

**Průběžná zpráva o realizaci projektu velké infrastruktury
pro výzkum, experimentální vývoj a inovace
CzechGeo/EPOS za rok 2012**

Celý název projektu: CzechGeo/EPOS – Distribuovaný systém observatorních a terénních měření geofyzikálních polí v České republice – vybudování a provoz národního uzlu pan-evropského projektu EPOS

Kód projektu: LM2010008

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

Hlavní řešitel projektu: RNDr. Pavel Hejda, CSc.

Usnesení vlády ze dne, číslo: 15.3.2010, č. 207

Začátek financování projektu: 7.10.2010

Hlavní poslání infrastruktury (max. 500 znaků): Stálé observatoře a dočasné monitorovací sítě geofyzikálních polí v České republice jsou provozovány několika univerzitami a veřejnými výzkumnými institucemi. Integrace těchto infrastruktur na národní úrovni i v rámci ESFRI Roadmap projektu EPOS (European Plate Observing System) má za cíl zajistit dlouhodobý koncepční rozvoj, stabilní provoz a zlepšení datových služeb pro uživatele.

A. Vědecká a technologická excelence

(max. 6 000 znaků)

Hodnocení: 1-5

Váha: 1

1. Vědecké výsledky

Uveďte hlavní vědecké výsledky, kterých bylo dosaženo na základě využití infrastruktury.

Indikátor: *Počet publikací v impaktovaných časopisech publikovaných na základě údajů vytvořených na infrastruktuře nebo uložených na infrastruktuře.*

Indikátor: *Využití kapacity infrastruktury (popište podle druhu infrastruktury a vědeckého zaměření % využití, případně přístupů, objemu vytvořených, uložených či poskytnutých dat, včetně % zastoupení uživatelů – VŠ, VVI, průmysl). V případě, že je infrastruktura ve výstavbě, uveďte popis současného stavu nebo údaje z provedených testů či omezeného poskytování služeb, atd.*

Data ze stálých observatoří jsou bezprostředně předávána do mezinárodních datových center, kde jsou k volnému použití pro nekomerční účely. Ačkoliv uživatelé dat jsou povinni uvést v článku poděkování a informovat tvůrce použití jejich dat, obvykle se tak neděje. Můžeme proto podat zprávu pouze o výsledcích získaných na pracovištích řešitele a spoluřešitelů nebo blízkých spolupracovníků (29 publikací v impaktovaných časopisech). Z významných vědeckých

výsledků uvádíme:

- Byla vyvinuta nová metoda ke zpřesnění seismického modelu kůry, zvláště pak k identifikaci významných rychlostních rozhraní, na jejímž základě byl vytvořen model kůry a topografie MOHO v západních Čechách. K analýze byly použity vlnové obrazy mikrozemětřesení zaregistrované seismickou sítí WEBNET v oblasti západních Čech a Vogtlandu.
- Dlouhodobé sledování vazby mezi teplotou vzduchu a půdy prováděné ve spolupráci se Slovinskou geologickou službou ve 100 m hlubokém vrtu ukázaly zvyšování průměrné roční teploty vzduchu i půdy o 0,5 K.
- Detailní regionální tomografický výzkum rychlostí seismických vln potvrdil obecně snížené rychlosti v plášti pod ČM (oproti standardnímu referenčnímu modelu Země), což je i v souladu s výsledky globálních tomografií.
- Dlouhodobé GPS měření v západních Čechách v období 2007-2009 se stalo podkladem pro modelování změn povrchových pohybů a polí deformace a napětí, které nastaly během vývojových fází seismického roje z října 2008.
- V síti TecNet byly analyzovány indikátory projevů období zvýšené geodynamické aktivity, opakovaně byly zaznamenány anomální posuny zachycené v rámci sítě před velkým zemětřesením v Evropě (Modena, 2012)
- Byly studovány vztahy mezi změnami hladin podzemní vody ve vrtech a seismicitou v oblasti Hronovsko-poříčského zlomu. Byla zaznamenána vazba mezi změnami hladiny podzemní vody a slapovými silami v období se zvýšenou seismickou aktivitou
- Byly mezi sebou porovnávány deformace kůry od Sevastopolu po Příbram a od Marsaly na Sicílii po Náchod.
- Anomální deformace byly korelovány s anomálními napětími na Kamčatce, s EIMag anomáliemi v USA, s tíhovými anomáliemi na Taiwanu a termálními anomáliemi celého povrchu Země (NASA).
- Na základě zjištěné mikroseismické aktivity v oblasti Hornomoravského úvalu byla zahájena analýza vybraných zlomů z hlediska jejich pohybové historie v pozdním kvartéru.
- Harmonická analýza monitorování výstupu hlubinného CO₂ ukázala, že periodicitu měřeného množství je převážně způsobena denními teplotními variacemi, které maskují slabší vliv zemských slapů.

