

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
LETECKÝ ÚSTAV

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AEROSPACE ENGINEERING

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

STATISTIC SUMMARY OF MODERN GLIDERS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JIŘÍ PĚLUCHA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ ZABLATZKÝ

BRNO 2008

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Letecký ústav

Akademický rok: 2007/08

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Pělucha Jiří

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Statistický přehled moderních kluzáků

v anglickém jazyce:

Statistic Summary of Modern Gliders

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Kluzáky jsou ve světě velmi oblíbeným a relativně levným sportovním létajícím zařízením a proto také existuje mnoho výrobců zabývajících se jejich výrobou. Kluzáků je mnoho typů a odlišují se od sebe charakteristickými znaky podle výkonu, účelu apod.

Zpracujte ucelený přehled moderních kluzáků používaných u nás i ve světě a na základě tohoto přehledu proveďte statistický rozbor podle některých kritérií.

Cíle bakalářské práce:

Zpracování přehledu moderních kluzáků dostupných v České republice i v zahraničí.
Podle vybraných kritérií zpracovat statistický rozbor a jeho vyhodnocení.

Seznam odborné literatury:

Jane's – ALL THE WORLD AIRCRAFT : Paul Jackson MRAeS

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Zablatzký

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2007/08.

V Brně, dne 26.11.2007

L.S.

prof. Ing. Antonín Píštěk, CSc.
Ředitel ústavu



doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

ANOTACE:

Zpracování přehledu moderních kluzáků dostupných v České republice i v zahraničí. Práce obsahuje ucelený přehled v současnosti vyráběných moderních kluzáků a kategorizuje kluzáky do příslušných tříd podle výkonů a způsobu použití.

Processing summary of modern gliders available in Czech republic and abroad. Work includes comprehensive summary of presently producing modern gliders and categorizes gliders to the several class according to performance and way of using.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE:

PĚLUCHA, J. *Statistický přehled moderních kluzáků*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2007. 69 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jiří Zablatzký.

MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ:

Místopřísežně prohlašuji, že jsem byl seznámen s předpisy pro vypracování bakalářské práce a že jsem celou bakalářskou práci, včetně příloh, vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury.

V Brně dne 23.05.2008

.....
Jiří Pělucha

V Brně 23.05.2008

Jiří Pělucha

PODĚKOVÁNÍ:

Rád bych poděkoval panu Ing. Jiřímu Zablatzkému, za podporu a vedení správným směrem při vypracovávání mé bakalářské práce.

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

OBSAH

1. ÚVOD.....	11
2. TYPY MODERNÍCH KLUZÁKŮ ZPRACOVANÉ V BAKALÁŘSKÉ PRÁCI.....	12
2.1. Výrobci moderních kluzáků podle zemí	12
3. SOUTĚŽE, SOUTĚŽNÍ KATEGORIE.....	13
3.1. Třída standardní	13
3.2. Třída patnáctimetrová	13
3.3. Třída klubová	14
3.4. Třída osmnáctimetrová	14
3.5. Třída vícemístná dvacetimetrová	14
3.6. Třída cvičných kluzáků	14
3.7. Třída volná	14
3.8. Třída světová	15
4. CHARAKTERISTIKY VYBRANÝCH KLUZÁKŮ.....	16
4.1. Standardní třída.....	17
4.1.1. Discus	17
4.1.2. TST-10M	18
4.1.3. ASW 28	19
4.1.4. LS 8	19
4.1.5. LAK-19	20
4.1.6. KKB 15	21
4.2. Patnáctimetrová třída.....	21
4.2.1. SZD-56 Diana 2	21
4.2.2. ASW 27B	22
4.2.3. Ventus	23
4.3. Klubová třída.....	24
4.3.1. L 33	24
4.3.2. Cirrus STD	24
4.3.3. ASW 15	24
4.4. Osmnáctimetrová třída.....	26
4.4.1. HPH 304S	26
4.4.2. LAK-17	27
4.4.3. ASG-29	28
4.4.4. Antares 18	29
4.4.5. DG-808	29
4.4.6. LS 10	30
4.5. Vícemístná dvacetimetrová třída.....	31
4.5.1. DG-1000	31
4.5.2. Duo Discus	32
4.6. Třída cvičných kluzáků.....	33
4.6.1. L 23	33
4.6.2. ASK 21	33
4.6.3. TST-14M	34
4.7. Volná třída.....	35
4.7.1. ASW 22	35
4.7.2. Nimbus-4	36

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.7.3. Eta	37
4.7.4. ASH 25	37
4.7.5. LAK-20T	37
4.7.6. Antares 20E	38
4.8. Světová třída.....	40
4.8.1. PW-5	40
5. STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ.....	41
5.1. Ceny.....	42
5.2. Kluzáky v ČR.....	43
5.3. Zastoupení jednotlivých tříd počtem kluzáků v ČR.....	44
5.4. Zastoupení jednotlivých výrobců počtem kluzáků v ČR.....	44
5.5. Úspěchy moderních kluzáků.....	45
5.5.1. Umístění kluzáků na mezinárodních soutěžích za posledních 20 let	45
5.5.2. Světové a české rekordy	46
6. ZÁVĚR.....	48
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	49
8. SEZNAM PŘÍLOH.....	50
9. PŘÍLOHA 1: POLÁRY, 3 POHLEDOVÉ NÁKRESY, FOTODOKUMENTACE.....	52
9.1. Standardní třída: Discus, TST-10M, ASW 28, LS 8, KKB 15.....	52
9.2. 15 m. třída: SZD-56 Diana2, ASW27B, Ventus.....	56
9.3. Klubová třída: L 33, Cirrus STD, ASW 15.....	58
9.4. 18 m. třída: HPH 304S, LAK-17, ASG 29, Antares 18, DG-808, LS 10.....	60
9.5. Vícemístná 20m třída: DG-1000, Duo Discus.....	64
9.6. Třída cvičných kluzáků: L 23, ASK 21, TST-14M.....	65
9.7. Volná třída: ASW 22, ASW 25, Nimbus-4, LAK-20T, Antares 20E, Eta.....	67
9.8. Světová třída: PW-5.....	69

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ**1. ÚVOD**

V současné moderní společnosti, která preferuje stále větší touhu po různých adrenalinových sportech. Na první pohled se tedy může zdát, že vcelku méně známý sport jako je bezmotorové létání bude skomírat, za současného nezájmu médií i širší neletecké veřejnosti. Opak je však pravdou, letecký sport a zvláště plachtění zažívá boom v podobě nově vznikajících leteckých soutěží tak i v letecké výrobě. Vývoj a výroba moderních kluzáků jde neustále kupředu. Proto se v následujících kapitolách snažím shrnout poslední novinky těchto ladných strojů. Dávám tak čtenáři možnost udělat si přehled všech vyráběných a nabízených typů. Důvodem vzniku této práce byla již zmiňovaná snaha o ucelený přehled kluzáků.

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

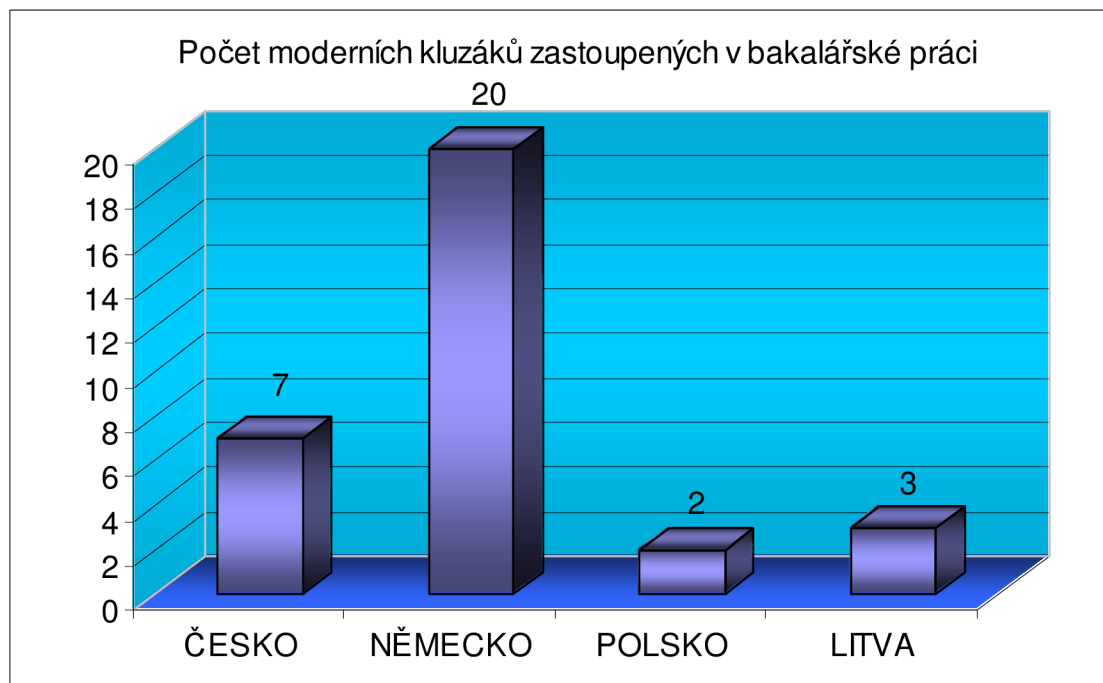
2. TYPY MODERNÍCH KLUZÁKŮ ZASTOUPENÝCH V BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Do své práce jsem vybíral především typy kluzáků, které jsou stále ve výrobě a v nabídce firem zabývajících se jejich výrobou. Ve výběru jsou však i výjimky, a to větroně HpH 304C a HpH 304CZ, jejichž výroba nedávno skončila, a VSO-10, Cirrus STD a ASW 15, které jsem vybral jako typické a nejrozšířenější zástupce klubové třídy v ČR.

2.1 Výrobci moderních kluzáků podle zemí

Výrobce	Typy moderních kluzáků zastoupené v bakalářské práci
ČESKO	HpH 304S, HPH 304C/CZ , TST-10M, TST-14M, KKB 15, L 33, L 23
NĚMECKO	ASW 27B, ASH 26, ASG 29, ASW 28, ASW 15, ASK 21, ASW 22, ASH 25, DG-808, DG-1000, LS 8, LS 10, Cirrus STD, Discus, Duo Discus, Ventus, Nimbus-4, Antares 20T, Antares 18T, Eta
POLSKO	SZD-56 Diana 2, PW-5 Smyk
LITVA	LAK-17, LAK-19, LAK-20T

tab. 2.1



graf 2.1

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ**3. SOUTĚŽE, SOUTĚŽNÍ KATEGORIE**

Větroně jsou zejména podle svého rozpětí rozdělovány do soutěžních kategorií, ve kterých se pak vypisují soutěže jako např. Mistrovství světa, Evropy a národní mistrovství jednotlivých zemí. Soutěžní kategorie jsou následující: patnáctimetrová, osmnáctimetrová, standardní, klubová, světová, vícemístná dvacetimetrová a volná.

Nově se zkoušelo zavést jakási obdoba Olympijských her a to World Air Games, čili světové letecké hry. První ročník se konal roku 1997 v Turecku, druhý roku 2001 ve španělské Andalusii. Myšlenka se příliš neujala a proto byl další ročník, který se měl konat v Malajsii odvolán.

Další nově vzniklá soutěž je Grand Prix. Cílem těchto závodů má být zpopularizování plachtařského sportu. Současné soutěže jako je mistrovství světa i Evropy, pár her světových jsou pro nezkušeného diváka určitě ne příliš zajímavé. V dopoledních hodinách probíhají starty, což zabere necelou hodinu, poté se nic zajímavého neděje až k večeru, kdy probíhají přílety kluzáků, buď jednotlivě, nebo po skupinách. Avšak bez naprosté logiky a návaznosti v pořadí přilétávajících kluzáků. Grand prix je založena na myšlence protnutí odletové pásky v určité výšce nad letištěm (např. kolem 1000 m) v jednotný čas, poté obletět stejnou trať, jejíž oblet by nejrychlejší zvládl do 2 – 3 hodin. Otočné body jsou voleny tak aby byly pro diváky dostupné a zároveň atraktivní (např. vrcholy hor s rozhlednami). Otočné body by piloti obletávají prakticky ve výšce očí v úrovni vrcholu. Celý průběh disciplíny je pak přenášén online na letištních velkoplošných obrazovkách i na internetu. Vítězem disciplíny by byl první pilot v cíli stejně jako při závodech Formule 1.

Přehled je rekapitulován v tabulkách 3.1 a 3.2.

3.1 Třída standardní

Větroně standardní třídy mají rozpětí maximálně 15m, jakékoliv prostředky pro zvyšování vztlaku (vztlakové klapky) jsou zakázány. Maximální klouzavost se pohybuje kolem 41-43. Pravidla standardní třídy se dost měnila. Zpočátku bylo rozpětí stanoveno na 16m, teprve od r.1960 to bylo 15m. Do roku 1970 bylo také zakázáno používání vodní přítěže a zatahovacího podvozku.

3.2 Třída patnáctimetrová

Větroně 15m třídy mají jediné omezení, a to rozpětí křídel 15m. Proti standardní třídě se na první pohled liší vztlakovými klapkami, jejichž úkolem je pružně přizpůsobovat tvar (zakřivení) profilu dané rychlosti letu. Zjednodušeně řečeno, větroň standardní třídy má za letu profil ve všech režimech letu a úhlech náběhu stejný, zatímco kluzák této třídy jej může za letu díky polohovatelným klapkám efektivně měnit a tím pádem se přizpůsobit letovému režimu. Maximální klouzavost je kolem 45, tedy jen o málo vyšší než u standardů, ale při vyšších rychlostech mají patnáctimetrovky díky klapkám znatelně navrch.

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ**3.3 Třída klubová**

Smyslem klubové třídy je využití starších větroňů standardní třídy jako je např. Cirrus STD, ASW-15 a umožnit tak závodění na vysoké úrovni i těm méně movitým. Zatímco morální životnost soutěžního větroně je kolem 10 let, jeho fyzická životnost je u laminátových konstrukcí několik desítek let. A tak se taková letadla od špičkových pilotů dostávají do aeroklubů nebo do rukou těch méně zkušených. O tom, co patří do klubové třídy, rozhoduje plachtařská komise mezinárodní letecké federace FAI. Zjednodušeně je možné říci, že to jsou větroně standardní třídy více než 20 let staré; létá se bez vodní přítěže. Rozdíly ve výkonnosti jsou při soutěžích vyrovnávány systémem koeficientů.

3.4 Třída osmnáctimetrová

Osmnáctimetrová třída je svým vznikem nejmladší. Dlouho proto na trhu nebyly kluzáky speciálně pro tuto třídu vyráběny. Soutěžilo se s kluzáky patnáctimetrové třídy, které mají křídlo přizpůsobeno k nasazení nástavců, tím kluzák dosáhne požadovaného rozpětí 18m. V současné době však dochází k boomu, výrobci se začínají na tuto třídu zaměřovat přímo s konstrukcemi 18m kluzáků. HpH 304S, ASW 29 a Antares 18 jsou žhavé novinky této třídy. První mezinárodní závody v 18m třídě se konaly v rámci Světových leteckých her ve Španělsku roku 2001.

3.5 Třída vícemístná dvacetimetrová

V této třídě se soutěží s dvoumístnými kluzáky, můžou se využít jak cvičné stroje, jako např. L 23 Super Blaník, ASK 21 nebo špičkové výkonnostní kluzáky jako je LAK-20 nebo DG-1000. V České republice se každoročně konají závody v této třídě s převážným zastoupením typů L 13 a L 23.

3.5 Třída cvičných kluzáků

Třída není oficiální FAI třídou, já jsem se však rozhodl uvést zde i toto rozdělení, vzhledem k vysokému počtu cvičných kluzáků u nás, tak k dalším typům, které jsou vyráběny speciálně pro výcvik na kluzácích.

3.6 Třída volná

U větroňů volné třídy je omezena pouze hmotnost na 750kg a výsledkem tak jsou monstra postavená podle zásady "délka jede". Rozpětí se ustálilo kolem 24-26m a klouzavost bývá udávána více než 60. Prakticky změřit výkonnost takového větroně je ještě ošidnější než ji vypočítat a tak objektivní hodnoty výkonnosti v podstatě neexistují. Mnohdy se dnes na závodech objevují i v této třídě dvousedadlovky, přičemž majitel poskytne větroň špičkovému závodníkovi a sám se veze na zadním sedadle. Vzhledem

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

ke značné ceně těchto speciálů nebývá volná kategorie na závodech příliš početně obsazena. V současnosti dominují typy ASW 22BL a Nimbus 4DM.

3.7 Třída světová

Světová třída vznikla na základě myšlenky, že by se měly konat závody s jednotným typem poměrně levného větroně, které by vyloučily rozdíly ve vybavení a bohatství jednotlivých závodníků. Výsledek však této myšlenky příliš neodpovídá. Jako standardní typ byl vybrán polský PW-5. Jeho výkony jsou dost daleko za standardní třídou, což se rozhodně nedá říci o jeho ceně. V jedné internetové anketě byla světová třída většinou účastníků označena jako "dobrý nápad, ale chtělo by to jiný větroň". Mezinárodní závody se konaly zatím jenom v rámci tzv. světových leteckých her.

SOUTĚŽNÍ LETY	
TŘÍDY	OMEZENÍ
Volná	<i>bez omezení</i>
15 metrová	<i>rozpětí do 15 m</i>
18 metrová	<i>rozpětí do 18 m</i>
Standardní	<i>rozpětí do 15 m</i>
	<i>zákaz zařízení pro zvýšení vztlaku</i>
	<i>podvozkové kolo:</i>
	<i>šířka > 100 mm průměr > 300mm</i>
Světová	<i>pouze kluzák PW 5</i>
	<i>zákaz modifikací měnících obtékání kluzáku</i>
Klubová	<i>zařazení do seznamu koeficientů</i>
	<i>bodování podle vzorců obsahující handicap</i>
20 metrová	<i>účast vicemístných kluzáků</i>
	<i>rozpětí do 20 m</i>
	<i>bodování podle vzorců obsahující handicap</i>

tab.3.1: kategorizace tříd

TŘÍDY	KLUZÁKY
Standardní	Discus, TST-10M, ASW 28, LS8, LAK-19, KKB 15
15 metrová	SZD-56 Diana2, ASW 27B, Ventus
Klubová	L-33, Cirrus STD, ASW 15
18 metrová	HPH-304S, LAK-17, ASG 29, Antares 18S, DG-808, LS 10
Vicemístná 20m	DG-1000, Duo Discus
Cvičná třída	L 23, TST-14M, ASK 21
Volná	ASW 22, Nimbus 4, Eta, ASH 25, LAK-20T, Antares 20T
Světová	PW-5

tab.3.2: rozdělení kluzáků podle tříd

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4. CHARAKTERISTIKY VYBRANÝCH KLUZÁKŮ

4.1 Standardní třída

4.1.1 Discus

Discus, větroň standardní třídy, je následník k Standard Cirrusu. První let Discusu byl uskutečněn v roce 1984 a hned o rok později tento letoun vyhrál mistrovství světa. Discus se vzápětí stal se svými 9 vítězstvími na mistrovstvích světa nejúspěšnější kluzák standardní třídy.

