



66. díl – Design - Build - Fly aneb brněnští studenti dobývají USA

Teorie a praxe jsou jako pověstné spojené nádoby. Jedna s druhou úzce souvisí a žádná z nich není důležitější než ta druhá. V reálných podmínkách ale někdy bývá problematické dosáhnout mezi nimi správného a vyváženého poměru. To, jak se zdá, není problém výuky na Leteckém ústavu brněnského VUT. Zdejšími akademickými pracovníky se dlouhodobě daří propojovat teoretické poznatky poskytované na přednáškách s praktickými dovednostmi získávanými prostřednictvím práce na reálných projektech. K nejnovějším příkladům patří zapojení studentů do leteckých konstrukčních soutěží, v nichž si mohou kromě ozkoušení návrhu a stavby modelu letadla dle striktního zadání rovněž poměřit síly se svými vrstevníky z nejrůznějších koutů celého světa. V letošním roce se brněnští studenti zúčastnili již druhé takové soutěže, a to hned té nejprestižnější, americké Design – Build – Fly.

Vůbec poprvé se tým mladých nadějných studentů z Fakulty strojního inženýrství na Vysokém učení technickém v Brně zúčastnil v roce 2015 soutěže Air Cargo Challenge (ACC). Jejich úspěšnému počínání v tomto klání jsme se zde již podrobně věnovali (viz 47. díl). Účast studenty natolik nadchla, že se po návratu začali zajímat o další možnosti, kde by mohli uplatnit své teoretické znalosti, jež jim univerzita poskytuje. Protože evropská ACC se koná s dvouletou periodicitou, upnula se jejich pozornost na každoročně konanou soutěž skrývající se pod nevinnou zkratkou DBF. Ovšem již první pohled na detaily soutěže dával tušit, že cesta za úspěchem nebude procházka růžovou zahradou. Jedná se totiž o bojiště, na němž se střetávají ti nejlepší z nejlepších.

Zkratka DBF je složena z anglických slov Design, Build a Fly neboli navrhni, postav a leť, což

naprosto dokonale vystihuje smysl celé soutěže. Pořadatelem je Americký institut pro letectví a kosmonautiku (AIAA, American Institute of Aeronautics and Astronautics), což je v oblasti leteckého inženýrství zřejmě nejuznávanější organizace na světě. Partnery a sponzory jsou dvě význačné americké firmy, a to skupina Textron, pod níž spadají výrobci letadel Beechcraft, Cessna a Hawker, a celosvětově největší výrobce řízených střel, firma Raytheon. Organizátoři účastníky v žádném případě nešetří, takže každý rok předkládají zadání, na němž si ne jeden tým vyláme zuby. Soutěž se střídavě koná na letištích v Marylandu, Kansasu a Arizoně od roku 1997. Pro rok 2016 připadlo místo konání na Kansas, konkrétně na Eisenhowerovo letiště (KICT/ICT) ve Wichitě, v termínu 15.-17. dubna.

Pravidla soutěže Design, Build, Fly tedy byla náležitě komplexní. Úkolem soutěžních týmů bylo navrhnout a postavit dvě letadla, přičemž jedno z nich mělo sloužit jako mateřský letoun, jenž bude schopný na své palubě, ať už po částech anebo vcelku, přepravit letoun dceřiný, jenž navíc sám o sobě bude muset následně uskutečnit let s téměř litrovou lahví limonády. Tyto schopnosti musely týmy demonstrovat prostřednictvím tří letů během hlavní soutěže. První let obnášel let prázdného mateřského stroje, který musel na vytyčené trati zaletět několik okruhů. Druhý let spočíval v transportu dceřiného stroje, kdy mateřský letoun musel na své palubě po dané trati přepravit menší stroj. Okruh tedy musel absolvovat tolikrát, z kolika dílů se menší stroj skládal. Čím větší počet těchto letů byl, tím menší byl bodový zisk. Konečně třetí let dával prostor malému letounu, který musel oblétnout trať s nákladem tvořeným plnou lahví energetického nápoje Gatorade. Její objem činí 32 uncí, což je 0,9 litru, tedy bezmála kilogram hmotnosti.

