infrastruktury geologických dat (EGDI), konkrétně na pokročilém technologickém rozvoji a pokročilém datovém ekosystému. Téma Digitálního podpovrchového informačního systému (Digital Subsurface Information System) by mělo definovat infrastrukturu podporující všechny základní komponenty, jako je sběr, ukládání, standardizace a harmonizace dat, jejich analýza, techniky zpracování a modelování, sdílení a vizualizace dat. Je třeba zvážit propojení s dalšími evropskými informačními iniciativami a infrastrukturami, jako jsou INSPIRE, EGDI, EPOS, EMODnet, EOSC atd. Setkání bylo také zaměřeno na hodnocení ostatních činností expertních skupin EGS jako klíčové ukazatele výkonnosti, diskuze jejich mise a vize. Byl představen aktuální pokrok projektu GeoERA Geoinformation Platform. Široce se diskutovalo také o strategických tématech EGDI a navrhovaných pravidlech pro další rozvoj. Byla komentována i pozice EGS a jeho strategie a potenciál pro spolupráci s EPOS, definované v připravovaném memorandu o porozumění a v dohodě o Konsorciu pro tematické základní služby geologických informací a modelování.

<http://www.eurogeosurveys.org/expertgroups/spatial-information-inspire/>

Jednání EPOS Thematic Core Service (TCS) Geological Information and Modelling Consortium (Konsorcium pro tematické základní služby geologických informací a modelování) – 28. listopadu 2019 – ČGS Praha – 14 účastníků / 13 ze zahraničí (jednání proběhlo v angličtině)

Hlavními tématy schůzky Konsorcia EPOS TCS v roce 2019 bylo zrekapitulovat pokyny, které je třeba dodržovat, aby bylo možné spolupracovat s EPOS ERIC podle definice v dohodě o konsorciu (CA), a postupovat podle toho. Bylo zastoupeno všech 10 řádných členů, někteří z nich prostřednictvím webových konferenčních zařízení. Byly vyjasněny úlohy a odpovědnosti definované v CA a byl stanoven harmonogram. Byl představen strategický plán EPOS ERIC, navržený na období 2020–2022, popisující činnosti k přechodu do provozní fáze (EPOS POP - předoperační fáze) v roce 2023. Diskutovalo se také o organizaci a řízení práce, která navazuje na vývojové práce, které proběhly v rámci nyní dokončeného projektu implementace EPOS. Výsledkem dohody bylo vyjasnění budoucí úlohy EGDI jako platformy EGS a GSO jako poskytovatelů služeb. Byli zvoleni předseda, spolupředseda a koordinátor. Byla také zvolena osoba odpovědná za svolání Panelu zúčastněných stran a Výboru poskytovatelů údajů. Byl podrobně projednán pokrok pracovního programu pro první rok. Prezentace aktivit TCS byla koordinována a byly naplánovány další kroky. <http://www.eurogeosurveys.org/expertgroups/spatial-information-inspire/>

5. konference CE-GIC – 11.-12. dubna 2019 – ČGS Praha – 26 účastníků / 18 zahraničních (jednání proběhlo v angličtině)

5. konference odborníků GIS a IT z geologických služeb ve střední Evropě. Účastníci byli ze 7 středoevropských zemí: Rakousko (GBA), Chorvatsko (HGI-CGS), Česko (ČGS), Maďarsko (MBFSZ), Rumunsko (GIR), (SGÚDŠ) a Slovinsko (GeoZS). Hlavními tématy konference byly WebGIS, 3D geologické modely, Metadata, INSPIRE a projekty řešené účastníky (CzechGeo, GeoERA, GEOIS II). <http://ce-gic.org>

EPOS TCS Geomagnetic Observations Meeting with Data Users and Providers – GFÚ AV ČR - 18-19.6.2019 – 24 účastníků / 17 zahraničních

Cílem setkání bylo informovat geomagnetickou komunitu o vývoji geomagnetických tematických služeb v rámci projektu implementační fáze EPOSu. První den byly na programu prezentace členů vývojového týmu a všeobecná diskuze. Dopolední sekce druhého dne byla vyhrazena příspěvkům ostatních účastníků. Setkání se konalo při příležitosti 180. výročí zahájení pravidelných magnetických pozorování na pražské observatoři. Přednáška o historii pražských magnetických pozorování se konala v historické budově Klementina.

New knowledge and measurements in seismology, engineering geophysics and geotechnics – 12-14.4.2016, 4-6.4.2017, 10-12.4.2018, 28-31.5.2019 – výroční konference – ÚGN Ostrava – ve spolupráci s Českou asociací geofyziků – kolem 60 účastníků z vědeckých institucí, univerzit a komerční sféry z ČR, Slovenska a Polska.

D. Propojení s dalšími infrastrukturami a projekty, mezinárodní spolupráce

I. Popište založené a fungující spolupráce v ČR s výzkumnými organizacemi, výzkumnými infrastrukturami, průmyslovými podniky a dalšími subjekty využívajícími VVI a její výsledky. Pokud jsou, uveďte seznam dohod s uživateli a spolupracujícími subjekty (dohody o spolupráci, smlouvy, memoranda atp.).

Veřejná správa

Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB) – Monitorování globální seismicity pro účely verifikace jaderných testů a naplnění závazků ČR v souvislosti se Smlouvou o všeobecném zákazu jaderných zkoušek (kontrakt MU-SÚJB).

Monitorování křehkých struktur v rámci podzemní laboratoře Bukov pro SÚRAO

Extenzometrické monitorování stability přehrady Horka v Západních Čechách – spolupráce s Povodím Ohře s.p.

Český úřad zeměměřický a katastrální – dodávání dat z infrastruktury VESOG do sítě permanentních GNSS stanic CZEPOS – činnost pro zřizovatele VÚGTK, v.v.i., není ošetřena dohodou.

Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad v Dobrušce – spolupráce na provozu GNSS stanice Polom zakotvená v rámcové dohodě o spolupráci.

SURAO (smluvní spolupráce):

- Geologická interpretace terénních geofyzikálních dat pro aktualizaci 3D strukturně-geologických modelů potenciálních lokalit HÚ (Smlouva 4.1.7.1 / č.j. ESS: SURAO-2017-2196).
- Aktualizace hodnocení lokalit z hlediska dlouhodobé bezpečnosti (Smlouva 4.1.7.5 / č.j. ESS: SURAO-2019-3182)
- Získání dat z hlubokých horizontů dolu Rožná (Smlouva SO2017-023)
- 3D strukturně-geologické modely horninového prostředí pro hlubinné úložiště (Smlouva 4.1.5.3 / č.j. ESS: SURAO-2014-2304)

Komerční sféra

Smluvní monitorování a výzkum seismicity a seismotektoniky v okolí jaderných elektráren (smlouvy MU-ČEZ a.s.)

Spolupráce s VODNI DILA - TBD a.s. zaměřená na bezpečnost vodní nádrže Horka kvůli silným pohybům půdy způsobených lokálními zemětřeseními v oblasti západočeských zemětřesných rojů. Cílem je odhad seismického ohrožení přehrady Horka a jeho případná redukce.

ČEZ a.s. – Podpora pro splnění podmínek pro výstavbu ETE 3,4 podle rozhodnutí SÚJB č.j. SÚJB/OLNZ/22296/2014.

Výzkum

Výzkum možností využití detekce procházející seismické vlny optickými vlákny (smlouva MU-CESNET)

Sdílení dat s VVI RINGEN

II. Popište založené a fungující spolupráce s mezinárodními a zahraničními výzkumnými organizacemi, výzkumnými infrastrukturami, průmyslovými podniky a dalšími subjekty využívajícími VVI a její výsledky. Pokud jsou, uveďte seznam dohod s uživateli a spolupracujícími subjekty (dohody o spolupráci, smlouvy, memoranda atp.).

EPOS, the European Plate Observing System, je dlouhodobý plán integrace roztržštěných evropských výzkumných infrastruktur věd o pevné zemi a vybudování nových e-sience příležitostí pro monitorování a lepšímu porozumění dynamice systému pevné Země. Projekt implementační fáze EPOSu (říjen 2015 – září 2019) měl za cíl vybudovat tematické služby v 10 geovědních disciplínách a propojit je pomocí integrovaných služeb. Dva partneři projektu CzechGeo/EPOS – GFÚ AV ČR a VÚGTK – se projektu EPOS IP účastnili (viz. D.III), ČGS se k aktivitám připojila později bez finančního příspěvku. EPOS ERIC byl ustaven v listopadu 2018 a jeho orgány převzaly odpovědnost za řízení projektu. Navzdory aktivitám tří partnerů projektu CzechGeo/EPOS se ČR k EPOS ERIC nepřipojila.

Na úrovni tematických sekcí budou činnost EPOSu nadále koordinovat konsorcia. Partneři CzechGeo/EPOS podepsali následující konsorciální smlouvy

- TCS GNSS Data and Products – VÚGTK
- TCS Geomagnetic Observations – GFÚ AV ČR
- TCS Anthropogenic Hazard – GFÚ AV ČR
- TCS Geological Information and Modeling – ČGS (předseda)

Spatial Information Expert Group EuroGeoSurveys (SIEG): Skupina geoinformatických odborníků z 32 členských zemí EuroGeoSurveys je expertní skupinou EuroGeoSurveys (Evropské asociace geologických služeb). RNDr. Dana Čápková z ČGS byla zvolena předsedkyní SIEG v roce 2019. Ve své funkci spolupracuje při přípravě Memoranda o porozumění mezi EPOS-ERIC a EuroGeoSurveys a při přípravě Evropského partnerství - projekt Geologické služby pro Evropu (EP-GSE). SIEG je orgán, který vytváří pravidla pro budování Evropské geologické datové infrastruktury (EGDI) a strategie geoinformatiky EuroGeoSurveys. Činnost je financována z národních zdrojů.

