



تکمیلی گزارش اول
پروژه درس طراحی هواپیما ۲

طراحی هواپیمای نیروی انسانی فراز

مقدمات و مرور هواپیماهای ساخته شده مشابه

(بخش تکمیلی : بررسی ویژگیهای هندسی و پروازی (عمومی)
مهمترین هواپیماهای مشابه طراحی شده)

ارائه دهندگان :

محسن بهرامی ۸۴۱۰۱۴۲۸

سید جواد امامی ۸۳۱۰۰۶۵۷

فهرست مطالب

۳	.....	۳
۳	.....	۳
۷	.....	۷
۱۱	.....	۱۱
۱۴	.....	۱۴
۱۶	.....	۱۶
۱۹	.....	۱۹
۲۳	.....	۲۳
۲۶	.....	۲۶
۲۸	.....	۲۸
۳۱	.....	۳۱
۳۳	.....	۳۳
۳۵	.....	۳۵
۳۶	.....	۳۶

بررسی ویژگیهای هندسی و پروازی (عمومی) مهمترین هواپیماهای طراحی شده در این رده :

۱) گاسمر کندر (کالیفرنیا امریکا)



Gossamer condor ۱۹۷۶

Empty weight Kg	31.7
Wing Area Square meter	66.3
Wing section	Lissaman7769
Span meters	29.3
Lateral control	Wing warp + banking e/v
First Flight	1976
Designer	Paul MacCready
Place of Origin	California USA
Achievements	Kremer Figure-Eight Prize

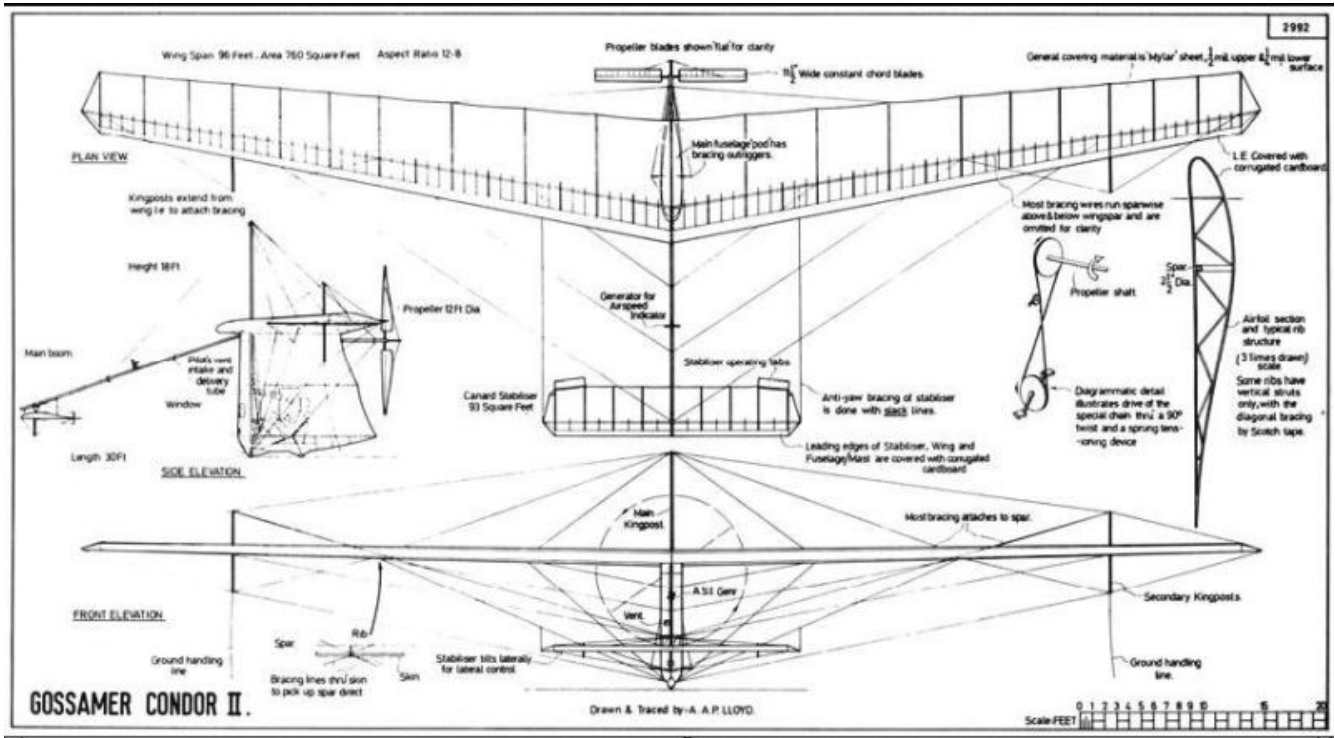
Gossamer condor ۱۹۷۶



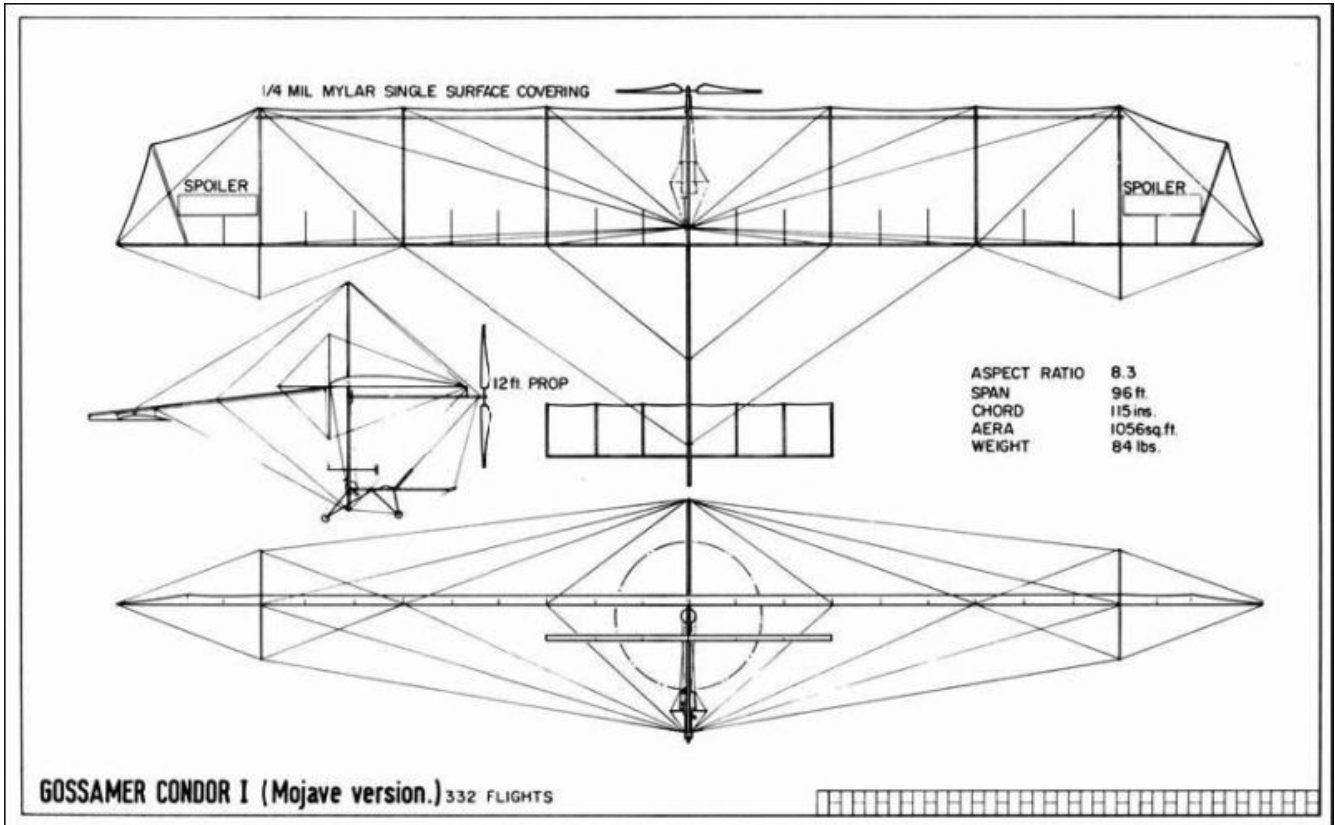
Gossamer condor ۱۹۷۶

مهمترین نکات طراحی

- (۱) نزدیک نمودن طراحی این رده به طراحی هنگ گلايدر در شکل بال
- (۲) سطح کنترلی در جلو بصورت کانارد
- (۳) قرار دادن ملخ پشت بال
- (۴) استفاده از سیمهای فلزی زیاد برای تقویت سازه ای هواپیما
- (۵) ریبهای کاملاً سبک و در کل از لحاظ سازه ای بسیار آسیب پذیر به گونه ای که با کوچکترین اختلال هواپیما بکلی می شکند بر مبنای استراتژی طراحی برای حالت ایده آل و در نظر نگرفتن هیچ سناریوی ناگواری



