

Vývoj ultralehkých letadel od roku 1990 do roku 2011

Ing. Václav Chvála
hlavní technik LAA ČR

přednáška
Praha 17. března 2011

Závěsný kluzák 1976



Lehká letadla před rokem 1989

Honzík



(1981)

Lehká letadla před rokem 1989



Lehká letadla před rokem 1989

„Gossamer“



(1983)

Letecká amatérská asociace ČR

- **založena v roce 1989 jako občanské sdružení, které mělo za cíl umožnit občanům ČR létat a stavět ultralehká letadla, závěsné kluzáky, motorové závěsné kluzáky, motorové a bezmotorové paraglidy, vírníky a vrtulníky**
- **LAA ČR je asociací pilotů, stavitelů, konstruktérů, výrobců a provozovatelů SLZ s MTOM do 450kg.**
- **LAA ČR má 7 000 platících členů**
- **registruje 4979 SLZ, z toho 2500 UL letadel**
- **(z toho 1392 UL s platným TP)**
- **16269 pilotů z toho 3912 pilotů ULL.**

Letecká amatérská asociace ČR

- **LAA ČR získala v roce 1990 pověření od Ministerstva dopravy ke správě této kategorie.**
- **Od té doby má LAA ČR technický úsek, který má na starosti certifikace typových letadel a řídí sbor inspektorů techniků, kteří působí v regionech.**
- **Nejvyšším technickým odborným orgánem je Technická komise LAA ČR.**

Úspěch lehkého letectví po roce 1989

Klíčové faktory

- **Dlouhá letecká tradice v Československu**
- **Omezený přístup k létání během socialismu (zejména k motorovému létání)**
- **Mnoho lidí mělo „hlad“ po létání neomezovanému předchozími pravidly**
- **Mnoho lidí se chtělo realizovat stavbou svého letadla. Z těchto stavitelů vznikaly posléze první firmy.**
- **Dostatek kvalifikovaných odborníků po kolapsu velkého leteckého průmyslu počátkem 90. let**

Úspěch lehkého letectví po roce 1989

Klíčové faktory

- **Založení LAA ČR v r. 1990 dalo právní rámec pro všechny ultralehké aktivity včetně jejich výroby**
- **Vytvoření certifikačního systému LAA ČR, který nabízí jednoduchost certifikace při zachování přijatelné míry bezpečnosti konstrukce letadla, stavby a provozu.**

Zrodilo se nové české lehké letectví

UL letadla v ČR jsou vyráběna:

- **amatérsky jako prototypové konstrukce**
- **amatérsky postavené podle schválené dokumentace letounu který získat Typový průkaz (certifikaci LAA ČR)**
- **profesionálně vyrobené letouny. Firma má Oprávnění k výrobě a letoun získal Typový průkaz**
- **V rejstříku je cca 60 % amatérsky postavených letadel a 40 % profesionálně vyrobených**

Vymezení kategorie UL:

Do roku 1997:

- jednomístný = 150 kg prázdná hmotnost letounu
 - dvoumístný = 210 kg prázdná hmotnost letounu
- Pádová rychlost $V_{so} = 55 \text{ km/h}$

Od roku 1997:

- jednomístný = 300 kg max. vzletová hmotnost
 - dvoumístný = 450 kg max. vzletová hmotnost
- od roku 2002 lze MTOM překročit o 5 % při použití ZS.
Pádová rychlost $V_{so} = 65 \text{ km/h}$
Délka vzletu přes 15 m vysokou překážku do 300 m

Nekomerční a neakrobatické létání.

Hrubé porovnání náročnosti a výhod základních druhů technologie používaných při výrobě UL letadel:

- **Trubková šroubovaná konstrukce :** výrobně pracné, drahé trubky, velmi omezená možnost aerodynamického tvarování.
Začátky výroby kategorie UL.
- **Hlavní výhoda:** nízké náklady na přípravu výroby, snadné opravy v provozu.
- **Dřevěná konstrukce:** Velmi pracná konstrukce, náročná na kvalifikovanou pracovní sílu. Nelze urychlit pracovní kroky – nutnost vytvrzení lepidla. Výhodou je možnost dosáhnout velmi lehké konstrukce. Pracná povrchová úprava letounů. Vstupní materiály jsou poměrně levné. Nízké náklady na přípravu výroby.