Zatímco trup Discusu pochází až na některé drobné změny s Ventusu, křídlo je zcela nové a ojedinělé svým snadno rozpoznatelným tvarem s vícestupňovou šípovou náběžnou hranou. Půdorys křídla s pozitivním šípem zajišťují vynikající aerodynamické vlastnosti, kterými si Discus získal oblibu po celém světě. A nezůstal pouze u obliby mezi špičkovými piloty ale díky svému dobrému ovládání se stal úspěšný i v klubové kategorii. O tom svědčí i to, že Discus je nejrozšířenější kluzák standardní třídy v aeroklubech České republiky.

Křídlo je tvořeno skelným vláknem spolu s uhlíkovým nosníkem. Typ Discus-2c se už nabízí s variantu 18metrového křídla. Hlavní panel křídla váží jen 61,5 kg, což umožňuje pohodlnou montáž. Nádrže na balastní vodu jsou v integrálním zapečetěném oddíle v každém křídle po 84 litrech.

Prostorný trup, v nabídce je i varianta menšího trupu pro piloty do 175 cm výšky, se vyrábí jak ze skelného vlákna, tak s kombinací s uhlíkovým pláštěm a zapuštěnou ocelovou trubkou coby nosný prvek. Charakteristický překryt kabiny se spolu s přístrojovou deskou otevírá dopředu nahoru. Kluzák se nabízí i ve verzi 2T, což je označení pro kluzák vybaven pomocným, 15,3 kW motorem SOLO pro samostatný vzlet.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.1.1.

TECHNICKÉ ÚDAJE	Discus-2c	Discus-2a
ROZMĚRY		
Rozpětí	18 m	15 m
Nosná plocha	11,36 m ²	10,16 m ²
Štíhlost křídla	28,5	22,2
Délka trupu	6,81 m	6,81 m
HMOTNOSTI		
Prázdná hmotnost	275 kg	265 kg
Maximální hmotnost	565 kg	525 kg
Vodní zátěž	168 l	168 l
Min. zatížení křídel	31 kg/m ²	33 kg/m ²
Max. zatížení křídel	50 kg/m ²	52 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY		
Maximální klouzavost	-	43
RYCHLOSTI		
Nejvyšší přípustná rychlost	280 km/h	280 km/h

tab. 4.1.1: technické údaje Discus

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ**4.1.2 TST-10M**

TST-10M Atlas je jednomístný motorizovaný kompozitový ultralehký větroň se zatažitelnou pomocnou pohonnou jednotkou, vhodný pro výkonnostní termické létání, pro létání v dlouhé vlně, nebo na svahu. To vše při snadné pozemní manipulaci a samostatnosti při vzletech. TST-10M Atlas je výkonově srovnatelný s klasickými kluzáky ve standardní třídě a je vybaven zatažitelnou pohonnou jednotkou, umožňující samostatný start i dolet při absenci termiky. Vysouvání a zasouvání pohonné jednotky je plně automatické, zajišťují je elektronicky řízené servomotory. Ovládání pohonné jednotky provádí pilot dvěma tlačítky na palubní desce. Manipulace s Atlassem na zemi je díky jeho váze velmi snadná. Kolečka na koncích křídel umožňují samostatné pojíždění a starty.

Kluzák Atlas je vyráběn i v nemotorové verzi (typové označení TST-10), kterou je snadné posléze upravit ve verzi motorizovanou. Přístrojové vybavení kluzáku TST-10M Atlas je plně volitelné. K Atlasu je nabízena celá řada doplňků i transportní vůz .

Konstrukce kluzáku je až na pár drobností shodná s TST-14M, kterou popisují níže. Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.1.2.

TECHNICKÉ ÚDAJE	TST – 10M
ROZMĚRY	
Rozpětí	15 m
Nosná plocha	9,85 m ²
Štíhlost křídla	22,8
Délka trupu	6,87 m
Výška trupu	0,835 m
Šířka trupu	0,64m
HMOTNOSTI	
Prázdná hmotnost	230 kg
Maximální hmotnost	322,5 kg
Min. zatížení křídel	kg/m ²
Max. zatížení křídel	kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY	
Maximální klouzavost	37,8
při rychlosti	83 km/h
Minimální opadání	0,62 m/s
při rychlosti	72 km/h
RYCHLOSTI	
Pádová rychlost při max. zatížení	63 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	180 km/h

tab.4.1.2: technické údaje TST-10M

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.1.3 ASW 28

ASW 28 je nově vyvinutý vysokovýkonný kluzák pro FAI-standardní třídu. ASW 28 svou konstrukcí umožňuje i základní akrobatické lety a lety v mracích. ASW 28 je následníkem typů jako je ASW 19 a ASW 24.

Křídlo tohoto kluzáku, s vysokovýkonným laminárním profilem je pro zlepšené ovládání mezní vrstvy vybaveno pneumatickými turbulátory. Křídlo je vyrobeno z kombinace uhlíkového a skelného vlákna. Brzdící klapky se vysouvají nahoru. Vodní nádrže pojmu po 2x100 litrech.

Trup je vyroben hybridní smíšenou konstrukcí z materiálů jako je aramid, polyethylen, CRP a GRP, a vybaven bezpečnostní a pro stroje AS typickou prostornou kabinou. Ocasní plochy jsou klasicky tvaru „T“ a jsou vyrobeny novou technologií sendvičové konstrukce z aramidového vlákna a umělé hmoty.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.1.3.

TECHNICKÉ ÚDAJE	ASW 28
ROZMĚRY	
Rozpětí	15 m
Nosná plocha	10,5 m ²
Štíhlost křídla	21,43
Délka trupu	6,585 m
Výška trupu	0,80 m
Šířka trupu	0,64 m
HMOTNOSTI	
Prázdná hmotnost	240 kg
Maximální hmotnost	525 kg
Vodní zátěž	200 l
Min. zatížení křídel	30 kg/m ²
Max. zatížení křídel	50 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY	
Maximální klouzavost	45
při rychlosti	92 km/h
Minimální opadání	0,55 m/s
při rychlosti	70 km/h
RYCHLOSTI	
Pádová rychlost při 325 kg	70 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	270 km/h

tab.4.1.3: technické údaje ASW 28

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ**4.1.4 LS 8**

Kluzák LS 8 je rovněž velmi úspěšný co do počtu vítězství na světových i evropských mistrovstvích. Tento kluzák byl vyvinut a vyráběn firmou Rollander-Schneider, která roku 2003 ukončila výrobní program a zkrachovala. Licenci na výrobu kluzáku LS 8 (zároveň i typu LS 10) koupila firma DG Flugzeugbau a pokračuje ve výrobě tohoto úspěšného modelu.

Velmi dobrá aerodynamická konstrukce křídla, zajišťuje dobré letové vlastnosti, omezuje také ztrátu výkonu důsledkem špinavého křídla od much. kluzák LS 8 se díky těmto vlastnostem stal oblíbený klubový větroň. Změnou koncových nástavců se z 15m křídla stane kluzák 18metrový. tato změna je označena příponou s v názvu, tedy LS 8-s.

LS 8 se vyrábí i v motorové verzi s motorem SOLO. Tato verze je označena LS 8-st. Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.1.4.

TECHNICKÉ ÚDAJE	LS 8	LS 8s
ROZMĚRY		
Rozpětí	15 m	18 m
Nosná plocha	10,5 m ²	11,4 m ²
Štíhlost křídla	21,4	28,7
Délka trupu	6,72 m	6,72 m
Výška trupu	0,80 m	0,80 m
Šířka trupu	0,61 m	0,61 m
HMOTNOSTI		
Prázdná hmotnost	245 kg	250 kg
Maximální hmotnost	525 kg	575 kg
Vodní zátěž	190	-
Min. zatížení křídel	32 kg/m ²	30 kg/m ²
Max. zatížení křídel	50 kg/m ²	50 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY		
Maximální klouzavost	43	48
Minimální opadání	0,59 m/s	0,51 m/s
RYCHLOSTI		
Pádová rychlost při 375 kg	73 km/h	73 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	280 km/h	280 km/h

tab. 4.1.4: technické údaje LS 8

4.1.5 LAK-19

LAK-19 je kluzák standardní třídy, jeho konstrukce je shodná jako konstrukce kluzáku LAK-17. Liší se pouze křídlem, které není vybaveno vztakovými klapkami. Technický popis je proto stejný a budu se jím zabývat níže.

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.1.6 KKB 15

KKB je nově vyvinutý jednosedadlový závodní kluzák určený pro standardní třídu. Křídlo je navrženo s ohledem na dosažení max. efektivní štíhlosti. Použitý štíhlý profil vykazuje dobrou odolnost vůči znečištění hmyzem. Vyšší umístění křídla na trupu a vysoký odpružený podvozek zajišťuje nízké riziko kolize při přistání do vyššího porostu. Eliptická vodorovná ocasní plocha ploch přispívá k dosažení vysoké rychlosti při max. klouzavost. Křídlo se zcela novou konstrukcí sendvičového potahu zajišťuje vysokou tuhost, extrémní odolnost vůči omačkání povrchu a vysokou míru únosnosti při poruše.

Design trupu a kabiny je podřízen dosažení max. výkonu při zachování max. ergonomie a výborného výhledu z kabiny. Velké kolo hlavního podvozku (350 mm) spolu s odpružením poskytuje značný komfort při vzletu a přistání. Kluzák umožňuje montáž „turbo“ motoru pro eventuelní dolet na vhodné letiště.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.1.6.

TECHNICKÉ ÚDAJE	KKB 15
ROZMĚRY	
Rozpětí	15 m
Nosná plocha	10,01 m ²
Štíhlost křídla	22,48
Délka trupu	6,43 m
Celková výška	1,3 m
HMOTNOSTI	
Prázdná hmotnost	250 kg
Maximální hmotnost	500 kg
Vodní zátěž	150 l
Min. zatížení křídel	32 kg/m ²
Max. zatížení křídel	50 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY	
Maximální klouzavost	45
při rychlosti	133 km/h
Minimální opadání	0,53 m/s
při rychlosti	78 km/h
RYCHLOSTI	
Pádová rychlost při max. zatížení	87 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	250 km/h

tab. 4.1.6: technické údaje KKB 15

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.2 Patnáctimetrová třída

4.2.1 SZD-56 Diana 2

SZD – 56 DIANA 2 je nástupkyní kluzáku SZD – 56 Diana. Nově vyvinuté křídlo má důmyslnou geometrii. Celý vnitřní křídlový objem je využit jako integrální vodní nádrž. Křídla mohou nést až o 50% větší přítěž než u Diany 1.

Nová geometrie pomohla snížit vznik aerodynamické interference, konstruktér rovněž snížil čelní odpor. Profily jsou tenčí než u předchozího typu, naopak tuhost a silové charakteristické rysy jsou mnohem lepší. Křídlo je vybaveno pneumatickým turbulátorem, což je vlastně řada malých otvorů na konci profilu sloužících k odtržení a přechodu laminárního profilu do turbulentního. Křídla mohou nést celkem 240 litrů vodní zátěže rozdělené do 4 integrálních nádrží (2 na každý křídlo). Systém vypuštění vody je navržen tak, aby dovoľoval vypustit zátěž během 1,5 minuty.

Originální trup byl navržen k tomu, aby redukoval čelní odpor minimalizováním plochy příčného řezu. Trup je vyroben z uhlíkové vrstvené tkaniny. Kokpit, hlavně sedadlová pánev a podlaha, je dodatečně kryta aramidovými vlákny. Ty mají za úkol chránit pilota proti uhlíkovým třískám které vzniknou po nárazu. Vnitřní prostor je upraven aby poskytoval větší pohodlí i pro vyšší piloty. Řídící páka je nestandardně umístěn na pravé straně pilotního prostoru.

Ocasní část trupu na první pohled zaujme svou štíhlostí, což je charakteristické pro typy SZD – 55 i 56. Vodní stabilizační nádrž s kapacitou 5,6 litrů je zabudována v kořenu kýlové plochy.

Technické údaje jsou uvedeny v tab.4.2.1.

TECHNICKÉ ÚDAJE	SZD-56 Diana2
ROZMĚRY	
Rozpětí	15 m
Nosná plocha	8,64 m ²
Štíhlost křídla	26
Délka trupu	6,88 m
Celková výška	1,35 m
HMOTNOSTI	
Prázdná hmotnost	185 kg
Maximální hmotnost	500 kg
Vodní zátěž	240 l
Min. zatížení křídel	28 kg/m ²
Max. zatížení křídel	57,9 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY	
Maximální klouzavost	50
Minimální opadání	0,45 m/s
RYCHLOSTI	
Pádová rychlost při 325 kg	60 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	277 km/h

tab. 4.2.1: technické údaje SZD-56 Diana2

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.2.2 ASW 27B

ASW 27B je kluzák 15metrové FAI třídy, jeho konstrukce je až na výjimky shodné jako u kluzáku ASW 28. Odlišnosti můžeme nalézt ve tvaru výškového kormidla, které má u tohoto stroje šípovitý tvar.

Zásadní rozdíl je pak v křídle ASW 27B, které je vybaveno vztlakovými klapkami. Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.2.2.

TECHNICKÉ ÚDAJE	ASW 27B
ROZMĚRY	
Rozpětí	15 m
Nosná plocha	9 m ²
Štíhlost křídla	25
Délka trupu	6,55 m
Celková výška	1,3 m
Výška trupu	0,80 m
Šířka trupu	0,64 m
Profil křídla	DU 89-134/14
HMOTNOSTI	
Prázdná hmotnost	245 kg
Maximální hmotnost	500 kg
Vodní zátěž	190 l
Min. zatížení křídel	34 kg/m ²
Max. zatížení křídel	55,56 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY	
Maximální klouzavost	48
při rychlosti	100 km/h
Minimální opadání	0,52 m/s
při rychlosti	70 km/h
RYCHLOSTI	
Pádová rychlost při 320 kg	70 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	285 km/h

tab. 4.2.2: technické údaje ASW 27B

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.2.3 Ventus

Žádný jiný kluzák patnáctimetrové a osmnáctimetrové třídy nezískal tolik vítězství na Evropských a světových šampionátech jako kluzák firmy Shempp-Hirth Ventus. Tento kluzák 15metrové třídy s možností prodloužení křídla použitím nástavců na 18m, je pro své výkony a letové vlastnosti mezi piloty značně oblíben, což potvrzuje i počet těchto letounů v České republice.

Ventus je německou firmou vyráběn v několika variantách, což zákazníkovi umožňuje si vybrat takový kluzák který mu vyhovuje nejvíce.

Varianta Ventus-2ax a 2bx jsou kluzáky s 15 metrovým klapkovým křídlem. Verze „a“ znamená, že se jedná o kluzák pro piloty menšího vzrůstu. Délka trupu je totiž 6,41m, šířka pilotní kabiny je 0,54m a její výška je 0,75m. Ventus „b“ je rozšířená verze, délka trupu je přizpůsobena pilotům vyšší postavy a je 6,81m. Kokpit je 0,64m široký a na výšku má 0,81m. Varianta Ventus-2cx je nabízena s nástavci prodlužujícími křídlo na rozpětí 18m. Označení 2cxM a 2cxT označuje kluzák vybavený pomocným motorem. Nabízeny jsou dva typy motorů SOLO.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.2.3.

TECHNICKÉ ÚDAJE	Ventus-2bx	Ventus-2cx
ROZMĚRY		
Rozpětí	15 m	18 m
Nosná plocha	9,67 m ²	11,03 m ²
Štíhlost křídla	23,3	29,5
Délka trupu	6,81	6,81
HMOTNOSTI		
Prázdná hmotnost	235 kg	310 kg
Maximální hmotnost	525 kg	600 kg
Vodní zátěž	200 l	200 l
Min. zatížení křídel	30,9 kg/m ²	34,9 kg/m ²
Max. zatížení křídel	54,3 kg/m ²	54,4 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY		
Maximální klouzavost	>46	>46
RYCHLOSTI		
Nejvyšší přípustná rychlost	270 km/h	285 km/h

tab. 4.2.3: technické údaje Ventus

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.3 Klubová třída

4.3.1 L 33

L-33 Solo vznikl v roce 1992 jako celokovový větroň pro klubové létání, přihlášen byl i k soutěži na jednotný typ větroně pro závody světové třídy. Při této soutěži byl sice obdivován ale v praxi prokázal některé nevhodné letové vlastnosti a tak byl vybrán polský PW-5. L-33 i přesto našel uplatnění u nás i v zahraničí.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.3.1.

TECHNICKÉ ÚDAJE	L 33 SOLO
ROZMĚRY	
Rozpětí	14,12 m
Nosná plocha	11 m ²
Štíhlost křídla	18,12
Délka trupu	6,62 m
Výška trupu	1,43 m
HMOTNOSTI	
Prázdná hmotnost	210 kg
Maximální hmotnost	340 kg
Min. zatížení křídel	30,9 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY	
Maximální klouzavost	33
Minimální opadání při rychlosti	0,66 m/s 68 km/h
RYCHLOSTI	
Pádová rychlost při 320 kg.	65 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	248 km/h

tab. 4.3.1: technické údaje L 33

4.3.2 Cirrus STD

Poprvé vzlétnul v roce 1968. Pro křídlo použil Klaus Holighaus neobvyklý profil určený původně pro rotorové listy vrtulníků, osvědčil se ale i u větroně (i když nedosáhl deklarované klouzavosti 38,5 - hodnota 36 pochází z nezávislého letového měření provedeného Johnsonem v USA). Std. Cirrus se licenčně vyráběl i u firmy Grob v Německu, ve Francii i v Jugoslávii. Do České republiky se první Std. Cirrus dostal až po roce 1989 a získal si u nás značnou oblibu. Podle koeficientů používaných na soutěžích je rovnocenný ASW-15 a lepší než VSO-10, jeho přednosti vyniknou především v lepších podmínkách.

Technické údaje jsou pro porovnání uvedeny vedle tab. ASW 15 uvedeny v tab. 4.3.2.

