

Projekt **SPOLEČNÉ VZDĚLÁVÁNÍ PRO SPOLEČNOU BUDOUCNOST**

Současná kosmonautika a kosmické technologie 2014



**PROGRAM
CEZHRANIČNEJ
SPOLUPRÁCE**
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



**EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA**
SPOLOČNE BEZ HRANÍC



FOND MIKROPROJEKTŮ



**SPOLEČNĚ
DO
STRATOSFÉRY**

Seminář Současná kosmonautika a kosmické technologie
Valašské Meziříčí, 28.-30.11.2014



Stav a výhledy české kosmonautiky

Jan Kolář

Česká kosmická kancelář



DEFINICE

soubor činností potřebných pro provádění pohybu/pobytu v kosmickém prostoru a jeho využití

DRUHY ČINNOSTÍ

1. výzkum a vývoj ("tradiční" kosmonautika)
2. kosmická doprava a dopravní prostředky (jako služba)
3. aplikace a užívání předchozích činností

Obsah české kosmonautiky

- 1) Tradiční kosmonautika = výzkum a vývoj
- 2) Vývoj pozemních aplikací pro užití družicových dat
- 3) Zapojení do výroby dopravních prostředků
- 4) Budoucí využití komerční dopravy

Rozsah a úspěšnost závisí na:

- a) lidských schopnostech a zájmu se aktivně účastnit
- b) finančních zdrojích
- c) úrovni podpůrné infrastruktury

Organizace české kosmonautiky

1996-2011 v kompetenci MŠMT

od 2011 řídicí funkce: Ministerstvo dopravy

Koordinační rada pro *kosmické aktivity* (MŠMT, MPO, MŽP)

kosmické aktivity = ?

řídicí struktura není systémová, nesleduje obsah a vývoj kosmonautiky

Veřejné zdroje na výzkum a vývoj

- Roční výdaje na VaV ze státního rozpočtu: 26,6 mld Kč pro 11 příjemců (ne MD) - 2,2% SR
- V kosmonautice důležitá spolupráce ve VaV programech mezinárodních organizací- ESA, EUMETSAT, EU
- Státní roční výdaj na kosmický VaV: ~19 M€ , 520 mil. Kč - 0,04% SR
 - ESA 13,9 M€
 - EUMETSAT 2,5 M€
 - EU Horizon 2020 Space 1,2 M€
 - národní projekty (GA ČR, TA ČR aj.) 1,2 M€ odhad

Projekty EU - 7. RP Space

Program "Space" v 7. Rámcovém programu EU rozvrženém na sedm let 2007-13

28 projektů s českou účastí: mj. 6 užití dat pozorování Země, 4 astronomický výzkum a kosmické počasí, 4 technický výzkum (návrh obydlí, robotické vidění, výzkum raketového motoru)

Hodnota projektů 5,47 mil.€ s dotací EU celkem 3,2 mil.€

Návratnost kolem 45%

Projekty ESA

Spolupráce a projekty v programech ESA od 1996:

- Smlouva o spolupráci 1996-2000
- Prodex 2000-2003
- Program pro spolupracující státy PECS 2003-2008
- Plné členství od 2008

Projekty před vstupem do ESA

období 2000-2008 - 35 projektů, 9,2 mil.€

PROGRAM	PROJEKTŮ	CENA (M€)
Prodex	7	1,01
PECS	28	8,22

Financování projektů ESA od roku 2009

údaje k 1.7.2014

POVINNÉ PROGRAMY - 64 projektů, 10,6 mil.€

PROGRAM	PROJEKTŮ	CENA (M€)
Podpůrný program	46	8,12
Obecný rozpočet	14	1,81
Vědecký výzkum	3	0,71

VOLITELNÉ PROGRAMY - 73 projektů, 16,1 mil.€

OBOR	PROJEKTŮ	CENA (M€)
Pozorování Země	18	4,36
Telekomunikace	17	4,36
Vědecké přístroje (Prodex)	14	3,74
Technologický vývoj	13	1,97
Nosiče	7	0,98
Mikrogravitace	1	0,45
Pilotované lety	1	0,13
Navigace	1	0,12
Průzkum automaty	1	0,05

