

# *Shark*





# 10 ROKOV VO VZDUCHU

Text: Vladimír Pekár • Foto: Juraj Uhliar, V. Pekár



ZA UPLYNULÝCH 30 LET VZNIKLA NA ÚZEMÍ BÝVALÉHO ČESKOSLOVENSKA CELÁ ŘADA POZORUHODNÝCH KONSTRUKCÍ ULTRALEHKÝCH A LEHKÝCH LETADEL. DNES BYCHOM NAŠIM ČTENÁŘŮM RÁDI PŘEDSTAVILI JEDNO Z TĚCH NEJZAJÍMAVĚJŠÍCH. A TAKÉ JSME TENTOKRÁTE ZVOLILI JINÝ FORMÁT A ROZHODLI SE NECHAT VYPRÁVĚT JEHO PŘÍBĚH JEDNOMU Z JEHO TVŮRCŮ. ZDE JE PŘÍBĚH ULTRALEHKÉHO PREDÁTORA EVROPSKÉ OBLOHY, NA SLOVENSKU VÝRÁBĚNÉHO SHARKU, O KTERÉM DODNES JEHO TVŮRCI TVRDÍ, ŽE JE LETADLEM ČESKOSLOVENSKÝM.

-MB-



**P**rojekt začal vo firme COMP-LET, ktorá vyrábala kompozity ako subdodávateľ pre finalistov. Vyrobili sme 300 krídiel na Dynamic, formy a 20 trupov na Polaris FK14, asi 50 trupov na Texan, kedysi dávno skelety a podvozkové nohy na Sluku a Aztéka, niekoľko stoviek rôznych kompozitových podvozkových nôh rozličných tvarov, robili sme modely a formy na Ridera, modely formy a prototypové kompozitové diely na Ravena. Posledných 14 rokov bol pre nás najväčší zákazník Diamond Aircraft Austria. V roku 2008 mala firma 200 zamestnancov, dodávala mesačne 5 ton dielov, bola EASA certifikovaná. Boli sme najväčší dodávateľ Diamondu, v tom čase asi najväčší nezávislý dodávateľ kompozitov pre malé lietadlá v Európe. Mali sme veľmi dobré výrobné kompozitové know-how. Roky sme rástli, rozmýšľali, kam ďalej. Boli dve cesty – začať robiť pre veľkých bratov – Airbus,

Boeing, EADS, ktorí vtedy rozbiehali výrobu nových lietadiel s vysokým podielom kompozitov, a viazlo im to. Oni nás už rozoznali na trhu, a oslovili nás. Druhá cesta bol projekt vlastného lietadla. Nechceli sme konkurovať Dynamicu so sedením vedľa seba, ani hornopološníkom Eurofox. Pohrávali sme sa s myšlienkou jednosedadlovky, no nakoniec to vyústilo do rýchleho tandemu. Videli sme dieru na trhu, žiadne také UL éro nebolo.

Robili sme na nejakých projektoch s Jarom Dostálom, spolupráca bola veľmi dobrá, tak sme sa dohodli, že ho na projekt najmeme ako šéfkonstruktéra. Je jeden z najskúsenejších, dokáže projekt zastrešiť, dať mu smer, postrážiť, zadať prácu a dostať ju hotovú od ďalších odborníkov. Naviac je napoly inžinier, napoly umelec. Dokáže dať lietadlu tvary tak, aby sa páčilo. Definovali sme spoločne ciele – chceme postaviť to najlepšie éro na svete, aké sa s dneš-

nými znalosťami a technológiou v danej kategórii dá. Musí to byť pilotný sen, musí byť sexy. Rýchle, obratné, pohodlné, bezpečné, príjemné na lietanie.