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.3.3 ASW 15

První ASW-15 vzletl v roce 1968, byl to první kompozitový větroň standardní třídy u firmy Schleicher. Byl úspěšný v řadě soutěží, po změně pravidel pro standardní třídu se vyráběla verze se zatahovacím podvozkem a nádržemi na 76l vody. První ASW-15 se u nás objevily v roce 1973, létalo s nimi reprezentační družstvo nejdříve ve standardní, později klubové třídě. Po roce 1989 bylo dovezeno větší množství ASW-15 jak soukromníky, tak i aerokluby. Proti VSO-10 se jeví poněkud lepší, zejména při rychlostech nad 120km/h.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.3.3.

TECHNICKÉ ÚDAJE	ASW 15
ROZMĚRY	
Rozpětí	15 m
Nosná plocha	11 m ²
Štíhlost křídla	20,45
Délka trupu	6,48 m
HMOTNOSTI	
Prázdná hmotnost	230 kg
Maximální hmotnost	408 kg
Min. zatížení křídel	37,1 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY	
Maximální klouzavost	36,5
při rychlosti	90 km/h
Minimální opadání	0,63 m/s
při rychlosti	73 km/h
RYCHLOSTI	
Pádová rychlost při max. zatížení	59 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	220 km/h

tab. 4.3.3: technické údaje ASW 15

TECHNICKÉ ÚDAJE	Cirrus STD
ROZMĚRY	
Rozpětí	15 m
Nosná plocha	10 m ²
Štíhlost křídla	22,5
Délka trupu	6,35 m
HMOTNOSTI	
Prázdná hmotnost	215 kg
Maximální hmotnost	390 kg
Vodní zátěž	80 l
Min. zatížení křídel	28,5 kg/m ²
Max. zatížení křídel	39,0 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY	
Maximální klouzavost	37
při rychlosti	93 km/h
Minimální opadání	0,63 m/s
při rychlosti	78 km/h
RYCHLOSTI	
Pádová rychlost při max. zatížení	62 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	220 km/h

tab. 4.3.2: technické údaje Cirrus STD

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.4 Osmnáctimetrová třída

4.4.1 HPH 304S

HPH 304S je oproti předchozím typům kluzák zcela nové konstrukce, vyvinuté podle nejnovějších poznatků za spolupráce mnoha organizací.

Křídlo charakterizují zcela nové profily o tloušťce 13,2% hloubky profilu. Na odtokové hraně křídla jsou uchyceny flaperony (plochy kombinující funkci křidélek a klapek), na každé polovině křídla rozdělené do tří sekcí. Všechny tři sekce účinkují jako klapka, pilot může volit ze sedmi poloh od přistávací po velmi rychlý let, přitom v některých polohách se různé sekce vychylují různým úhlem. Nosné prvky křídla představuje nosník s pásnicemi z uhlíkového kompozitu a pěny, spolu z potahem ze sendviče vytvořeného uhlíkovým kompozitem a pěnou.

Přední část trupu je vyrobena převážně z uhlíkových a aramidových kompozitů a poskytne při nárazu mnohem dokonalejší ochranu. Část trupu za kabinou je navržena pro montáž různých typů pohonných jednotek. Jako první bude pravděpodobně nabízen pístový motor s výkonem dostatečným pro návrat z přeletu, později motor s výkonem umožňujícím samostatný vzlet. Studují se i možnosti zástavby elektromotoru a proudového motoru.

V tabulce 4.4.1 uvádím i předchozí typy vyráběných kluzáků. Standardní 304C a klapkový 15m (možné nástavce na 17 nebo 18m) 304CZ.

TECHNICKÉ ÚDAJE	304S	304S	304C	304CZ
ROZMĚRY				
Rozpětí	18 m	15 m	15 m	15 m
Nosná plocha	11,8 m ²	9,9 m ²	9,9 m ²	9,9 m ²
Štíhlost křídla	27,43	22,57	22,8	22,78
Délka trupu	6,79 m	6,79 m	6,45 m	6,459 m
Celková výška	1,48 m	1,48 m	1,36 m	1,36 m
Výška trupu	0,83 m	0,83 m	-	-
Šířka trupu	0,62 m	0,62 m	-	-
HMOTNOSTI				
Prázdná hmotnost	280 kg	260 kg	235 kg	235 kg
Maximální hmotnost	600 kg	550 kg	450kg	450 kg
Vodní zátěž	250 l	220 l	115 l	115 l
Min. zatížení křídel	29,60 kg/m ²	33,30 kg/m ²	30,80 kg/m ²	30,80 kg/m ²
Max. zatížení křídel	50,80 kg/m ²	55,50 kg/m ²	45,45 kg/m ²	45,55 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY				
Maximální klouzavost	51,2	45,3	42,7	44
při rychlosti	125 km/h	130 km/h	116 km/h	116 km/h
Minimální opadání	0,44 m/s	0,52 m/s	0,57 m/s	0,56 m/s
při rychlosti	66 km/h	72 km/h	77 km/h	73 km/h
RYCHLOSTI				
Pádová rychlost při max. hmotnosti	88 km/h	87 km/h	73 km/h	73 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	280 km/h	280 km/h	250 km/h	250 km/h

tab. 4.4.1: technické údaje HPH 304

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.4.2 LAK-17

LAK – 17 je nově vyvinutý kluzák 18 metrové třídy (změnou koncových nástavců jej můžeme změnit na kluzák 15metrový).

Kluzák je vyroben z více moderních materiálů, a to z kevlarových, uhlíkových a skelných vláken. Nosník křídla je vyroben novou technologií uhlíkových prutů, což jsou tenké pevné vlákna. Aerodynamické brzdy jsou umístěny na horní straně křídla. LAK – 17 může nést až 180 litrů vodní zátěže. Je proto vybaven vyvažovací zátěží umístěnou v ocasní části, která může pojmout až 7 litrů vody. Vyvažovací nádrž lze taktéž za letu vypustit. Ocasní plochy jsou klasicky uspořádány do „T“.

Kokpit je skořepinové konstrukce. Manuálně tvarovaná sedačka, nastavitelná opěrka spolu s optimálně uspořádanými ovládacími prvky umožňují pohodlí i při dlouho trvajících termický letech. Překryt kabiny je jednodílný a otevírá se spolu s přístrojovou deskou směrem dopředu vzhůru.

Cena základní verze LAK – 17 je 1 279 600 Kč, což je jedna z nejmenších, za kterou jde pořídit moderní kluzák 18metrové třídy. Ceně ale odpovídá kvalita a vizuální stránka zpracování kokpitu. Stroze zařízený kokpit, nezakryté táhla brzdících a vzlakových klapek, trčící kabely a hadičky za přístrojovou deskou po estetické stránce body nepřidají.

I LAK-17 je litevskou firmou nabízen v motorové verzi. Kluzák pak nese označení LAK-17T. Standardně se dodává osvědčený motor SOLO.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.4.2.

TECHNICKÉ ÚDAJE	LAK-17	LAK-17	LAK-19
ROZMĚRY			
Rozpětí	15 m	18 m	15 m
Nosná plocha	9,06 m ²	9,8 m ²	9,06 m ²
Štíhlost křídla	24,83	33	24,83
Délka trupu	6,53 m	6,53 m	6,53 m
Celková výška	1,29 m	1,29 m	1,29 m
HMOTNOSTI			
Prázdná hmotnost	220 kg	226 kg	220 kg
Maximální hmotnost	453 kg	453 kg	453 kg
Vodní zátěž	180 l	180 l	180 l
Min. zatížení křídel	31,5 kg/m ²	30,1 kg/m ²	31,5 kg/m ²
Max. zatížení křídel	50 kg/m ²	40,6 kg/m ²	50 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY			
Maximální klouzavost	45	50	45
při rychlosti	115 km/h	115 km/h	115 km/h
Minimální opadání	0,53 m/s	0,48 m/s	0,53 m/s
RYCHLOSTI			
Nejvyšší přípustná rychlost	275 km/h	275 km/h	275 km/h

tab. 4.4.2: technické údaje LAK-17 a LAK-19

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.4.3 ASG 29

ASG 29 je nejnovějším typem 18 metrové třídy firmy Alexander Schleicher GmbH z Poppenhausenu. Stejně jako většina ostatních výrobců zvolil konstruktér koncepci dvou různých rozpětí křídla s jednotným trupem a ocasionními plochami. Vnitřní části křídla, které jsou spojené pro obě provedení, sahají pouze něco přes polovinu rozpětí. Poměrně dlouhé vnější části tak umožňují získat obě křídla, 15metrové i 18metrové, s půdorysy blízkými optimální. Protože se očekává zájem především o větší křídlo, byl větroň vyvíjen od začátku jako větroň 18metrovým rozpětím. Tím se ASG 29 spolu s HpH 304S liší od dosavadních typů, které vznikaly spíše zvětšením rozpětí větroně navrženého původně pro 15metrovou třídu.

Pro zlepšení výkonu se věnovala velká pozornost aerodynamickému řešení. Maximální klouzavosti 52 se dosahuje při 100 až 132 km/h podle plošného zatížení. Výrobce udává, že lze udržet laminární mezní vrstvu až na 95% hloubky profilu. Podobně jako u ASW 27 se na křídle využívá řízené turbulence mezní vrstvy pomocí vyfukování vzduchu, včetně oblasti klapky a křídélka. Velké rozpětí křídélka má přispívat k vysoké obratnosti, ovládání klapky a křídélka je přitom zpraženo pro maximalizaci výkonů. V křídle se nachází dvě nádrže na vodní zátěž po 80 l, nádrž na 35 l v trupu stejně jako malá nádrž v kýlu (pro regulaci polohy těžiště letadla) se dodává na přání. Konstrukční materiály odpovídají dnešnímu standardu výkonných větronů, převládají skelné a uhlíkové kompozity.

Firma vyrábí i verzi ASG 29E se schopností samostatného vzletu. Pohonnou jednotku tvoří dvoudobý dvouválec Solo 2350 o výkonu 18 k.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.4.3.

TECHNICKÉ ÚDAJE	ASG 29	ASG 29
ROZMĚRY		
Rozpětí	18 m	15 m
Nosná plocha	10,5 m ²	9,2 m ²
Štíhlost křídla	30,4	24,4
Délka trupu	6,585 m	6,585 m
HMOTNOSTI		
Prázdná hmotnost	280 kg	265 kg
Maximální hmotnost	575 kg	510 kg
Vodní zátěž	160 l	160 l
Min. zatížení křídel	33 kg/m ²	36 kg/m ²
Max. zatížení křídel	54,7 kg/m ²	55,4 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY		
Maximální klouzavost	52	50
RYCHLOSTI		
Nejvyšší přípustná rychlost	285 km/h	285 km/h

tab. 4.4.3: technické údaje ASG 29

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.4.4 Antares 18

Antares 18 je větroň 18metrové třídy odvozen z typu Antares 20, který po technické stránce popisují níže.

křídlo tohoto větroně si zachovává aerodynamickou vytríbenost většího sourozence, vzniklou totiž metrovým zkrácením rozpětí v kořenu obou polovin. Toto jej odlišuje od ostatních typů s děleným křídlem, jelikož ty vznikají vždy umístěním požadovaného nástavce jednotný kořen křídla.

Trup větroně je spolu s ocasionními plochami převzat z Antaresu 20. Je tedy poněkud delší než nalezneme u ostatních větroňů 18metrové třídy.

Kromě bezmotorové verze 18S nabízí výrobce i verzi 18T s možností samostatného vzletu. Pro 18metrovou verzi byl určen motor SOLO z důvodu menšího rozpětí křídla a tím pádem zmenšení plochy pro baterie k pohonu elektromotoru.

Tabulku s technickými údaji jsem umístil vzhledem ke společné konstrukci obou typů až do kapitoly 5.7.2

4.4.5 DG-808

Kluzák DG-808 je výkonný kluzák pokračující v tradici 15metrových větroňů firmy DG Flugzeugbau. I tento letoun je nabízen s volitelným rozpětím z 15 na 18m křídlo.

Křídlo je vyrobeno z kombinace skelných a uhlíkových vláken a je vybaveno vztlačovými klapkami. Trup, s charakteristickým překrytím kabiny, je vyroben z uhlíkových a aramidových vláken.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.4.5.

TECHNICKÉ ÚDAJE	DG-808	DG-808
ROZMĚRY		
Rozpětí	18 m	15 m
Nosná plocha	11,81 m ²	10,68 m ²
Štíhlost křídla	27,42	21,07
Délka trupu	7,055 m	7,055 m
Celková výška	1,434 m	1,434 m
HMOTNOSTI		
Prázdná hmotnost	340 kg	336 kg
Maximální hmotnost	525 kg	525 kg
Vodní zátěž	100 l	100 l
Max. zatížení křídel	44,5 kg/m ²	49,2 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY		
Maximální klouzavost	50	45
při rychlosti	110 km/h	116 km/h
Minimální opadání	0,61 m/s	0,52 m/s
při rychlosti	84 km/h	77 km/h
RYCHLOSTI		
Pádová rychlost při 420 kg.	74 km/h	68 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	270 km/h	270 km/h

tab. 4.4.5: technické údaje DG-808

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.4.6 LS 10

Projekt výkonného větroně závodního větroně LS 10 začal u firmy Rollander-Schneider již v roce 1996. LS 10 je navržen tak aby se k jednotnému trupu (odvozenému z LS 8) a ocasním plochám mohlo připojit křídlo buď s 15metrovým nebo 18metrovým rozpětím, v obou případech s klapkou. U závodního větroně se optimální půdorysy 15m a 18m větroně významně liší, proto se každá polovina křídla dělila na další dvě sekce poměrně blízko trupu, vnitřní sekce jsou pro obě rozpětí stejné, dlouhé vnější sekce umožňují kromě rozpětí měnit podstatně i půdorys. Prototyp byl zalétán roku 2003, ve stejném období kdy vrcholily ekonomické potíže firmy. Výrobní licence LS 10 byla prodána firmě DG Flugzeugbau, kde vývoj tohoto letounu pokračuje dodnes. Druhý prototyp LS 10 byl zalétán roku 2006 a poté s ním létal Petr Krejčířík na mistrovství světa ve Švédsku.

Od třetího kusu již budou v konstrukci zahrnuty změny vycházející z přednostní orientace na 18metrové rozpětí (vývoj 15metrového typu byl prakticky zastaven, jelikož poptávka po těchto typech je pouze mezi vrcholovými závodníky) a z výrobních postupů a zkušeností firmy DG.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.4.6.

TECHNICKÉ ÚDAJE	LS 10-s	LS 10
ROZMĚRY		
Rozpětí	18 m	15 m
Nosná plocha	11,4 m ²	10,4 m ²
Štíhlost křídla	28,4	21,6
Délka trupu	6,72 m	6,72 m
Šířka trupu	0,61 m	0,61 m
HMOTNOSTI		
Prázdná hmotnost	305 kg	305 kg
Maximální hmotnost	600 kg	525 kg
Vodní zátěž	190 l	190 l
Min. zatížení křídel	30 kg/m ²	-
Max. zatížení křídel	53 kg/m ²	-
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY		
Maximální klouzavost	48	-
Minimální opadání	0,51 m/s	-
RYCHLOSTI		
Pádová rychlost při max. hmot.	66 km/h	66 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	280 km/h	280 km/h

tab. 4.4.6: technické údaje LS 10

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.5 Vícemístná dvacetimetrová třída

4.5.1 DG-1000

DG 1000 je dvoumístný kluzák, vyvinutý speciálně pro soutěžní lety v dvacetimetrové FAI třídě. Tento kluzák byl navržen s ohledem na nové vývojové trendy v oblasti konstrukčních materiálů a v bezpečnosti pilota.

Tento typ je výjimečný tím, že jeho rozpětí lze lehce změnit z 20m na 18m a tím pádem jej využít pro pilotní výcvik a akrobatické lety v kategorii A, což je kategorie pro plnou akrobacii. S 20m rozpětím lze provádět pouze základní akrobacii.

Samozřejmostí v konstrukci je, že křídlo je vyrobeno z uhlíkových vláken a tím pádem jeho vnitřní části váží jen 90 kg, což usnadňuje montáž.

DG-1000T je vybavena motorem pro samostatný vzlet.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.5.1.

TECHNICKÉ ÚDAJE	DG-1000	DG-1000
ROZMĚRY		
Rozpětí	18 m	20 m
Nosná plocha	16,72 m ²	22,83 m ²
Štíhlost křídla	19,38	22,82
Délka trupu	8,57 m	8,57 m
Šířka trupu	0,73 m	0,73 m
HMOTNOSTI		
Prázdná hmotnost	411 kg	415 kg
Maximální hmotnost	750 kg	750 kg
Vodní zátěž	160 l	160 l
Max. zatížení křídel	44,9 kg/m ²	42,8 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY		
Maximální klouzavost	-	46,5
Minimální opadání	-	0,51 m/s
při rychlosti	-	79 km/h
RYCHLOSTI		
Pádová rychlost při 550 kg.	70 km/h	68 km/h

tab. 4.5.1: technické údaje DG-1000

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.5.2 Duo Discus

Duo Discus je oblíbeným a úspěšným výkonným dvoumístným kluzákem zkonstruovaný firmou Shempp-Hirth. Nově vyvinutá varianta Duo Discus X je vylepšená verze tohoto kluzáku. V této vylepšené verzi je v konstrukci použito uhlíkového vlákna a v tomto důsledku byla snížena prázdná hmotnost tohoto větroně. Duo Discus je samozřejmě vhodný i pro cvičné lety a k nácviku základní akrobacie.

Křídlo je na náběžní hraně elegantně čtyřikrát zalomeno, je vybaveno vztlakovými klapkami, které nejsou jako u ostatních klapkových křídlech zakončeny těsně u trupu ale asi 1,5 metrů od něj. Brzdící klapky se vysouvají klasicky nahoru.

Prostorná kabina je vybavena jednodílným překrytem se odklápí vpravo do boku. Na začátku trupu je umístěno pomocní kolečko pro zabránění kontaktu přední části trupu se zemí.

Varianta Duo Discus XT je vybavena 22kW motorem SOLO pro samostatnost při vzletu a návratu z termicky neaktivního počasí.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.5.2.