Jádro infrastruktury tvoří geofyzikální observatoře pracující v nepřetržitém režimu, observatorní systémy jsou tudíž vytíženy na 100%. Data jsou on-line předávána do mezinárodních datových center, kde jsou volně přístupná uživatelům VŠ a výzkumných institucí, takže strukturu uživatelů nelze přesně zjistit. Odhadujeme ji takto: VŠ – 40%, v.v.i. – 50%, průmysl – 10%.

2. Spolupráce s ostatními výzkumnými institucemi, průmyslem či jinými subjekty využívajícími výsledků infrastruktury

Uveďte nově navázané nebo běžící spolupráce v ČR i zahraničí s výzkumnými institucemi, průmyslem či jinými subjekty využívajícími výsledků infrastruktury.

Indikátor: Počet nových/běžících spoluprací.

V rámci globálních datových center spolupracujeme se stovkami institucí. Seznam v příloze 3 uvádí bližší spolupracovníky. Patří mezi ně 6 domácích výzkumných a vzdělávacích institucí a 13 domácích komerčních firem a institucí veřejné správy. Nově byla navázána spolupráce s Diamo, státní podnik, Stráž pod Ralskem.

Seznam zahraničních spolupracujících institucí má 85 položek, z toho 6 nových spoluprací: NAGRA, Grimsel, Švýcarsko, Geophysical Institute, Lima, Peru, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, Španělsko, IGME Kanárské ostrovy, Španělsko, Japan Aerospace Exploration Agency, Japonsko, National Observatory of Athens, Řecko. Spolupráce s některými institucemi je mnohooborová (partneři projektu EPOS), s jinými úzce specializovaná (např. spolupráce v rámci Seismologického softwarového centra MFF UK).

3. Spolupráce s ostatními infrastrukturami v oboru

Uveďte nově navázané nebo běžící spolupráce s ostatními infrastrukturami v oboru.

Indikátor: Počet nových/běžících spoluprací.

Partnery CzechGeo/EPOS jsou významné evropské a světové infrastruktury zabývající se shromažďováním, analýzou a distribucí geovědních dat: EMSC (European-Mediterranean Seismological Centre), GEOFON Global Seismic Network, ORFEUS, HUSN (Hellenic Unified Seismic Network), EUREF Permanent Network, International GNSS Service, The EUMETNET GPS Water Vapour Programme, Global Geodynamics Project, International Centre for Earth's Tides, BGI – Bureau Gravimétrique International, International Service for Earth's Rotation and Reference Systems, BKG (Bundesamt für Geodäsie und Kartographie) GNSS data Center, CZEPOS - Network of Permanent GNSS Stations in the Czech Republic, TopNet, INTERMAGNET, EPOS (European Plate Observing System). K výše uvedeným 17 spolupracím přibýly v roce 2013 dvě partnerské organizace, a to NOANET a MGMNet.

4. Služba vědecké komunitě

Uvedte počet uživatelů infrastruktury z ČR i ze zahraničí. Uvedte počet konferencí a odborných seminářů organizovaných infrastrukturou včetně počtu účastníků z ČR i ze zahraničí. Uvedte počet setkání s uživateli a výsledky zpětné vazby takto získané. Uvedte počet dohod s dalšími institucemi (např. smlouvy, memoranda aj.).

Indikátor: Počet uživatelů infrastruktury/z toho zahraničních. Počet organizací, se kterými má infrastruktura dohody. Počet států, se kterými má infrastruktura dohody. Počet konferencí a odborných seminářů organizovaných infrastrukturou

Základní služba vědecké komunitě spočívá v trvalém pozorování geofyzikálních polí a předávání dat do veřejných sítí. Počet uživatelů nelze přesně stanovit. Například počet přístupů na portál www.tecnet.cz přesáhl 2000 různých uživatelů, data geomagnetické observatoře Budkov stahuje z portálu www.intermagnet.org každoročně kolem osmdesáti uživatelů (ostatní portály takové statistiky nevedou). Uživateli infrastruktury jsou samozřejmě všechny spolupracující instituce.