## Externí vývoj

To, ako Shark vyzerá a ako lieta, je v prvom rade Jarova robota, skúsenosti. My sme lietali už niekoľko rokov s firemným Dynamicom po celej Európe, vedeli sme, že na dlhšie lety je treba dostatočný batožinový priestor, pilotovi po ruke odkladacie miesta na kľúče, telefón, vodu, miesto na odloženie mapy, databázy, držiak na pero. Ale hlavne sme do projektu dali naše kompozičné know-how.

Jaro navrhol základný koncept a konkrétnu inžiniersku robotu dával tým najlepším, ktorých poznal. Na Sharku postupne pracovala na profiloch, aerodynamike, obálkach, výpočtoch zaťaženia, pevnostných návrhoch, návrhu skúšok,





skúškach široká skupina moravského ľahkoletckého inžinierskeho klastru – SvinĀka, AnĀík, PištĀcký, VychopeĀ, ŤpaĀek, MeĀiar, Bedřich, spolu s ďalšími, ktorých mali okolo seba. Výkresy od zaĀiatku aĹ dodnes kreslĀ Robert PrĀhlĀk.

Prototyp zaletel Radek Ťkvařil, sĀriovĀ lietadlĀ zalietava Mirek Rakuřan. Ja som absolvent ĀVUT Praha, prof. Broř, preto aj keĹ sa Shark prevařne vyrĀba na Slovensku, zostĀva pre nĀs ĀeskoslovenskĀm lietadlom. U nĀs vo firme model trupu robila partia pod vedenĀm Vila BrezovskĀho, vřetko frĀzovanie zvlĀdol Jano ŤulĀk. Na formĀch robila vĀĀšia skupina. KovovĀ diely pre nĀs vyrĀba Veronika MeĀiarovĀ v Hluku, materiĀly na kompozity nĀm dodĀva GRM, plexi Weiss plastic.

Snařili sme sa, aby sme vytvorili unikĀtne, jedineĀnĀ lietadlo. Aby to bola znaĀka. Ak z kilometra zbadĀte na oblohe lietadlo, aby ste ihneĹ poznali, ře je to Shark. Tak ako medzi 200 autami

ihneĹ vidĀte Ferrari. Chceli sme, aby bolo najrĀchlejšie na svete, no prioritou bola pohodlnosť, ergonĀmia, stabilita, riaditeľnosť a bezpeĀnosť. Lietadlo mĀ v prvom rade sluřit pilotom, priniesť im prĀjemnĀ zĀžitok.

## ProblĀmy

V roku 2007, 2008 beřali vĀpoĀty a konřtrukcia, v roku 2008 sme vyrobili modely a formy. ProblĀm priřiel koncom roku 2008 a na zaĀiatku 2009, s krĀzou. Trh sa prepadol, vĀrobcovia zachraĀovali v prvom rade seba. Diamond Aircraft a o nejakĀ mesiac neskĀr aj ostatnĀ nařĀ zruřili vřetky objedĀvky, v decembri a januĀri sme prepustili 180 ľudĀ a firma, ktorĀ sme budovali od roku 1991, 17 rokov, prestala v podstate existovať.


Koniec bol rĀchly, boli to vĀelmi ŤařkĀ mesiace aj nasledujĀcĀ pĀr rokov. Snařil som sa samozrejmĀ zachrĀniť Āo najviac z toho, Āo sme za tie roky postavili, pretoře chcem ďalej vyrĀbať lietadlĀ, robil som to celĀ řivot a vlastne niĀ inĀ poriadne neviem :) Z rĀznych scenĀrov, Āo ďalej, najvĀĀřĀ zmysel dĀvalo vrhnĀť sa naplno na Shark, dotiahnuť vĀvoj do konca, zaĀať dodĀvať, postupne postaviť firmu. Vlastne zaĀať od nuly. NasledujĀce roky, dodnes, dĀvam svoju energiu iba do Sharka. ZaĀiatkom roku 2009 sa podarilo zohnať prvĀho investora a pod hlaviĀkou novej firmy som dokĀzal spolu s uzuĀckĀm tĀmom ľudĀ kolo seba pokraĀovať v prĀcach. V roku 2010

sme robili na technolĀgii, skĀřkach, a to, Āo preřlo skĀřkami, sme mohli zaĀať vyrĀbať. V roku 2011 sme dodali prvĀ tri lietadlĀ zĀkazĀikom, spustili sa letovĀ skĀřky, certifikaĀnĀ procesy, zaĀiatkom roku 2013 sme zĀiskali ĀeskĀ a nemeĀckĀ typovĀ certifikĀt.