Hrubé porovnání náročnosti a výhod základních druhů technologie používaných při výrobě UL letadel:

- **Kovová konstrukce z tenkých plechů z AL slitin.**
Pracná výroba, náročná na odbornou pracovní sílu. Má jistá omezení v aerodynamickém tvarování letounů. Touto technologií lze dosáhnout velmi lehké konstrukce.
- **Kompozitová konstrukce:** Lze navrhnout a vyrobit téměř jakýkoliv tvar letounu – dosažení aerodynamicky výhodné konstrukce. Lze dosáhnout přesného dodržení tvaru konstrukce a výborných povrchů. Nevýhodou je vysoká náročnost a náklady na výrobu forem, která se ekonomicky vrátí při větší sérii vyrobených letadel. Výhodou je nižší náročnost na odbornou kvalifikaci pracovníků ve výrobě.

Výroba UL letadel

- **O tom která konstrukce bude obchodně nejúspěšnější rozhoduje zákazník.**
- **Zákazník rozhodne co si koupí, bude ho zajímat výkon, vybavení, přitažlivost letounu.**
- **V kategorii UL které nejsou určeny pro komerční použití, velmi často rozhoduje obchodní zdatnost prodejce.**
- **Zde mají kompozitové letouny s možností zajímavého designu určitou výhodu.**

Letadla LAA ČR

Let, n.p. / TIB, s.r.o. ULM-1 Gryf

Jednomístný UL,
amatérská konstrukce
ing.Dostál, ing.Mečiar,
ing Vychopeň a kol.



(1988 - 1993)

Letadla LAA ČR

D-4 Straton

Jednomístný UL,

motor Trabant,

konstrukce

Ing. O. Olšanský



(1988)



Letadla LAA ČR

D-7 Straton

Jednomístný UL,
motor Trabant,
Amatérská stavba
konstrukce
Ing. O. Olšanský

(1992)



Letadla LAA ČR

D-7 Straton Mini (1989) Jednomístný UL, konstrukce ing. O. Olšanský
Přední část jednomístného letounu tvořila skelná kompozitová skořepina, která byla zevnitř zesílená překližkovými bočnicemi a žebry – nosný prvek. Celek tvořil pevné skříně.

$V_{NE} = 140 \text{ km/h}$.

Vyrobeno bylo cca 80 letadel, převážně amatérsky.



Letadla LAA ČR

Letov a.s. **LK-2 Sluka**

Jednomístný UL,

Konstrukce ing.Kamaýt a kol.

V_{NE} .. 130 km/h , hmotnost 150 kg

Profesionální výroba

Výroba 74 kusů.



(1990)

Letadla LAA ČR

TL Ultralight, s.r.o. **TL-32 Typhoon**

Dvoumístný UL, motor Rotax 582,

Konstrukce J.Tlustý, I.Lelák

Profesionální výroba

Výroba cca 250 kusů

Registrováno 63 kusů



(1993-2000)

Letadla LAA ČR

Pro-Fe D-8 Straton Moby Dick Dvumístný UL,
motor Trabant, nebo Rotax 447
Konstrukce Ing. O. Olšanský
(1993 - 2006)



Letadla LAA ČR

D-8 Moby Dick (1991) Výrobní firma Pro Fe Nové Město n. Met. Přední nosná část letounu je tvořena kompozitovou skořepinou (polyesterový sklokompozit), se zesílením překližkovými díly a žebry z polystyrenu a překližky.

$V_{NE} = 136 \text{ km/h}$. Hmotnost 190 kg, $V_{SO} = 55 \text{ km/h}$

Výroba cca 72 letounů, z větší části amatérsky.



Letadla LAA ČR

D-8 Straton Moby Dick



Letadla LAA ČR

D-8 Straton Moby Dick



Letadla LAA ČR

Interplane s.r.o. **Skyboy**

Dvoumístný UL,

Motor Rotax 582

Konstrukce Ing. J.Dostál

VNE = 165 km/h, hmotnost 240 kg



(1994 - 2006)

Letadla LAA ČR

JORA (1993) dvoumístný UL, konst. O. Olšanský, výroba firma JORA Vraclav. První celokompozitový trup ze skelného kompozitu. Trup má příčné a podélné zesílení nalaminovanými žebírky a podélníky. Pod koleno pilotů je integrální nádrž, která je pevnostní součástí konstrukce trupu. Prototyp s dřevěným křídlem (profil UL 2) a motorem Rotax 503, s minimální povrchovou úpravou vážil 196 kg. (a nikdy už tato váha nebyla dosažena). $V_{NE} = 165 \text{ km/h}$

Vyrobeno cca 70 kusů. Část amatérsky, kompozity vždy dodávala firma.