Gossamer condor 1976



Gossamer condor 1976



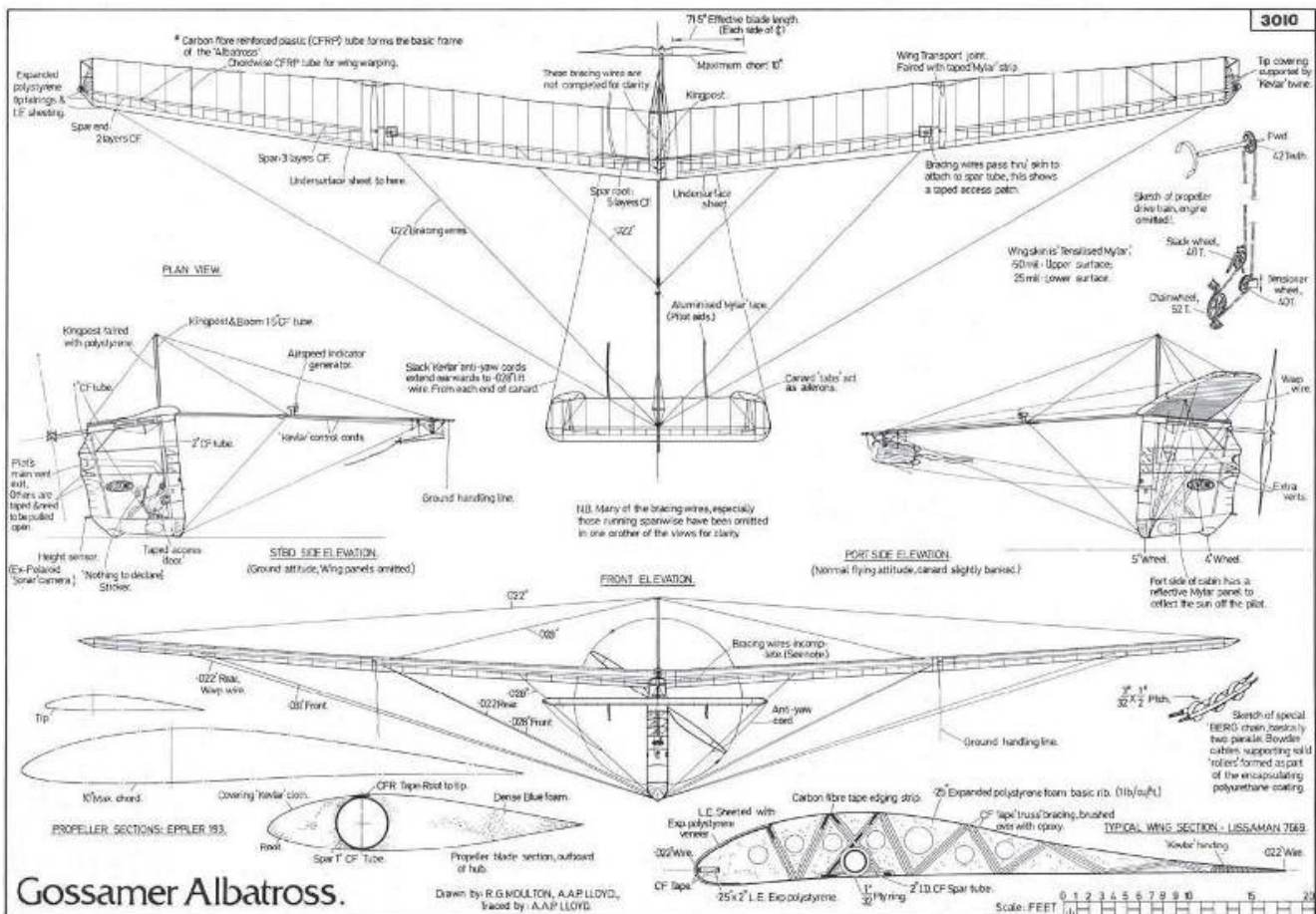
Gossamer condor ۱۹۷۶

معرفی مختصر طرح :

این پروژه در سال ۱۹۷۶ بوسیله دکتر پل مک کریدی آغاز شد و پس از ساخت راننده آن برایان آلن توانست که با رکورد هفت و نیم دقیقه جایزه عدد هشت کرم را از آن خود کند. پل مک کریدی بعدها توانست هواپیماهای موفق دیگری را نیز در این رده طراحی کند و بسازد از جمله این هواپیماها می توان به گاسمر الباتراس و بایونیک بت و گاسمر پینگوین اشاره کرد بعدها پل مک کریدی که با جایزه همین پرنده توانست بنیاد شرکت ایرووایرنمنت را بنا نهاد این شرکت را به یکی از موفق ترین شرکتهای هوافضایی مبدل کرد وی که پدر هواپیمای نیروی انسانی نیز لقب گرفته است در سال ۲۰۰۷ دار فانی را وداع گفت.



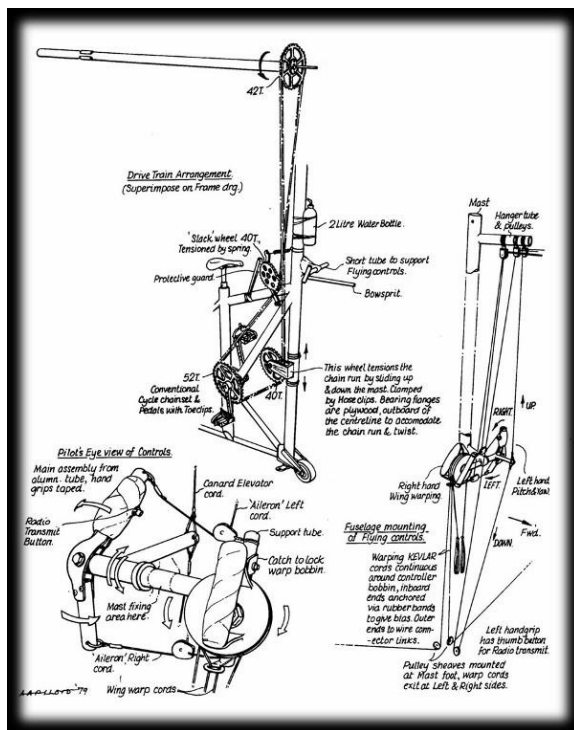
Gossamer Albatross ۱۹۷۸



Gossamer Albatross ۱۹۷۸

Empty weight Kg	24.9
Wing Area Square meter	46.5
Wing section	Lissaman7769
Span meters	29.3
Lateral control	Wing warp + banking e/v
First Flight	1978
Designer	Paul MacCready
Place of Origin	California USA
Achievements	100,000 Kremer prize winning first England to France 35.8 km in 2 hours and 49 minutes

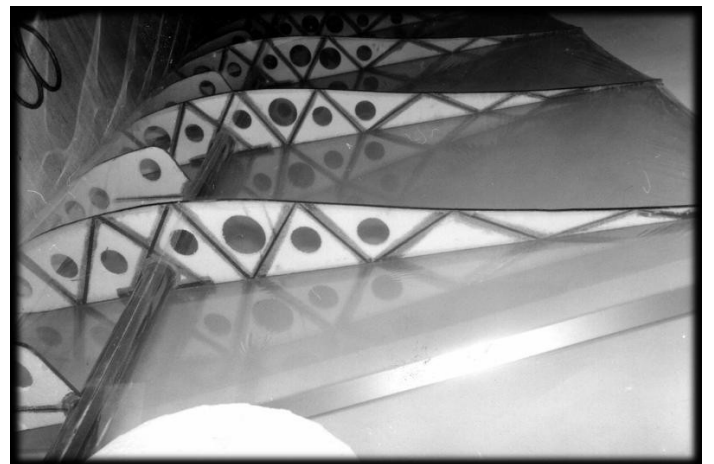
Gossamer Albatross 1978





NASA Dryden Flight Research Center Photo Collection
<http://www.dfrc.nasa.gov/gallery/photo/index.html>
NASA Photo: ECN-12665 Date: April 4, 1979 Photo by: Jim Moran

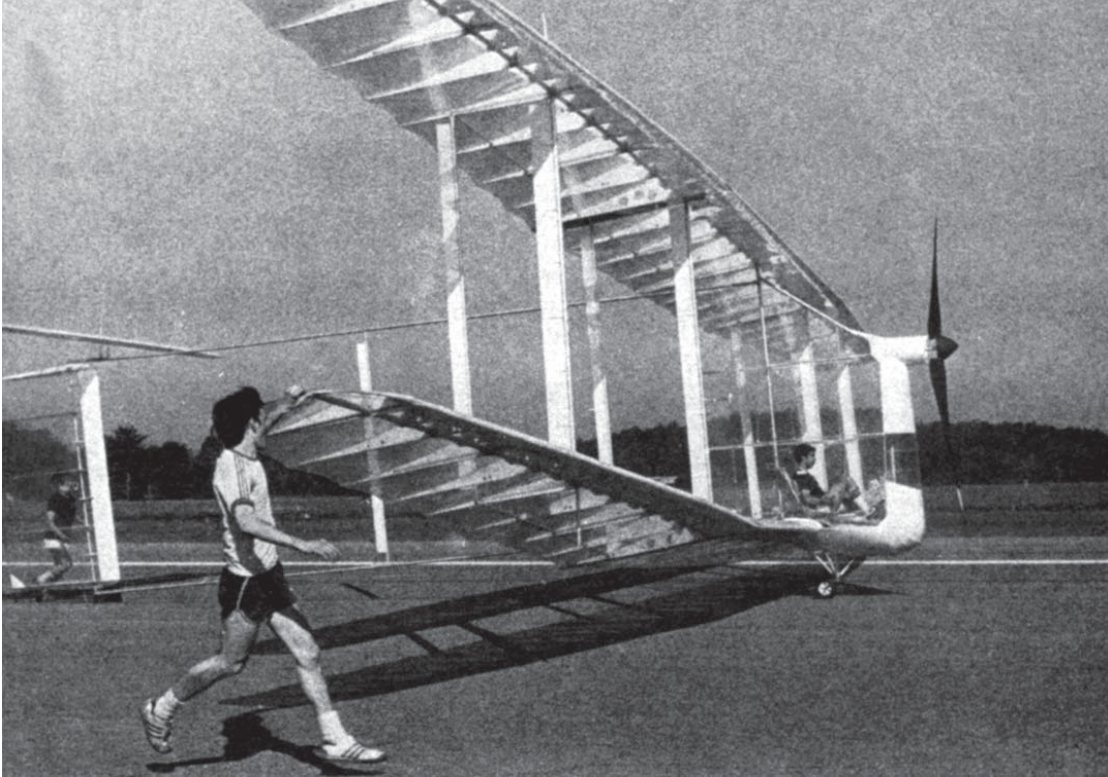
Gossamer Albatross on lakebed
Gossamer Albatross 1978