## Kompozity

UhlĀk-epoxidovĀ kompozit je v sĀuĀasnosti jeden z najlepřĀch konřtrukĀnĀch materiĀlov.

Oproti tradiĀnĀm leteĀckĀm materiĀlom – drevu, oceli, duralu – mĀ svoje vĀhody, ale samozrejmĀ aj nevĀhody, vlastnosti, ktorĀ sĀ horřie a pri konřtrukĀnĀch rieřeniach ich tre- 







ba rešpektovať. Väčšinou nedopadne dobre, ak konštruktér, ktorý celý život robí s plechom, navrhne kompozitový diel. V kompozite je potrebné myslieť. Ja som sa už na škole snažil zameriavať práve na kompozity.

Pri Sharku sme použili najlepšie dostupné materiály a technológie – šli sme do Oxeonu, pultrudovaných profilov na pásnice, hybridu v interiéri na zvýšenie pasívnej bezpečnosti. Používame dosť širokú paletu uhlíkových tkanín, aj nejaké sklenené, tam kde uhlík nedával zmysel, uhlíkový aj sklenený roving, pančuchy, viacero druhov peny a voštín, lisované kompozitové dosky a leteckú preglejku na lokálne vystuženia. To najlepšie, čo poznáme pre konkrétny prvok draku. Prináša to komplikácie vo výrobe, ale pre ultralighty do 470 kg je úplne kritická hmotnosť, a tento prístup spolu s konštruktérskeým rešpektovaním možností kompozitov prinesie najnižšiu hmotnosť dielov. Robíme kontaktnú lamináciu, dodržiavame systém výkresov a pracovných postupov a kontrolné procesy, ktoré sme používali pre výrobu Diamond Aircraft.

## Prichádza Shark

V určitej fáze vývoja prišla potreba dať lietadlu meno. Dovtedy sme mu hovorili pracovne Tandem. 3D model mal už hladké prírodné živočíšne tvary. Jaro otvoril šuplík a povedal – tu mám zopár názvov pre budúce projekty. Keď vyslovil Shark, bolo rozhodnuté. Podľa mena

spravil kýl, dodal mu viac žralokovitý tvar, pribudli žiabre. O pár mesiacov navrhol aj logo, ktoré dodnes používame.

## Interiér

Staviteľné sedačky v Sharku umožnia mať v rovnakej výške oči aj 1,6 m „nízkej“ pilotke aj cez 2 metre vysokému 130kilovému chlapovi. Obaja majú rovnaký výhľad z kabíny, optimálny. Sedačka na paralelograme ide aj hore aj dopredu, aby riadiaca páka – sidestick – aj páka plynu bola v ideálnej polohe – posadíte sa, zavriete oči a ruky spustíte voľne dolu, držíte rúčky plynu a „knipla“. Pedály sú vpredu staviteľné. Pre dlhé nohy ich môžeme prestaviť ešte o 4 cm dopredu, a tak asi polovica lietadiel ide k zákazníkom s pedálmi v polohe XXL. Máme odskúšaný limit asi 140 kg pri výške 2 m. Doteraz sa zmestili všetci, na predné sedadlo, dokonca aj 208 cm.

Veľa pilotov po prvom zoznamovaní lete zostáva sedieť vnútri, nechcú vystúpiť. Sú na najpohodľnejšom mieste.

