

**VYSOKÁ ŠKOLA EVROPSKÝCH A REGIONÁLNÍCH
STUDIÍ, O. P. S., ČESKÉ BUDĚJOVICE**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**VÝZNAM KOSMICKÉHO VÝZKUMU V RÁMCI
EVROPSKÉ UNIE**

Autor práce: Radim Kramář
Studijní obor: regionální studia
Forma studia: kombinované studium
Vedoucí práce: Ing. Ladislav Skořepa, Ph.D.
Katedra: Katedra evropských studií a veřejné správy

2008

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně s využitím uvedených pramenů a literatury.

Souhlasím, aby práce byla uložena v knihovně Vysoké školy evropských a regionálních studií v Českých Budějovicích a zpřístupněna ke studijním účelům.

Vlastnoruční podpis autora bakalářské práce

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Ladislavu Skořepovi, Ph.D., za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

Děkuji Ing. Janě Tiché, ředitelce Hvězdárny a planetária České Budějovice s pobočkou na Kleti, za konzultace správnosti údajů a obsahu práce a poskytnutí a svolení k otištění obrazových příloh práce.

OBSAH

ÚVOD	6
1 LITERÁRNÍ PŘEHLED	8
1.1 STRUČNÝ ÚVOD Z HISTORIE POZNÁVÁNÍ VESMÍRU	8
1.1.1 Poznávání vesmíru ve světě	8
1.1.2 Poznávání vesmíru v rámci českých zemí	8
1.2 ORGANIZACE ZASTŘEŠUJÍCÍ ČINNOST	10
1.2.1 ESA	10
1.2.2 Česká kosmická kancelář	12
1.3 KRÁTKÝ PŘEHLED NEJDŮLEŽITĚJŠÍCH PROJEKTŮ V RÁMCI EU	14
1.3.1 Galileo	14
1.3.2 GMES	16
1.3.3 ESO	18
1.3.4 Kosmické sondy	19
1.3.4.1 GIOTTO	20
1.3.4.2 SMART 1	20
1.3.4.3 Cassini – Huygens	21
1.3.4.4 Mars Express a Venus Express	21
1.3.4.5 ROSETTA	22
1.3.5 Meteorologické satelity	22
1.3.6 BeppoSAX a INTEGRAL	24
1.3.7 Orbitální stanice ISS	24
1.4 KOSMICKÝ VÝZKUM V RÁMCI ČR	26
1.4.1 Astronomický ústav AV ČR	26
1.4.2 Další instituce v ČR	26
1.4.3 Hvězdárna a planetárium České Budějovice s pobočkou na Kleti	27
1.4.4 Česká účast na kosmických sondách a družicích	28
2 CÍL A METODIKA	30
3 PROČ JE DŮLEŽITÉ ZKOUMAT VESMÍR A CO NÁM TO PŘINÁŠÍ	31

3.1 Poznámka na začátku	31
3.2 Využívání satelitních přenosů	32
3.3 Aplikace při živelných katastrofách	33
3.4 Navigační systémy	33
3.5 Pozorování Země - GMES	35
3.6 Bezpečnostní rizika	36
3.7 Ohrožení naší planety z vesmíru	36
3.8 Proč provozovat orbitální stanici	38
3.9 Proč vysílat do vesmíru kosmické sondy	39
3.10 Některá další použití satelitních systémů	41
ZÁVĚR	42
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	44
Seznam tištěných zdrojů	44
Seznam elektronických zdrojů	44
SEZNAM ZKRATEK	49
SEZNAM PŘÍLOH	51
PŘÍLOHY	52
ABSTRAKT	56
ABSTRACT	57

ÚVOD

Lidé pravděpodobně odedávna vzhlíželi k obloze. Stačí si jen představit základní rozdíl během 24 hodin, čili den a noc. Ve dne sálá životodárné Slunce a v noci svítí hvězdy a další kosmická tělesa. Staré národy měly také božstva, která bývala ztotožněna s některými kosmickými tělesy. Nemůže se ani opomenout, že podle oblohy se dala přesněji určovat roční období. Podle postavení kosmických těles se také určovala jedna z nejpodstatnějších veličin, která ovlivňuje život lidí. Touto veličinou je čas. Z toho pak vyplývaly činnosti, na nichž závisel další život našich předků. Jednalo se například o dobu setby plodin, o čas, kdy se mohli vydat na cesty a řadu dalších konání.

V minulosti, ať již v Evropě, Asii, Africe, či Americe, se našli lidé, kteří při pohledu na oblohu našli určité opakující se zákonitosti. Díky těmto základům se časem rozvíjelo poznání těchto jevů. Například navigace nebo určování času by se bez znalostí o dějích na obloze mohly těžko rozvíjet.

Během tisíců let poznání dějů na obloze, a tím pádem fakticky vesmíru, velmi pokročilo, ale vynořilo se mnoho nových otázek. Nyní není možné mnohé tyto jevy zkoumat na úrovni jednotlivce nebo malého týmu lidí, ať už z důvodů finančních, ryze praktických nebo z důvodu obsáhlosti. Oproti minulosti se používají daleko sofistikovanější technika a postupy. Není proto možné, aby si pomůcky jako před staletími vyráběl sám astronom.

Během let se rozvíjely metody výzkumu. Současná civilizace zdánlivě necítí potřebu věnovat se dějům na obloze. Nejde však jen o pozorování kosmu. Spolu s pozorováním oblohy se objevily možnosti sledovat naši mateřskou planetu a procesy, které na ní probíhají z vesmíru. Nevypočitatelné množství metod, postupů a přístrojů, které byly vyvinuty pro výzkum kosmu, umožňuje, po jejich přizpůsobení či na jejich základě nově vyvinutých zařízeních nebo aplikací následné použití na Zemi.

Z těchto důvodů je cílem mé práce prezentovat přínos programů kosmického výzkumu pro jednotlivce, soukromé korporace, ale i pro instituce veřejné správy a z toho vyplývající ovlivnění života obyvatelstva. Poukázat na to, že bez těchto

prostředků by řadu poznatků, týkajících se praktického života, nebylo možno jiným způsobem získat. Zároveň, že při použití alternativních technologií by docházelo k tomu, že některé poznatky by byly získatelné velice obtížně a s velkými náklady, případně by to ani nebylo možné. Výsledkem by mělo být prokázání přínosů pro EU a fakticky k rozvoji celého lidstva.

V následném textu budu používat termín Evropa. Ve významu této práce tím jsou míněny země Evropské unie, Evropského hospodářského prostoru a Švýcarska, či členské země evropských organizací, zmíněných v tomto dokumentu. Na základě popisu některých programů, které se týkají kosmu, se pokusím popsat možnosti následného využívání získaných dat nebo vyvinutých aplikací.

1 LITERÁRNÍ PŘEHLED

1.1 STRUČNÝ ÚVOD Z HISTORIE POZNÁVÁNÍ VESMÍRU

1.1.1 Poznávání vesmíru ve světě

Pomineme-li pradávno primitivní pozorování oblohy, tak mnohé starověké i středověké civilizace měly osoby, které se věnovaly sledování vesmíru. Nejednalo se však o vědce v dnešním slova smyslu. V jejich činnostech se někdy prolínala funkce pozorovatele oblohy, v dnešním významu astronoma, s rolí nějakého mága či kněze, čili vykladače dějů nebeských. Ve středověku se lidé sledující oblohu velmi často živilo jako astrologové. Jejich činnost bývávala vyhledávána a za určitých okolností mohli velmi významně ovlivnit životy lidí, jejich rozhodování a v konečném důsledku někdy i rozhodování panovníků a osudy říší. Je otázkou, zda všichni z nich věřili tomu, co ve svých předpovědích tvrdili nebo jejich výklady nebeské mechaniky byly pouze zdrojem obživy. Při těchto pozorováních však získali některé zajímavé postřehy a tím posunuli lidské poznání dál.

Z doby antiky jsou známa jména několika lidí, kteří se věnovali sledování kosmu. Svým učením ovlivnili mnoho budoucích generací. Jednalo se například o Klaudia Ptolemaia, jehož model světa přetrval jako platný po staletí, Aristotela a jeho vpravdě široký záběr ve sledování vysvětlování přírodních jevů, Aristarcha ze Sámu, který navrhl skutečný heliocentrický systém, Hipparcha, či Eratosthena, který dosti přesně určil obvod Země. Mohli bychom jmenovat i mnohé další.

Ve středověku se zpočátku těmito činnostem na území Evropy příliš nedařilo. První centrum astronomického bádání vzniklo až ve 13. století v Toledu na Pyrenejském poloostrově. Tehdy se jednalo o hranici arabského a křesťanského světa. Mnoho tehdejších poznatků, a to nejen z astronomie, bylo získáno od Arabů. Ať už to byly nové poznatky či znalosti pocházející z antických dob a Evropa k nim neměla přímý přístup. Z dob, kdy přecházel středověk v novověk, jsou například známi Mikuláš

Koperník, Giordano Bruno, Galileo Galilei a mnoho dalších.¹ Posléze se astronomie a poznávání vesmíru začaly vyvíjet dle moderních metod a přinášely užitek.

1.1.2 Poznávání vesmíru v rámci českých zemí

V rámci našeho území byly archeology nalezeny kultovní stavby, staré i několik tisíc let. Také některé staré kroniky zaznamenávají astronomická či meteorologická pozorování, například kronika kanovníka Vyšehradského. Výrazné zlepšení podmínek pro astronomická pozorování znamenalo založení Pražské univerzity v roce 1348. V předhusitské době byla zaznamenána některá pozoruhodná pozorování nebo vznikaly nové konstrukce přístrojů, které tato pozorování umožnily. Jednalo se například o konstrukci astrolábu nebo pražského orloje.

Nejvýznamnější období však nastalo za doby panování císaře Rudolfa II. Na jeho dvoře působili například Tadeáš Hájek z Hájku a význační zahraniční astronomové Tycho Brahe a Johannes Kepler. Po třicetileté válce se na vzdělání na území Čech podíleli především členové jezuitského řádu. Jejich přičiněním byla v Klementinské koleji postavena astronomická věž, která se stala základem pro vybudování pozdější Klementinské hvězdárny. Vývoj posléze šel dál a rozvoj astronomie se prolínal i s rozvojem ostatních věd. Zejména od 19. století, kdy se ve větší míře začaly používat moderní postupy a technika.²

¹ HORSKÝ, Z. *Vesmír*. Praha, 1983, s. 209-218.

² HADRAVA, P. *Evropská jižní observatoř a česká astronomie*. Praha, 2006, s. 19-33.

1.2 ORGANIZACE ZASTŘEŠUJÍCÍ ČINNOST

1.2.1 ESA

Pod zkratkou ESA se skrývá název organizace European Space Agency³, tzn. v českém jazyce Evropská kosmická agentura. ESA ke dnešnímu dni sdružuje 17 členských států: Belgie, Dánsko, Finsko, Francii, Irsko, Itálii, Lucembursko, Německo, Nizozemí, Norsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko a Velkou Británií. Zvláštní postavení kooperujícího člena má Kanada. Dalšími evropskými spolupracujícími státy jsou Česká republika, Maďarsko, Polsko a Rumunsko.

Hlavní náplní činnosti ESA je koordinace činností mezi jednotlivými členskými státy na programech výzkumu. Tyto programy se dělí na povinné a volitelné. Povinný program ESA se týká zejména vědeckého a technologického výzkumu. Taktéž jeho součástí je obecné řízení agentury. V rámci volitelných programů se řeší zejména aplikační programy, které jsou vytyčovány především národními, ekonomickými a politickými prioritami. Ve vědeckých programech má přednost zejména vědecký dosah, ale v aplikační oblasti jde rovněž i o ekonomický zisk, případně prestiž států, které se na konkrétním projektu podílejí. Okruh volitelných programů je dosti široký a obsahuje například telekomunikace, satelitní navigaci, meteorologii, dálkový průzkum Země a řadu dalších aktivit.

