

176,26 mb), 20. Pavel Turek (G Olomouc-Hejčín, 31,5 b, 183,11 mb), 21. Šimon Jelínek (G Chomutov, 31,5 b, 178,63 mb), 22. Pavel Souček (G B. Hrabala Nymburk, 31,5 b, 177,19 mb), 23. Marian Poljak (G J. Škody Přerov, 31 b, 178,29 mb), 24. Ondřej Knopp (G Třeboň, 30,5 b, 197,26 mb), 25. Daniel Hausner (G a SOŠ Plasy, 30,5 b, 169,80 mb), 26. Martin Štyks (G J. Keplera Praha, 30,5 b, 166,18 mb), 27. Adam Greš (G Zlín-Lesní čtvrť, 30 b, 159,21 mb), 28. Zuzana Johanovská (G Opatov Praha, 29,5 b, 174,67 mb), 29. Vojtěch Lukeš (G L. Pika Plzeň, 29,5 b, 170,81 mb), 30. Matěj Rzehulka (Wichterlovo G Ostrava-Poruba, 27,5 b, 158,02 mb), 31. Daniel Procházka (G F. X. Šaldy Liberec, 27,5 b, 144,53 mb), 32. David Vokrouhlický (G J. Keplera Praha, 26,5 b, 152,34 mb), 33. Jan Koblížek (G J. V. Jirsíka České Budějovice, 24,5 b, 148,98 mb), 34. Adam Šumník (Konzervatoř EA Olomouc, 24,5 b, 146,88 mb), 35. Ladislav Štefka (G Jihlava, 24,5 b, 141,35 mb), 36. Václav Mikeska (G F. Palackého Valašské Meziříčí 24 b, 135,34 mb), 37. Premysl Šťastný (G Žamberk 24 b, 124,95 mb).

Účastníci

38. Viktor Rosman (G a OA Pelhřimov 23 b, 112,74 mb), 39. Tereza Hofrichtrová (G Dr. A. Randy Jablonec nad Nisou, 22,5 b, 131,33 mb), 40. Jakub Liška (G Dr. A. Randy Jablonec nad Nisou, 20,5 b, 117,11 mb), 41. Tomáš Kalva (G Olomouc-Hejčín, 20,5 b, 114,17 mb), 42. Petr Zelina (G Brno, tř. Kpt. Jaroše, 20 b, 111,33 mb), 43. Zuzana Procházková (G Praha, Na Vítězné Pláni, 19,5 b, 109,93 mb), 44. Jan Dittrich (G Brno, tř. Kpt. Jaroše, 19 b, 103,19 mb), 45. Vojtěch Novotný (G Pardubice, Dašická, 16 b, 98,56 mb), 46. Vít Horáček (G L. Jaroše Holešov, 16 b, 86,11 mb), 47. Pavel Bláha (Jiráskovo G Náchod, 13 b, 73,62 mb), 48. Jiří Chmel (G F. Palackého Valašské Meziříčí, 12 b, 52,7 mb).

Lukáš Richterek

Rádiové spojení s ISS

Počátek historicky prvního veřejného kontaktu studentů s Mezinárodní vesmírnou stanicí (ISS) v historii ČR se datuje čtyři roky nazpět. Tehdy *Hanácký radioklub OK2KYJ* (www.ok2kyj.cz) prostřednictvím svého předsedy RNDr. Rudolfa Bláhy poprvé podal přihlášku do projektu ARISS (Amateur Radio on the International Space Station, www.ariss-eu.org). Žádost byla akceptována a bylo jí přiděleno pořadové číslo EU303. Následně však, aby byly splněny všechny podmínky, musela být osmkrát korigována.



Obr. 1 Předseda Hanáckého radioklubu RNDr. R. Bláha zahajuje rádiové spojení s ISS

Trpělivost a vytrvalost nakonec přinesly své ovoce – v úterý 8. března 2016, krátce po čtvrt na deset dopoledne, se v naplněné posluchárně Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci ozval z rádia hlas britského astronauta *Timothy Peaka*: „Hello Oscar Kilo 2 Kilo Yankee Juliet, this is Oscar Romeo 4 India Sierra Sierra. I hear you weak, but readable.“ („Zdravím Oscar Kilo 2 Kilo Yankee Juliet (OK2KYJ), zde je Oscar Romeo 4 India Sierra Sierra (OR4ISS). Slyším vás slabě, ale zřetelně.“) ISS se v tu chvíli nacházela nad Britskými ostrovy, ve vzdálenosti více než 1 400 km od Olomouce. Jak se stanice postupně dostávala výš nad obzor, slyšitelnost se zlepšila na vynikající.

