



### 31. díl – QinetiQ Zephyr 7 aneb čtrnáct dní trvající let

Elektrický pohon má na jednu stranu obrovskou nevýhodu z důvodu omezené kapacity baterií, ale na stranu druhou nabízí ohromný potenciál, jakmile se zajistí dobíjení daných akumulátorů během provozu. Teoreticky pak lze dosáhnout neomezené vytrvalosti. V případě elektrických letadel se jako vhodný způsob dobíjení akumulátorů za letu jeví užití solárních článků. Že je toto řešení více než životaschopné demonstroval v roce 2010 letoun Zephyr 7, jenž ve vzduchu strávil 336 hodin, 22 minut a 8 sekund, tedy více než 14 dní.

Příchod a masivní rozvoj technologií umožňujících široké aplikace bezpilotních strojů otevřel dveře mnoha velice zajímavým projektům, které do letectví přinášejí dosud nevídané schopnosti. Jednou z těchto nově vzniklých schopností zosobňuje kategorie bezpilotních letadel nesoucí označení HALE (High Altitude Long Endurance, neboli vysoký dostup, velká vytrvalost), což jsou stroje, které se pohybují ve výškách nad 9 144 metrů, kde mohou strávit takřka neomezenou dobu. Výhody plynoucí z této charakteristiky nalézají široké uplatnění, avšak cesta ke stroji Zephyr 7, který je nejpokročilejším zástupcem této skupiny, nebyla krátká ani jednoduchá.

Vývoj konceptu začal v roce 2001 strojem Zephyr 2. Šlo o velice jednoduchou konstrukci važící 7 kg, jejímž cílem bylo ověřit smysluplnost a životaschopnost samotného řešení. Konstrukčně jsou všechny verze strojů Zephyr (vánek) více méně totožné, jde o hornoplošník s obdélníkovým křídlem a standardními ocasními plochami, přičemž trup je kruhového průřezu. Stroj nemá žádný podvozek. Vyjma první verze, která byla jednomotorová, mají stroje Zephyr dva motory. Lety verze Zephyr 2 se uskutečnily mimo jiné z Cliftonskeho visutého mostu v Bristolu v Anglii. Protože byl vývojový tým se strojem spokojený, navázal hned v roce následujícím s verzí označovanou

Zephyr 3. Tentokrát šlo o více než dvojnásobně těžký letoun (měl hmotnost 15 kg) s rozpětím 12 metrů. Autoři projektu zamýšleli, že jej do výšky kolem 40 kilometrů vynesou stratosférický balón, avšak potíže s balónem zavinily, že se tento program neuskutečnil. Letoun byl proto přepracován, jeho hmotnost vzrostla na 17 kg a dostal nové označení Zephyr 4. I v tomto případě se počítalo s jeho startem pod héliem naplněným balónem, přičemž hlavní smysl projektu spočíval v prozkoumání, kolik energie je potřeba, aby stroj udržoval výšku, a jak se na výšce projeví let v noci. Tato zkouška proběhla v únoru 2005 na vojenské střelnici Woomera v Austrálii, když byl letoun balónem vynesena do výšky 9 144 metrů.

Ze získaných poznatků se těžilo při návrhu stroje Zephyr 5, který byl vyroben ve dvou exemplářích (označovaných jako Zephyr 5-1 a Zephyr 5-2). Avšak v případě této verze bylo upuštěno od balónového startu a zvolen start přímo ze země, konkrétně z rukou trojice lidí, neboť původní obavy z toho, že letoun nebude schopný letět v nižších hustých vrstvách atmosféry, se ukázaly jako zbytečné. Stroj obstojně zvládal i malé výšky, byť se nevyznačoval nikterak oslnivou rychlostí letu. Přesto určitou překážkou zůstával silný vítr, který relativně křehké konstrukci letadla příliš neprosplával. Oba dva vyrobené exempláře byly konstrukčně shodné, avšak verze 5-1 měla hmotnost 31 kg a nesla jak baterie, tak solární články, kdežto verze 5-2 měla hmotnost pouze 25 kg, neboť nesla pouze baterie. Letové zkoušky proběhly v prosinci 2005 na raketové střelnici White Sands v Novém Mexiku, kdy každý ze strojů strávil ve vzduchu přibližně pět hodin. V červenci následujícího roku zde lety pokračovaly a 5-1 při nich dosáhl výšky 10 972 metrů a strávil ve vzduchu 18 hodin, z toho 7 v noci.