ESA: Podpůrný a motivační program pro nové členy ČR 2009-2014

- Vývoj mechanismu na vyklápění panelů slunečních baterií
- Vývoj tantalového kondenzátoru pro kosmické užití
- Vývoj nového řešení závěsu pro velké přívěsné konstrukce
- Zaměřovací a kalibrační systém pro mobilní laserovou komunikační stanici
- Soustava pro distribuované zpracování obrazových dat (SW)
- Průběžné sledování zemského povrchu zpracováním dat z družice Sentinel 2
- Vývoj pěnové výplně na bázi epoxydu
- Studie možného nahrazení gyroskopu
- Malý a vysoce citlivý detektor tepelných neutronů

ESA: Obecné programy (studie, technika)

- Ultra-širokopásmová bezdrátová komunikační technologie
- Hybridní transparentní nanomateriály
- Infračervené polarizátory pro kosmické aplikace
- Plasma a elmag vlny a pole v lunárním prostředí
- Hodnocení nízkoodporového tantalového kondenzátoru
- Nové analytické metody tepelného testování
- Vysokoenergetická laserová hlava pro sledování gravitačních vln

ESA: Pozorování Země

- Mikroakcelerometry pro Swarm
- Uchycení kryostatu pro družici MTG
- Software na testování elektroniky družice MTG
- Získávání informací pro plánování rozvoje měst
- Sledování magnetických parametrů oceánských proudů z družice Swarm
- Modelování funkcí DCS a GEOSAR na družici MTG

ESA: Telekomunikace

- Návrh koncepčního řešení systému IRIS pro řízení letecké dopravy
- Hodnocení superkondenzátorů
- Modely šíření signálu pro analýzy interference a frekvenční koordinace
- Prvotní koncepty řízení a kontroly bezpilotních létajících prostředků pomocí družic
- Návrh a ověření nové družicové platformy vhodné pro řízení vlaků
- Monitorování sucha v zemědělství s využitím družic

ESA: Vědecké přístroje (Prodex)

- Napěťový zdroj a letový software pro rentgenový spektrometr STIX (Solar Orbiter)
- Časový vzorkovač TDS pro Radio and Plasma Waves (RPW)
- Nízkonapěťový zdroj a distribuční jednotka pro RPW
- Díly pro koronograf METIS
- Elektronika pro částicový detektor experimentu SWP
- Díly pro koronograf ASPIICS (Proba 3)
- Dva přístroje pro sondu JUICE k Jupiteru

ESA: Technologické projekty (GSTP)

- Vývoj akusticko-optického filtru na bázi kalomelu
- Rozhodovací podpora pro manipulaci dat z pozorovacích družic v reálném čase (SW)
- Vývoj družicové verze jednotky ADS-B pro leteckou dopravu (Proba 3)
- Uhlíkové nanotrubičky pro kompozitní materiály zadaných vlastností
- Software pro online sledování dat na otevřeném standardu
- Automatizace řízení pozemní stanice (SW)

ESA: Nosiče

- Návrh přechodové konstrukce pro kryogenní stupeň
- Návrh kompozitní struktury nádrže na kryogenní palivo horního stupně
- Analýza kmitání konstrukce horního stupně
- Demonstrátor kryogenního expanderu
- Metodika konstrukce prodloužení trysky motoru
- Vývoj materiálu na bázi pryskyřice
- Palubní software pro sledování zániku objektu v atmosféře

Návratnost příspěvku do ESA

Do plného členství 1996 - 2008:

- Náklady na účast v programech ESA: 9,86 mil.€ (PECS 8,85 mil.€, Prodex 1,01 mil.€)
- 35 projektů za 9,22 mil.€ ⇒ návratnost 94%
z příspěvků do PECS zůstalo pro další období 1,1 mil.€

