



## 61. díl – Solar Impulse 2 aneb solární letoun obletěl svět

Nad arabským poloostrovem byla sice hluboká noc, ale červencový vzduch se oproti vedru, jaké tu panuje během dne, ochladil jen minimálně. O to příjemnější byl lehký vánek, který z blízkého perského zálivu přinášel slanou vůni moře. Skupina lidí shromážděná na matně tmavé betonové ploše letiště netrpělivě hleděla k západu a vyhlížela hru světla na obloze. Konečně se dočkali. Po více než roce, kdy odtud směrem na východ odstartoval sluncem poháněný letoun na cestu kolem světa, nadešel den jeho návratu. Švýcarský stroj Solar Impulse 2 se vracel z pouti, během níž po etapách překonal vzdálenost 42 438 km a strávil ve vzduchu 558 hodin a 7 minut. A to bez spotřebování jediné kapky paliva. Uzavřel se tak příběh, který začal před třinácti lety v hlavách dvou nadšených pilotů a dobrodruhů.

Těmito hlavami jsou Bertrand Piccard a André Borschberg, kteří kromě nadšení pro letectví sdílejí i nadšení pro moderní technologie. Především pro technologie šetrné k životnímu prostředí. Rozhodli se proto přispět k jejich většímu rozmachu, k čemuž si zvolili rozhodně nevšední a velmi ambiciózní úkol. Oblétět zeměkouli v letadle, jež by pro svůj pohon využívalo slunečních paprsků, díky čemuž by mohli demonstrovat, že využití obnovitelných zdrojů energie má smysl. A tak se zrodil projekt Solar Impulse. Ten započal v roce 2003, kdy nechal Piccard vyhotovit studii proveditelnosti pilotovaného solárního letounu, jenž by byl schopný vykonat noční let. Podrobná studie vypracovaná technickou univerzitou v Lausanne dala takovému stroji zelenou, načež začal

na jeho realizaci tým kolem Piccarda a Borschberga pracovat. Toto úsilí se rozložilo do dvou fází, kdy byl nejprve v letech 2004 a 2005 vypracován návrh na stavbu prototypu, k níž došlo následně v letech 2006 až 2009, přičemž tento stroj dostal pojmenování Solar Impulse 1 a registraci HB-SIA (viz 33. díl) a sloužil k reálným letovým zkouškám a praktickému ověřování možnosti uskutečnit noční let solárního letounu. Ten k radosti všech zúčastněných proběhl ve dnech 7.-8. července 2010. Na tento úspěch proto navázala druhá fáze, která již měla naplnit hlavní cíl celého projektu Solar Impulse, a to oblet světa v solárním letounu. V roce 2011 proto začaly práce na stavbě letounu, jenž dostal označení Solar Impulse 2 (HB-SIB), který měl být již plně uzpůsoben pro úspěšnou realizaci hlavního plánu.

Jednomístný letoun Solar Impulse 2 má rozpětí 71,9 metru, délku 22,4 metru a výšku 6,3 metru. Hmotnost stroje činí pouhých 2 300 kg, k čemuž významnou měrou přispívá použití kompozitových materiálů. Ocasní nosník příhradové konstrukce má tvar rovnoramenného trojúhelníka, přičemž je orientován hlavním vrcholem směrem dolů, takže jeho základna poskytuje plochu pro umístění solárních článků. Ty se nacházejí jak na tomto nosníku, tak na vodorovných ocasních plochách a především na horní straně křídel. Celkem se na letadle nachází 17 248 solárních článků. Jimi získaná energie se ukládá na čtveřici lithium-polymerových akumulátorů (o celkové hmotnosti 633 kg) umístěných v motorových gondolách, které následně pohánějí čtveřici elektrických motorů o jednotkovém výkonu 13 kW osazených dvoulístými vrtulemi o průměru 4 metry. Tato sestava poskytuje letounu maximální rychlost 140 km/h, vzletová rychlost pak činí pouhých 36 km/h. Během obletu světa pak profil letu vypadal tak, že se v průběhu dne stroj pohyboval rychlostí 90 km/h, přičemž nabíral výšku, kdy vystoupal do 9 tisíc metrů, načež během tmy snížil kvůli úspoře energie rychlost na 60 km/h a postupně klesal až do výšky 1 500 metrů. Následující den ráno opět započalo stoupaní. Během těchto několikadenních letů byl navíc ještě aplikován jeden manévr z důvodu maximalizace osvitů solárních článků na povrchu letadla. a tedy dostatečného nabití akumulátorů pro úspěšné absolvování nočního letu, který vyžadoval otočení letadla proti směru letu. Nic netušícího diváka, který sledoval let třeba na virtuálních radarech, mohlo znejistět, proč se několikrát během letu stroj obrátil a zdánlivě zamířil zpět k místu vzletu. Nejednalo se o závadu, nýbrž o „doplňování paliva“, tedy čerpání energie slunečního záření skrze solární panely do akumulátorů.