ISS obletí naši planetu 16krát denně rychlostí okolo 7,7 km/s ve výšce kolem 400 km nad jejím povrchem. Je výsledkem široké mezinárodní spolupráce nejen dvou velmocí USA a Ruska (především organizací NASA a Roskosmos), ale také Evropské kosmické agentury (ESA), Japonské kosmické agentury (JAXA) a Kanadské kosmické agentury (CSA). V listopadu 2015 jsme si připomněli 15. výročí jejího trvalého obydlení lidskou posádkou. Poskytuje unikátní prostředí pro řadu fyzikálních, chemických a biologických experimentů spojených zejména se stavem beztláče; konkrétně o úkolech mise *Principia* Tima Peaka se lze dočíst více např. internetových stránkách principia.org.uk.



Obr. 2 Britský astronaut Timothy Peak na palubě ISS (© ESA/NASA)

V roce 1996 při plánování výstavby ISS se organizace sdružující radioamatéry ze zúčastněných zemí dohodly s NASA o založení organizace ARISS. Ta dnes spravuje amatérské rádiové vysílání na a z ISS pro popularizační účely, rozhoduje o udělení termínu žadatelům a o vyhrazení času astronautů v jejich poměrně nabitém programu. Funkční amatérské rádio (HAM) může posloužit jako další komunikační kanál ISS se Zemí a představuje i výraznou psychologickou podporu pro samotné kosmonauty v jejich odloučeném pobytu na oběžné dráze; mohou tak kdykoliv ve volném čase zařízení používat k neplánovaným spojení s radioamatéry na Zemi, což se již párkrát povedlo předáním pozdravu i přímo z Olomouce.

Detaily technického řešení spojení byly na stránkách MFI popsány v samostatném článku [1]. Technickou stránku spojení zajišťoval Český radioklub – RK OK2KYJ za finanční podpory Magistrátu města Olomouce. Pro spojení byla jako primární stanice využita radiostanice japonské firmy ICOM s typovým označením IC-910, která umožňuje pracovat až na třech radioamatérských pásmech (o vlnových délkách 2 m, 70 cm a 32 cm). Komunikace s ISS probíhala v pásmu 2 m, tedy s frekvencí v okolí 145 MHz, kde tato stanice poskytuje výstupní výkon 100 W a díky kmitočtové syntéze dokáže naladit požadovanou frekvenci s přesností 1 Hz. Obsahuje také obvod pro automatické doladování přijímané frekvence, což je výhodné v situaci, kdy se vysílač na ISS pohybuje poměrně velkou rychlostí a vlivem Dopplerova jevu dochází při přeletu k postupné změně frekvence na straně přijímače. Z důvodu nezávislosti na externích zdrojích byla stanice napájena z NiCd baterií s napětím 12 V a kapacitou 160 Ah, které i při plném výkonu (radiostanice odebírá ze zdroje až 25 A) dokázaly zajistit bezproblémový provoz.

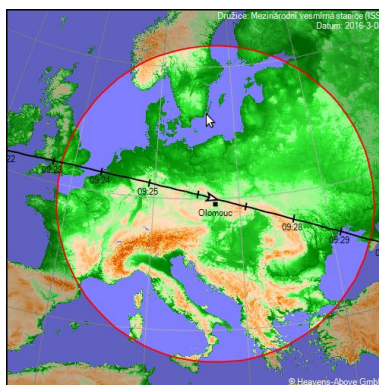
Vzhledem k dobré přípravě, schopnostem operátorů, zejména *Leo Hučína* a *Ivo Dostála*, i příznivým podmínkám šíření signálu nebylo nakonec potřeba použít připravenou záložní stanici. Firma *ONYX engineering* (www.onyx.cz) poskytla pro akci telefonní konektivitu, která byla využita na propojení se záložní stanicí v Itálii a mimo jiné zajišťovala přenos audiosignálu do mezinárodní radioamatérské sítě Echolink. Spojení se vyhnuly i možné rizikové faktory, jako např. bouřkový mrak nebo mimořádná aktivita Slunce, která by mohla ovlivnit vrchní vrstvy ionosféry a znemožnit spojení (den před spojením byla zaznamenána magnetická bouře, klasifikována NOAA jako G3, naštěstí se ale Slunce uklidnilo).