Předběžná jednání ve věci vzniku nějaké organizace, zpočátku většinou na neformální úrovni, která by koordinovala a usměrňovala činnost při výzkumu kosmu na teritoriu Evropy, probíhala od roku 1960. Postupně vznikala dohoda o vzniku budoucí organizace s předběžným pracovním názvem ESRO, tj. European Space Research Organization. Tato agentura se měla věnovat zejména vědecké činnosti. Současně probíhala jednání o zrodu organizace nazvané ELDO, European Launcher Development Organization, jež se měla zabývat vývojem evropských raketových nosičů. Mimo jiné bylo jedním ze stimulů ke vzniku ELDO, jednání mezi francouzským

³ ESA [online]. 2008, poslední revize 06.03.2008 [cit. 06.03.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEMW16ARR1F_0.html>

prezidentem de Gaullem a britským premiérem Macmillanem v roce 1961. Charles de Gaulle byl nadšen možností, že by se západní Evropa stala třetí kosmickou velmocí po SSSR a USA. Jednotlivé evropské státy by samy z mnoha důvodů, zejména ekonomických, nebyly schopny vývoj raket zdárně dokončit. Dohody o zřízení ELDO a ESRO vstoupily v platnost v roce 1964. Časem se začalo čím dál zjevněji ukazovat, že by bylo žádoucí, aby existovala pouze jedna organizace, pod níž by spadaly veškeré činnosti, související s kosmickou problematikou. Dohoda o ustavení ESA sloučením ELDO a ESRO byla podepsána v Bruselu 01. 05. 1974. Činnost byla poté v plném rozsahu zahájena ke dni 30. 04. 1975.⁴

Pravidla fungování ESA jsou stanovena v úmluvě, dojednané v Paříži na poradě vládních zmocněnců dne 30. 05. 1975. V platnost tato pravidla vstoupila dne 30. 10. 1980. Stanovy ESA určují zásady evropské kosmické politiky a zásady řízení agentury. Vrcholným orgánem ESA je Ministerská rada ESA, která určuje strategické zaměření celé organizace. Tato rada zasedá na úrovni ministrů kompetentních resortů. Řídícím orgánem ESA je Rada ESA. Rada ESA je řídicím orgánem exekutivy ESA a každý členský stát v ní má svého oficiálního představitele. Rada ESA má za úkol připravovat návrh Evropského kosmického plánu a zajišťuje jeho dodržování. Schvaluje konkrétní podobu existujících i do budoucna plánovaných programů a rozhoduje o rozdělování prostředků v rámci rozpočtu ESA. V čele ESA stojí generální ředitel. Vedle hlavního administrativního sídla v Paříži má ESA na evropském kontinentě pět různě zaměřených výzkumných středisek. Konkrétně jsou tato střediska situována v Nizozemí, dvě v Německu a dále po jednom v Itálii a ve Španělsku.⁵

Jako svůj hlavní kosmodrom využívá ESA Kourou ve Francouzské Guayaně. Odtud startují evropské nosné rakety Ariane 5. Komplex v Kourou byl původně používán francouzskou organizací CNES a dnes se jedná o hlavní kosmodrom pro potřeby ESA. První start se zde uskutečnil v roce 1979. Za celou dobu její existence odtud startovaly všechny verze raket Ariane. V současné době probíhají také přípravy k tomu, aby odtud mohly startovat i ruské rakety Sojuz.

⁴ Valníček, B. *Kosmická velmoc Evropa*. Praha, 2003, s. 24-42.

⁵ Česká kosmická kancelář [online]. 2008, poslední revize 06.04.2008 [cit. 06.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/oesa>>

ESA spolupracuje i s institucemi podobné povahy jinde ve světě, například s americkou NASA, s ruskou ROSKOSMOS, kanadskou CSA nebo s japonskou JAXA. Spolupráce probíhá na mnoha projektech, které by si v některých případech i tak velké organizace nemohly samy dovolit. Dochází k výměně zkušeností a vědeckých poznatků a k optimalizaci rozvržení činností.⁶

Česká republika v roce 2007 zahájila přístupová jednání o plném členství v Evropské kosmické agentuře. Členství by mělo stát Českou republiku přibližně 150 milionů korun za rok. Bývá však ustáleným zvykem, že zhruba v téže hodnotě firmy z konkrétního státu získávají zakázky ve srovnatelné hodnotě. Také by měly získat snazší přístup k projektům souvisejícím s navigačním systémem Galileo.⁷

1.2.2 Česká kosmická kancelář

Česká kosmická kancelář, o.p.s., je nezisková společnost založená v listopadu 2003. V anglickém jazyce se používá název Czech Space Office a používá oficiální zkratku CSO. Orgány společnosti jsou správní rada, dozorčí rada a ředitel. Hlavními aktivitami České kosmické kanceláře jsou následující činnosti: informační a poradenské centrum v oblasti kosmických aktivit včetně mezinárodní spolupráce, kontaktní organizace pro spolupráci s ESA, zastoupení České republiky v Mezinárodní astronautické federaci IAF, vedení registru kosmických objektů vypuštěných Českou republikou, napomáhání vzniku kontaktů mezi českými a zahraničními či mezinárodními organizacemi a průmyslovými firmami v oblasti kosmonautiky, rozvoj vědeckého výzkumu kosmického prostoru a kosmických objektů, a dále rozvoj zapojení českého průmyslu do kosmonautických projektů především v evropských kosmických programech a komercializace kosmických technologií. K tomu používá různé formy, především pořádá odborné semináře a konference, informační, vzdělávací a propagační akce s kosmickou tematikou.

Česká kosmická kancelář úzce spolupracuje s Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Poskytuje potřebnou administrativní i technickou podporu pro

⁶ ESA [online]. 2008, poslední revize 15.03.2008 [cit. 15.03.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.esa.int/esaHS/ESA0241VMOC_iss_0.html>

⁷ Letectví.cz [online]. 2008, poslední revize 12.04.2008 [cit. 12.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.letectvi.cz/letectvi/Article63837.html>>

rozhodování a při zajišťování úkolů z oblasti kosmického výzkumu. Zastupuje Českou republiku při jednáních o Evropském kosmickém programu a Evropské kosmické politice. Vede administrativu projektů v rámci zapojení ČR do programů Evropské kosmické agentury a připravuje jednání České rady pro kosmické aktivity (ČRKA). Česká kosmická kancelář je na základě dohody s ministerstvem dopravy českým kontaktním místem programu Galileo. Zpracovává veškeré dostupné informace o vývoji tohoto programu a podporuje národní aktivity pro využívání systému Galileo. Česká kosmická kancelář rovněž úzce spolupracuje s podvýborem letectví a kosmonautiky Parlamentu ČR. Další oblastí aktivit je zajišťování odborného působení České republiky, jakožto zakládajícího člena Výboru pro mírové využívání kosmického prostoru OSN (COPUOS) a podporování dvoustranné spolupráce v kosmických aktivitách s jinými státy. Do obsahu práce České kosmické kanceláře patří i získávání a správa údajů o kosmických projektech v tuzemsku a také informace o zahraničních programech, které jsou potřebné pro podporu a rozvoj kosmických aktivit v České republice. To zahrnuje především údržbu databáze kosmických projektů v České republice včetně údajů o jejich průběhu a výsledcích a související databáze českých pracovišť a organizací majících vztah ke kosmickým aktivitám. V neposlední řadě poskytuje školám, mediím i jednotlivcům informace o využitelnosti přínosů kosmických technologií. Připravuje a vydává informační dokumenty a prezentační materiály určené pro tuzemskou i zahraniční distribuci propagující kosmické aktivity České republiky a jejich výsledky. Působí jako národní kontaktní místo pro celosvětovou propagační akci Světový kosmický týden.⁸

O potřebnosti existence národní kosmické agentury se neoficiálně jednalo mezi zainteresovanými lidmi mnoho let. Jednání probíhala i soukromě. Neexistence tohoto oficiálního subjektu, který by zastupoval Českou republiku, způsobovala různé potíže. Někdy, pokud bylo třeba řešit přípravu nějakého projektu nebo činnost související s aktivitami týkajícími se kosmu, neměli zahraniční partneři odpovídající protějšek. I toto přispělo ke vzniku České kosmické kanceláře.

⁸ Česká kosmická kancelář [online]. 2008, poslední revize 06.03.2008 [cit. 06.03.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/ckk/onas>>

1.3 KRÁTKÝ PŘEHLED NEJDŮLEŽITĚJŠÍCH PROJEKTŮ V RÁMCI EU

1.3.1 Galileo

Galileo⁹ je plánovaný globální družicový navigační systém. Tento systém budou spravovat evropské země. Satelitní navigační systémy existovaly již dříve. Prvotní podnět k jejich vývoji a vzniku, kdy byly uvolněny finance, byl vojenské povahy. Jednalo se zejména o americký systém GPS a ruský GLONASS. V současnosti se rozvíjejí ještě čínský systém COMPASS, nazývaný též BEIDOU a regionální indický systém IRNSS.

Pro pojmenování systému Galileo bylo zvoleno jméno význačného italského astronoma přelomu 16. a 17. století Galilea Galileiho. Snad všichni známe jemu připisovaný výrok „a přece se točí“, který údajně pronesl po ukončení jednání před inkvizičním soudem. Tehdy šlo o prosazování hypotézy heliocentrické soustavy.

Představitelé participujících evropských zemí si již počátkem 90. let 20. století začali uvědomovat, že zejména ze strategických důvodů může být problematické se v otázkách navigace spoléhat pouze na americký systém GPS. V naší době jsou zpřístupněny pouze některé funkce tohoto systému pro civilní použití. Při potenciálně možných rizicích by mohlo dojít z příkazu americké administrativy k omezení nebo dokonce vypnutí tohoto systému. Jen si představme, že by najednou mohly přestat fungovat přístroje související s navigací lodí, letadel, ale problémy by měly třeba i záchranářské a bezpečnostní sbory, nemluvě o problémech privátních uživatelů.

Mnoho reprezentantů zemí Evropského společenství si začalo uvědomovat, že tato závislost na jediném, nám relativně dostupném, systému na určování polohy, může v krajním případě způsobit problémy. Po nejen historických zkušenostech z různých oblastí došlo mezi politiky společenství ke konsensu v tom smyslu,

⁹ Česká kosmická kancelář [online]. 2008, poslední revize 07.03.2008 [cit. 07.03.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/galileo/program-galileo>>

že je vhodné vybudovat autonomní systém, který by výše uvedená rizika zmenšil. Záměrně je použit termín zmenšil a ne negoval. Existuje řada způsobů, jak Galileo narušit. Jedním z nich může být například hacknutí počítačových systémů, kterými se Galileo ovládá. Nemusí vždy jít nejen o zásah cizí mocnosti, ale i o atak ze strany teroristické organizace nebo i nějaké skupiny či jednotlivého hackera, přičemž pohyby mohou být různého druhu. Dalšími možnostmi jsou kupříkladu rozličná řešení silou. Může se jednat o přímý útok na satelity přímo ve vesmíru, na zařízení pozemní kontroly či na zásobování energií řídicích a ovládacích prvků pozemní kontroly.

Evropský program Galileo je společnou iniciativou Evropské komise a ESA.¹⁰ Oficiálně byl zahájen dne 19. 07. 1999. Původně se plánovalo, že na financování tohoto projektu se budou spolupodílet zdroje EU a ESA spolu s prostředky konsorcia soukromých firem. Participovat na něm mělo i několik dalších spolupracujících mimoevropských zemí. Během let docházelo k navyšování nákladů a firmy, jimž se jevílo, že plánovaná návratnost vložených peněz se rozplývá, od spolupráce odstoupily. V současnosti je vývoj systému financován v první řadě ze zdrojů EU.

Technicky bude projekt Galileo rozčleněn do globální, regionální a několika lokálních složek. Globální složka se bude skládat z vesmírného segmentu, tzn. z družic a z pozemního segmentu, utvořeného ze dvou kontrolních center a sítě pozemních stanic. Vesmírný segment systému Galileo bude tvořen třiceti družicemi ve Walkerově konstelaci ve třech oběžných rovinách se sklonem 56° k rovině rovníku. Každá rovina bude obsahovat devět aktivních družic, které budou v oběžné rovině rovnoměrně rozloženy po 40°, a jednu neaktivní náhradní družici, která v případě selhání nahradí kteroukoli aktivní družici. Výška oběžné dráhy 23 222 km má tu vlastnost, že vždy po deseti dnech se opakuje stejné rozmístění družic kolem Země. Během těchto deseti dnů každá družice oběhne sedmáctkrát Zemi. Regionální složka systému Galileo by se měla skládat z mnoha Externích Regionálních Integrovaných Systémů (External Region Integrity Systems, ERIS), vytvořených a provozovaných soukromými společnostmi, státy nebo skupinami států mimo území EU. Tyto systémy budou zajišťovat hlášení o integritě systému nezávisle na hlášení systému Galileo, aby např. uspokojily požadavky vztahující se ke garancím systému daných států nebo institucí.

¹⁰ Česká kosmická kancelář [online]. 2008, poslední revize 15. 03. 2008 [cit. 15.03.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/galileo/program-eu>>

Lokální složky by měly sloužit pro vylepšení lokálního příjmu signálu Galileo, jako například zajištění navigačního signálu v oblastech, kde signály z družic nemohou být přijaty. Tyto lokální složky budou vytvořeny a provozovány soukromými společnostmi.¹¹

Prvními testovacími satelity Galilea jsou GIOVE A a GIOVE B¹². GIOVE A byla vynesena ruskou raketou Sojuz 28. prosince 2005 na oběžnou dráhu.¹³ GIOVE B ji má následovat, podle dostupných informací, koncem dubna 2008. Původně měla startovat již v roce 2006. Úlohou těchto prvních satelitů je především otestování komponentů systému. V případě GIOVE A se k tomu přidalo i to, že by skončila platnost přidělených frekvencí, na nichž by měla probíhat komunikace v rámci Galilea a následně jejich uvolnění pro případné jiné zájemce. Tyto okolnosti by systém prodražily a zpozdily.

Česká republika se uchází jako jedna z kandidátských zemí o umístění řídicího střediska Galilea v Praze. V tuto chvíli je rozhodnutí o sídle tohoto střediska odloženo. Kandidátů je v rámci Evropy více. Také jsou sepsány dohody o tom, že systém Galileo a nová generace družic GPS budou kompatibilní v možnosti sdílet data a předávat údaje.