Gossamer Albatross 1978

نکات ویژه این پرنده :

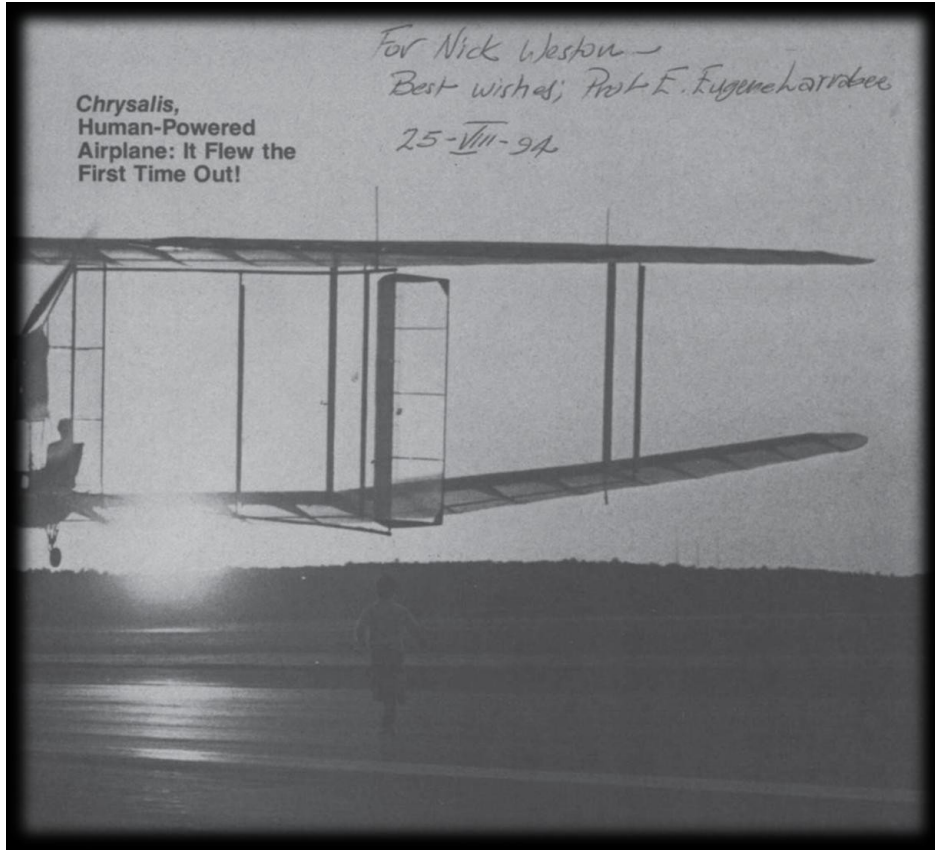
- (۱) می توان گفت پیکربندی این پرنده همان پیکربندی گاسمر کندر است با تغییر مواد ساخت و تجربه بیشتر و استفاده از مواد جدید
- (۲) حمایت ناسا از این پروژه و کلید خوردن اولین روابط دکتر مک کریدی با ناسا که بعدها به روابط نزدیک شرکت ایشان و پروژه های هلیوس و پس فایندر و سنتورین رسید.
- (۳) جایزه این پرنده دو برابر جایزه گاسمر کند یعنی صد هزار پوند بود که به خاطر طی کردن مسیر ۳۵.۸ کیلومتری کانال انگلیس در دو ساعت و چهل و نه دقیقه به آن داده شد.
- (۴) ملخ این هواپیما بر خلاف ملخ کندر یک تکه و از جنس استایروفوم بود که در دانشگاه ام آی تی توسط پروفیسور لارابی با ایرومدلینگ طراحی شده بود. در ریشه این ملخ یک تیوب کربنی یک اینچی وارد سازه شده بود تا انتقال قدرت از شفت را بهتر نماید.



Chrysalis ۱۹۷۹

Empty weight Kg	42.2
Wing Area Square meter	69.5
Wing section	Lissaman7769
Span meters	21.9
Lateral control	Rudder + wing warp
First Flight	1979
Designer	Parks/ Youngren et al
Place of Origin	students c/o MIT USA
Achievements	15-second flight for 30 feet, three feet high

Chrysalis ۱۹۷۹ :Design team : Bob Parks, '۷۹. Harold "Guppy" Youngren, '۷۹. John Langford, '۷۹, Hyong Bang, '۷۹. and Mark Drela, '۸۲



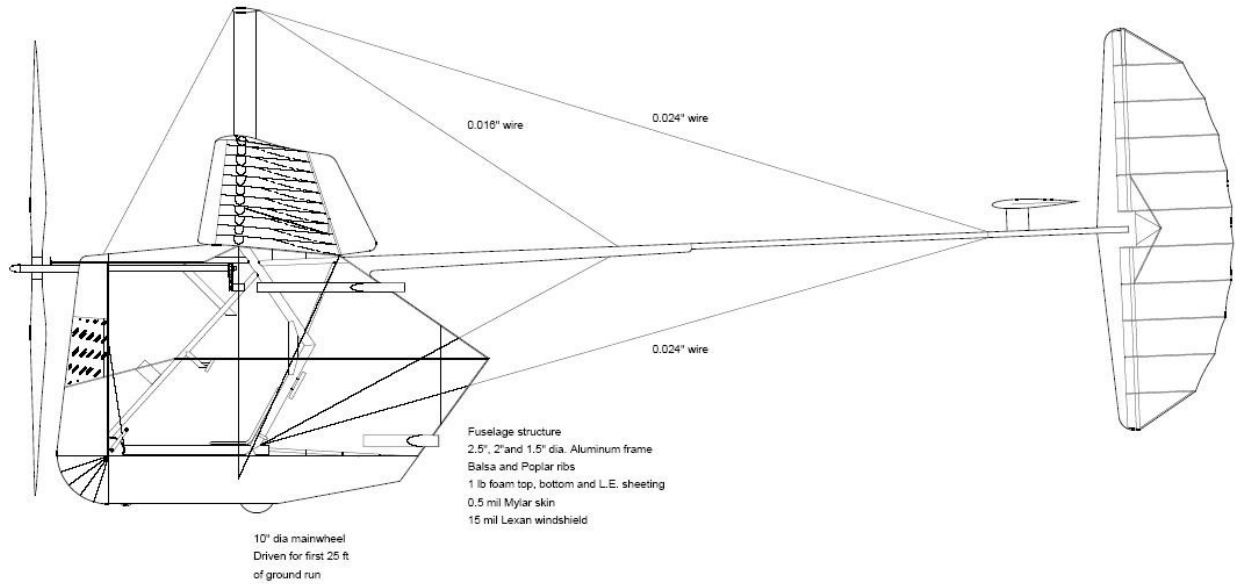
Chrysalis 1979



Chrysalis 1979

اهمیت این پرنده در بررسی ما این است که این پرنده بعد از گاسمر کندر در یک ابتکار برای حالت دو بال و سرعت بسیار پایین طراحی شد. هر چند پرنده به موفقیت قابل توجهی دست یافت اما بعد ها دکتر مارک درلا که از اعضای تیم ساخت این پرنده بود توانست این ناکامی را در دایدالوس جبران کند. این پرنده با توانایی پرواز در سرعت ده مایل بر ساعت در زمان خود پرواز ترین هواپیما بود. بعد ها شاید بتوان گفت پایه هواپیماهای دو بال در این رده با این پرنده پایه ریزی شد.

ع موناچ (ام آی تی امریکا)



Technical Data

span: 61.5 feet

wing area: 178 square feet without ailerons

aspect ratio: 21.6

empty weight: 72 lb

design speed: 19 - 23 mph

design power: 410 Watts cruise

wing airfoil: L7769 modified

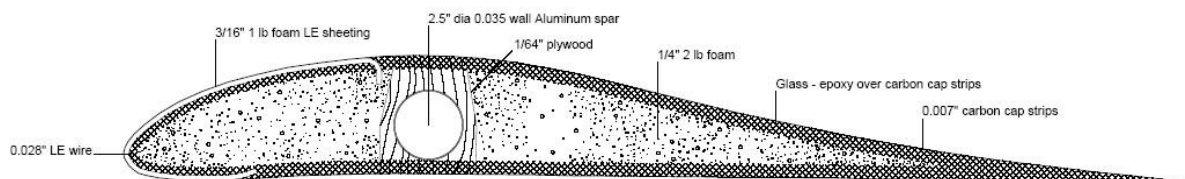
stabiliser airfoil: NACA 0010 modified

rudder airfoil: NACA 0010 modified

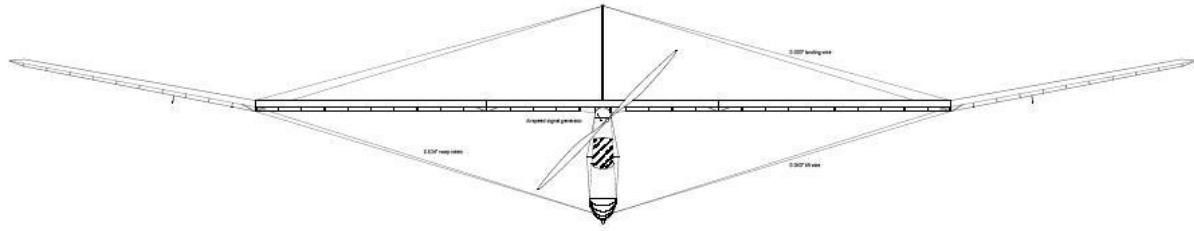
prop airfoil: E193

prop diameter: 10 feet

prop speed: 209.92 rpm



TYPICAL WING SECTION: MODIFIED LISSAMAN 7769



MONARCH B

KREMER WORLD SPEED COMPETITION

با وجود این که از این پرنده اطلاعات کمی در دست داریم اما همین قدر که طراح آن مارک درلا و نسخه B آن جایزه کرمر را برنده شده است برای موفق بودن آن کافیست. هواپیما در سال ۱۹۸۳ ساخته شد و سازنده ی آن سابقه ی ساخت کرایسالیس را دارد. این هواپیما هم در دانشگاه ام آی تی ساخته شد.