Od vstupu do ESA (od 2009):

- Náklady na účast v programech ESA: 60,86 mil.€
- 137 projektů za 26,7 mil.€ ⇒ návratnost 44%

Celkem aktuálně do účasti v ESA vloženo 70,7 M€
provedeno 172 projektů za 35,9 M€ ⇒ návratnost **50,8%**

Česká pracoviště v kosmonautických projektech

45 pracovišť různého zaměření a velikosti

KOSMICKÁ FYZIKA

- AÚ
- ÚFA
- MFF UK
- ÚTEF ČVUT

SYSTÉMY

- Honeywell International
- VZLÚ

MATERIÁLY, DETEKTORY

- BBT -Materials Processing
- Toseda
- 5M
- FJFI ČVUT

SOFTWARE

- ANF Data
- Evolving Systems Consulting
- Iguassu Software Systems

UŽITÍ

- FEL ČVUT
- GISAT

MECHANIKA, OPTIKA

- Frentech Aerospace
- TOPTec

ELEKTRONIKA

- AVX
- Czech Space Research Center (CSRC)

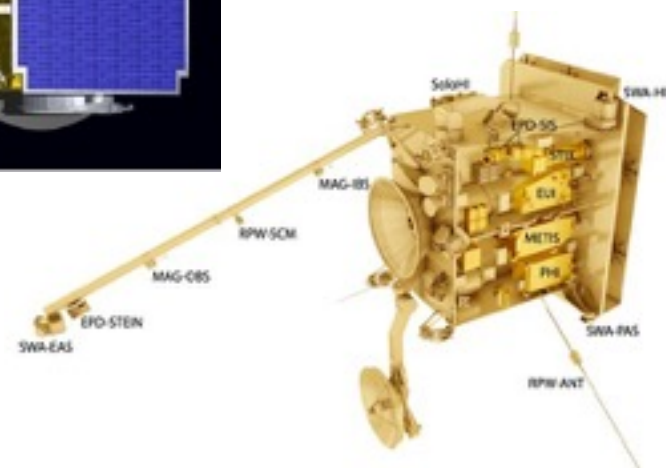
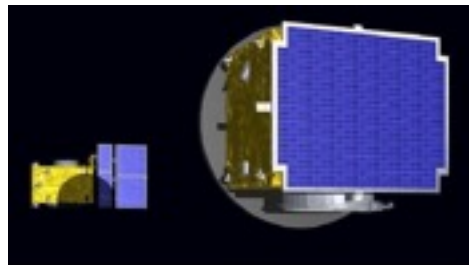
České přístroje v kosmu

- DSLP - měření plasmy v magnetosféře a Thermal Plasma Measurement - měření iontů, ÚFA AV, Proba 2 (2009)
- SATRAM - detektor nabitých částic Timepix, Ústav technické a experimentální fyziky ČVUT ISS (2012), Proba V (2013)
- Mikroakcelerometr - VZLÚ, 3 družice SWARM (2013)



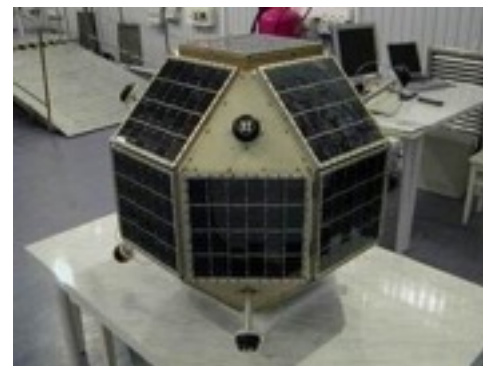
Plánované přístroje v kosmu

- ELT pro laserovou synchronizaci času atomových hodin na ISS
- součásti koronografu ASPIICS (Proba-3)- AÚ AV+ Toptech
- Solar Orbiter
 - část koronografu METIS - AÚ
 - 4 elektronické prvky pro 3 experimenty- ÚFA, AÚ, MFF UK
- JUICE
 - nízkonapěťový zdroj a magnetometr pro - AÚ AV
 - část přístroje RPWI na měření elmag polí - ÚFA AV