Rozvinutí konceptu pokračovalo dále ve stroji Zephyr 6, který již disponoval plně funkčním solárním pohonným systémem schopným plnohodnotného dobíjení akumulátorů. Rozpětí vzrostlo na 18 metrů, ale hmotnost přitom klesla těsně pod 30 kg, a to díky použití mimořádně lehkých uhlíkových kompozitů. V září 2007 proběhly další letové zkoušky na střelnici White Sands, během kterých stroj uskutečnil první rekordní let trvající 54 hodin a vystoupal až do výšky 17 678 metrů. O necelý rok později, ve dnech od 28. do 31. července 2008, pokračoval Zephyr v trhání rekordů a navyšování laťky schopností strojů třídy HALE, když v prostoru střelnice Yuma strávil ve vzduchu 82 hodin a 37 minut. A strávil by podstatně více, nebýt závady na motoru, která vedla k předčasnému ukončení letu. V kategorii bezpilotních letounů šlo o rekordní lety, avšak všechny tyto testy sloužily jako demonstrace pro armádní složky, neboť za vývojem letounu stála zbrojařská společnost QinetiQ financovaná ministerstvy obrany Velké Británie a Spojených států, takže testy byly prováděny v tajnosti, tudíž nebyl ani jeden z rekordů oficiálně uznán. To ale nikomu vrásky na čele nedělalo, neboť vývojové skupině nešlo o zápis do knihy rekordů, ale o ověření, že stroj dokáže ve vzduchu setrvat po dobu několika dní.

Záhy na to spatřil světlo světa Zephyr 7. Ten se konstrukčně mírně odlišuje od předchozích verzí. Opět získal větší rozpětí, které nyní činí 22,5 metru, přičemž se na tomto nárůstu podílejí největší měrou dolů směřující winglety, jež společně s novým uspořádáním ocasních ploch ve tvaru písmene T snižují odpor stroje. Hmotnost celého stroje činí 50 kg a užitečné zatížení činí 2,5 kg. Letoun tedy může nést například snímkovací zařízení a podobně. Navzdory své váze je konstrukce Zephyru velice pevná, k čemuž přispívají použité uhlíkové kompozity. Díky nim bez problémů snáší i namáhání z důvodu značného rozsahu teplot, kterým je v průběhu letu vystaven (od -80 °C do +40 °C). Horní strana křídel je pokryta solárními články, které dodávají jak energii potřebnou pro dvojici pohonných jednotek (bezkartáčové stejnosměrné motory o výkonu 450 W) a dobíjení akumulátorů (použity jsou lithium-sírové baterie), tak i pro napájení užitečného zatížení (např. snímkovací zařízení). Ke vzletu je potřeba pět lidí, kteří letoun vyzvednou nad hlavu a po krátkém rozběhu se vznese. Rychlost stroje je 55 km/h. Letoun je schopný dosáhnout výšek přes 21 000 metrů, což znamená, že se může pohybovat vysoko nad běžným civilním provozem, protože ten nepřekračuje výšku čtrnácti tisíc metrů, a taktéž není ovlivňován počasím, takže se vyhýbá turbulencím a tryskovému proudění. Význačnou událostí tohoto programu byl let, který proběhl ve dnech 9. až 23. července 2010 nad střelnicí Yuma, kdy stroj strávil ve vzduchu 336 hodin, 22 minut a 8 sekund. Jde o nejdéle trvající let bezpilotního stroje a taktéž o nejdéle trvající let stroje těžšího vzduchu.

Protože program financovala ministerstva obrany, je zřejmé, že primární využití pro tyto stroje má být vojenské. Jako jeho konkrétní příklad se uvádí hlídkování v oblasti Afrického rohu, kde by stroj mohl dohlížet na aktivity somálských pirátů a sloužit tak jako stroj včasné výstrahy pro posádky lodí. Možností, jak takové stroje využít, je samozřejmě podstatně více, třeba pro letecké snímkování, ostrahu pohraničí a podobně. Vojenského potenciálu se chytila i americká Agentura pro výzkum pokročilých obranných projektů (DARPA), která v roce 2008 vyhlásila program Vulture, v jehož rámci firma Boeing navrhla stroj SolarEagle.