۵) دایدالوس (ام آی تی آمریکا)



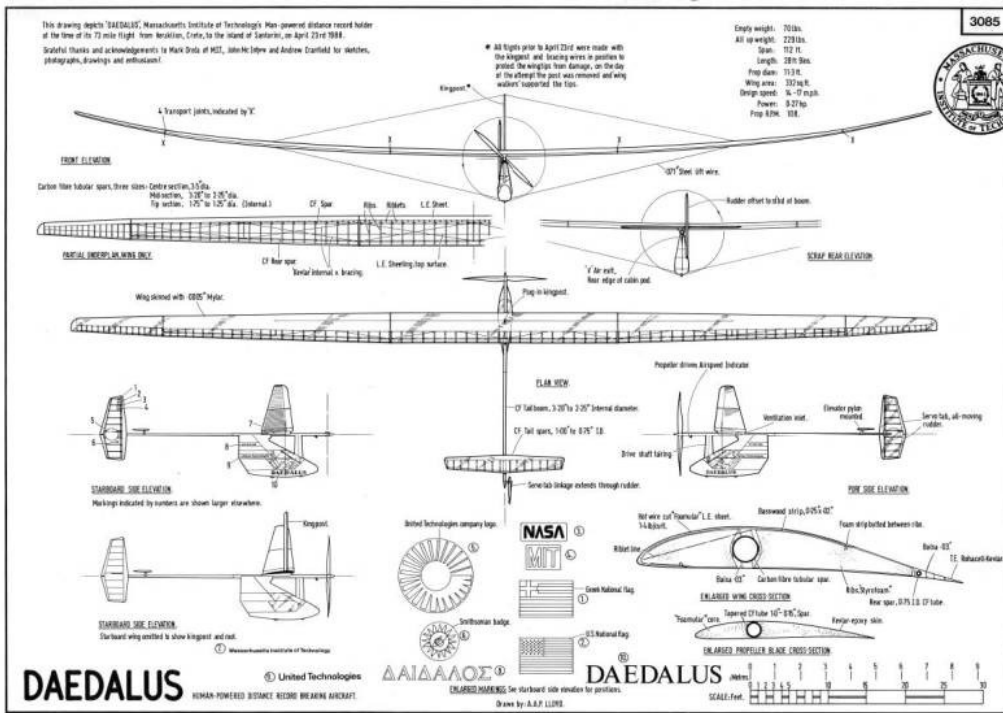
NASA Dryden Flight Research Center Photo Collection
<http://www.dfrc.nasa.gov/gallery/photo/index.html>
NASA Photo: EC87-0014-8 Date: 1987

Daedalus Project's Light Eagle - Human powered aircraft

Daedalus ۱۹۸۸

مهمترین نکات طراحی :

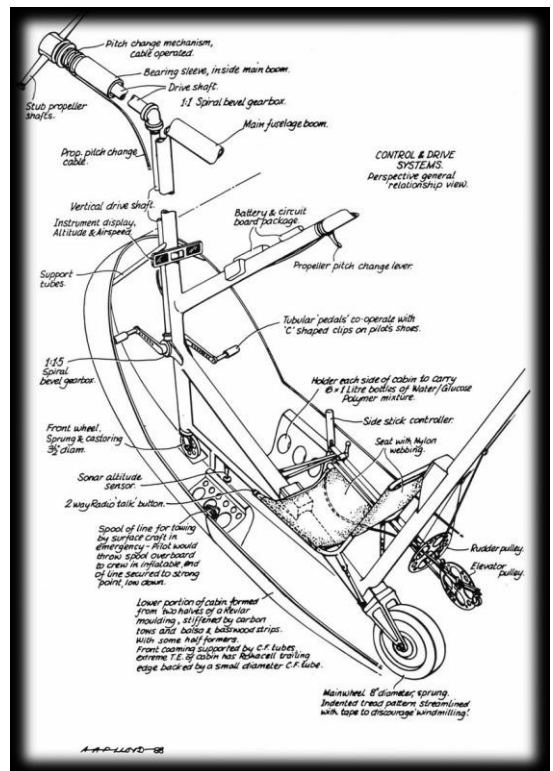
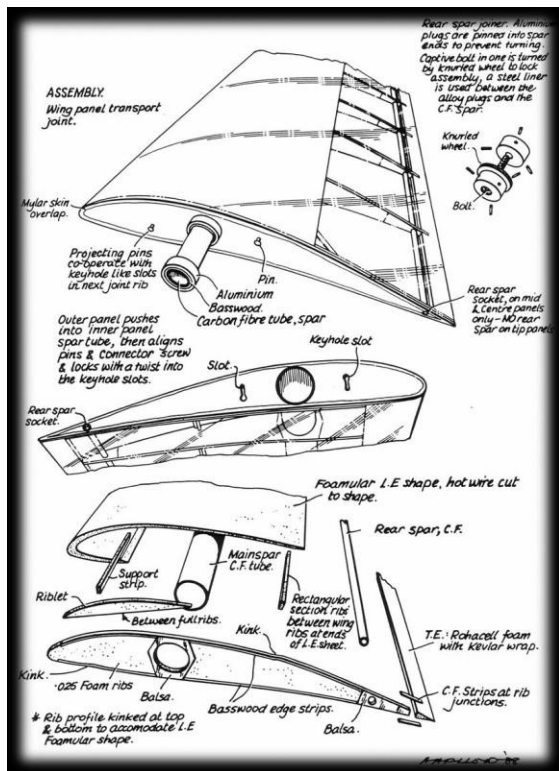
- ۱) استفاده از شفت به جای زنجیر در انتقال قدرت
 - ۲) کابین کم حجم با شکل جدید
 - ۳) استفاده از فیبر کربن و هزینه حدود ۷۵۰ هزار دلاری این پرنده
 - ۴) دسته کنترلی خوش دست و جالب
 - ۵) ادعای دستیابی به حدود ۹۸ درصد کارایی برای ملخ این پرنده
- مارک درلا طراح این هواپیما پس از موفقیت هواپیمای مونارچ در رقابت سرعت جایزه کرمر برنامه ریزی را برای ساخت این پرنده آغاز کرد. این طراح پر تلاش که پیشتر دو هواپیمای نیروی انسانی کرایسالیس و مونارچ را هم با همین دانشگاه ام آی تی کار کرده بود این بار برای رکوردی به یاد ماندنی گامی بلند برداشت و موفق هم شد. نکته قابل توجه این که طراح این پرنده هم مانند گاسمر الباتراس برای پرواز طولانی خود برای حفظ امنیت جانی مسافر پرواز بر فراز آب را برگزیده بود.



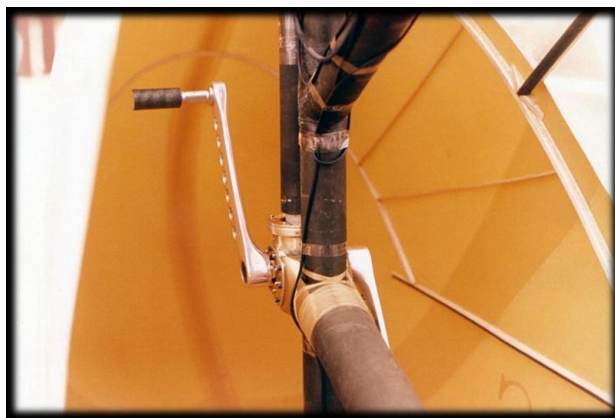
Daedalus ۱۹۸۸



Daedalus ۱۹۸۸



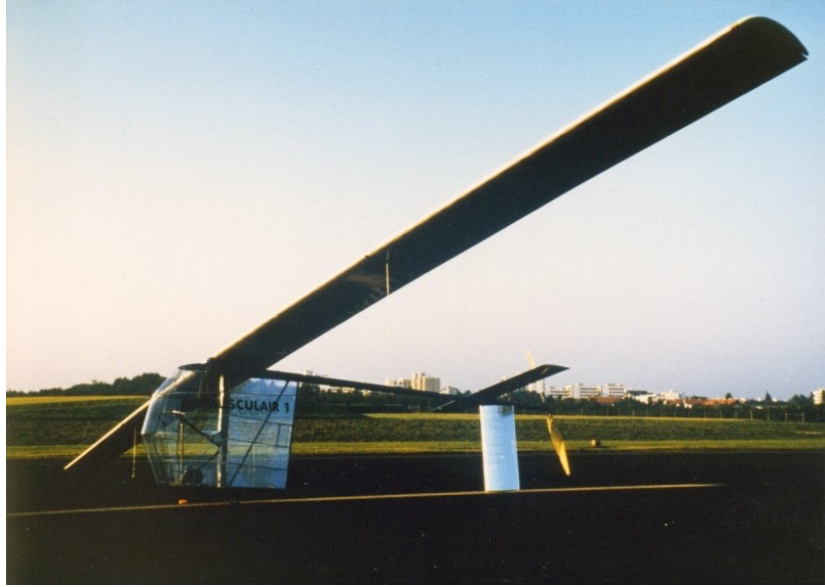
Daedalus ۱۹۸۸



Daedalus ۱۹۸۸

هوایمای دایدالوس در واقع نسخه بهینه شده ی لایت ایگل بود که در دانشگاه ام آی تی ساخته شده بود. سرپرست هر سه پروژه دکتر مارک درلا بود. هوایمای دادالوس ۸۷ که نسخه دوم لایت ایگل بود بر روی دریاچه Rogers Dry Lakebed دچار سانحه شد و سقوط کرد. بعد از سانحه تیم ساخت دوباره نسخه ی جدیدی را بر همان اساس ساخت که دایدالوس ۸۸ نام گرفت این پرنده نیز در پرواز معروف خود که به عنوان طولانی ترین پرواز نیروی ماهیچه ای بشر لقب گرفته است توانست با رکورد صد و نوزده کیلومتری در سه ساعت و پنجاه و چهار دقیقه نام خود را تا امروز به عنوان بهترین پرنده ی این رده بنگارد. البته این نسخه نیز دچار سانحه شد و کمی مانده به جزیره ی Santorini در مسیر خود از Iraklion Air Force Base سقوط کرد.