České přístroje v kosmu

- družice Magion 4 - ÚFA AV, 1995
- mikroakcelerometr - měření extrémně malých zrychlení, AÚ AVČR, raketoplán Atlantis STS-79 (USA) 1996
- družice Magion 5 - ÚFA AV, 1996
- mikroakcelerometr Macek - družice MIMOSA, AÚ ČR, 2003
- experiment BMSW na měření energie iontů ve slunečním větru, MFF UK, Spektr-5 (Rusko) 2011



Plánované přístroje v kosmu

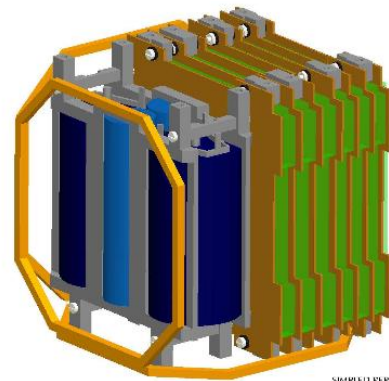
- 3D detektor nabitých částic SATRAM 2 na japonské družici RISESat - ÚTEF ČVUT
- analyzátor VF vln (ÚFA AV) a analyzátor detektoru energetických elektronů (MFF UK) na družici Taranis (Francie)



Národní programy

PilsenCube - ZČU v Plzni

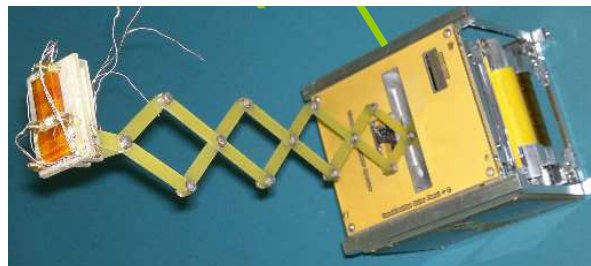
návrh řešení cubesatu, prototyp řídicího počítače a panelu slunečních baterií, model osazení družice
2009-11 projekt GA ČR