TECHNICKÉ ÚDAJE	Duo Discus X
ROZMĚRY	
Rozpětí	20 m
Nosná plocha	16,4 m ²
Štíhlost křídla	24,4
Délka trupu	8,62 m
HMOTNOSTI	
Prázdná hmotnost	410 kg
Maximální hmotnost	750 kg
Min. zatížení křídel	29,3 kg/m ²
Max. zatížení křídel	45,7 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY	
Maximální klouzavost	46,5
RYCHLOSTI	
Nejvyšší přípustná rychlost	275 km/h

tab. 4.5.2: technické údaje Duo Discus

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.6 Třída cvičných kluzáků

4.6.1 L 23

L 23 Super Blaník vznikl v roce 1988. Využívá většinu stavebních dílů z předchozího L 13, největší změnou jsou ocasní plochy ve tvaru T, křídlo bez vztlakových klapek a přepracovaná kabina se zlepšeným výhledem. Nabízeny jsou i nástavce zvyšující rozpětí křídla na 18m a klouzavost na 31. Exportními úspěchy navázal na L 13, např. s L 23 létají výcvik piloti americké armády.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.6.1.

4.6.2 ASK 21

Dvoumístný kluzák ASK 21 je úspěšným a oblíbeným cvičným kluzákem německých aeroklubů. Je nástupcem oblíbeného typu ASK 13. tento kluzák je vhodný pro základní i pokračovací výcvik i pro nácvik akrobacie. ASK 21 se vyrábí i ve verzi Mi s pomocným motorem.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.6.2.

TECHNICKÉ ÚDAJE	L 23	L 23
ROZMĚRY		
Rozpětí	16,2 m	18,2 m
Nosná plocha	17,4 m ²	20 m ²
Štíhlost křídla	13,7	16,6
Délka trupu	8,5 m	8,5 m
Celková výška	1,9 m	1,9 m
HMOTNOSTI		
Prázdná hmotnost	310 kg	315 kg
Maximální hmotnost	530 kg	530 kg
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY		
Maximální klouzavost	28	32
při rychlosti	90 km/h	90 km/h
Minimální opadání	0,82 m/s	0,75 m/s
při rychlosti	68 km/h	75 km/h
RYCHLOSTI		
Pádová rychlost při max. hmot.	60 km/h	60 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	230 km/h	230 km/h

tab. 4.6.1: technické údaje L 23

TECHNICKÉ ÚDAJE	ASK 21
ROZMĚRY	
Rozpětí	17 m
Nosná plocha	17,95 m ²
Štíhlost křídla	16,1
Délka trupu	8,35 m
Celková výška	1,55 m
Výška trupu	0,90m
Šířka trupu	0,68 m
HMOTNOSTI	
Prázdná hmotnost	360 kg
Maximální hmotnost	600 kg
Min. zatížení křídel	24,5 kg/m ²
Max. zatížení křídel	31,0 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY	
Maximální klouzavost	34
Minimální opadání	0,65 m/s
RYCHLOSTI	
Pádová rychlost ve dvojím	65 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	280 km/h

tab. 4.6.1: technické údaje L 23

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.6.3 TST-14M

TST-14M Bonus je dvoumístný motorizovaný kompozitový ultralehký větroň se zatažitelnou pomocnou pohonnou jednotkou, vhodný pro výkonnostní termické létání, pro létání v dlouhé vlně nebo na svahu a pro pilotní školy.

TST-14M je dvojmístný středokřídový jednoplošník s ocasními plochami do T, kompozitivé konstrukce, vyrobený v negativních formách.

Křídlo sendvičové konstrukce je vybaveno křídélky a vzdušnými brzdami na horní straně profilu. V křídle nejsou žádná žebra. Pevnostní systém křídla tvoří jeden hlavní nosník s uhlíkovými pásnicemi a nosník pro zavěšení křídélky kořenové žebro. Torzní skříň tvoří celý profil křídla sendvičové konstrukce. Křídélka celokompozitové konstrukce jsou na křídlo zavěšena na čtyřech závěsech s osou otáčení na horní ploše profilu. Vzdušné brzdy na horní straně křídla za hlavním nosníkem jsou vyrobeny z Al plechu a zasouvají se do samostatných šachet.

Trup skořepinové konstrukce je vyroben v negativní formě společně s kýlvkou. VOP (vodorovná ocasní plocha) sendvičové konstrukce je uspořádána do T.

Motorizace je provedena motorem Rotax 503 s reduktorem 1:2 a vrtulí o průměru 1200 mm. Zatahovací mechanismus motorové jednotky umožňuje samostatný start ze země a vysunutí a nastartování motoru i za letu.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.6.3.

TECHNICKÉ ÚDAJE	TST – 14M
ROZMĚRY	
Rozpětí	17 m
Nosná plocha	12,01 m ²
Štíhlost křídla	24
Délka trupu	8,24 m
Výška trupu	1,03 m
Šířka trupu	0,64 m
HMOTNOSTI	
Prázdná hmotnost	284 kg
Maximální hmotnost	472 kg
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY	
Maximální klouzavost	39
Minimální opadání	0,65 m/s
při rychlosti	85 km/h
RYCHLOSTI	
Pádová rychlost při max. zatížení	65 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	205 km/h

tab. 4.6.3: technické údaje TST-14M

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.7 Volná třída

4.7.1 ASW 22

ASW 22 je kluzák volné třídy s křídly o rozpětí 26,58 metrů. Jedná se o velice oblíbený typ jednosedadlového volného větroně, což dokazuje přes 250 vyrobených kusů tohoto stroje.

Křídlo které se kvůli své délce dělí na 4 části, vybaveno vztlakovou klapkou, je sendvičové uhlíkové konstrukce s laminárním profilem. Křídlo je vybaveno elektricky ovládaným systémem vodních nádrží. Jejich celková kapacita je 230l. Balastní nádrže jsou rozděleny do sekcí křídel. Po 60 litrech je ve vnitřních částech křídla, po 55 litrech v částech vnějších. Křídla jsou jak pro verzi BL tak pro verzi BLE dodávána s volitelnými nastavci, umožňujícími měnit rozpětí z 25 na 26,58 metrů.

Trup, vyroben z materiálů jako je uhlíkové, skelné a aramidové vlákno, s prostornou pilotní kabinou zaručuje bezpečnost v případě kolize letounu s terénem. Zvláštností podvozku je to, že se skládá s dvou 5` kol.

Verze ASW 22 BLE 50R je dodávána s 37kW wankelovým motorem.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.7.1.

TECHNICKÉ ÚDAJE	ASW 22 BL	ASW 22BLE 50R	ASH 25	ASH 25
ROZMĚRY				
Rozpětí	25 m	26,58 m	25 m	26 m
Nosná plocha	16,31 m ²	16,68 m ²	16,31 m ²	16,68 m ²
Štíhlost křídla	38,32	42,336	38,32	42,336
Délka trupu	8,1 m	8,1 m	9 m	8,1 m
Celková výška	1,66 m	1,66 m	1,7 m	1,66 m
Výška trupu	0,78 m	0,78 m	-	-
Šířka trupu	0,64 m	0,64 m	-	-
HMOTNOSTI				
Prázdná hmotnost	455 kg	560 kg	470 kg	484 kg
Maximální hmotnost	750 kg	810 kg	750 kg	750 kg
Vodní zátěž	235 l	180 l	120 l	120 l
Min. zatížení křídel	32 kg/m ²	37 kg/m ²	46 kg/m ²	45,1 kg/m ²
Max. zatížení křídel	46 kg/m ²	49,7 kg/m ²	34 kg/m ²	34 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY				
Maximální klouzavost	60	62	57	60
při rychlosti	95 km/h	95 km/h	95 km/h	95 km/h
Minimální opadání	0,41 m/s	0,44 m/s	0,42 m/s	0,42 m/s
RYCHLOSTI				
Nejvyšší přípustná rychlost	280 km/h	275 km/h	280 km/h	280 km/h

tab. 4.7.1: technické údaje ASW 22 a ASH 25

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.7.2 Nimbus 4

Kluzák Nimbus 4 je špičkový kluzák volné třídy, se kterým česká rekordmanka Hana Zejdová uletěla první tisícikilometrový přelet pro Českou republiku a mnoho dalších českých i světových rekordů. Všechny její rekordní lety s tímto kluzákem se uskutečnily nad územím jižní Austrálie.

Tento kluzák je jako ostatní větroně firmy Shempp-Hirth nabízen v několika různých variantách. Jednomístné verze Nimbus 4 jsou nabízeny buďto bez motoru, nebo s motorem a to pak s označením 4M nebo 4T. Vyrábí se i dvoumístný Nimbus 4D. Motorové verze jsou pak klasicky 4DM a 4DT.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.7.2.

TECHNICKÉ ÚDAJE	Nimbus 4	Nimbus 4D
ROZMĚRY		
Rozpětí	26,40 m	26,50 m
Nosná plocha	17,86 m ²	17,96 m ²
Štíhlost křídla	38,8	39,1
Délka trupu	7,83 m	-
Výška trupu	0,83 m	-
Šířka trupu	0,63 m	-
HMOTNOSTI		
Prázdná hmotnost	470 kg	595 kg
Maximální hmotnost	800 kg	820 kg
Vodní zátěž	-	-
Min. zatížení křídel	30,0 kg/m ²	37,5 kg/m ²
Max. zatížení křídel	44,8 kg/m ²	45,7 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY		
Maximální klouzavost	60	60
při rychlosti	110 km/h	110 km/h
Minimální opadání	0,38 m/s	0,51 m/s
při rychlosti	66 km/h	72 km/h
RYCHLOSTI		
Pádová rychlost při max. hmot.	66 km/h	78 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	285 km/h	275 km/h

tab. 4.7.2: technické údaje Nimbus 4

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.7.3 Eta

Za názvem Eta se skrývá další z ambiciózních německých projektů. Jedná se o největší závodní kluzák, který byl kdy vyroben. Úctyhodné rozpětí téměř 31 metrů a klouzavost, která je odhadována na 70, je něco co ve světě výrobců kluzáků ještě nebylo. Na svých prvních závodech se polský pilot Janusz Czentka s Etou umístil na skvělém 2. místě.

Eta je vyrobena z kombinace uhlíkových, skelných a kevlarových vláken. Kluzák je poháněn motorem Solo o výkonu 47kW (64HP).

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.7.3.

TECHNICKÉ ÚDAJE	Eta
ROZMĚRY	
Rozpětí	30,9 m
Nosná plocha	18,6 m ²
Štíhlost křídla	51,33
Délka trupu	9,84 m
HMOTNOSTI	
Prázdná hmotnost	600 kg
Maximální hmotnost	920 kg
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY	
Maximální klouzavost	~70

tab. 4.7.3: technické údaje Eta

4.7.4 ASH 25

ASH 25 je dvoumístný kluzák volné třídy, kterým Alexander Schleicher konkuruje úspěšnému typu Nimbus. Konstrukce tohoto kluzáku je téměř stejná jako u typu ASW 22. Z tohoto důvodu jsem technická data umístil do jedné tabulky spolu s ASW 22BL.

4.7.5 LAK-20T

Za německými výrobci drahých „open-class“ kluzáků nezaostává litevská AB Sportine Aviacija a 16. ledna letošního roku byl oficiálně představen kluzák dvoumístní třídy LAK-20T.

LAK-20T je kluzák volné třídy s 26 metrovým rozpětím. Konstrukce stroje je plně srovnatelná a konkurenceschopná s německými typy jako je Nimbus-4D nebo ASH 25. Oproti těmto dvěma typům je konstrukce navíc velmi lehká, k čemuž přispívá použití uhlíkových vláken na rozdíl od skelných. To umožnilo již u prototypu dosáhnout prázdné hmotnosti pod 500 kg a to i s pomocným motorem. Projektovaná max. vzletová hmotnost je 850 kg.

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

Jako základ křídla posloužil osvědčený koncept konstrukce LAK-17A, pracuje se ovšem již s flaperony a též kořenový modul je zcela nový. Nejtěžší panel váží pod 70 kg, což umožní skládat kluzák prakticky každý den. Samozřejmostí je umístění balastních vodních nádrží v křídle a vyvažovací v trupu.

Trup konvenční konstrukce je o něco kratší než u ostatních typů. Nově je LAK-20T vybaven elektronickým vyvažování řízeným počítačem.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.7.5.

TECHNICKÉ ÚDAJE	LAK-20T	LAK-20T
ROZMĚRY		
Rozpětí	23 m	26 m
Nosná plocha	15,49 m ²	16,4 m ²
Štíhlost křídla	34,15	41,25
Délka trupu	8,65 m	8,65 m
Výška trupu	1,011 m	1,011 m
Šířka trupu	0,72 m	0,72 m
HMOTNOSTI		
Prázdná hmotnost	479 kg	485 kg
Maximální hmotnost	825 kg	850 kg
Min. zatížení křídel	36,09 kg/m ²	34,77 kg/m ²
Max. zatížení křídel	53,26 kg/m ²	52,31 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY		
Maximální klouzavost	55	60
RYCHLOSTI		
Nejvyšší přípustná rychlost	275 km/h	275 km/h

tab. 4.7.5: technické údaje LAK-20T

5.7.6 Antares 20E

Pod názvem Antares se skrývá cílevědomý projekt Německé firmy Lange Flugzeugbau moderního kluzáku poháněného elektromotorem.

Nově vyvinutý pohonný systém byl vyvinut obzvláště pro tento kluzák a je tahákem celého projektu. Pohon zajišťuje 42kW bezkartáčový externí elektromotor EM42. Antares je tedy první kluzák poháněný speciálně vyvinutým elektromotorem. Přednosti jsou následující: vysoká stoupavost 4,4 m/s během startu, velmi vysoký dosah přes 3000 m.n.m a velmi nízká emise hluku.

Motor je poháněn stejnosměrným proudem dosahuje od 190 do 288 V, 160 A a 90% účinnost. Použitím relativně malým množstvím součástí o vysoké kvalitě se snižuje riziko selhání na minimum. Motor navíc způsobuje velmi malé chvění. Navíc všechny elektrické součásti jsou spojeny s nepohybující se částí motoru. Motor sám o sobě obsahuje jen 4 části (2 kuličkové ložiska a 2 pečetní prstény) které podléhají opotřebení. Životnost motoru je udávána na 900 hodin. Jednoduché mechanismy motoru mají za následek jednoduchou a nízkou cenovou údržbu s velmi dlouhými intervaly údržby.

V Brně 23.05.2008

Jiří Pělucha

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

Vrtule o průměru 2 metry je připojena přímo k rotujícímu statoru je navržena a určena pouze pro tento motor. Velký průměr motoru zaručuje vysokou efektivitu a nízkou hlučnost. Testy prokázaly dobré stoupavé vlastnosti i při výškách kolem 4500 metrů (stoupavost 1,8-2 m/s). Toto neomezuje Aterese ani pro letiště ve velkých nadmořských výškách nebo pro létání v horách.

Antares je vybaven žhavící baterií využívající Li-lon buňky typu SAFT VL41M. Lithium je nejlehčí kov ze všech, má nejvyšší záporný standardní potenciál. Nízká váha a vysoké napětí systému má za následek vysokou specifickou koncentraci energie. Baterie jsou umístěny v předních hranách obou vnitřních křídel, dva bateriové moduly se skládají z celkem 72 buněk rozdělených do 24 jednotek obsahujících 3 buňky každá. Úplné nabití akumulátoru vyžaduje 9 hodin. Životnost je 1500 cyklů. Jeden cyklus sestává z úplného nabití a vybití na 20% kapacitu. Po 1500 cyklu se očekává ještě 80% kapacita. Výrobce doporučuje výměnu baterie po 8-11 letech kvůli přirozenému stárnutí.

Křídlo, vybaveno vztakovými klapkami, je eliptického tvaru spolu s profilem který se mění po křídle dokonce 9x a efektivně snižuje hodnotu indukčního odporu. Mezní vrstva odtržení proudnic dosahuje 95% hloubky křídla.

Pilotní prostor je navržen podle přísných ergonomických parametrů a poskytuje výborný komfort i pro dlouhotrvající termické lety.

Podvozek je ovládaný přes spínač na přístrojové desce a tím tak redukuje množství pák v kokpitu. Při nedostatku elektrického proudu je podvozek ovládaný lankem.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.7.6.

TECHNICKÉ ÚDAJE	Antares 20E	Antares 18S
ROZMĚRY		
Rozpětí	20 m	18 m
Nosná plocha	12,6 m ²	10,97 m ²
Štíhlost křídla	31,7	29,54
Délka trupu	7,40 m	7,40 m
Celková výška	1,64 m	1,64 m
HMOTNOSTI		
Prázdná hmotnost	460 kg	280 kg
Maximální hmotnost	660 kg	600 kg
Vodní zátěž	100 l	214 l
Min. zatížení křídel	42 kg/m ²	31,9 kg/m ²
Max. zatížení křídel	52,4 kg/m ²	54,7 kg/m ²
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY		
Maximální klouzavost	56	53
Minimální opadání	0,49 m/s	0,46 m/s
při hmotnosti	530 kg	350 kg
RYCHLOSTI		
Pádová rych. při 530 km/h a 350 kg	73 km/h	61 km/h

tab. 4.7.6: technické údaje Antares 20E a 18S

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

4.8 Světová třída

4.8.1 PW-5

PW-5 Smyk je kluzák polské výroby, speciálně navržený a zkonstruovaný pro soutěže ve světové třídě. Filozofie tohoto projektu byla umožnit i méně bohatším pilotům soutěžit na relativně moderním a výkonném kluzáku za přijatelnou cenu. Při soutěžích by pak nespolorozhodovalo i to, že bohatší piloti mají na kvalitnější kluzáky s lepším vybavením. Při soutěžích světové třídy se závodí pouze na tomto typu, takže se eliminují rozdíly ve výkonnostech jednotlivých kluzáků.

Konstrukce kluzáku je složena ze skelného vlákna a epoxidové pryskyřice. Životnost je 9000 hodin což je při průměrném provozu 20 let. Což v porovnání například s Cirrusy, které vznikly již v 70. letech minulého století, není zvláště omračující charakteristika.

Technické údaje jsou uvedeny v tab. 4.8.1.

TECHNICKÉ ÚDAJE	PW-5
ROZMĚRY	
Rozpětí	13,44 m
Nosná plocha	10,16 m ²
Štíhlost křídla	17,8
Délka trupu	6,22 m
Celková výška	1,86 m
HMOTNOSTI	
Prázdná hmotnost	190 kg
Maximální hmotnost	300 kg
LETOVÉ CHARAKTERISTIKY	
Maximální klouzavost	33
při rychlosti	92 km/h
RYCHLOSTI	
Pádová rychlost při 325 kg	58 km/h
Nejvyšší přípustná rychlost	220 km/h

tab. 4.8.1: technické údaje PW-5

5. STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ

V kapitole statistické zpracování jsem se snažil porovnat charakteristické hodnoty, které jsou rozhodující pro rozhodování, který typ by byl pro konkrétního uživatele ideální.