Brněnští studenti přišli s odvážným řešením. Aby nemuseli letět více než jednou, čímž by se snížil bodový zisk, rozhodli se přepravit letadlo vcelku. Mateřský letoun je proto „slupka“, do níž se dceřiný stroj vloží. Horní strana křídel je upevněna na pantech, po jejímž odklopení se odkryje vnitřní prostor, do něž přesně pasuje křídlo dceřiného stroje. Kvůli nutnosti dutého křídla jej bylo potřeba zkonstruovat jako samonosnou skořepinu, což bylo pochopitelně složitější než klasické křídlo s nosníkem. Nosník ocasních ploch je shora otevřený, aby do něj mohl zaklesnout ocasní nosník menšího stroje, stejně tak je dutá svislá ocasní plocha, vodorovné ocasní plochy do sebe podobně zaklesávají. Protože součástí dceřiného stroje je „nádržka“ pro láhev s tekutinou, má adekvátně tomu mateřský stroj pod trupem přepravní „vanu“, do níž se vše pohodlně vměstná.

Rozpětí mateřského stroje je 1,52 metru, délka 1,48 metru a výška 0,4 metru. Nejvyšší vzletová hmotnost 3,1 kg, prázdná pak 2,1 kg. Rozpětí dceřiného letadla je 1,26 metru, délka 1,24 metru, výška 0,3 metru. Prázdná hmotnost 0,99 kg a nejvyšší vzletová 2 kg. Letoun tak měl větší nosnost než vlastní hmotnost. Na obou letadlech je použitý totožný profil křídla, respektive u kořene se jedná o profil Eppler E210, zatímco na vnějším konci křídla o profil SD7062, s nímž má tým dobré

zkušenosti, neboť byl uplatněn na předchozím stroji Fabrick, jenž se účastnil soutěže Air Cargo Challenge. Obě letadla mají pevný kolový podvozek záďového typu. K výrobě ocasních ploch a křídla dceřiného letadla posloužila balsa, ocasní nosník je z uhlíku. Mateřský stroj má také balsové ocasní plochy a uhlíkový ocasní nosník, ovšem konstrukčně náročnější duté křídlo muselo být vyrobeno z kompozitů. Jedním ze soutěžních požadavků, který konstrukci letadla zase o něco ztížil, bylo použití nikl-kadmiových (NiCd) anebo nikl-metal hydridových (NiMH) akumulátorů, namísto dnes používanějších a pro tyto účely vhodnějších lithium-polymerových akumulátorů. Mateřský letoun dostal jméno Matka, dceřiný Kobra. K záletu došlo na letišti v Brně-Medlánkách (LKCM) dne 6. dubna 2016.

Vzhledem k náročnosti celého snažení se původní poměrně malý tým značně rozrostl. Na vývoji se podíleli studenti bakalářského i magisterského stupně, vypomohla dokonce i trojice studentů z Turecka, jež zde byla na zahraničním studijním pobytě. Koordinátorem a vedoucím celého projektu byl stejně jako u předchozí soutěže doktorský student Jan Pejchar. Práce na letadlech byla rozložena podobně jako je tomu zvykem u „opravdových“ leteckých firem do jednotlivých konstrukčních oddělení. O aerodynamické výpočty se staral Matěj Malinowski, Martin Šurkala, Tereza Bartlová a Saša Mixová. Pevnostní výpočty provedl Jan Jílek, Jan Skřivánek a Jaromír Kubiena. K těmto členům týmu se během stavby ještě připojil Jakub Zamazal, Jaroslav Koudelka, Tomáš Raška, Vadym Serediuk a Jakub Černochoch. Organizaci práce těchto studentů si na svá bedra vzal Vlastimil Hošek, jenž se rovněž společně s Jakubem Dratvou zhostil funkce získávání sponzorů. Technickou zprávu pro komisi soutěže vyhotovili Viktor Babinec a Jana Vaňousová. Pilotem obou letadel byl Tomáš Trojáněk.

Studenti do projektu investovali nemálo svého času, neboť veškerá práce probíhala až po výuce, tedy ve volném čase, což bezesporu svědčí o jejich odhodlání, ale ke stavbě jakéhokoli letadla, modely nevyjímaje, je potřeba materiál pro výrobu, případně peníze na jeho pořízení. Stejně jako v případě konstrukce letadla pro předchozí soutěž, i tentokrát ochotně přispělo několik sponzorů, především formou dodání stavebního materiálu a elektroniky. Letecký ústav opět umožnil využívání dílny, čímž tým získal zázemí pro stavbu. Firma GRM Systems jako minule poskytla materiál pro výrobu letadel. Elektroniku a modelářskou bižuterii dodaly přední české modelářské obchody, a to brněnský Reichard Modelsport a pardubický Pelikán Daniel. Motory pocházely z produkce hradecké firmy AXI Model Motors. A v neposlední řadě již podruhé finančně vypomohl hradecký výrobce letadel Ivanov Airplanes.