Jako pozemní základna pro komunikaci byla vybrána Přírodovědecká fakulta UP. Lokalita a technické vybavení budovy

umožnily instalaci všech potřebných zařízení a účast množství studentů a hostů v přenosové místnosti. V neposlední řadě UP také zajistila streamování celé akce na internet. Anténa pro příjem VKV byla umístěna na střeše fakulty umožňující nezakrytý výhled na obzor. Spojení s ISS na VKV totiž vyžaduje přímou viditelnost vesmírné stanice, které trvá zhruba 10 minut. Hlavní koordinátorka studentů *Eva Farmačková* z Gymnázia Čajkovského v diskuzích s mentorem ARISS *Armandem Budzianowskim* vybrala 18 otázek. Do spojení se po pečlivém výběru na školách zapojilo celkem devět studentů ze tří gymnázií: *Monika Večerková*, *Linda Vildová*, *František Bendík* (G Čajkovského), *Robin Curtis*, *Tomáš Kunickij*, *Vojtěch Nevřela* (G Olomouc-Hejčín), *Karolína Křížová* (zastoupila nemocnou *Barboru Šimečkovou*), *Alžběta Maleňáková* a *Anna-Marie Müllerová* (Slovenské G Olomouc). Po více než sedmi minutách plynulého rozhovoru, kdy byly položeny a Tímem Peakem zodpovězeny všechny připravené otázky, zbyl ještě čas na rozložení a poděkování. Jelikož NASA vyžaduje také náležitou medializaci projektu, do projektu se zapojil i studentský spolek UP Crowd (www.facebook.com/UPCrowdOL) PřF, zaměřený na popularizaci vědy. Díky tomu se podařilo získat pozornost celostátních médií, včetně České televize, která odvysílala reportáž se vstupem i v průběhu samotného přenosu. Za olomoucký magistrát se do propagace zapojil i náměstek primátora *Pavel Urbášek*. Součástí přihlášky do projektu ARISS bylo taktéž začlenění tématiky letů do kosmu a kosmického výzkumu do výuky na zapojených školách.

Jsme potěšeni, že nás prostřednictvím on-line streamu zajišťovaného Audiovizuální produkci UP (avp.upol.cz) sledovalo nejen asi 100 pozvaných hostů v přenosové místnosti a dalších 100 v aule PřF, ale připojili se k nim další stovky až tisíce při přenosu na internetu, mezi nimi žáci mnohých

středních i základních škol; radost máme i ze zahraničních radioamatérských ohlasů. Věříme, že se možná podařilo inspirovat radioamatéry a nadšené učitele v jiných místech ČR a určitě můžeme dosvědčit, že krásný pocit z úspěšného spojení stojí za řetěz předcházejících příprav a plnění administrativních náležitostí. Pokud se navíc podařilo přiblížit skupině mladých lidí taje a půvaby radioamatérské činnosti nebo je dokonce výhledově získat do řad radioamatérů, pak akce nepochybně splnila své poslání v plné míře.



Obr. 3 Přelet ISS nad Evropou 8. 3. 2016 dopoledne. Kružnice vymezuje oblast, nad níž by ISS byla z Olomouce vidět výš než 10° nad obzorem. Zdroj: www.heavens-above.com

Více informací včetně přepisu otázek studentů a odpovědí Tima Peaka, fotodokumentace, videozáznamu i zvukového záznamu najdou čtenáři na internetových stránkách exfyz.upol.cz/didaktika/iss/.

Literatura

- [1] *Bláha, R.*: Radioamatérské rádiové vysílání a výuka fyziky. MFI, roč. 23 (2014), č. 3, s. 200–211.

Lukáš Richterek