Z podkapitole Ceny vyráběných kluzáků jsem zpracoval dostupné informace výrobců. U mnoha výrobců jsem na jejich web stránkách ceníky nenašel a musel jsem si o ně napsat formou e-mailu. Několik výrobců mi však ani poté neodpovědělo takže nemám tyto informace k dispozici. Ceny které uvádím jsou ex-works, to v plachtařské hantýrce znamená, že se jedná o cenu v základní verzi bez další volitelné a komfortnější výbavy. V základní verzi většinou nejsou zahrnuty prvky jako přístrojové vybavení, nástavce na zvětšení nebo zmenšení rozpětí křídel, pomocný motor a transportní vůz v základním vybavení rovněž nefiguruje. V konečné sumarizaci se tedy cena kluzáku může vyšplhat řádově o několik desítek tisíc eur.

Jedinou výjimkou v cenách jsou kluzáky TST-10M a TST-14M. Firma TeST a.s. je dynamicky se rozvíjející českou firmou zaměřující se jak na vývoz tak i na tuzemský trh. To odpovídá cenám, které nejsou jako u ostatních za kluzák v základní verzi, ale za kluzák který je již vybaven k létání a není zapotřebí (kromě speciálních volitelných individuálních požadavků jako záchranný padákový systém nebo transportní vůz) nic víc k ceně připočítávat.

V další podkapitole jsem zpracoval přehled všech kluzáků, které jsou v provozu v České republice. Vlastníky jsou buď jednotlivé aerokluby nebo soukromé osoby. Tabulka je rozdělena standardně podle tříd a je informativně doplněna o tabulku historických kluzáků. Tabulky doplňují grafy pro názornou představu podílu jednotlivých tříd a původu větroňů.

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

5.1 Ceny vyráběných kluzáků

KLUZÁK	ZÁKLADNÍ CENA	
	EUR	CZK
ČESKÁ REPUBLIKA		
HpH Ltd.		
HpH 304C	38 525	1 078 700
HpH 304CZ	37 470	1 049 160
HpH 304S	69 500	1 946 000
TEsT, spol. s r.o		
TST 10M	32 143	900 000
TST 14M	43 930	1 230 000
Kusbach, Kotolan, Bartoník		
KKB 15		
Aircraft Industries a.s.		
L-23	40 900	1 145 200
L-33	-	-
LITVA		
AB Sportine Aviacija		
LAK 17	45 700	1 279 600
LAK 19	42 200	1 181 600
LAK 20	80 000	2 240 000
POLSKO		
Design Office "B" Bogumil Beres		
SZD 56 Diana 2	56 000	1 568 000
The Glider Factory "JEŻÓW"		
PW 5	21 900	613 200

KLUZÁK	ZÁKLADNÍ CENA	
	EUR	CZK
NĚMECKO		
Alexander Schleicher GmbH		
ASH 30Mi	245 385	6 870 780
ASH 30	186 960	5 234 880
ASW 22BL	164 697	4 611 516
ASH 26E	142 311	3 984 708
ASH 25	117 000	3 276 000
ASW 28-18E	108 240	3 030 720
ASG 29	94 341	2 641 548
ASK 21	85 731	2 400 468
ASW 27B	83 763	2 345 364
ASW 28	73 800	2 066 400
DG Flugzeugbau GmbH		
DG 808	61 300	1 716 400
DG 1000	79 650	2 230 200
LS 8	71 900	2 013 200
LS 10	59 700	1 671 600
SCHEMPP - HIRTH Flugzeugbau GmbH		
Discus	-	-
Duo Discus	69 500	1 946 000
Ventus	-	-
Nimbus	-	-

tab. 5.1: Ceny kluzáků „ex-works“

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

5.2 Kluzáky v České republice

Cvičné kluzáky		Akrobatické kluz.	
L 13	225	L 213	1
L 23	34	Mdm-1 Fox	2
Twin Astir	5	Swift S-1	1
ASK 21	1		
	265		4
Klubová třída		Standardní třída	
VSO-10	142	Discus	8
Cirrus	55	ASW 20	4
ASW 15	25	SZD-42 Jantar	3
L-33	12	LS-1	3
ASW 19	11	SZD-36 Cobra	2
LS3/LS1	4	LS-8	2
Mini Nimbus	1	LS-3	1
		LAK-19	1
	250		24
15m třída		18m třída	
Ventus	12	HPH 304S	1
HPH 304C/CZ	9	LAK-17	4
KKB 15	2	ASH 26	1
DG 200	2		
ASW 27	2		
	27		6
Vícemístná 20m tř.		Volná třída	
Duo Discus	5	Nimbus-2	4
Janus	3	LAK-12	1
	8		5
Celkem kluzáků v českých zemích		589	



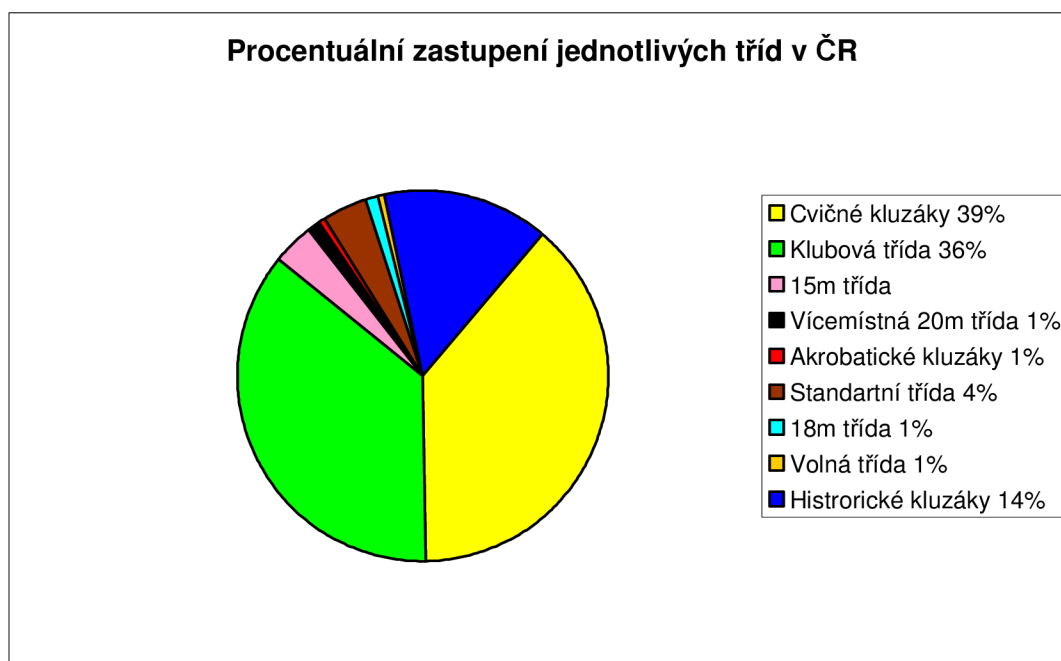
obr. 5.2: VT 116 Orlík II

Historické kluzáky	
VT 16 Orlík	14
VT 116 Orlík II	52
LF 107 Luňák	5
LF 109	4
LG 425	5
LG-130 Kmotr	2
LG 125	6
Z-24 Krajánek	2
Z 25 Šohaj	1
M 35/25/28	4
VSM-40 Démant	2
VSB-62 Vega	1
A-15	1
Celkem	99

tab. 5.2: počet kluzáků v ČR

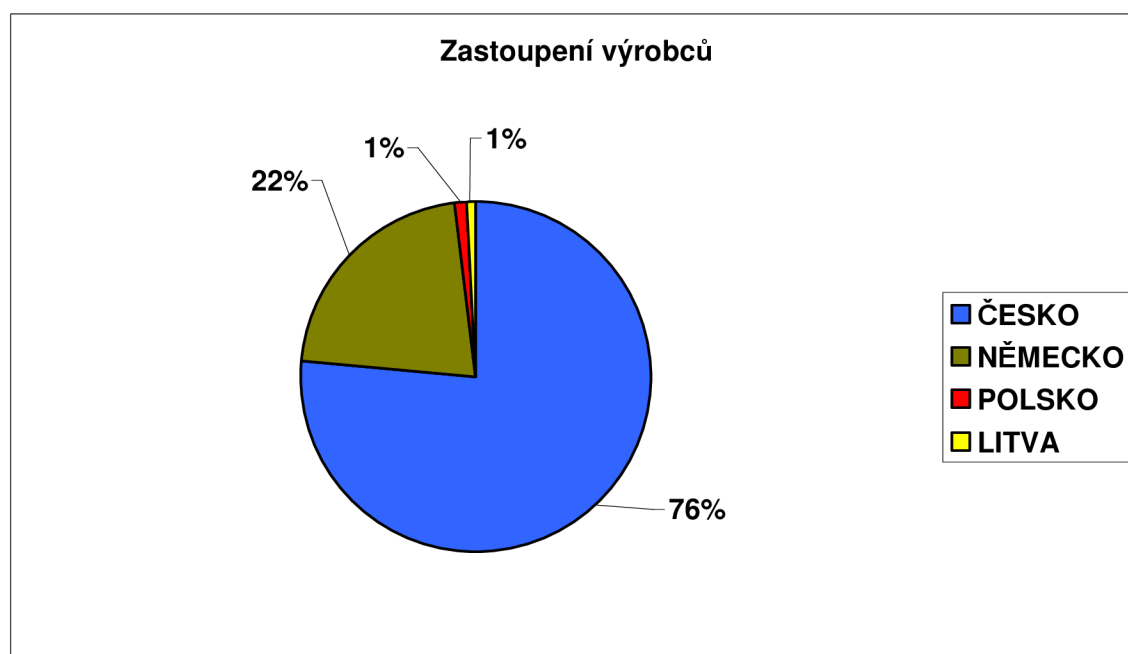
STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

5.3 Zastoupení jednotlivých tříd počtem kluzáků v ČR



tab. 5.3: zastoupení tříd v ČR

5.4 Zastoupení jednotlivých výrobců počtem kluzáků v ČR



tab. 5.4: zastoupení výrobců v ČR

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

5.5 Úspěchy moderních kluzáků

5.5.1 Umístění kluzáků na mezinárodních soutěžích za posledních 20 let

Nejprestižnější plachtařskou soutěží je Mistrovství světa, koná se pravidelně od roku 1937 co 2 roky. První závody se konaly v Německém Wasserkuppe. Do statistického zpracování jsem vybral pouze výsledky posledních dvaceti závodů. Zabývám se totiž moderními kluzáky a tento časový rozsah je dostačující. Z tabulky je patrná nadvláda ASW 22 ve třídě volné a Discusů v třídě standardní. Soutěže ve třídě klubové a 18metrové se vypisují až od roku 2001. Světová třída byla založena 1997.

Čeští reprezentanti se pravidelně umísťují do první desítky. Zatím jediným českým mistrem světa je Tomáš Suchánek, který zvítězil v roce 2002 v německém Musbachu. Létal s klubovým větroněm Cirrus STD.

Mistrovství světa v plachtění						
rok / třídy	standardní	15metrová	klubová	18metrová	volná	světová
1987	Discus-a	LS 6			ASW 22B	
1989	Discus	Ventus-c			ASW 22B	
1991	Discus	LS 6b			ASW 22B	
1993	Discus	LS 6			ASW 22B	
1995	Discus	Ventus-2b			Nimbus-4	
1997	LS 8a	Ventus-2a			ASW 22	PW-5
1999	Discus-2a	Ventus-2a			Nimbus-4	PW-5
2001	Discus-2a	Ventus-2ax	DG-101	Ventus-2c	ASW 22	PW-5
2002			Cirrus STD			
2003	Discus-2a	ASW 27b		Ventus-2cx	Nimbus-4	PW-5
2004			SZD-48			
2006	LS 8	SZD-56 Diana	SZD-48	Ventus-2cxt	ASW 22BLE	PW-5

tab. 5.5.1: větroně mistrů světa

Další v řadě soutěží konaných v plachtění je Mistrovství Evropy. V tabulce uvádím v pořadí až 10. mistrovství Evropy. Data z předchozích devíti závodů jsem nenašel.

Na mistrovstvích Evropy jsou čeští plachtaři o poznání úspěšnější. Svědčí o tom tři zlaté medaile. Rok 2002 byl úspěšný pro Tomáše Suchánka, který po světovém zlatu získal prvenství i v evropské soutěži a to ve třídě standardní. Petr Krejčířík pak vybojoval 1.místo ve třídě 18metrové. Tomáš Suchánek létal na LS 8 a Petr Krejčířík na Ventusu-2cx. Závody se konaly v maďarské Beckescabě. V roce 2005 se závody konaly ve slovenské Nitře a zde vybojoval titul mistra světa Pavel Loužecký po vzoru Tomáše Suchánka opět ve třídě standardní na LS 8. Rok 2007 byl pro české barvy rovněž úspěšný. Svědčí o tom 2. místo Romana Mračka a 3. místo Tomáše Suchánka ve třídě klubové a 3. místo dua Hřivna – Vnouček ve třídě 20m.

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

Mistrovství Evropy v plachtění					
rok / třídy	standardní	15metrová	klubová	18metrová	volná
2000	Discus	Ventus-2a			Nimbus-4
2002	LS 8	ASW 27		Ventus-2cx	ASW 22BLE
2004	LS 8	Ventus-2		Ventus-2cx	ASW 22BL
2005	LS 8	ASW 27	SZD-48	Ventus-2cx	Nimbus-4T
2007	LS 8	Diana 2	SZD-48	Ventus-2cxT	Nimbus-4T

tab. 5.5.2: kluzáky mistrů Evropy

Od roku 1999 se koná Juniorské mistrovství světa a od roku 2001 na mistrovství světa soutěží i ženy. V roce 2003 se ženské mistrovství konalo na území České republiky, konkrétně v Jihlavě.

Ženy reprezentantky pod vedením trenéra Petra Krejčířika dosáhly taky na mety nejvyšší. Roku 2003 Alena Netušilová ve třídě 15metrové na kluzáku Ventus-2a. O 2 roky později se pak mistryněmi světa staly Jana Vepřenková a Hana Vokřínková a to ve třídě standardní – LS 8b, resp. klubové – Cirrus STD. V roce 2007 se Jana Vepřenková umístila na WGC na 2. místě.

Čeští junioři také drží krok se světovou špičkou což dokazuje např. 3. místo Romana Mračka z roku 2005 a 2. místo Miloslava Cinka z roku 2007 (oba třída klubová).

Mistrovství světa v plachtění - ženy			
rok / třídy	standardní	klubová	15metrová
2001	ASW 24	SZD-48	Ventus-2a
2003	LS 8b	Libelle	Ventus-2a
2005	LS 8b	Cirrus STD	ASW 27
2007	ASW 28	LS 1	Ventus 2a

tab. 5.5.3: kluzáky mistryň světa Evropy

Mistrovství světa v plachtění - junioři		
rok / třídy	standardní	klubová
1999	Discus-2	ASW 19
2001	LS 8	Libelle
2003	LS 8	ASW 19
2005	LS 8	LS 1
2007	LS 8	Cirrus STD

tab. 5.5.4: kluzáky juniorských mistrů světa

6.5.2 Světové a české rekordy

Rekordy v bezmotorovém létání se uznávají a dělí pouze na třídy 15metrové, volné, světové a na třídu ultralehkých kluzáků. Rekordy se dále dělí na lety na vzdálenost, rychlost a převýšení.

Rekordy České Republiky v plachtění, všeobecné					
15metrová třída		Volná třída		Třída ultralehkých kluzáků	
SZD-56 Diana	6	Nimbus-4DM	4	TeST 3 Alpin T	7
Ventus-2	3	ASH 25Mi	4		
SZD-55	1	SZD-56 Diana	2		
		Ventus-c	2		
		VT 125 Šohaj	1		
		L 13 Blaník	1		

tab. 5.5.5: České rekordy, kat. všeobecné

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

Držitelé českých rekordů v kategorii všeobecné jsou Hana Zejdová, Petr Krejčířík, Tomáš Suchánek, Marek Pechanec, Vladislav Zejda, Antonín Otrusina a Bohumil Dočekal.

Rekordy České Republiky v plachtění, ženské					
15metrová třída		Volná třída		Třída ultralehkých kluzáků	
SZD-56 Diana	7	SZD-56 Diana	5	TeST 3 Alpin T	4
Ventus-2	2	SZD-55	2		
SZD-55	2	Nimbus-4DM	2		
		Nimbus-3	2		
		VT 425 Šohaj	1		
		VSO 10	1		

tab. 5.5.6: České rekordy, kat. ženské

Držitelé českých rekordů v kategorii všeobecné jsou Hana Zejdová, Jana Paušová, Ivana Nejdlová, Alena Netušilová a Jana Koutná.

Světové rekordy v plachtění, všeobecné					
15metrová třída		Volná třída		Třída ultralehkých kluzáků	
DG-400	5	Nimbus 4	15	Apis	5
Ventus-2	4	ASH 25Mi	3	Silent II	3
Discus-b	1	Ventus	1	SparowHawk	3
SZD-48 Jantar	1	DG-505	1		
LS 6	1	SGS 1	1	Světová třída	
SZD-56 Diana	1			PW-5	10

tab. 5.5.7: Světové rekordy, kat. všeobecné

Světové rekordy v plachtění, ženské					
15metrová třída		Volná třída		Třída ultralehkých kluzáků	
SZD-56 Diana	4	Steme S 10	6	Apis	4
Ventus-2	3	Nimbus-4T	5	Alpin	1
SZD-55	2	Nimbus-2	1		
Discus	1	ASH 25	1		
LS 8	1	DG-400	1	Světová třída	
		G 102 Astir	1	PW-5	6

tab. 5.5.8: Světové rekordy, kat. ženské

6. ZÁVĚR

Bakalářská práce shrnula současný stav ve výrobě a vývoji moderní plachtařské techniky. Je patrné jak velký podíl na výrobě má jako plachtařská velmoc Německo. V současné době se však na výsluní dostávají i české firmy jako je kutnohorská HpH, se svou elegantní nově vyvinutou 304S, a TeST z Velkého Meziříčí, který vsadil na výrobu jednoduchých avšak kvalitních a cenově dostupných kluzáků. Pro českého zákazníka tedy tyto firmy poskytují kvalitní nabídku a konkurenci k drahým německým strojům.

V kapitole Statistické zpracování má čtenář možnost seznámit se z počtem kluzáků, které jsou dostupné v ČR. Dále uvádím jejich další rozdělení podle tříd a výrobce. Poté jsem statisticky zpracoval úspěchy v podobě získaných světových a národních rekordů.