EGDI (European Geological Data Infrastructure): ČGS je jednou z pěti evropských geologických služeb, které tvoří hlavní tým EGDI, která hraje důležitou roli jako uznávaná platforma pro poskytování geologických interoperabilních distribuovaných dat od členů EuroGeoSurveys pro

EPOS a další evropské infrastruktury, jako EMODnet, Copernicus, GEO atd. EGDI je vyvíjeno v souladu s INSPIRE a dalšími mezinárodními standardy. Je to jeden ze základních pilířů infrastruktury GeoERA. ČGS je primárně zodpovědná za vývoj a provozování metadatového katalogu. Implementace EGDI je částečně financována z rozpočtu EuroGeoSurveys a spolufinancována z národních zdrojů.

AlpArray je evropská iniciativa, v jejímž rámci spolupracují vědci z přibližně 50 institucí v 17 zemích.

Seznam MoU: AA, EASI, PACASE

Projekt LASMO – spolupráce NAGRA (Švýcarsko), University of Straightclyde, Glasgow a SÚRAO realizovaná na Grimsel testovací stanici ve Švýcarsku, od roku 2019 na bázi bilaterální smlouvy mezi NAGRA a ÚSMH.

V rámci provozování sítě PPGNet byla ustavena spolupráce s Národní observatoří Atény, Univerzitou Patras a soukromou společností METRICA A.E. Spolupráce zajišťuje přístup k datům ostatních partnerů a je zakotvena v MoU.

V roce 2019 byla navázána spolupráce s **INGV Řím a jeho Near Fault Observatoří**. MoU se připravuje.

Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (CTBTO): Poskytování autentifikovaných záznamů seismické stanice VRAC do IDC CTBTO ve Vídni v reálném čase (podpora mezinárodního systému monitorování pro verifikaci jaderných testů; MU).

International Seismological Centre (ISC): Poskytování bulletinů zemětřesení z každé širokopásmové stanice CRSS pro kompilaci globálního katalogu zemětřesení (GFÚ, MU).

European Mediterranean Seismological Centre (EMSC): Poskytování rychlých informací o regionálních zemětřeseních registrovaných stanicemi CRSS. Na základě těchto dat jsou vydávána varování veřejným institucím a poskytovány souborné informace o zemětřeseních evropské a světové seismologické komunitě a veřejnosti (GFÚ, MU jsou členy EMSC).

Zentralanstalt fur Meteorologie und Geodynamik Vienna (ZAMG): Spolupráce na seismologickém monitorování širší oblasti styku Alp, Karpat a Českého masivu (Memoranda o spolupráci a výměně dat MU-GFÚ-ZAMG).

GeoForschungsZentrum Potsdam (GFZ): Sdílení dat stanice MORC v rámci projektu GEOFON (Memorandum o výměně dat MU-GFZ).

Central and Eastern Europe Earthquake Research Network (CE3RN): Spolupráce na seismologickém monitorování a podpoře potřeb civilní ochrany (Memorandum o spolupráci a výměně dat; MU).

III. Uveďte počet mezinárodních výzkumných grantů spojených s VVI, s krátkým popisem finančního objemu.

GFÚ a VÚGTK se podílely na řešení **EPOS IP Projektu** (říjen 2015 – září 2019). GFÚ byl pověřen vedením WP13 Geomagnetic Observations. Byl zodpovědný za právní záležitosti, koordinaci a interakci s geomagnetickou komunitou. GFÚ rovněž participoval ve WP14 Anthropogenic Hazard na úkolu Ocenění vztahu mezi technickou činností a indukovanou seismicitou. VÚGTK vedlo úlohu 10.14 Šíření GNSS dat ve WP 10 GNSS data a produkty. Byl zodpovědný za kontrolu kvality dat a za koordinaci a interakci s geodetickou komunitou. Služby vyvinuté v GOP centru mají klíčový význam pro rozvoj GNSS tematických služeb. Pavel Hejda byl členem Koordinační rady a Národním vědeckým reprezentantem. Výše grantů: GFÚ 132 500 EUR, VÚGTK 125 000 EUR.

The Eger Projekt (Drilling the Eger Rift) podpořený ICDP obdržel v roce 2016 grant 1 mil. USD na vybudování hlubinné observatoře v Západních Čechách/ Vogtlandu.

Data ze dvou GNSS stanic (v ČR a v Řecku) jsou využívána od 21.8.2018 v rámci projektu **Galileo Reference Center – Member States (GRC-MS) – identifikační označení GSA/GRANT/04/2016/SG1** – který zajišťuje referenční služby a validaci evropského GNSS systému Galileo. Jedná se o konsorcium 18 institucí z Evropy. Finanční objem pro VÚGTK je 1,6 mil. Kč ročně.

GeoERA: ČGS je aktivním účastníkem infrastruktury Establishing the European Geological Surveys Research Area to deliver a Geological Service for Europe (GeoERA), řešeného 48 národními a regionálními geologickými službami z 33 evropských zemí v letech 2018-2021 (infrastruktura ERA-NET H2020). V rámci GeoERA je podporováno 15 výzkumných projektů (z témat Geo-energy, Groundwater, Raw Minerals a Information Platform). V projektu Information Platform (GIP-P) má ČGS významnou roli tvůrce a správce metadatového katalogu. Celková dotace pro ČGS je 300 tis. EUR (při spoluúčasti 70 %), z toho dílčí projekt GeoERA Information Platform (GIP-P) má rozpočet 115 tis. EUR.

European Partnership on a Geological Service for Europe – EP-GSE (under Horizon Europe): tento projekt je připravován jako pokračování aktivit GeoERA. Měl by být krokem k vytvoření trvalé infrastruktury pro spolupráci geologických služeb a dalších výzkumných a akademických institucí v Evropě. Cílem je poskytovat v rámci Evropy aktuální, kvalitní geologické informace a tím spolupracovat na realizaci evropských strategií a programů. ČGS je aktivně zapojena do jeho tvorby.

ČÁST II. – VÝSTUPY

A. Dosažené výzkumné výsledky

I. Popište obecně výzkumné výsledky dosažené výzkumným týmem VVI na základě využívání VVI v průběhu podpůrčího období.

12 vědeckých článků založených na datech ze seismických sítí WEBNET a REYKJANET je publikováno členy týmu VVI, 3 články jsou v recenzním řízení. Většina článků se týká západočeských zemětřesných rojů. Autoři zjistili polohy ohnisek zemětřesení a určili geometrii seismoaktivních zlomů v hlavní ohniskové zóně Nový Kostel, dynamiku uvolňování deformační energie (seismický moment) a zjistili základní fyzikální procesy, které se uplatňují v průběhu jednotlivých zemětřesných rojových aktivit (Šílený and Horálek, 2016; Bachura and Fischer, 2016a; Vavryčuk et al., 2017; Fischer and Hainzl, 2017; Jakoubková et al. 2018). Dále zjistili interakci mezi zemětřesnými roji a aktivitou fluid v zemské kůře v seismogenní oblasti západních Čech (Hainz et al., 2016, Fischer et al., 2017) a odvodili seismické modely a vlastnosti svrchní zemské kůry pro tuto oblast (Novotný et al., 2018).

Kromě toho členové týmu VVI vyvinuli zcela nový automatický detektor seismických jevů založený na principu neuronové sítě a zavedli ho do rutinního zpracování seismických záznamů ze sítí WEBNET a REYKJANET (Doubravová et al., 2016, Doubravová and Horálek, 2019). Dále zjistili významné omezení lokalizačního programu hypoDD pokud se diferenciální časy příchodu P a S vln určují metodou vzájemné korelace vlnových obrazů z různých stanic (Bachura and Fischer, 2019) a ukázali možné fatální chyby při nesprávné aplikaci této metody.

Kromě toho členové VVI týmu analyzovali silnější západočeský zemětřesný roj, který se odehrál v roce roku 2018 (Bachura et al., 2019), odvodili 1D a 3D rychlostní modely svrchní kůry poloostrova Reykjanes na jihozápadním Islandu (Málek et al., 2019; Růžek, 2020) a našli společné a rozdílné charakteristiky západočeských a islandských zemětřesných rojů (Horálek and Jakoubková, 2020).

Bachura, M., Fischer, T., 2016a. Detailed velocity ratio mapping during the aftershock sequence as a tool to monitor the fluid activity within the fault plane. *Earth Planet. Sci. Lett.*, doi: 10.1016/j.epsl.2016.08.017

Bachura, M., Fischer, T., 2016b. Coda Attenuation analysis in the West Bohemia/Vogtland earthquake-swarm area. *Pure and Applied Geophysics* 173: 425-437. DOI: 10.1007/s00024-015-1137-3

Bachura, M., Fischer, T., 2019. Waveform cross-correlation for differential time measurement: Bias and limitations. *Seismol. Res. Lett.*, 90 (5), doi:10.1785/0220190096/4824930/srl-2019096.1.

Bachura, ., Fischer, T. , Doubravová, J., Horálek,J., 2020. From earthquake swarm to a mainshock-aftershock: the 2018 activity in West Bohemia/Vogtland. , *J. Geophys. Res. Solid Earth*, submitted.

Doubravová, J., Wiszniowski, J. and Horálek, J., 2016. Single layer recurrent neural network for detection of swarm-like earthquakes in W-Bohemia/Vogtland – the method. *Computers&Geosciences*, 93,138–149.