٦ ماسكيولير (مونيخ آلمان)



Musculair ١



Musculair ٢ By E. Schoberl and Andrew Cranfield.

ماسکیولیر یک و دو از جمله موفق ترین برندگان جایزه کرمر بودند. ماسکیولیر یک قابلیت حمل یک مسافر را هم داشت که در تصاویری که می آید هواپیما ار در این حالت می بینید.



Musculair ۱

Musculair 2 in Neubiberg 1985

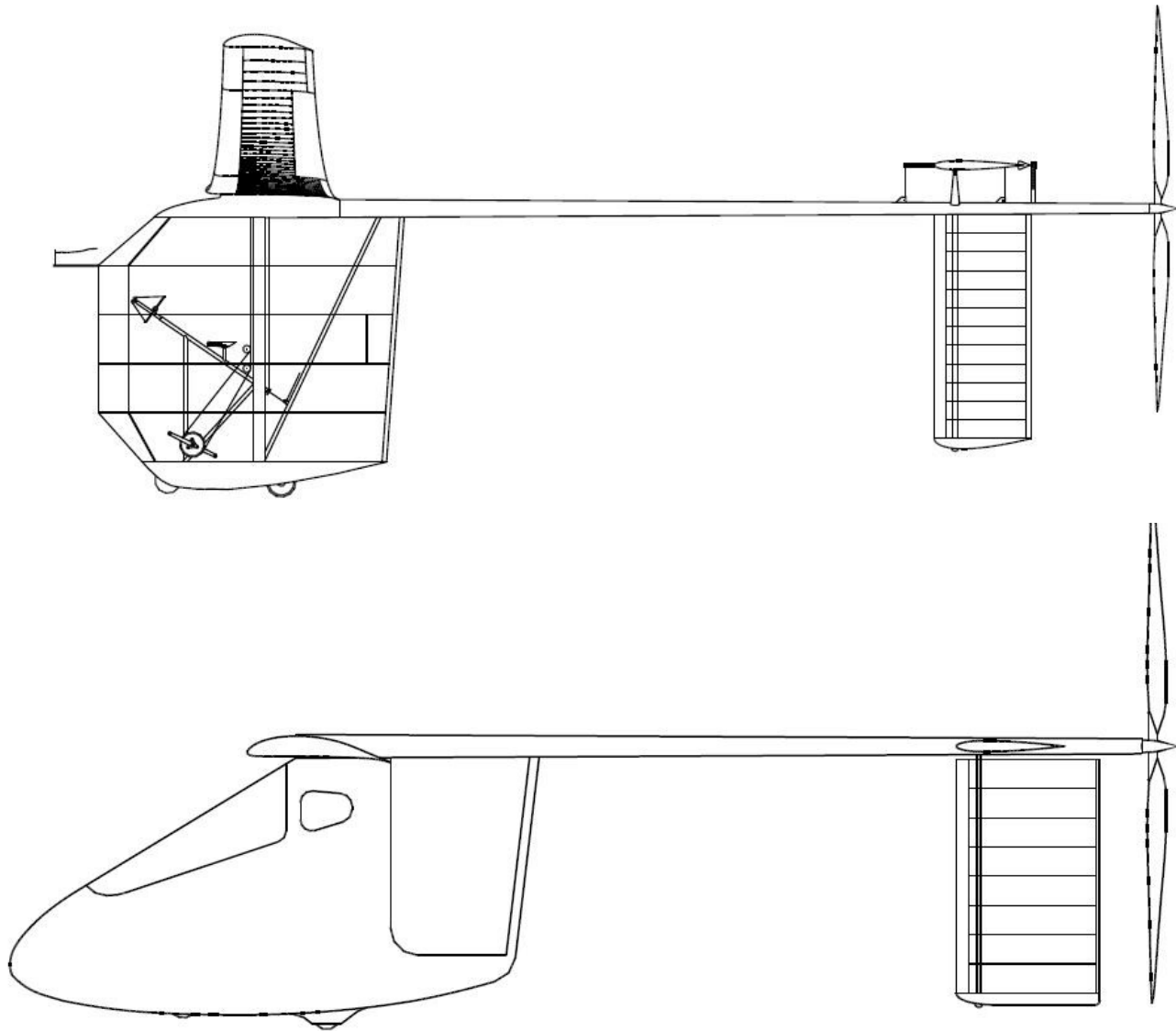


span	19.5m
wing area	11.7 m ²
aspect ratio	32.5
wing type	high wing, cantilver, I-spar, sandwich shell
controls	rudder, elevator, ailerons
empty weight	30.0 kg
minimum power flight speed	36 km/h (19KEAS)
1st flight	1915 in Neubiberg
design & fabrication	Günter Rochelt
layout	Ernst Schöberl
can be visited in	Deutsches Museum / Oberschleißheim

Technical data of Musculair 2

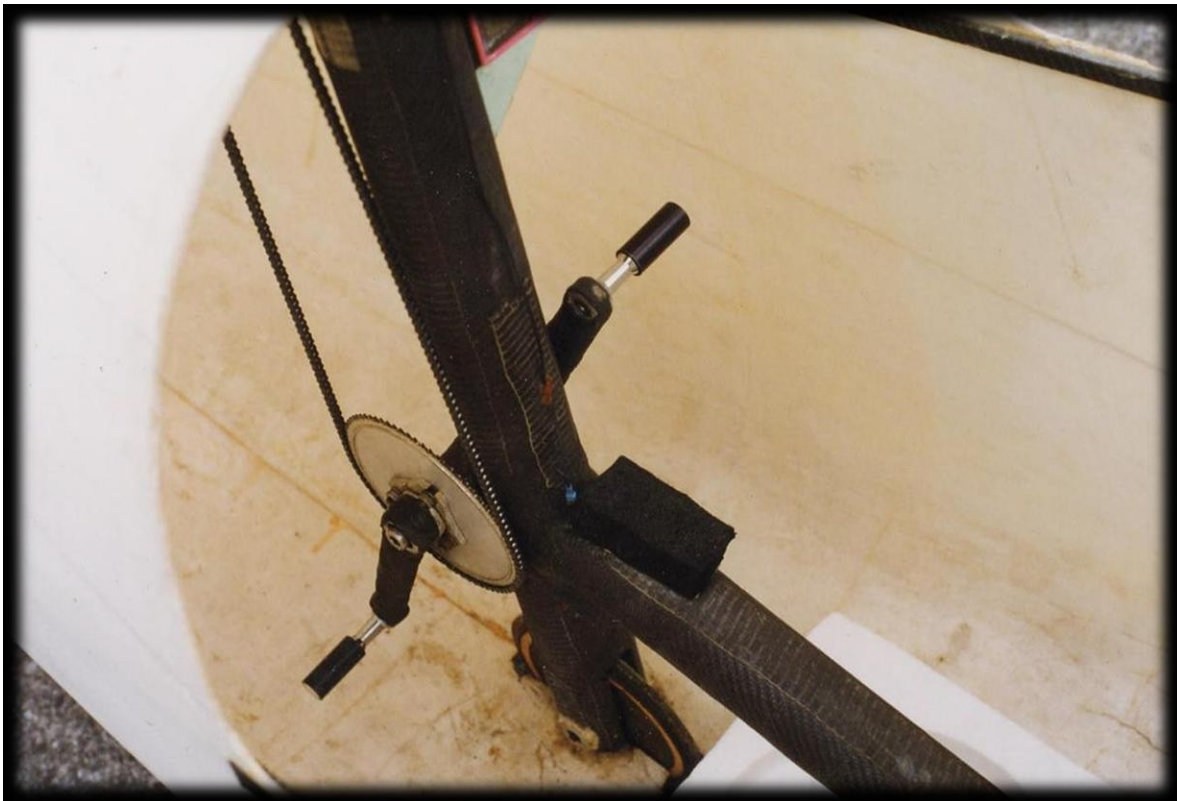
PLANE	MUSCULAIR 1	MUSCULAIR 2
Type	HP all-purpose	HP speed plane
Builder	Gunter Rochelt. Munchen, W. Germany	
Construction	High-wing monoplane with rear prop.	
Span	22m (20m for speed)	19.5m
Length	7.1m	6.0 m
Fuselage height	2.12m	1.5m
Wing area	16.5	11.7 sq. m.
Aspect ratio	29.3	32.5
Airfoil	Wortmann FX76 MP root 16% thick tip 14% thick	FX76 MP modified by Dieter Althaus
Empty weight	28 kg	25 kg
Flying weight	82 kg (with passenger 110 kg)	78 kg
Wing loading	49 N/sq.m.	65.4 N/sq.m.
Min. flying speed	7.5 m/s	10.0 m/s
Min. power at speed	200 W @ 8.5 m/s	250 W @ 10 m/s
Full power at speed	265 W @ 11 m/s	315 W @ 12 m/s
Min. sink rate	0.22 m/s	0.27 m/s
Max. glide ratio	1:38	1:37
Propeller	Solair 1 mod. 2.72m dia.	2.68m dia.

	design data for solair 1 (measured values)	modification for muscular 1
Diameter	2.65 m	2.72 m
pitch	2.5 m	
Thrust	120 N	21 N
Flying speed	11.7 m/s	8 m/s
Power absorbed	1700 Watt	195 Watt
Efficiency	82%	86%
Pitch adjustment		-1.5 degrees



تیم سازنده این پرنده ها در پیشنهادات خود برای آینده اعلام کرده است که قطعاً سرعت پنجاه کیلومتر بر ساعت قابل دسترسی است.