Cílem této práce je poskytnout rozhled v oblasti výroby kluzáků. Postupem času, při tvorbě jsem při hledání informací z internetu zjišťoval, jak cenná bude tato práce pro někoho, kdo se chce zorientovat v nabídce vyráběných typů. Někteří výrobci mají totiž své stránky velmi nepřehledné a informací bylo poskrovnu.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MARETH, J.: *Požadavky provozovatelů na dvoumístný kluzák pro základní a pokračovací výcvik pilotů*. Vysoké Učení Technické v Brně, Brno 2005.
- [2] JANE´S 1998-1999. Jane´s-All the World´s Aircraft.
- [3] AeroHobby, ročník 2007, č.1, s.35, HPH 304S
- [4] AeroHobby, ročník 2007, č.1, s.20, LAK-20T zalétán
- [5] AeroHobby, ročník 2006, č.5, s.4, Léтал jsem s “eL eS Ten”
- [5] <http://www.hph.cz>
- [6] <http://www.testandfly.com>
- [7] <http://www.let.cz>
- [8] <http://www.alexander-schleicher.de>
- [9] <http://www.ls-flugzeugbau.de>
- [10] <http://www.dianasailplanes.com>
- [11] <http://www.beres.com.pl>
- [12] <http://www.lange-flugzeugbau.de>
- [13] <http://www.schempp-hirth.com>
- [13] <http://www.lak.lt>
- [14] <http://www.leichtwerk.de/eta>
- [15] <http://www.szdejzow.com.pl>
- [16] <http://en.wikipedia.org>
- [17] <http://www.sweb.cz/vrydl/odkazy.html>
- [18] <http://www.sailplannedirectory.com>
- [15] <http://www.fai.org>
- [16] <http://www.aeroklub.cz>

8. SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1 – Rychlostní poláry, 3pohledové nákresy kluzáků, fotodokumentace

9. PŘÍLOHA 1

RYCHLOSTNÍ POLÁRY, 3 POHLEDOVÉ NÁKRESY, FOTODOKUMENTACE

V Brně 23.05.2008

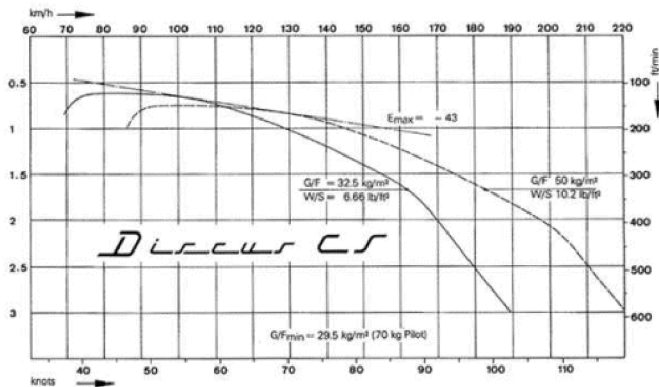
Jiří Pělucha

Příloha

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

9.1 Standardní třída

Discus



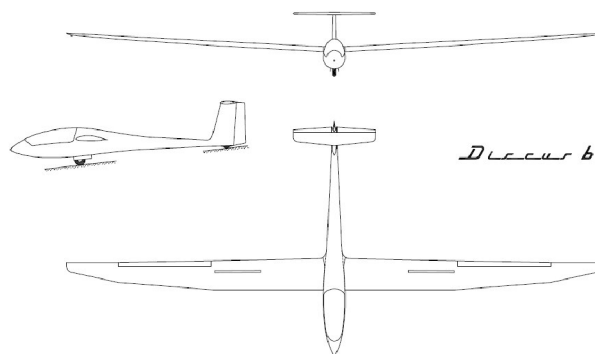
graf č.9.1: polára Discus CS



obr.č.9.1: Discus CS

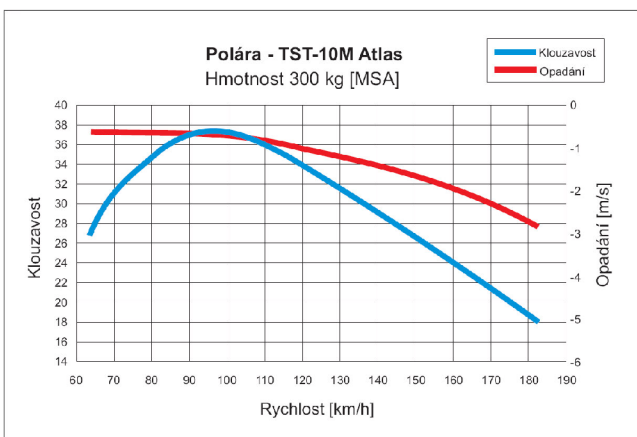


obr.č.9.2: Discus



rys č.9.1: 3 pohledový náčrt Discus b

TST-10M



graf č.9.2: polára TST-10M



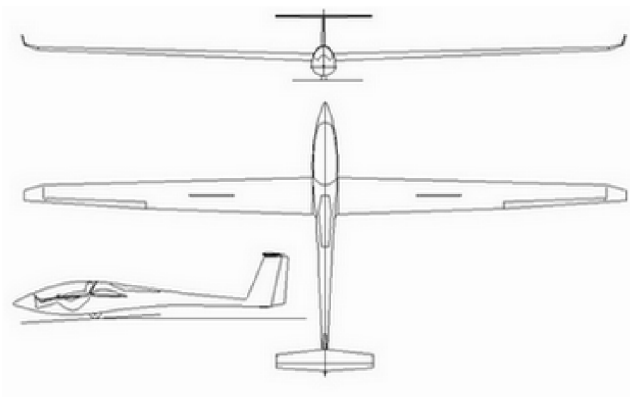
obr.č.9.3: TST-10M

V Brně 23.05.2008

Jiří Pělucha

Příloha

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

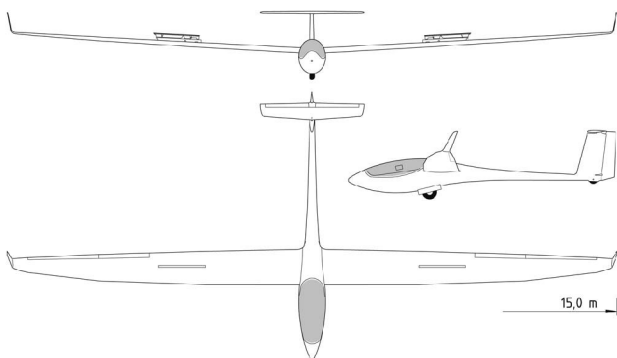


rys.č.9.2: 3 pohledový nákres TST-10M

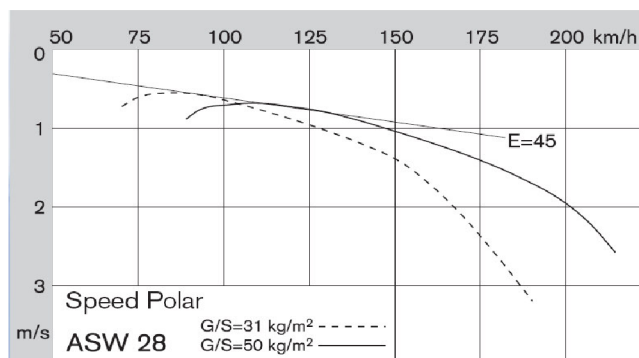


obr.č.9.4: TST-10M

ASW 28

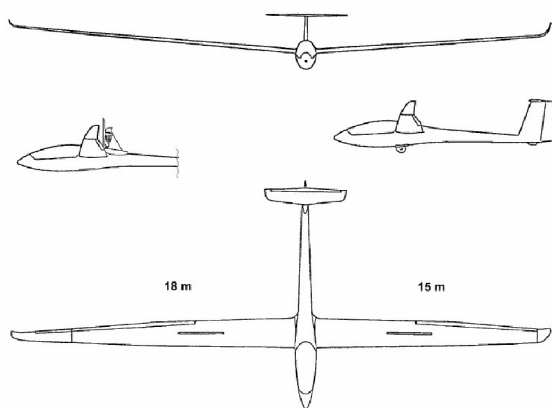


rys č.9.3: 3 pohledový nákres ASW 28

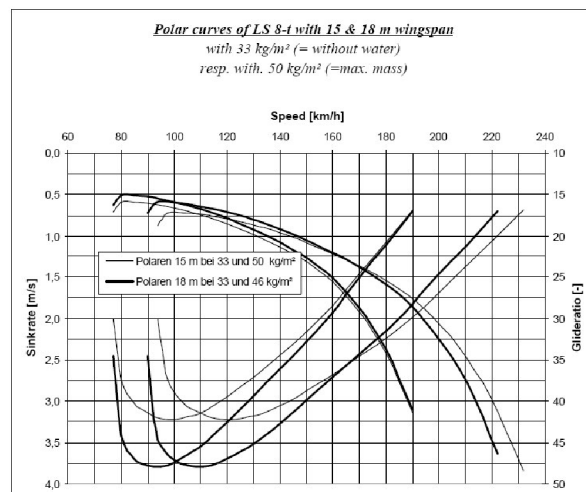


graf č.9.3.: polára ASW 28

LS 8



rys.č.9.4: 3 pohledový nákres LS 8



graf č.9.4: polára LS 8

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ



obr.č.9.5: LS 8st

KKB 15



graf č.9.5: polára KKB 15



rys č.9.5: 3 pohledový náčrt KKB 15



obr.č.9.6: KKB 15



obr.č.9.7: KKB 15

V Brně 23.05.2008

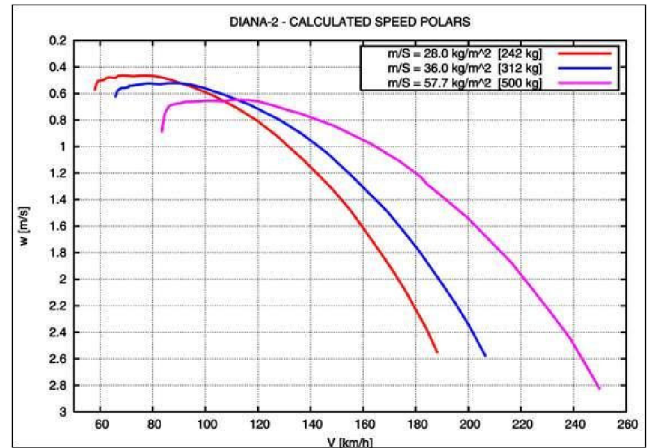
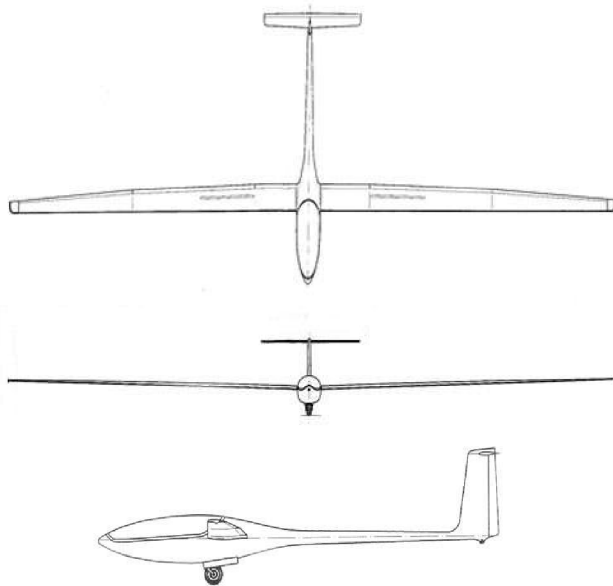
Jiří Pělucha

Příloha

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

9.2 15 metrová třída

SZD-56 Diana2



graf č.9.6: polára SZD-56 Diana2

rys č.9.6: 3 pohledový náčrt SZD-56 Diana2



obr.č.9.8-9.10: SZD-56 Diana2

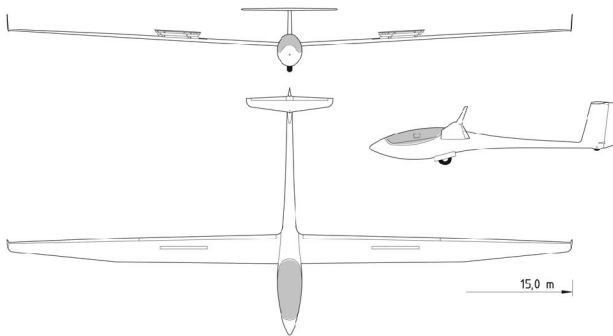
V Brně 23.05.2008

Jiří Pělucha

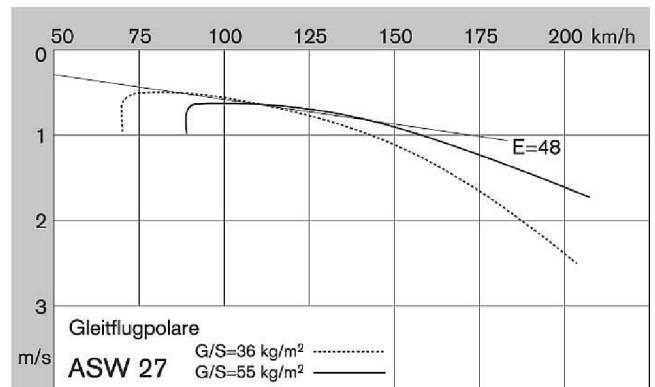
Příloha

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

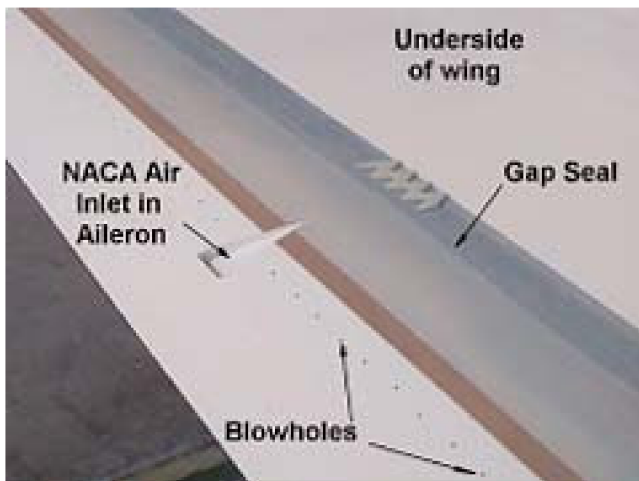
ASW 27B



rys č.9.7: 3 pohledový nákres ASW 27B



graf č.9.7: polára ASW 27

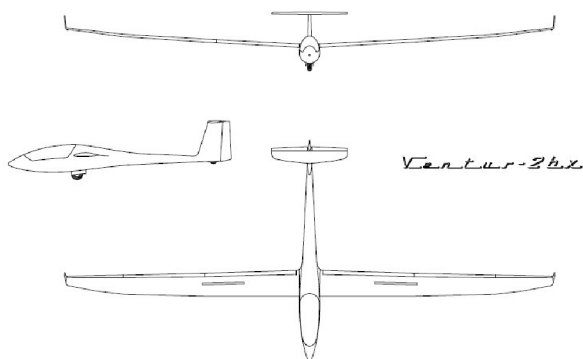


obr.č.9.11 detail pneumatického turbulátoru ASW 27



obr.č.9.12: ASW 27

Ventus



rys č.9.8: 3 pohledový nákres Ventus-2bx



obr.č.9.13: Ventus při navijákovém startu

V Brně 23.05.2008

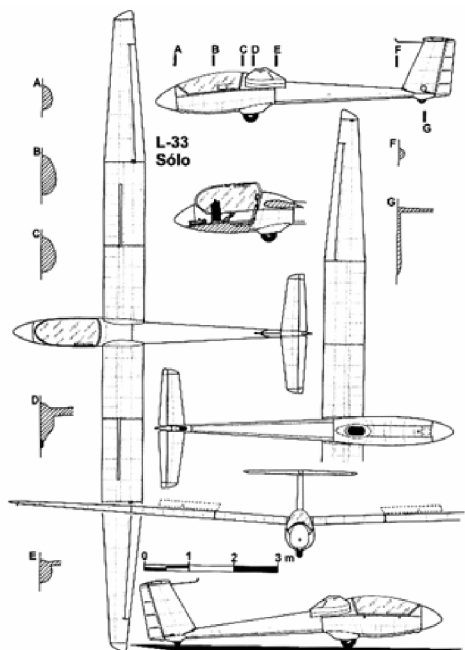
Jiří Pělucha

Příloha

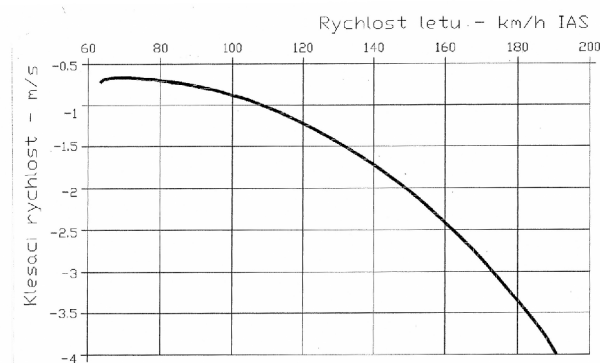
STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