Doubravová, J. and Horálek, J., 2019. Single Layer Recurrent Neural Network for detection of local swarm-like earthquakes—the application. *Geophys. J. Int.*, 219, 672–689, doi.org/10.1093/gji/ggz321

Fischer, T. and Hainzl, S., 2017. Effective Stress Drop of Earthquake Clusters, *Bull. Seism. Soc. Am.*, doi: 10.1785/0120170035

Fischer, T., Matyska, C., and Heinicke, J., 2017. Earthquake-enhanced permeability – evidence from carbon dioxide release following the ML 3.5 earthquake in West Bohemia. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 460, 60–67, doi: 10.1016/j.epsl.2016.12.001

Hainzl, S., Fischer, T., Čermáková, H., Bachura, M. and Vlček, J., 2016. Aftershocks triggered by fluid-intrusion: Evidence for the aftershock sequence occurred 2014 in West Bohemia/Vogtland, *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 10.1002/2015JB012582

Horálek, J. and Jakoubková, H., 2020. Earthquake swarms in West Bohemia-Vogtland and Southwest Iceland: are they of similar nature? *Tectonophysics*, submitted.

Jakoubková, H., Horálek, J. and Fischer, T., 2018. 2014 mainshock-aftershock activity versus earthquake swarms in W-Bohemia, Czech Republic. *Pure and Applied Geophysics*, **175**, 109–131, doi: 10.1007/s00024-017-1679-7.

Málek, J., Brokešová, J., Novotný, O., 2019. Seismic structure beneath the Reykjanes Peninsula, southwest Iceland, inferred from array-derived Rayleigh wave dispersion. *Tectonophysics*, DOI 10.1016/j.tecto.2018.12.020

Růžek, B., 2020. Seismic anisotropy within the Rift of Reykjanes Peninsula, SW Iceland. *Geophys. J. Int.*, submitted.

Šílený, J. and Horálek, J., 2016. Shear-tensile crack as a tool for reliable estimates of the non-doublecouple mechanism: West Bohemia-Vogtland earthquake 1997 swarm. *Phys. Chem. Earth*, **95**, 113-124.

Vavryčuk, V., Adamová, P., Doubravová, J., Jakoubková, H., 2017. Moment tensor inversion based on the principal component analysis of waveforms: Method and application to microearthquakes in West Bohemia, Czech Republic, *Seismol. Res. Lett.*, **88**(5), 1303-1315, doi: 10.1785/0220170027.

Seismická data, zaregistrovaná LRI včetně mobilní sítě MOBNET, byla využívána pro stadium stavby litosféry and svrchního pláště (Hetenyi et al., 2018a,b), Českého masívu (Plomerová et al., 2016), okolí Trans-evropské sutury (Chyba et al., 2017), modelování anisotropních domén kontinentální litosféry (Babuska and Plomerova, 2017) a jejího vzniku m(Babuska and Plomerova, 2019. Vecsey et al (2017) publikoval software/hardware na sledování kvality seismických dat. Nejméně tři další rukopisy jsou ve fázi přípravy a budou podány v roce 2020.

Plomerová J., Munzarová H., Vecsey L., Kissling, E., Achauer U., Babuška, V., 2016. Cenozoic volcanism in the Bohemian Massif in the context of P- and S-velocity high-resolution teleseismic tomography of the upper mantle. *Geochem. Geophys. Geosyst. (G3)*, 17, doi:10.1002/2016GC006318

Babuska V., Plomerova J., 2017. Lateral displacement of crustal units relative to underlying mantle, *Gondwana Research* 5, 125–138 doi.org/10.1016/j.gr.2017.08.008

Chyba, J., Plomerová, J., Vecsey, L., Munzarová, H.: Tomography study of the upper mantle around the TESZ based on PASSEQ experiment data, 2017. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 266, 29–38, doi.org/10.1016/j.pepi.2017.01.002

Vecsey L, Plomerová J, Jedlička P, Munzarová H, Babuška V and the AlpArray Working Group, 2017. Data quality control and tools in passive seismic experiments exemplified on Czech broad-band seismic pool MOBNET in the AlpArray collaborative project. *Geosci. Instrum. Method. Data Syst.*, 6, 505–521, 2017, doi.org/10.5194/gi-6-505-2017

György Hetényi^{1,2,3,4}, Irene Molinari², John Clinton³, Götz Bokelmann⁵, István Bondár⁶, Wayne C. Crawford⁷, Jean-Xavier Dessa⁸, Cécile Doubre⁹, Wolfgang Friederich¹⁰, Florian Fuchs⁵, Domenico Giardini², Zoltán Gráczer⁶, Mark R. Handy¹¹, Marijan Herak¹², Yan Jia¹³, Edi Kissling², Heidrun Kopp^{14,15}, Michael Korn¹⁶, Lucia Margheriti¹⁷, Thomas Meier¹⁵, Marco Mucciarelli^{18,†}, Anne Paul¹⁹, Damiano Pesaresi¹⁸, Claudia Piromallo¹⁷, Thomas Plenefisch²⁰, Jaroslava Plomerová²¹, Joachim Ritter²², Georg Rumpker²³, Vesna Šipka²⁴, Daniele Spallarossa²⁵, Christine Thomas²⁶, Frederik Tilmann^{11,27}, Joachim Wassermann²⁸, Michael Weber^{27,29}, Zoltán Wéber⁶, Viktor Wetztergom⁴, Mladen Živčić³⁰, AlpArray Seismic Network Team, AlpArray OBS Cruise Crew, AlpArray Working Group, 2018a. The AlpArray Seismic Network - a large-scale European experiment to image the Alpine orogen", *Surveys in Geophysics* 9, 1009–103, doi.org/10.1016/j.tecto.2018.07.001

György Hetényi, Jaroslava Plomerová, Irene Bianchi, Hana Kampfová Exnerová, Götz Bokelmann, Mark R. Handy, Vladislav Babuška, AlpArray-EASI Working Group, 2018b. From mountain summits to roots: Crustal structure of the Eastern Alps and Bohemian Massif along longitude 13.3°E, *Tectonophysics* 744 (2018) 239–255, doi.org/10.1016/j.tecto.2018.07.001

Babuska V. and Plomerova J., 2019. Growth of primordial continents by cycles of oceanic lithosphere subductions: Evidence from tilted seismic anisotropy supported by geochemical and petrological findings, *Solid Earth Sciences*, doi.org/10.1016/j.sesci.2019.12.003

Plomerová J., 2020. Upper mantle discontinuities – anisotropic view on the lithosphere-asthenosphere system. *Bollettino di Geofisica Teorica e Applicata*, in print

Členy týmy VVI byly publikovány dvě vědecké práce založené na datech sítě CarbonNet. Ty zahrnují především analýzu a numerické modelování unikátního koseismického nárůstu toku CO₂ v hartoušovské mofetě v souvislosti s běžící seismickou aktivitou v roce 2014 (Fischer et al., 2017). Další práce také souvisí s koseismickým nárůstem toku CO₂ a týká se zvýšení seismického

útlumu v oblasti Nový Kostel, který je interpretován nasycením mělké zemské kůry oxidem uhličitým (Wcislo et al., 2018).

Wcislo M., Eisner L., Málek J., Fischer T., Vlček J., Kletetschka K., 2018. Attenuation in West Bohemia: Evidence of High Attenuation in the Nový Kostel Focal Zone and Temporal Change Consistent with CO₂ Degassing, *Bull. Seism. Soc. Am.*, Vol. 108, pp. 450-458, doi: 10.1785/0120170168

Fischer T., Matyska C., and Heinicke J., 2017. Earthquake-enhanced permeability - evidence from carbon dioxide release following the ML 3.5 earthquake in West Bohemia. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 460, 60–67, doi: 10.1016/j.epsl.2016.12.001

Členové týmu VVI – v některých případech ve spolupráci s mezinárodními partnery – publikovali 8 vědeckých prací založených na měření GNSS. Většina příspěvků se zabývá systematickými chybami v měření GNSS (tj. multipath a troposférický efekt) a oblastí GNSS-meteorologie (stanovení obsahu vodní páry pomocí troposférického efektu).

Kostecký J. (ml.), Kostecký J., Václavovic P.: Testování multipath při různých observačních podmínkách. In: *Družicové metody v geodézii a katastru*, sborník ze semináře s mezinárodní účastí, Brno, 4.2.2016. Vydal ECON publishing, s.r.o., Pod nemocnicí 13, 625 00 Brno, p. 49-55, ISBN 978-80-86433-60-8.

Kacmarik, M; Dousa, J; Dick, G; Zus, F; Brenot, H; Moller, G; Pottiaux, E; Kaplon, J; Hordyniec, P; Vaclavovic, P: Inter-technique validation of tropospheric slant total delays. *ATMOSPHERIC MEASUREMENT TECHNIQUES*, Vol. 10, No. 6, pp: 2183-2208, DOI: 10.5194/amt-10-2183-2017

Kostecký, J; Kostecký, J; Vaclavovic, P: Testing of GNSS multipath in different observational conditions at a stationary station. *ACTA GEODYNAMICA ET GEOMATERIALIA*, Vol. 14, No. 4, pp: 425-429, DOI: 10.13168/AGG.2017.0023

Dousa, J; Dick, G; Kacmarik, M; Brozkova, R; Zus, F; Brenot, H; Stoycheva, A; Moller, G; Kaplon, J: Benchmark campaign and case study episode in central Europe for development and assessment of advanced GNSS tropospheric models and products. *ATMOSPHERIC MEASUREMENT TECHNIQUES*, Vol. 9, No: 7, pp: 2989-3008, DOI: 10.5194/amt-9-2989-2016

Dousa, J; Elias, M; Vaclavovic, P; et al.: A two-stage tropospheric correction model combining data from GNSS and numerical weather model. *GPS SOLUTIONS*, Vol. 22, No. 3, UNSP 77, DOI: 10.1007/s10291-018-0742-x, WOS:000437202700021, ISSN: 1080-5370, eISSN: 1521-1886

Kacmarik, M; Dousa, J; Zus, F; Vaclavovic, P; Balidakis, K; Dick, G; Wickert, J: [Sensitivity of GNSS tropospheric gradients to processing options](#). *ANNALES GEOPHYSICAE*, Vol. 37, No. 3, pp. 429-446, DOI: 10.5194/angeo-37-429-2019, WOS:000472078700001, ISSN: 0992-7689, eISSN: 1432-0576

Zus, F; Dousa, J; Kacmarik, M; Vaclavovic, P; Balidakis, K; Dick, G; Wickert, J: [Improving GNSS Zenith Wet Delay Interpolation by Utilizing Tropospheric Gradients: Experiments with a Dense Station Network in Central Europe in the Warm Season](#). *REMOTE SENSING*, Vol. 11, No. 6, Article Number: 674, DOI: 10.3390/rs11060674, WOS:000465615300051, ISSN: 2072-4292

Zus, F; Dousa, J; Kacmarik, M; Vaclavovic, P; Dick, G; Wickert, J: [Estimating the Impact of Global Navigation Satellite System Horizontal Delay Gradients in Variational Data Assimilation](#). *REMOTE SENSING*, Vol. 11, No. 1, Article Number: 41, DOI: 10.3390/rs11010041, WOS:000457935600041, ISSN: 2072-4292

Členové týmu VVI ve spolupráci s partnery z Českého metrologického ústavu publikovali 5 vědeckých prací na základě dat z absolutních gravimetrů. Hlavní důraz je kladen na systematické chyby v absolutním měření tíhového zrychlení a na jejich stanovení a odstranění.