Právně podloženou formu má spolupráce s 19 organizacemi z 18 států.

Konference a semináře:

The First Regional EPOS Preparatory Phase Conference, březen 2012, 70 účastníků / 56 zahraničních

EPOS PP Integration Meeting: Preparing for Construction, září 2012, 102 účastníků / 93 zahraničních

Česko-Slovenské seismologické dny, červen 2012, 56 účastníků / 8 ze zahraničí

Katedra geofyziky MFF UK pravidelně, každý týden, organizuje seismický a geodynamický seminář, na které jsou zváni kolegové z univerzit a výzkumných institucí.

Infrastruktura je prezentována mezi studenty středních škol během každoročních Dnů otevřených dveří, Dnů Země a Jednoho dne s fyzikou a účastníky Univerzity třetího věku.

5. Internacionalizace

Uvedte počet mezinárodních výzkumných grantů, jejich názvy, stručnou charakteristiku a finanční objem.

Indikátor: Počet mezinárodních grantů (např. RP, včetně druhu grantu).

- EC FP7-INFRASTRUCTURES-2010-1, European Plate Observing System (Grant agreement No. 262229) – přípravná fáze budování velké evropské výzkumné infrastruktury EPOS, 1.11-2010 – 31.10.2014, celkový finanční objem 4,5 mil EUR, GFÚ AV ČR 102 750 EUR.
- EC FP7 SP3 People, AIM – Advanced industrial microseismic monitoring (Grant agreement No. 230669) – Project coordinated by Institute of Geophysics - Support for training and career development of researchers – Industry-Academia partnership – financial support 867 197 €
- DFG, Maar Mytina - Železná hůrka and active magmatic degassing zone CO2 Milhostov – Hartoušov in western Ohre Rift, studium nejmladšího vulkánů na území ČR v oblasti

západočeských seismických rojů, 2011 – 2013, 22 tis. EUR.

- Polish National Science Centre, project 2789/B/T02/2011/40 p.t. „Integration of permanent and epoch GNSS measurements for needs of local and regional investigation on the Czech-Polish network SUDETEN“
- "Mega-landslides: imminent hazard or sleeping giants? Monitoring the landslide hazard related to ongoing volcanic activity around El Hierro, Canary Islands, Spain." NGS/Waitt Grants Program n. W244-12, 2012-2013.
- Evaluation of tectonic movements along the faults, project LH12078 (Kontakt II)- 2012-2015, spolupráce s University of San Diego, CA, 3 mil. Kč
- Použití kosmické geodézie při výzkumu mechaniky zlomového procesu zemětřesení, Ident. kód 7AMB12GR006, projekt MOBILITY, poskytovatel MŠMT, 2012 – 2013, 140 tis. Kč. V rámci projektu byla navázána spolupráce s geodetickou skupinou Dr. A. Ganase z National Observatory of Athens. Společný výzkum bude orientován na inverzi rozložení skluzu na zlomu s využitím statických posunutí získaných metodami kosmické geodesie.
- Scientific Co-operation Agreement GZ 4150/15-23a/92, partner: Central Institute for Meteorology and Geodynamics, Department of Geophysics, Hohe Warte 38, A-1190 Vienna, Austria, 1,2 mil. Kč ročně.

6. Multidisciplinarita

Indikátor: Počet a názvy vědeckých disciplin, které využívají služeb infrastruktury.

11 - geodézie, geodynamika, geologie, geomagnetismus, geotermika, gravimetrie, hydrogeochemie, klimatologie, magnetotelurika, meteorologie, seismologie

7. Strategické řízení vědeckého rozvoje infrastruktury

Uveďte hlavní rysy vědecké strategie infrastruktury včetně plánu na aktualizaci využití technologie.

Strategické řízení probíhá v koordinaci s projektem EPOS PP, jehož se členové týmu CzechGeo aktivně účastní. Je třeba připomenout, že EPOS zahrnuje všechny aspekty rozvoje a provozu infrastruktury: právní, finanční, strategický, technický. Distribuovaná infrastruktura CzechGeo má několik set stanic. Upgrade technologie je kontinuální proces.

