



Velká fotografie – Modifikace COFP 256. Zdroj: G.L. Electronic. Malá fotografie – Montáž na adaptéru družice Lares. Zdroj: ESA

G.L. Electronic je malá brněnská elektrotechnická firma s desetiletou historií. Ačkoli veřejnosti není příliš známá, má za sebou překvapivě velké portfolio zakázek na více než dvacítce družic a kosmických sond, včetně několika přístrojových modulů pro Mezinárodní kosmickou stanici ISS. Zároveň se jedná o jedinou českou firmu, které se podařilo dlouhodobě uchytit a pracovat na evropském kosmodromu v Kourou ve Francouzské Guayaně na jihoamerickém kontinentu, odkud do vesmíru odlétá většina družic Evropské kosmické agentury. Během návštěvy v Brně jsem krátce vyzpovídal pana ředitele, Ludka Graclíka, jehož iniciály zároveň vysvětlují pojmenování firmy.

Založení společnosti

Pan Graclík svou firmu založil v roce 2004, jako reakci na rozrůstající se poptávku po službách technické podpory v Hi-rel výrobě, především na ruční osazování desek plošných spojů a inspekci kvality. K dalším aktivitám se následně přidala elektroinstalace, údržba a servis pro pozemní elektrické systémy. „Začínal jsem ve firmě sám a první dva roky jsem především sledoval, jak to v kosmickém průmyslu funguje, se všemi klady a zápory. A když přišla po dvou letech nabídka na rozšíření týmu o jednoho až dva pracovníky, vznikla myšlenka na zřízení menší subdodavatelské společnosti,“ uvádí pan Graclík. Původně jednočlenná firma se od té doby pomalu rozrůstá a dnes zaměstnává jedenáct pracovníků a několik externistů.

Elektrotechnická výroba v Brně

V roce 2009 firma začala působit v inkubátoru Jihomoravského inovačního centra, kde získala svou první laboratoř a zázemí

pro montáže téměř na úrovni čistých prostor, ve kterých by bylo možné realizovat výrobu pro kosmické projekty. Firmě se dále podařilo navázat vztah s Thales Alenia Space v Itálii a postupně ji začaly oslovovat i další zahraniční společnosti s nabídkou účasti na řadě kosmických misí. V současné době firma sídlí v Brně-Řečkoviciích v prostorách Biovendoru v areálu bývalé Lachemy, kde provozuje 110 m² čistých prostor třídy 100 000. Hlavní náplní výrobních aktivit je osazování a úprava desek plošných spojů, výroba a montáž interní i externí kabeláže, speciální aplikace lepení a povrchové úpravy desek plošných spojů, konečná integrace větších elektronických bloků, kabelových svazků a elektrické testování funkčnosti po instalaci. V případě potřeby je také prováděno zakázkové měření a testování software na jednotlivých typech desek plošných spojů.

Nedílnou a zároveň nezbytnou součástí práce je i zavedení systému kontroly kvality, který monitoruje celý výrobní proces a též zajišťuje inspekce jednotlivých výrobních operací a jejich výstupní reporty, které jsou pravidelně předkládány zákazníkovi. Výrobní a kontrolní práce mohou provádět pouze technici s plat-

nou certifikací dle norem ESA, která musí být každé dva roky obnovována. Jelikož je objem a rozsah zakázek pro kvalifikované techniky na kosmických projektech v České republice poměrně malý, firma hledá pro udržování profesní kvality alternativy a snaží se maximálně realizovat pracovní aktivity i na zakázkách v zahraničí. Tato strategie se dosud poměrně daří a velké procento projektů firma řeší v Itálii pro Thales Alenia Space a Campagna Generale per lo Spazio (OHB AG). „Tyto pracovní stáže jsou součástí mezinárodních projektů, které nejen zvyšují technickou úroveň našich techniků, ale jsou i podstatným ukazatelem pro naše partnery, že i malá flexibilní česká firma se může prosadit na mezinárodní úrovni v tak specifickém oboru, jakým kosmické systémy bezesporu jsou,“ dodává Luděk Graclík.

Na rozdíl od většiny firem, kde původní průmyslové zaměření podniku někdy svou kvalitou dospěje až k využití v kosmonautice, v případě G.L. Electronic byl postup opačný. Zkušenosti získané ze zakázek na kosmických projektech se nyní firma snaží použít i v některých úzce specializovaných oblastech průmyslové sféry. Záměrem je rozšířit výrobu prototypů a malosérií desek plošných spojů a speciálních kabelových svazků pro lékařskou techniku a také letecký průmysl. Společným jmenovatelem všech těchto aplikací zůstávají vysoké požadavky na kvalitu pájeného spoje a tedy kvalifikovanou ruční práci.