I když možná zajímavější jsou spíše možnosti civilního využití strojů kategorie HALE, které jsou více než široké, a proto i velice zajímavé pro mnoho odvětví. Nejviditelnější aktivity vyvíjí technologické firmy Google a Facebook, které se snaží nasadit tuto kategorii strojů coby přístupnější alternativu k družicím pro šíření internetového signálu. Obě firmy tak cílí na rozšíření svých služeb i na místa, kde v současnosti buď žádné internetové připojení není, anebo je velice omezené a nekvalitní. Oproti družicím nabízejí v tomto směru stroje typu Zephyr mnoho výhod. Předně jsou nesrovnatelně levnější. Náklady na stavbu a vypuštění družice se pohybují ve stovkách milionů dolarů. Náklady na stroje typu Zephyr lze očekávat v desítkách tisíc dolarů. Jde tedy o rozdíl několika řádů. Další výhodou je jejich operativnost. Letoun lze vypustit více méně kdykoli,

nejdou potřeba zdlouhavé přípravy, takže lze rychle reagovat na vzniklou potřebu. Zároveň je možné kdykoli se strojem přistát, například kvůli údržbě nebo přidání nějakých vylepšení, a opět s ním vzlétnout, přičemž v mezidobí by jej mohl vystřídat druhý stroj. Takle přednost má obzvláštní význam, protože dovoluje za běhu vylepšovat jednotky celé sítě, což u družic nelze. A protože letadla nejsou vázána oběžnými drahami, mohou pokrýt jakýkoli prostor dle potřeby a létat nad jakoukoli oblastí. Sám QinetiQ pracoval na civilní verzi Zephyru 6, která nesla název Mercator.

Nabízí se otázka, jestli nejde o krok zpět, když se opustí od pracně vydobytých schopností využívat kosmický prostor ve prospěch prostoru „pouze“ stratosférického. Ovšem ani zdaleka tomu tak není. Jednak zavedení strojů kategorie HALE neznamena opuštění kosmického prostoru, ale naopak rozšíření „vesmírných“ schopností i do nižších sfér a ulehčení dnes už celkem přeplněným prostorům kolem Země, neboť každé snížení potenciálního počtu vesmírného odpadu je znát, a jednak díky tomuto kroku může vesmírný program těžit tím způsobem, že ušetřené finance budou moci být směřovány na významnější projekty. Koneckonců, že nejde o přímou konkurenci družicím je zřejmé už z toho, že Zephyr používá ke svému navádění a řízení satelitního signálu.

V březnu 2013 od britské společnosti QinetiQ zakoupila technologie letounu Zephyr skupina Airbus, která stroj použila jako základ pro projekt nazvaný HAPS (High Altitude Pseudo-Satellite, pseudosatelit pro velké výšky), na jehož přípravě pracovala už od roku 2008. S odkoupeným strojem Zephyr 7 uskutečnil Airbus další vlastní zkoušky v srpnu 2013 na střelnici Yuma v Arizoně. V loňském roce pak letoun strávil ve vzduchu nepřetržitě 11 dní, což je jediný známý údaj, protože Airbus místo i datum konání tohoto letu tají. Později se uskutečnil let nad Dubají ve Spojených arabských emirátech trvající 23 hodin a 47 minut. Stroj se poprvé pohyboval v civilním letovém prostoru ve výšce až 18 800 metrů. V současnosti je ve fázi vývoje stroj Zephyr 8. Veškeré podrobnosti o něm jsou ale pečlivě utajovány, což je jednak v souladu s tradicí letadel předchozích pořadových čísel, která taktéž nebyla vyvíjena úplně na očích veřejnosti, a jednak jde z hlediska rostoucího konkurenčního boje na tomto poli o racionální strategický krok. Uvidíme proto, s čím a jakými výkony nás Airbus překvapí.

### **Kam dál?**

Video startu letounu Zephyr 6: <https://youtu.be/2GbIjALFSP4>

Video vzletu letounu Zephyr 7: <https://youtu.be/4RyjOWxscD8>

Prezentace projektu HAPS založeném na strojích Zephyr: <https://youtu.be/IVDMDR5FhW0>

*Marek Vanžura*

*(Photo © Airbus Defence and Space)*