1.3.2 GMES

Zkratka GMES¹⁴ označuje Globální monitoring životního prostředí a bezpečnost. Dle Bílé knihy vesmírné politiky EU, jak je její zažitý název v českém jazyce, tj. v jazyce anglickém: WHITE PAPER Space: a new European frontier for an expanding Union An action plan for implementing the European Space policy¹⁵, se jedná o druhý základní pilíř vesmírné politiky Evropského společenství. Strategickým cílem GMES je docílit harmonizace mezi nejednotnými národními

¹¹ Česká kosmická kancelář [online]. 2008, poslední revize 15.03.2008 [cit. 15.03.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/galileo/technologie>>

¹² ESA [online]. 2008, poslední revize 15.03.2008 [cit. 15.03.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.esa.int/esapub/br/br251/br251.pdf>>

¹³ ESA [online]. 2008, poslední revize 15.03.2008 [cit. 15.03.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.giove.esa.int/page_index.php?menu=102&page_id=35>

¹⁴ Česká kosmická kancelář [online]. 2008, poslední revize 15.03.2008 [cit. 15.03.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/gmes>>

¹⁵ Evropa – Portál Evropské unie [online]. 2008, poslední revize 13.04.2007 [cit. 07.03.2008]. Dostupné na WWW: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2003/com2003_0673en01.pdf>

standards v odvětví globálního monitoringu životního prostředí a bezpečnosti v rámci celé Evropské Unie. Organizačně je GMES zabezpečován spoluprací dvou základních subjektů. Za prvé se jedná o Evropskou Komisi, která formuje základní koncepční strategii, definuje priority a požadavky, shromažďuje politická přání a požadavky uživatelů a zabezpečuje dostupnost a kontinuitu služeb. Evropská kosmická agentura má za úkol podporovat a definovat technické specifikace vesmírných komponentů, implementovat vesmírné součásti a sladovat centra služeb v rámci evropského kontinentu.

GMES bude založen na datech o pozorování planety Země ze satelitů a z pozemního pozorování. Tato data budou koordinována, analyzována a připravována pro konečné uživatele. V současnosti se zavádějí tyto tzv. rychlé služby: nouzová reakce, monitoring Země, námořní služby, testovací platforma pro operační fázi a několik příspěvků k dílčím politikám EU (povodně, chemická rizika, Natura 2000, agro-envi., meteorologické jevy nad oceány). V rámci vesmírného segmentu je již nyní v provozu několik kosmických systémů. Jedná se o družice pro dálkový průzkum planety Země SPOT, které jsou francouzské výroby, a Envisat, jež jsou britské výroby. V systému je zapojen i americký Landsat. V nedaleké budoucnosti budou doplněny novou generací satelitů Sentinel 1 – 5, které vyvíjí ESA. Počítá se, že od každého modelu Sentinelu, budou na oběžnou dráhu vyneseny až 4 exempláře.

Sentinel 1 bude monitorovat evropská moře i otevřené oceány a jejich životní prostředí. Bude sledovat znečištění těchto moří i například plavidla. Bude také monitorovat arktické oblasti a plovoucí led. Věnovat se bude také hodnocení pohybů zemského povrchu a i sledování dopravní infrastruktury. Dále bude mít za cíl monitorovat stav lesních povrchů, mapování urbánních oblastí, management vodních zdrojů a ochranu půdy. Též by měl mít ve svých činnostech monitoring pro prevenci lesních požárů, rizik povodní a nakonec i zemědělskou produkci. Sentinel 2 má mít za úkol především napomoci při prevenci lesních požárů a povodní. Kromě toho při monitoringu stavu lesních porostů a sledování využití krajiny v Evropě. Sentinel 3 je vyvíjen tak, aby poskytoval mnohem vyšší kvalitu oceánografických informací, než současný systém ENVISAT. Sentinely 4 a 5 se mají věnovat především monitoringu

tzv. atmosférické chemie. Tyto satelity jsou v současné době stále ve fázi vývoje. První z nich by mohl být vypuštěn na orbitální dráhu nejdříve v roce 2011.¹⁶

1.3.3 ESO

ESO znamená European Southern Observatory, v českém překladu Evropská jižní observatoř. Historii vzniku a organizaci projektu ESO dobře popisuje Hadrava¹⁷. Jedná se o několik observatoří, spravovaných organizací ESO, které jsou situovány na jihoamerickém kontinentě.

Pohnutek pro založení bylo více. Nejdůležitější z nich byly následující. V roce 1953, kdy padly první návrhy, byla většina velkých dalekohledů a ostatních astronomických zařízení umístěna na severní polokouli naší planety. Osm let po ukončení 2. světové války se začala poněkud vylepšovat ekonomická situace v zemích Evropy. V neposlední řadě se při výběru lokality též muselo brát na zřetel počet tzv. bezoblačných nocí, kdy je možné sledovat oblohu. Dalším velmi důležitým kritériem bylo to, že se jedná o takzvanou bezdešťovou oblast, kde se vyskytuje velmi málo srážek a nízká vlhkost vzduchu. Tato kritéria jsou velmi důležitá pro kvalitní podmínky pro pozorování. Po vyhodnocování a zkoumání možností padla volba na oblasti v Andách v Jižní Americe.

Po organizační stránce byl pro ESO od prvopočátku vzorem CERN – Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, v češtině Evropská organizace pro jaderný výzkum, založená počátkem 50. let 20. století. V čele ESO je Rada a jednotlivé činnosti řídí k tomu určené výbory. Z toho vyplývá, že struktura je velmi podobná i dalším evropským organizacím, z nichž některé vznikly i později.

Součástí ESO je několik observatoří, které se nacházejí na území Chile. První observatoř byla observatoř na La Silla. V roce 1964 Evropská jižní observatoř zakoupila pozemky a po dostavbě silnice začala výstavba příslušných zařízení v roce 1966. V osmdesátých letech dvacátého století již pozemky nestačily k budování dalších zařízení, a proto byla v roce 1990 po důkladných průzkumech vybrána další lokalita

¹⁶ Česká kosmická kancelář [online]. 2008, poslední revize 07.04.2008 [cit. 07.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.czechspace.cz/node/1494>>

¹⁷HADRAVA, P. *Evropská jižní observatoř a česká astronomie*. Praha, 2006, s. 58-71.

v Chile. Jednalo se o horu Paranal, nacházející se v nejsušší poušti světa Atacama. Součástí této observatoře je například systém VLT, v angličtině Very Large Telescope, což v češtině znamená velmi velký dalekohled. Jedná se o soustavu čtyř dalekohledů, z nichž každý má průměr 8,2 metru. Je to v současnosti nejlepší přístroj ESO pro pozorování v optickém a infračerveném oboru. Třetí budovaná observatoř je na hoře Chajnantor ve výšce 5100 metrů nad mořem. Zde je budována soustava 64 radioteleskopů na velké rozloze. Na tomto projektu, pojmenovaném ALMA, v angličtině Atacama Large Millimetre Array, v češtině Atacamské velké milimetrové pole, se budou podílet i USA, Kanada a Japonsko.

Hlavní administrativní budova ESO je umístěna v Garchingu poblíž Mnichova na území Německa. Jedná se o technické vědecké i administrativní centrum ESO. Je z něho možné dálkově ovládat i některé přístroje na území Chile.

Česká republika se stala teprve třináctým členem Evropské jižní observatoře v dubnu 2007. Ačkoliv jednotliví čeští astronomové spolupracovali s kolegy z ESO již dříve, teprve nyní se nám otevřela plnoprávná cesta do centra evropské astronomie. Jak řekl hlavní český vyjednavací prof. Jan Palouš: „Úspěšný vstup České republiky do ESO nelze chápat jako zakončení nějakého procesu, ale naopak jako začátek množství krásné práce.“¹⁸

1.3.4 Kosmické sondy

Pro začátek tohoto bodu je, domnívám se, vhodné zařadit malé vysvětlení, které nemusí být všem hned patrné. Kosmická sonda je umělé těleso bez lidské posádky, které je vyslané na únikovou dráhu mimo gravitační pole Země. Zkoumá pak prostor, kterým se pohybuje, či na nějakém jiném tělese přistane. Některé sondy mohou být i návratové, což znamená, že po vykonání určené mise se vrací, například se sebranými vzorky, zpět k naší planetě. Družice nebo též satelit či oběžnice je objekt, jenž se pohybuje po oběžné dráze nějakého hmotnějšího kosmického tělesa. Pro účely této práce zmíním jen několik evropských sond.

¹⁸ komety.cz [online]. 2008, poslední revize 12.04.2008 [cit. 12.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.komety.cz/article.php3?sid=176&mode=thread&order=0>>

1.3.4.1 GIOTTO

První sondou v samostatné režii Evropské kosmické agentury byla GIOTTO, vynesena raketou Ariane 1 roku 1985. Byla pojmenována podle italského malíře přelomu 13. a 14. století Giotta di Bondone, který jako první zobrazil Halleyovu kometu při jednom z jejích předchozích návratů. Jednalo se o misi k Halleyově kometě, kam dorazila v roce 1986. GIOTTO byla první sondou v lidské historii, která se dostala na vzdálenost pouhých 600 kilometrů od jádra komety. Je pozoruhodné, že tehdy v rámci mezinárodní spolupráce byla dráha sondy upravována podle údajů ze sovětských sond VEGA 1 a VEGA 2, které prolétly kolem Halleyovy komety krátce předtím ve větší vzdálenosti.¹⁹

1.3.4.2 SMART 1

Zajímavým příspěvkem pro budoucí zkoumání vesmíru byla SMART 1. Jednalo se o technologickou sondu k Měsíci, která měla otestovat několik experimentálních přístrojů včetně iontového pohonu. Význam iontového motoru je v tom, že budoucí kosmické prostředky by při využívání iontového motoru nesly s sebou mnohem menší množství pohonných hmot, než je třeba nyní u klasických pohonů. Běžně poháněná sonda je na počátku urychlena běžnými chemicky poháněnými motory. Palivo potřebné pro tento typ pohonu má velkou hmotnost. Pohonný systém pracuje jen na počátku, řádově pouze v minutách. Samotná sonda může mít jako součást nějaký urychlovací stupeň a na palubě má také korekční motorky, většinou poháněné hydrazinem. Při svém letu k cíli může využívat též tzv. gravitačního praku, kdy je, při správně zvolené dráze, urychlena při průletu kolem nějakého hmotného tělesa, především některé z planet. Iontový pohon může být v činnosti i celou dobu letu. Objem potřebného paliva je mnohem menší. Tah iontového pohonu je o mnoho řádů menší, ale sonda zrychluje postupně. Podobný typ motoru byl rovněž vyzkoušen na meziplanetární sondě americké NASA Deep Space 1. S využíváním iontového pohonu se počítá při některých budoucích misích, například k Merkuru. Sonda SMART 1 nakonec ukončila svůj let plánovaným nárazem do Měsíce.²⁰

¹⁹ Valníček, B. *Kosmická velmoc Evropa*. Praha, 2003, s. 55-56.

²⁰ ESA [online]. 2008, poslední revize 17.4.2008 [cit. 17.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.esa.int/SPECIALS/SMART-1/SEMSDE1A6BD_0.html>

1.3.4.3 Cassini – Huygens

Unikátní misí je také Cassini – Huygens. Pojmenovány byly po význačných astronomech, Italovi Giovannim Cassinim a Nizozemci Christianu Huygensovi, kteří se v minulosti podíleli na objevech, týkajících se Saturnu a jeho soustavy. Jedná se o společnou misí NASA a ESA.²¹ Kosmická sonda agentury NASA Cassini byla vyslána ke druhé největší planetě Sluneční soustavy Saturnu. Po celou dobu letu k ní byl připojen modul Huygens, jehož provozovatelem byla ESA. Primárním dodavatelem a výrobcem byla francouzská firma Aerospatiale. Start byl 15. 10. 1997. Jedinečnost celého projektu tkví mimo jiné v tom, že Huygens byl sestromen k tomu, aby jako první výtvar lidských rukou přistál na měsíci Saturnu Titanu. Modul Huygens vstoupil 14. 01. 2005 do atmosféry Titanu a po dvou a půl hodinách měkce dosedl na jeho povrch. Cassini v té době fungovala jako retranslátor zasílaných dat směrem k Zemi. Jednalo se o velice úspěšný projekt.²² Sonda Cassini stále provádí výzkumnou činnost v oblasti Saturnu.