Práce na evropském kosmodromu a pozemní stanici

Firma v roce 2007 navázala spolupráci se společností Telematic Solutions, dceřinou společností Carlo Gavazzi Space, která otevřela nové možnosti zapojení do zakázek na kosmodromu Evropské kosmické agentury v Kourou ve Francouzské Guyaně. G.L. Electronic byl přizván jako subdodavatel pro italský mezinárodní tým, který zajišťoval technickou podporu pro elektroinstalace, měření, regulaci a přípravu bezpečnostních zařízení na vypouštěcích rampách Vega a Sojuz. K rozvinutí spolupráce dále přispěl i vstup České republiky do ESA v roce 2008.

Prvním počinem firmy ve Francouzské Guyaně byl projekt Mangusta na instalaci bezpečnostních kamerových systémů téměř po celém obvodu kosmodromu v Kourou. „Některé jeho části jsou na samé hranici džungle a tak práce byla mnohdy dobrodružstvím i pro silné povahy. Byl to skutečný křest ohněm,“ vzpomíná Luděk Graclík, „a to především při nočních testech, kdy není vidět na krok a celá džungle žije naplno. Slyšíte zvuky, až se tají dech a k tomu neuvěřitelné množství hmyzu, které vám nedá vydechnout ani na vteřinku, pro Středoevropana věc zcela neznámá.“ Práce na vypouštěcích rampách Vega a Sojuz byly následně ještě rozšířeny o instalace bezpečnostních hlásičů a čidel pro únik plynů a vzniku požárů, společně s kabeláží pro telefony a video. Vše bylo zakončeno finální integrací centrálních rozvaděčů pro systémy měření a regulace.

Další krátkou profesní zastávkou byl v roce 2011 zhruba dvouměsíční pobyt na evropské pozemní sledovací stanici Malindi v Keni, kterou provozuje Italská kosmická agentura. Tuto stanici využívá také Evropská kosmická agentura při vypouštění některých družic (Rosetta, MetOp), ale také čínská agentura pro starty lodě Shenzhou. Úkolem G.L. Electronic bylo zajistit plnohodnotnou technickou podporu pro bezporuchový provoz antény a jejího příslušenství.

Zakázky pro letový hardware

Specialitou G.L. Electronic je výroba, instalace a integrace kabeláže pro adaptéry určené k separaci družic od nosné rakety po vypuštění na oběžnou dráhu. První zkušenosti tohoto druhu firma získala v roce 2007 na italské misi AGILE, kterou v roce 2011 následovala malá družice VesselSat. V roce 2012 firma začala poprvé pracovat též na adaptéru evropské nosné rakety Vega. Jednalo se o malou vědeckou italskou družici LARES, jejímž úkolem je odrážet laserový paprsek. Z přesného měření času, který trvá laserovým pulzů cestou ze Země na koutový odražeč a zpět, lze pak odvodit údaje o gravitačním poli Země. Úkolem G.L. Electronic byla výroba a montáž kabelových svazků podpůrných systémů pro družici. LARES byla vynesena na oběžnou dráhu v únoru 2012 zcela prvním letem rakety Vega, čímž byl tento nosič úspěšně kvalifikován pro další sériové použití. Součástí nákladu prvního letu Vegy bylo i několik cubesatů a malá družice ALMASAT. G.L. Electronic zajišťoval integraci a instalaci kabelových svazků k jejich vynášecím boxům. O rok později se firma také podílela na výrobě, instalaci a testování funkčnosti kabeláže pro adaptér zajišťující oddělení technologické družice ESA Proba-V, která na své palubě mimo jiné nese i český vědecký přístroj SATRAM pro výzkum energetických nabitých částic slunečního větru. Na něm pracoval tým Ústavu technické a experimentální fyziky ČVUT v Praze spolu s firmou CSRC v Brně.