Horný a dolný kryt palubnej dosky prešiel niekoľkými iteráciami. Horný kryt, aby mal pilot čo najlepší výhľad z kabíny, je naozaj mimoriadny v porovnaní s bežnými dvojsedadlovkami vedľa seba, dolný kryt sme ladili kvôli dostatočnému priestoru pre aj tie najdlhšie nohy – kolená, pritom aby bola zachovaná čo najväčšia plocha palubnej dosky.

Osádzame najnovší Dynon SKYVIEW HDX, so všetkými systémami, ktoré dnes piloti v kokpite očakávajú. Autopilot je štandard, polovica lietadiel má protizrážkový systém ADSB+FLARM, ELT, zá-



ložné prístroje – najčastejšie 80mm EFIS OBLO, niekedy len klasický rýchlomer, výškomer. Väčšina lietadiel má menší Dynon HDX aj na zadnom sedadle, asi polovica aj voliteľné inštruktorské ovládanie klapiek a podvozku, silové spínače, centrálnu brzdu.

## Pohonne jednotky

Montujeme od začiatku výroby 100konský ROTAX 912ULS. Niektorí majitelia experimentovali s úpravami, lieta viacero druhov rôzne naladených výfukov,



## Technické specifikace Shark UL

Délka	6,85 m
Rozpětí	7,9 m
Plocha křídla	9,5 m <sup>2</sup>
Výška	2,5 m
Počet sedadel	2
Pohonná jednotka	Rotax 912 S – 75 kW (100 HP)
Prázdná hmotnost	325 kg
Maximální vzletová hmotnost (UL/LSA)	480/600 kg
Nepřekročitelná rychlost	333 km/h
Optimální cestovní rychlost	250–270 km/h
Pádová rychlost, přistávací konfigurace	64 km/h
Pádová rychlost, čistá konfigurace	80 km/h
Násobky přetížení	+4/-2
Maximální stoupačí rychlost	7,2 m/s



jeden s Rotaxom 914, a dva mají namontované kity od EDGEPERFORMANCE, stříkačku, big bore, turbo. Vyskúšali sme asi 20 rôznych vrtulí, najrýchlejšia bola so širokým dvojlístom od Woodcompu. Montujeme ju v sérii. Je staviteľná elektricky alebo hydraulicky. Do Nemecka montujeme dvojlístú elektricky staviteľnú Neuformku.

## Bezpečnosť

Inštalujeme balistický padák Magnum 501 alebo 601 od Stratosu. Opaľovacie rúčky sú nezávislé na prednom aj zadnom sedadle. Interiér má vrstvu z hybridu, čo je uhlík – aramidová tkanina. Aramid má vysokú rázovú húževnatosť, funguje ako vrstva zvyšujúca pasívnu bezpečnosť. Inštalujeme ELT. Za dôležitý bezpečnostný prvok považujem autopilota. Výrazne znižuje zaťaženie pilota, ktorý nemusí sledovať udržanie smeru kurzu a výšky, ale môže sa venovať komunikácii, plánovaniu. Dôle-

žité sú vlastnosti lietadla, hlavne odtrhnutie, pád, vývrtka. Shark nie je Cessna s temer obdĺžnikovým krídlom. Krídlo je vysoko optimalizované, blíží sa elipse. Je aerodynamicky aj geometricky skrútené, koncový profil je tri stupne v negatívne proti koreňovému. Má len slabé aerodynamické varovanie pred odtrhnutím, dôležité je elektronické – pri nízkych rýchlostiach sa spúšťa varovanie neotvoreného podvozku a neskôr aj varovanie pred pádom z Dynonu. Odtrhnutie pri čistom krídle a na malých klapkách je symetrické, kontrolovateľné do poslednej chvíle, pri stredných a veľkých klapkách ostré s pádom po krídle, pričom uhol nábehu je dávno za limitom normálneho letu. Vybratie je jednoduché, stačí povoliť knipel. Shark má o 30 % väčšiu mohutnosť chvostových plôch než je štandard, plus pomerne hrubé profily, ktoré znášajú vyššie uhly nábehu. Máme za sebou veľa opráv po pristávaní na brucho. Aj napriek varovaniu blikaním, sirénou 130 dB, kontrolným okienkam otvoreného