Nutno podotknout, že program rozhodně nebyl bezproblémový. V jeho průběhu se objevily přinejmenším dvě události, které jej zbrzdily. Na výkonech letounu se naprosto zásadně projevuje každý kilogram hmotnosti, takže konstruktéři vše navrhovali na hranici pevnosti, aby byl stroj dostatečně odolný, ale nic nemělo hmotnost větší než je nezbytně nutné. Během pozemních zkoušek v červenci 2012 tak došlo k destrukci nosníku křídla, což si vyžádalo jeho přepracování. A protože

se nejednalo o žádnou maličkost, původní představa, že by se oblet zeměkoule mohl uskutečnit již v roce 2014, vzala poměrně rychle za své. Veřejnosti se Solar Impulse 2 poprvé představil 9. dubna 2014 na vojenské základně v Payerne (LSMP). Tamtéž došlo i k prvnímu vzletu, a to 2. června téhož roku, kdy stroj zalétl zkušební pilot Markus Scherdel, jenž totožnou funkci plnil i v případě prototypu. K prvnímu nočnímu letu tohoto stroje došlo ve dnech 25.-26. října 2014. Veškeré další letové testy probíhaly již dle plánu, takže k toužebnému letu kolem světa mělo dojít v roce 2015. Jak ale všichni vojenští velitelé dobře vědí, sebelepší plán selhává v momentu konfrontace s nepřítelem. A podobně selhal i důkladně zpracovaný plán etapového obletu Země v momentu konfrontace s realitou skutečného letu. Zatímco se očekávalo, že se podaří realizovat cestu kolem světa během pár měsíců roku 2015, nakonec si tato anabáze vyžádala více než rok.

Vše započalo v pondělí 9. března 2015, kdy v brzkých ranních hodinách odstartoval André Borschberg z letiště Al Bateen (OMAD/AZI) v Abú Dhabí, hlavním městě Spojených arabských emirátů, načež po překonání 772 km přistál po 13 hodinách a jedné minutě v Maskatu (OOMS/MCT), hlavním městě Ománu. Hned následující den, 10. března, pokračoval Bertrand Piccard do 1 593 km vzdáleného Ahmadábádu (VAAH/AMD) v Indii, kde přistál po 15 hodinách a 20 minutách. Odtud 18. března vzlétl Solar Impulse 2 s Borschbergem na palubě na 1 170 km dlouhý let do indického Váránasí (VEBN/VNS), kdy let trval 13 hodin a 15 minut. Ještě téhož dne v nočních hodinách zaujal místo v kabině Piccard a přelétl stroj do Mandalaje (VYMD/MDL), druhého největšího města v Myanmaru (dřívější Barmě). Za 13 hodin a 29 minut překonal vzdálenost 1 536 km. Tímto se mimo jiné demonstrovalo, že akumulátory nemají problém s kapacitou a že solární panely je dostatečně dobíjejí.