Letadla LAA ČR

Jora amatérská stavba
(1994)



Letadla LAA ČR

TL Ultralight, s.r.o. **TL-232 Condor**

Dvoumístný UL,
motor Rotax 582 nebo Rotax 912,
konstrukce J.Tlustý, I.Lelák. Profesionální výroba
 $V_{NE} = 175 \text{ km/h}$, $V_{SO} = 55 \text{ km/h}$, hmotnost 290 kg
Vyrobeno 60 kusů



(1994 - 2000)

Letadla LAA ČR

TL-232 Condor
(1994 - 2000)



Letadla LAA ČR

Hi Max

Jednomístný, celodřevěný

Amatérská stavba, plány USA

Celkem registrováno

99 kusů HiMax/MiniMax

$V_{NE} = 146 \text{ km/h}$

$V_{SO} = 52 \text{ km/h}$



(1994)



Letadla LAA ČR

Hi Max

Jednomístný, celodřevěný
Amatérská stavba, plány USA

(1994)



Letadla LAA ČR

Mini Max

Jednomístný, celodřevěný

Amatérsky postavený.

Motor Trabant



Letadla LAA ČR



Evektor, a.s. Fox UL

Dvoumístný UL,

svařovaný trup, trubkové křídlo. $V_{NE} = 185 \text{ km/h}$, hmotnost 285 kg

Profesionální výroba, Registrováno 53 kusů Kitfox/Fox

(1995 - 2000)



Letadla LAA ČR

MAT-20

dvoumístný UL, celodřevěná konstrukce, zatahovací podvozek,
motor M 202 až Rotax 912, Amatérská stavba.

Konstrukce Ing. J. Matějček

(1995)



Letadla LAA ČR

UL Jih s.r.o. , Kolibřík

Dvoumístný UL, motor Rotax 503, konstrukce ing.J Mareš a J.Sedláček

Registrováno 17 kusů

(1995)



Letadla LAA ČR

Letov, a.s. **ST-4 Aztek**

Dvoumístný UL trubková konstrukce, $V_{NE} = 140$ km/h,
hmotnost = 240 kg. Profesionální výroba. Vyrobeno 14 kusů
Konstruktér ing. J.Šimůnek

(1996)



Letadla LAA ČR

T. Podešva, **Tul-1 Tulák**

dvoumístný UL, smíšená konstrukce, svařovaný trup, dřevěné křídlo,
motor Rotax 582, nebo Rotax 912.

$V_{NE} = 165 \text{ km/h}$, $V_{SO} = 60 \text{ km/h}$, hmotnost 280 kg

Konstrukce Petr Podešva . Vyrobeno 75 kusů
převážně amatérsky

(1997 - 2011)



Letadla LAA ČR

Evektor Aerotechnik, P 220 Koala

Dvumístný celokovový UL, motor Rotax 912

$V_{NE} = 215 \text{ km/h}$, hmotnost = 275 kg

Profesionální výroba, Vyrobeno 35 kusů

(1995 - 1999)



Letadla LAA ČR

Kappa 77, a.s. **KP-2U Sova**

Dvoumístný celokovový UL, zatahovací podvozek, motor Rotax 912,
 $V_{NE} = 260 \text{ km/h}$, $V_{S0} = 50 \text{ km/h}$ hmotnost = 290 kg



Profesionální výroba. Vyrobeno 220 kusů všech variant
konstrukce prof.ing.A.Píštěk CSc
(1996 - 2004)



Letadla LAA ČR

Pitenpool

Dvoulístný celodřevěný UL.