1.3.4.4 Mars Express a Venus Express

ESA se také zapojila do výzkumu našich dvou sousedních planet Marsu a Venuše. V minulosti byly obě planety navštíveny vícero sondami USA a tehdejšího SSSR. Sonda Mars Express byla vypuštěna k Marsu z kosmodromu Bajkonur v roce 2003. Na palubě měla též malý přistávací modul Beagle 2 britské výroby. Bohužel, s Beagle 2 se po předpokládaném přistání nepovedlo navázat spojení. Vlastní Mars Express je momentálně plně funkční na oběžné dráze Marsu. Nese několik unikátních přístrojů. Například unikátní radiolokátor s názvem MARSIS, který může zkoumat povrchové vrstvy planety až do hloubky několika kilometrů.²³ Na stejném konstrukčním základě byla vyrobena sonda Venus Express, vyslaná k planetě Venuši. Samozřejmě muselo dojít k určitým modifikacím. Podmínky u obou planet jsou rozdílné. Zatímco u Marsu je relativní chlad a sluneční záření dosahuje menší intenzity, je u Venuše nutno lépe chránit sondu před přehřátím. Na tomto příkladu uvádím pouze jeden z více odlišných parametrů. Sluneční panely, kterými se získává elektrická energie, potřebná

²¹ ESA [online]. 2008, poslední revize 10.04.2008 [cit. 10.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.esa.int/SPECIALS/Cassini-Huygens/SEMVOZ1VQUD_0.html>

²² ESA [online]. 2008, poslední revize 10.04.2008 [cit. 10.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.esa.int/SPECIALS/Cassini-Huygens/index.html>>

²³ ESA [online]. 2008, poslední revize 10.04.2008 [cit. 10.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.esa.int/SPECIALS/Mars_Express/SEMFU55V9ED_0.html>

pro chod sondy, jsou na Mars Express přibližně dvojnásobné plochy, než u Venus Express.²⁴ Obě sondy se v současnosti nacházejí na oběžných drahách planet, ke kterým byly vyslány a provádějí průzkum.

1.3.4.5 ROSETTA

Dalším významným projektem, který v současnosti probíhá v režii ESA, je sonda ROSETTA. Tento program byl přijat Výborem pro vědecké programy na zasedání v listopadu 1993, který ho doporučil zařadit mezi dlouhodobé cíle Evropské kosmické agentury. Jedná se o sondu, určenou pro výzkum komet, popřípadě planetek. Jméno sondy je odvozeno od Rosettské desky, která posloužila Jeanu – Francoisi Champollionovi jako hlavní pramen při rozluštění egyptských hieroglyfů. Po vynuceném odkladu, způsobeném havárií nosné rakety Ariane 5, při jiném startu, byla sonda ROSETTA vynesena do vesmíru až 2. března roku 2004. Díky tomuto zpoždění musely být vybrány jiné cíle, než bylo původně určeno. Primárním cílem sondy je dlouhodobý výzkum komety Churyumov - Gerasimenko, ke které by měla dorazit v květnu 2014. Součástí mise je také vypuštění miniaturního přistávacího modulu Philae. Pro navedení sondy k cílové kometě bylo nutno zvolit dráhu, kdy celkem třikrát proletí kolem Země a jednou kolem Marsu. Při své cestě proletí také kolem planetek Lutetia a Steins, které též v průběhu průletu kolem nich prozkoumá.²⁵

Toto byl pouze velice stručný nástin meziplanetárního průzkumu, na kterém se podílejí evropské státy. Příkladů by mohlo být více. Účelem této práce není také poskytnout podrobný technický popis a jejich přístrojové vybavení. Bližší údaje jsou k dispozici ve zdrojové literatuře.

1.3.5 Meteorologické satelity

Dnešní možnosti tvorby předpovědí počasí jsou oproti minulosti mnohem pokročilejší. Před mnoha lety se lidé spoléhali na přímá pozorování a vycházeli z pranostik. S rozvojem komunikačních technik byly po světě zakládány meteorologické stanice, ze kterých mohla být zasílána data do centrál meteorologických

²⁴ ESA [online]. 2008, poslední revize 10.04.2008 [cit. 10.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=33010>>

²⁵ ESA [online]. 2008, poslední revize 11.04.2008 [cit. 11.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://rosetta.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=13>>

služeb. Význam těchto stanic byl akcentován i za obou světových válek, kdy se tyto stanice stávaly terčí nájezdů protistrany. Hlavním důvodem bylo plánování doby válečných operací, kdy by jejich provedení nebylo ohroženo nepříznivým počasím. Stanice nebyly budovány pouze na pevné zemi, ale byly umisťovány například i na lodích. Ke sledování počasí byly používány i balony, vzducholodě a letadla. Ke kvalitativnímu skoku v možnostech pozorování počasí došlo s rozvojem technologií, které dovolili sledovat meteorologické jevy z oběžné dráhy Země prostřednictvím družic.

Evropské meteorologické satelity má ve správě organizace EUMETSAT neboli Europe's Meteorological Satellite Organisation, v češtině Evropská organizace pro výzkum meteorologickými satelity. Meteorologické instituce z celého světa obvykle dosti úzce spolupracují a navzájem sdílejí získaná data. Ovšemže, tyto údaje jsou dosti významným byznysem a za data se platí. Údaje pro Evropu a její bezprostřední okolí jsou zejména ze satelitů, které jsou provozovány EUMETSATEM a dále od amerického NOAA.

Počátky EUMETSATU jsou úzce provázány s ESA. Původně byl EUMETSAT součástí ESA a teprve od roku 1986 je samostatnou organizací. Jedná se, podobně jako u dalších evropských organizací, o mezivládní evropskou organizaci, která vznikla dohodou členských států. K dubnu 2008 má 21 členských států a 9 přidružených, včetně České republiky. Přidružené státy přispívají do společného rozpočtu a mohou za zvýhodněných podmínek nakupovat získaná data, ale nemají rozhodovací práva. V současnosti probíhají jednání o plném členství České republiky. EUMETSAT pouze nevyvíjí a neprovozuje meteorologické družice. Kupříkladu v roce 1996 odstartoval projekt PUMA (Preparation for the Use of Meteosat Second Generation in Africa), který je určen africkým národním meteorologickým službám. EUMETSAT jej podporuje spolu se Světovou meteorologickou organizací.

EUMETSAT provozuje v současné době satelity na geostacionární dráze řady Meteosat a MSG – 2, označované též jako Meteosat druhé generace. Dále pak satelit

MetOp - A s polární dráhou letu. Jsou připravováni následovníci a pokračovatelé těchto přístrojů. Na dalších satelitech participuje s partnerskými organizacemi ve světě.²⁶

1.3.6 BeppoSAX a INTEGRAL

Nemělo by se také zapomenout na sledování přírodního jevu, který se nazývá záblesk gama záření. V angličtině se pro tento jev používá označení Gamma Ray Burst, ve zkratce GRB. Na existenci tohoto úkazu se přišlo po vypuštění prvních družic, které sledovaly pokusné výbuchy nukleárních zbraní. Jedná se o krátký intenzivní záblesk záření gama, který většinou vzniká při výbuchu supernovy. Pokud by byla Země zasažena takovým zářením, mohlo by dojít k velice závažnému poškození ozónové vrstvy. Družice BeppoSAX italské výroby byla určena především ke sledování GRB. Fungovala v letech 1996 až 2002. Její činnost byla několikrát prodloužena a zaregistrovala více než 50 záblesků gama.²⁷ Za nástupce BeppoSAX se může považovat družice INTEGRAL od stejného výrobce. Jejím provozovatelem je ESA. Vypuštěna byla v roce 2002.

1.3.7 Orbitální stanice ISS

Existence orbitální stanice s lidskou posádkou je jedním z nejvýznamnějších počínů ve výzkumu vesmíru. V minulosti to byly stanice sovětské Saljut 1 až 7 a po nich následoval MIR, který jako nástupnický stát převzala Ruská federace. Američané měli stanici Skylab. Existovalo i více projektů, které však z různých důvodů nebyly dotaženy do konce. Američané připravovali projekt velké orbitální stanice a Rusové též měli připraven projekt MIR 2. Ve stádiu úvah i evropské země zvažovaly samostatný program pilotované kosmonautiky, jehož součástí byla orbitální stanice, nebo například zrušený projekt miniraketoplánu HERMES. Spolu s koncem studené války se však do popředí začaly tlačit ekonomické aspekty a prestižní důvody existence samostatných programů byly upozadovány. Díky uvolnění, které nastalo v mezinárodních politických záležitostech, se začalo jednat o jednom z nejdražších mezinárodních vědeckých projektů, tj. mezinárodní orbitální stanici.

²⁶ Český hydrometeorologický ústav [online]. 2008, poslední revize 11.04.2008 [cit. 11.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.chmu.cz/meteo/sat/msg/msg01.html>>

²⁷ Velká encyklopedie družic [online]. 2008, poslední revize 18.04.2008 [cit. 18.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.lib.cas.cz/space.40/INDEX1.HTM>>

Na projektu mezinárodní orbitální stanice se podílí ESA a v ní sdružené státy, USA, Rusko, Japonsko a Kanada. Existoval i problém se jménem stanice. Byl například navrhován název Alpha, který se nelíbil ruské straně, jelikož tato stanice není první orbitální stanicí. Po různých jednáních bylo zvoleno označení v angličtině ISS, nebo v ruštině MKS. Obě tyto zkratky znamenají mezinárodní orbitální stanice. Pojmenování ISS používá i čeština. Po různých peripetiích začala výstavba mezinárodní kosmické stanice až v roce 1998 spojením ruského modulu Zarja a amerického Unity. Stanice je stále ve výstavbě. Posádky jsou na její palubu dopravovány americkými raketoplány a ruskými Sojuzy.

Evropským příspěvkem k ISS jsou moduly Columbus, Harmony a Cupola. Columbus je laboratorní modul. Harmony byl dříve označován jako Node 2 a jedná se o spojovací modul. Cupola je někdy označována jako kosmická rozhledna. Poslední z těchto modulů Cupola má být teprve vypuštěna.²⁸ Dalším, a to dosti důležitým přínosem ESA, jsou transportní lodi ATV. První z nich, pojmenovaná Jules Verne, se k ISS připojil v dubnu 2008. Jedná se o zásobovací loď o přibližně trojnásobné nosnosti než ruské Progressy. Po dobu připojení může fungovat, sice v omezené míře, jako laboratorní modul. Dále, díky jeho zásobám paliva, bude používán ke korekcím dráhy celého komplexu. Poslední jeho funkcí je ta, že do něho budou naloženy odpady vyprodukované na ISS a modul posléze shoří i s nimi v atmosféře. Počítá se s tím, že ATV by měla být připojen k ISS vždy po dobu asi půl roku.²⁹

Toto byla materiální stránka věci. Letů na ISS se pravidelně účastní i kosmonauti ESA. ESA pravidelně vypisuje soutěže na projekty uskutečňované na palubě orbitální stanice. Těchto nabídek se mohou zúčastnit i české subjekty.

²⁸ Malá encyklopedie kosmonautiky [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: < http://mek.kosmo.cz/pil_lety/mezinar/iss/iss.htm >

²⁹ ESA [online]. 2008, poslední revize 11.04.2008 [cit. 11.04.2008]. Dostupné na WWW: < http://www.esa.int/esaHS/ESA6NE0VMOC_iss_0.html >

1.4 KOSMICKÝ VÝZKUM V RÁMCI ČR

1.4.1 Astronomický ústav AV ČR

Astronomický ústav AV ČR byl založen v roce 1953. Dnes má tento ústav dominantní postavení v české profesionální astronomii. Hlavní sídlo je na Ondřejovské hvězdárně. Historii vzniku a kořeny této instituce přehledně popisuje Hadrava ve své publikaci *Evropská jižní observatoř a česká astronomie*.³⁰

Předmětem činnosti Astronomického ústavu AV ČR je vědecký výzkum a vývoj v oblastech astronomie a astrofyziky, zahrnující zejména vznik a vývoj, dynamiku a vlastnosti hvězd a hvězdných soustav, výzkum nám nejbližší hvězdy, tj. Slunce, sluneční aktivity a jejich vlivů na procesy na Zemi a v meziplanetárním prostoru, výzkum nejbližšího okolí Země, dynamiky přirozených a umělých těles sluneční soustavy, výzkum meziplanetární hmoty a její interakce s atmosférou Země. V těchto oborech se ústav zabývá pedagogickou činností a výchovou doktorandů a přispívá ke zvyšování úrovně poznání a vzdělanosti a využívání výsledků vědeckého výzkumu, získává, zpracovává a rozšiřuje vědecké informace, poskytuje vědecké posudky, stanoviska a doporučení.³¹

1.4.2 Další instituce v ČR

Po České republice existuje, v porovnání se světem, rozsáhlá síť hvězdáren, které se věnují astronomickým pozorováním a vzdělávacím aktivitám pro veřejnost. V dalším bodě bude uveden příklad činnosti na Hvězdárně a planetáriu v Českých Budějovicích. Nyní vznikají i malá soukromá zařízení. Neopomenutelnou součástí vzdělávání jsou též Astronomický ústav Univerzity Karlovy v Praze, který je součástí Matematicko – fyzikální fakulty této univerzity³² a Ústav teoretické fyziky a astrofyziky, který je součástí Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně³³, které se věnují výzkumu a vzdělávání nových odborných pracovníků.

³⁰ HADRAVA, P. *Evropská jižní observatoř a česká astronomie*. Praha, 2006, s. 33-55.