٧) ولير (اشتوتگارت آلمان)



wing	15.960
fuselage	8.082
landing gear	0.763
propulsion	2.986
controls	1.328
rudder	0.531
elevator	0.909
instruments	0.108
total empty weight	30.667 kg

Table 1: Weight summary for Velair 89

prop diameter	2.80 m
prop speed	190 rpm
aircraft speed	8.4 m/s
absorbed power	300 W
advance ratio	0.94
C_p	0.048
C_T	0.046
thrust	33 N
torque	16 Nm
calculated efficiency	89%
activity factor	46 / blade
airfoil	FX 60-100
beta 75	28.7
prop weight	713 g
hub	aluminum, ground adjust
construction	molded carbon shell + spar

Table 2: Design data for the Velair prop





Velair 89 1989

٨) ایرگلو (کمبریج انگلیس)



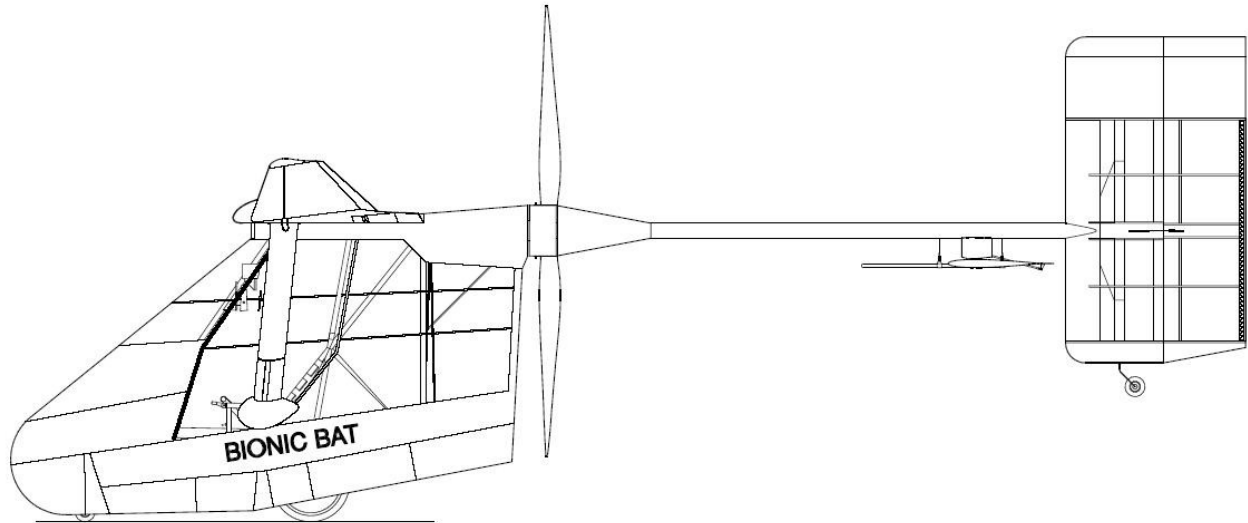
Empty weight	۳۲ Kg
Wingspan	۲۵ m
Wing area	۲۲.۵ m ^۲
Flying speed	۸.۲ m/s (Approximately ۱۶ mph)
Minimum power	۲۲۵ watts
Primary structure	Carbon fibre tubes, stressed to ۲g.
Secondary structure	Kevlar/Carbon/Rohacell/Styrofoam moldings.
control system.	Fly by wire
designed by	John McIntyre of Cambridge



Airglow 199.

۹) بایونیک بت (آخرین تلاش مک کرییدی)





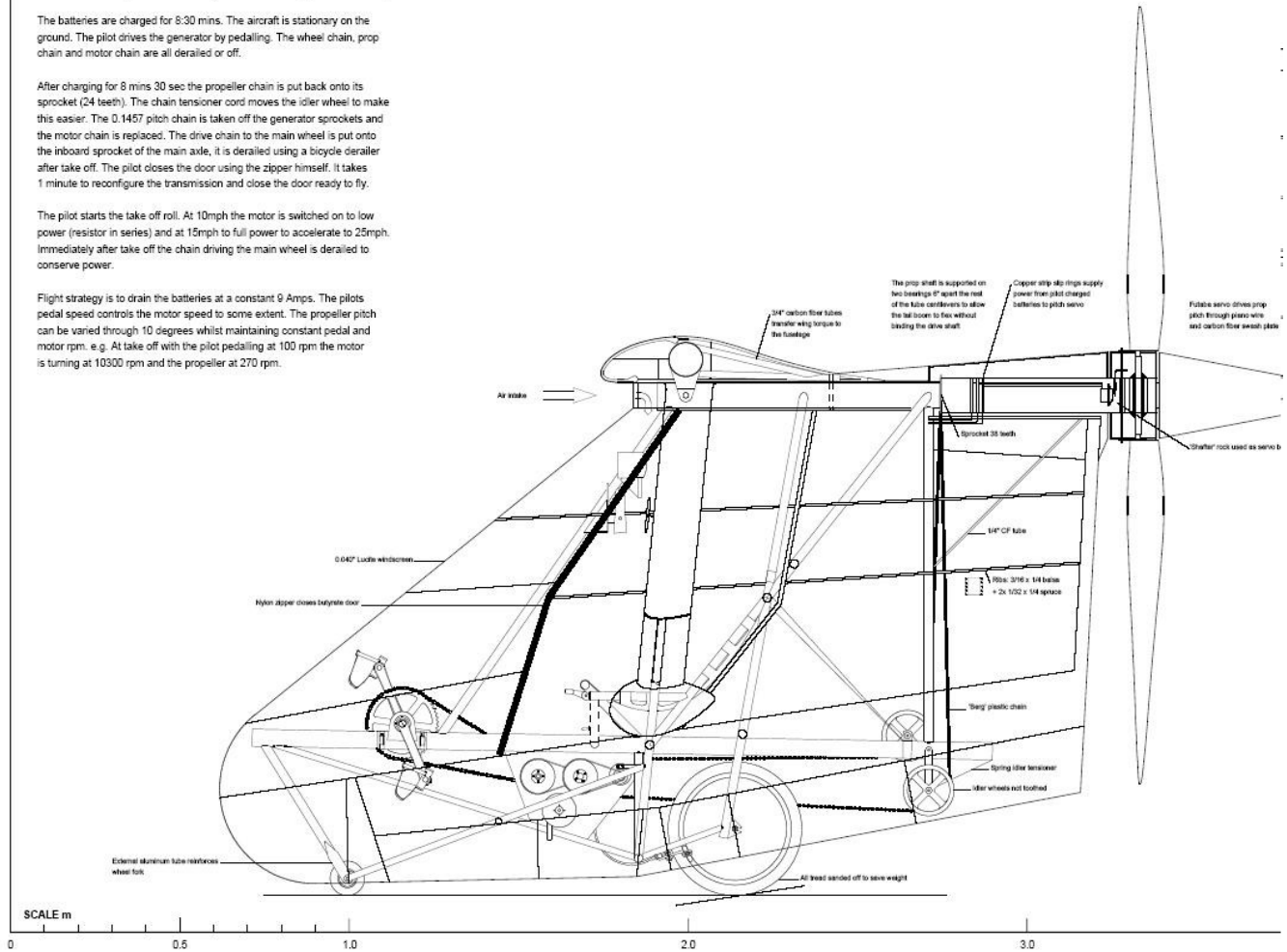
Kremer speed competition flight timing

The batteries are charged for 8:30 mins. The aircraft is stationary on the ground. The pilot drives the generator by pedalling. The wheel chain, prop chain and motor chain are all derailed or off.

After charging for 8 mins 30 sec the propeller chain is put back onto its sprocket (24 teeth). The chain tensioner cord moves the idler wheel to make this easier. The 0.1457 pitch chain is taken off the generator sprockets and the motor chain is replaced. The drive chain to the main wheel is put onto the inboard sprocket of the main axle, it is derailed using a bicycle derailleur after take off. The pilot closes the door using the zipper himself. It takes 1 minute to reconfigure the transmission and close the door ready to fly.

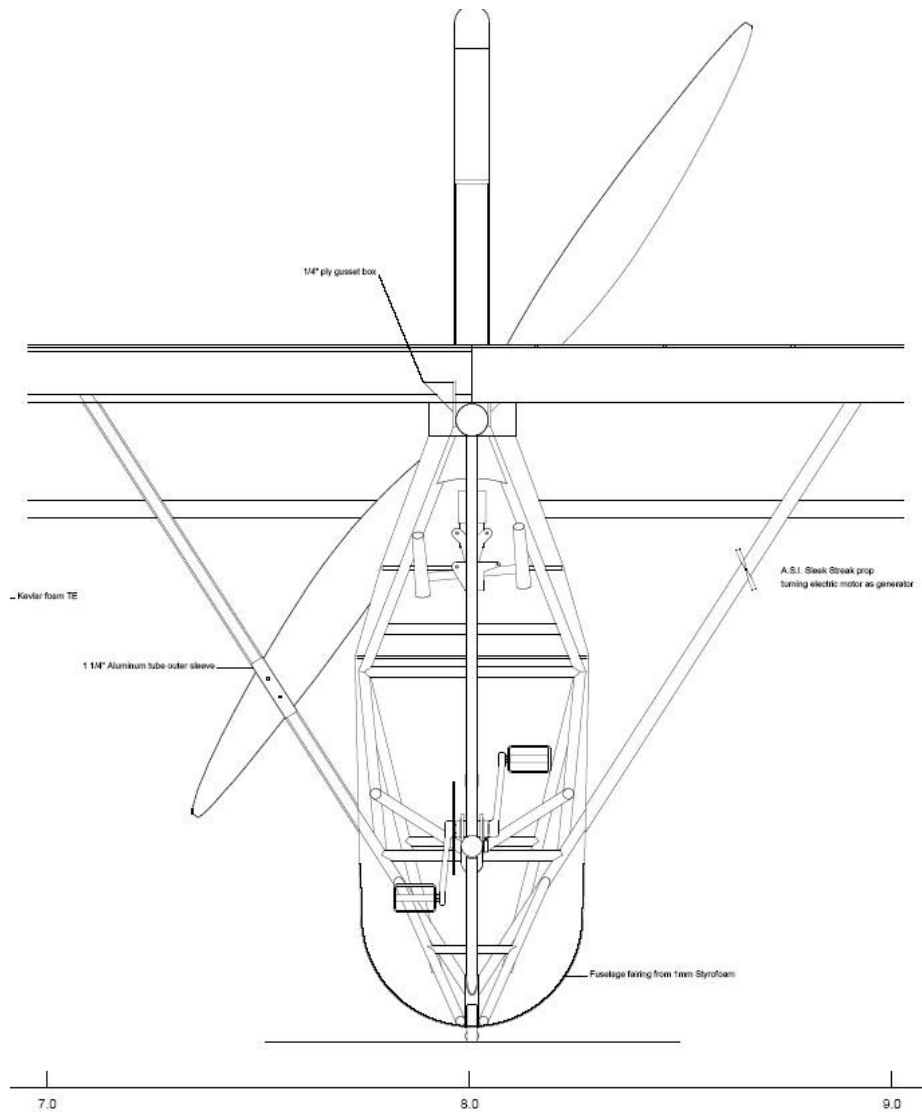
The pilot starts the take off roll. At 10mph the motor is switched on to low power (resistor in series) and at 15mph to full power to accelerate to 25mph. Immediately after take off the chain driving the main wheel is derailed to conserve power.