V roce 2013 pak G.L. Electronic získal projekt ze třetí výzvy Pobídkového programu ESA pro český průmysl (AO 7397) se zaměřením na kvalifikaci ručně pájených SMD součástek na deskách plošných spojů pro letový hardware. Jeho cílem je firmě do budoucna usnadnit přímou účast na zakázkách výroby desek plošných spojů v ČR, a to nejen pro družice ESA. „Naší prioritou i nadále zůstává stát se v budoucích projektech plnohodnotným členem průmyslových konsorcií, které se hlásí na nabídky veřejných zakázek ESA,“ dodává Luděk Graclík.

V celkovém souhrnu se firma již podílela na velkém množství kosmických misí. Výroba či úprava desek plošných spojů a kabeláže byla realizována například pro družice S-GEO, Sentinel-1, Galileo, GlobalStar-2, O3B, ENMAP, BepiColombo, TARANIS, Iridium-NEXT, ExoMars, Prisma a Solar Orbiter. Po prohlídce čistých prostor pro montáže a inspekce jsem panu řediteli ještě položil několik otázek.



Ruční osazování DPS. Zdroj: G.L. Electronic

ROZHOVOR S LUŽKEM GRACLÍKEM, ŘEDITELEM SPOLEČNOSTI



Jak jste se dostal k elektrotechnice a odtud ke kosmickým projektům?

Vystudoval jsem Centrum odborné přípravy technické v Kroměříži (COPT) a pokračoval na Střední odborné škole v Lipníku nad Bečovou, která byla zaměřena na radiotelevizní techniku. Na přelomu 90. let jsem se vrátil do COPT v Kroměříži a vyučoval obsluhu měřících přístrojů a praktickou přípravu mladých elektroniků. Na základě nabídky účastnit se zahraniční pracovní stáže, jsem se dostal do firmy Laben v Miláně, nyní Thales Alenia Space, kde jsem se poprvé seznámil s prací na kosmických projektech. V roce 2004 jsem přijal nabídku od italské firmy Carlo Gavazzi Space, nyní součást OHB Group, která hledala externího technika se zaměřením na kontrolu kvality a elektronickou montáž a tentýž rok jsem založil svou vlastní firmu.

Tři roky jste s firmou pracovali na kosmodromu v Kourou. Jaké jsou Vaše osobní dojmy z pobytu a práce v tak neobvyklém prostředí?

Práce v Kourou pro několik pracovníků znamenala přechodně se do Jižní Ameriky přestěhovat. Francouzská Guyana sice patří pod Evropskou unii, ale kromě eura a vysokých cen, které jsou převážně dány dovozem veškerého zboží z Francie, má s Evropou jen málo společného. Už samotné klima je pro Čecha na hranici



Vstupní inspekce COPT 352. Zdroj: G.L. Electronic

snesitelnosti, teploty se stále pohybují kolem 30°C a obrovská vlhkost unavuje, aniž by člověk začal cokoli dělat. Každodenně jsme absolvovali několik výšlapů čtrnácti pater v mobilních obslužných věžích. Nahoru a dolů, s veškerým materiálem, bez vytahu a klimatizace.

Výčet misí, na kterých jste se jako firma podíleli, je opravdu úctyhodný. Jaké z projektů pro Vás byly dosud nejzajímavější anebo je považujete za klíčové?

Na to je velmi obtížné odpovědět, neboť já považuji každý projekt, na kterém se jako firma podílíme, za klíčový, ale mezi ty nejzajímavější určitě patří ty, na kterých člověk pracuje od vývoje až po finální integraci na družici. Když si to pak vše spojím dohromady - účast na realizaci Vegy a Sojuzu, výroba desek plošných spojů, integrace elektronických bloků, kabelové svazky, inspekce a testy - pak teprve člověk dostává ucelený obrázek o náročnosti a složitosti celého projektu. Mnohému pak i člověk lépe rozumí a hlavně osobně prožívá obrovské napětí při odpočítávání startu rakety a nakonec i veliké nadšení, které znal dříve jen z televize. A to jsme se podíleli jen na relativně malých družicích. To jsou asi momenty v životě každého technika a příznivce kosmonautiky, kdy si řeknete, že příště do toho jdete zase. V ten okamžik rázem zapomenete na všechny stres, technické komplikace, byrokracii, ostrou výměnu názorů a vezmete to jako dosažení další profesní mety.

Jak se díváte na spolupráci průmyslu a akademické sféry v Čechách a jaké s ní máte zkušenosti?