Protože se výprava začala blížit k Číně, usedl do pilotního sedadla na další dva lety opět Piccard, neboť Borschberg měl poté být tím, kdo překoná Tichý oceán. 29. března stroj opustil Myanmar a pokračoval do čínského Čchung-čchingu (ZUCK/CKG), což obnášelo 1 636 km a 20 hodin a 29 minut strávených ve vzduchu. 20. dubna následoval „přeskok“ do další čínské zastávky, kterou byl Nanking (ZNSJ/NKG). Tento přelet trval 17 hodin a 22 minut a měřil 1 384 km. Velký den nadešel 30. května, kdy měl započít velkolepý přelet Tichého oceánu z Číny na Havajské ostrovy. Nakonec to ale bylo trochu jinak. 30. května odstartoval Borschberg z Nankingu a zamířil k Pacifiku, ovšem kvůli nepříznivému počasí musel být let přerušen, takže po zdolání vzdálenosti 2 942 km a 44 hodinách a 9 minutách strávených ve vzduchu stroj přistál v Nagoji (RJNA/NKM) na japonském ostrově Honšú. Počasí začalo výpravě přát 28. června 2015, takže Borschberg opět usedl do kokpitu, kde strávil 117 hodin a 52 minut, aby překonal 8 924 km na cestě na Havaj, kde přistál na ostrově Oahu na letišti Kalaeloa (PHJR/JRF), jen nedaleko Honolulu. Zdejší zastávka se ale neplánovaně protáhla, protože během téměř pětidenního letu došlo k vážnému poškození

akumulátorů, které se z důvodu nadměrné izolace přehřály. Nezbylo proto nic jiného, než letoun uzemnit a objednat nové akumulátory. Touto prodlevou navíc nad oblast plánované trati letu přišlo nepříznivé počasí, takže Solar Impulse 2 strávil v havajském útočišti téměř rok. V průběhu února 2016 nicméně stroj začal s letovými zkouškami po výměně akumulátorů.

Do Severní Ameriky se tak vydal letoun s Piccardem na palubě až 21. dubna 2016, kdy urazil vzdálenost 4 086 km za 62 hodin a 29 minut, načež přistál v kalifornském Mountain View (KNUQ/NUQ). Následně 2. května přeletěl Borschberg do Phoenixu (KGYR/GYR) v Arizoně, což obnášelo 1 113 km a 15 hodin a 52 minut. O deset dní později, 12. května, letěl Piccard do Tulsy (KTUL/TUL) v Oklahomě. Tento segment měřil 1 570 km a zabral 18 hodin a 10 minut. Následně 21. května pokračoval Borschberg do Daytonu (KDAY/DAY) v Ohiu, tedy do města, kde měli svoji dílnu na bicykly bratři Wrightové, kteří v ní vytvořili letadlo, jež stálo u zrodu moderního letectví. Tentokrát let trval 16 hodin a 34 minut při uletěné vzdálenosti 1 199 km. Piccard jej vystřídal 25. května na letu do Lehigh Valley (KABE/ABE) v Pensylvánii, což v řeči čísel znamenalo 16 hodin a 49 minut při vzdálenosti 1 044 km. Poté si oddychový kratičký let užil Borschberg, jenž si „skočil“ na Kennedyho letiště (KJFK/JFK) v New York City ve státě New York, přičemž tentokrát let měřil 265 km a letec jej překonal za 4 hodiny a 41 minut.

Odtud se vydal Solar Impulse 2 pokořit další oceán, tentokrát Atlantský. Piccard odstartoval 20. června, načež ve vzduchu strávil 71 hodin a 8 minut, kdy přistál v 6 765 km vzdálené Seville (LEZL/SVQ) ve Španělsku. Což byla jediná zastávka švýcarského letounu v Evropě během celého obletu zeměkoule. Předposlední segment vedl do egyptského hlavního města, Káhiry (HECA/CAI), kde Borschberg přistál po 48 hodinách a 50 minutách a 3 745 km. Zakončením celé solární odyssey byl let započatý 23. července 2016, který vedl do Abú Dhabí, kde všechno před více než rokem začalo. Tato finální část měřila 2 694 km a Piccard ji zdolal za 48 hodin a 37 minut. Celkem během 17 letů překonal Solar Impulse 2 vzdálenost 42 438 km a ve vzduchu strávil 558 hodin a 7 minut, což je jinak vyjádřeno více než 23 dní.