Motor Walter Mikron

Amatérská stavba

Václav Vondrášek



Letadla LAA ČR



Letadla LAA ČR

Test, spol.sr.o., TST-7 Junior,

Jednomístný celodřevěný UL letoun, motor Rotax 447

Konstrukce Z.Teplý, ing.Jar.Juračka

(1997 - 2000)



Letadla LAA ČR

Czech Aircraft Works, s.r.o., **Zenair Stol CH-701**

Dvoumístný celokovový UL z tenkých plechů. Motor Rotax 912.

V_{NE} 178 km/h, V_{SO} = 50 km/h , Hmotnost 270 kg



Konstrukce Ch.Heintz, Canada

Registrováno 27 ks

(1996 - 2006)



Letadla LAA ČR

Evektor Aerotechnik, **EV-97 Eurostar**

Dvoulístný celokovový UL z tenkých plechů, motor Rotax 912

$V_{NE} = 270 \text{ km/h}$, hmotnost = 280 kg



Profesionální výroba, Vyrobeno 1000 kusů
Registrováno 98 kusů
(1998 - 2011)

Letadla LAA ČR



Evektor Aerotechnik, EV-97 Eurostar - výroba

Letadla LAA ČR

T. Podešva, Tul- 2 Tulák – Piper UL

Dvoumístný UL s posádkou za sebou. Motor Rotax 582 nebo Rotax 912

Konstrukce P.Podešva



(1998 - 2011)

Letadla LAA ČR



Piper UL – různé verze

Dvoulístný UL s posádkou za sebou. Motory různé Walter Mikron, Rotax 912, Jabiru atd. Amatérské konstrukce . Registrováno 21 letounů



Letadla LAA ČR

ProFe **D-10Tucan**

Dvoumístný UL se zaklápěcí vrtulí na pylonu.

Křídlo dřevěné, trup kompozitový .

Motor Rotax 447. Klouzavost 1 : 22.

$V_{NE} = 125 \text{ km/h}$, hmotnost = 220 kg



Konstrukce ing.O.Olšanský
(**1998 - 2006**)

Letadla LAA ČR

Yetti Air, s.r.o. J-03 Yetti

Dvoumístný UL, křídlo trubkové, trup svařovaný.

Motor Škoda Favorit, Rotax 912

$V_{NE} = 182$, hmotnost 305 kg

Vyrobeno 18 kusů



Konstrukce ing.Roubal
(1995 - 2004)

Letadla LAA ČR

TECNAM, P-92 ECHO

Dvoumístný celokovový UL.

Motor Rotax 912

$V_{NE} = 218 \text{ km/h}$, hmotnost 290kg

Registrováno 41 kusů



(1996 - 2011)

Letadla LAA ČR

TL Ultralight, s.r.o., **TL-96 Star**

Dvoumístný celokompozitový UL. Motor Rotax 912

VNE = 255 km/h

Hmotnost 300 kg

Vyrobeno cca 260 kusů



(1996 - 2006)

Letadla LAA ČR

TL Ultralight, s.r.o., **TL-96 Star**



Letadla LAA ČR

Atec, v.s.o., Zephyr

Dvoumístný celokompozitový UL. Křídlo dřevěné, trup kompozitový.

Motor Rotax 912

$V_{NE} = 225 \text{ km/h}$, hmotnost = 287 kg

Vyrobeno cca 220 kusů



Konstrukce ing.O.Olšanský

(1998– 2011)



Letadla LAA ČR

Urban Air, s.r.o., **UFM-13 Lambada**

Dvoumístný celokompozitový UL letoun. Motory Rotax 582, 912, Jabiru, HKS.

$V_{NE} = 190 \text{ km/h}$, hmotnost = 280 kg

Klouzavost 1 : 23

Registrováno 40 kusů



Konstrukce P.Urban
(**1996 – 2006**)

Letadla LAA ČR

Urban Air, s.r.o., **UFM-11 Lambada**



Letadla LAA ČR

UFM 11 / 13 Lambáda. Dvoumístný UL, konstrukce P.Urban, výpočty a návrhy technologie kompozitů ing. Kábrtové. Výroba firma Urban Air Libchavy.

Celokompozitový letoun. Trup skelný kompozit s místními zesíleními žebírky a podélníky.

Křídlo potahy sendvič skelný kompozit. Pásnice nosníku uhlíkové - rowing.

$V_{NE} = 190 \text{ km/h}$. Rok 1998.