³¹ Astronomický ústav AV ČR [online]. 2008, poslední revize 18.04.2008 [cit. 18.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.asu.cas.cz/cesky/AsU_2006.pdf>

³² Astronomický ústav UK [online]. 2008, poslední revize 18.04.2008 [cit. 18.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://astro.mff.cuni.cz/index.html>>

³³ Masarykova univerzita [online]. 2008, poslední revize 18.04.2008 [cit. 18.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.physics.muni.cz/drupal/?q=utfa>>

1.4.3 Hvězdárna a planetárium České Budějovice s pobočkou na Kleti

V rámci regionu jižních Čech je nejvýznamnějším pracovištěm, které se věnuje výzkumu vesmíru Hvězdárna a planetárium České Budějovice s pobočkou na Kleti. Českobudějovická hvězdárna byla otevřena v roce 1937 jako druhá nejstarší lidová hvězdárna v Čechách v návaznosti na předchozí činnost Jihočeské astronomické společnosti založené v Českých Budějovicích roku 1928. Observatoř Klet' byla budována od roku 1957. Záměr postavit na Kleti horskou observatoř a využít unikátních klimatických podmínek pro astronomická pozorování však vznikl už ve třicátých letech 20. století. Tento úmysl však byl přerušen druhou světovou válkou. Od roku 2003 je zřizovatelem hvězdárny Jihočeský kraj. Přístavba českobudějovické hvězdárny se sálem planetária, kinosálem a halou byla dokončena roku 1971, druhá kopule na Kleti v roce 1973.

Činnost hvězdárny pro veřejnost a školy zahrnuje zejména vlastní tvorbu a provozování komponovaných audiovizuálních pořadů z astronomie a příbuzných oborů pro školy všech typů a stupňů i pro veřejnost, pořádání výstav, demonstrování hvězdné oblohy a jednotlivých astronomických objektů a jevů v planetáriu na umělé hvězdné obloze či za jasného počasí pozorování dalekohledem, exkurze na Observatoři Klet', přednášky pozvaných odborníků, besedy, filmové projekce s komentářem z astronomie a dalších příbuzných věd, tj. kosmonautiky, meteorologie, geologie, vědy o Zemi a moderních technologiích. Hvězdárna poskytuje poradenství v oboru astronomie a příbuzných věd a to jak jednotlivcům, tak nejrůznějším subjektům včetně úřadů, armády a policie ČR. O činnosti hvězdárny, a tato aktivita je veřejností stále více oceňována, aktuálně informují webové stránky: www.hvezdarnacb.cz³⁴, www.klet.org³⁵, www.planetky.cz³⁶ a www.kometry.cz³⁷.

Vědecko - výzkumný program je zaměřen na výzkum malých těles sluneční soustavy, tj. planetek, dříve označovaných jako asteroidy, a komet, včetně objevů dosud

³⁴ Hvězdárna a planetárium České Budějovice [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: < <http://www.hvezdarnacb.cz/index.php> >

³⁵ Klet' Observatory [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.klet.org/>>

³⁶ [planetky.cz](http://www.planetky.cz) [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: < <http://www.planetky.cz/> >

³⁷ [kometry.cz](http://www.kometry.cz) [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: < <http://www.kometry.cz/> >

neznámých těles. Tento program je znám pod jménem Hvězdárny Klet'. Nyní, v počtu potvrzených objevů planetek, je nejúspěšnějším profesionálním programem v Evropě a patnáctým na světě. Jediná kometa objevená v současné České republice byla objevena právě na Kleti. Jedná se o kometu z Jupiterovy rodiny s označením P/2000 U 6 (Tichý).

V roce 2002 byl na Kleti zprovozněn nový dalekohled 1,06-m KLENOT teleskop, nejmodernější a druhý největší v rámci České republiky. Jedná se o největší specializovaný dalekohled pro sledování planetek v Evropě. Akronym KLENOT znamená klet'ský teleskop pro sledování blízkozemních a dalších neobvyklých těles, v angličtině KLEt' Observatory Near Earth and Other unusual objects observations Team and Telescope. Přístrojové vybavení je však mnohem rozsáhlejší.³⁸

1.4.4 Česká účast na kosmických sondách a družicích.

Česká věda a technický um se podílely i za minulého režimu na zkoumání kosmu pomocí sond a družic. Od roku 1967 existovala organizace Interkosmos, sdružující tehdejší socialistické státy, včetně Československa. Naše účast nebyla rozhodně druhořadá. Neopomenutelná je také účast Vladimíra Remka na letu kosmické lodi Sojuz 28 k orbitální stanici Saljut 6 v roce 1978. Jednalo se o let prvního kosmonauta na světě, který nebyl občanem SSSR nebo USA. Nebyl to pouze propagandistický let. V. Remek prováděl na palubě Saljutu 6 řadu zajímavých a důležitých experimentů, na jejichž přípravě se podíleli českoslovenští vědci.³⁹

První československou družicí byl Magion 1, vypuštěný v roce 1978. Magionů bylo během let celkem 6, poslední byl vypuštěn v roce 1996. MAGION je název řady malých MAGnetosférických a IONosférických družic, vyrobených v České republice v Ústavu fyziky atmosféry AV ČR a vypouštěných jako subdružice ruských vědeckých satelitů. Tyto družice byly určeny k měření parametrů kosmického plazmatu způsobem družice - subdružice současně ve dvou nepřilíživě vzdálených bodech.⁴⁰ Zatím poslední

³⁸ Tichá, J. *Hvězdárna a planetárium České Budějovice s pobočkou na Kleti*. České Budějovice, 2004, s. 1-8.

³⁹ Malá encyklopedie kosmonautiky [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://mek.kosmo.cz/pil_lety/rusko/sojuz/so-28/lk1.htm>

⁴⁰ Malá encyklopedie kosmonautiky [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://mek.kosmo.cz/cz/magion/index.htm>>

českou družicí byla Mimosa, vypuštěná v roce 2003. Jejím úkolem je zkoumat podmínky, za nichž se pohybují umělé družice Země na nízkých oběžných drahách (ve výškách od 100 do 800 km). Jedná se o působení atmosféry, různých druhů tlaků záření, například i odraženého od zemského povrchu, a dalších sil negravitačního původu působících při letu družice na její povrch.⁴¹

Toto byla jen krátká zmínka o několika aktivitách v rámci české účasti při zkoumání vesmíru nebo při průzkumu naší planety a jejího okolí. Rozsah je daleko širší například včetně kooperace při konstrukci přístrojového vybavení kosmických sond. Informace např. zde.⁴²

⁴¹ Letectví [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.letectvi.cz/letectvi/Article2860.html>>

⁴² Space Devices [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://spacedevices.i-line.cz/frames_cz.html>

2 CÍL A METODIKA

Cílem práce je prezentovat přínos programů kosmického výzkumu. Podat důkazy o užitečnosti výzkumu vesmíru a používání satelitních technologií. Popsat, jaké přínosy tento výzkum a používané prostředky mohou ovlivnit nebo napomoci v činnosti institucím veřejné správy, soukromým korporacím i jednotlivým obyvatelům Evropy. Zároveň, jak je prospěšné, aby se na těchto činnostech účastnily i subjekty z České republiky.

Na základě programů výzkumu vesmíru a systémů, které jsou provozovány a vyvíjeny za účelem monitoringu procesů a činností probíhajících na naší planetě nebo určených k telekomunikačním nebo dalším činnostem, popsat výhody jejich provozování. Popis systémů se nachází v kapitole 1. Odvodit možnosti využívání těchto systémů ve vztahu praktickému dopadu na sféry státní správy, bezpečnosti EU, soukromoprávních subjektů a usnadnění každodenního života obyvatel. Dále objasnit prospěšnost výzkumu jiných těles v rámci sluneční soustavy a vyvodit jaké přínosy tyto výzkumy přinášejí obyvatelům naší planety a jak mohou napomoci dalšímu rozvoji lidstva.

3 PROČ JE DŮLEŽITÉ ZKOUMAT VESMÍR A CO NÁM TO PŘINÁŠÍ

3.1 Poznámka na začátku

Od konce 50. let dvacátého století má lidstvo poprvé možnost sledovat Zemi z vesmíru. Možná se časem potvrdí, že toto byl zlomový krok ve vývoji lidské civilizace. Snad i ještě významnější než uvědomění si faktu, že naše mateřská planeta není placatá, popřípadě, že není středem vesmíru, ale že je pouze malinkatou součástí ohromného prostoru.

Během svého života jsem se občas potkal s lidmi, případně četl jejich názory, jež tvrdili, že výzkum kosmu je nesmysl, že je zbytečně drahý, že prostředky na něj vynaložené by se měly věnovat na nějakou jinou aktivitu a tak podobně. Toto je sice trochu zjednodušený popis vyjádření některých z nich, ale vystihuje nosnou myšlenku. V následujících řádcích se pokusím prokázat užitečnost a přínosy výzkum vesmíru. V této části práce z ryze praktického hlediska viditelného konkrétního užítku a bezprostředního dosahu pro téměř každého člověka.

Z vesmíru, když máme možnost pozorovat Zemi, a to naprostá většina lidí pouze zprostředkovaně, velice těžko můžeme vidět stopy lidské činnosti. Snad jen za pomoci různých přístrojů, které nám tento pohled umožňují zprostředkovat.

Pohled z vesmíru, ale i pohled ze Země do vesmíru, nám pomáhá pochopit, jak, naše planeta působí křehce. Děje na ní jsou velmi snadno ovlivnitelné procesy, které v kosmu probíhají. Jsou i navzájem velice ovlivnitelné. Zároveň ale tento pohled nám dává možnost vyvinout a použít nástroje, pomocí nichž můžeme řešit některé současné problémy ovlivňující lidstvo, a skýtá nám možnosti, které v minulosti nebyly ani náhodou možné. Západní civilizace, která se v nynějším světě pomalu transformuje v civilizaci globální, se snad dostala ve svém vývoji poměrně daleko. I tento názor může působit polemicky. Avšak aby se naše civilizace vyvíjela dopředu a nezanikla ve stagnaci, jako se již stalo mnohým civilizacím v minulosti, je třeba si klást nové výzvy. V současnosti je jednou z těchto nových výzev i využívání blízkého prostoru v okolí naší planety pomocí technologií a nástrojů, které se vyvíjejí v rámci vesmírných programů.

Je zapotřebí, aby Evropa tyto nástroje účinně využívala při široké škále činností, které se v naší době provádějí. Již léta prostřednictvím vesmírných systémů můžeme například tvořit kvalitnější předpovědi počasí. V předchozím textu jsem kupříkladu ve velmi zevrubné formě popisoval aktivity organizace EUMETSAT, která se na této činnosti podílí. Bez těchto předpovědí by si obyvatelé Evropy mohli hůře plánovat rozvržení svého časového plánu. To se týká i státních organizací a například i institucí účastnících se na záchranném integrovaném systému. Tyto organizace tak mají více času se připravit na možný zásah během různých bouří, kalamit či jiném řádění živlů.

3.2 Využívání satelitních přenosů

Vesmírné satelitní systémy nám umožňují satelitní vysílání televize, přenos telefonních hovorů a i přenos dat. Dříve se při mezikontinentálním přenosu pro tyto účely používaly zejména podmořské kabely. I když i ty se během času technologicky vyvíjely kupředu a nastoupila například technika optických kabelů. Tak si lze těžko bez těchto satelitních technologií představit, jakým způsobem by se docílilo stejných výsledků. Při některých činnostech by to ani nebylo možné. Vezměme si například televizní vysílání. Před lety nebylo možné sledovat v přímém přenosu sportovní utkání, přenášet reportáže on – line a podobně. Například o tzv. první válce v Perském zálivu z počátku devadesátých let 20. století se říká, že to byla první válka v přímém přenosu. Bez technologií, jejichž součástí byl i přenos televizního signálu pomocí satelitů, bychom nemohli tyto reportáže vidět.

3.3 Aplikace při živelných katastrofách

Mnoho možných využití nám také skýtá používání telefonů a přenosů dat přes satelity. Při živelných katastrofách je to někdy jediná možnost, jak sdělovat potřebné informace a tím předejít hrozícím horším následkům, které by mohli nastat při časové prodlevě, než by se sdělení dostalo dál. Stalo se již nespočetně případů, kdy se pomocí satelitních telefonů mohla přivolat pomoc, nebo došlo k upozornění na blížící se katastrofu. Lidé, kteří se nacházeli v ohrožené oblasti, se pak mohli lépe připravit na hrozící nebezpečí, nebo se mohli evakuovat na bezpečnější místa. Tato varování se nemusejí týkat pouze osob. Může se tím předejít třeba i vyvolání průmyslové havárie a tím ohrožení prostředí. Jiné techniky sledování z kosmu pak umožňují situaci v postižené oblasti monitorovat a lépe pak koordinovat záchranné práce.

Satelitní komunikace je financována především z investic soukromého sektoru, zejména z odvětví vysílání a telekomunikací. Je nedílnou součástí informačních a komunikačních technologií, mezi něž patří například program modernizace řízení letového provozu v Evropě. Jako již v mnoha jiných oblastech lidské činnosti se zde projevil příliv kapitálu ze soukromých zdrojů. Tyto peněžní prostředky umožňují financovat vývoj nových technologií a jejich možném přizpůsobení jejich použití v jiných odvětvích. Nevylučuje i vědecké kosmické programy. Peněžní zdroje investované státní administrativou bývávají čas od času využívány neúčelně nebo jich není dostatek. Špatné směřování finančních prostředků se však může týkat i soukromého sektoru.