Kren, P; Palinkas, V; Masika, P: On the effect of distortion and dispersion in fringe signal of the FG5 absolute gravimeters. METROLOGIA, Vol. 53, No. 1, pp: 27-40, DOI: 10.1088/0026-1394/53/1/27

Kren, P; Palinkas, V; Masika, P: On the determination of verticality and Eotvos effects in absolute gravimetry. METROLOGIA, Vol. 55, No. 4, pp: 451-459, DOI: 10.1088/1681-7575/aac522, WOS:000434677400001, ISSN: 0026-1394, eISSN: 1681-7575

Kren, P; Palinkas, V: Comment on 'Relativistic theory of the falling retroreflector gravimeter'. METROLOGIA, Vol. 55, No. 2, DOI: 10.1088/1681-7575/aaac46, WOS:000427368000001, ISSN: 0026-1394, eISSN: 1681-7575

Palinkas, V; Kren, P; Valko, M; Masika, P: [On the determination of vertical gravity gradients by corner-cube absolute gravimeters.](#) METROLOGIA, Vol. 56, No. 5, Article Number: 055006,

DOI: 10.1088/1681-7575/ab32fb, WOS:000480384900003, ISSN: 0026-1394, eISSN: 1681-7575

Kren, P; Palinkas, V; Masika, P; Valko, M: [FFT swept filtering: a bias-free method for processing fringe signals in absolute gravimeters.](#) JOURNAL OF GEODESY, Vol. 93, No. 2, pp. 219-227, DOI: 10.1007/s00190-018-1154-y, WOS:000459191400006, ISSN: 0949-7714, eISSN: 1432-1394

Články vycházející ze spolupráce MFF UK s Univerzitou Patras a a příbuzné seismologické publikace.

Halló, M., Gallovič, F. (2016). Fast and cheap approximation of Green functions uncertainty for waveform-based earthquake source inversions, Geophys. J. Int. 207, 1012-1029.

Sokos, E., J. Zahradník, F. Gallovič, A. Serpetsidaki, V. Plicka, and A. Kiratzi (2016). Asperity break after 12 years: The Mw6.4 2015 Lefkada (Greece) earthquake. Geophys. Res. Lett., 43, 6137–6145; doi:10.1002/2016GL069427.

Zabranova, E., Matyska, C.: Low-Frequency Centroid Moment Tensor Inversion of the 2015 Illapel Earthquake from Superconducting-Gravimeter Data, Pure Appl. Geophys., 173, 2016, 1021–1027.

Klimes, L. (2016). Determination of the reference symmetry axis of a generally anisotropic medium which is approximately transversely isotropic. Stud. geophys. geod., 60, 391-402.

Klimes, L. & Bulant, P. (2016). Prevailing-frequency approximation of the coupling ray theory for electromagnetic waves or elastic S waves. Stud. geophys. geod., 60, 419-450.

Liu, J., L. Li, J. Zahradník, E. Sokos, V. Plicka (2018). Generalized Source Model of the North Korea Tests 2009–2017. Seis. Res. Lett. 89(6), 2166–2173. doi: <https://doi.org/10.1785/0220180106>

Bollini, C., N. Sabbione, V. Plicka, J. Zahradník (2018). Low-parametric modeling of the 2015, Mw 8.3 Illapel, Chile earthquake. Journal of South American Earth Sciences, 88, 144-156. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2018.08.006>

Zahradník, J. and E. Sokos (2018). Fitting waveform envelopes to derive focal mechanisms of moderate earthquakes. Seismol. Res. Lett. 89, 1137-1145. doi:10.1785/0220170161

E. Sokos, Gallovič, F., Evangelidis, C.P., Serpetsidaki, A., Plicka, V., Kostecký, J., Zahradník, J. (2020). The 2018 Mw 6.8 Zakynthos, Greece, earthquake - Dominant strike-slip faulting near subducting slab, Seism. Res. Lett., in press.

Publikace věnované dynamice zemské kůry

Briestenský, M., Hochmuth, Z., Hók, J., Dobrovič, R., Stemberk, J., Petro, L., Bella, P., 2018: Present-day stress orientation and tectonic pulses registered in the caves of the Slovenský kras

Mts. (South-Eastern Slovakia). *Acta geodynamica et Geomaterialia*, 15, 2, 93-103, DOI: 10.13168/AGG.2018.0007.

Klímeš, J., Hartvich, F., Tábořík, P., Blahút, J., Briestenský, M., Stemberk, J., Emmer, A., Vargas, R., Bálek, J., 2017: Studies on selected landslides and their societal impacts: activity report of the Prague World Centre of Excellence, Czech Republic. *Landslides*, DOI: 10.1007/s10346-017-0837-4, 2017. Moje publikace 2017-2020

Málek J., Vackář J. (2019): Site-specific probabilistic seismic hazard of Prague (Czech Republic). *Journal of Seismology*. DOI: 10.1007/s10950-019-09859-6

Ambosino, F., Thinová, L., Briestenský, M., Sabbarese, C., 2019: Analysis of radon time series recorded in Slovak and Czech caves for the detection of anomalies due to seismic phenomena. *Radiation Protection Dosimetry*, ncz2245, doi:10.1093/rpd/ncz245

Ambosino, F., Thinová, L., Briestenský, M., Sabbarese, C., 2019: Anomalies identification of Earth's rotation rate time series (2012-2017) for possible correlation with strong earthquakes occurrence. *Geodesy and Geodynamics*, 10, 455-459.

Kostov, K., Dobrev, N., Stemberk, J., Briestenský, M., Ivanov, I., 2018: Monitoring of microdisplacements in Golyamata Tsepnatina cave, Madara plateau, NE Bulgaria. *Acta Carsologica*, 47, 1, 69-81, DOI: 10.3986/ac.v47i1.5149.

Trčka T., Macků R., Koltavý P., Skarvada P., Baroň I., Stemberk J. (2017): Field measurement of natural electromagnetic emissions near the active tectonic and mass-movement fractures in caves. *Solid State Phenomena* 258, 460-464.

Spolupráce s Fakultou elektrotechniky ČVUT, katedrou měření na vývoji a testování senzorů pro měření zemského magnetického pole.

Janošek, M.; Butta, M.; Vlk, M.; Bayer, T. Improving Earth's magnetic field measurements by numerical corrections of thermal drifts and man-made disturbances. *Journal of Sensors*. 2018, 2018 ISSN 1687-725X.

Janošek, M.; Petrucha, V.; Vlk, M. Low-noise magnetic observatory variometer with race-track sensors. In: *Proceedings of 5th International Conference on Materials and Applications for Sensors and Transducers*. Bristol: IOP Institute of Physics, 2016. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. ISSN 1757-899X.

Ve sledovaném období byly publikovány čtyři práce založené na datech naměřených na stanicích sítě GeoCLIMANET. Tři práce pojednávají o pozorováních z monitoringu v areálu Geofyzikálního ústavu v Praze a jeden článek, napsaný spolupracujícím kolegou a jeho doktorandkou ze Slovinské geologické služby, interpretuje data ze slovinské stanice Malence. Příspěvky se zaměřují zejména na časovou závislost rozdílu mezi povrchovou teplotou vzduchu a zemského povrchu, ale zkoumají např. také vlivy zamrzání a tání půdy a vliv silných srážek na teplotu ve svrchních částech půdního horizontu.

V.Čermák, L.Bodri, M.Krešl, P.Dědeček, J.Šafanda: Eleven years of ground-air temperature tracking over different land cover types, *International Journal of Climatology*, DOI: 10.1002/joc.4764, 2016.

V.Čermák, L.Bodriand: Air-Ground Temperature Coupling: Analysis by Means of Thermal Orbits. *Atmospheric and Climate Sciences*, 6, 112-122. <http://dx.doi.org/10.4236/acs.2016.61009>, 2016.

A. Strgar, D. Rajver and A. Gosar: Investigations of the air – ground temperature coupling at location of the Malence borehole near Kostanjevica, SE Slovenia. GEOLOGIJA 60/1, 129-143, Ljubljana, <https://doi.org/10.5474/geologija.2017.010>, 2017.

V. Čermák, L. Bodri, J. Šafanda, M. Krešl and P. Dědeček: Variability trends in the daily air temperatures series. AIMS Environmental Science, 6(3), 167-185, DOI: 10.3934/environsci.2019.3.167, 2019.