Vyrobeno celkem 137 letounů.



Letadla LAA ČR

BVL / FMP, s.r.o., Qualt 200L

Dvoumístný UL, dřevěné křídlo, celokompozitový trup. Motor Rotax 912, Jabiru

$V_{NE} = 252 \text{ km/h}$

Hmotnost = 299 kg

Vyrobeno 24 kusů



Konstrukce Vl.Bláha

(2000- 2006)



Letadla LAA ČR

Fantasy Air, s.r.o. Cora Allegro.

Dvoumístný UL, kovové křídlo, kompozitový trup,
motor Rotax 912.

Konstrukce ing.O.Olšanský



Letadla LAA ČR

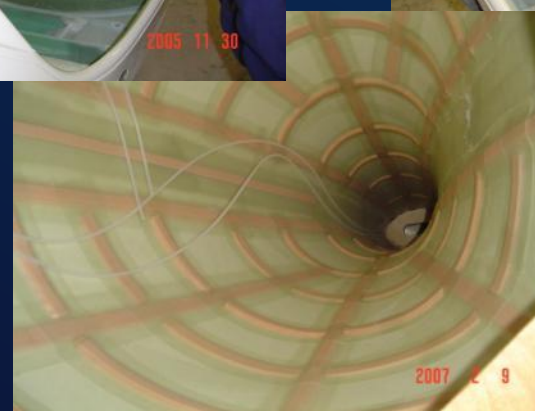
Allegro 2000. Dvoulístný UL, konstrukce vychází z původního typu Allegro, přestavovali ing. P a M. Kábrtové, jiná profiláž křídla a další úpravy.

Trup skelný kompozit s místními zesíleními žebírky a podélníky.

Podvozek – kompozitové pružiny.

$V_{NE} = 220 \text{ km/h},$

Vyrobena více než 300 kusů všech variant (Allegro, Legato)



(2000)

Letadla LAA ČR

Fantasy Air, s.r.o. , **Allegro – Aerovlek L-13 Blaník**



Letadla LAA ČR

Fantasy Air, s.r.o. , **Allegro – Aerovlek L-13 Blaník**



Letadla LAA ČR

Atec, v.s.o. , **Zephyr 2000**

Dvoumístný UL, celodřevěné křídlo, kompozitový trup. Navazuje na typ Zephyr.

$V_{NE} = 275$ km/h, hmotnost = 275 kg

Úpravu provedla firma ATEC P.Volejník, J.Franěk



(2000 - 2011)

Letadla LAA ČR

Czech Aircraft Works, s.r.o., Zenair CH-601UL Zodiac

Dvoumístný UL z tenkých plechů Al slitiny. Technologie trhacích nýtů.

$V_{NE} = 240 \text{ km/h}$

Hmotnost = 265 kg



Registrováno 81 kusů
Konstrukce Ch.Heintz Kanada
(1999 - 2011)

Letadla LAA ČR

Czech Aircraft Works, s.r.o., Zenair CH-601UL Zodiac



Letadla LAA ČR

Czech Aircraft Works, s.r.o., Zenair CH-601UL Zodiac



Letadla LAA ČR

SE-5

Amatérsky postavil Petr Svoboda z Jihlavy



Letadla LAA ČR

ProFe , Banjo MH

Jednomístný UL se zaklápěcí vrtulí na pylonu. Dřevěné křídlo, celokompozitový trup. Klouzavost cca 27 při 85 km/h.



Konstrukce O.Olšanský.
(2002 - 2006)

Letadla LAA ČR

S-Wing, spol. s r.o. , S-Wing

Celokompozitový UL. Motor Rotax 912.



(2000 - 2006)

Letadla LAA ČR

S-Wing, spol. s r.o. , **S-Wing**



Letadla LAA ČR

Czech Aircraft Works ,s.r.o., Zenair CH-601XL

Celokovový dvoumístný UL. Motor Rotax 912.

$V_{NE} = 224 \text{ km/h}$, hmotnost = 290 kg

Konstrukce Ch.Heintz

(2005 - 2006)



Letadla LAA ČR

T. Podešva, výroba UL letadel, **Brigadýr UL**

Varianta typu Tulák s trupem v siluetě Brigadýr. Motory různé, často Subaru.