Cílem projektu je zajistit dlouhodobou udržitelnost observační infrastruktury pro získání co nejdelších časových řad geofyzikálních polí. Důraz je kladen na průběžnou modernizaci observačních systémů s cílem zvyšování kvality dat, na integraci dat a na trvalou údržbu s cílem zajistit vysokou spolehlivost a 100% časové pokrytí. Vedoucí pracovníci jsou v kontaktu s odbornou komunitou v jednotlivých oborech, podílejí se na jednání i rozhodování a jsou tak zárukou, že observatoře i mobilní systémy budou na technické úrovni potřebné pro dosažení vědeckých cílů.

B. Stabilní a efektivní řízení

(max. 5 000 znaků)

Hodnocení: 1-5

Váha: 1

1. Efektivnost využití finančních prostředků

Uvedte slovně nebo tabulkou využití prostředků poskytnuté dotace za dané období, především popište osobní náklady (např. počet úvazků), režie a investice. Uvedte, jak jsou přidělené prostředky využity v kontextu celkového rozpočtu infrastruktury. Uvedte procentuální podíl rozpočtu infrastruktury, který byl získán z externích mezinárodních grantů a dále v rámci spolupráce s průmyslem či jinými subjekty využívajícími služeb infrastruktury.

Provoz observatoří a mobilních systémů zajišťuje na sedmi řešitelských pracovištích přibližně 40 převážně odborných pracovníků VŠ (přepočtené úvazky), z nichž 18 je financováno z dotace projektu. Část své pracovní kapacity věnují navíc infrastrukturu i vědečtí pracovníci pověřeni řízením observatoří a terénních kampaní.

Investice se soustředily na doplnění a zkvalitnění přístrojové základny, na posílení výpočetní kapacity pro zpracování, ukládání a zpřístupnění dat (včetně internetové aplikace pro portál CzechGeo) a na vybavení observatoří kvalitním datovým připojením. Investice jsou jmenovitě uvedeny v tabulce finančních nákladů projektu.

Významnými položkami v oblasti provozních nákladů jsou elektrická energie (provoz přístrojů a vytápění observatorních objektů), telekomunikační poplatky (přenos dat z mnoha odlehlých lokalit), opravy a údržba přístrojů. Cestovní náklady tvoří z převážné části cesty na observatoře a terénní měření

Poskytnuté prostředky byly využity beze zbytku na plnění úkolů dle schváleného projektu. Jak v osobních nákladech, tak i v provozních nákladech a investicích bylo potřeba doplnit dotaci dalšími, převážně institucionálními zdroji. Dotace projektu CzechGeo/EPOS pokrývá přibližně 50% nákladů, institucionální prostředky 40%, ostatní granty a projekty 8% a hospodářské smlouvy 2%. Související mezinárodní a domácí granty jsou zaměřeny na využití naměřených dat. Pro infrastrukturu jsou významné z koncepčního a metodologického hlediska, ale provoz infrastruktury finančně přímo nepodporují.

2. Stabilní řízení

Popište svůj plán rozvoje lidských zdrojů. Popište svou transparentní strategii pro rozdělování kapacity infrastruktury. Uvedte organizační schéma projektu, změny v personálním obsazení projektu. Uvedte složení a případné změny v externích poradních orgánech (vědeckého i řídicího zaměření). Popište nové způsoby řešení výzev, které byly v oblasti řízení infrastruktury v monitorovaném roce zavedeny.

Observatorní i mobilní systémy jsou často zařízení unikátní v rámci České republiky. Při jejich provozu a údržbě nelze proto spoléhat na firmy provádějící standardní servis elektronických nebo laboratorních zařízení. Specializovaní techničtí pracovníci s dostatečnou praxí jsou tak pro

chod celého systému nepostradatelní. V rámci infrastruktury se proto zaměřujeme na zabezpečení dlouhodobé stabilizace těchto pracovních míst. Pracovníci zodpovědní za chod infrastruktur se neustále vzdělávají a sledují nejnovější trendy v měřící technice, záznamu a zpracování dat. Naprosto klíčová je jejich dlouhodobá účast na projektu, kdy mají možnost nabyté vědomosti využít a zúročit. Pozitivně bude v tomto směru působit i možnost širší mezinárodní spolupráce v rámci projektu EPOS.