Geologická a geofyzikální data představují cenný a unikátní zdroj informací pro podporu vědeckého výzkumu, zejména pro interpretaci geologických a geofyzikálních výzkumů i průzkumů, ale slouží i jako informační podpora rozhodovacích procesů, týkajících se přírodních zdrojů, ale i potenciálních rizik vyplývajících z geologické stavby. Hlavním cílem výzkumné činnosti je zde technologický rozvoj a modernizace infrastruktury umožňující provoz a využívání geologického informačního systému CGS-DRI.

Hudečková, E. – Kolejka, V. – Paleček, M. – Ambrozek, V. – Moravcová, O. – Kondrová, L. – Čápková, D. (2018): Access to geophysical data – web map application of CGS “Geophysical measurements”. – EGRSE. Exploration Geophysics, Remote Sensing and Environment (CD ROM) XXV.1, 1, 61-71. ISSN 1803-1447. DOI 10.26345/EGRSE-061-18-105

Kolejka, V. – Hudečková, E. – Čápková, D. – Moravcová, O. – Svítal, R. (2019): Geophysics (web page of the portal of the Czech Geological Survey). Praha. URL <http://www.geology.cz/extranet-eng/science/earths-crust/geophysics>

Moravcová, O. – Kafka, Š. – Kramolišová, P. – Čápková, D. (2016): The European Geological Data Infrastructure (EGDI) Metadata Catalogue. Praha. URL <http://egdi.geology.cz/>

Paleček, M. – Ambrozek, V. – Hudečková, E. – Kolejka, V. (2018): Geophysical measurements. Praha. URL https://mapy.geology.cz/geophysical_measurements/?locale=en

Paleček, M. – Krejčí, Z. (2019): Geological map 1:200 000. Praha. URL https://mapy.geology.cz/arcgis/rest/services/Geologie/geologicka_mapa200/MapServer

Moravcová, O. – Svítal, R. – Krejčí, Z. – Kondrová, L. – Kramolišová, P. (2019): Signpost of data resources in CGS – web page. Praha. URL <http://www.geology.cz/extranet/vav/informacni-systemy/data/datove-zdroje>

Svítal, R. – Kramolišová, P. – Moravcová, O. – Kondrová, L. – Paleček, M. (2018): Map services based on Esri technology - web page. Praha. URL <http://www.geology.cz/extranet-eng/maps/online/esri>

Čápková, D. – Kondrová, L. – Kramolišová, P. – Moravcová, O. – Kafka, Š. (2016a): EGDI Metadata Catalogue – the European Geological Data Hub. In Joint Research Centre: INSPIRE Geospatial World Forum 2016 Proceedings online, http://inspire.ec.europa.eu/events/conferences/inspire_2016/schedule/submissions/351.html, s. 1. – European Commission; Exhibition Committee - Institut Cartogràfic (Barcelona). Barcelona

Kaláb, Z. – Čápková, D. – Moravcová, O. – Kondrová, L. (2019a): Metadata of the geophysical data sources in the Czech Republic: Case study in the IGN (Institute of Geonics of the Czech Academy of Sciences, Ostrava, Czech Republic). In AUAG: Proceedings of XVIIIth International Conference 'Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects'. 13-16 May 2019 <http://geoinformatics.org.ua/eng/conferences/Ggeoinformatics-2019/>, svazek No. 15738. – The European Association of Geoscientists and Engineers (EAGE) and the All Ukrainian Association of Geoinformatics (AUAG). Kyiv, Ukraine

Kaláb, Z. – Čápková, D. – Moravcová, O. – Kondrová, L. (2019d): Metadata of the geophysical data sources in the Czech Republic: Case study in the IGN (Institute of Geonics of the Czech Academy of Sciences, Ostrava, Czech Republic). In Institute of Geonics, Czech Academy of Sciences: Proceedings of abstracts 37th Czech- Polish - Slovak Symposium on “Mining and Environmental Geophysics” and 28th Conference “OVA´19 - New Knowledge and Measurements in Seismology, Engineering Geophysics and Geotechnical Engineering”, May 28 – 31, 2019, – CAAG – Czech Association of Geophysicists. Ostrava, Czech Republic. ISBN 978-80-86407-76-0

Kondrová, L. – Čápková, D. – Moravcová, O. – Kujal, R. – Hudečková, E. (2017): INSPIRING Geophysics. In Joint Research Centre, JRC of the European Commission: INSPIRE conference 2017 - INSPIRE a digital Europe: Thinking out of the box. Proceedings online, <http://inspire.ec.europa.eu/conference2017/psessions>, s. 272. – European Commission, DG Environment, Unit E.4 – Compliance and Better Regulation. Strasbourg

Kondrová, L. – Moravcová, O. – Hudečková, E. – Čoupek, P. – Kolečka, V. – Čápková, D. (2018): Growing up with INSPIRE - Implementation of INSPIRE at the Czech Geological Survey. In Joint Research Centre, JRC of the European Commission: INSPIRE conference 2018 - Inspire users: Make it Work Together. Proceedings online, <https://inspire.ec.europa.eu/conference2018/view-psessions>, – European Commission, DG Environment. Antwerpen

Čápková, D. – Kramolišová, P. – Kondrová, L. – Moravcová, O. – Kafka, Š. (2016c): EGDI Metadata Catalogue - the European Geological Data Hub. 29.9. 2016. Barcelona, Španělsko

Čápková, D. – Kramolišová, P. – Moravcová, O. – Kondrová, L. – Kafka, Š. (2016d): European Geological Data Infrastructure ‘EGDI’ Metadata Catalogue - Step to the Pan-European EPOS project. 16.11. 2016. Workshop CzechGeo/EPOS, Geofyzikálního ústavu AV ČR, Praha

Kaláb, Z. – Čápková, D. – Moravcová, O. – Kondrová, L. (2019b): Metadata of the geophysical data sources in the Czech Republic: Case study in the IGN (Institute of Geonics of the Czech Academy of Sciences, Ostrava, Czech Republic). 13.5.2019. GEOINFORMATICS 2019 (EAGE), Kiev, Ukraine

Kondrová, L. – Kujal, R. – Moravcová, O. – Hudečková, E. – Čápková, D. (2017): INSPIRING Geophysics. 6.9. 2017. INSPIRE conference 2017, Strasbourg

II. Popište hlavní výzkumné výsledky (max. 20) dosažené externími uživateli VVI na základě využívání VVI (příp. využívání českého uzlu v distribuované infrastruktuře mezinárodní.

Bindi, D., Zaccarelli R., Strollo A., Di Giacomo, D. 2019: Harmonized local magnitude attenuation function for Europe using the European Integrated Data Archive (EIDA), Geophysical Journal International, Volume 218, 519–533. <https://doi.org/10.1093/gji/ggz178>

Bondár I. et al. (2018): Relocation of Seismicity in the Pannonian Basin Using a Global 3D Velocity Model. Seismological Research Letters 89 (6): 2284-2293. DOI: <https://doi.org/10.1785/0220180143> (uvedení v Data availability a obrázky)

Bräuer, K., Kämpf, H., Niedermann, S., & Strauch, G. (2018). Monitoring of helium and carbon isotopes in the western Eger Rift area (Czech Republic): relationships with the 2014 seismic activity and indications for recent (2000–2016) magmatic unrest. Chemical Geology, 482, 131-145.

- Bussert, R., Kämpf, H., Flechsig, C., Hesse, K., Nickschick, T., Liu, Q., ... & Flores, H. E. (2017). Drilling into an active mofette: pilot-hole study of the impact of CO₂-rich mantle-derived fluids on the geo-bio interaction in the western Eger Rift (Czech Republic). *Scientific Drilling*, 23, 13.
- Evangelidis, C. (2017). Seismic anisotropy in the Hellenic subduction zone: Effects of slab segmentation and subslab mantle flow. *Earth and Planetary Science Letters*, 480, 97-106. DOI: 10.1016/j.epsl.2017.10.003
- Fuchs, F., Schneider, F.M., Kolínský, P. et al. 2019: Rich observations of local and regional infrasound phases made by the AlpArray seismic network after refinery explosion. *Sci Rep* 9, 13027 doi:10.1038/s41598-019-49494-2
- A. Ganas, P. Briole, G. Bozionelos, P. Elias, S. Valkaniotis, V. Tsironi, A. Moshou and N. Andritsou (2019). The October 25, 2018 M6.7 Zakynthos earthquake sequence (Ionian Sea, Greece): fault modelling from seismic and GNSS data and implications for seismic strain release along the western Hellenic Arc. 15th International Congress of the Geological Society of Greece, Athens, 22-24 May, 2019, Harokopio University of Athens, Greece. *Bulletin of the Geological Society of Greece*, Sp. Pub. 7 Ext. Abs. GSG2019-324
- G. Giannaraki, I. Kassaras, Z. Roumelioti, D. Kazantzidou-Firtinidou, A. Ganas (2018). Deterministic seismic risk assessment in the city of Aigion (W. Corinth Gulf, Greece) and juxtaposition with real damage due to the 1995 Mw6.4 earthquake. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 17, 603-634. <https://doi.org/10.1007/s10518-018-0464-z>
- D. Giannopoulos, D. Rivet, E. Sokos, A. Deschamps, A. Mordret, H. Lyon-Caen, P. Bernard, P. Paraskevopoulos and G-A. Tselentis (2017). Ambient noise tomography of the western Corinth Rift, Greece. *Geophys. J. Int.*, 211, 284–299. doi: 10.1093/gji/ggx298.
- S. E. Hansen, C. Evangelidis, G. A. Papadopoulos (2019). Imaging Slab Detachment Within the Western Hellenic Subduction Zone. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 20, 895-912. <https://doi.org/10.1029/2018GC007810>
- Heinicke, J., Stephan, T., Alexandrakis, C., Gaupp, R., & Buske, S. (2019). Alteration as possible cause for transition from brittle failure to aseismic slip: the case of the NW-Bohemia/Vogtland earthquake swarm region. *Journal of Geodynamics*, 124, 79-92.
- Janošek, M.; Butta, M.; Dressler, M.; Saunderson, E.; Novotný, D.; Fourie, C. 1-pT noise fluxgate magnetometer for geomagnetic measurements and unshielded magnetocardiography. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*. 2019, 2019 ISSN 0018-9456.
- Kriegerowski, M., Cesca, S., Ohrnberger, M., 1, Dahm, T. and Krüger, F., 2019. Event couple spectral ratio Q method for earthquake clusters: application to northwest Bohemia. *Solid Earth*, 10, 317–328, 2019 <https://doi.org/10.5194/se-10-317-2019>
- Lu Y. et al. (2018). High-resolution surface wave tomography of the European crust and uppermost mantle from ambient seismic noise. *Geophysical Journal International* 214(2), 1136–1150. doi:10.1093/gji/ggy188
- Mousavi, S., Bauer, K., Korn, M., and Hejrani, B., 2016. Seismic tomography reveals a mid-crustal intrusive body, fluid pathways and their relation to the earthquake swarms in West Bohemia/Vogtland. *Geophys. J., Int.*, 203, 1113-1127, doi: 10.1093/gji/ggv338