Flight strategy is to drain the batteries at a constant 9 Amps. The pilots pedal speed controls the motor speed to some extent. The propeller pitch can be varied through 10 degrees whilst maintaining constant pedal and motor rpm. e.g. At take off with the pilot pedalling at 100 rpm the motor is turning at 10300 rpm and the propeller at 270 rpm.



این پرنده رکوردی که برای پیمودن مثلث یک مایلی جازه کرمر بدست آورد دو دقیقه و سی و هشت ثانیه بود.

Aircraft	Project Starts	Pilot	Date	Time secs	% less than prev	Speed based on mile mph	knots	ft/sec	m/sec
initial goal	4 May 83			180		20	17	29	9
Monarch B	May 1983	Frank Scarabino	11 May 84	174.7	3	20	18	30	9
Bionic Bat	May 1983	Parker MacCready	18 Jul 84	163.3	7	22	19	32	10
Musculair I	Mar 1984	Holger Rochelt	21 Aug 84	151.4	7	24	21	35	11
Bionic Bat	(May 1983)	Bryan Allen	2 Dec 84	143.1	6	25	22	37	11
Musculair II	Feb 1985	Holger Rochelt	2 Oct 85	122.0	15	30	26	43	13

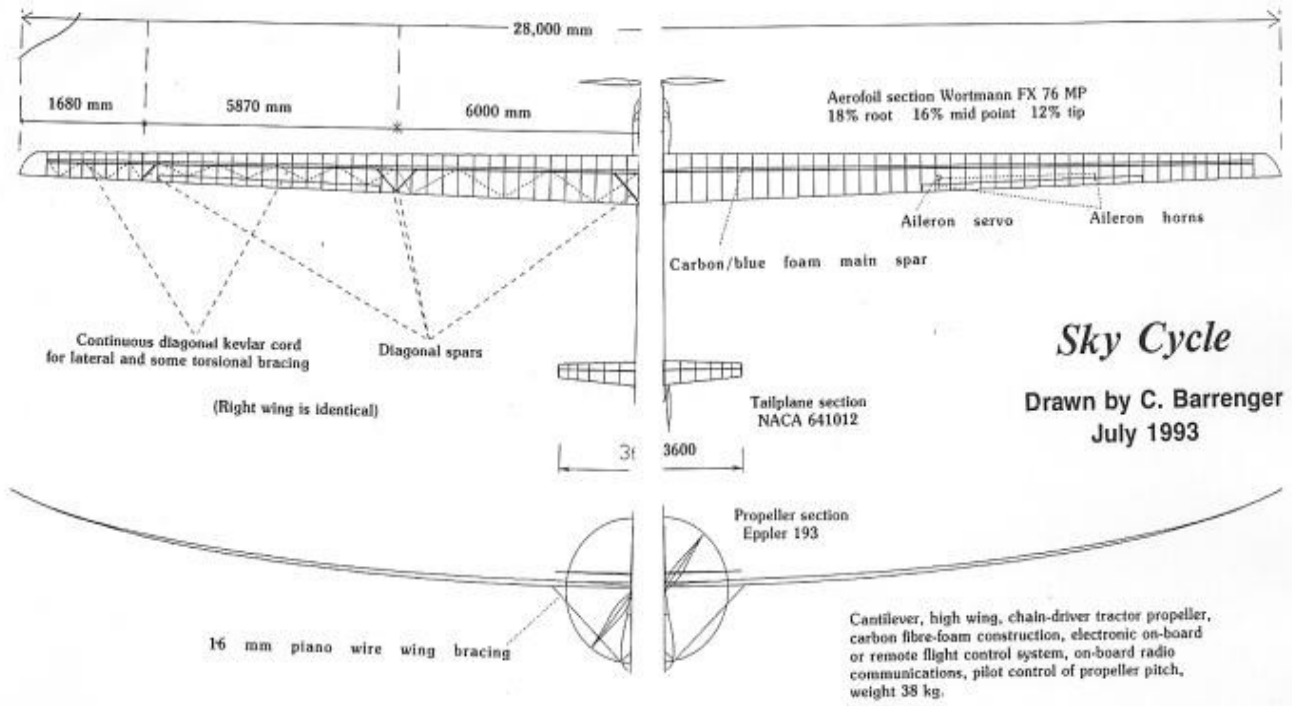


تا کنون تمام پروژه های گفته شده به سالهای قبل از ۱۹۹۰ باز می گشت اما پروژه های پس از ۱۹۹۰ :

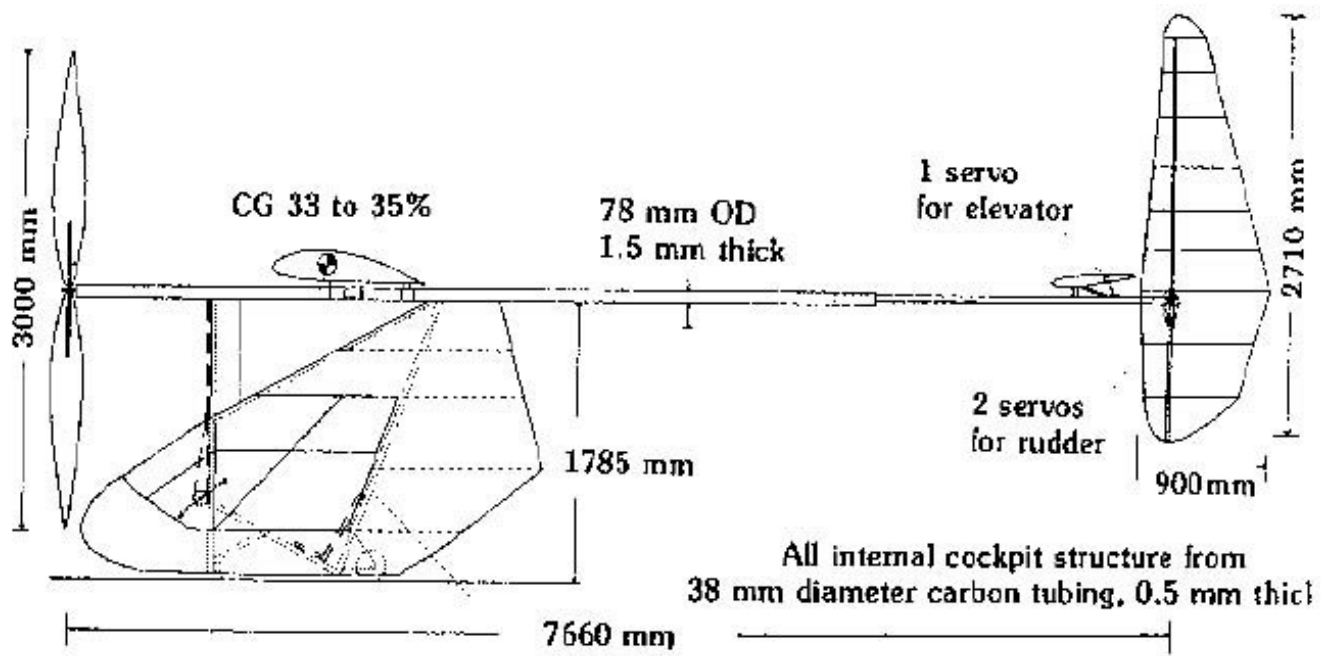
♦ (۱) اسکای سائیکل (تاسمانی استرالیا)



Skycycle ۱۹۹۳



Skycycle ۱۹۹۳



نکات طراحی :