ŠROPEL REP. PAVLU

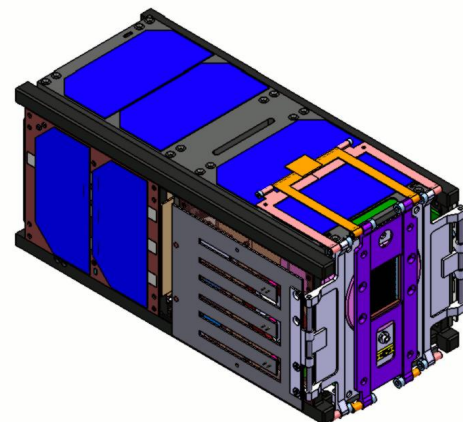
CzechTechSat - FEL ČVUT

cubesat - magnetometr, trojosá stabilizace
Fakultní grant 2011-2013 15700,- Euro

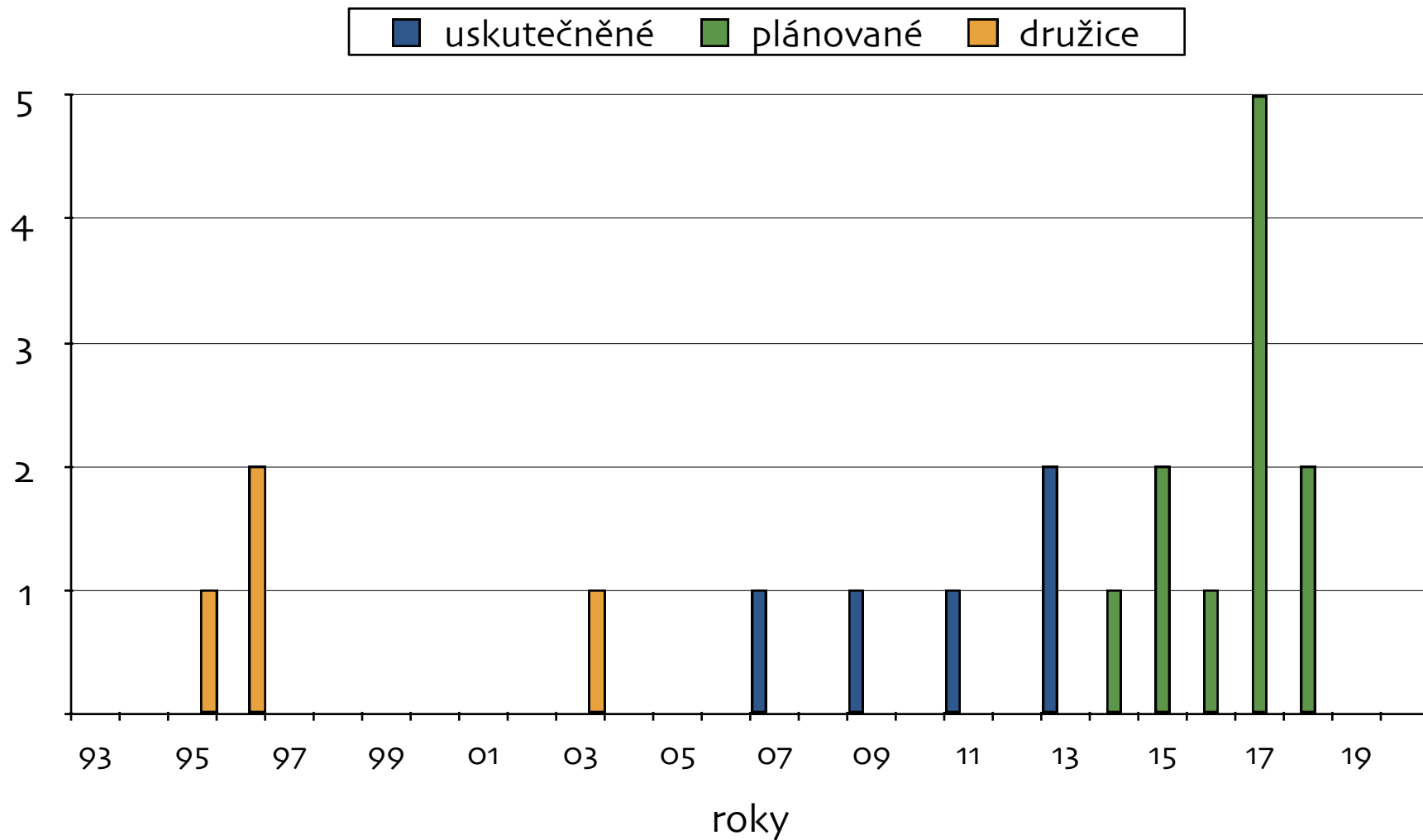


VZLUSAT-1 - VZLÚ, člen evropského projektu QB50

2U cubesat s výzkumnými přístroji - rentgenový dalekohled,
detektor Timepix, parametry prostředí (teplota, plyny)
2013-16 projekt TA na postavení platformy (+3 partneři)
2014-27 projekt TA na přístroje a pozemní segment (+4 partneři)



Družicové experimenty od 1993



Komerční využití kosmonautiky

- Spojové družice
 - pronajímání kapacit na družicích operátorům poskytující spojové služby
 - ČR je členem Intersputnik (1971), Inmarsat (1998), ITSO/Intelsat (2002), Eutelsat (2001)
- Navigační družice
 - tvorba softwarových řešení pro služby založené na určení polohy
- Pozorovací družice
 - předpověď počasí, klima (ČHMÚ), kontrola zemědělských dotací (SZF), zdravotní stav lesa (MZe)
- Stavba kosmických dopravních prostředků
- Využití budoucí komerční dopravy do kosmu
 - Virgin Galactic, XCOR Aerospace - Lynx (CSO)