Konstrukce P.Podešva
(2000)



Letadla LAA ČR

T. Podešva, výroba UL letadel, **Trenér UL**

Trenér UL dvoumístná UL zmenšenina Trenéra. Trup svařovaný, křídlo plechové.
Motor Mikron.

$V_{NE} = 225 \text{ km/h}$, hmotnost = 296 kg

Konstrukce P. Podešva



Letadla LAA ČR

T. Podešva, výroba UL letadel, **Trenér UL**



Letadla LAA ČR

TL Ultralight, s.r.o., **TL-2000 Sting**

Dvoumístný celokompozitový UL – s použitím uhlíku. Navazuje na typ STAR, nové křídlo s lichoběžníkovým půdorysem.
Konstrukce Vanessa, P.a M.Kábrtové

(2002 - 2006)



Letadla LAA ČR

TL Ultralight, s.r.o. ,TL-2000 Sting

Profesionální výroba



Letadla LAA ČR

TL 2000 Sting

Dvoumístný UL. Firma TL Ultralight, Hradec Králové. Konstrukce vychází z typu TL 96 Star, návrh letounu, kompozitové konstrukce a výpočty ing. Kábrtové. Konstrukce - trup uhlíkový kompozit, sendvič. Křídlo a OP sendvičové potahy, dvoudutinová konstrukce. Nosník má pásnice z uhlíkového rowingu. Podvozek - kompozitové pružiny.

$V_{NE} = 290 \text{ km/h.}$ Rok 2002

Vyrobeno cca 260 letounů.



Letadla LAA ČR

Urban Air, s.r.o. **Samba XXL**

Dvoumístný, celokompozitový UL s použitím uhlíku.

$V_{NE} = 260$ km/h, hmotnost 290 kg.

Registrováno 35 kusů.

Konstrukce P.Urban, Vanessa ing. P.a M.Kábrtové.



(2004 - 2011)



Letadla LAA ČR

Sopwith PUB

Jednomístný nýtovaná konstrukce.

Motor VW 1800



Amatérská stavba
P.Svoboda
(2005 - 2006)

Letadla LAA ČR

B-612

Jednomístný UL, svařovaný trup. Kompozitové křídlo.
Konstrukce Ing. M. Ivanov, P. Škarytka, Arch. R. Ivanov



Držitel světového rekordu ve třídě RAL-1

Přímý let 12/25km při rychlosti **194,199 km/h**

(2003)

Letadla LAA ČR

Atec, v.s.o. **321 Faeta**

Dvoumístný UL, celokompozitový – uhlíkový trup,
křídlo je kompozitové s dřevěným nosníkem.

$V_{NE} = 270$ km/h, hmotnost 295 kg.

Profesionální výroba



Konstrukce P.Volejník, ing.J.Franěk
(2003 - 2006)

Letadla LAA ČR

ATEC 321 FAETA

dvoumístný UL, vychází z typu Zephyr, konstrukce, výpočty ing. Franěk a P. Volejník, výroba ATEC vos. Libice n.C. Celokompozitový trup, uhlíkový kompozit s místními zesíleními žebírky a podélníky, epoxydová pryskyřice.

Křídlo má kompozitové potahy, sendvič, nosník křídla dřevěný. OP kompozitové potahy voštinový sendvič, nosníky dřevěné. Podvozek kompozitové pružiny.

$V_{NE} = 270$ km/hod. Rok 2005.

Vyrobena cca 41 letounů.



Letadla LAA ČR

AEROSPOOL Nitra Slovensko **WT 9 Dynamic**

Dvoumístný celokompozitový UL, Motor Rotax 912.

Profesionální výroba,

Registrováno 53 kusů

Konstrukce ing.T.Wala



(2005 – 2011)

Letadla LAA ČR

WD Technik / UL Jih D4Bk Fascination

Dvoumístný celokompozitový letoun. Motor Rotax 912 Konstrukce Dalach, Německo, výroba UL Jih který vyrobila kompozitové formy.

Zatahovací podvozek

$V_{NE} = 290 \text{ km/h}$ hmotnost 295 kg. Registrováno 28 kusů.