Celé dění bylo v přímém přenosu vysíláno na internetu, takže diváci mohli sledovat záběry na piloty v kabině, pohledy z letadla či aktuální pozici letadla prostřednictvím interaktivní mapy. Propagační charakter celého snažení projektu Solar Impulse pak dokreslovalo i to, že ve vysílání průběžně účinkovaly jak osoby spjaté s podporou šetrných zdrojů energie, tak nejrůznější celebrity. Piccard s Borschbergem navíc využili většinu z mezipřistání k setkávání s vlivnými lidmi či představiteli států a firem a taktéž k přednáškám. Na projektu se v roli sponzorů nejvýznamněji podílela belgická chemická společnost Solvay, švýcarský výrobce hodinek Omega, švýcarský výrobce výtahů Schindler a švýcarsko-švédská technologická firma ABB. K nim je pak třeba připočíst několik desítek menších sponzorů. Náklady na běh celého programu Solar Impulse se

pohybovaly kolem 170 milionů eur (tedy přes čtyři a půl miliardy korun).

Samostatné zastavení si zaslouží psychologická stránka celého snažení. Ze strany mentálního vyčerpání obou pilotů se muselo jednat o enormně náročnou činnost. Odhodlání obletět svět v solárním letounu, který se pohybuje nesmírně pomalu, což znamená strávit mnohdy i několik dní v kabině o objemu 3,8 metru krychlových, a to navíc nepřetlakované, takže s kyslíkovým přístrojem na obličejích a v ne právě příjemných teplotách, muselo být skutečně jen těžko představitelné. Něco takového si vyžaduje opravdu hodně psychicky odolnou osobu. Letoun byl sice vybavený autopilotem a řídicí středisko umístěné v Monaku neustále monitorovalo stav letounu i pilota, takže jej mohlo okamžitě informovat či vzbudit, kdyby se dělo něco mimořádného, ale přesto si ani jeden z pilotů nedovolil usnout na delší dobu. Z tohoto důvodu na několikadenních etapách praktikovali pouze krátké 20minutové úseky spánku. Sedadlo pilota bylo sice sklopné, takže poskytovalo alespoň trochu pohodlí, přesto naprostou většinu času strávil Borschberg i Piccard v sedě, což nikterak nepřispívalo tělesnému a v důsledku ani psychickému komfortu. Oba se proto během letů věnovali nejrůznějším cvikům jógy, díky čemuž rozproudili krev v těle a snížili riziko vzniku zdravotních komplikací, jakými může být například žilní trombóza. A samotná pilotáž také není činností vyloženě triviální.

Protože oblet světa byl hlavním cílem, který poháněl veškeré úsilí švýcarských pilotů, nabízí se otázka, co bude následovat. Položilo si ji očividně i duo Borschberg-Piccard, nebož krátce po přistání z poutě kolem zeměkoule se o svých plánech do budoucna podělili. Následníkem letounu Solar Impulse 2 by měl být bezpilotní solární letoun. Ten je zamýšlený coby létající platforma pro šíření například internetového signálu. Jinak řečeno, má jít o další z rodiny „pseudosatelitů“, jejímž hlavním dosavadním představitelem jsou stroje QinetiQ Zephyr (viz 31. díl). Do tohoto segmentu cílí i snahy firem Google a Facebook, kdy první z nich hodlá využít stratosférických balónů (projekt Loon), zatímco druhá letos 28. června uskutečnila první let svého bezpilotního letounu Aquila. Úvodní vzlet prototypu nového švýcarského solárního letounu, tentokrát bez pilota na palubě, se plánuje na rok 2019.

### **Kam dál?**

Vidosestřih toho nejlepšího z cesty kolem světa: <https://youtu.be/dnhL8fiTYoY>

Oficiální stránka projektu Solar Impulse: <http://www.solarimpulse.com/>

Díl věnovaný letounu Solar Impulse 1: [http://airspotter.eu/Download/Solar\\_Impulse.pdf](http://airspotter.eu/Download/Solar_Impulse.pdf)

*Marek Vanžura*

*(Photo © Jean Revillard)*