a zamknutého podvozku. Všetky kontroly sú popísané v manuáli a postupoch. Pribudol hlas do slúchadiel. V prípade kontrolovaného pristátia na brucho – pilot vypne motor a zavrie klapky – je poškodenie minimálne, a lietadlo sa dá preletieť do firmy na opravu. Piloti sa delia na dve skupiny: tí, čo pristáli na brucho, a tí, čo pristanú na brucho. Zosilnili sme prvky draku, aby sme znížili mieru poškodenia po pristávaní na brucho.


## Ako Shark lieta

Lieta ešte lepšie než vyzerá. Je bezkonkurenčný vo vysokých rýchlostiach a na prekvapenie mnohých je poslušný, plne ovládateľný a bezpečný aj na nízkych rýchlostiach.

Pri vzlete dáte plynule plný plyn, za 3–4 sekundy pri 50 km/h zdvihnete predné koleso, dávate trochu pravej nohy, so zrýchľovaním mierne povoľujete, aby ste ho nepretiahli. Pri 90 km/h sa sám odpúta. Trochu povoliť, nabráť rýchlosť, pri 120 km/h zatvoriť klapky a podvozky, stabilizovať stúpanie na rýchlosti okolo 150 km/h, ubrať tlak a otáčky. Po prechode do horizontu dotrimovať máličko do rýchlosti. Pri prelete nastúpate do výšky a smeru a zapnete autopilota. Cestový režim – lietam otáčky 5000, 75 % výkonu.

Lietadlo je rýchle, komplexné. Treba myslieť dopredu, predvídať, a chce to tréning, aby si človek zvykol. Kto lietal celý život s klasickými prístrojmi, je v EFISe stratený. Keď si zvykne, už sa ku klasike nevráti. EFIS ponúka viac a presnejších informácií.

Shark je veľmi príjemný, nezáľudný na pilotáž, netreba sa báť ani nízkych rýchlostí. Máme majiteľov, ktorí si kúpili Sharka ihneď po skončení UL výcviku. 80 % percent pilotov po prvom zoznamovaní lete, keď majú popísať najsilnejší vnem, povie: lietadlo je veľmi stabilné. Je to výrazná vlastnosť.

Typická cestovná rýchlosť je 250–260 km/h. Spotreba 18–20 l/h. Dlhé cesty plánujem ako 1000 km za 4 hodiny. Táto rýchlosť sa dá držať aj v silnej turbulencii. Keď je klúd, letíme rýchlejšie, 270 km/h, na plný plyn 285 km/h. Štandardné nádrže majú 2x 50 l, pri spotrebe 20 l/h je to 5 hodín letu, dolet 1250 km. S voliteľnými nádržami 2x 75 l je to 7,5 hodiny letu a viac než 1800 km. Pri nižších rýchlostiach sa vytrvalosť  a dolet zvyšuje. VNE je 333 km/h.





## Shark ide do sveta

Zaleteli sme 80 lietadiel, 3 uplynulé roky bola výroba na úrovni 1 lietadlo mesačne, posledné mesiace máme záleťy po troch týždňoch. V lete by sme mali dostať do vzduchu výrobné číslo 100. Smerujeme výrobu na 2 mesačne.

Shark je optimalizovaný na UL predpis, je to primárne európsky produkt. Najviac lietadiel máme v Nemecku, potom vo Francúzsku, zopár kusov v Poľsku, doma na Slovensku, v Rakúsku, po jednom v Dánsku, Holandsku, Nórsku, Švédsku, dodali sme lietadlo do Maďarska Zoltánovi Vérešovi. Mimo Európy sú po 2 lietadlá v Indonézii, v USA, v Číne. V Čechách sú 2 lietadlá v blízkosti Prahy. Často sme v Benešove, v F-AIRi sa dá dohodnúť demo let. Benešov je od nás presne hodina letu.