Na rozdíl od soutěže Air Cargo Challenge, která se konala v nedalekém Německu, byla americká DBF logisticky a zejména finančně výrazně náročnější aktivitou. Cesta za oceán nepatří k nejlevnějším výletům, a tak bylo od začátku jasné, že se soutěže nebude moci zúčastnit úplně

každý, kdo na letadle pracoval. Přesto díky příslibu peněz na cestu od dvojice sponzorů mělo letět devět členů týmu. Nakonec se ale situace vyvinula tak, že z tohoto sponzorství sešlo a akutně se hledaly peníze, aby mohl letět alespoň někdo a fyzicky se soutěže zúčastnil. S pomocnou rukou naštěstí přišla domácí Fakulta strojního inženýrství a Letecký ústav, kteří poskytli potřebné finance, takže se do Států mohli vydat aspoň dva členové. A to vedoucí projektu Jan Pejchar a pilot Tomáš Trojáněk.

I samotný převoz transportního boxu s oběma letadly stál výpravu nemálo nervů. Dvojice se vydala autem z Brna do Berlína, odkud měla pokračovat dále do Chicaga na palubě Airbusu 330 společnosti Air Berlin. Aby se vyhnuli nepříjemnostem na letišti, před odjezdem si raději pro jistotu telefonicky u společnosti ověřovali, zda jim bednu s letadlem přepraví. Kladná odpověď a ujištění, že s tím nebude problém, se ale po příjezdu na letiště a snaze o odbavení ukázaly jako poněkud liché. Pracovník u odbavovací přepážky nechtěl tak rozměrný předmět převzít. Následně si brněnskou výpravu začali jako horký brambor přehazovat jednotliví pracovníci, až konečně u nejvyššího vedení dopadla žádost o přepravu na úrodnou půdu. Když oba členové podrobně vylíčili, že potřebují přepravit letadla na soutěž, podobně nadšený pracovník Air Berlinu jim zajistil celý přepravní kontejner jen pro jejich bednu. Tím skončily nesnáze na evropské půdě. Ovšem nesnáze na půdě severoamerické teprve čekaly. Kvůli velikosti bedny si výprava předem objednala automobil s dostatečně velkým úložným prostorem, aby se dokázala dopravit do 1 150 km vzdálené Wichity v Kansasu. V autopůjčovně ale měli problém s evropskou kreditní kartou, což se odrazilo ve vleklém řešení situace. Nakonec celou zapeklitou situaci vyřešila změna autopůjčovny.

Zázemí soutěže se nacházelo v hangáru jednoho z organizátorů, americké firmy Cessna. Navzdory svým značným rozměrům byl celý hangár zcela zaplněn letadly jednotlivých soutěžních týmů, kolem nichž se neustále hemžily menší či větší hloučky soutěžících. Letným pohledem bylo možné odlišit, kdo je tu takřikajíc na domácí půdě a kdo přicestoval ze zámoří. Ti druzí se totiž vesměs kolem svých letadel vospávali z pásmové nemoci. Soutěž se konala od pátku do neděle, kdy byl vzhledem k velkému počtu účastníků vytvořen harmonogram technických přejímek a následných letů. Brněnskou výpravu to první čekalo v sobotu. Oběma letounům se podařilo úspěšně projít technickou přejímkou, kdy komise posuzovala způsobilost k letu obou letadel. Tímto se otevřely dveře k samotným letům. Zatímco pátek potěšil účastníky krásným počasím a takřka bezvětřím, v sobotu po poledni se stav začal rapidně měnit. Letové okno strojů Matka a Kobra připadlo na nedělní dopoledne. Počasí se však přes noc neumoudřilo a nadále vanul vítr o rychlosti přes 30 km/h. A do toho začalo ještě pršet. Tyto podmínky, jež úspěšnému letu zdaleka nepřály, se odrazilily v nedokončeném prvním letu. Přesto se letoun Matka dostal na vytyčené trati poměrně daleko, což se v hodnocení odrazilo a tým poskočil ve výsledkové listině zase o něco výš. Mnoho