Ohledně strategie pro rozdělování kapacity infrastruktury je třeba poznamenat, že observatorní infrastruktura není svou povahou určena k využití hostujícími pracovníky. Širší vědecká komunita využívá naměřená data prostřednictvím datových center nebo na požádání u jednotlivých poskytovatelů.

CzechGeo/EPOS integruje observatoře a mobilní systémy sedmi geovědních pracovišť. Součinnost upravuje Smlouva o spolupráci při řešení projektu velké infrastruktury pro výzkum, vývoj a inovace. Smlouva je každoročně upřesňována dodatkem, který upravuje součinnost účastněných institucí v rámci schváleného Rozhodnutí. Podstatné záležitosti projednává Rada projektu složená z odpovědných spoluřešitelů jednotlivých partnerů. Členem Rady je dále i zástupce České republiky v pan-evropském projektu EPOS, předsedou rady je hlavní řešitel. Schůze Rady se konala 11. prosince 2012 a byla spojena se schůzí Národní skupiny EPOS, přizváni byli všichni pracovníci zodpovědní za jednotlivé infrastruktury. V roce 2012 došlo ke změně odpovědného spoluřešitele Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického, v. v. i.: Prof. ing. Pavla Nováka, PhD., vystřídal ve funkci Ing. Jakub Kostecký, PhD.

Definitivní návrh právní formy infrastruktury bude vypracován v návaznosti na přípravnou fázi projektu EPOS, Work Package 2 – Legal Work.

Pracovníci CzechGeo/EPOS se aktivně účastní přípravné fáze projektu EPOS. Jan Zedník je místopředsedou nejvyššího orgánu projektu (Interactivity Preparatory Council), Pavel Hejda předsedou pracovní skupiny WG9 Geomagnetic Observations a Jan Douša aktivním členem pracovní skupiny WG4 Geodetic Data.

3. Pokrok v plnění cílů a shoda s harmonogramem řešení projektu

Uveďte porovnání s původním plánem řešení projektu uvedeným ve vládou schváleném návrhu projektu; popište pokrok v plnění cílů projektu a shodu s časovým harmonogramem řešení projektu. Uveďte všechny změny (finanční, personální aj.) v řešení projektu a jejich zdůvodnění.

Řešení projektu postupně naplňuje cíle projektu (zajištění dlouhodobého stabilního provozu s důrazem na vysokou kvalitu dat / průběžná modernizace stávajících zařízení s cílem udržet vysokou technickou úroveň / rozvoj metod zpracování a distribuce dat / podpora zapojení do významných mezinárodních struktur). V roce 2012 proběhly mj. následující akce:

- Byla vybudována nová seismická stanice Bílá voda. U seismických stanic Ostaš a Chvaleč bylo výrazně zlepšeno datové připojení, takže mohly být zapojeny do České regionální seismické sítě.
- V gravimetrické observatoři Skalná bylo měření tíže doplněno o měření atmosférických podmínek (teplota, tlak) pro výpočet kompenzací.
- Síť EUTecNet je na vybraných místech doplňována monitoringem pohybů hladiny podzemní

vody a Rn. Ve stadiu vývoje a první aplikace je automatický sběr a analýza dat sítě TecNet

- Z 20 permanentních stanic GNSS sítě GEONAS jsou nepřetržitě a průběžně zjišťována data v intervalu 1s nebo 5s ve formátu Rinex. Data jsou k dispozici na vyžádání a budou volně dostupná na portálu CzechGeo.
- Byla vyhodnocena dlouhodobá stabilita sítě GEONAS pro účely geodynamického výzkumu, včetně stability čtyř regionálních sítí.
- Byla zlepšena detekce a lokalizace zemětřesení v oblasti Hronovsko-poříčského zlomu. (viz indikátor).
- Byl testován nový přístroj pro měření rotačních složek seismických vln Rotaphone na stanicích WEBNETu Nový Kostel a Lazy.
- Byla založena GNSS síť Hornsund na Svalbardu ve spolupráci s Wroclavskou univerzitou a Polish Polar Station Hornsund pro účely sledování geodynamických pohybů. Zároveň bylo provedeno první (nulté) měření na síti.
- Byla provedena analýza opakovaných absolutních měření tíhového zrychlení v ČR, SR a Maďarsku.
- Seismologické softwarové centrum vytvořené v rámci projektu CzechGeo obsahuje více než 100 systémově nezávislých zdrojových počítačových programů společně s jejich hypertextovou dokumentací a vzorovými daty.