9.3 Klubová třída

L 33



rys č.9.9: 3 pohledový nákres L 33



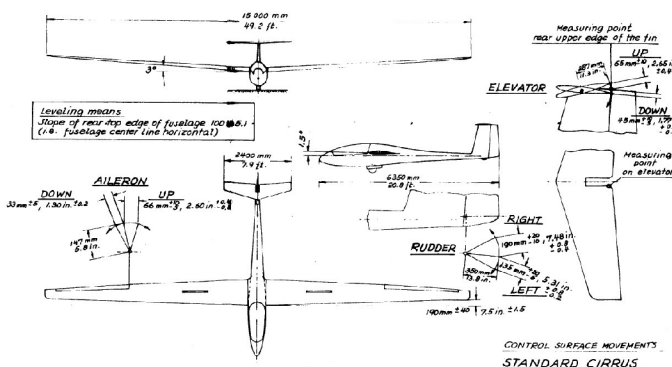
graf č.9.8: polára L 33



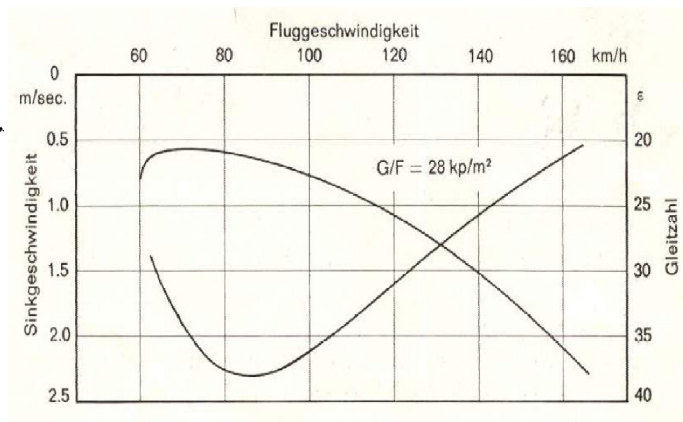
obr.č.9.14: L 33

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

Cirrus STD & ASW 15



rys č.9.10: 3 pohledový náčrtek Cirrus STD



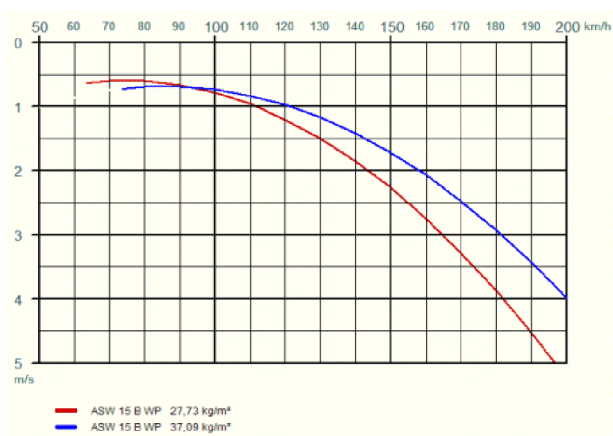
graf č.9.9: polára Cirrus STD



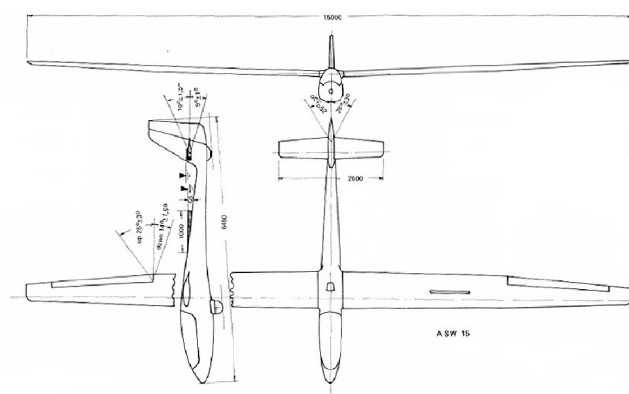
obr.č.9.15: Cirrus STD



obr.č.9.16: ASW 15



graf č.9.10: polára ASW 15

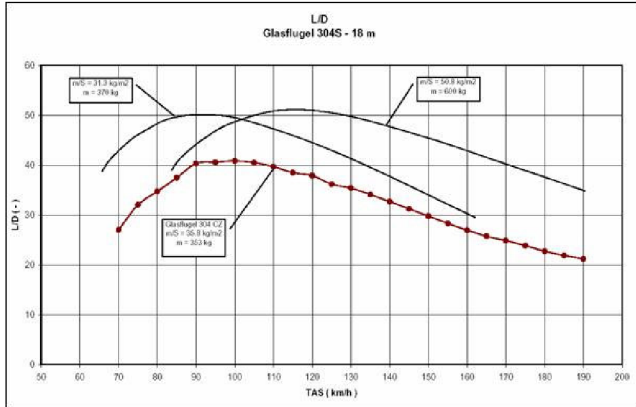


rys č.9.11: 3 pohledový náčrtek ASW 15

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

9.4 18 metrová třída

HPH 304S



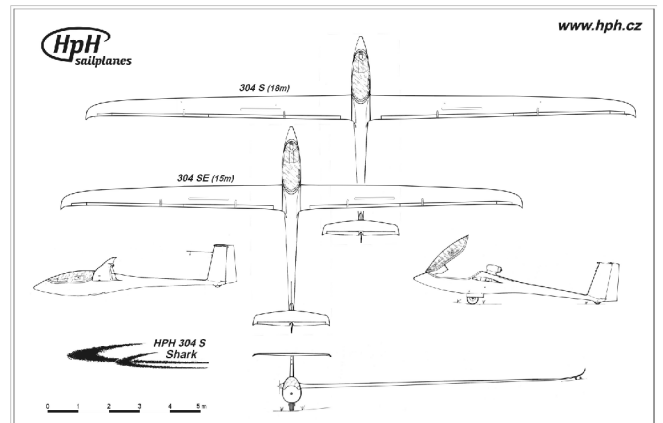
graf č.9.11: polára HPH 304S



obr. č.9.17: přístrojová deska



obr.č.9.18: detail provedení ocasních ploch



rys č.9.12: 3 pohledový náčrt HPH 304



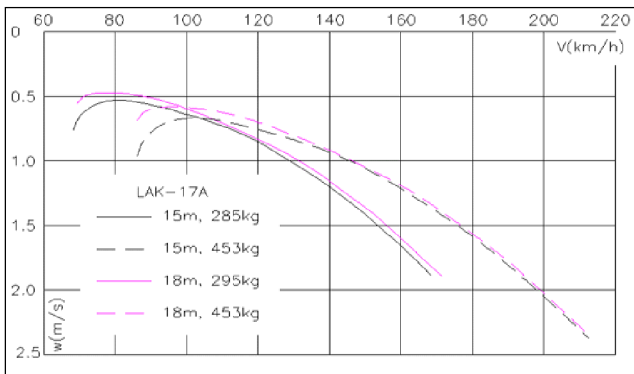
obr.č.9.19: HPH 304S a HPH 304CZ

V Brně 23.05.2008

Jiří Pělucha

Příloha

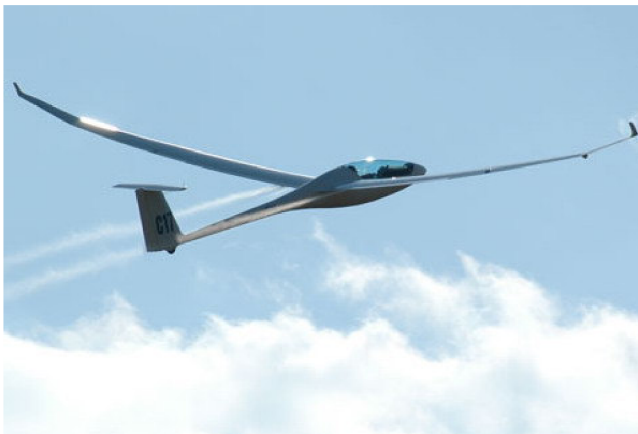
LAK-17 & LAK-19



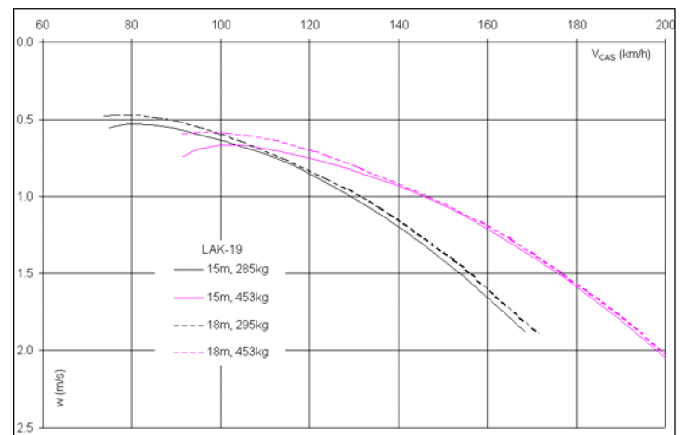
graf.9.12: polára LAK-17A



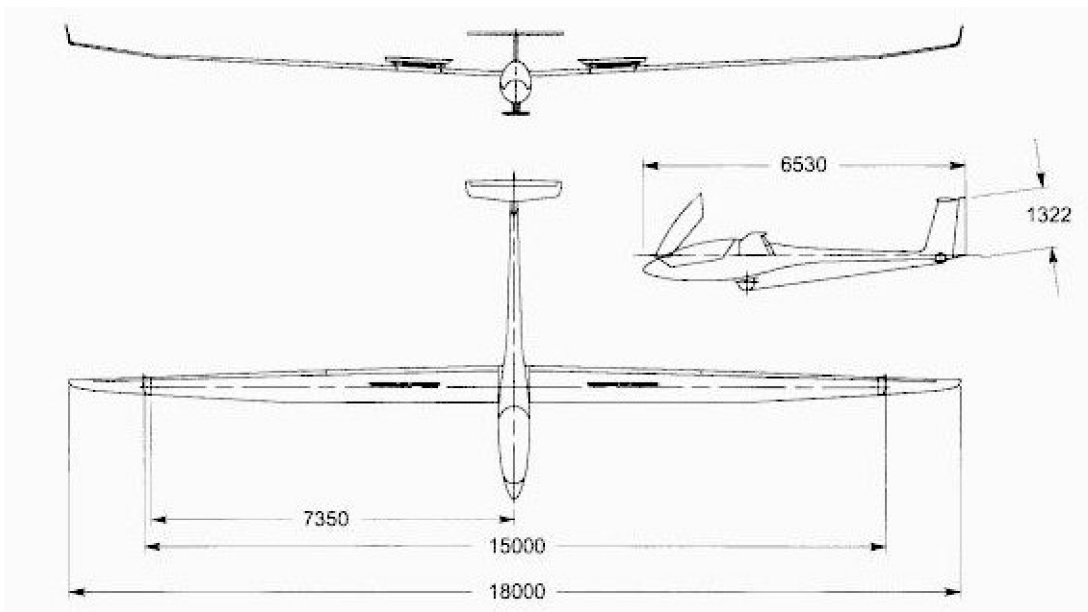
obr.č.9.20: LAK-19



obr.9.21: LAK-17A



graf.9.13: polára LAK-19



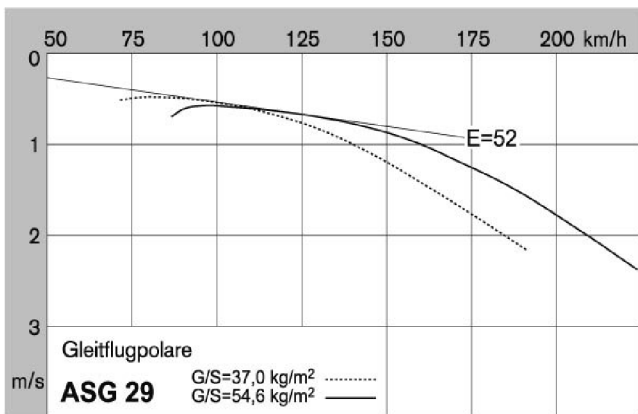
rys č.9.13: 3 pohledový náčrt LAK-17A

V Brně 23.05.2008

Jiří Pělucha

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

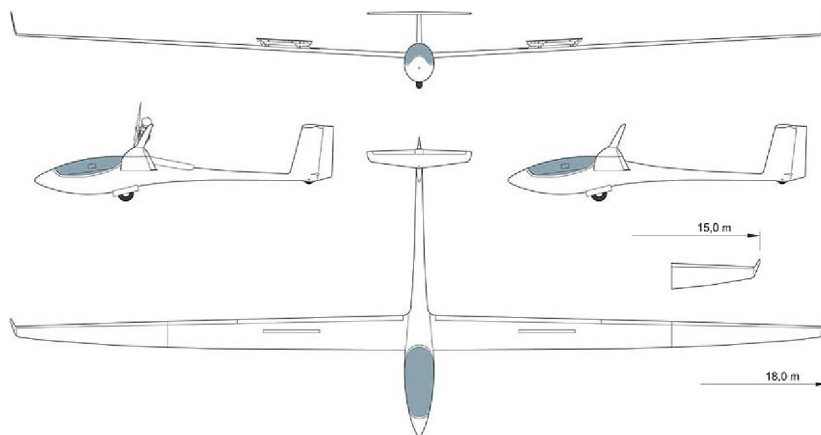
ASG 29



graf č.9.14: polára ASG 29

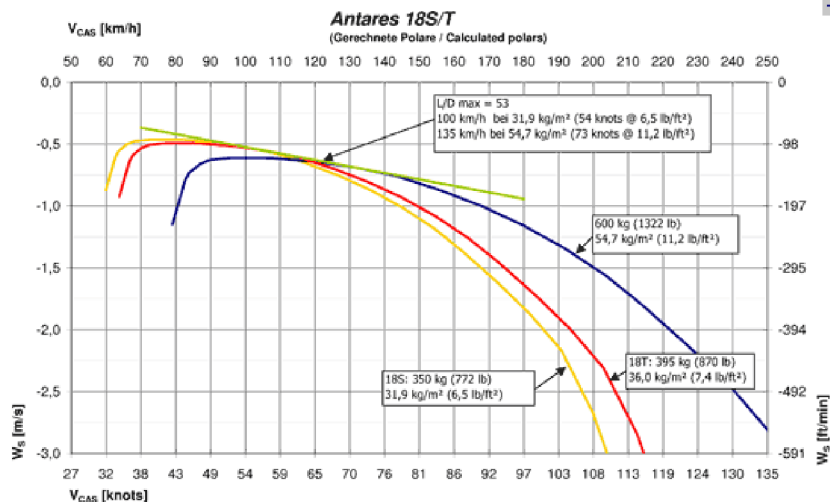


obr.č.9.22: ASG 29



rys č.9.14: 3 pohledový náskres ASG 29

Antares 18S



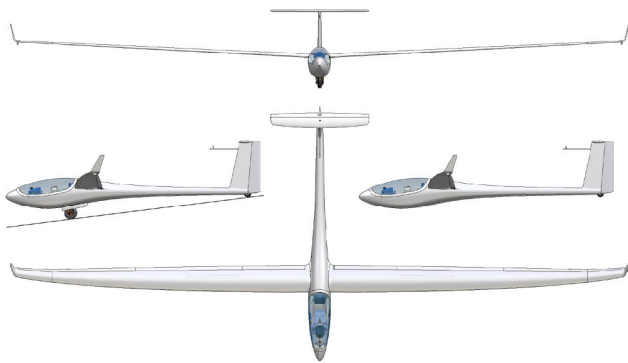
graf č.9.15: polára Antares 18S

V Brně 23.05.2008

Jiří Pělucha

Příloha

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

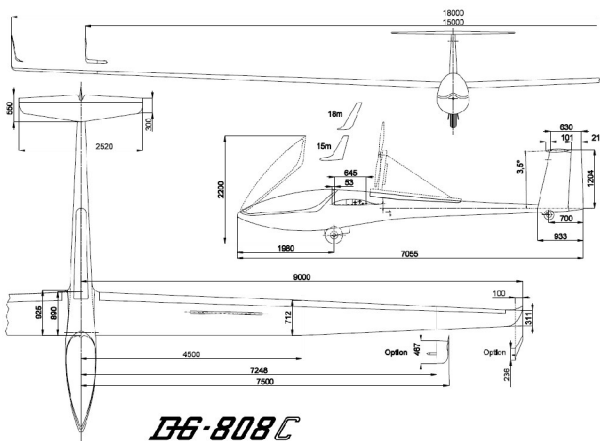


rys č.9.15: 3 pohledový náčrt Antares 18S

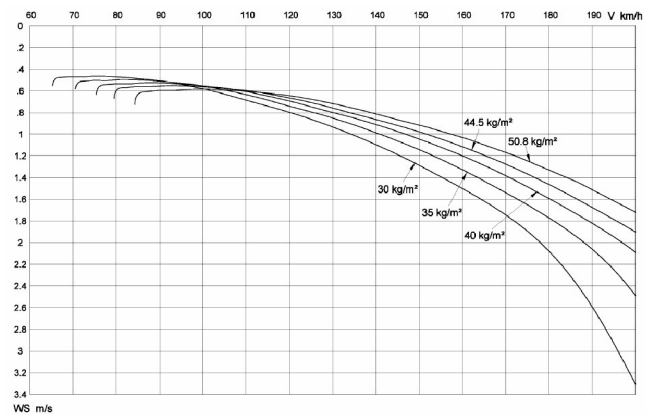


obr.č.9.23: Antares 18T

DG-808



rys č.9.16: 3 pohledový náčrt DG-808



graf č.9.16: polára DG-808



obr.č.9.24: nezaměnitelná typická kabina DG-808

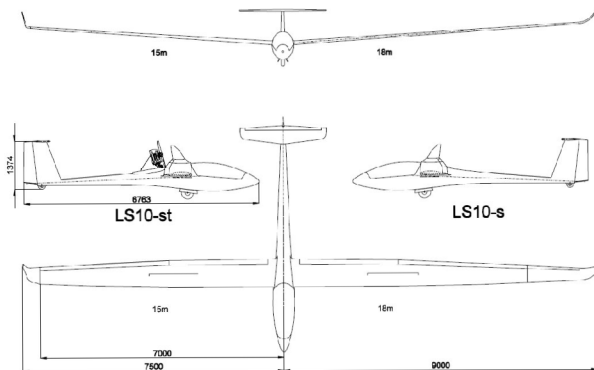
V Brně 23.05.2008

Jiří Pělucha

Příloha

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

LS 10



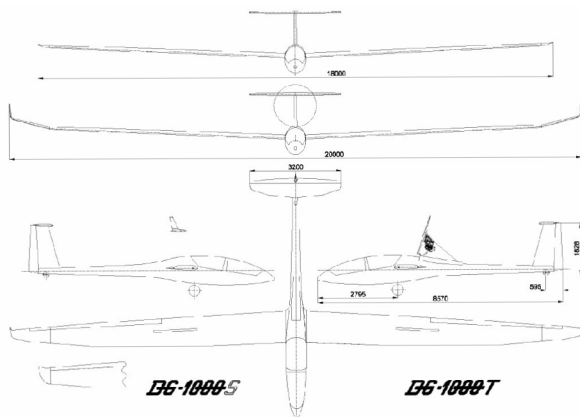
rys č.9.17: 3 pohledový náčrt LS 10



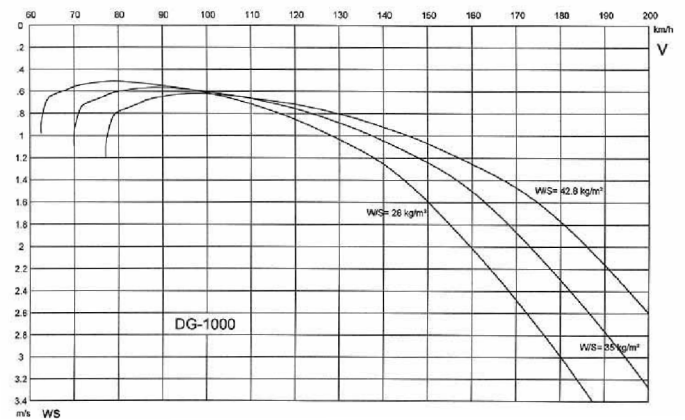
obr.č.9.25: LS 10 za letu vypouští vodu

9.5 Vícemístná 20metrová třída

DG-1000 & Duo Discus



rys č.9.18: 3 pohledový náčrt DG-1000



graf č.9.17: polára DG-1000



obr.č.9.26: DG-1000



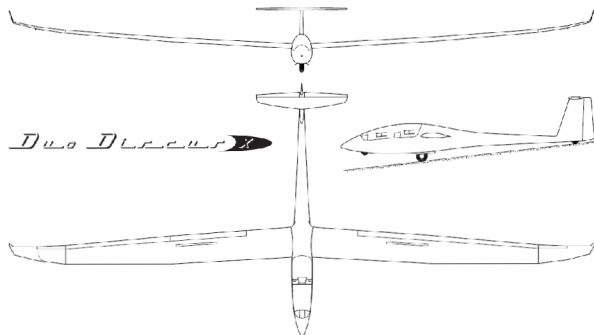
obr.č.9.27: Duo Discus

V Brně 23.05.2008

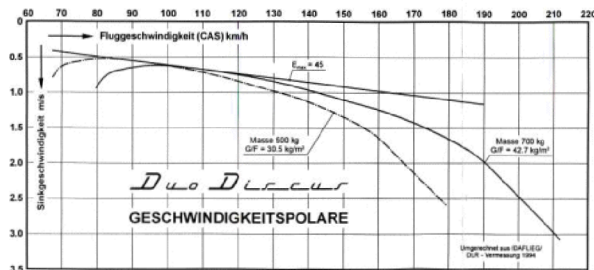
Jiří Pělucha

Příloha

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ



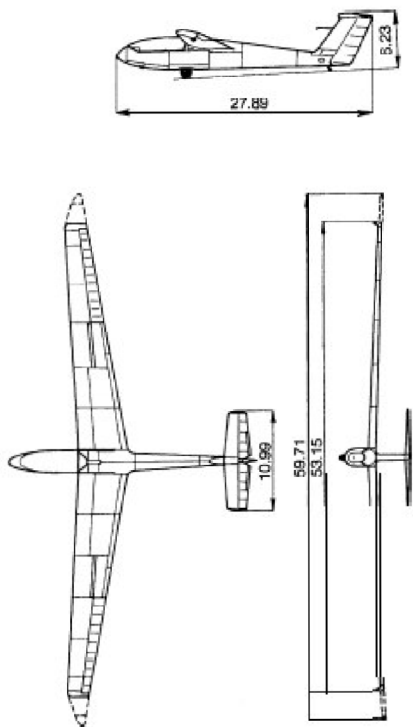
rys č.9.19: 3 pohledový náčrt Duo Discus