(۱) کنترل زاویه پیچ ملخ به وسیله راننده

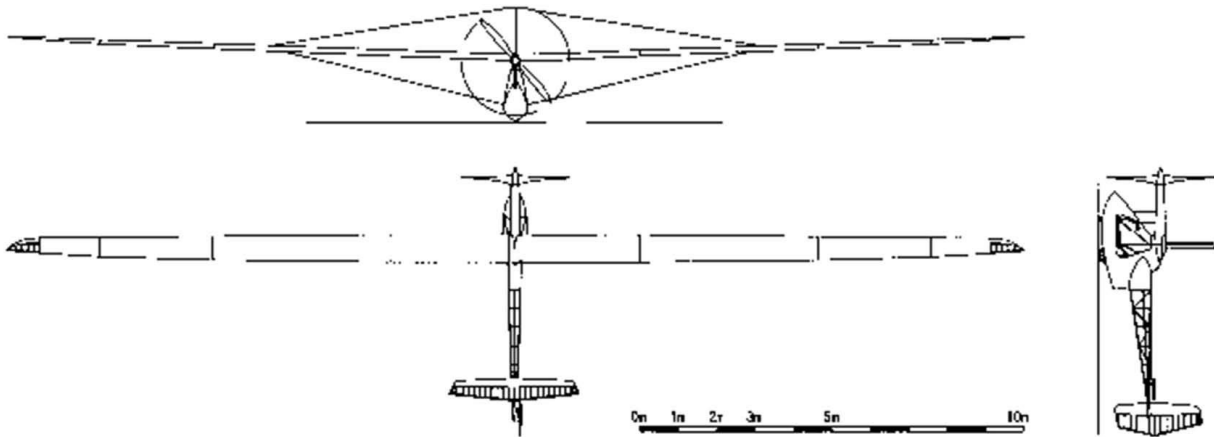
(۲) کنترل از راه دور برای سطوح کنترلی

دستاوردهای طرح :

دو پرواز به طول ۸۰۰ متر

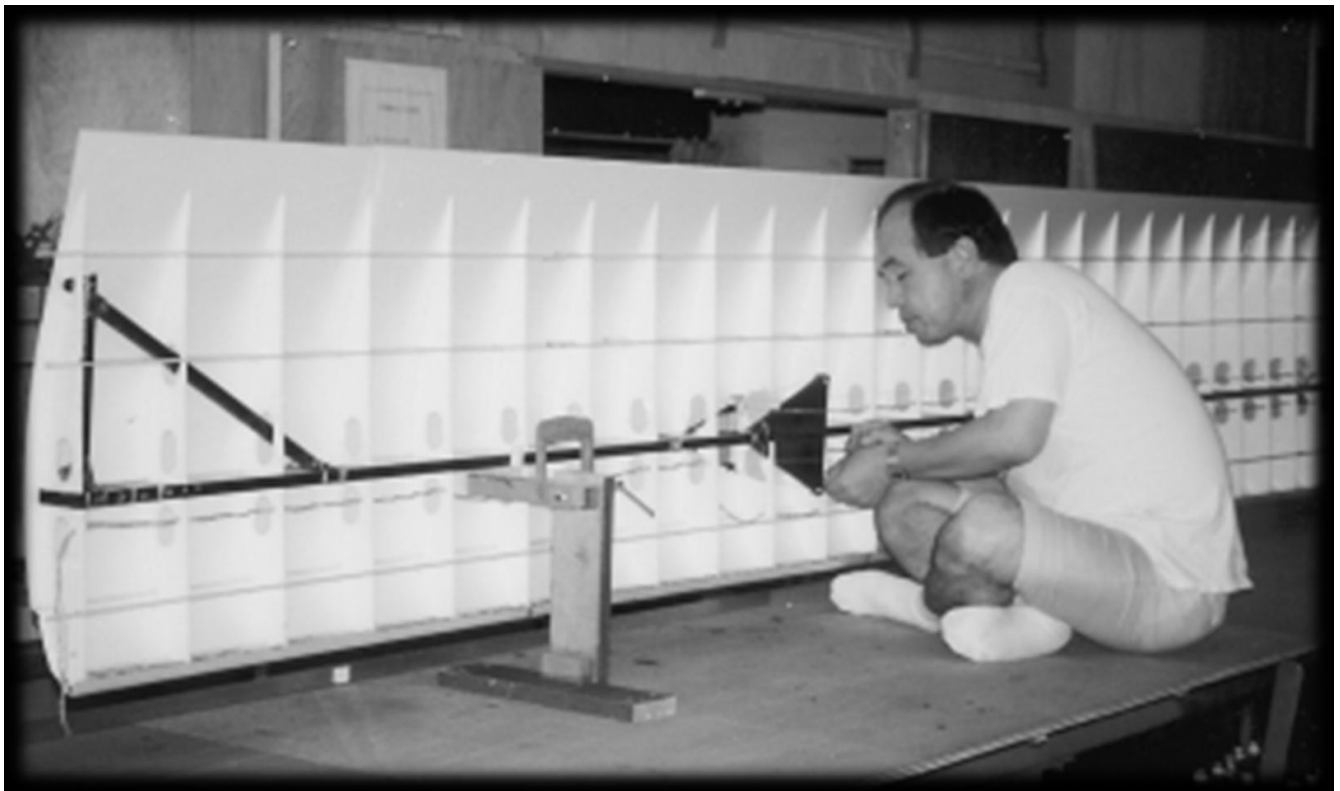


CHICK-۲۰۰۰



<i>CHICK-2000</i> TECHNICAL DATA.				Pilot : KoToNo HoRi	
Span	26.8 m	Length	7.12 m	Height	3.04 m
Wing area	16.2 sq.m.	Aspect ratio	43.7	Propeller	2.85 m dia.
Empty weight	31.0 kg	Flying weight	75.0 kg	Wing loading	46.3 N/sq.m.
Min. flying speed	7.2 m/s	Min. power at speed	160W @ 8.0m/s	Max. glide ratio	1 : 48
Airfoil	Wortman FX76 MP-160 ~ DAE-21 ~ DAE-31 ~ DAE-51				

CHICK-۲۰۰۰



CHick- 2000



متاسفانه اطلاعات زیادی از این پرنده در دست نیست.

هدف طراحی : جایزه ماراثن کرمر در تابستان ۲۰۱۰

هدف مسابقه : طی کردن ۴۲ کیلومتر در کمتر از یک ساعت

۱۲) آبرون باترفلای (امریکا دانشگاه صنعتی ویرجینیا ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰)

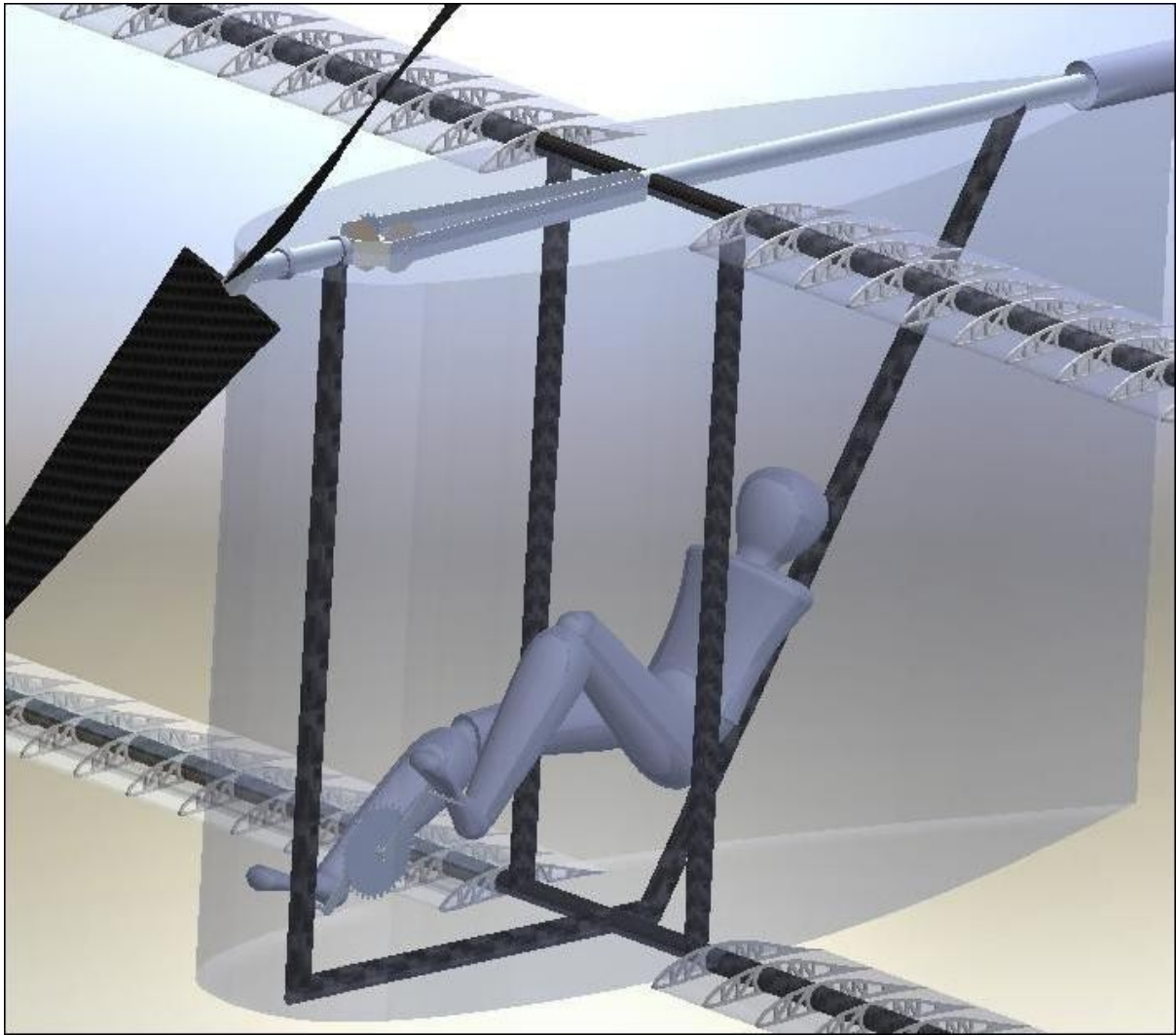
طراح : Mark Hollinshead

هدف : برنده شدن جایزه کرمر



مدل یک چهارم ساخته شده ی بدون سرنشین برای تست آیرودینامیک و پایداری





از این هواپیما اطلاعات و گزارشات نسبتاً کاملی در وبسایت **Mason** یکی از اعضای گروه بر حسب سال از ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۹ وجود دارد و گروه آماده ساخت نسخه نهایی است.