3.4 Navigační systémy

Důležité jsou i nové metody námořní navigace, využívající satelitních technik. Toto se sice přímo netýká České republiky, ale v Evropě se nachází mnoho přímořských zemí. Před staletími se námořníci většinou plavili pouze v dohledu pevné země. Jen málokdy si troufli na plavbu po otevřeném moři daleko od pevniny. V tuto dobu se orientovali zejména vizuálně, podle orientačních bodů v dohledu a směr určovali také podle Slunce a v noci podle postavení hvězdné oblohy. Někdy na noc raději zakotvili, aby se vyvarovali nárazu na útesy, nebo aby byli odneseni mořskými proudy mimo svůj plánovaný kurs. Zejména od období zámořských objevných plaveb se jevila jako nutnost schopnost lépe určit zeměpisnou polohu. Používala se například tzv. Jakubova hůl, později sextant a z něho odvozené přístroje. Těmito nástroji se zaměřovaly body na obloze a určovala se tak poloha. Nutné bylo také vědět přesný čas k určení zeměpisné šířky. K tomu se používaly relativně přesné chronometry. V kombinaci s vypracovanými tabulkami se pak určovala zeměpisná poloha. Při různých bouřích, v mlze či jinak zhoršených meteorologických podmínkách docházelo občas ke katastrofám, když loď ztratila kurs.

Satelitní navigační systémy umožňují s velikou přesností určit polohu. Ke dnešnímu dni se ve světě využívá především americký satelitní systém GPS. Jak již bylo výše zmíněno v textu, jedná se o systém, který byl původně určen k vojenským účelům. Evropské instituce na jeho provoz nemají přímý vliv. Z těchto důvodů se před lety začalo uvažovat o autonomním evropském systému, který by nebyl ovlivnitelný

zásahy mimoevropských autorit. Proto se začal vyvíjet systém Galileo. Galileo má určovat polohu přesněji, než současný systém GPS. I když některé prameny uvádějí, že nová generace družic amerického systému má dosahovat podobných technických výkonů. Je však důležité ponechat si možnost ovlivňovat chod a funkčnost tohoto velice důležitého systému.

Nejedná se však pouze o navigaci na moři. I na pevnině se satelitní navigační systémy používají a přinášejí užitek a větší komfort. S jejich pomocí je možné určovat třeba i nadmořskou výšku. Již nyní lidé využívají GPS k orientaci a nechávají se navést k cíli své cesty. Některé firmy jím sledují, kde se například nacházejí jejich vozidla. Možnosti, které má poskytovat systém Galileo, mají být na o něco vyšší úrovni. Potenciál jeho využití je dosti široký. Mimo jiné by například mohl být využíván při přesnějším a rychlejším zaměření hranic pozemků. Díky takto upraveným mapám může být přesnější systém evidence parcel.

Další přínos lze vidět v uvolnění peněžních prostředků při vývoji technologií, které jsou nutné k jeho funkčnosti. Výzkumné ústavy, školy, ale i soukromoprávní subjekty se budou podílet na vzniku nových technologií. Ty pak mohou být použity i v jiných oblastech. Zatím ani nemusí být dopředu jasné v jakých. Tím se i zvýší zaměstnanost a vzdělanost v oborech, které se mohou dále rozvíjet a potencionálně budou schopny posunovat možnosti evropské vědy a technických schopností evropských firem k větší konkurenceschopnosti ve světovém měřítku. Vypisovaných tendrů se mohou účastnit i firmy, mající své působíště na území České republiky.

Je však možné si představit jedno možné negativum satelitních navigačních služeb. Úsloví „velký bratr tě vidí“, pocházející z románu George Orwella „1984“, může naznačit možné problémy. Lidé mohou být sledováni všude po povrchu zemském, aniž by si byli této skutečnosti vědomi. S rozvojem těchto prostředků se za určitých okolností ztrácí určitá forma soukromí. Například dříve, když si chtěl člověk odpočinout od okolí, mohl se vydat na procházku a měl klid. Nyní může být vysledovatelný například přes mobilní telefon, jehož součástí bude technologie umožňující lokalizaci tohoto přístroje. Toto je změkčená forma možných následků kontroly pomocí nových technologií. Na druhou stranu tyto technologie mohou přinést schopnost vysledovat pohřešovanou osobu nebo zcizený majetek, například automobil. Pozitiva však, jak

se zdá jasně převažují, i když nedotknutelnost osoby a jejího soukromí nelze opomíjet a podceňovat.

3.5 Pozorování Země - GMES

Pro Evropu má strategický význam nezávislý přístup k informacím o prostředí na naší planetě, o vývoji klimatu a bezpečnosti. Zásadní hospodářský ale i sociální přínos je spatřovat se zlepšeným využíváním informací získaných z pozorování Země, ale i okolního prostoru. Tato získaná data je možno využívat jak ke správě přírodních zdrojů a na podporu včasné přípravy orgánů veřejné správy, která má omezit účinky nepříznivých povětrnostních podmínek a změny klimatu, tak k řízení krizí. Program GMES, respektive jeho součásti, by měl napomoci zvýšit schopnost Evropy monitorovat a vyhodnocovat jednotlivé jevy v rámci politiky týkající se životního prostředí člověka a přispět k řešení bezpečnostních otázek. Měl by současně usnadnit rozhodovací proces na všech úrovních vládnutí, neboť se předpokládá, že zvýší kvalitu i množství využitelných materiálů v oblastech politiky v rámci všech tří pilířů Smlouvy o EU. Na tomto poli se počítá se spoluprací i s dalšími subjekty po celé planetě. GMES by měl být hlavním příspěvkem zemí Evropské unie. Osobně však považuji za vhodné, aby v rámci tohoto výzkumu, který monitoruje vývoj klimatu, se provádělo též sledování činnosti Slunce a dalších jevů v rámci Sluneční soustavy, popřípadě i v okolním prostoru. V tomto případě, domnívám se, je někdy část možných vlivů na klima na naší planetě marginalizována. Někdy za tuto situaci může být malá informovanost odpovědných osob. Toto je jeden z důvodů vhodnosti konstruovat a provozovat kosmické sondy nebo družice s patřičným přístrojovým vybavením. Některé z těchto sledování by bylo možné uskutečňovat i z povrchu Země. Důležité však je, aby v rámci dostupných prostředků byl zodpovědně naplánován a prováděn výzkum. Zdroje bývají, jak je známo, omezené a neměly by se zanedbávat i další možné vlivy. Toto je však názor, doufám že poučeného, laika.

3.6 Bezpečnostní rizika

Bezpečnostní strategie Evropské unie zdůrazňuje, že Evropa neustále čelí vyvíjejícím se hrozbám, které se mohou jevit rozličnější, méně viditelné a méně předvídatelné. Evropská komise označila ve svém pracovním programu bezpečnost občanů EU za jeden ze tří hlavních cílů. Aby bylo možné tato stále se vyvíjející

ohrožení řešit, je zapotřebí kombinace civilních a vojenských řešení. Z tohoto hlediska mohou představovat možnosti kosmických technologií velkou výhodu.

Požadavky na vesmírné systémy se při plánování a provádění civilních a vojenských operací v rámci řízení krizí překrývají. Mnoho civilních programů lze využít více způsoby a plánované systémy, jako jsou Galileo a GMES, mohou být využívány také k vojenským účelům. Lze však odvodit, že je vhodné pamatovat i na transatlantické vazby. Události 20. století, konkrétně obě světové války i studená válka, napověděly, že Evropa potřebuje spolupráci s Amerikou. Již po léta jsou za určitých okolností dostupná příslušným institucím v Evropě data z amerických a někdy i ruských satelitů. Je ovšem v pořádku, že, i když ne všichni, si uvědomili významní evropští představitelé, vhodnost využívat vlastní technické prostředky, vyměňovat si získané údaje se svými partnery. Evropští provozovatelé těchto systémů a i státní instituce, které se těmito oblastem věnují, by však měly hledět na to, aby měli přístup k vlastním datům a při jednání se svými partnery vystupovali jako rovný s rovným.

V současnosti se někomu může jevit jako nepravděpodobné ohrožení našeho kontinentu pravidelnými vojenskými silami, ke kterému by mohlo dojít v blízké budoucnosti. Lze však soudit z historie, že tento názor není příliš zodpovědný. V minulých staletích ale i ve dvacátém století se stalo, že se dosti nečekaně objevilo reálné ohrožení. Také nelze dedukovat, že lidské vlastnosti, povaha se změnily a kulturněhistorické rozdíly se vytratily. Události, které se dnes odehrávají ve světě, válečné konflikty a boje zneprátelených frakcí uvnitř států, tomu nenasvědčují. Je tedy v naprostém pořádku, že se s těmito riziky počítá. Zatím se, alespoň na veřejnosti, mluví zejména o hrozbě terorismu, u kterého došlo za poslední léta, jak se může někdy jevit, k překvapivému rozvoji. Kosmické prostředky jako součást možné technologické převahy západní civilizace, mohou tato ohrožení snížit či odradit potencionálního útočníka od jeho plánů.

3.7 Ohrožení naší planety z vesmíru.

Existuje ale ještě další typ ohrožení, a tentokrát je nutno použít termínu, samé podstaty existence života na Zemi. Jedná se o hrozby ryze původu přírodního z vesmíru. Tato nejpravděpodobnější rizika pro naši planetu se dají rozdělit do dvou kategorií.

Za prvé by se jednalo o možnost zásahu Země nějakým kosmickým tělesem, zejména střetem s nějakou planetkou či kometou. Zvlášť je zde třeba upozornit na tzv. dlouhoperiodické komety, které se do vnitřní části Sluneční soustavy vrací v intervalu tisíců let. Druhá kategorie by se dala označit jako ohrožení intenzivním zářením.

Během své existence byla Země nepočítatelněkrát zasažena nějakým kosmickým tělesem. Zejména v době formování Sluneční soustavy docházelo velmi často k těmto střetům. Sice nyní již k těmto zásahům dochází s daleko menší intenzitou, ale existence tohoto rizika stále trvá. Ve své podstatě bychom se neměli ptát, zda k tomuto zásahu dojde, ale kdy. Zemi zasahují vesmírná tělesa každý den. Naštěstí se téměř vždy jedná o malé objekty, které při průletu atmosférou shoří a jen někdy nějaký zbytek dopadne až na povrch. Občas se může stát, že těleso na kolizní dráze se Zemí bude podstatně větších rozměrů. Následky dopadů v historii jsou patrné například ve formě impaktních kráterů. Na naší planetě mohou být takovéto zbytky po dopadu působením přírodních sil málo patrné. Je možno se však podívat na náš Měsíc, nebo jiné planety se slabou atmosférou, či měsíce ostatních planet a hned musí být patrné množství uvolněné energie při těchto dopadech.

Dopad většího tělesa může mít fatální následky nejen pro lidskou civilizaci, ale pro pozemský život jako takový. Záleží na velikosti tohoto objektu, jeho složení rychlosti i dráze jaké následky by střet s ním mohl zanechat. Život byl již v dobách minulých několikrát tímto způsobem ohrožen. Nejedná se pouze o přímé škody vzniklé dopadem, které mohou vyvolat zemětřesení, při dopadu do oceánu tsunami a v místě dopadu vše zničí. Do atmosféry se po dopadu dostává značné množství materiálu, který může zastínit sluneční paprsky a sekundárně tak vyvolat ochlazení na celé planetě. To pak velmi ovlivní klima. Z tohoto lze vyvodit, že by se těmto nebezpečím měla věnovat větší pozornost, než se v současnosti dává. Bylo by vhodné investovat mnohem více peněžních prostředků na programy detekující tyto vesmírné objekty a na výzkum možností, jak zamezit těžkým škodám, které by po dopadu vznikly. Odklonění těchto těles z dráhy je velmi důležité z hlediska zachování lidstva. Státní aparáty jednotlivých států těmto možným ohrožením nevěnují dostatečnou pozornost a mohlo by se stát, že najednou může být pozdě pro nějaký účinný zásah. Je třeba zkoumat více postupů, než pouze zásahy atomovými bombami ve stylu hollywoodských filmových scénářů.

Výše zmíněné satelity BeppoSAX a Integral byly pro změnu určeny ke zkoumání záblesků gama. Kdyby Země byla zasažena takovýmto silným zábleskem o velké intenzitě a došlo tak vážnému narušení ozónové vrstvy, mohlo by také dojít k vyhlazení života v podobě, jakou dnes známe. Tato vrstva chrání povrch planety před kosmickým zářením. Otázkou je jakým způsobem se před tímto přírodním jevem chránit. Současné technologie to zatím neumožňují.