Z hlediska kosmických projektů je našim dosud největším počinem s akademií účast na stavbě vědeckých přístrojů pro evropskou sondu Solar Orbiter, která by měla v roce 2017 odstartovat ke Slunci. Jedná se o jednu z nejnáročnějších misí ESA, která se má Slunci přiblížit na rekordně krátkou vzdálenost 0,28 astronomických jednotek. Sonda ponese na palubě deset přístrojů určených zejména pro studium sluneční fyziky. Naše firma se podílela na dvou z nich: RPWI k výzkumu radiových vln a kosmického plazmatu a na přístroji SWA pro analýzu vlastností slunečního větru a iontových forem vybraných chemických prvků.



Tým G.L. Electronic v pozadí s mobilní obslužnou věží Vegy. Zdroj: G.L. Electronic

Pro přístroj RPWI jsme vyráběli a integrovali vlnový analyzátor (Time Domain Sampler), který je usazen na jedné z desek plošných spojů v hlavním boxu elektroniky. Na projektu jsme spolupracovali s Ústavem fyziky atmosféry Akademie věd České republiky, který je v rámci konsorcia RPWI zodpovědný za dodání tohoto modulu pro francouzskou kosmickou agenturu CNES, jež celý přístroj zastřešuje a dodává pro ESA. Na přístroj SWA jsme vyráběli desku plošných spojů pro detektor protonů a částic alfa (PAS). Projekt jsme řešili ve spolupráci s Matematicko-fyzikální fakultou Univerzity Karlovy v Praze, která v rámci konsorcia dodává SWA/PAS pro Výzkumný ústav astrofyziky a planetologie v Toulouse.

Co byste poradil firmám, které o zapojení do kosmických projektů teprve uvažují?

Je třeba mít silnou vůli a především nekonečnou trpělivost. My se na kosmických projektech podílíme již od roku 2008 a dosud nejsme úplně stabilizovaní. Účastníme se mnoha jednání o potenciálních příležitostech, ale zakázky přichází poměrně nárazově a velmi pozvolna. A když už nějaká zakázka vyjde, je třeba se obrnit proti byrokracii a nekonečnému papírování.

Vyjma Akademie věd, spolupracujete i s univerzitami v regionu?

Máme dobré zkušenosti s VUT v Brně. Příležitostně k nám zveme studenty na brigádu a spolupracujeme s Centrem senzorických, informačních a komunikačních systémů (SIX). Naší snahou je též zapojit se do struktur CEITEC. Jednali jsme o možnostech zapůjčení měřících přístrojů, které bychom si, vzhledem k vysoké pořizovací ceně, jinak nemohli dovolit. V prvopočátcích jsme také diskutovali o využívání tamních čistých prostor, které jsme však nakonec zajistili v Biovendoru, kde nyní působíme.

Máte názor na to, zda je v České republice třeba vytvořit samostatnou kosmickou agenturu?

Nemám úplně konkrétní představu, ale rozhodně jsem pro samostatnou agenturu, která by všechny kosmické aktivity zastřešovala a disponovala i vlastním rozpočtem na projekty. Naší zemi chybí vlastní, byť i malý, kosmický program. Budoucnost vidím hlavně v malých družicích. K tomuto bych ještě volně doplnil, že naše firma je také členem Rady pro kosmický výzkum MŠMT, která byla ustavena v loňském roce.

Jakých kosmických projektů byste se chtěli jako firma účastnit, máte nějaké plány?

Úplně nejradši bychom se podíleli na stavbě nové české družice. Začít bychom měli například s cubesaty, tam vidím možnosti se zviditelnit na mezinárodním poli a po delším čase i s vlastním zařízením. Pokud to jen trošku půjde, a zde jsou samozřejmě rozhodující finance, chtěli bychom později postavit i něco většího. Jako firma máme poměrně úzké zaměření činnosti, a proto v rámci České republiky hledáme cesty k vytvoření dlouhodobější spolupráce s jinými firmami v oborech jako je mechanika, optika, analýzy materiálů a podobně. V tuto chvíli jsme se pro kosmické projekty spojili s brněnskou firmou Flextronics Design a oslovili jsme i VZLÚ-SERENUM. Chtěli bychom v budoucnu iniciovat vytvoření společného českého holdingu nebo konsorcia se zaměřením na komplexní realizaci subsystému nebo celého systému a stát se tak v kosmickém sektoru profesně rovnocenným a spolehlivým partnerem ESA a velkých firem.

Autor: Josef Šobra



Vizuální inspekce desek plošných spojů a nalezení chyby. Zdroj: G.L. Electronic