(2006- 2011)

Letadla LAA ČR

D4BK Fascination



Letadla LAA ČR

PB6 Racek

Pro Nadaci Metoděje Vlacha postavil Václav Vondrášek



Letadla LAA ČR

PB6 Racek



Letadla LAA ČR



Letadla LAA ČR

DOVA, a.s. DV-1 Skylark

Dvoumístný celokovový UL. Motor Rotax 912

$V_{NE} = 267 \text{ km/h}$, hmotnost = 290 kg . Registrováno 26 kusů.

(2005 -2011)



Letadla LAA ČR

AVEKO Brno, VL-3

Dvoumístný celokompozitový uhlíkový UL letoun se zatahovacím podvozkem.
Motor Rotax 912 ULS.

$V_{NE} = 302$ km/h, hmotnost = 290 kg. Vyrobeno přes 70 kusů.

Konstrukce ing.P a M.Kábrtové.- Vanessa Air



(2003 - 2011)

Letadla LAA ČR

VL-3

Držitel světového rekordu
ve třídě RAL-2

Přímý let 12/25km při
rychlosti **274,78 km/h**

Zaletěla v r. 2005

Posádka J. Unzeitig
a V. Vavřínová



Letadla LAA ČR

Evektor Aerotechnik, **SportStar**

Dvoumístný celokovový UL a LSA, motor Rotax 912



(2003- 2011)

Letadla LAA ČR

SD 1 Minisport,

jednomístný, amatérský letoun smíšená konstrukce dřevo – kompozit.

Extrémně nízká spotřeba.

Konstruktor ing. Špaček



(2009)

Letadla LAA ČR

Pro – Fe Nové město n.Met. Duo Banjo

dvoumístný UL. Kompozitový trup, dřevěné křídlo, štihlost 18,6, motor Rotax 447, vrtule na pylonu se zaklápí do trupu.

$V_{NE} = 160 \text{ km/h}$, hmotnost 260 kg klouzavost = 29 při 95 km/h.

konstrukce ing. V a I. Brandejsové,



(2008)

Letadla LAA ČR

Pro – Fe **Duo Banjo**

dvoumístný UL.

Profesionální výroba a stavěbnice



(2008)

Letadla LAA ČR

Pro – Fe **Duo Banjo**



Letadla LAA ČR

Pro – Fe **Duo Banjo**



Letadla LAA ČR



Pro – Fe **Duo Banjo**

Letadla LAA ČR

*Direct Fly – **Alto**,*

celokovový UL, možnost volantového řízení, motor Rotax 912.

$V_{NE} = 270$ km/h, hmotnost 286 kg. Registrováno 16 kusů.



*Konstrukce ing.M.Mečiar, ing.Lederer.
(2008-2011)*



Letadla LAA ČR

Flight Design Německo **CTSW**,

dvoumístný celokompozitový bezvzpěrový hornoplošník.

Registrováno 10 kusů, ale nejprodávanější letoun v kategorii LSA v USA

$V_{NE} = 300 \text{ km/h}$, hmotnost = 280 kg



(2008)



Letadla LAA ČR

Flying Machines – **FM250 Vampire**

celokompozitový UL, motor Rotax 912 ,

$V_{NE} = 270 \text{ km/h}$, hmotnost 265 kg.

konstruktér ing.M.Ivanov



(2008)

Letadla LAA ČR



Roko Aero – NG 4-UL,
dvoumístný celokovový UL, motor Rotax 912 ULS
konstrukce Ing.M.Bříšťela
(2009)



Letadla LAA ČR



Zlin Aviation – **Savage**

Svařený trup, kovové křídlo potažené plátnem, vzor Piper.

$V_{NE} = 179 \text{ km/h}$, $V_{SO} = 58 \text{ km/h}$ hmotnost = 290 kg

(2010)



Letadla LAA ČR

TL 2000 Sting Model S 4

Profesionální výroba



(2011)

Letadla LAA ČR

TL 2000 Sting Model S 4



Letadla LAA ČR

TL-Ultralight – TL 3000 Sirius

celokompozitový vzpěrový UL. Motor Rotax 912 UL, ULS

$V_{NE} = 253 \text{ km/h}$, hmotnost 299 kg. Vyrobeno 40 kusů.

Konstrukce TL Ultralight a Vanessa batři Kábrtové



(2011)

Letadla LAA ČR



Letecká amatérská asociace České republiky
Light Aircraft Association of the Czech Republic