3.8 Proč provozovat orbitální stanici

V současnosti budovaná ISS není první orbitální stanicí na oběžné dráze kolem Země. Možnosti využití orbitálních stanic jsou vsutku velmi široké. Řada experimentů, které jsou na její palubě uskutečňovány, by nemohla být jiným způsobem ani provedena. Lze považovat za velmi dobrou věc, že se na těchto experimentech podílejí evropské subjekty. Jedním z důvodů, proč tomu je dobře, je i důležitost zachování a rozvoje know – how evropského vesmírného průmyslu a zaměstnávání lidí v odvětvích s pokročilými technologiemi. Bez tohoto oboru by se Evropa mohla dostat do nezáviděníhodné situace, kdy by jí z trhů vytlačily jiné státy světa. Vesmírné technologie jsou totiž podněcovány především institucemi, které je využívají. Země jako Čína a Indie si vesmírné technologie rychle osvojují a stávají se z nich významní konkurenti na komerčním trhu. Kapitolou samou je vyspělý severoamerický nebo japonský průmysl. Cílem evropské strategie technologického rozvoje by mělo být zajistit udržitelné a koordinované investice a současně dosáhnout lepší rovnováhy mezi technologickou nezávislostí, strategickou spoluprací a souvislostí s tržními silami. Aplikace poznatků, získaných při vývoji a provozování technologií, které souvisejí s technologiemi používanými při vesmírných programech lze užít i v jiných odvětvích a tak dát impuls k rozvoji i v dalších oborech lidské činnosti. I to by mělo přinášet ekonomický profit.

Očekává se, že základní výzkum prováděný na ISS by měl přinést objevy například v materiálech nebo medicíně, které by umožnily aplikování přímo na Zemi. Lze z toho odvodit, že občasné názory některých lidí, které jsem vyslechl i na vlastní uši, o tom, že peníze určené na provozování této stanice, by měly být vynaloženy například na zdravotnictví nebo něco jiného na první pohled bohublého, se zakládají zejména na neinformovanosti těchto osob. Jen technologie, které byly vyvinuty k udržení obyvatelného prostředí na palubách orbitálních stanic, daly možnost po jejich

přizpůsobení, využít je v nemocnicích nebo dalších zdravotnických zařízeních. Nejedná se však jen o nové přístroje. Zároveň je zkoumán vliv pobytu v kosmu na lidskou psychiku. Aplikace poznatků získaných při studiu dlouhodobého odloučení od blízkých osob a trvalého tlaku na stav mysli v podmínkách relativního ohrožení by se dala využít při léčbě osob s psychickým onemocněním nebo u lidí, kteří prošli nějakým traumatickým zážitkem. Osoby, které prošly pobytem na oběžné dráze, jsou pod důkladným dohledem specialistů a je sledován, mimo jiné, i stav jejich mysli a stav jejich duševních i tělesných schopností jak před letem během výcviku, tak při vlastním pobytu v kosmu i po přistání. Neexistuje tolik osob na světě, které by byly tak pečlivě sledovány ve stresujících podmínkách jako kosmonauti.

Další skutečností je například sledování dlouhodobého vlivu stavu beztlíže, kosmické radiace a dalších vlivů na lidský organismus, které probíhá na palubě orbitální stanice. Léta se již plánují meziplanetární lety s lidskou posádkou, například k planetě Mars. Jedná se především o to, jak předejít případným problémům, která by budoucí posádku takovéto kosmické lodi mohly postihnout a v krajním případě i zahubit. V hypotetické rovině jde i o případné osídlení této planety v daleké budoucnosti.

ISS umožňuje pohled na Zemi v takové podobě, která by jinak nebyla možná. Existují sice automatické družice, které mají rozličnou funkci, ale někdy je lépe, pokud přístroje obsluhuje živý člověk.

3.9 Proč vysílat do vesmíru kosmické sondy

Jak již bylo zmíněno několikrát v této práci, je důležité zkoumat naše okolí. Lokální omezený úhel pohledu může znamenat, že některé souvislosti, které není na první pohled vidět, nám mohou unikat. Díky kosmickým sondám rozličného určení a cílů byly zaznamenány skutečnosti a jevy, lidstvu dosud neznámé. Tyto poznatky pak umožňují například i nový pohled na děje na planetě Zemi. Zkoumání procesů v atmosféře jiných planet dává například možnost porovnání se skutečnostmi, pozorovanými v atmosféře Země. Toto nám pak může umožnit upřesnění teorií o vývoji a předpovědích počasí a klimatu. Dále kupříkladu přístroje vyvinuté pro kosmické sondy byly posléze použity na satelitech na oběžné dráze naší planety a s jejich pomocí byla zkoumána přímo Země. Získané poznatky šlo aplikovat přímo na činnosti, které se bezprostředně dotýkají lidské činnosti, včetně státních institucí.

Zatím je pouze částečně probádáno působení Slunce na planetu Zemi, případně na další tělesa sluneční soustavy. Na Slunci probíhají neustálé bouřlivé procesy, jako například erupce a protuberance. Od Slunce se pak soustavou rozšiřují oblaka elektronů a kladných iontů. Jev zvaný sluneční vítr se šíří sluneční soustavou a právě některé kosmické sondy sledují jeho vliv na prostor a kosmická tělesa v něm se nacházející. Je zvažována i konstrukce tzv. slunečních plachetnic, které by sluneční vítr využívaly ke svému pohonu. Právě označení sluneční plachetnice vzniklo jako přirovnání ke klasickým plachetnicím, které jsou poháněny větrem po pozemských mořích a oceánech. Pokud tyto konstrukce budou provozuschopné, tak se počítá s využitím tohoto typu pohonu v budoucnosti při některých dalších meziplanetárních misích, případně v delším časovém horizontu i pro lety kosmických lodí s lidskou posádkou.

Sluneční vítr a jeho proměnlivá intenzita spolu s různými druhy záření ovlivňuje i Zemi. Právě oblaka iontů působí na Zemi a její atmosféru. Bylo zaznamenáno několik poškozených sond a družic, z nichž některé přestaly fungovat nadobro. Existují studie, které potvrzují vliv těchto dějů na ovlivňování počasí nebo způsobení rozsáhlých výpadků elektrických sítí. Další studie prokazují vliv na lidské zdraví. Existují i havarijní plány, že kosmonauti, kteří se nacházejí na oběžné dráze, by v případě ohrožení tohoto typu a z toho vyplývající hrozby smrti se museli urychleně vrátit zpět na Zemi. Může být také poškozena ozónová vrstva v atmosféře nebo narušeny radiační pásy Země, které nás chrání před kosmickým zářením.

Další skutečností, která je jen v malé míře zkoumána, je působení vlivů z mezihvězdného prostoru na sluneční soustavu. Na tomto málo probádaném poli lze očekávat nové poznatky a fenomény, které mohou potencionálně ovlivňovat celou sluneční soustavu a s ní i planetu Zemi.

Tyto vlivy z vesmíru mohou velmi podstatně ovlivnit moderní technické prostředky, které používá současná civilizace. Lze si představit, jak by se některé, pro nás v tuto chvíli naprosto samozřejmé činnosti, obtížně nahrazovaly, kdyby došlo k selhání meteorologických, telekomunikačních, nebo i dalších satelitů jiného určení. Ohroženo by mohlo být i lidstvo jako takové, protože by mohlo dojít k narušení činnosti prostředků tzv. včasné výstrahy čili vojenských satelitů nebo pozemních detekčních

systémů. Stačí uvést jeden příklad. Jedná se o planý poplach startu balistických raket s nukleární výzbrojí, který by mohl vyvolat protiútok protistrany.

Změny ve sluneční činnosti mohou dlouhodobě ovlivnit klima na Zemi. Studium probíhajících procesů na Slunci, z nichž některé je možné sledovat pouze z vesmíru, může napomoci připravit případná opatření, která by snížila, nebo dokonce odvrátila, škody hrozící lidstvu. Některé instituce Evropské unie s těmito potencionálními ohroženími počítají. Lze polemizovat o dostatečnosti uvolňovaných financí na programy, které se zaměřují na tyto výzkumy nebo případně připravují preventivní protiopatření.

3.10 Některá další použití satelitních systémů

Výše zmíněné systémy Galileo, GMES, případně meteorologické satelity již nyní jsou, nebo se plánuje, že na rozvinutější úrovni budou, přímo využívány evropskými institucemi, národními institucemi státní správy i soukromými subjekty k široké škále služeb a použití. Již nyní se sledují třeba stavy lesů, obhospodařování polí i stav vodních ploch. Z toho lze odvodit, že tímto způsobem je možné zefektivnit činnost organizací a úřadů, které přidělují například dotace. Potřebná data jim mohou být k dispozici v daleko rozsáhlejším měřítku a podstatně rychleji. Mohou tedy lépe sledovat, zda jsou přidělené finanční prostředky využívány v souladu s podmínkami, které byly stanoveny a zamezovat zneužívání nebo plánovat lepší alokování těchto peněz. Pozemní kontrolou by nebylo možné dosáhnout srovnatelných výsledků, protože by nebylo možné tak rozsáhlá území přímo sledovat, ať již z důvodů časových nebo nedostačujícího lidského personálu.

Kombinací těchto systémů je možné pozorovat i rozvíjející se aglomerace a jejich vliv na okolí. Dají se jimi přesněji a rychleji zaměřit stavby nebo pozemní komunikace. To pak lze využít při plánování a povolování staveb a kontrole dodržování stanovených parametrů.

ZÁVĚR

Před staletími si snad nikdo nedokázal představit realitu v okolí naší planety. Postupem času docházelo k významným objevům, které ovlivňovaly lidstvo. Přinejmenším obyvatelé Země, jimž se dostalo vzdělání a přístupu k informacím o vědeckých objevech týkajících se vesmíru, mohli začít přemýšlet o skutečnostech, které ovlivňují chod jejich života.

Poznávání vesmíru napomáhá lidstvu pochopit, jak zranitelné mohou být systémy na naší planetě a jak složitě bývají tyto struktury vzájemně provázány. Zároveň však tyto nové objevy nabízejí některé nástroje a možnosti, s jejichž přispěním je možno řešit mnoho dalších výzev, které s sebou přináší 21. století.

Zdá se, že je vhodné, aby Evropa tyto instrumenty účinně využívala při provádění rozsáhlé oblasti svých aktivit. Kosmické prostředky a další systémy, na ně navazující umožňují například lépe předpovídat počasí, zabezpečovat satelitní vysílání a vyspělé navigační služby. Podporují nové možnosti pro dálkové vzdělávání a telemedicínu, které dříve nebyly možné. Mají podstatný vliv na rozhodující oblasti ekonomiky. Například umožňují synchronizaci veškerých komunikačních systémů, elektrických rozvodných sítí a finančních služeb.

Satelitní komunikace je přínosem pro veškeré obyvatele našeho kontinentu. Umožňuje přenos dat i do odlehlých oblastí, nebo do odříznutých regionů, které byly zasaženy živelnou katastrofou. Dále vysílání televizního a radiového signálu i tam, kde nejsou dostupné klasické pozemní vysílání. Zdejší obyvatelé pak nejsou odtrženi od informací, pomoci, některých dalších služeb i zábavy.

Satelitní systémy sledující Evropu a její okolí velmi pomáhají organizacím státní správy sledovat různé činnosti probíhající na teritoriu Evropské unie. Bez nich by nebylo možné v dostatečné míře plánovat nebo kontrolovat procesy, které probíhají v zemědělství nebo v lesním a vodním hospodářství. Zefektivňují dohled a sledování nad činnostmi probíhajícími ve sférách územního plánování, monitorování dopravní situace nebo stavu ovzduší a vod. Důležitá je též monitorovací činnost, kterou tyto

satelitní systémy umožňují, při záchranných operacích při živelných katastrofách, plánování preventivních opatření při předcházení následků těchto pohrom, nebo jejich využívání při bezpečnostních operacích vojenské nebo policejní povahy.

Výzkum vesmíru a následné využívání technologií vyvíjených pro kosmické systémy v praktickém životě napomáhá k rozvoji věd, rozsahu využitelných znalostí lidstvem, růstu ekonomiky a zlepšování kvality života obyvatel Evropy i celého světa. Mnoho předmětů praktické potřeby nebo přístrojů využívaných ve zdravotnictví, průmyslu i jinde, by nikdy nevzniklo bez prvotního impulzu, daného potřebou vyvinout technologie pro použití při výzkumných projektech týkajících se kosmu.

Je proto vhodné a užitečné, že se evropské země spolupodílejí na těchto činnostech, a že tím umožňují řešit mnoho situací a procesů zasahujících obyvatelstvo celé naší planety k jejich prospěchu. Nese to s sebou mnoho výhod. Nicméně je nutná spolupráce s ostatními zeměmi světa, protože ani celá Evropa nemá dostatek lidských, ekonomických a i dalších zdrojů, aby vše zvládla sama. Zejména je prospěšná dějinami ověřená transatlantická spolupráce. Mnohokrát se v historii stalo, že izolovaná civilizace začala stagnovat, až zanikla. Je ovšem potřeba pracovat i na vlastním rozvoji a nebýt pouze odběrateli služeb jiných států. Z dlouhodobého hlediska by se to nemuselo vyplatit.