z ostatních týmů totiž v neděli vůbec neodstartovalo anebo odletělo ještě kratší trať. Nepřízeň počasí pak znamenala, že o prvních zhruba třiceti místech se rozhodovalo již v pátek a v sobotu dopoledne, kdy ještě svítilo sluníčko a panovalo bezvětří. Už z tohoto důvodu je výsledek týmu BUT Chicken Wings více než zdařilý a mnohé vypovídá o jeho kvalitách. V případě rovných (povětrnostních) podmínek by celkové umístění bylo bezpochyby ještě lepší. O náročnosti letu výtečně vypovídá níže přiložené video, na němž je dobře vidět, s jakým větrem se musela letadla potýkat (v čase 1:10 až 1:20 je brněnský tým s letounem Matka).

Brněnská výprava se tedy nakonec umístila na 57. místě. Do soutěže se přihlásilo 144 týmů, z nichž 137 následně zaslalo návrh soutěžních letadel. Komise obdržené návrhy posoudila a na tomto podkladě vyzvala 93 týmů k jejich dalšímu rozpracování, o nichž museli posléze referovat v technické zprávě. Tuto zprávu vypracovalo 80 týmů, z nichž se na místo konání soutěže dostavilo 69. V celkovém součtu do Wichity přicestovalo přes 600 studentů a dalšího doprovodu. Většinu z nich tvořili Američané, jež to měli pochopitelně nejbližší, navíc Wichita se nachází téměř uprostřed Států, takže to ze všech směrů měli bezproblémově dostupné. Kromě nich dorazilo 25 zahraničních týmů. Můžeme být oprávněně hrdí, že jedním z nich byl i český tým. Pohled na výsledkovou listinu přesně odráží realitu toho, kdo v současnosti dominuje leteckému průmyslu. Prvních patnáct míst ovládly týmy ze Spojených států, přičemž se mezi ně podařilo vklínit jen třem neamerickým družstvům, kdy sedmé místo obsadila rakouská výprava, deváté výprava čínská a desáté italský tým. Mimochodem, nelze nezmínit fakt, že vítězná univerzita ze San Jose volila velice podobné řešení jako BUT Chicken Wings, totiž přepravu celého letadla, což byl v rámci kompletního startovního pole poměrně unikátní přístup. S ohledem na peripetie, které doprovázely přepravu letadel z Evropy do Států, se oba členové brněnské výpravy rozhodli ponechat letadla na americké půdě a zpět domů je již nevozit. Vymontovali proto alespoň elektroniku, kterou je možné použít i v budoucnu, a draky letadel zanechali svému osudu.

V roce 2017 se bude opět konat soutěž Air Cargo Challenge, která soutěžní aktivity brněnského Leteckého ústavu nastartovala. Budou ji pořádat vítězové minulého ročníku, takže se účastníci tentokrát podívají do chorvatského Záhřebu. Po svém velice úspěšném debutu se opět dočkáme brněnské reprezentace, jež po čerstvých zkušenostech ze zámoří pomýšlí na stupně vítězů. Formát výuky prostřednictvím práce na projektech letadel pro tuto soutěž se nově na Leteckém ústavu dostal i do běžné osnovy, takže může oslovit větší počet nadějných studentů. Za základ poslouží ozkoušený stroj Fabrick, z nějž ale zůstane v podstatě jen křídlo, které ale také projde zásadními obměnami. Protože už má tým jasnou představu, jak soutěž probíhá a jak se na ni co nejlépe připravit, jsou šance na pódiové umístění vysoké. Byť konkurence jistě bude velká. Již nyní mohou slíbit, že se i na toto klání v rámci seriálu podíváme. Podaří-li se brněnské reprezentaci

v Chorvatsku zvítězit, konal by se následný ročník v Brně. A to by byla velká paráda. Nelze než přát týmu hodně štěstí.

Kam dál?

Videosestřih několika letů (v čase 1:10-1:20 brněnský stroj Matka): <https://youtu.be/ZtPQep66KXI>

Webové stránky týmu: <http://chickenwings.cz/>

Díl věnovaný účasti na předchozí soutěži: http://airspotter.eu/Download/BUT_Chicken_Wings.pdf

Marek Vanžura

(Photo © Jan Pejchar)