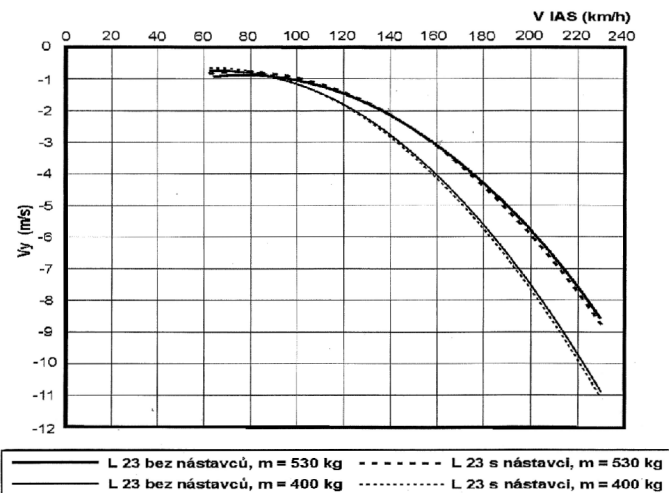
graf č.9.18: polára Duo Discus

9.6 Třída cvičných kluzáků

L 23



rys č.9.20: 3 pohledový náčrt L 23



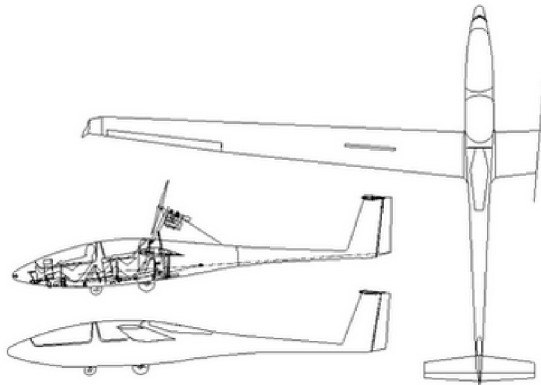
graf č.9.19: polára L 23



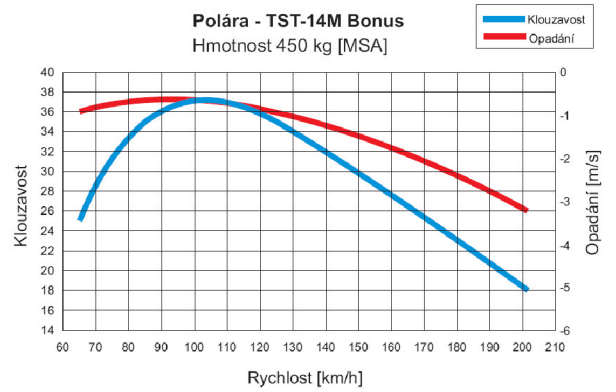
obr.č.9.28: L 23

STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

TST-14M & ASK 21



rys č.9.21: 3 pohledový náčrt TST-14M



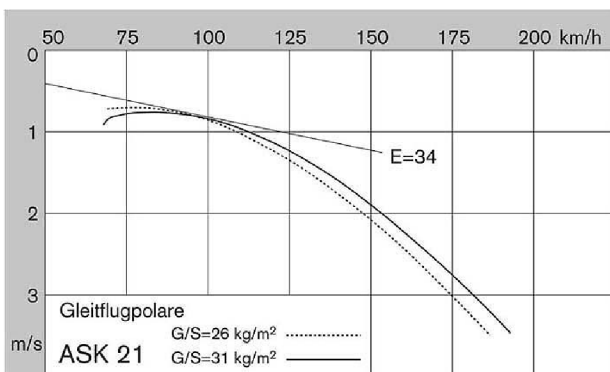
graf č.20: polára TST-14M



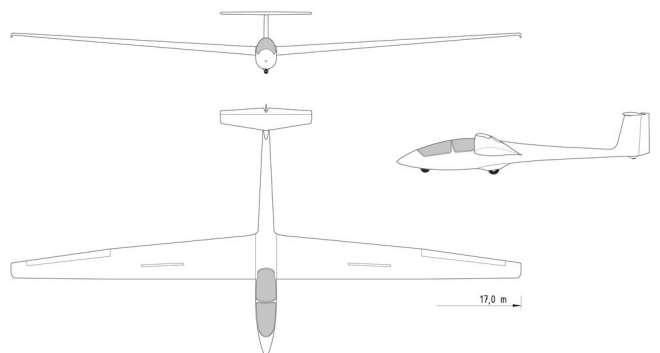
obr.č.9.29: TST-14M



obr.č.9.30: ASK 21



graf č.9.21: polára ASK 21



rys č.9.22: 3 pohledový náčrt ASK 21

V Brně 23.05.2008

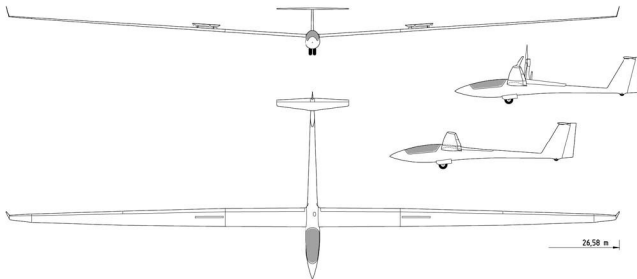
Jiří Pělucha

Příloha

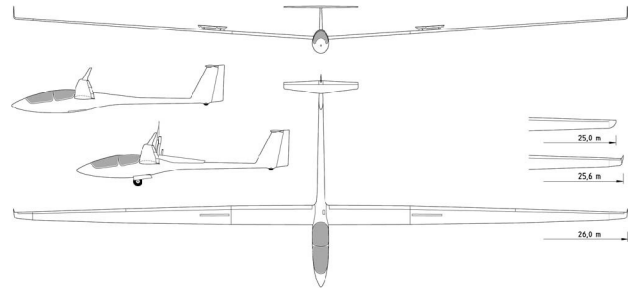
STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

9.7 Volná třída

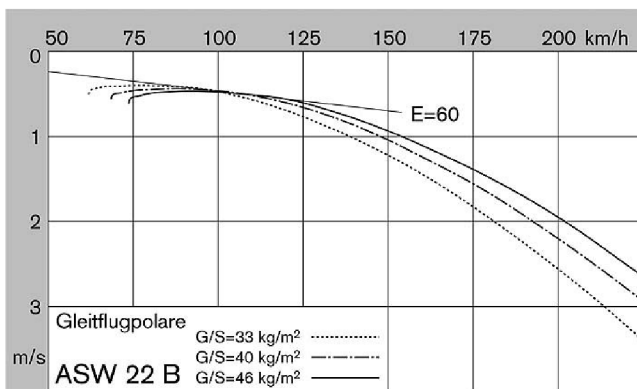
ASW 22 & ASW 25



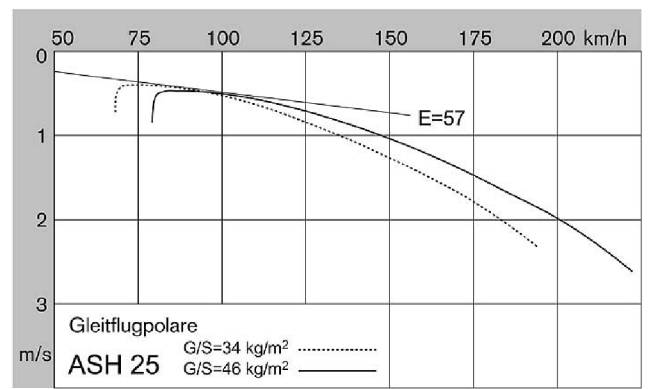
rys č.9.23: 3 pohledový nákres ASW 22



rys č.9.24: 3 pohledový nákres ASW 25



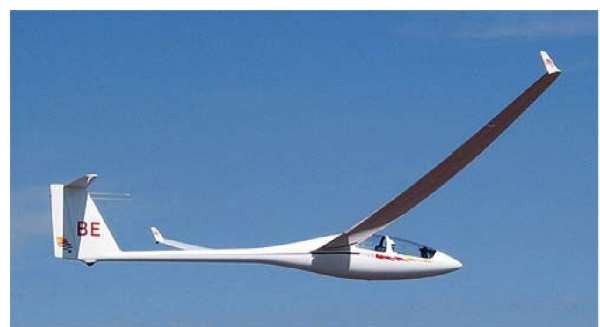
graf č.9.22: polára ASW 22B



graf č.9.23: polára ASH 25

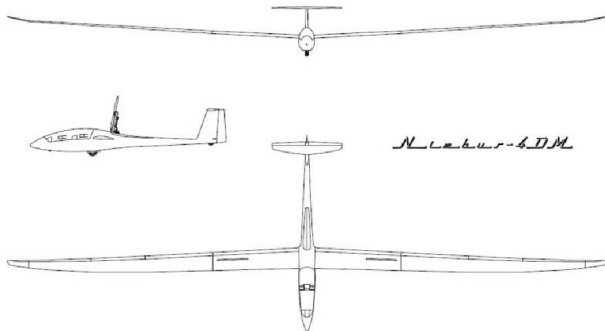


obr.č.9.31: ASW 22B



obr.č.9.32: ASH 25

Nimbus 4

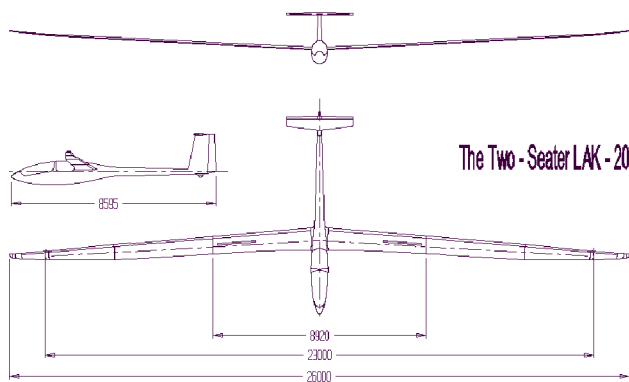


rys č.9.25: 3 pohledový náčrt Nimbus-4DM



obr.č.9.33: Nimbus-4M

LAK-20T

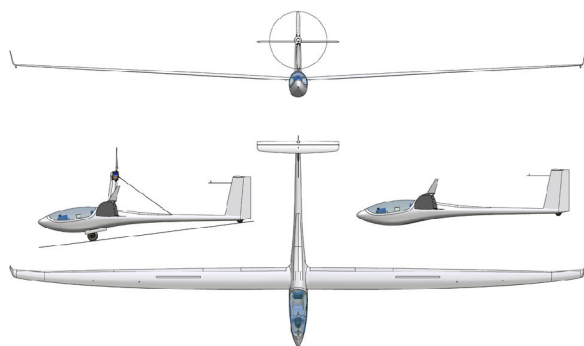


rys č.9.26: 3 pohledový náčrt LAK-20T

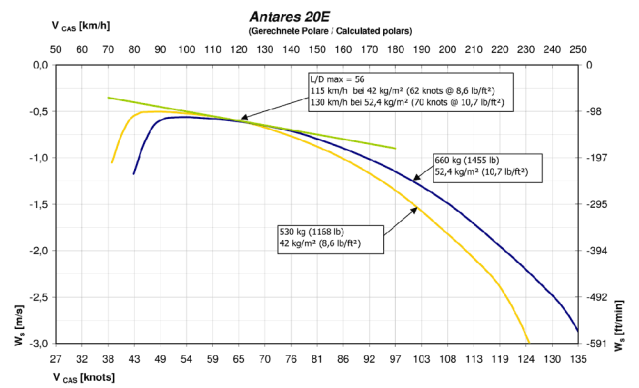


obr.č.9.34: LAK-20T

Antares 20E



rys č.9.27: 3 pohledový náčrt Antares 20E



graf č.9.24: polára Antares 20E

V Brně 23.05.2008

Jiří Pělucha

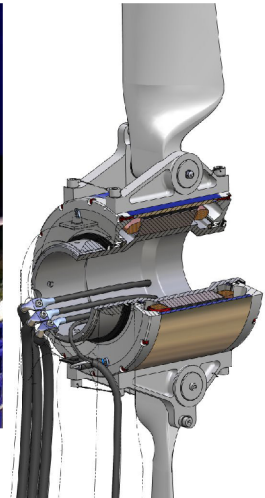
Příloha



obr.č.9.35 motor Antares 20E

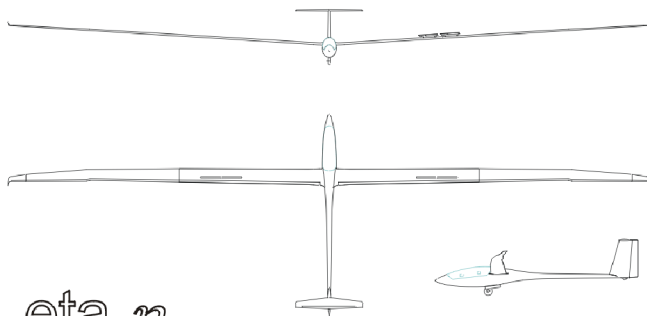


obr.č.9.36: motor a 2m tlačná vrtule



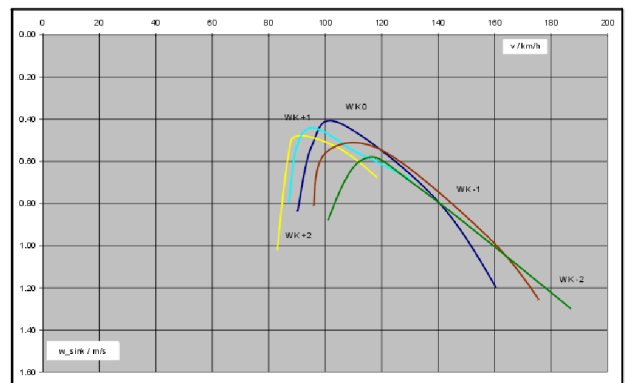
obr.č.9.37 detail elektromotoru

Eta



eta η

rys č.9.28: 3 pohledový nákres Eta



graf č.9.25: polára Eta



obr.č.9.38-9.41: Eta

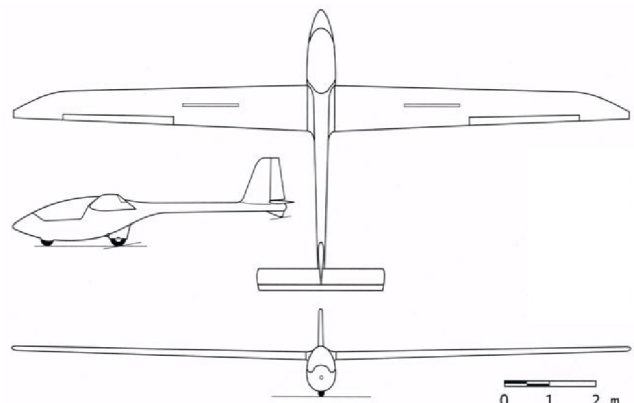
V Brně 23.05.2008

Jiří Pělucha

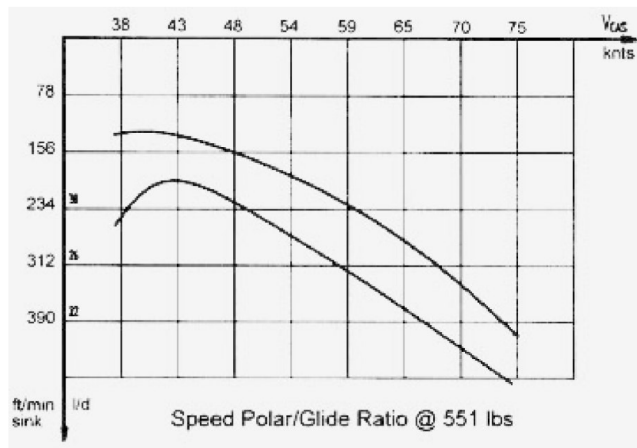
STATISTICKÝ PŘEHLED MODERNÍCH KLUZÁKŮ

9.8 Světová třída

PW-5



rys č.9.29: 3 pohledový náčrt PW-5



graf č.9.26: polára PW-5



obr.č.9.42: PW-5



obr.č.9.43: PW-5