Mousavi, S., Haberland, C., Bauer, P., Hejrani, B. and Korn, M., 2017. Attenuation tomography in West Bohemia/Vogtland. *Tectonophysics*, 695, 64–75. doi: 10.1016/j.tecto.2016.12.010

Schippkus S., Hausmann S., Duputel Z., Bokelmann G. and AlpArray Working Group, 2019: The Alland earthquake sequence in Eastern Austria: Shedding light on tectonic stress geometry in a key area of seismic hazard. *Austrian Journal of Earth Sciences Vienna*, 112/2, 182-194. DOI: 10.17738/ajes.2019.0010

Schneider F.M. et al. (2018): Seismo-acoustic signals of the Baumgarten (Austria) gas explosion detected by the AlpArray seismic network, *Earth and Planetary Science Letters* 502, 104-114, doi.org/10.1016/j.epsl.2018.08.034 (uvedení v Data availability a obrázky)

Umlauft, J., & Korn, M. (2019). 3-D fluid channel location from noise tremors using matched field processing. *Geophysical Journal International*, 219(3), 1550-1561.

Wcisło, M. and Eisner, L., 2019. Fast determination of attenuation from microseismicity for large datasets. *Acta Geodyn. Geomater.*, 16, 257–268, doi: 10.13168/AGG.2019.0022

Seismické vlnové obrazy jsou veřejně přístupné v datacentrech EIDA , IRIS nebo přímo v našem archivu, bez možnosti přesného sledování jak jsou data využívána. Nicméně v rámci projektu AlpArray existuje v publikacích cca 50 odkazů na doi kód sítí. Vybrané publikace jsou na <http://www.alparray.ethz.ch/en/outreach/publications/>

B. Soulad s projektovým plánem

Popište všechny odchylky a změny oproti původnímu plánu realizace (v rozsahu, cílech, personálu) v průběhu podpůrní doby a vysvětlete je.

K odchylkám od původního plánu nedošlo

- VVI pokračovala ve spolehlivém a stabilním provozu observatoří a stanic a tak v prodlužování dlouhých spojitých časových řad podstatných pro geovědní výzkum.
- Sítě byly modernizovány a rozšířeny.
- Data byla poskytována uživatelům on=line nebo na vyžádání. On-line služby byly rozšířeny.
- VVI spolupracovala s evropskými a globálními datovými systémy.

C. Socio-ekonomické dopady

I. Dopady na ekonomiku: odhadněte počet pracovních míst v VVI po celou dobu (vědci/další personál) a počet a finanční objem smluv s průmyslovými dodavateli v rámci veřejných zakázek k údržbě a obnově VVI.

Z projektu LM2015079 bylo financováno v průměru 19 FTE. Jelikož projekt neměl investiční prostředky neuzavíraly se velké kontrakty. Objem služeb byl cca 9 mil Kč. Největšími položkami

<p>byly opravy přístrojů, dodávky energií a telekomunikace (on-line spojení na observatoře a stanice, často např. mikrovlnnými pojítky).</p>
<p>II. Dopad na školské aktivity: Odhadněte počet Mgr. a Ph.D. studentů využívajících VVI a data z provozu VVI, vyškolených na kurzech pořádaných VVI, případně publikací (učebnic) využívajících dat z VVI.</p>
<p>Na datech VVI bylo založeno 10 PhD dizertací studentů UK. Několik studentů se podílelo přímo na pořizování dat a jejich předzpracování. Počet bakalářských a magisterských prací byl podobný. Ve VÚGTK využíval data VVI průměrně jeden student ročně pro magisterskou nebo doktorskou práci.</p> <p>Studenti jsou vzděláváni a trénováni v observatorní činnosti rovněž na Masarykově univerzitě VŠB – Technické univerzitě Ostrava</p> <p>AlpArray data byla použita přibližně v 50 PhD dizertacích.</p> <p>Data a informace, zejména ta poskytovaná formou mapové aplikace a služby ČGS, jsou využívány studenty geologie a geoinformatiky jak v ČR i v zahraničí.</p> <p>Na datech WEBNETu byly založeny 3 PhD dizertace na německých univerzitách. Data WEBNETu a REYKJANETu využilo ve svých bakalářských a diplomových pracích odhadem 15 studentů z ČR, Německa a Islandu.</p>
<p>III. Další socio-ekonomické dopady (jsou-li): Dopad na technologickou sféru a kvalitu života, další výstupy spojené s provozem VVI.</p>
<p>Spolupráce se společností VODNI DILA – TB a.s. a Stavební fakultou ČVUT (katedra hydrotechniky) na odhadu seismického ohrožení sypané hráze vodní nádrže Horka – numerické modelování s využitím reálných akcelerogramů; případná revize bezpečnostních norem.</p> <p>Dostupnost vysoce kvalitních dat z území ČR v evropských infrastrukturách přispívá k integraci Evropských dat a účast na mezinárodních aktivitách zvyšuje prestiž České republiky.</p>
<p>D. Výhled do budoucna</p>
<p>Popište předpokládanou budoucnost pracoviště VVI, projektového týmu a očekávaného dalšího využití dosažených výsledků. Popište záměr pokračovat, plány do budoucna, zamýšlené žádosti o grant atp.</p>
<p>V souvislosti s ukončením financování z LM programu musí být aktivity infrastruktury částečně omezeny. Jsme si vědomi toho, že geofyzikální observace jsou trvalým úkolem, neboť data, která nebyla naměřena dnes nemohou být plně nahrazena a informace o významných jevech mohou být ztracena. Kontinuální geovědní monitoring je nezbytností pro jakýkoli geovědní výzkum, základní či aplikovaný.</p> <p>Uděláme vše pro pokračování pozorování i s omezenými zdroji a budeme vyhledávat jiné grantové možnosti. Infrastruktura může být částečně podpořena z grantů GAČRu nebo TAČRu. Připravíme také žádost pro příští výzvu projektů na podporu VVI avizovanou na rok 2021.</p> <p>Modernizace v rámci projektů CzechGeo/EPOS a CzechGeo/EPOS-Sci byla plánovaná tak, aby se snížily provozní náklady i potřeba lidské práce. Na druhé straně, vyšší počet stanic, větší objemy dat, které musí být přeneseny a analyzovány, rostoucí osobní náklady, vyšší poplatky do mezinárodních konsorcií atd. vyžaduje stabilní financování.</p>

Nejkritičtější je situace ve VÚGTK. V souvislosti s ukončením financování VVI bude ve VÚGTK projektový tým rozpuštěn – přesněji v převážné většině přeměrován na řešení jiných výzkumných projektů. Zajišťování provozu alespoň části infrastruktury bude zcela záviset na ochotě zřizovatele – Českého úřadu zeměměřického a katastrálního – takovou činnost financovat. Zcela jistě se to nebude týkat části infrastruktury v zahraničí (sít PPGNet v Řecku) a mimo oblast geodézie (seismická stanice). Také nebudou prostředky na případné opravy používaných přístrojů.

Vybrané vědecké a společenské důvody pro pokračování provozu CzechGeo/EPOS:

VVI má zásadní význam pro regionální a lokální monitoring seismicity v ČR, který je podstatný pro odhad seismického rizika a důležitým příspěvkem k evropským a globálním databázím. Seismická bezpečnost je limitujícím faktorem pro rozvoj jaderné energetiky. CzechGeo/EPOS poskytuje input pro odhad seismického rizika.

S mobilními stanicemi MOBNET se v příštích letech počítá pro doplňkové AlpArray experimenty PACASE (2019 – 2023) a AdriaArray (2021 – 2025) pro studium orogenních procesů na Adriatické desce.

Konverze sítě CarbonNet na observatoř NEFOBS podpořená VVI CzechGeo/EPOS posunula infrastrukturu na vyšší úroveň, kdy je schopná poskytovat kvalitní data průtoku a isotopického složení CO₂. Existující seismické a fluidní monitorování na zemském povrchu bylo doplněno podpovrchovým monitorováním ve vrtech. Provoz sítě by měl i nadále pokračovat, což je nutnou podmínkou pro každé geofyzikální monitorování a rozvoj spolupráce s ostatními geofyzikálními observatořemi v Evropě.

Vzhledem k postavení CGS-DRI je nezbytné pokračovat v aktivitách i po ukončení dotace MŠMT. Pokračování projektu v dalších letech umožní pokračovat v nastaveném procesu a zpracovávat další datové a tematické sady pro zajištění přístupu k geoinformacím, nezbytných pro podporu rozhodovacích procesů a pro další rozvoj výzkumu. Pro zachování postavení členů konsorcia v evropských strukturách je pokračování aktivit a jejich finanční podpora nezbytným předpokladem.