C. Socioekonomické dopady infrastruktury

(max. 4 000 znaků)

Hodnocení: 1-5

Váha: 1

1. Dopad na ekonomiku

Indikátor: Počet pracovních míst v infrastruktuře (výzkumných pracovníků/pracovníků ve výzkumu/jiné).

Indikátor: Počet a objem kontraktů s průmyslem uzavřených v rámci veřejných zakázek na údržbu a obnovení infrastruktury.

Infrastruktura vytvořila 18 pracovních míst (přepočtených úvazků) ve struktuře 4/14/0
Z 16 smluv na dodávky investiční povahy (nákup přístrojů, upgrade přístrojů, instalace datových sítí) v hodnotě 3,3 mil Kč bylo 9 smluv na částku 1,5 mil Kč uzavřeno s domácími společnostmi.
Přibližně 30 smluv v hodnotě 2,5 mil Kč na dodávky energií, telekomunikační služby, opravy přístrojů pro jednotlivé observatoře a stavební opravy.

2. Dopad na společnost

Indikátor: Počet nových učebnic, skript a jiných praktických výstupů uskutečněných na základě činnosti infrastruktury.

Ačkoliv observatorní činnost spadá ve své podstatě do základního výzkumu, nachází řadu aplikací v oblasti ochrany životního prostředí a snížení rizik přírodních katastrof (na financování aktivit ekonomické povahy se nikterak nepodílejí prostředky CzechGeo):

- Seismické sítě jsou využívány pro posouzení bezpečnosti podzemního zásobníku plynu Příbram-Háje.
- Výsledky měření EUTecNet jsou využívány Státní správou úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO) při přípravách na výběr lokalit pro dlouhodobé uložení radioaktivních odpadů
- Náklonová a hydrologická měření ve štolě Jezeří monitorují stabilitu svahu dolu ČSA – pro Litvínovskou uhelnou akciovou společnost.
- Monitoring zemětřeseného ohrožení vodních děl Horka, Skalka, Jesenice (epicentrální oblast západočeských zemětřesných rojů) – pro VODNÍ DÍLA-TBD, a.s.
- Základním cílem observatorní činnosti ÚGN je dokladovat přirozenou zemětřesnou aktivitu v nejsevernější části Moravy, identifikovat technické otřesy (odpaly v lomech) a důlně indukovanou seismicitu z Karvinské oblasti a přilehlých polských uhelných revírů. Je vytvářena a průběžně doplňována databáze clonových odstřelů provedených v lomech na území severní Moravy a Slezska pro účely usnadnění diskriminace seismických jevů zaznamenaných na seismické stanici OKC. Data ze všech stanic provozovaných ÚGN jsou prvotně interpretována a databáze je k dispozici na webových stránkách geofyzikální skupiny ÚGN.
- Součástí observatorních aktivit ÚGN jsou i měření projevů důlně indukované seismicity na Karvinsku, proběhlo experimentální měření rotační složky těchto vibrací snímačem vibrací S-5-SR vlastní konstrukce.
- Seismickou sítí MONET byla zaregistrována mimořádná sekvence zemětřesení z oblasti Hrubého Jeseníku. Nejsilnější jev s lokálním magnitudem 2,3 z této série byl dokonce pocíten obyvateli blízkých vesnic. O této zvýšené seismické aktivitě byl informován provozovatel přečerpávací vodní elektrárny Dlouhé Stráně a provozovatel JE Dukovany.

3. Dopad na inovace

Indikátor: Počet spin – off ustanovených na základě činnosti infrastruktury.

Indikátor: Počet poloprovozů, užitných vzorů, demonstrátorů uskutečněných v souvislosti s činností infrastruktury; počet patentů uznaných v souvislosti s činností infrastruktury.

Byl vytvořen funkční prototyp – GNSS stanice měřící signály systému Galileo
Vznik spin - off firem se u této infrastruktury nepředpokládá.

D. Přílohy

1. Povinné:

- *Tabulka skutečných finančních nákladů na řešení projektu v roce 2012*
- *Tabulka indikátorů monitorování realizace projektu*

2. Volitelné:

- *Příloha č. 3 – seznam publikací a spolupracujících institucí*