Národní kosmický plán 2014-2019

sepsalo MD, 160 stran, připomínky rezortů, schválen vládou v říjnu 2014

účel: stanovení strategie pro rozvoj národních kapacit

cíl: zvýšení inovační úrovně a maximalizace návratnosti vložených investic

Klady: zevrubný přehled finančních zdrojů v historické perspektivě

popis českých kapacit v různých profesních odvětvích

doporučení na zvýšení finančního příspěvku do ESA (alespoň 2x)

doporučení na ustavení národních programů

Připomínky:

nerozlišuje mezi oblastmi kosmonautiky - nesourodost textu (souvislost s účelem?)

Navrhovaná opatření neprošla oponenturou odborné komunity

většina návrhů je obecných a zasahují do činnosti řady rezortů

konkrétnější jen pro účast v ESA (VaV oblast) - rozporný cíl a koncepce

návrh na zřízení kosmické agentury - ?

překrucování skutečností v dosavadním vývoji české kosmonautiky

Návrh účasti ČR v ESA

sepsala CSO, 40 stran, zveřejněno v listopadu 2014

Účel: připravit alternativní podklad pro rozhodování o rozsahu zapojení ČR v ESA

Cíl: rozšířit uplatnění českých týmů v mezinárodních kosmických projektech

Srovnání návrhů

Program	Doba trvání	2012 (M€)	zbývá (M€)	NKP (M€)	CSO (M€)
Artes	-	0	0	0	2,4-3,9
Artes 1	2013-16	0,1	0	(0,8)	0,1
Artes 3-4	2013-16	0	0,3	4,0-8,0	0
Artes 5	2013-16	1,0	0,5	4,0-8,0	2,5
Artes 10	2009-17	0	0,2	(4,1)	2,5-3,5
Artes 14	2013-20	2,0	2,0	0	0
Artes 20	2013-16	0,5	0,5	(1,0)	0,3
EGEP	2007-15	0,5	0,4	(0,0)	0
GSTP	2013-17	5,0	3,7	12,0-15,0	10,0
FLPP	2013-18	1,0	0,4	3,0-4,0	3,0
Ariane/Vega	2015-20	0	0	6,0-8,0	6,0
PRIDE	2013-16	0	0	0	0,1-0,2
ELIPS	2013-17	1,0	1,0	0	0
Aurora	2013-17	0,8	0,8	0	0
SSA	2013-16	0,7	0,6	0	0
Prodex	2013-20	10,5	9,7	1,5-2,0	0,6-1,2
CELKEM		23,1	20,1	36,4-50,9	26,5-30,7

Shrnutí

- Politická a tím i finanční veřejná podpora je slabá
- Řídící uspořádání je roztržštěné
- Chybí strukturovaný přístup ke kosmonautice
průřezová činnost, širší dialog, národní plán a kosmický program(y)

ALE:

- Zapojení v ESA (výzkum a vývoj) je pro ČR stěžejní
zapotřebí podpora v ESA a členských zemích při dojednávání a přípravě projektů
- Další veřejné zdroje: EUMETSAT, EU a národní
- Jiné možnosti: regionální programy
- Soukromé iniciativy a projekty

“DĚLAT KOSMONAUTIKU”

- VYTVÁŘET TLAK NA ZLEPŠENÍ PODMÍNEK PRO ČINNOSTI VE VŠECH OBLASTECH KOSMONAUTIKY
- VYUŽÍVAT VŠECH MOŽNOSTÍ K SESTAVENÍ DOSTUPNÉHO PROJEKTU S KOSMICKOU TÉMATIKOU
- POUKAZOVAT NA SPOLEČENSKÉ PŘÍNOSY KOSMICKÝCH PROJEKTŮ

DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST



www.czechspace.cz