ČÁST III. – FINANČNÍ ÚČELNOST

A. Celkový přehled finančních nákladů

Vynaložené uznané náklady (v tis. Kč)	2016	2017	2018	2019	Celkem
Osobní náklady	11 467	11 765	10 368	10 317	43 917
Investice					
Členské poplatky	755	797	847	842	3 241
Provozní náklady	11 204	10 814	9 511	9 511	41 040
Vrácené prostředky		50		2 756	2 806
Celkem	23 426	23 426	20 726	23 426	91 004

<p>I. Obecně vysvětlíte rozpis a odůvodnění použití finančních zdrojů během podpůrní doby, vysvětlíte částky vynaložené na hlavní aktivity hrazené z poskytnuté podpory, způsobem, který umožňuje posoudit celkovou finanční účelnost VVI.</p>
<p>CzechGeo / EPOS provozuje více než 300 stanic umístěných nejen v České republice a střední Evropě, ale také v Řecku, Portugalsku a na Islandu. Několik stanic se nachází v Asii a Americe. Převážná většina provozních zdrojů byla použita k zajištění provozu stanic. ČGS využila většinu zdrojů k nákupu nebo licencování softwaru a dalších IT zařízení a služeb. Podrobnosti jsou uvedeny níže.</p>
<p>II. Blíže okomentujte osobní náklady, investice (jsou-li), členské poplatky (jsou-li), provozní náklady, vysvětlíte stručně hlavní výdaje a změny mezi jednotlivými roky podpůrní doby. V provozních nákladech blíže popište druhy výdajů (spotřební výdaje, cestovní náklady, služby atd. – podle tabulky, která je přílohou závěrečné zprávy).</p>
<p>Podle podmínek projektu nebyly osobní náklady určeny na geovědní výzkum. Byly použity výhradně k provozu stanic, instalaci nového vybavení a vývoji nových experimentálních metod, zpracování dat a IT aktivit včetně budování databázových struktur atd. Osobní náklady nebyly dostatečné pro provoz infrastruktury a někteří zaměstnanci byli placeni z institucionálního rozpočtu.</p> <p>Členské poplatky byly použity pro International Continental Drilling Program, European Mediterranean Seismological Centre, International Seismological Centre a International Consortium on Landslides. Členské poplatky do European Geological Data Infrastructure byly zaplacený částečně v penězích, částečně formou spolufinancování pracovních kapacit na vývoji systému. Protože se poměr mezi těmito částmi měnil, každý rok jsme žádali o změnu mezi těmito dvěma položkami.</p> <p>Cestovní náklady byly vynaloženy na časté cesty na observatoře a stanice, buď pravidelné kvůli stahování dat a dobíjení baterií, nebo nepravidelné v případě poruchy přístrojů, výjimečně také kvůli vandalismu. Menší objem byl použit k účasti na seminářích souvisejících s řešenou problematikou.</p> <p>Objem služeb činil asi 9 mil. Kč. Největšími položkami byly opravy přístrojů, dodávky energie a telekomunikací (on-line připojení k observatořím a stanicím), softwarové licence a školení. Instalace stanic také vyžadovala pomoc místního řemeslníka.</p> <p>Drobný hmotný majetek zahrnuje drobné elektrické vybavení, jako jsou modemy, úložiště dat nebo záznamníky dat, UPS včetně velkých baterií atd.</p> <p>Spotřební materiál se skládá z různých materiálů (elektro, budovy,...). Tato položka zahrnuje také palivo pro cesty do observatoří a stanic.</p> <p>Režijní prostředky činily 12,3 mil. Kč, což je 13,7 procent rozpočtu.</p>
<p>II. Popište stručně množství a důvody vrácení prostředků v jednotlivých letech (rozdělte, zda byly vráceny v daném roce či v rámci finančního vypořádání projektu).</p>
<p>Rok 2017 - 50 000 Kč bylo vráceno na výdajový účet, protože členské poplatky International Consortium on Landslides byly pokryty jinými projekty.</p> <p>Rok 2019 - V době podání žádosti o grant jsme předpokládali, že Česká republika bude členem EPOS ERIC a částka 2700 tis. Kč byla plánována na členský poplatek. Vzhledem k tomu, že tomu tak není, peníze byly vráceny poskytovateli dotace na výdajový účet v listopadu 2019. Úspora</p>

členských poplatků 16 532 Kč (IG CAS) a 680 Kč (CGS) je způsobena lepší sazbou CZK, částka 39 363 Kč (IRSM CAS) byla hrazena z jiných zdrojů. Peníze budou odeslány na vypořádací účet MŠMT.

ČÁST IV. – DODATEČNÉ VÝZNAMNÉ INFORMACE

Veřejné zakázky, genderové otázky, PR
I. Uveďte přehled veřejných zakázek podle zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, seznam smluv uzavřených s dodavateli a poskytovateli služeb.
2016 GFÚ: Oprava interiéru registračního domku na observatoři Budkov, firma Margita Dragounová, Vlachovo Březí. VÚGTK: Oprava seismometru – výměna vadných elektrosoučástí. Na základě objednávky 24-056/2015 ze dne 1. dubna 2015 provedla firma Guralp Systems Limited, Reading, UK za částku 3610,59 EUR. VÚGTK: Oprava coldhead SN 3TE08013C – součást supravodivého gravimetru. Na základě objednávky 24-046/2016 ze dne 11. dubna 2016 provedla firma Sumitomo (SHI) Cryogenics of Europe GmbH, Darmstadt, Německo za částku 3860 EUR. VÚGTK: Oprava azimut driveru radiometru vodních par. Na základě objednávky 24-047/2016 ze dne 5. dubna 2016 provedla firma TRG – Representation of Radiometrics Corp., USA, Meckenheim, Německo za částku 6000 EUR (včetně dopravy do USA a zpět). VÚGTK: Oprava coldhead SN 3TE06002C – součást supravodivého gravimetru. Na základě objednávky 24-170/2016 ze dne 8. září 2016 provedla firma Sumitomo (SHI) Cryogenics of Europe GmbH, Darmstadt, Německo za částku 3860 EUR. ČGS: Analýza proveditelnosti migrace Oracle Portal, SEFIRA spol. s r.o., 107690,00 CZK. ČGS: Dodávka HW, firma Jan Heran, 213 147 CZK.
2017 ČGS: Dodávka DHM a spotřebního materiálu, firma Jan Heran, 121 806,81 CZK ČGS: MS Office, DNS a.s., 245 480,64 CZK ČGS: zápůjčka serveru po havárii, Proact Czech Republic, 72 600 CZK ČGS: zajištění OS SuSe po havárii, Datron, 111 030 CZK
2018 ČGS: Dodávka DHM a spotřebního materiálu, IT Děčín s.r.o., 196 454,50 Kč ČGS: MS Office, SoftwareOne Czech Republic s.r.o., 220 000 Kč

<p>II. Popište přístup VVI k genderovým otázkám v rámci projektu, genderové složení řešitelského týmu, principy, které byly uplatněny k zajištění rovných příležitostí.</p>
<p>Politika všech partnerů je genderově neutrální. Princip rovných příležitostí byl dodržován všemi partnery po celou dobu řešení projektu.</p> <p>Přírodovědecká fakulta MU je nositelem certifikátu HR Excellence in Research Award by the European Commission a uskutečňuje strategii HRS4R.</p> <p>Genderová struktura pracovníků zapojených do projektu CzechGeo/EPOS nebo CzechGeo/EPOS-Sci: 21 žen a 54 mužů</p>
<p>III. Popište propagační aktivity, reklamní a PR akce, kroky ke zviditelnění VVI na národní i mezinárodní úrovni.</p>
<p>Informace pro odbornou komunitu a veřejnost jsou dostupné na webu www.czechgeo.cz. Nové webové stránky jsou v současnosti vyvíjeny v rámci projektu CzechGeo/EPOS-Sci.</p> <p>Informace o infrastruktuře a sítích jsou rovněž zveřejněny na webových stránkách partnerských institucí a na webu České asociace geofyziků https://caag.cz/soubory/czechgeo_clanek2011.pdf.</p> <p>Observační aktivity jsou pravidelnou součástí přednášek a předváděcích akcí Dne Země, Týdne vědy a techniky AV ČR, což je nejvýznamnější vědecký festival v ČR, a Veletrhu vědy.</p> <p>Ve spolupráci s místní samosprávou byla zřízena dvě geofyzikální muzea, v nichž mohou zájemci získat informace hlavně o seismických jevech, jejich registraci a výzkumu. Návštěvníci Muzea seismometrie v Kašperských Horách si prohlédnou historické seismometry a registrační zařízení, dozví se zajímavosti o téměř dva tisíce let staré historii seismometrů, principu jejich fungování a pokroku v jejich konstrukci od 19. století. Geofyzikální muzeum ve Skalné seznamuje návštěvníky interaktivní formou s problematikou měření a studia zemětřesení od teorie deskové tektoniky až po nejnovější poznatky o západočeských seismických rojích.</p>

ČÁST V. – ZÁVĚR

Závěrečné zhodnocení (souhrn)
<p>Shrňte závěry výše popsaného projektu. Popište průběh realizace, shrňte dosažené cíle, míru, v jaké byla očekávání naplněna, zhodnoťte účelnost využití finanční podpory a zmiňte, které cíle k dosažení dosud zbývají.</p>
<p>Moderní věda je založena na experimentálních datech a pozorováních. Ve většině oborů jsou tato data získávána v laboratořích pomocí předem naplánovaných a připravených experimentů. Naopak laboratoří geofyzikálního výzkumu je celá planeta Země a experimenty připravuje sama Matka příroda. U dat, která nebyla dnes pozorována a zaznamenána, není možné již nikdy najít plnohodnotnou náhradu. Průběžné a spolehlivé shromažďování údajů na vlastním území je povinností každé země a důkazem jejího kulturního a technického rozvoje. Mezinárodní výměna</p>

dat, tj. globální dostupnost dat prostřednictvím mezinárodních datových center, je podmínkou sine qua non pro budoucí rozvoj základního a aplikovaného geovědního výzkumu.