Lidstvo, které se stále vyvíjí a zvětšuje se počet obyvatel Země, pravděpodobně v budoucnosti čeká expanze do vesmíru. Naše vlastní planeta, podle bouřlivého rozvoje, který nastal v posledních desetiletích, nám pravděpodobně již nebude stačit. Programy kosmického výzkumu, které v současné době probíhají, se mohou stát prvním krůčkem k této budoucnosti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Seznam tištěných zdrojů

Grygar, J., Horský. Z., Mayer. P. *Vesmír*, 2.vyd. Praha : Mladá fronta, 1983, 480 s.

Hadrava, P. *Evropská jižní observatoř a česká astronomie*, 1.vyd. Praha : Academia, 2006, 128 s. ISBN 80-200-1435-7

Tichá, J. *Hvězdárna a planetárium České Budějovice s pobočkou na Kleti*, 1.vyd. České Budějovice : Hvězdárna a planetárium České Budějovice s pobočkou na Kleti, 2004, 10 s.

Valníček, B. *Kosmická velmoc Evropa*, 1.vyd. Praha : Evropský literární klub, 2003, 144 s. ISBN 80-86316-40-8

Seznam elektronických zdrojů

Astronomický ústav AVČR [online]. 2008, poslední revize 18.04.2008 [cit. 18.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.asu.cas.cz/cesky/AsU_2006.pdf>

Astronomický ústav UK [online]. 2008, poslední revize 18.04.2008 [cit. 18.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://astro.mff.cuni.cz/index.html>>

Česká kosmická kancelář *Evropská kosmická agentura* [online]. 2008, poslední revize 06.04.2008 [cit. 06.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/oesa>>

Česká kosmická kancelář *Cíle a aktivity České kosmické kanceláře (CSO)* [online]. 2008, poslední revize 06.03.2008 [cit. 06.03.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/ckk/onas>>

Česká kosmická kancelář *Program Galileo* [online]. 2008, poslední revize 07.03.2008 [cit. 07.03.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/galileo/program-galileo>>

Česká kosmická kancelář *Komponenty systému Galileo* [online]. 2008, poslední revize 15.03.2008 [cit. 15.03.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/galileo/technologie>>

Česká kosmická kancelář [online]. 2008, poslední revize 15.03.2008 [cit. 15.03.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/gmes>>

Česká kosmická kancelář *Co je GMES?* [online]. 2008, poslední revize 07.04.2008 [cit. 07.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.czechspace.cz/node/1494>>

Český hydrometeorologický ústav *EUMETSAT - historie, členské státy a formy členství* [online]. 2008, poslední revize 11.04.2008 [cit. 11.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.chmu.cz/meteo/sat/msg/msg01.html>>

ESA *What is ESA?* [online]. 2008, poslední revize 06.03.2008 [cit. 06.03.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEM16ARR1F_0.html>

ESA *Europe's partners* [online]. 2008, poslední revize 15.03.2008 [cit. 15.03.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.esa.int/esaHS/ESA0241VMOC_iss_0.html>

ESA *The First Galileo Satellites* [online]. 2008, poslední revize 15.03.2008 [cit. 15.03.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.esa.int/esapub/br/br251/br251.pdf>>

ESA *GIOVE A* [online]. 2008, poslední revize 15.03.2008 [cit. 15.03.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.giove.esa.int/page_index.php?menu=102&page_id=35>

ESA *Cassini-Huygens* [online]. 2008, poslední revize 10.04.2008 [cit. 10.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.esa.int/SPECIALS/Cassini-Huygens/index.html>>

ESA *Cassini-Huygens mission facts* [online]. 2008, poslední revize 10.04.2008 [cit. 10.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.esa.int/SPECIALS/Cassini-Huygens/SEMVOZ1VQUUD_0.html>

ESA *Rosetta* [online]. 2008, poslední revize 11.04.2008 [cit. 11.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://rosetta.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=13>>

ESA *SMART-1 factsheet* [online]. 2008, poslední revize 17.4.2008 [cit. 17.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.esa.int/SPECIALS/SMART-1/SEMSDE1A6BD_0.html>

ESA *Mars Express* [online]. 2008, poslední revize 10.04.2008 [cit. 10.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.esa.int/SPECIALS/Mars_Express/SEMFU55V9ED_0.html>

ESA *Venus Express* [online]. 2008, poslední revize 10.04.2008 [cit. 10.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=33010>>

ESA *About the International Space Station* [online]. 2008, poslední revize 11.04.2008 [cit. 11.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://www.esa.int/esaHS/ESA6NE0VMOC_iss_0.html>

Europa – Portál Evropské unie [online]. 2008, poslední revize 13.04.2007 [cit. 07.03.2008]. Dostupné na WWW: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2003/com2003_0673en01.pdf>

Hvězdárna a planetárium České Budějovice [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.hvezdarnacb.cz/index.php>>

Kleť Observatory [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.klet.org/>>

komety.cz [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.komety.cz/>>

komety.cz [online]. 2008, poslední revize 12.04.2008 [cit. 12.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.komety.cz/article.php3?sid=176&mode=thread&order=0>>

Letectví.cz *ČR začala jednat o vstupu do ESA* [online]. 2008, poslední revize 12.04.2008 [cit. 12.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.letectvi.cz/letectvi/Article63837.html>>

Letectví.cz *Vypuštění družice MIMOSA* [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.letectvi.cz/letectvi/Article2860.html>>

Malá encyklopedie kosmonautiky [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://mek.kosmo.cz/pil_lety/rusko/sojuz/so-28/lk1.htm>

Malá encyklopedie kosmonautiky [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://mek.kosmo.cz/cz/magion/index.htm>>

Malá encyklopedie kosmonautiky [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://mek.kosmo.cz/pil_lety/mezinar/iss/iss.htm>

Masarykova univerzita [online]. 2008, poslední revize 18.04.2008 [cit. 18.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.physics.muni.cz/drupal/?q=utfa>>

planetky.cz [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.planetky.cz/>>

Space Devices [online]. 2008, poslední revize 20.04.2008 [cit. 20.04.2008]. Dostupné na WWW: <http://spacedevices.i-line.cz/frames_cz.html>

Velká encyklopedie družic [online]. 2008, poslední revize 18.04.2008 [cit. 18.04.2008]. Dostupné na WWW: <<http://www.lib.cas.cz/space.40/INDEX1.HTM>>

Seznam zkratek

ALMA	Atacama Large Millimetre Array – Soustava 64 radioteleskopů ESO
ARIANE	Evropská nosná raketa
ATV	Automated Transfer Vehicle – Automatická zásobovací loď ESA
BEAGLE 2	Přistávací modul, součást mise MARS EXPRESS
BEPPOSAX	Družice ke sledování záblesků gama
CASSINI	Sonda k Saturnu
CERN	Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire - Evropská organizace pro jaderný výzkum
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales – Francouzská kosmická agentura
COMPASS/BEIDOU	Čínský satelitní navigační systém
CSA	Kanadská kosmická agentura
CSO – ČKK	Česká kosmická kancelář
ČRKA	Česká rada pro kosmické aktivity
ELDO	European Launcher Development Organization
ERIS	External Region Integrity Systems - Externí Regionální Integrovaný Systém, součást systému Galileo
ESA	European Space Agency - Evropská kosmická agentura
ESO	European Southern Observatory - Evropská jižní observatoř
ESRO	European Space Research Organization
EU	Evropská unie
EUMETSAT	Europe's Meteorological Satellite Organisation - Evropská organizace pro výzkum meteorologickými satelity
GALILEO	Globální družicový navigační systém EU
GIOTTO	Kosmická sonda ESA k Halleyově kometě
GLONASS	Ruský satelitní navigační systém
GMES	Global Monitoring for Environment and Security Globální monitoring životního prostředí, program ESA

GPS	Satelitní navigační systém USA
GRB	Gamma Ray Burst, záblesk záření gama
HUYGENS	Sonda určená k přistání na Titanu
INTEGRAL	Družice ESA, sledování záblesků gama
IRNSS	Indický satelitní navigační systém
ISS	Mezinárodní orbitální stanice
JAXA	Japonská kosmická agentura
KLENOT	Klet'ský teleskop pro sledování blízkozemních a dalších neobvyklých těles
ROSKOSMOS	Ruská kosmická agentura
MAGION	Program československých a českých družic vlastní konstrukce
MARS EXPRESS	Sonda ESA k Marsu
METEOSAT	Meteorologická družice
METOP - A	Meteorologická družice
MIMOSA	Česká družice samostatné konstrukce
MIR	Ruská orbitální stanice
MSG – 2	Meteorologická družice
NASA	Kosmická agentura USA
NOAA	United States' National Oceanic and Atmospheric Administration - Národní úřad pro oceán a atmosféru USA
OSN	Organizace spojených národů
PUMA	Program meteorologických služeb pro Afriku – spolupráce s EUMETSAT
ROSETTA	Evropská sonda k průzkumu komet a planetek
SALJUT	Orbitální stanice SSSR
SENTINEL	Družice ESA, součást systému GMES
SMART 1	Experimentální sonda ESA
SOJUZ	Ruská nosná raketa a kosmická loď
VEGA 1,2	Sonda SSSR k Venuši a Halleyově kometě
VENUSS EXPRESS	Sonda ESA k Venuši

Seznam příloh

- Příloha č. I Fotografie budovy Hvězdárny a planetária v Českých Budějovicích
- Příloha č. II Dalekohled KLENOT v noci
- Příloha č. III Dalekohled KLENOT
- Příloha č. IV Snímek komety C/2002 V1 (NEAT), který byl pořízen v noci ze 17. na 18. ledna 2003 dalekohledem KLENOT

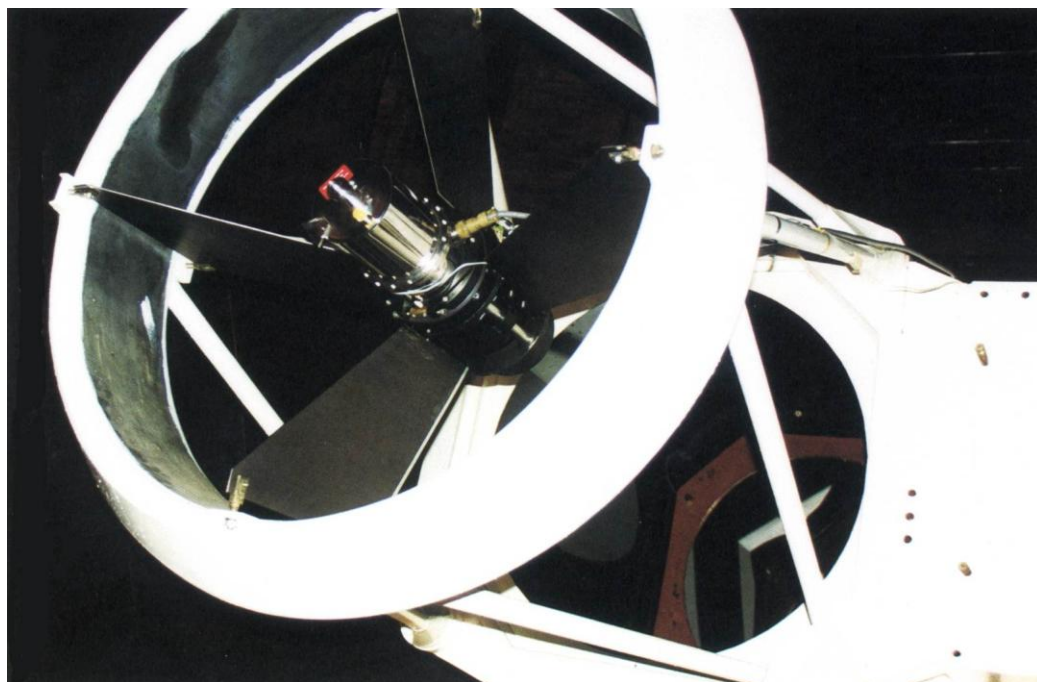
Fotografie budovy Hvězdárny a planetária v Českých Budějovicích



Dalekohled KLENOT v noci



Dalekohled KLENOT



Snímek komety C/2002 V1 (NEAT), který byl pořízen v noci ze 17. na 18. ledna 2003 dalekohledem KLENOT



ABSTRAKT

Kramář, R. *Význam kosmického výzkumu v rámci Evropské unie : bakalářská práce*. České Budějovice : Vysoká škola evropských a regionálních studií, o. p. s. 2008. 57 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Ladislav Skořepa Ph.D.

Klíčová slova: Výzkum kosmu, Evropská unie, Programy výzkumu vesmíru, Přínosy výzkumu vesmíru pro Evropskou unii a lidstvo

Práce se zabývá programy kosmického výzkumu v Evropě. Popisuje vybrané programy výzkumu kosmu, včetně kosmických sond a družic a jejich historické souvislosti.

Praktická část práce obsahuje konkrétní přínosy kosmických programů pro Evropskou unii, instituce veřejné správy i pro obyvatelstvo.

ABSTRACT

KRAMÁŘ, R. *Consequence of space research within European Union..*

Key words: Space research, European Union, Programmes of space research, Benefits of space research for European Union and humankind

This work considers programmes of space research in Europe. It describes selected programmes of space research, including space probes and satellites and their historical relationship.

The practical part contains particular benefits of space programmes for European Union, public administration and population