Shark je v podstate najlepšia hračka pre veľkých chlapcov. Pre radosť z lietania. Výkonmi oslovuje aj pilotov, ktorí chcú rýchlo a efektívne cestovať. Významná skupina zákazníkov, ktorí sú profesionálni piloti, buď bývalí vojenski alebo aerolinkoví, požívajú Sharka ako rýchle a ekonomické osobné lietadlo. Tiež máme majiteľov firiem, ktorí potrebujú často cestovať na niekoľko stokilometrovo vzdialenosti, používajú preto Sharka. Cestujeme rýchlosťami, ktoré sú na úrovni moderných GA lietadiel, jedno aj dvojmotorových, pričom cena lietadla aj náklady na hodinu sú zlomok, tretina, štvrtina. Snažíme sa konkurovať tam, kde nevidia naše limity – dvojsedadlovka, VFR, bez námrazy. Po plánovanom zvýšení výkonov a dokončenej 600kg certifikácii sa viac zameriavame na túto oblasť.



Pod hlavičkou našej českej firmy sa nám po niekoľkoročnom úsilí podarilo predať licenciu na výrobu Sharka do Číny, beží školenie čínskych pracovníkov. Bude to náročný proces na pár rokov.

## 600 kg?

Od začiatku vývoja bol Shark navrhnutý na 600 kg podľa ASTM, čo je norma použitá pre LSA, na tento limit boli robené výpočty aj skúšky. Podali sme žiadosť o zahájenie certifikácie, bola prijatá. Dokončujeme posledné chýbajúce skúšky, a tie, kde sú v novom UL predpise odlišnosti proti ASTM, ktorý sme použili pred rokmi. Chceme mať do konca roka všetko hotové, podané. Odviedli sme prácu na vysokej úrovni, dúfam, že proces bude rýchly.

## Ďalšie plány

Neustále bežia drobné zmeny na formách, prípravkoch, technológii, aby sme zvýšili kvalitu, komfort, bezpečnosť, tiež efektívnosť výroby. Máme dlhý zoznam plánovaných menších vylepšení. Nové veci ponúkame zákazníkom aj do starších lietadiel, keď k nám prídu na servis.

Dokončujeme 600 kg, doťahujeme a spúšťame systémy, ktoré zvýšia výkony – podvozkové dvere, airbox, výfuk, robíme na vrtuli optimalizovanej pre naše rýchlosti.

Keď ukončíme tento cyklus, plánujeme spustiť práce na zástavbe nových motorov. Radi by sme vyrobili aj demonštrátor s elektropohonom, možno aj s prúdovým motorom, ako showplane.

Kvôli tandemovému sedeniu, výkonom, obratnosti a komplexnosti lietadla by bolo ideálne na AB INITIO tréning pre vojakov. V tom prípade sa z hračky stáva nástroj, je jasné, že budeme musieť spraviť zmeny podľa ich požiadaviek. Ak príde chlapec z ulice, tak je podľa nás Shark veľmi vhodný na to, aby sa naučil techniku pilotáže, navigáciu, komunikáciu, ľahkú akrobáciu, skupinovú zlietanosť. Naostro, vo vzduchu, nie len na trenažéri. Navyky budú veľmi blízko cieľovej mašine. Prvých 100 hodín sa dá spraviť na Sharku, za zlomok ceny, aby boli piloti čo najviac vo vzduchu. Najlepšie, ak by si to vojaci požičali na mesiac, dva, a potom nám dali zoznam požadovaných zmien. Podľa mňa si Sharka zamilujú, budú vyhľadávať príležitosti na ňom lietať čo najviac. 