Geofyzikální pozorování na našem území má dlouhou historii. Pravidelná magnetická pozorování byla zahájena v roce 1839. Gravimetrická pozorování byla zahájena v hlubinné šachtě v Příbrami v roce 1910 a nejstarší dosud fungující seismická stanice byla založena na PŘF UK v roce 1927.

Geofyzikální výzkum včetně pozorovacích aktivit akceleroval během Mezinárodního geofyzikálního roku 1957-58 a od té doby počet stanic neustále roste. Období 2016–2019 bylo s ohledem na celou historii výjimečné v modernizaci a celkovém pokroku infrastruktury.

Částka 42 mil. Kč z Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání byla doplněna o 5 mil. Kč z rozpočtu Akademie věd ČR na modernizaci sítě Reykjanet. Protože Island není členem EU, nemohly být tyto investice podporovány operačními programy.

Stanice byly modernizovány, buď pokud se blížily ke konci své životnosti, nebo pokud se staly technicky zastaralými. Nové systémy sběru dat jsou vždy vybaveny internetovým připojením a umožňují tak online přenos dat. Technik tak má nepřetržitou kontrolu nad provozem stanice a může okamžitě začít provádět opravy. Dočasné sítě jsou obvykle připojeny přes mobilní síť.

Protože stanice jsou často umístěny na vzdálených lokalitách, signál není dost dobrý pro nepřetržitý přenos velkého množství dat. Operátor přesto dostává pravidelně informace o stavu pozorování a je o problémech okamžitě informován prostřednictvím zprávy. Stanice musí být pravidelně navštěvována za účelem stahování dat a dobíjení baterií, avšak pokud existuje neustálá kontrola stavu měření, může být interval mezi návštěvami stanice delší. Upgrade tak zvýšil kvalitu dat a počet stanic s on-line přístupem, snížil riziko výpadku a zkrátil dobu oprav a současně mírně snížil budoucí provozní náklady.

Během přípravy tohoto projektu LM2015079 v roce 2015 byla pozvána do týmu CzechGeo / EPOS Česká geologická služba, protože pro geovědní výzkum jsou důležitá geofyzikálních a geologická data. Posláním Geologické a geofyzikální datové infrastruktury (CGS-DRI) pro podporu výzkumu, budované Českou geologickou službou jako součást výzkumné infrastruktury CzechGeo/EPOS, je hlavně poskytovat efektivní přístup ke geologickým, geofyzikálním a dalším souvisejícím datům uchovávaným v České geologické službě a dalších organizacích, s využitím nejmodernějších technologií. Tyto cenné zdroje dat bylo nutné konsolidovat a harmonizovat v souladu s vyvíjejícími se evropskými i globálními standardy. Na začátku sledovaného období bylo poměrně problematické zajišťovat plynulý chod zastaralé technické infrastruktury, datové zdroje byly značně roztržité, na různém stupni uspořádání, zajištění, aktualizace a standardizace a obtížně dostupné. V současné době je technická infrastruktura na velmi dobré úrovni a využívá implementované moderní technologie. Datové zdroje byly inventarizovány, popsány metadaty, byla zhodnocena jejich relevance vůči požadavkům daným legislativou, prioritami evropských i globálních infrastruktur a potřebami uživatelů. Data byla konsolidována, případně harmonizována v souladu s definovanými datovými specifikacemi. Data jsou poskytována v souladu s principy moderních technologií a uživatelských požadavků. Většina dat je k dispozici v režimu otevřeného přístupu.

Data z mezinárodních projektů, jako je AlpArray, budou po určitou dobu k dispozici pouze projektovému týmu a poté otevřena pro kohokoli. Další údaje jsou k dispozici na vyžádání. Počet dat s otevřeným přístupem se v posledním období zvýšil a budeme v tomto procesu pokračovat. Oddíl I.C.I poskytuje přehled o přístupu k datům a pokud možno také počet uživatelů a množství stažených dat. Statistiky jsou neúplné, protože některá datová centra neshromažďují a nezveřejňují statistiky a uživatelé dat neinformují o využití dat, i když jsou o to požádáni. Seznam

uživatelů z univerzit, veřejných výzkumných institucí, veřejné správy nebo komerčních subjektů dokumentuje užitečnost našich údajů pro výzkum, vzdělávání a společnost. Totéž platí pro častou spolupráci.

Data byla také předmětem více než 10 doktorských dizertačních prací a podobného počtu bakalářských nebo diplomových prací na českých vysokých školách a řady dizertačních prací v zahraničí. Členové týmu LRI jsou (spolu) autory 70 výzkumných prací.

Tým LRI uspořádal 13 seminářů. Každoroční workshopy CzechGeo / EPOS byly věnovány prezentaci infrastruktury, jejích částí a sítí a výsledkům získaným uživateli dat. Druhá skupina seminářů se zabývala daty a metadaty geologických a geofyzikálních datových souborů v souvislosti se směrnicí INSPIRE. Konkrétně technický seminář o specifikaci metadat pro 3D geologické modely definoval základ pro standard později akceptovaný v projektech programu GeoERA. Zkušenosti a postupy, sdílené na mezinárodním technickém semináři o specifikaci geofyzikálních dat INSPIRE, významně pomohly implementovat tyto standardy v ČGS. ČGS pořádala i důležitá mezinárodní geoinformatická setkání, konkrétně výroční jednání SIEG, workshop GeoERA GIP a výroční jednání CE-GIC. Všechny tyto akce byly důležité pro sdílení evropských zkušeností souvisejících s využíváním moderních informačních technologií a s organizačními a politickými podmínkami pro vytvoření společné platformy pro sdílení geologických dat a znalostí.

Období projektu LM2015079 se kryje s EPOS IP (implementační fáze European Plate Observing System), jehož cílem je integrace různorodých a pokročilých evropských výzkumných infrastruktur pro vědu o pevné zemi a který využívá nových příležitostí v oblasti e-vědy pro sledování a porozumění dynamickému a komplexnímu systému pevné Země. Na projektu EPOS IP se podíleli dva partneři CzechGeo / EPOS – GFÚ AV Č a VÚGTK. ČGS se připojila k EPOSu v pozdější fázi, bez finančního příspěvku. Po ukončení projektu Implementační fáze EPOSu budou hrát důležitou roli konsorcia TCS. Partneři LRI podepsali čtyři konsorciální dohody. Přestože se naše vláda nepřipojila k EPOS ERIC, vedení EPOSu opakovaně projevilo zájem o spolupráci CzechGeo/EPOS.

Aktivní výzkumné a organizační práce ve skupině evropských expertů na prostorové informace (SIEG), a zejména volba zaměstnance ČGS jako předsedy SIEG, zvyšují prestiž České republiky v evropské geoinformatice. Skupina je klíčovým hráčem v pokračující tvorbě a rozvoji evropské infrastruktury geologických dat (EGDI), významně přispívá k sestavení návrhu Evropského partnerství v rámci programu Horizon Europe, jehož cílem je vytvoření Geologické služby pro Evropu.

ČGS je jednou z pěti geologických služeb, které jsou klíčovými řešiteli European Geological Data Infrastructure (EGDI), která hraje důležitou roli jako uznávaná platforma pro poskytování geologických interoperabilních distribuovaných dat členských geologických služeb EuroGeoSurveys pro EPOS i další evropské infrastruktury jako je EMODnet, Copernicus, GEO a další. V rámci projektu bylo zajištěno poskytování metadat a harmonizovaných webových služeb na evropský geoportál INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe).

Tým CzechGeo / EPOS se účastní AlpArray - velké evropské iniciativy, v níž spolupracují vědci z padesáti evropských univerzit a výzkumných ústavů v 17 zemích. Využívá se více než 50 stanic MOBNET a používá se náš software pro kontrolu kvality dat.

Po ukončení financování z programu LM na podporu velkých výzkumných infrastruktur bude muset být naše činnost částečně omezena. Modernizace infrastruktury byla naplánována tak,

aby se v budoucnu snížily provozní náklady. Většina partnerů tak bude schopna udržovat provoz stanic a datových systémů, v případě potřeby velkých oprav však mohou nastat problémy. Budoucnost stanic VÚGTK je v poslední době nejasná, stejně tak jako provoz unikátního softwarového systému vyvinutého pro potřeby evropské GNSS komunity v rámci projektu EPOS IP.

Budeme se snažit pokračovat v observační činnosti s omezenými institucionálními zdroji a najít další grantové příležitosti. Předložíme rovněž žádost v příští výzvě k předkládání návrhů v rámci programu LM na podporu Velkých výzkumných infrastruktur, která má být vyhlášena v roce 2021.

V blízké budoucnosti nebudeme potřebovat rozsáhlou modernizaci infrastruktury. Soustředíme se na zvýšení objemu dat, odesílaných online do globálních nebo regionálních datových systémů a na zjednodušení přístupu uživatelů k datům v našich úložištích. Již jsme zahájili vývoj nových webových stránek, které přispějí k lepšímu vyhledávání a zpřístupnění našich dat.

Budeme pokračovat ve spolupráci s evropskou datovou infrastrukturou i ve spolupráci s evropskými výzkumnými projekty a infrastrukturami.

Přílohy

Povinná: Tabulka skutečných finančních nákladů VVI v průběhu podpůrní doby

Dobrovolné: Přílohy vztahující se k realizaci VVI dle vlastního uvážení (max. 10 A4 stránek).

V Praze

Dne: 30.1.2020

Podpis řešitele:

