



Rozwój szybownictwa i sportu szybowcowego

dr inż. Sławomir GÓRKA
Zakład Informatyki
Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa
Politechnika Rzeszowska

sgorka@prz.edu.pl
sgorka.v.prz.edu.pl



WSTĘP









SZYBOWNICTWO



Na początek test – odpowiedz na pytanie:

**Najdoskonalszym załogowym
statkiem powietrznym jest:**

1. Naddźwiękowy samolot pasażerski?





SZYBOWNICTWO

Na początek test – odpowiedz na pytanie:

**Najdoskonalszym załogowym
statkiem powietrznym jest:**

2. Samolot bojowy - myśliwiec 5 generacji:





SZYBOWNICTWO



Na początek test – odpowiedz na pytanie:

**Najdoskonalszym załogowym
statkiem powietrznym jest:**

3. Ultranowoczesny samolot zwiadowczy:





SZYBOWNICTWO



Na początek test – odpowiedz na pytanie:

**Najdoskonalszym załogowym
statkiem powietrznym jest:**

4. Szybowiec wyczynowy:





SZYBOWNICTWO



Na początek test – odpowiedz na pytanie:

**Najdoskonalszym załogowym
statkiem powietrznym jest:**

4. Szybowiec wyczynowy:





SZYBOWNICTWO



Na początek test – odpowiedz na pytanie:

**Najdoskonalszym załogowym
statkiem powietrznym jest:**

4. Szybowiec wyczynowy:





SZYBOWNICTWO



Na początek test – odpowiedz na pytanie:

**Najdoskonalszym załogowym
statkiem powietrznym jest:**

1. Naddźwiękowy samolot pasażerski?





SZYBOWNICTWO



Na początek test – odpowiedz na pytanie:

**Najdoskonalszym załogowym
statkiem powietrznym jest:**

2. Samolot bojowy - myśliwiec 5 generacji:





SZYBOWNICTWO



Na początek test – odpowiedz na pytanie:

**Najdoskonalszym załogowym
statkiem powietrznym jest:**

3. Ultranowoczesny samolot zwiadowczy:





SZYBOWNICTWO



Na początek test – odpowiedz na pytanie:

**Najdoskonalszym załogowym
statkiem powietrznym jest:**

4. Szybowiec wyczynowy:



WWW.AVIATIONPHOTOGRAPHER.CO.ZA
© 2016

Poprawna odpowiedź to:



4 !



SZYBOWNICTWO



**Najdoskonalszym załogowym
statkiem powietrznym jest:**

Szybowiec wyczynowy !!!





Część pierwsza:

**Rozwój szybownictwa – przegląd
konstrukcji i systemów pokładowych**



SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC – definicja ogólna:

Załogowy statek powietrzny, cięższy od powietrza, (aerodyna), bez napędu, o stałych powierzchniach nośnych (stałopłat), którego siła nośna powstaje w wyniku jego ruchu względem powietrza.

Lot szybowca polega na wykonaniu lotu ślizgowego w powietrzu, wznosić się zaś może dzięki prądom wznoszącym, których prędkość przekracza prędkość opadania własnego szybowca, w akrobacji – chwilowo, kosztem nagromadzonej energii kinetycznej oraz gdy jest holowany przez urządzenie startowe (samolot, wyciągarka, samochód).



SZYBOWNICTWO



Szybowce - łączą w sobie najbardziej wysublimowane aspekty fizyki, matematyki, materiałoznawstwa, technik wytwarzania i ludzkiego geniuszu, stając się **niedoścignionymi wzorcami doskonałości aerodynamicznej!!!**

Szybowce - to latająca matematyka, awangarda nowoczesnych materiałów i jak żadna inna konstrukcja, **źródło estetycznej fascynacji i unikalnego piękna**, stworzone dzięki twardej, wyczynowej inżynierii, przekuwającej marzenia w rzeczywistość.





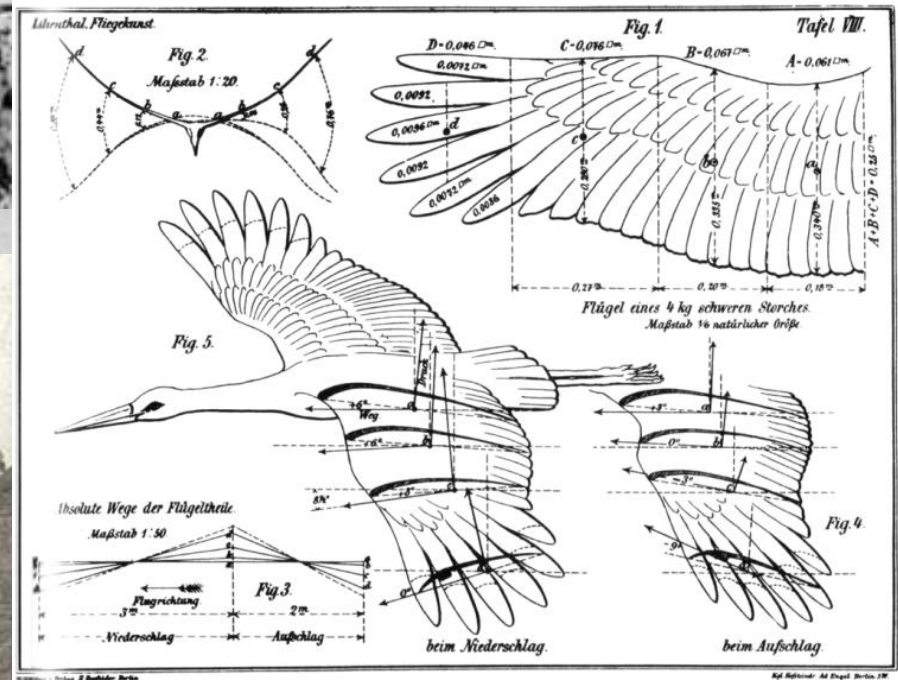
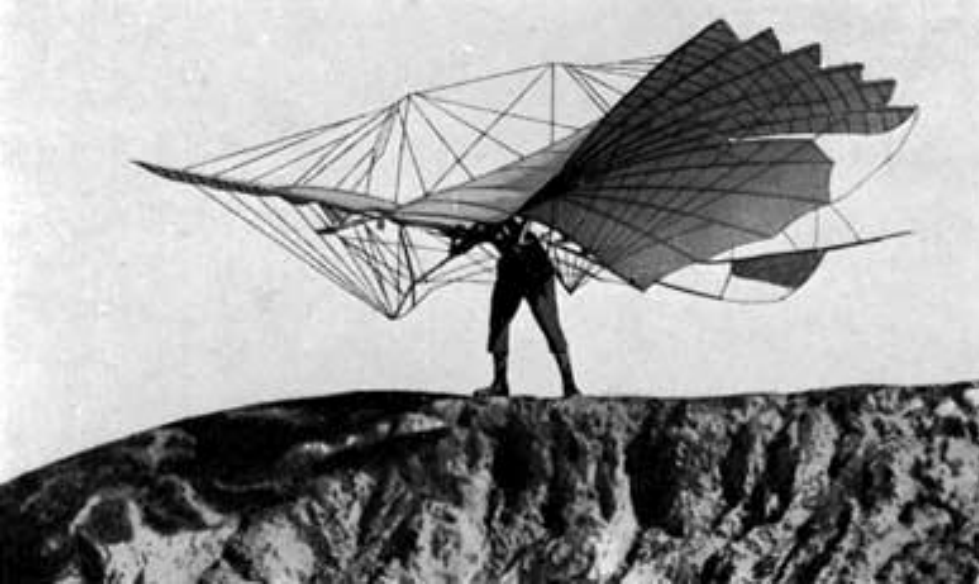
SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna) nieposiadający własnego napędu, czyli silnika

Konstrukcje Pionierskie

5 grudnia 1889 **Otto Lilienthal** wydał książkę pt. „Lot ptaka jako podstawa sztuki latania”



Pierwsze udane próby lotu - **1891**



SZYBOWNICTWO

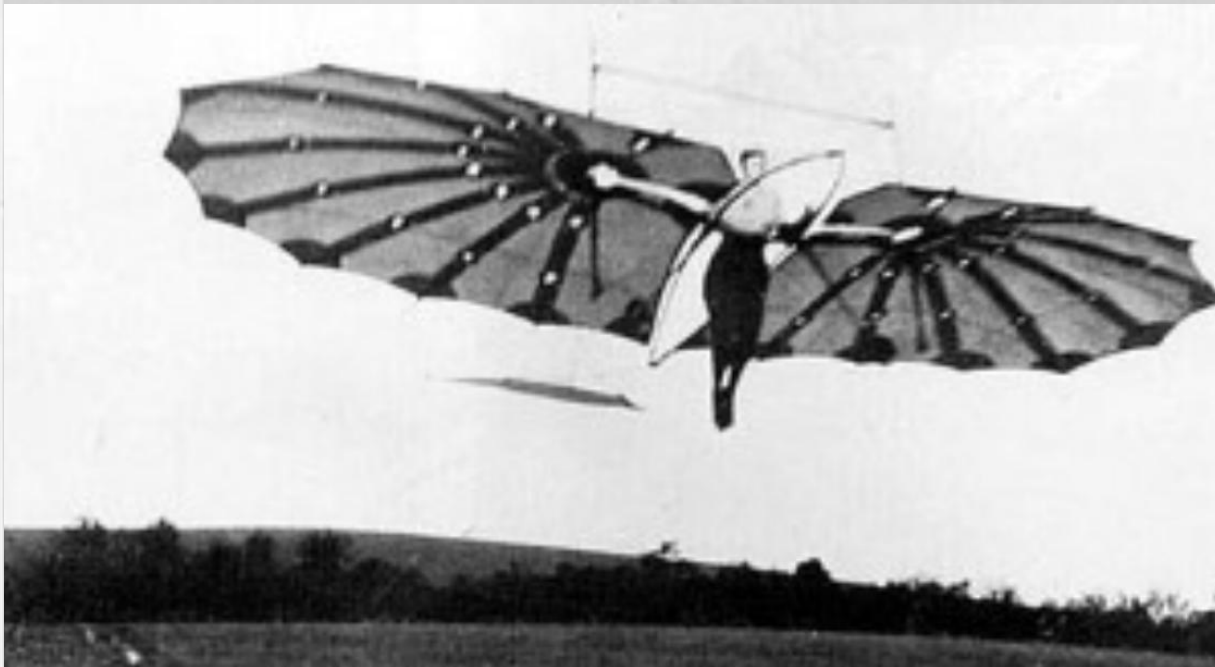


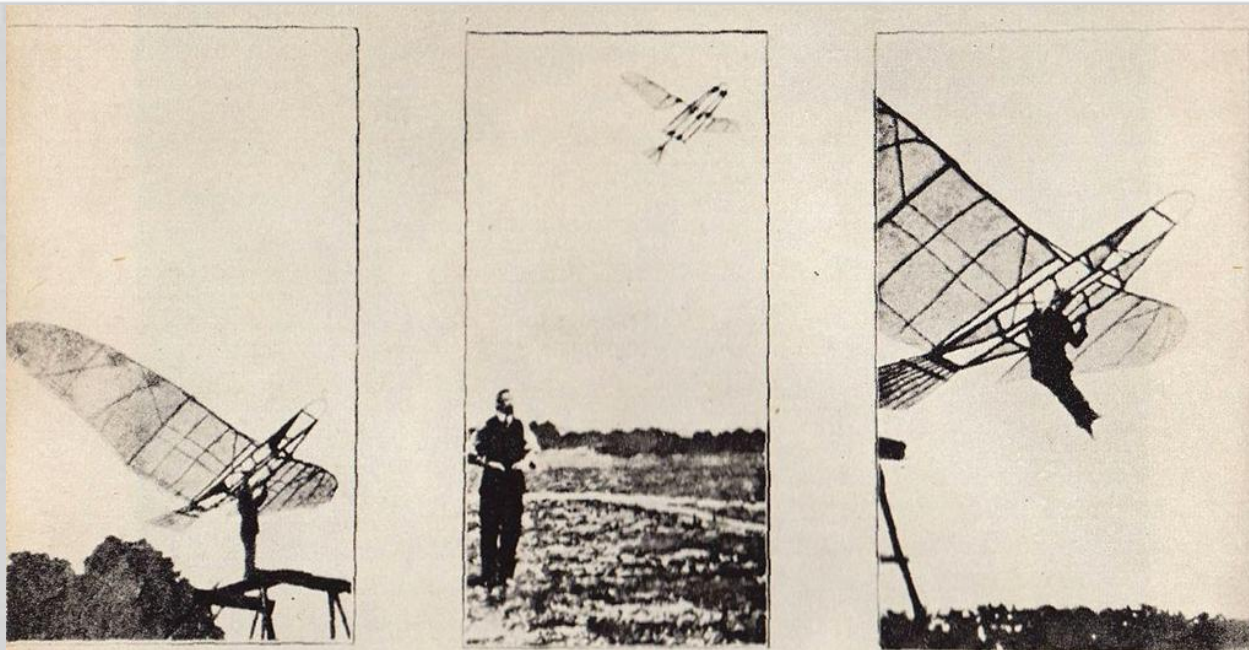
Jan Wnęk:

Domniemany konstruktor pierwszego na świecie sterowalnego, załogowego statku powietrznego cięższego od powietrza, na którym odbył co najmniej kilka lotów w latach **1865–1869**.

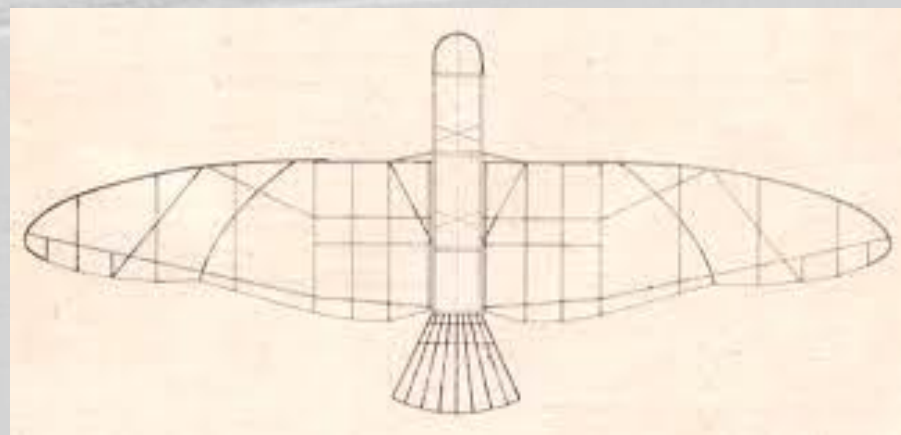
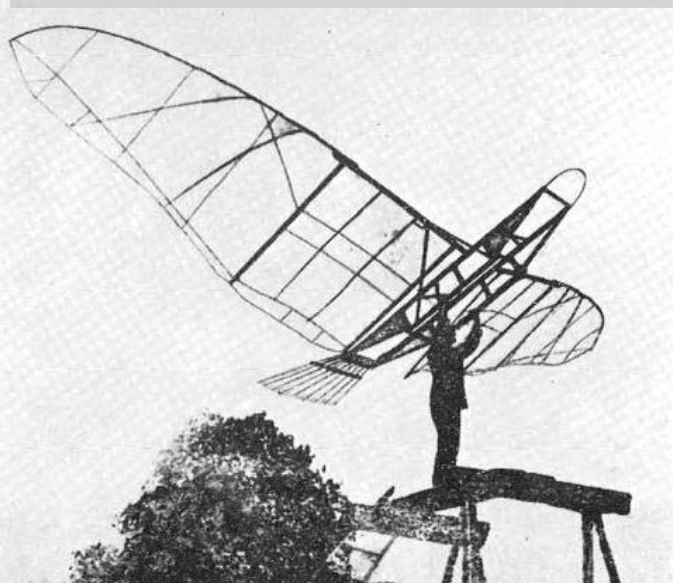
Ludzie pamiętający o jego osiągnięciach konstruktorskich i wyczynach lotniczych mówili o nim: **Ikar znad Dunajca, Chłopski Ikar** lub **polski Leonardo da Vinci**. Jego sukcesy jako pioniera lotnictwa nie są jednak uznawane przez część historyków, ze względu za brak dostatecznie silnych dowodów.

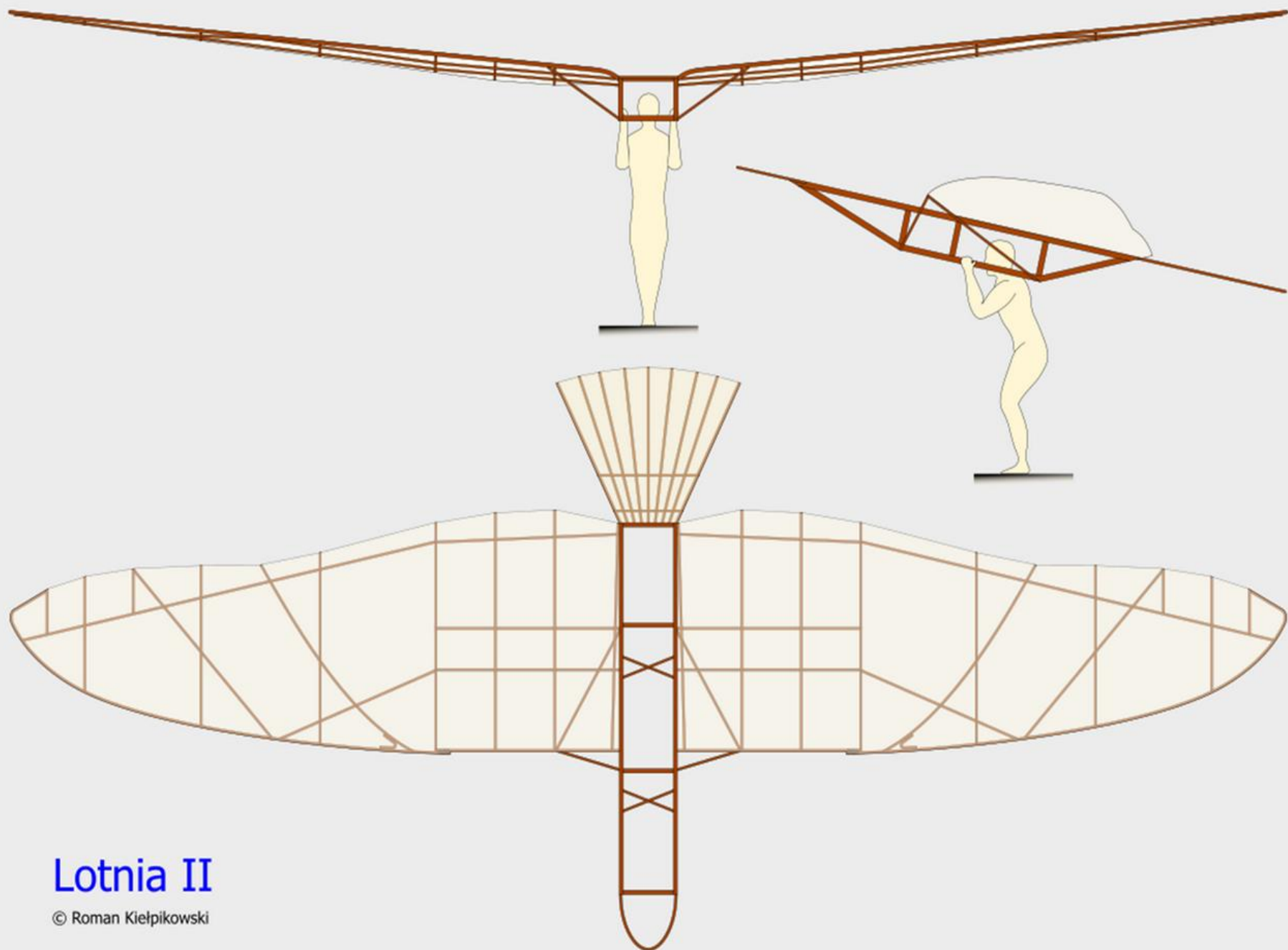
Wnęk nazwał swój aparat latający **loty** lub **lota**, co oznaczało skrzydła, ponieważ zbudował je na wzór skrzydeł ptaków (albo skrzydeł nietoperzy, które również bardzo intensywnie badał). Nie wiadomo dziś dokładnie, jak one wyglądały, gdyż najpierw uległy uszkodzeniu podczas wypadku, a potem spalili je mieszkańcy wsi.





Czesław Tański (1863—1942) w trakcie przeprowadzania doświadczeń ze swym szybowcem w latach 1896—1897





Lotnia II

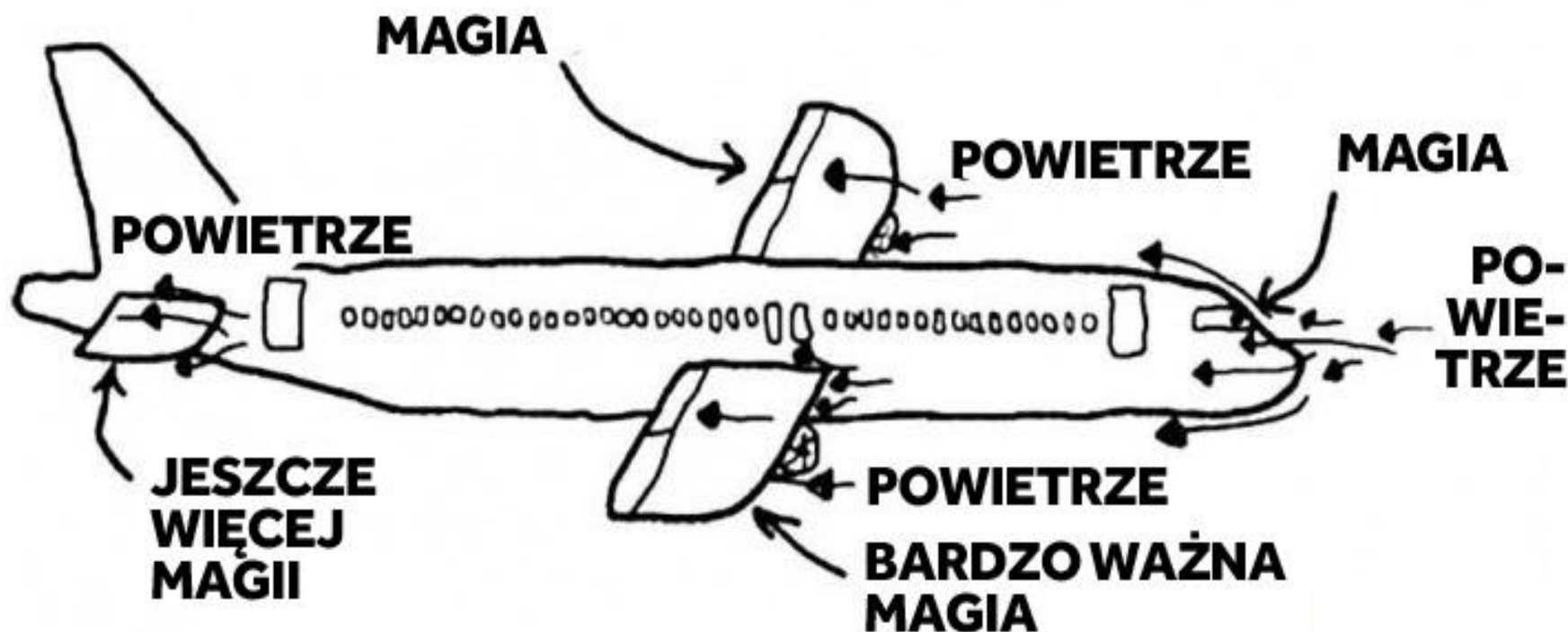
© Roman Kielpikowski



SZYBOWNICTWO



DLACZEGO SAMOŁOT LATA?



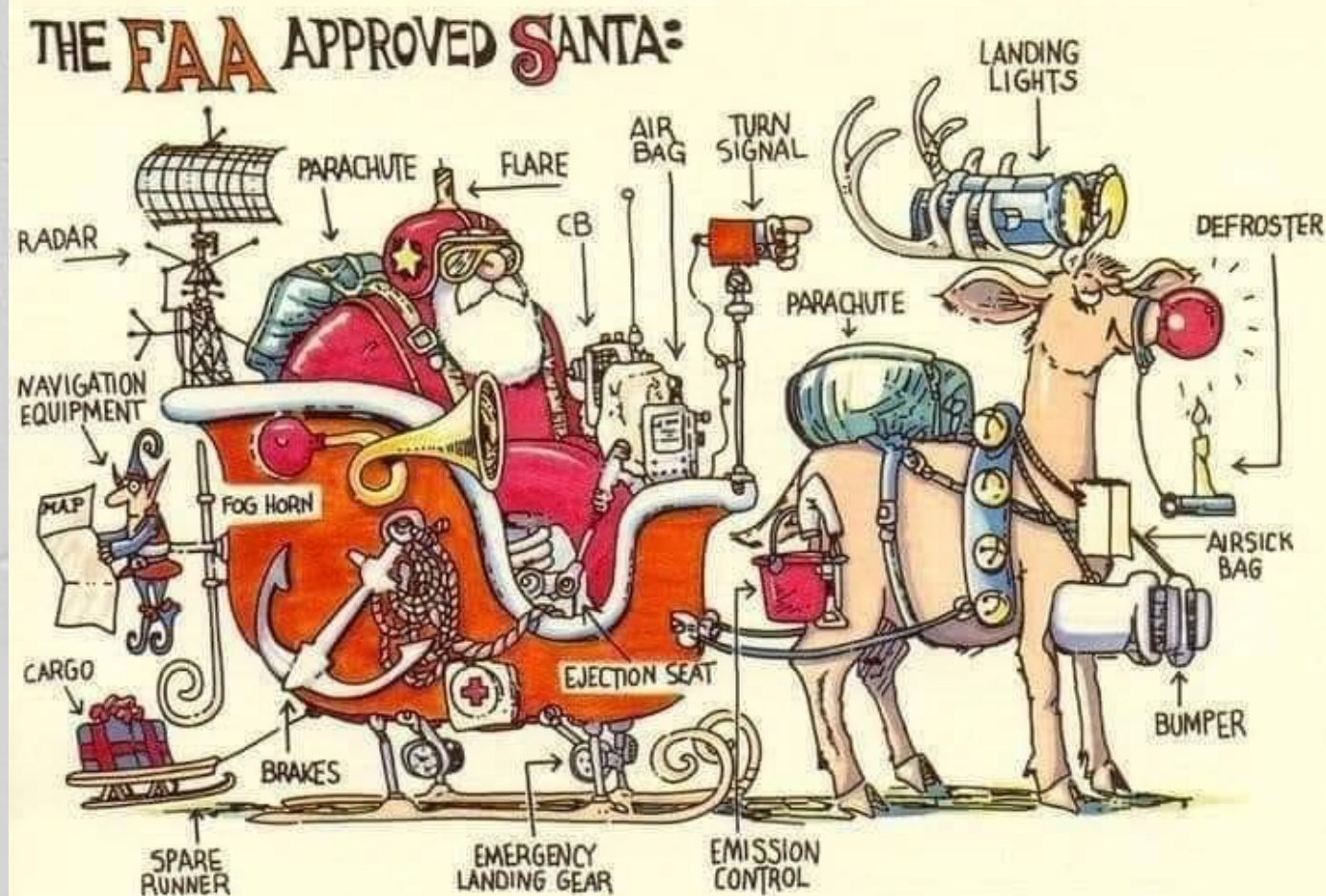


SZYBOWNICTWO



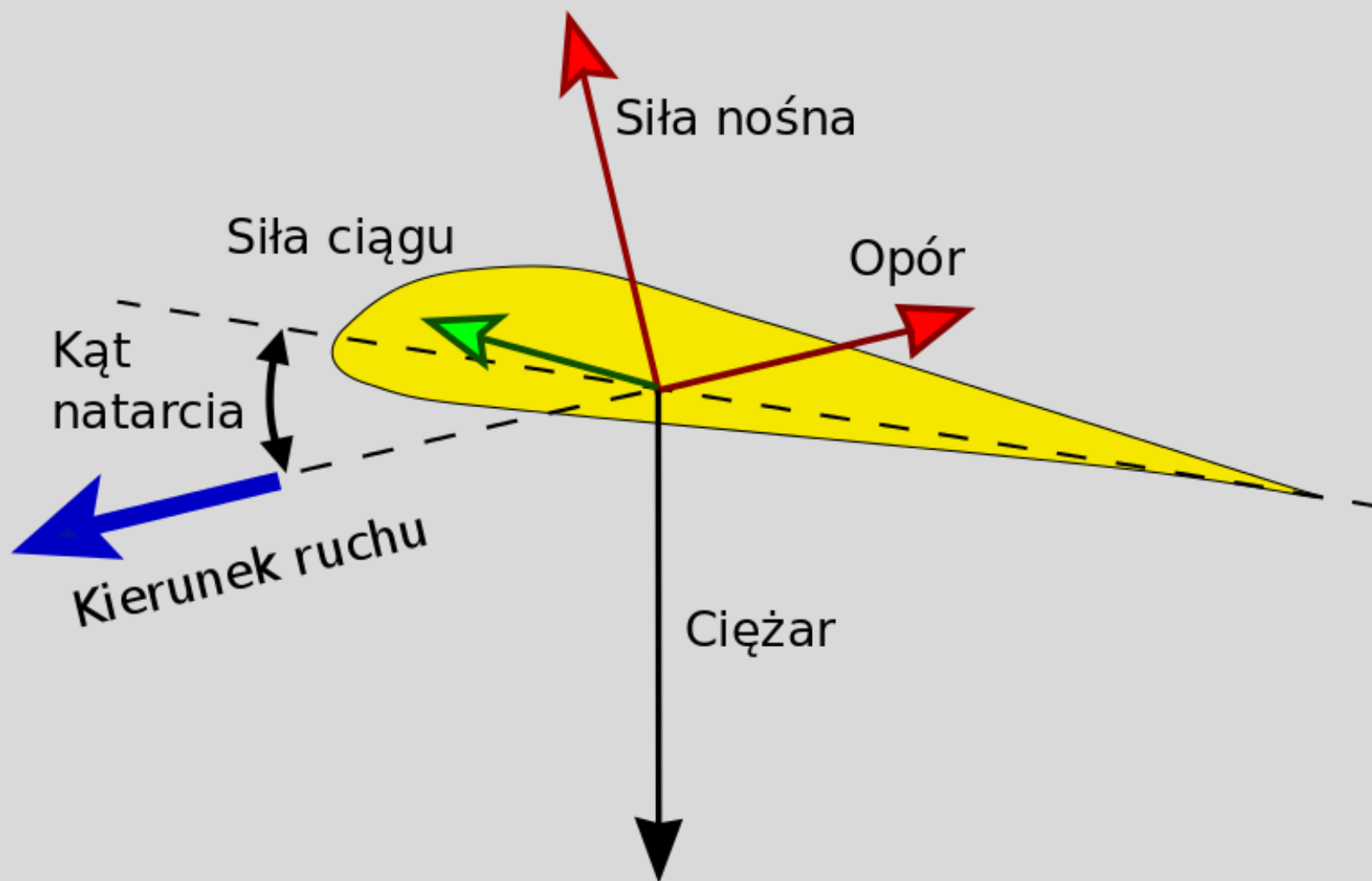


SZYBOWNICTWO



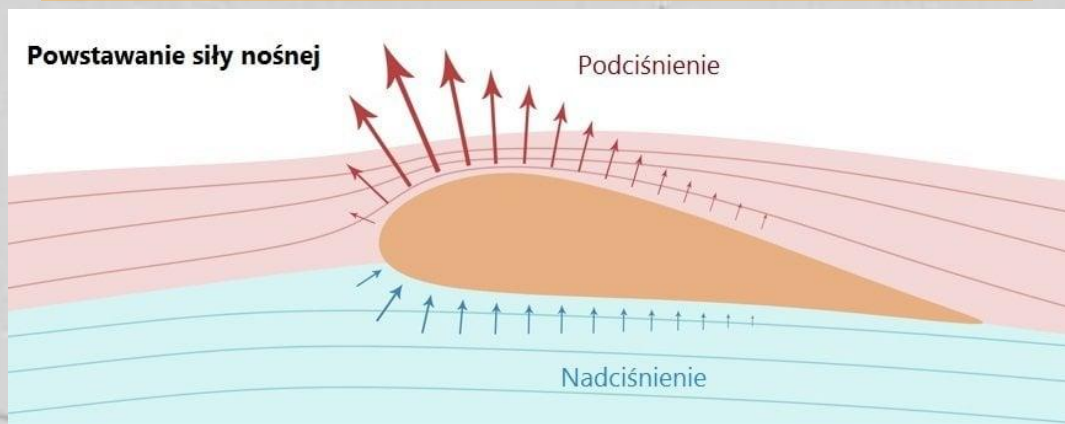


SZYBOWNICTWO



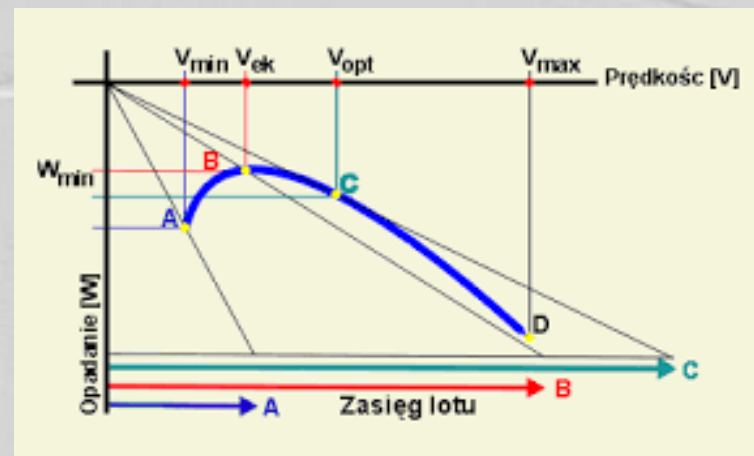
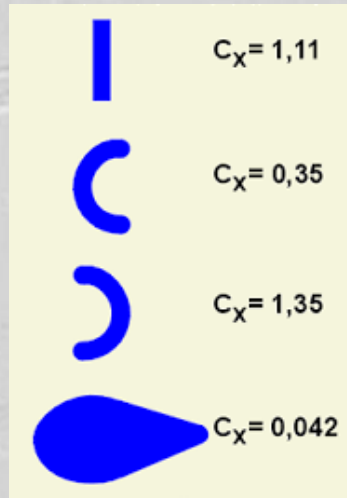


SZYBOWNICTWO



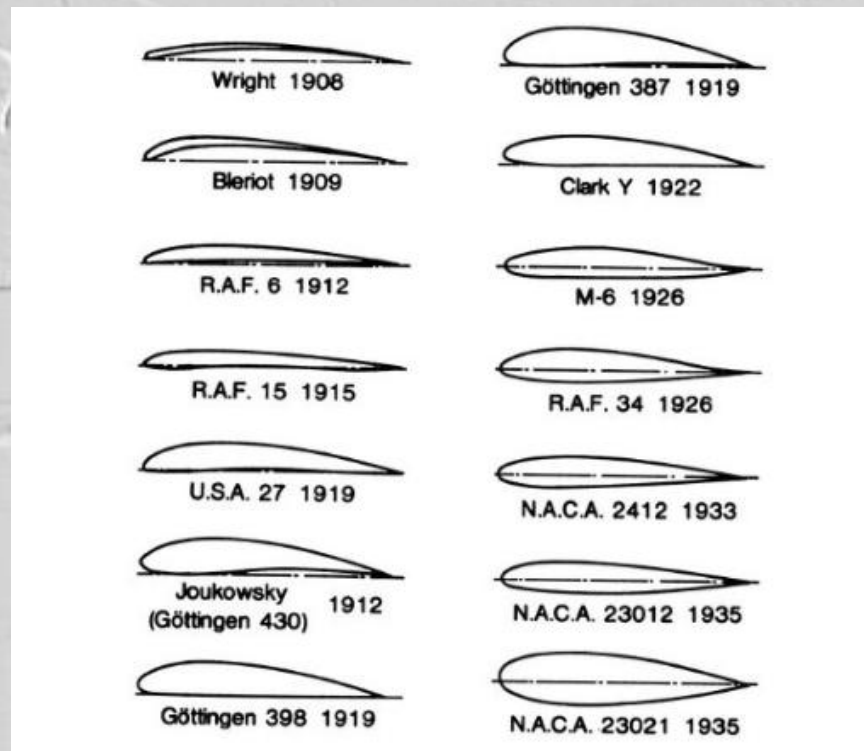
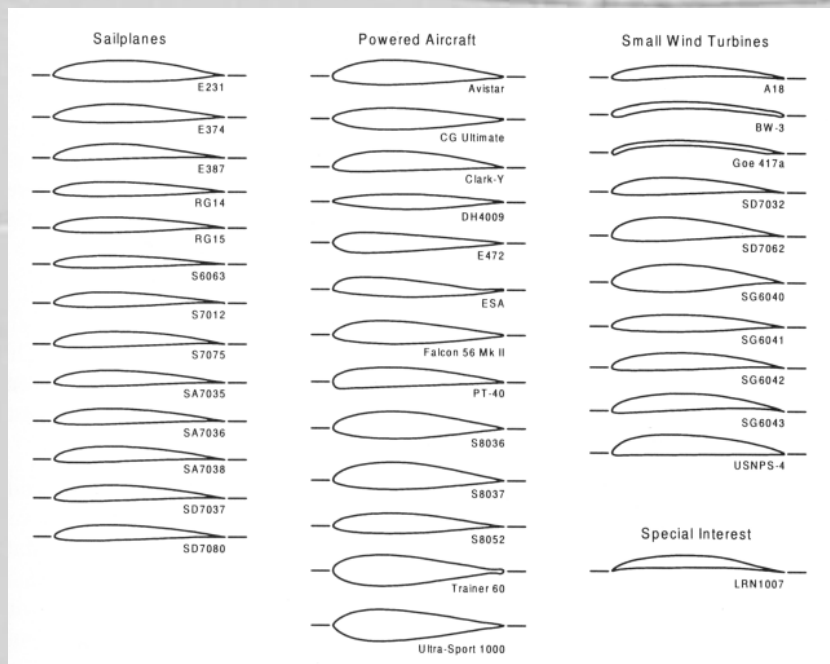
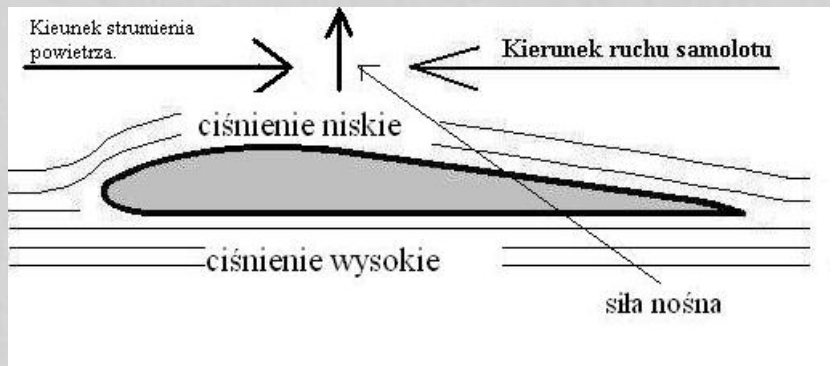
$$P_Z = \frac{\rho \cdot V^2 \cdot S \cdot C_Z}{2}$$

$$P_X = \frac{\rho \cdot V^2 \cdot S \cdot C_X}{2}$$



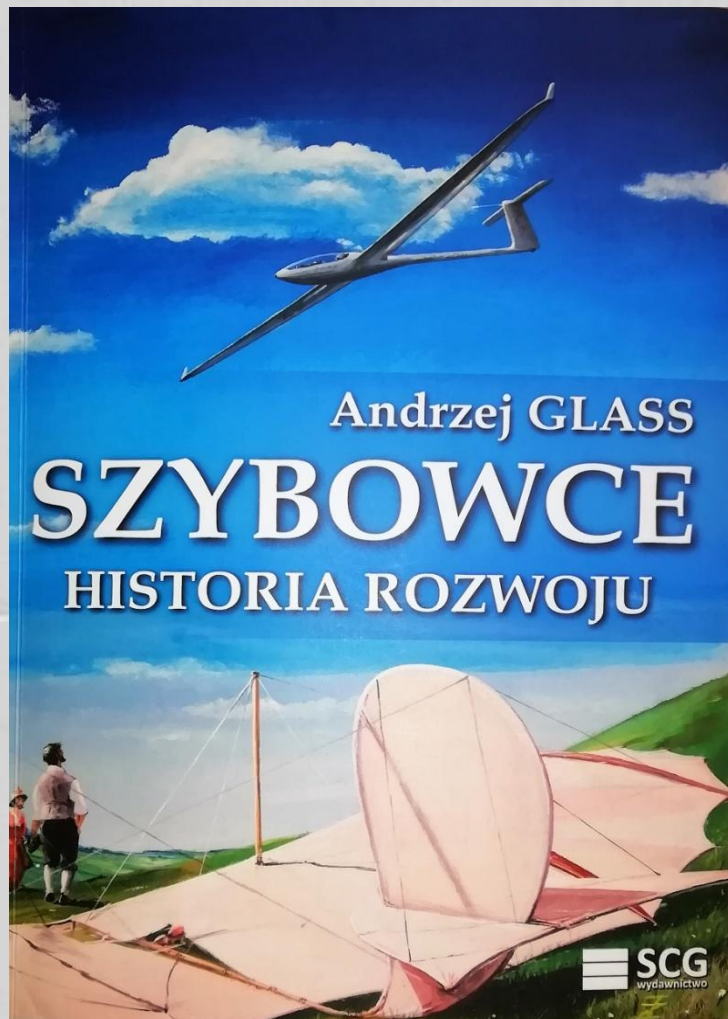


SZYBOWNICTWO





SZYBOWNICTWO



Tekst i rysunki:
ANDRZEJ GLASS

Posłowie:
SEBASTIAN KAWA

Redakcja i korekta:
MARCIN BŁUŚ

Współpraca redakcyjna:
PAWEŁ KOPEĆ, TOMASZ MURAWSKI, SŁAWOMIR PIELA, JACEK STAWOWCZYK, DARIUSZ ŻEBIK

Skład i opracowanie graficzne:
PROJECTUS JACEK SKÓRSKI

Obraz na okładce:
ZBIGNIEW JANIK

Opracowanie graficzne okładki:
JAROSŁAW LEWENKO (design), PAWEŁ DYKOWSKI (foto)

Niniejsza książka jest rozprawą Autora pt. „Rozwój techniczny szybowców na świecie” z 2012 r., za którą uzyskał w Instytucie Historii Nauki PAN stopień doktora nauk humanistycznych, poddaną drobnym zmianom redakcyjnym i korekcie merytorycznej, oraz uzupełnioną o najnowsze fakty z lat 2012–2015.

Promotor:
prof. dr hab. inż. BOLESŁAW ORŁOWSKI

Recenzenci:
dr hab. EDWARD MALAK, dr hab. inż. MIROSLAW RODZEWICZ

Cytowane materiały ilustracyjne pochodzą ze źródeł wymienionych w bibliografii, materiałów promocyjnych i prasowych producentów szybowców, ponadto wykorzystano zdjęcia autorstwa i ze zbiorów następujących osób: Jerzy Adamek, Bogumił Beres, Marcin Błus, Andrzej Glass, Wacław Hołyś, Sebastian Kawa, Tomasz Kosecki, Bernard Koszewski, Aleksander Lorenz, Edward Margański, Ludwik Stieber, Zygmunt Targowski, Ryszard Witkowski, Lech Zieliński.

Cytat otwierający rozdział „Od wydawcy” wykorzystano za wiedzą i zgodą jego autora – Grzegorza Dyducha.

Producenci:
MARCIN BŁUŚ, SŁAWOMIR PIELA

© Copyright by Andrzej Glass 2016
© Copyright by ELAY-SCG 2016
ISBN 978-83-932826-7-8

Wydawca:
ELAY-SCG Sp. j.
Ul. Cieszyńska 365
43-300 Bielsko-Biała
e-mail: sekretariat@elay.media.pl



Rok	Nazwa	Kraj	L. miejsc	Przeznaczenie	Zbudowano [szt.]	Konstrukcja	Profil	Mechanizacja	Podwozie	Balast	Korzystość (b) [m]	Długość (l) [m]	Wysokość (h) [m]	Powierzchnia nośna (S) [m ²]	Wydłużenie (z)	Masa własna Q _e [kg]	Masa użyteczna Q _u [kg]	Masa całkowita Q [kg]	Obc. pow. nośn. (Q/S) [kg/m ²]	Dokonałość (d)	Prędk. optym. (v _{opt}) [km/h]	Opad. min. (v) [m/s]	Prędk. ekonomicz. (v _{ek}) [km/h]	Prędk. min. (v _{min}) [km/h]	Prędk. dopuszcz. (v _{dp}) [km/h]	Opad. przy V=140 km/h [m/s]	C _{max}
1920	FVA-1 Schwarze Teufel	DE	1	w	1	d	G422	-	2p	-	9,3	5,6	1,9	15	5,8	62	79	141	9,4	8	55	1,4	48				
1921	FVA-2 Blaue Maus	DE	1	w	1	d	G422	-	2p	-	9,7	6	1,9	15,5	6,1	53	75	128	8,3	8	52	1,4	48				
1921	H-1 Vampyr	DE	1	w	1	d	G441 17,3%	-	3k	-	12,6	55,5	2,0	16,2	9,8	120	75	195	12	14	50	1,2	48	48			1,08
1922	Dewoitine P2	FR	1	w	2	d	St.Cyr Nr 5D	-	-	-	11,3	4,9	1,3	15	8,5	110	70	180	12	13							
1922	H-5 Greif	DE	1	w	1	d	G449 15,1%	-	-	-	11,6	5,5	1,2	15	9,0	87	73	160	10,6								
1922	AFG D-5 Geheimrath	DE	1	w	1	d	17,3%	-	-	-	12,1	5,5	1,6	14,3	10,2	90	70	160	11,2								
1922	Farman Moustique	FR	1	w	1	d		-	-	-	10	6		15	6,7	43	67	110	7,3								
1922	Farman Sport	FR	1	w	1	d		-	-	-	9	7		25	6,5	125	70	195	7,8								
1922	Potez VIII P	FR	1	w	1	d		-	-	-	8	5,9		21	6,1	110	70	180	8,5								
1922	Fokker FG1	NL	1	w	1	ds	10,7%	-	-	-	9	6,5		27		-70	70	-140	5,2								
1922	Peyret Tandem	FR	1	w	1	d		-	k	-	6,6	5,3		14,2	6,1	68	70	138	9,7								
1922	Espenlaub E3	DE	1	w	1	d		-	-	-	17	5		17	17,0	110	70	180	10,6								
1923	D-9 Konsul	DE	1	w	1	d	G535	-	-	-	18,7	6,3	1,4	22	15,9	140	70	210	9,6	20	54	0,8					
1924	D-12 Roemryke-Berge	DE	1	w	1	d		-	-	-	16	5,4	1,2	20	12,8												
1925	Abrial A2 Vautour	FR	1	w	1	d		-	-	-	12,6	6,3		20	7,9	106	74	180	9								
1926	D-15 Westpreussen	DE	1	w	1	d		-	-	-	16	6,1															
1927	Munchler Kindl	DE	1	w	1	d		-	-	-																	
1927	D-17 Darmstadt I	DE	1	w	1	d	G535	-	p	-	16			16,6	15,4	155	95	250	15	19							
1928	RRG R-III Professor	DE	1	w	7	d	G549	-	-	-	16,1	7	1,8	18,6	13,9	156	90	246	13,2	19	75	0,7	65	54	150		
1928	Mu-3 (Ku-1) Kakadu	DE	1	w	1	d	G652	-	-	-	19,2			17,6	20,9	179	80	259	14,7								
1928	D-19 Darmstadt II	DE	1	w	1	d		-	-	-	18			16,9	19,2	162	90	252	14,9	21							
1929	Wien	DE	1	w	1	d	G549m	-																			



SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna) nieposiadający własnego napędu, czyli silnika



1923 D-9 Konsul



1925 Abrial A2



SZYBOWNICTWO



Tabl. 3.8. Szybowce drewniane z l. 1932-1939

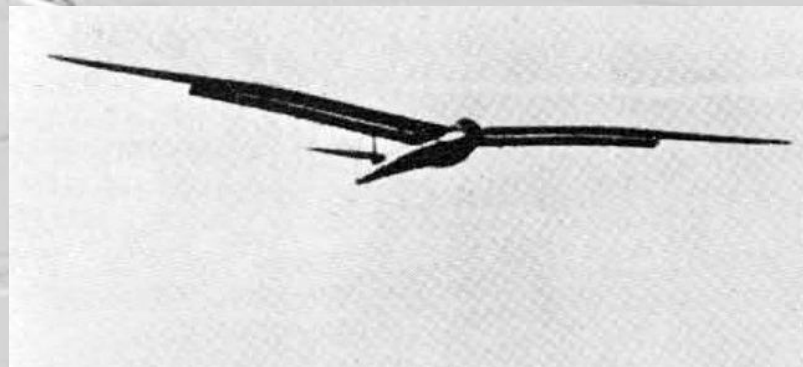
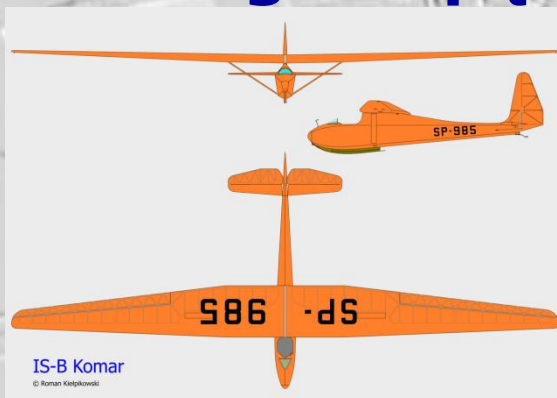
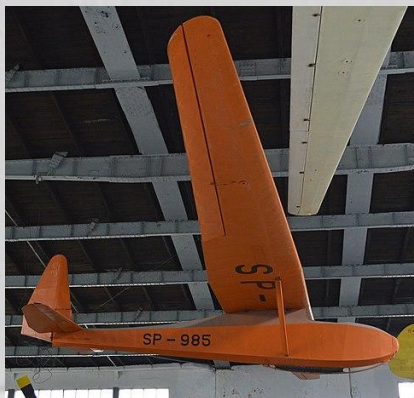
Rok	Nazwa	Kraj	L. miejsc	Przeznaczenie	Zbudowano [szt.]	Konstrukcja	Profil	Mechanizacja	Podwozie	Balast	Rozpiętość (b) [m]	Długość (l) [m]	Wysokość (h) [m]	Powierzchnia nośna (S) [m ²]	Wydłużenie (λ)	Masa własna Q _l [kg]	Masa użyteczna Q _u [kg]	Masa całkowita Q _c [kg]	Obc. pow. nośn. (Q/S) [kg/m ²]	Dośkonłość (σ)	Prędk. optym. (V _{opt}) [km/h]	Opad. min. (w) [m/s]	Prędk. ekonomicz. (V _{ek}) [km/h]	Prędk. min. (V _{min}) [km/h]	Prędk. dopuszcz. (V _{dop}) [km/h]	Opad. przy V=140 km/h [m/s]	C _{max}
1932	SG-28	PL	1	w	1		LAW192 / LAW289	-	p	-	17,6	6,9	1,8	17,8	17,4	132	90	222	12,5	22,5	54	0,61	51	47	130		1,15
1932	Rhonadler	DE	1	w	25		G652m	-	p	-	17,4	7,2	1,3	18	16,8	170	80	250	13,8	20		0,75		50	120		
1933	Komar	PL	1	w	109		G535	-	p	-	15,8	6,8	1,8	17,4	14,3	118	82	200	11,5	20,2	49	0,64	46	37			
1932	HD-I Condor	DE	1	w	2		G532	-	p	-	17,2	7,6	1,5	16,2	18,3	240	80	320	19,7	26	60	0,65	45				
1933	Spyr III	CH	1	w	1		G535	-	p	-	16	6	1,4	13,6	18,8	108	75	183	13,5	27	65	0,55	55	50			
1933	Fafnir II	DE	1	w	1		RRG	-	p	-	19	7,9	1,8	19	19,0	270	80	350	18,4	26	75	0,65	60		180		
1933	Karakan	HU	1	w	1			-	p	-	20	8	1,6	21	19,0	230	100	330	15,7	25		0,75					
1933	Grunau 7 Moatzagotl	DE	1	w	1		G535m	h	p	50	20	6,8	1,3	20	20,0	178	132	310	15,5	23	55	0,58	48	45	150		1,59
1933	Rhonbussard	DE	1	w	25		G532	h	p	-	14,3	5,8	1,3	14,1	14,5	165	80	245	17,4	19,8	68	0,87	60	50	130		1,44
1934	CW-5 bis	PL	1	w	20		LAW192	-	p	-	17,6	7,8	1,6	17,4	17,8	152	75	227	13	22	57	0,61	50	44			1,39
1935	Rhönbsperber	DE	1	w	25		G535	h	p	-	15,3	6	1,2	13,3	17,6	162	88	250	18,8	20	58	0,72	58	60	200		1,08
1935	Go 3 Minimoa	DE	1	w	110		G681m / G693	h	k	50	17	7	1,6	19	15,2	229	126	335	17,6	25,7	70	0,65	60		220		
1935	Avia 41P	FR	1	w	20		G549	h	-	-	18,7	7,4	1,6	18,1	19,3	165	85	250	13,9	23		0,7					
1936	Groszew GN-7	RU	1	w	15		G549	k	p	-	16,8	6	1,6	12,8	22,1	200	104	304	23,8	28	60						
1936	Nemere	HU	1	w	1			-	p	-	20	8	1,6	23	17,4	340	100	440	19,1	28		0,7					
1936	SG-3bis/36	PL	1	w	20		LAW100 / LAW248	-	p	-	17,6	7	1,8	16,7	18,5	152	85	237	14,2	25	59	0,65	54	50			
1937	Slingsby T.9 King Kite	GB	1	w	3		NACA 23021 / 4312	-	p	-	15,55	6,3	1,2	13,5	17,9	172	91	263	19,5	25	72	0,82	64	56			1,29
1937	PWS-101	PL	1	w	11		G549	h	p	40	19	7,3	1,5	18,9	19,1	185	127	312	16,5	26,1	63	0,61	55	49	200		1,42
1938	FVA 10b Rheinland	DE	1	w	2		G435 / G532	h	k	-	16	7	1,0	11,7	21,9	142	98	240	20,5	28	85	0,6	60				
1937	DFS Reiher	DE	1	w	8		G549 / G676	h	pk	-	19	7,3	2,3	19,3	18,7	238	85	323	16,6	31,1	67	0,53	59	55	200		
1938	Slingsby T.13 Petrel	GB	1	w	1		G535	-	p	-	17,3	7,3	1,5	16,7	17,9	200	90	290	17,5	27	67	0,64	58	47			
1938	FFG Berlin B6	DE	1	w	1		NACA 43012	h	k	-	16	6,2	1,3	14,6	17,5	155	85	240	16,4	30	68	0,58	54		225		
1938	FFG Hannover AFH-4	DE	1	w	1		NACA 23014 / 23012	k	p	-	15	6,5	1,8	10	22,5	170	100	270	27	31	91	0,72	69		300		
1939	DFS Weihe	DE	1	w	650		G549 / G676	h	p	-	18	8,3	2,2	18,3	17,7	195	140	335	18,2	29	70	0,58	63	50	215		1,5
1939	Rot Front RF-7	RU	1	w	5		CAGI R-III	k	p	80	16,2	6,4	1,5	11,8	22,2	245	80	325	27,4	29	88	0,72	78	70	250		
1939	PWS-102 Rekin	PL	1	w	3			k	p	-	19	7,3	1,6	19,3	18,7	260	90	350	18,1	29,5	76	0,65	58	42	300		2,12
1939	B-38	PL	1	w	1		NACA	k	p	-	16,8	6,8	1,3	14,1	20,0	196	79	275	19,5	29	80	0,7	45	40	200		2,82



SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna) nieposiadający własnego napędu, czyli silnika





SZYBOWNICTWO



Tabl. 3.9. Szybowce drewniane 15-metrowe z l. 1939-1969

Rok	Nazwa	Kraj	L. miejsc	Przeznaczenie	Zbudowano [szt.]	Konstrukcja	Profil	Mechanizacja	Podwozie	Balast	Rozpiętość (b) [m]	Długość (l) [m]	Wysokość (h) [m]	Powierzchnia nośna (S) [m ²]	Wydłużenie (i)	Masa własna Q _l [kg]	Masa użyteczna Q _u [kg]	Masa całkowita Q _c [kg]	Obc. pow. nośn. (Q/S) [kg/m ²]	doskonałość (d)	Prędk. optym. (V _o) [km/h]	Opad. min. (s) [m/s]	Prędk. ekonomicz. (V _e) [km/h]	Prędk. min. (V _{min}) [km/h]	Prędk. dopuszcz. (V _d) [km/h]	Opad. przy V=140 km/h [m/s]	C _{min}
1939	Orlik III	PL	1	w	10	d	IAW 558	h	p	-	15	6,3	1,5	14,8	15,2	168	95	263	17,7	26,5	68	0,7	62	53	220	3,4	1,3
1939	DFS Meise Olympia	DE	1	w	~1600	d	G549 / G676	h	p	-	15	7,3	1,6	15	15,0	160	95	255	17	25	69	0,69	62	55	220		1,37
1940	PWS-103	PL	1	w	2	d		h	p	-	15	6,7	1,6	14	16,1	180	95	275	19,6	27	80	0,7	65	55	300		
1947	LG25 Sohař / L125 Sohař2	CZ	1	w	100 / 276	d	NACA 23015 / 4412	h	k	-	15	7,2	1,6	14	16,1	185	80	265	18,9	26	73	0,74	65	56	215		
1948	IS-2 Mucha	PL	1	w	136	d	G549 M12	h	k	-	15	6,8	1,6	15	15,0	170	90	260	17,3	23	63	0,68	55	40	225		
1953	SZD-12 Mucha 100	PL	1	w	289	d	NACA 43012A	h	k	-	15	7	1,6	15	15,0	195	95	290	19,4	24	70	0,76	62	55	220	3,9	1,33
1953	Slingsby T-41 Skylark 2	USA	1	w	61	d	NACA 63,620 / 4415	h	p	-	14,6	7,3	1,5	13,4	15,9	190	82	272	20,3	30		0,7					
1954	Lo 150	D	1	w	15	d	Clark Y	h	k	-	15	6,5	1,3	13,1	17,2	200	115	315	24	32	77	0,62	67	51	230		1,91
1957	Ka 6B CR	D	1	w	972	d	NACA 63,618 / 63,615	h	k	-	15	6,7	1,6	12,4	18,1	185	115	300	24,1	29	79	0,65	67	61	200	2,5	
1958	PIK-3c Kajava	FI	1	w	56	d	G549m / G693	h	k	-	15	6,6	1,6	13,1	17,2	170	110	280	21,4	30	75	0,61	65	55	235		
1958	SZD-22 Mucha Standard	PL	1	w	276	d	G549	h	k	-	15	7	1,6	12,7	17,7	240	110	350	25,6	27,8	75	0,73	71	59	250	2,8	1,52
1958	R-22 SD Standard Futar	HU	1	w	2	d	G549m	h	k	-	15	6,5	1,5	12,6	17,9	240	100	340	27	29	88	0,82	80	61	215		
1958	Breguet 905 Fauvette	FR	1	w	50	dp	NACA 63 420 / 63 613	h	k	-	15	6,2	1,5	11,2	20,1	155	120	275	24,5	30	78	0,65	65	54	200		
1960	SH-1 Standard Austria	D	1	w	82	d	NACA 65,415	h	k	-	15	7,2	1,5	13,5	16,7	257	90	347	25,8	33	90	0,71	70	55	250	2,1	1,77
1960	SZD-24 Foka	PL	1	w	204	d	NACA 63,618 / 4415	h	k	-	15	7	1,4	12,1	18,6	245	120	365	30	34	94	0,7	79	70	260	1,8	1,27
1960	M-100S Mesange	I	1	w	100	d	NACA 63 618 / 63 615	h	k	-	15	6,5	1,6	13,1	17,2	200	115	315	24	32	77	0,62	67	51	230		
1961	Sagitta	NL	1	w	3	d	NACA 63,618 / 4412	h	k	-	15	6,5	1,4	12	18,8	226	94	320	26,7	37	97	0,64	78	66	270		
1961	PIK-16 Vasama	FI	1	w	55	d	Fx-188 / NACA 63,615	h	k	-	15	6	1,5	11,7	19,2	190	110	300	25,6	34	86	0,6	73	64	250	1,9	1,34
1962	Siren C-305 Edelweiss	FR	1	w	60	d	NACA 64	h	k	-	15	7,5	1,8	12,5	18,0	235	145	380	30,4	36	95	0,65	80	72	220	2,1	1,21
1963	EON Olympia 463	USA	1	w	53	d	NACA 64,618 / 64,421	h	k	-	15	6,4	1,6	12,2	18,4	181	105	286	23,4	32	78	0,67	69	61	218		1,3
1964	Slingsby T 51 Dart 15	GB	1	w	30	d	NACA 64,618 / 64,615	h	k	-	15	7,5	1,5	12,6	17,9	222	109	331	24,8	33,5	80	0,67	77	65	215	2,1	
1965	SZD-32 Foka 5	PL	1	w	133	d	NACA 64,618 / 4415	h	k	-	15	7	1,4	12,1	18,6	256	130	385	31,7	36	84	0,62	77	68	250	1,8	1,42
1965	Ka 6E	D	1	w	394	d	NACA 63,618 / 63,615	h	k	-	15	6,7	1,6	12,4	18,1	195	105	300	24,2	30	84	0,71	72	60	200	2,2	1,39
1966	SZD-30 Pirat	PL	1	w	830	d	Fx 61-168 / 60-126	h	k	-	15	6,9	1,7	13,8	16,3	255	115	370	26,8	31,5	82	0,69	74	60	250		
1966	136e S-3, S-4	CH	1	w	60	dk	Fx 61-163 / 60-126	h	k	-	15	7,3	1,5	11,8	19,1	210	110	320	26,9	37,5	95	0,84	74	60	220		1,7
1968	M-300	I	1	w	5	dD	E266	h	k	-	15	6,4	1,2	9,1	24,7	190	110	300	32,7	38	88	0,62	79	71	250		
1969	SZD-36 Gabara 15	PL	1	w	293	dk	Fx 61-168 / 60-201	h	k	-	15	7	1,6	11,6	19,4	257	128	385	33,2	38	97	0,68	73	67	250		



SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna) nieposiadający własnego napędu, czyli silnika





SZYBOWNICTWO



Tabl. 3.10. Szypbowce drewniane klasy otwartej z 1. 1947-1970.

Rok	Nazwa	Kraj	L. miejsc	Przeznaczenie	Zbudowano [szt.]	Konstrukcja	Profil	Mechanizacja	Podwozie	Balast	Rozpiętość (b) [m]	Długość (l) [m]	Wysokość (h) [m]	Pow. nośna (S) [m ²]	Wydłużenie (λ)	Masa własna Q _l [kg]	Masa użyteczna Q _u [kg]	Masa całkowita Q _c [kg]	Obc. pow. nośn. (Q/S) [kg/m ²]	doskonałość (d)	Prędk. optym. (V _{opt}) [km/h]	Opad. min. (w) [m/s]	Prędk. ekonomicz. (V _{ekon}) [km/h]	Prędk. min. (V _{min}) [km/h]	Prędk. dopuszcz. (V _{dop}) [km/h]	Opad. przy V=140 km/h [m/s]	C _{l max}
1947	IS-1 Sep	PL	1	w	6	d	G549 M12	h k	p	-	17,5	7,5	1,3	17	18,0	276	77	353	20,7	27	72	0,74	67	50	225	1,71	
1947	Air 100, 102	FR	1	w	85	d	G549 / G576	h k	-	-	18	8	1,8	18	18,0	278	95	373	20,7	25	70	0,75	60		210		
1948	A-9	RU	1	w	27	d	R-III m	h p	-	-	16,2	6,4	1,5	13,5	19,4	310	100	410	30,5	30		0,8					
1948	Orao IIc	YU	1	w	3	d	G549m	h p	-	-	19	7,7	1,6	17,8	20,3	365	90	455	25	36,6	85	0,6	77	55	210		
1951	SZD-8bis Jaskółka	PL	1	w	135	d	NACA 43012A	h k	k	-	16	7,4	1,4	13,6	18,8	252	85	337	24,8	26,4	80	0,76	68	55	250	2,8	1,7
1954	EC37/53 Spillo	I	1	w	1	d	NACA 4415 / 2R112	h p	-	-	18	7,7	1,5	11,3	28,7	270	90	360	31,8	38	101	0,72	83		200		
1955	L425 Super Sohai	CZ	1	w	140	d	NACA 23015 / 4412	h k	k	-	15,6	7,2	1,6	14,2	17,1	215	115	330	23,2	25	80	0,78	66	56	220		
1955	VT100 Demant	CZ	1	w	7	d	NACA 65 _A 515 / 4412	h k	k	60	18	7,6	2,0	16,1	20,1	280	160	440	27,3	33	88	0,69	78	53	220	2	1,73
1955	HKS-3	D	1	w	1	d	NACA 65 _A 1511	h s	k	-	17,2	7,1	1,6	14,8	20,0	257	123	380	25,7	37,2	77	0,53	67	56	200		
1955	T-43 Skylark3, T-50 Skylark4	GB	1	w	128	d	NACA 65 _A 620 / 4415	h k	-	-	18,2	7,6	1,6	16,1	20,6	248	110	358	22,2	36	74	0,56	65	58	216	2	
1955	Musger 23	AT	1	w	7	d	NACA 63015	h k	-	-	16,4	7,1	1,3	14,2	18,9	242	118	360	25,3	31	79	0,68	68	60	180		
1956	Breguet 901S	FR	1	w	34	d	BrL14	h k	k	75	17,3	7,5	1,6	15	20,0	265	165	430	28,7	35	85	0,65	72	62	220		1,55
1957	A-08 Siraly II	I	1	w	4	d	NACA 66	k p	60	-	17,6	7,6	1,7	16,2	19,1	310	170	470	29	33,5	78	0,62	74	62	220	2	1,36
1958	EDS Olympia 419	GB	1	w	7	d	NACA 64 _A 618 / 643421	h k	-	-	18,9	7,8		17,3	20,6	275	132	408	23,6	38	84	0,56	74	56	224	2,2	
1958	VT-16 Orlik / VT-116 Orlik II	CZ	1	w	303	d	NACA 64818	h k	-	-	16	7,4	1,4	12,8	20,0	215	105	320	25	32,5	71	0,6	65	61	200		
1959	LGM 58 / II Libelle Laminar	DDR	1	w	109	d	NACA 65 _A 615	h k	k	-	16,5	6,6	1,5	15,9	17,1	270	110	380	23,9	36	88	0,65	76	65	200		1,17
1960	Bj-2 Assengi	ZA	1	w	1	d	NACA 65 _A 418 / 2412	k k	-	-	15,2	7	1,1	11,7	19,7	300	100	400	34,2	36	110	0,7	82	53	236		2,52
1960	SZD-19-2 Zefir 2	PL	1	w	22	d	NACA 63 _A 515	k h s	ch	-	17	7,2	1,6	14	20,6	330	85	415	29,6	34,5	95	0,72	82	62	220	1,7	1,6
1960	T.51 Dart 17	GB	1	w	44	d	NACA 64 _A 618 / 64 _A 615	h ch	-	-	17	7,5	1,3	13,9	20,8	226	114	340	22,8	36	83	0,6	74	63	220		1,12
1964	SHK-1	D	1	w	59	d	E266	h ch	-	-	17	6,3	1,5	14,7	19,7	260	110	370	25,2	38	87	0,6	75	63	200	1,6	
1965	SZD-29 Zefir 3	PL	1	w	2	d	NACA 66 _A 416	h ch	-	-	19	8	2,1	15,7	23,0	434	90	524	33,2	42,4	106	0,68	102	72	220	1,1	
1966	AN-68A	CH	1	w	1	d	E441	h k	ch	-	18	7,7	1,5	14	23,1	288	112	400	28,6	44	96	0,52	75	52	200	1,2	2,19
1970	Effe 17	CH	1	w	10	dp Dk	Fx61-13 / Fx60-126	h ch	60	-	17	7,1	1,5	13,2	21,9	255	135	380	28,8	39	80	0,58	75	65	210		
1970	AN-68C	CH	1	w	1	dk	E562 / E569	h k	ch	60	23	8,1	1,9	16	33,1	420	230	650	40,6	48	90	0,5	75	60	270		2,1



SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - najdoskonalszy statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna) nieposiadający własnego napędu, czyli silnika





SZYBOWNICTWO



Tabl. 3.13. Szybowce 15-metrowe o konstrukcji kompozytowej z l. 1964-1977

Rok	Nazwa	Kraj	L. miejsc	Przeznaczenie	Zbudowano [szt.]	Konstrukcja	Profil	Mechanizacja	Podwozie	Balast	Rozpiętość (b) [m]	Długość (l) [m]	Wysokość (h) [m]	Pow. nośna (S) [m ²]	Wydłużenie (λ)	Masa własna Q _l [kg]	Masa użyteczna Q _u [kg]	Masa całkowita Q _c [kg]	Obc. pow. nośn. (Q/S) [kg/m ²]	Doskonałość (d)	Prędk. optym. (V _{opt}) [km/h]	Opad. min. (w) [m/s]	Prędk. ekonomicz. (V _{ec}) [km/h]	Prędk. min. (V _{min}) [km/h]	Prędk. dopuszcz. (V _{dop}) [km/h]	Opad. przy V=140 km/h [m/s]	C _{l max}
1964	H301 Libelle	D	1	w	111	k	Hütter	hk	ch	50	15	6,2	1,3	9,5	23,7	180	120	300	31,2	39	95	0,55	75	65	250	1,6	1,53
1964	Phoebus A	D	1	s	120	k	E403	h	k	-	15	7	1,5	13,1	17,2	210	140	350	26,6	36,7	90	0,65	80	60	200	1,7	
1964	HBV Diamant	CH	1	w	13	k	Fz62 Z153	h	ch	-	15	7,6	1,3	9,5	23,7	190	110	300	28,5	39	100	0,6	72	60	270		
1964	KK-1 Utu	FI	1	s	22	k	NACA 63,618 / 63612	kh	k	-	15	6,5	1,2	11,3	19,9	200	110	310	27,4	35	81	0,6	74	63	250		
1966	Phoebus B	D	1	s	133	k	E403	h	ch	-	15	7	1,5	13,2	17,0	220	130	350	26,5	38,4	90	0,65	80	60	200	1,7	
1967	LS-1a-d	D	1	s	221	k	Fx66 S195m	h	k	60	15	6,8	1,3	9,8	23,0	210	130	340	28	37	90	0,65	70	65	250	1,5	
1967	H201 Libelle Std.	D	1	s	601	k	Fx66 17A-11-182	h	k	50	15	6,2	1,3	9,8	23,0	185	165	350	35,7	38	85	0,6	75	62	250		
1968	ASW-15	D	1	s	453	k	Fx61-163 / Fx60-126	h	ch	90	15	6,5	1,4	11	20,5	230	178	408	37,1	38	90	0,59	73	63	220	1,51	
1969	Standard Cirrus	D	1	s	740	k	FxS02-196m	h	ch	80	15	6,3	1,3	10	22,5	215	175	390	39	38,5	90	0,6	75	62	220	1,67	
1970	Concept	USA	1	s	16	k	Fx-E	kh	ch	91	15	7,3	1,8	11,5	19,6	226	170	396	34,4	40	96	0,62	81	58	195		
1973	H205 Club Libelle	D	1	k	171	k	Fx66 17A-11-182	kh	k	-	15	6,4	1,4	9,8	23,0	200	130	330	33,7	35	90	0,56	67	60	200		
1973	PIK-20B, C, D	FI	1	s	322	k	Fx67-k170	hk	ch	11,5	15	6,5	1,5	10	22,5	235	215	450	45	40,2	15	0,56	66	60	292		
1973	SZD-41 Jantar Std	PL	1	s	157	k	NN-9	h	ch	80	15	7,2	1,6	10,7	21,0	241	219	460	43	40	105	0,62	71	68	250	1,67	
1973	LS-1f	D	1	s	238	k	Fx66-S196m	h	ch	90	15	6,7	1,4	9,7	23,2	200	190	390	30	38	90	0,65	70	62	220		
1973	DG-100 Elan	D	1	sk	326	k	Fx61-184 / 60-126	h	k	100	15	7	1,4	11	20,5	230	188	418	38	39	105	0,59	74	60	260		
1974	JP-15-36 Aglon	FR	1	s	59	k	Fx67-k170 / 67-126	h	ch	-	15	6,4	1,4	11	20,5	200	190	390	35,5	36	92	0,6	75	62	240		
1974	Grob 102 Astir	D	1	s	984	k	E603	h	ch	100	15	6,7	1,4	12,4	18,1	270	180	450	36,3	38	105	0,6	75	60	250		
1974	H206 Hornet	D	1	s	90	k	Fx67-k150	kh	ch	120	15	6,4	1,4	9,8	23,0	227	193	420	42,9	38	103	0,60	75	67	250	1,49	
1975	ASW-19	D	1	s	400	k	Fx61-163 / Fx60-126	h	ch	100	15	6,8	1,4	11	20,5	245	209	454	41,3	38,5	110	0,7	72	67	255		
1976	H303 Mosquito	D	1	w	90	k	Fx67-k150	kh	ch	120	15	6,4	1,4	9,8	23,0	235	215	450	46	42	110	0,57	80	66	250		
1976	LS-3A	D	1	w	265	k	Fx67-k170	hk	ch	120	15	6,8	1,4	10,2	22,1	246	216	470	46	40	110	0,55	70	65	250	1,79	
1976	PIK-20D	FI	1	w	200	k	Fx67-k170 / 150	hk	ch	140	15	6,5	1,5	10	22,5	220	230	450	45	42	117	0,56	73	60	292	1,74	
1976	SH7 Mini Nimbus	D	1	w	200	kc	Fx67-k150	kh	ch	190	15	6,4	1,3	9,9	22,7	215	285	500	51	42	106	0,53	78	61	250		
1976	Applebay Zuri	USA	1	w	20	k	Fx67-k170 / 150	kh	ch	181	15	6,7	1,3	10,1	22,3	249	295	544	53,7	37,7		0,52	80	63	334		
1977	ISF Mistral C	D	1	k	95	k	Fx61-163	h	k	-	15	6,7	1,4	10,9	20,6	230	120	350	32	35	90	0,66	65	62	250		



SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - najdoskonalszy statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna) nieposiadający własnego napędu, czyli silnika





SZYBOWNICTWO



Tabl. 3.13. Szybownice 15-metrowe o konstrukcji kompozytowej z l. 1964-1977

Rok	Nazwa	Kraj	L. miejsc	Preznaczenie	Zbudowano [szt.]	Konstrukcja	Profil	Mechanizacja	Podwozie	Balast	Rozpiętość (b) [m]	Długość (l) [m]	Wysokość (h) [m]	Pow. nośna (S) [m ²]	Wydłużenie (λ)	Masa własna Q _w [kg]	Masa użyteczna Q _u [kg]	Masa całkowita Q _c [kg]	Obc. pow. nośn. (Q/S) [kg/m ²]	Doskonałość (d)	Prędk. optym. (V _{opt}) [km/h]	Opad. min. (w) [m/s]	Prędk. ekonomicz. (V _{ek}) [km/h]	Prędk. min. (V _{min}) [km/h]	Prędk. dopuszcz. (V _{dop}) [km/h]	Opad. przy V=140 km/h [m/s]	C _{min}
1964	H301 Libelle	D	1	w	111	k	Fluter	hk	ch	50	15	6,2	1,3	9,5	23,7	180	120	300	31,2	39	95	0,55	75	65	250	1,6	1,53
1964	Phoebus A	D	1	s	120	k	E403	h	k	-	15	7	1,5	13,1	17,2	210	140	350	26,6	36,7	90	0,65	80	60	200	1,7	
1964	HBV Diamant	CH	1	w	13	k	Fz62 Z153	h	ch	-	15	7,6	1,3	9,5	23,7	190	110	300	28,5	39	100	0,6	72	60	270		
1964	KK-1 Utu	FI	1	s	22	k	NACA 63,618 / 63612	kh	k	-	15	6,5	1,2	11,3	19,9	200	110	310	27,4	35	81	0,6	74	63	250		
1966	Phoebus B	D	1	s	133	k	E403	h	ch	-	15	7	1,5	13,2	17,0	220	130	350	26,5	38,4	90	0,65	80	60	200	1,7	
1967	LS-1a-d	D	1	s	221	k	Fx66 S195m	h	k	60	15	6,8	1,3	9,8	23,0	210	130	340	28	37	90	0,65	70	65	250	1,5	
1967	H201 Libelle Std	D	1	s	601	k	Fx66 17A-11-182	h	k	50	15	6,2	1,3	9,8	23,0	185	165	350	35,7	38	85	0,6	75	62	250		
1968	ASW-15	D	1	s	453	k	Fx61-163 / Fx60-126	h	ch	90	15	6,5	1,4	11	20,5	230	178	408	37,1	38	90	0,59	73	63	220		1,51
1969	Standard Cirrus	D	1	s	740	k	FxS02-196m	h	ch	80	15	6,3	1,3	10	22,5	215	175	390	39	38,5	90	0,6	75	62	220		1,67
1970	Concept	USA	1	s	16	k	Fx-E	kh	ch	91	15	7,3	1,8	11,5	19,6	226	170	396	34,4	40	96	0,62	81	58	195		
1973	H205 Club Libelle	D	1	k	171	k	Fx66 17A-11-182	kh	k	-	15	6,4	1,4	9,8	23,0	200	130	330	33,7	35	90	0,56	67	60	200		
1973	PIK-20B, C, D	FI	1	s	322	k	Fx67-k170	hk	ch	11,5	15	6,5	1,5	10	22,5	235	215	450	45	40,2	15	0,56	66	60	292		
1973	SZD-41 Jantar Std	PL	1	s	157	k	NN-9	h	ch	80	15	7,2	1,6	10,7	21,0	241	219	460	43	40	105	0,62	71	68	250		
1973	LS-1f	D	1	s	238	k	Fx66-S196m	h	ch	90	15	6,7	1,4	9,7	23,2	200	190	390	30	38	90	0,65	70	62	220		1,67
1973	DG-100 Elan	D	1	sk	326	k	Fx61-184 / 60-126	h	k	100	15	7	1,4	11	20,5	230	188	418	38	39	105	0,59	74	60	260		
1974	JP-15-36 Aglon	FR	1	s	59	k	Fx67-k170 / 67-126	h	ch	-	15	6,4	1,4	11	20,5	200	190	390	35,5	36	92	0,6	75	62	240		
1974	Grob 102 Astir	D	1	s	984	k	E603	h	ch	100	15	6,7	1,4	12,4	18,1	270	180	450	36,3	38	105	0,6	75	60	250		
1974	H206 Hornet	D	1	s	90	k	Fx67-k150	kh	ch	120	15	6,4	1,4	9,8	23,0	227	193	420	42,9	38	103	0,60	75	67	250		
1975	ASW-19	D	1	s	400	k	Fx61-163 / Fx60-126	h	ch	100	15	6,8	1,4	11	20,5	245	209	454	41,3	38,5	110	0,7	72	67	255		1,49
1976	H303 Mosquito	D	1	w	90	k	Fx67-k150	kh	ch	120	15	6,4	1,4	9,8	23,0	235	215	450	46	42	110	0,57	80	66	250		
1976	LS-3A	D	1	w	265	k	Fx67-k170	hk	ch	120	15	6,8	1,4	10,2	22,1	246	216	470	46	40	110	0,55	70	65	250		
1976	PIK-20D	FI	1	w	200	k	Fx67-k170 / 150	hk	ch	140	15	6,5	1,5	10	22,5	220	230	450	45	42	117	0,56	73	60	292		1,79
1976	SH7 Mini Nimbus	D	1	w	200	kc	Fx67-k150	kh	ch	190	15	6,4	1,3	9,9	22,7	215	285	500	51	42	106	0,53	78	61	250		1,74
1976	Applebay Zuni	USA	1	w	20	k	Fx67-k170 / 150	kh	ch	181	15	6,7	1,3	10,1	22,3	249	295	544	53,7	37,7		0,52	80	63	334		
1977	ISF Mistral C	D	1	k	95	k	Fx61-163	h	k	-	15	6,7	1,4	10,9	20,6	230	120	350	32	35	90	0,66	65	62	250		



SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - najdoskonalszy statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna) nieposiadający własnego napędu, czyli silnika





SZYBOWNICTWO



Tabl. 3.14. Szybowce 15-metrowe o konstrukcji kompozytowej z l. 1977-2005

Rok	Nazwa	Kraj	L. miejsc	Przeznaczenie	Zbudowano [szt.]	Konstrukcja	Profil	Mechanizacja	Podwozie	Balast	Rozpiętość (b) [m]	Długość (l) [m]	Wysokość (h) [m]	Pow. nośna (S) [m ²]	Wydłużenie (z)	Masa własna Q _l [kg]	Masa użytkowa Q _u [kg]	Masa całkowita Q _c [kg]	Obc. pow. nośn. (Q/S) [kg/m ²]	Dośkonłość (d)	Prędk. optym. (V _{op}) [km/h]	Opad. min. (w) [m/s]	Prędk. ekonomicz. (V _{ek}) [km/h]	Prędk. min. (V _{min}) [km/h]	Prędk. dopuszcz. (V _{do}) [km/h]	Opad. przy V = 140 km/h [m/s]	C _{min}
1977	SZD-48-1 Jantar Std 2	PL	1	s	339	k	NN-8	ch	ch	150	15	6,7	1,6	10,7	21,1	265	270	535	50	40	123	0,65	73	68	285		1,38
1977	ASW-20	D	1	w	495	k	Fx62-k131	h k	ch	120	15	6,8	1,4	10,5	21,4	250	204	454	43,2	42	100	0,67	73	65	270		1,56
1977	DG-200	D	1	w	192	k	Fx61-184 / 60-126	h k	ch	120	15	7	1,4	10	22,5	230	220	450	45	42	110	0,55	72	62	270		
1977	SB-11 Antares	D	1	w	1	kc	Fx62 k144 / 21-VG1.25	h kF	ch	100	15	7,4	1,5	10,6	21,3	270	200	470	44,5	41	104	0,62	80	58	260		2,15
1977	T.65 Vega	GB	1	w	50	k	Fx67-k150 / Fx71-L150	kh	ch	88	15	6,7	1,4	10	22,4	234	206	440	43,8	42	111	0,67	82	67	250		
1977	G102 Club Astr II, III	D	1	k	129	k	E603	h	k	-	15	6,6	1,3	12,4	18,2	260	120	380	30,6	38	105	0,6	75	60	250		
1978	G104 Speed Astr II	D	1	w	428	kc	E660	hk	ch	180	15	6,6	1,3	11,5	19,6	250	265	515	45	41,5	120	0,57	75	64	270		1,47
1979	SZD-51 Junior	PL	1	k	250	k	SO-1-196	h	k	-	15	6,7	1,5	12,5	18,0	245	135	380	31,2	35-80		0,6	72	60	200		
1980	SH Ventus A, B, C	D	1	F	613	k	Fx AH	h k	ch	168	15	6,4	1,3	9,5	23,7	225	200	425	44,7	43,5	105	0,58	65	61	250		
1980	LS-4 ab	D	1	s	1048	k	Fx72-162	h	ch	170	15	6,8	1,2	10,3	21,4	240	232	472	44,9	40,5	100	0,6	74	68	280		
1982	SZD-48-3 Jantar Std 3	PL	1	s	349	k	NN-8	h	ch	150	15	6,7	1,5	10,7	21,1	274	266	540	52,4	40	123	0,6	80	68	285		
1983	LS-6	D	1	F	263	k	AHFX8 k130-17	h k	ch	180	15	6,8	1,3	10,5	21,4	250	275	525	50	44	100	0,6	75	65	270		
1983	ASK-23	D	1	k	132	k	Fx61-168 / Fx60-126	h	k	-	15	7,1	1,4	12,9	17,3	230	150	380	29,5	33,7	80	0,62	74	60	220		
1983	DG 300 Elan	D/JP	1	s	346	k	Hq Z1,11 300DG InZ	h	ch	190	15	6,8	1,4	10,3	21,9	245	280	525	51,1	42	123	0,59	72	65	270		
1984	SH Discus A, B, C	D	1	s	850	k	Hq-Z1.11	h k	ch	168	15	6,4	1,3	9,7	23,3	225	300	525	49,6	42,5	100	0,59	78	66	250		
1987	DG 300 Club Elan	D	1	k	144	k	Hq Z1,11	h	k	130	15	6,8	1,4	10,3	21,9	238	262	500	49	39,5	120	0,59	72	65			
1988	LS-7	D	1	s	162	k	Fx-2	h	ch	180	15	6,8	1,3	9,8	23,0	235	180	490	50	43		0,6		68			
1988	SZD-55 Promyk	PL	1	s	110	k	NN-27-17	h	ch	190	15	6,8	1,5	9,6	23,4	230	270	500	52	44,1	119	0,54	80	66	253		
1994	SH Ventus 2 A, B	D	1	F	410	k	Fx-AH	h	ch	210	15	6,4	1,3	9,7	23,3	225	300	525	54,2	46							
1994	LS-8	D	1	s	500	k	AH FX81-k130-17	h	ch	190	15	6,7	1,3	10,5	21,4	265	260	525	50	43		0,59			280		
1995	ASW-27B	D	1	F	236	k	HK17	h	ch	170	15			9	25,0	245	255	500	55,5	48		0,52		70	285		
2005	SZD-56-2 Diana 2	PL	1	F	12	k	KL002 128/17	h k	ch	248	15	6,9	1,3	8,6	26,0	182	348	530	58	52	110	0,45		60	277	0,75	



SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - najdoskonalszy statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna) nieposiadający własnego napędu, czyli silnika





SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - najdoskonalszy statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna) nieposiadający własnego napędu, czyli silnika





SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - najdoskonalszy statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna) nieposiadający własnego napędu, czyli silnika





SZYBOWNICTWO





SZYBOWNICTWO



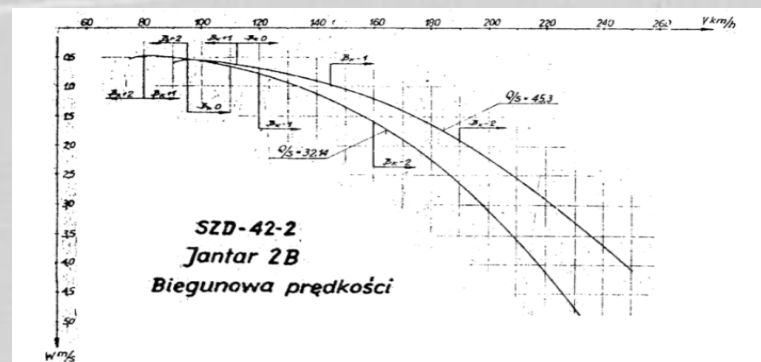
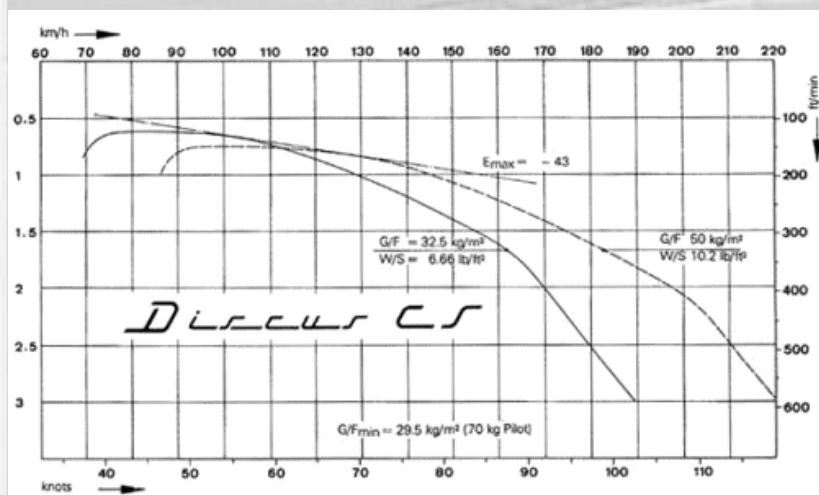
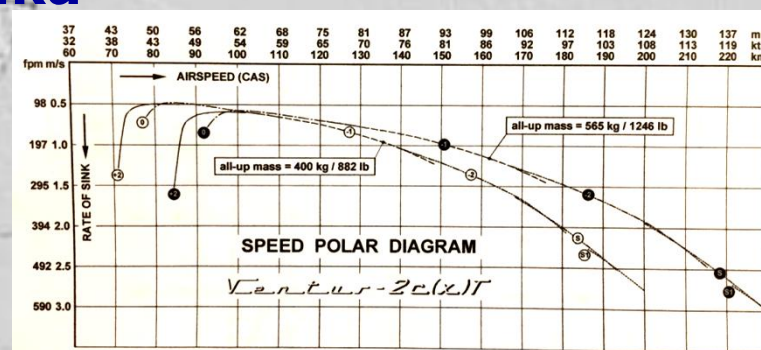
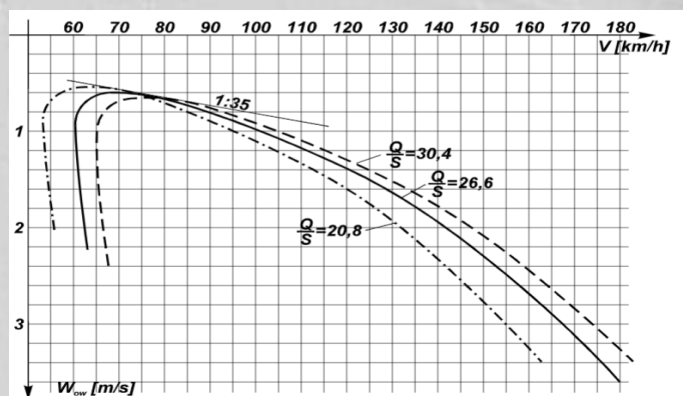
	Eta	Concordia	Eta Biter	EB 28	EB 29
Wing Span (m)	30.9	28	28	28.3	29.3
Wing Area (m ²)	18.6	13.7	17	16.5	16.8
Aspect Ratio	51.3	57.2	46.1	48.5	51.1
Max Takeoff Mass (kg)	850	850	850	850	850
Min Takeoff Mass (kg)	850	548	575
Max Wing Loading (kg/m ²)	45.7	62	50	51.5	50.6
Min Wing Loading (kg/m ²)	45.7	40	34
L/D Max	70+	70+	67



SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna) nieposiadający własnego napędu, czyli silnika



Rys. 8: Osiągi szybowca „JANTAR 2B”

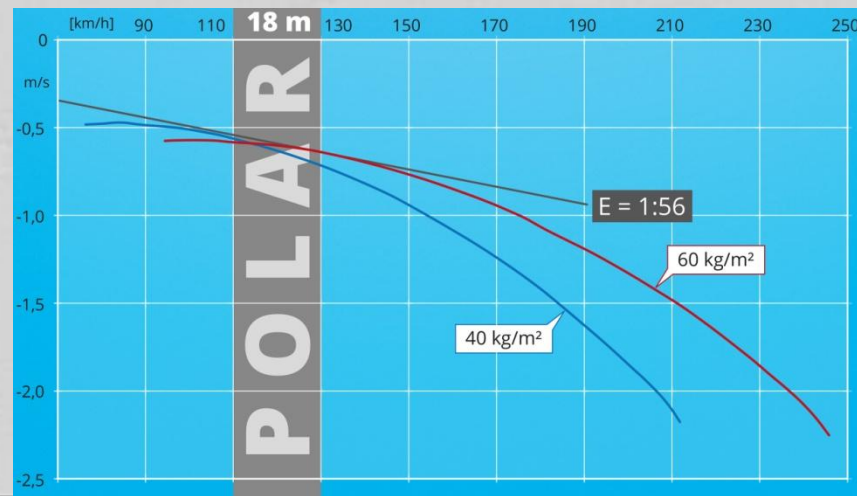
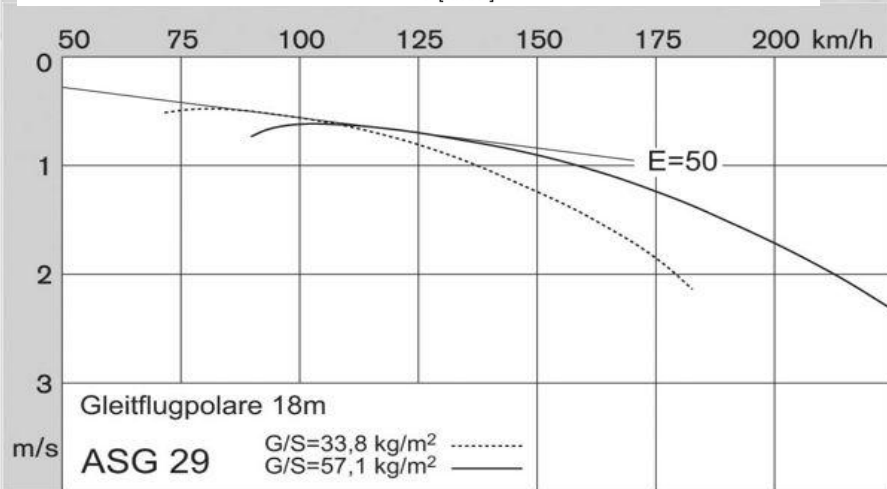
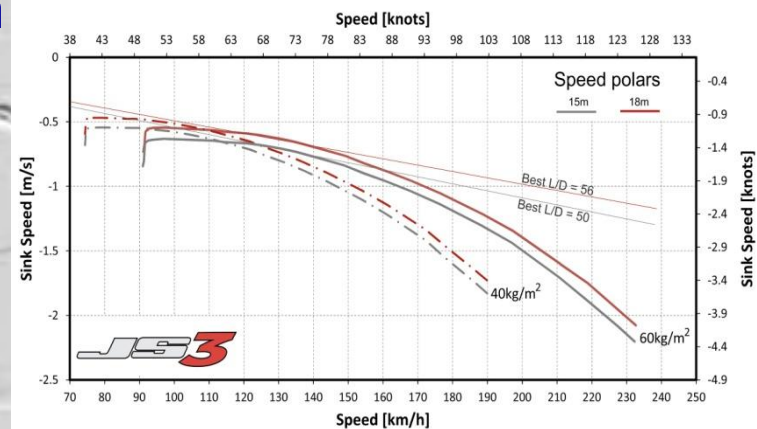
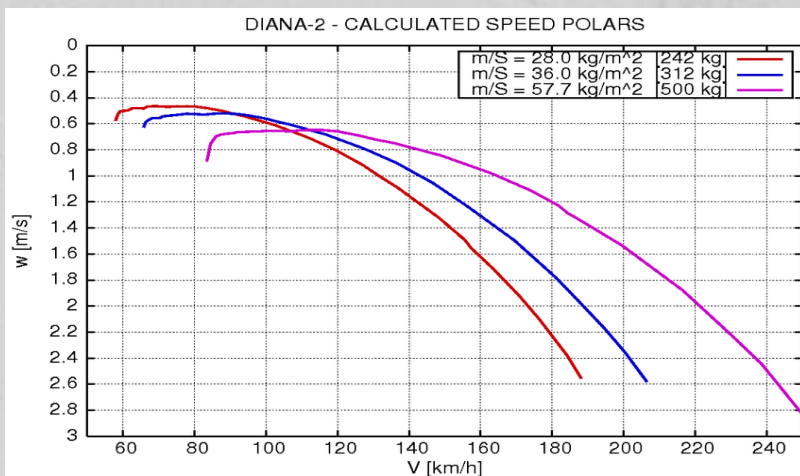
- a – biegunowa prędkości szybowca bez balastu; $Q = 458 \text{ kg}$, $Q/S = 32,1 \text{ kg/m}^2$
b – biegunowa prędkości szybowca z balastem; $Q = 645 \text{ kg}$, $Q/S = 45,3 \text{ kg/m}^2$



SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna) nieposiadający własnego napędu, czyli silnika





SZYBOWNICTWO

Dłużej Dalej Wyżej Szybciej



SZYBOWNICTWO

REKORDY – długotrwałość lotu

RECORDS

CLASS	SUB-CLASS ▾	TYPE OF RECORD ▾	PERFORMANCE ▾	DATE ▾	CLAIMANT	STATUS ▾	REGION ▾	ID ▾		
Gliding	D2	Duration without landing returning to the start point	57 h 10 min	06 Apr 1954	Bertrand Dauvin (FRA)	Ratified - retired by changes of the sporting code	World	4459		→ ▾
Gliding	D2	Duration without landing returning to the start point	56 h 11 min	30 Dec 1953	Claude Fronteau (FRA)	Ratified - superseded since approved	World	4460		→ ▾
Gliding	D2	Duration without landing returning to the start point	53 h 04 min	04 Feb 1952	Albert Carraz (FRA)	Ratified - superseded since approved	World	4461		→ ▾
Gliding	D1	Duration without landing returning to the start point	55 h 52 min 12 sec	22 Sep 1943	Ernst Jachtmann (GER)	Ratified - retired by changes of the sporting code	World	4455		→ ▾
Gliding	D1	Duration without landing returning to the start point	45 h 28 min 51 sec	19 Nov 1942	Erich Vergens (GER)	Ratified - superseded since approved	World	4456		→ ▾
Gliding	D1	Duration without landing returning to the start point	38 h 21 min 24 sec	18 Jun 1942	Eric Nessler (FRA)	Ratified - superseded since approved	World	4457		→ ▾
Gliding	D2	Duration without landing returning to the start point	50 h 26 min	09 Dec 1938	August Boedecker (GER)	Ratified - superseded since approved	World	4467		→ ▾
Gliding	D2	Duration without landing returning to the start point	40 h 38 min	08 Sep 1938	Toni Kahlbacher (GER)	Ratified - superseded since approved	World	4466		→ ▾



SZYBOWNICTWO

REKORDY – wysokość absolutna

RECORDS

CLASS	SUB-CLASS	TYPE OF RECORD	PERFORMANCE	DATE	CLAIMANT	STATUS	REGION	ID			
Gliding	DO	Absolute altitude	22 657 m	02 Sep 2018	James M. Payne (USA)	Ratified - current record	World	18704			
Gliding	DO	Absolute altitude	22 657 m	02 Sep 2018	James M. Payne (USA)	Ratified - current record	South-American	18705			
Gliding	DO	Absolute altitude	19 449 m	28 Aug 2018	James M. Payne (USA)	Ratified - superseded since approved	World	18698			
Gliding	DO	Absolute altitude	19 449 m	28 Aug 2018	James M. Payne (USA)	Ratified - superseded since approved	South-American	18699			
Gliding	DO	Absolute altitude	18 503 m	26 Aug 2018	James M. Payne (USA)	Ratified - superseded since approved	World	18679			
Gliding	DO	Absolute altitude	18 503 m	26 Aug 2018	James M. Payne (USA)	Ratified - superseded since approved	South-American	18680			
Gliding	DO	Absolute altitude	15 917 m	03 Sep 2017	Team/Crew	Ratified - superseded since approved	World	18248			
Gliding	DO	Absolute altitude	15 917 m	03 Sep 2017	Team/Crew	Ratified - superseded since approved	South-American	18249			
Gliding	DO	Absolute altitude	15 460 m	29 Aug 2006	Steve Fossett (USA)	Ratified - superseded since	World	14043			

SZYBOWNICTWO

REKORDY – dystans max. po 3 pz

RECORDS

CLASS	SUB-CLASS	TYPE OF RECORD	PERFORMANCE	DATE	CLAIMANT	STATUS	REGION	ID		
Gliding	DO	Free distance using up to 3 turn points	3 009 km	21 Jan 2003	Klaus Ohlmann (GER)	Ratified - current record	World	7605		→
Gliding	DO	Free distance using up to 3 turn points	2 624,1 km	12 Nov 2002	Klaus Ohlmann (GER)	Ratified - superseded since approved	World	7555		→
Gliding	DO	Free distance using up to 3 turn points	2 463,7 km	26 Nov 2000	Klaus Ohlmann (GER)	Ratified - superseded since approved	World	6762		→
Gliding	DO	Free distance using up to 3 turn points	2 049,44 km	05 Nov 1994	Terrence Raymond Delore (NZL)	Ratified - superseded since approved	World	5006		→
Gliding	DO	Free distance using up to 3 turn points	1 367,2 km	10 Dec 2017	Alexander Müller (GER)	Ratified - current record	African	18359		→
Gliding	DO	Free distance using up to 3 turn points	1 591,8 km	25 Apr 2019	Mathias Schunk (GER)	Ratified - current record	European	18924		→
Gliding	DO	Free distance using up to 3 turn points	1 349,4 km	18 Dec 2014	Bostjan Pristavec (SLO)	Ratified - superseded since approved	African	17396		→
Gliding	DO	Free distance using up to 3 turn points	1 328,00 km	17 Dec 2014	Guy Bechtold (LUX)	Ratified - superseded since approved	African	17397		→
Gliding	DO	Free distance using up to 3 turn points	1 287,8 km	05 Dec 2013	Guy Bechtold (LUX)	Ratified - superseded since approved	African	16990		→



SZYBOWNICTWO

REKORDY – prędkość średnia na trasie docelowo-powrotnej 500 km

CLASS	SUB-CLASS	TYPE OF RECORD	PERFORMANCE	DATE	CLAIMANT	STATUS	REGION	ID			
Gliding	DO	Speed over an out-and-return course of 500 km	306,8 km/h	22 Dec 2006	Klaus Ohlmann (GER)	Ratified - current record	World	14392			
Gliding	DO	Speed over an out-and-return course of 500 km	275,8 km/h	16 Dec 2006	Klaus Ohlmann (GER)	Ratified - superseded since approved	World	14381			
Gliding	DO	Speed over an out-and-return course of 500 km	255,13 km/h	16 Feb 2018	Keith Essex (USA)	Ratified - current record	Oceanian	18388			
Gliding	D15	Speed over an out-and-return course of 500 km	255,13 km/h	16 Feb 2018	Keith Essex (USA)	Ratified - current record	Oceanian	18389			
Gliding	DO	Speed over an out-and-return course of 500 km	255,03 km/h	05 Apr 2015	James M. Payne (USA)	Ratified - current record	North-American	17437			
Gliding	D15	Speed over an out-and-return course of 500 km	255,13 km/h	16 Feb 2018	Keith Essex (USA)	Ratified - current record	World	18387			
Gliding	DO	Speed over an out-and-return course of 500 km	247,49 km/h	03 Mar 1999	James M. Payne (USA)	Ratified - superseded since approved	World	5951			
Gliding	D15	Speed over an out-and-return course of 500 km	224,11 km/h	29 Dec 2013	Diether Memmert (GER)	Ratified - superseded since approved	World	17009			



SZYBOWNICTWO

REKORDY – prędkość średnia na trasie docelowo-powrotnej 1000 km

CLASS	SUB-CLASS	TYPE OF RECORD	PERFORMANCE	DATE	CLAIMANT	STATUS	REGION	ID		
Gliding	DO	Speed over an out-and-return course of 1 000 km	255,03 km/h	05 Apr 2015	James M. Payne (USA)	Ratified - current record	World	17435		
Gliding	DO	Speed over an out-and-return course of 1 000 km	255,03 km/h	05 Apr 2015	James M. Payne (USA)	Ratified - current record	North-American	17436		
Gliding	DO	Speed over an out-and-return course of 1 000 km	213,2 km/h	26 Dec 2009	Klaus Ohlmann (GER)	Ratified - superseded since approved	World	15694		
Gliding	DO	Speed over an out-and-return course of 1 000 km	203,1 km/h	21 Dec 2006	Jean-Marie Clement (FRA)	Ratified - superseded since approved	World	14387		
Gliding	DO	Speed over an out-and-return course of 1 000 km	199,79 km/h	03 Dec 2005	Stefano Ghiorzo (ITA)	Ratified - superseded since approved	World	12272		
Gliding	D15	Speed over an out-and-return course of 1 000 km	177,56 km/h	17 Dec 2004	Jean-Marc Perrin (SUI)	Ratified - current record	World	10363		
Gliding	DO	Speed over an out-and-return course of 1 000 km	177,56 km/h	17 Dec 2004	Jean-Marc Perrin (SUI)	Ratified - superseded since approved	World	10364		
Gliding	DO	Speed over an out-and-return course of 1 000 km	172,2 km/h	06 Dec 2003	Klaus Ohlmann (GER)	Ratified - superseded since approved	World	8207		
Gliding	DO	Speed over an out-and-return course of 1 000 km	166,53 km/h	12 Dec 2002	Terrence Raymond Delore (NZL)	Ratified - superseded since approved	World	7584		



SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna) nieposiadający własnego napędu, czyli silnika

CZYŻBY?



SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - najdoskonalszy statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna)





SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - najdoskonalszy statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna)





SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - najdoskonalszy statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna)





SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - najdoskonalszy statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna)





SZYBOWNICTWO



SZYBOWIEC - najdoskonalszy statek powietrzny cięższy od powietrza (aerodyna)





SZYBOWNICTWO

- Rozwój szybownictwa, to nie tylko coraz nowocześniejsze i doskonalsze płatowce. To również coraz lepiej wyszkoleni piloci, nie tylko posiadający ponadprzeciętnie opanowaną technikę pilotażu, ale potrafiący wykorzystać najnowsze zdobycze nauki i techniki - adekwatnie do zaawansowania konstrukcji.
- Pomiedzy tymi dwoma nierozłącznymi elementami jak pilot i statek powietrzny, istnieje przestrzeń informacyjna.
- Informacje odbierane ze środowiska, przetwarzane przez przyrządy pokładowe na rozpoznawalne, zrozumiałe i czytelne wartości (informacje z czujników ciśnieniowych, GPS, radiowe), informacje odbierane z płatowca (ustawienia klap, podwozia, balastu, wentylacji, podawania tlenu, zasilania), informacje generowane przez pilota (nawigacja, optymalizacja prędkości przeskoku do warunków meteo, jeśli dane zadanie dopuszcza - to wybór kolejnych punktów w locie...).



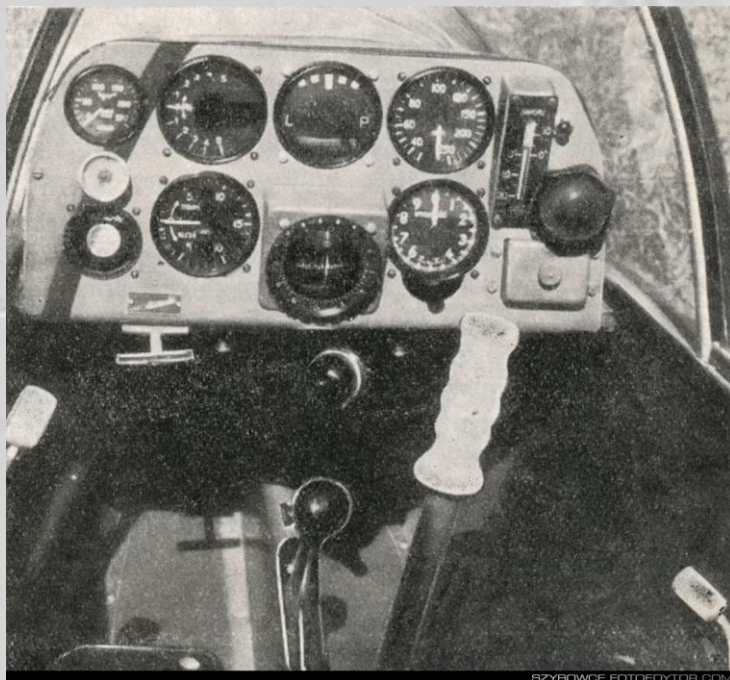
SZYBOWNICTWO

- Pierwsze szybowce (o odkrytej kabinie) były używane bez przyrządów. Prędkość oceniano według furkotania nogawek spodni, albo gwizdu wiatru na zastrzałach. Nie używano z początku wariometrów. Pozwalało to na szybowanie w górach (gdzie strefy noszeń żaglowych są łatwiej przewidywalne).
- Po odkryciu noszeń termicznych przez pewien czas w zawodach przewagę mieli piloci stosujący – nieznane dotąd ogółowi – wariometry. Na początku lat 30. XX w. wariometry stały się znane i używane powszechnie.
- Do lat 50. XX w. pracowano nad udoskonaleniem wariometru energii całkowitej.
- Lata 70-te to początek, a 80-te udoskonalenie pierwszych prostych „komputerów pokładowych” na bazie wariometru elektrycznego, początkowo pełniące funkcje „speed commandera”, później wyposażone w ścieżkę dolotową.



SZYBOWNICTWO

- Następny przełom w instrumentach pokładowych nastąpił dopiero na początku XXI w., z użyciem tzw. „lusterek” (pierwsze palmtopy, następnie tablety i smartfony) – pokładowych komputerów prowadzących nawigację i wyliczających na bieżąco optymalne parametry lotu.



SZYBOWNICTWO

- Następny przełom w instrumentach pokładowych nastąpił dopiero na początku XXI w., z użyciem tzw. „lusterek” (pierwsze palmtopy, następnie tablety i smartfony) – pokładowych komputerów prowadzących nawigację i wyliczających na bieżąco optymalne parametry lotu.



SZYBOWNICTWO

- Następny przełom w instrumentach pokładowych nastąpił dopiero na początku XXI w., z użyciem tzw. „lusterek” (pierwsze palmtopy, następnie tablety i smartfony) – pokładowych komputerów prowadzących nawigację i wyliczających na bieżąco optymalne parametry lotu.



SZYBOWNICTWO

- Następny przełom w instrumentach pokładowych nastąpił dopiero na początku XXI w., z użyciem tzw. „lusterek” (pierwsze palmtopy, następnie tablety i smartfony) – pokładowych komputerów prowadzących nawigację i wyliczających na bieżąco optymalne parametry lotu.





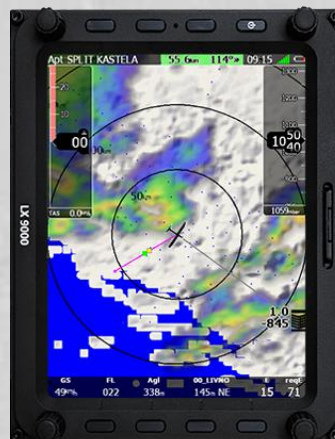
SZYBOWNICTWO

- Następny przełom w instrumentach pokładowych nastąpił dopiero na początku XXI w., z użyciem tzw. „lusterek” (pierwsze palmtopy, następnie tablety i smartfony) – pokładowych komputerów prowadzących nawigację i wyliczających na bieżąco optymalne parametry lotu.



SZYBOWNICTWO

- Następny przełom w instrumentach pokładowych nastąpił dopiero na początku XXI w., z użyciem tzw. „lusterek” (pierwsze palmtopy, następnie tablety i smartfony, aż po dedykowane dla lotnictwa/szybownictwa urządzenia) – pokładowych komputerów prowadzących nawigację i wyliczających na bieżąco optymalne parametry lotu.





SZYBOWNICTWO

Część druga: **Technologie teleinformatyczne**



SZYBOWNICTWO

Dochodzimy więc do punktu bardzo istotnego - podejmowania decyzji przez pilota. Decyzji związanych ze **strategią** wyboru zadania jeszcze na Ziemi (meteo, strefy ograniczone, rejon lotów ...), **taktyką** samego lotu (wybór ścieżki poziomej i pionowej, dobalastowanie, ..), czy też decyzje na **poziomie operacyjnym** związane z techniką i precyzją pilotażu, np. centrowaniem każdego komina, ciągłym doborem prędkości przeskoku i dynamiką jej zmian, a co się z tym wiąże - bieżące wychylenia sterów, klap, itp.



SZYBOWNICTWO

Do tego wszystkiego niezbędna jest precyzyjna
i odpowiednio przetworzona informacja

Działania strategiczno-taktyczno-operacyjne
(**dokąd, którzy, jak**) muszą być wykonywane
z zachowaniem szerokiego spektrum
bezpieczeństwa - na wszystkich poziomach



SZYBOWNICTWO

Na czym polega przelot szybowcowy?

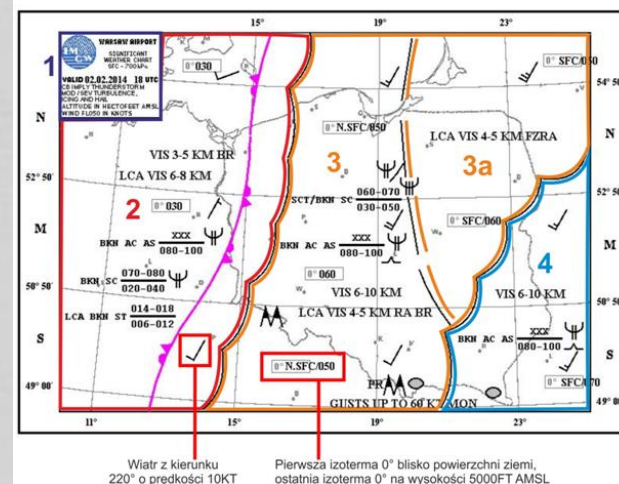
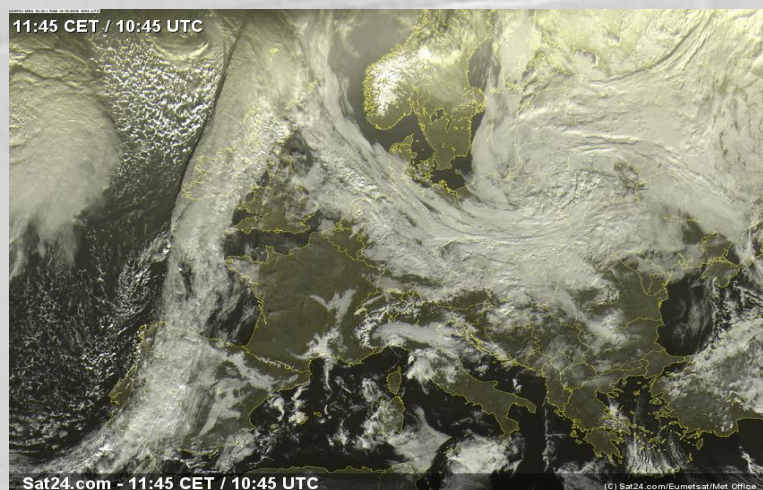
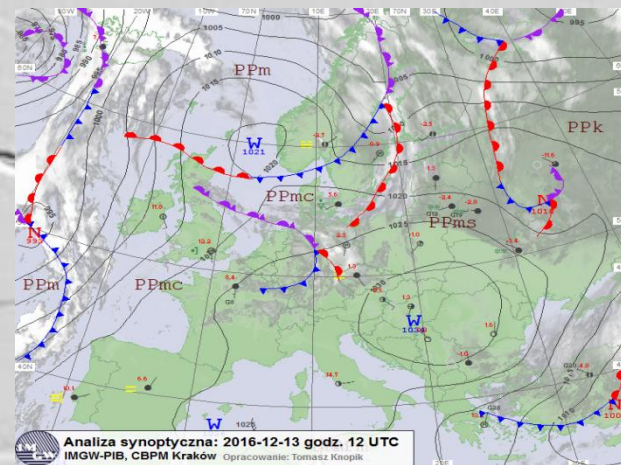
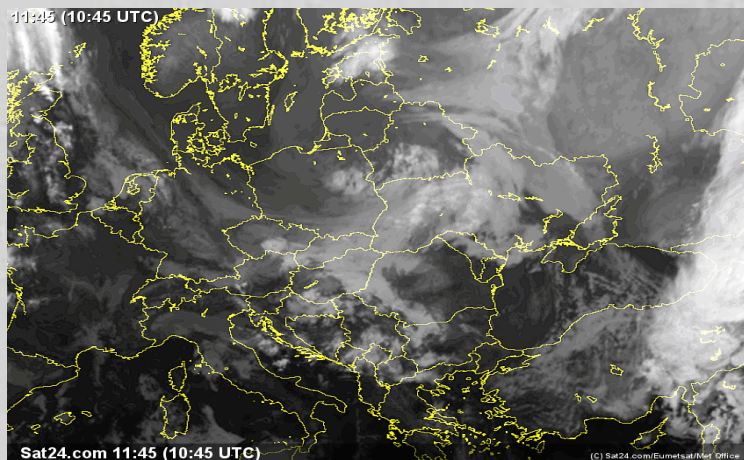
Strategia na ziemi – wybór trasy:

Pod kątem warunków meteorologicznych

Pod kątem warunków obszarowych
(geograficznych)

SZYBOWNICTWO

Na czym polega przelot szybowcowy?



wschód słońca: 07:23 CET
zachód słońca: 15:30 CET

21°57'E, 50°1'N
(x=269, y=465)

wysokość (min, środek, max)
201 - 222 - 312 m

CET 10 14 16 22 04 10 14 16 22 04 10 14 16 22 04

temperatura (°C)

opad (mm/h, kg/m²/h)

ciśnienie (hPa)

wiatr (m/s)

W_{01F} (km)

zachmurzenie pion. rozciżm. W_{01F} (km)

zachmurzenie pion. rozciżm. W_{01F} (oktawy)

UTC 09 14 15 21 03 09 15 16 21 03 09 15 16 21 03

temperatura (°C)

wilgotność wzgl. (%)

ciśnienie (mm Hg)

wiatr (km/h)

W_{01F} (km)

widzialność (km)

frakcja mgła (frakcja)

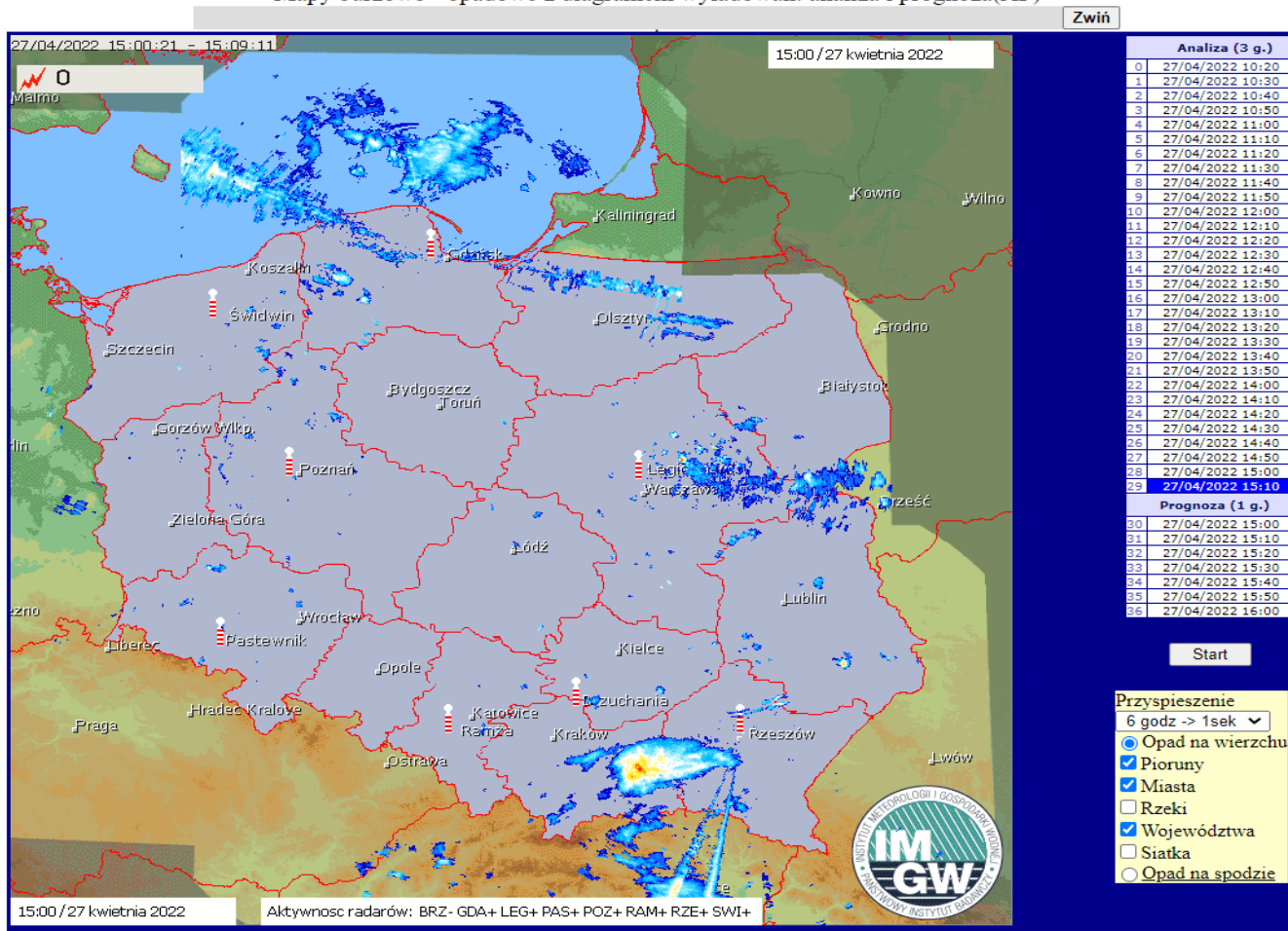
UTC 09 14 15 16 21 03

meteo-um@icm.edu.pl © 2007-2016 ICM, Uniwersytet Warszawski

SZYBOWNICTWO

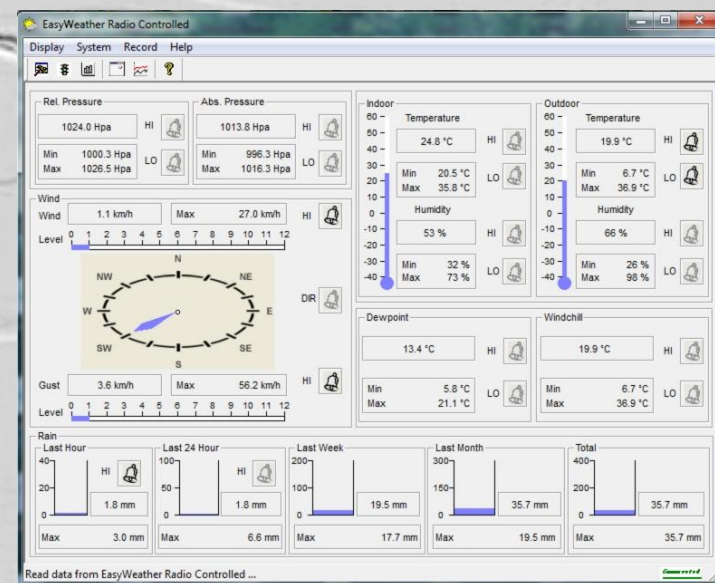
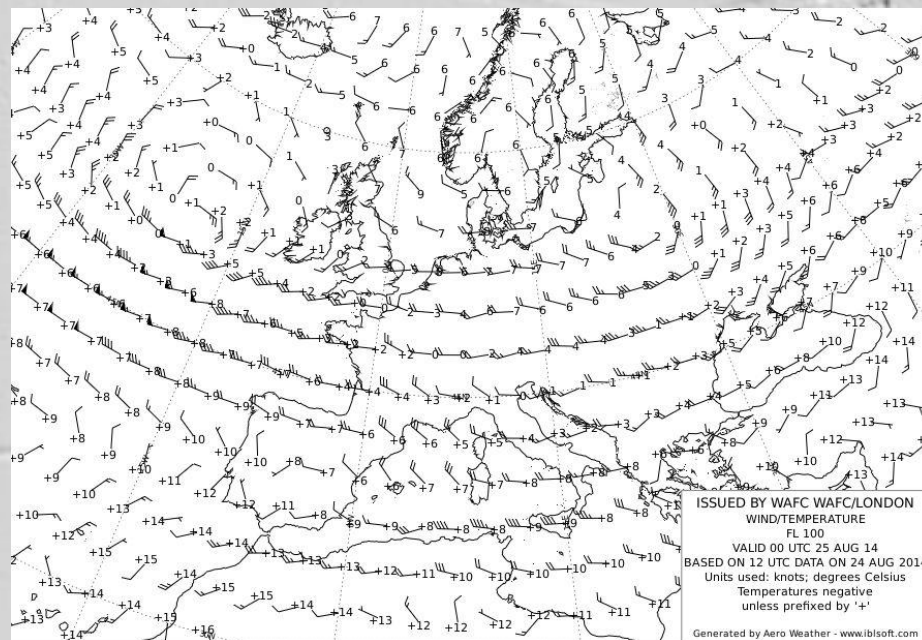
Na czym polega przelot szybowcowy?

Mapy burzowo - opadowe z diagramem wylądowań: analiza i prognoza(AP)



SZYBOWNICTWO

Na czym polega przelot szybowcowy?





SZYBOWNICTWO

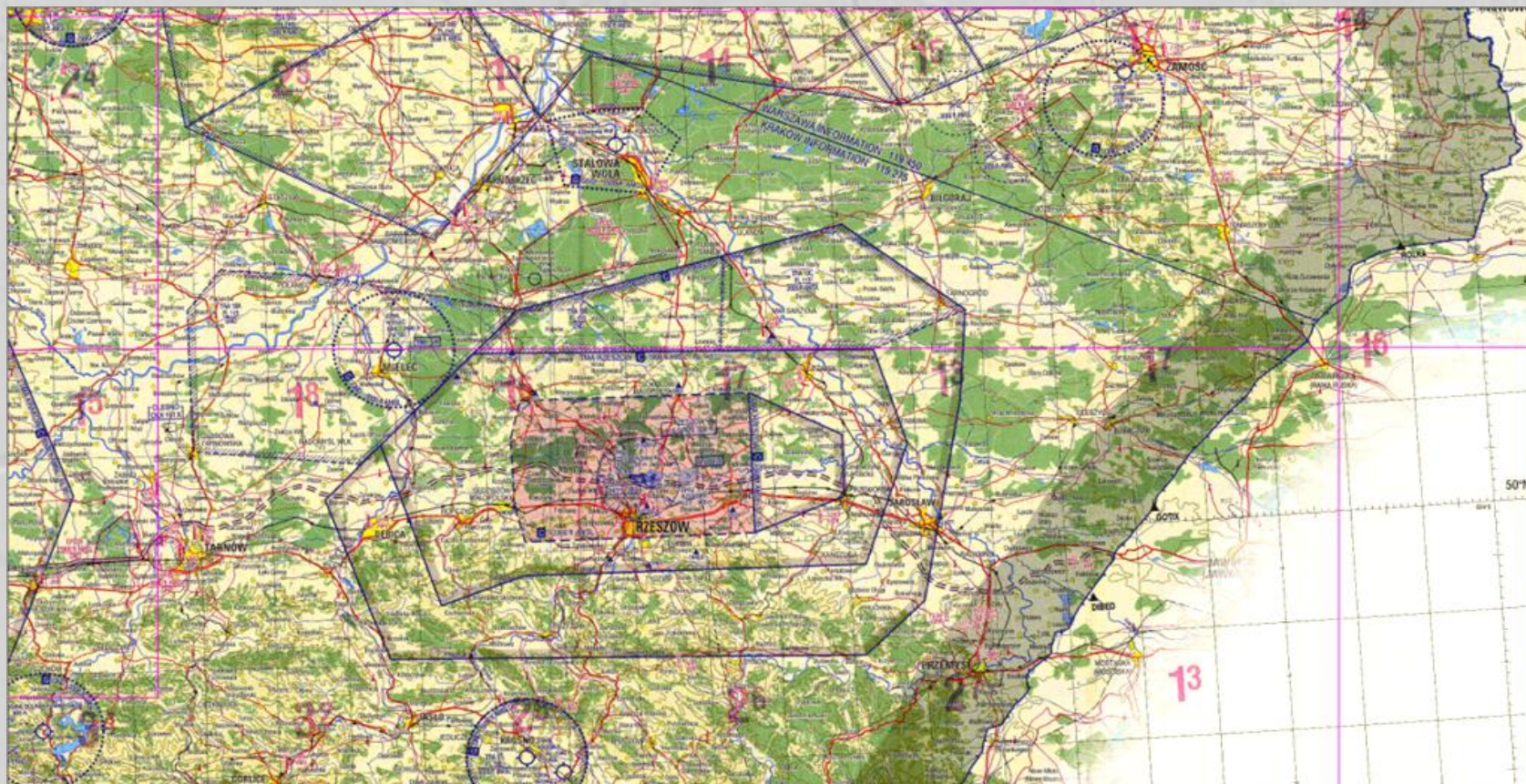
Na czym polega przelot szybowcowy?

Strategia na ziemi – wybór trasy:

Pod kątem możliwości formalnych i sytuacji ruchowej w przestrzeni powietrznej

SZYBOWNICTWO

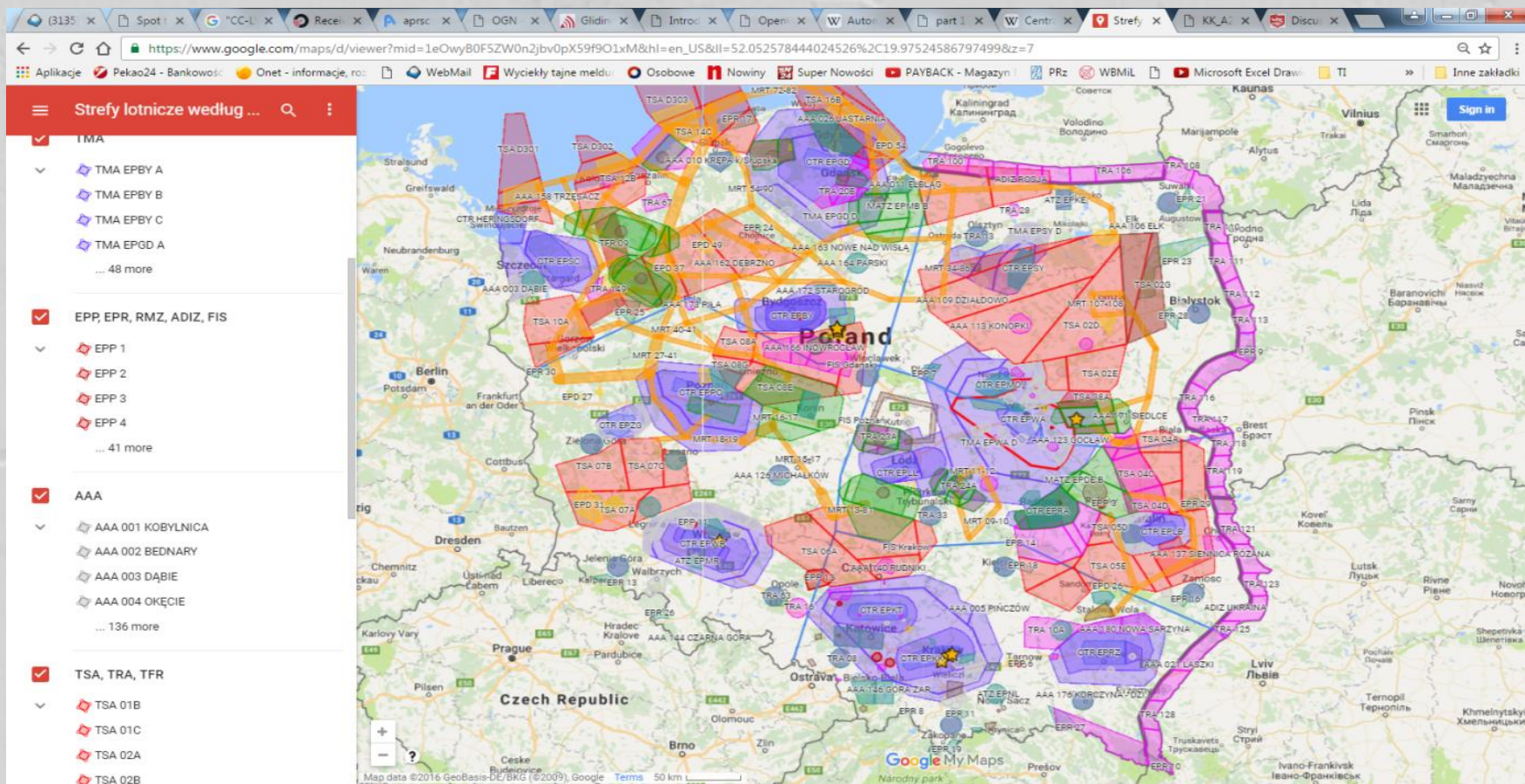
Na czym polega przelot szybowcowy?



Cursor: 50°01.597'N, 23°

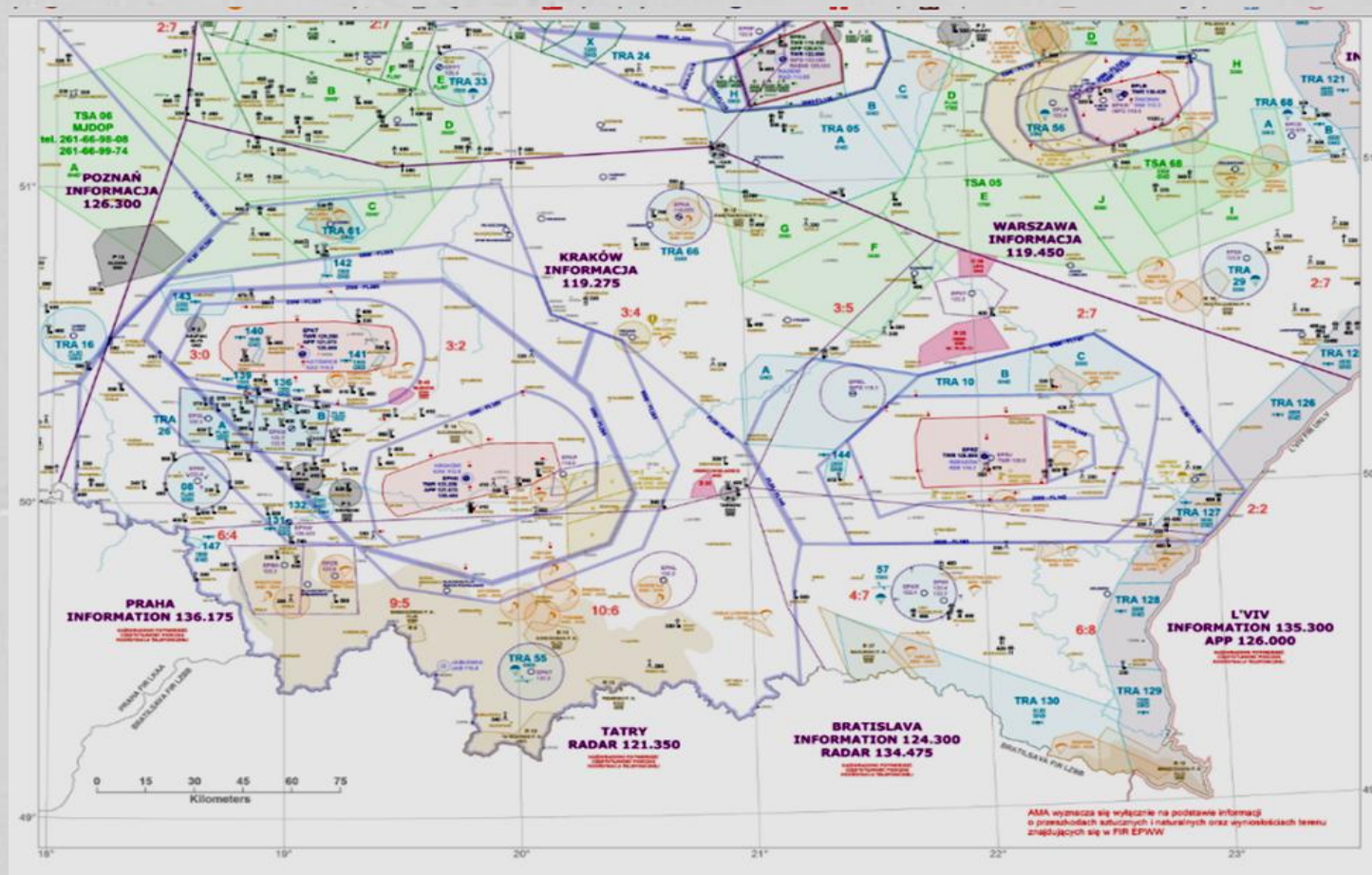
SZYBOWNICTWO

Na czym polega przelot szybowcowy?



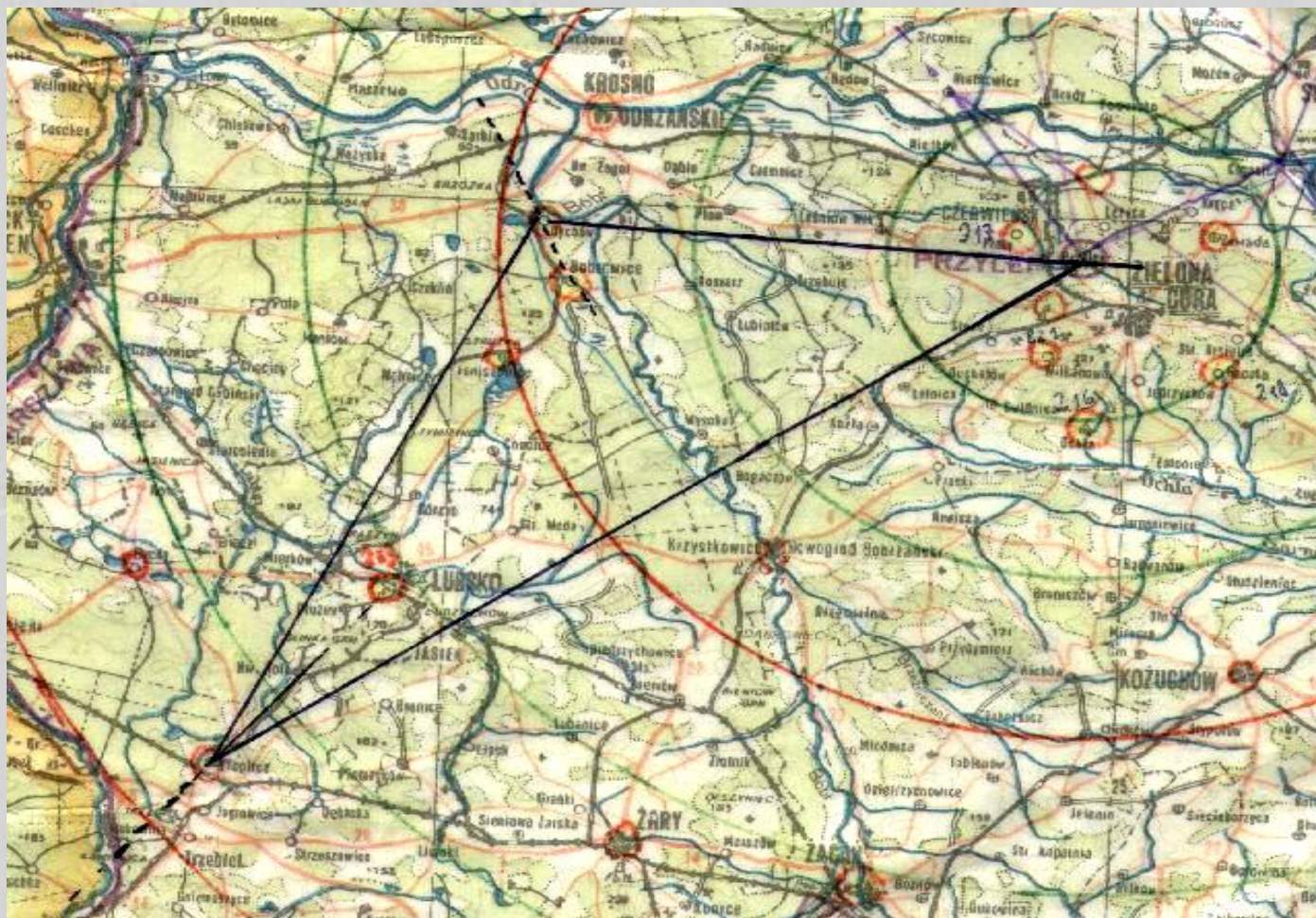
SZYBOWNICTWO

Na czym polega przelot szybowcowy?



SZYBOWNICTWO

Na czym polega przelot szybowcowy?



SZYBOWNICTWO

Na czym polega przelot szybowcowy?

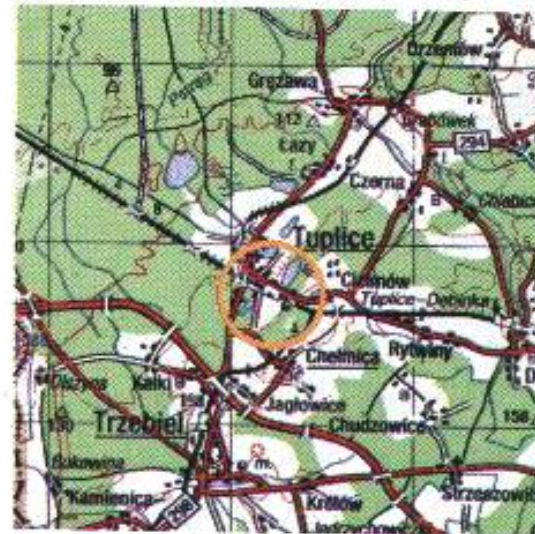
TUPLICE RAIL STATION



205



LAT: N 51° 40, 31'
LONG: E 14° 50, 19'



SCALE 1:200 000



SZYBOWNICTWO

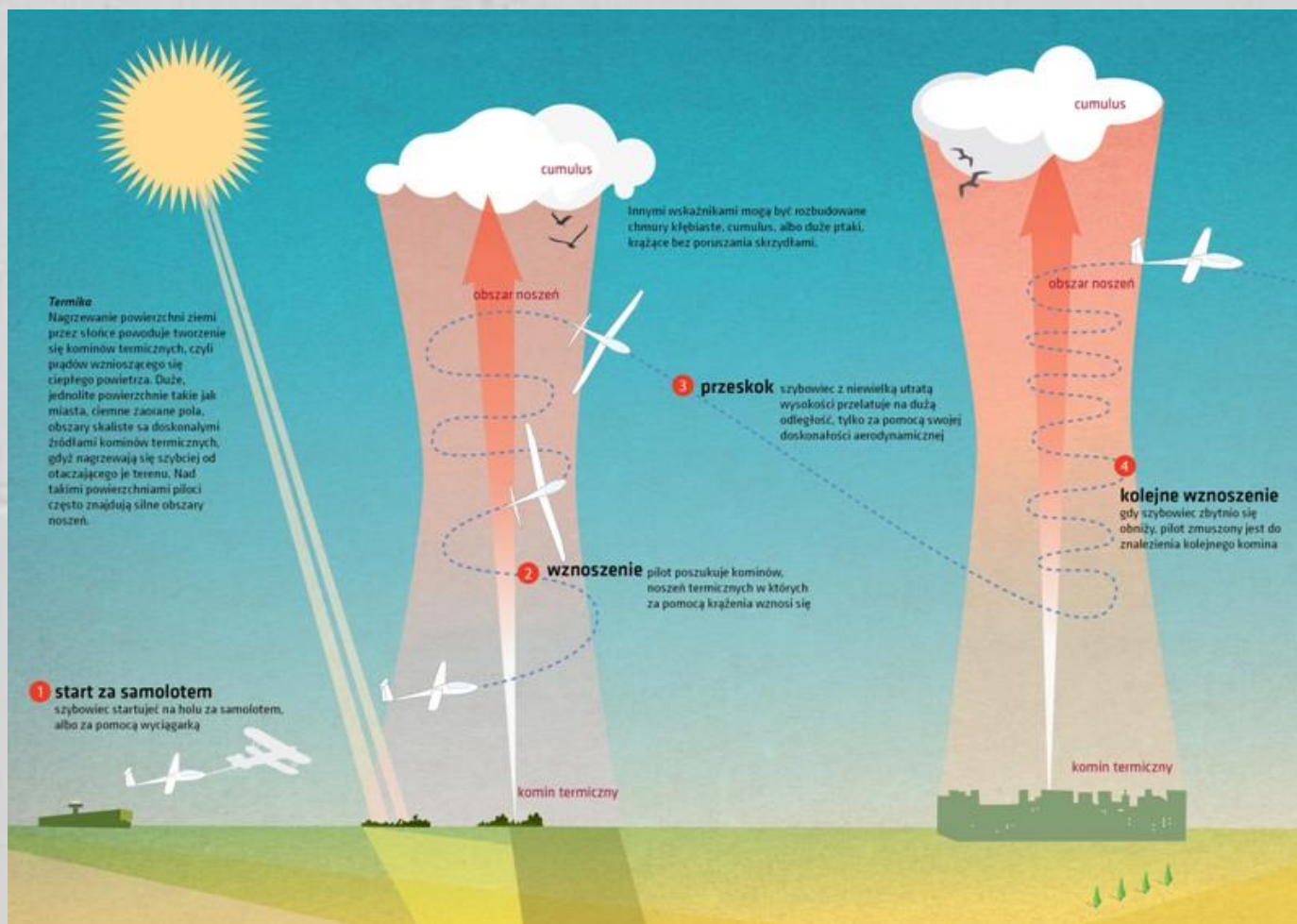
Na czym polega przelot szybowcowy?

Taktyka w powietrzu:



SZYBOWNICTWO

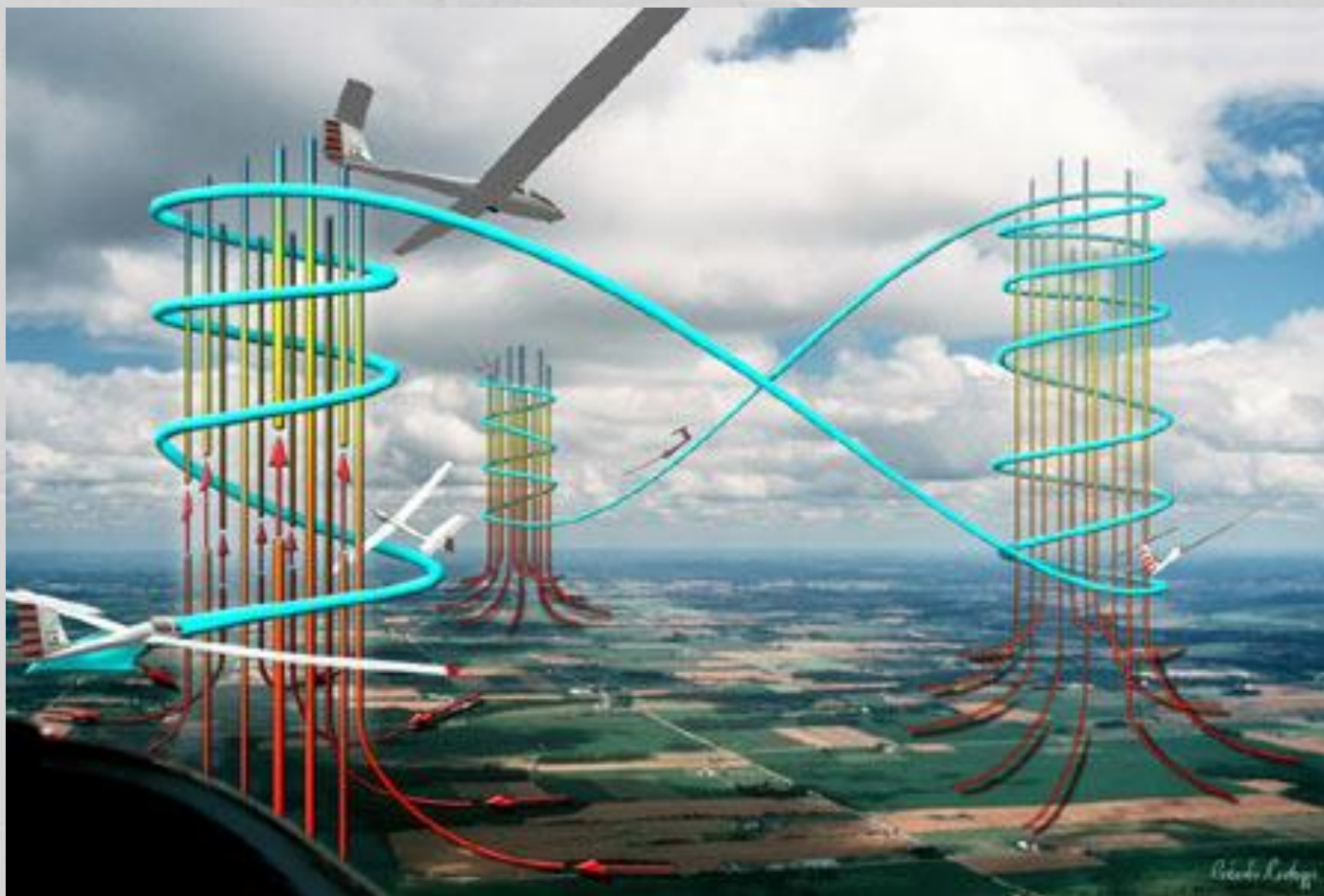
Na czym polega przelot szybowcowy?





SZYBOWNICTWO

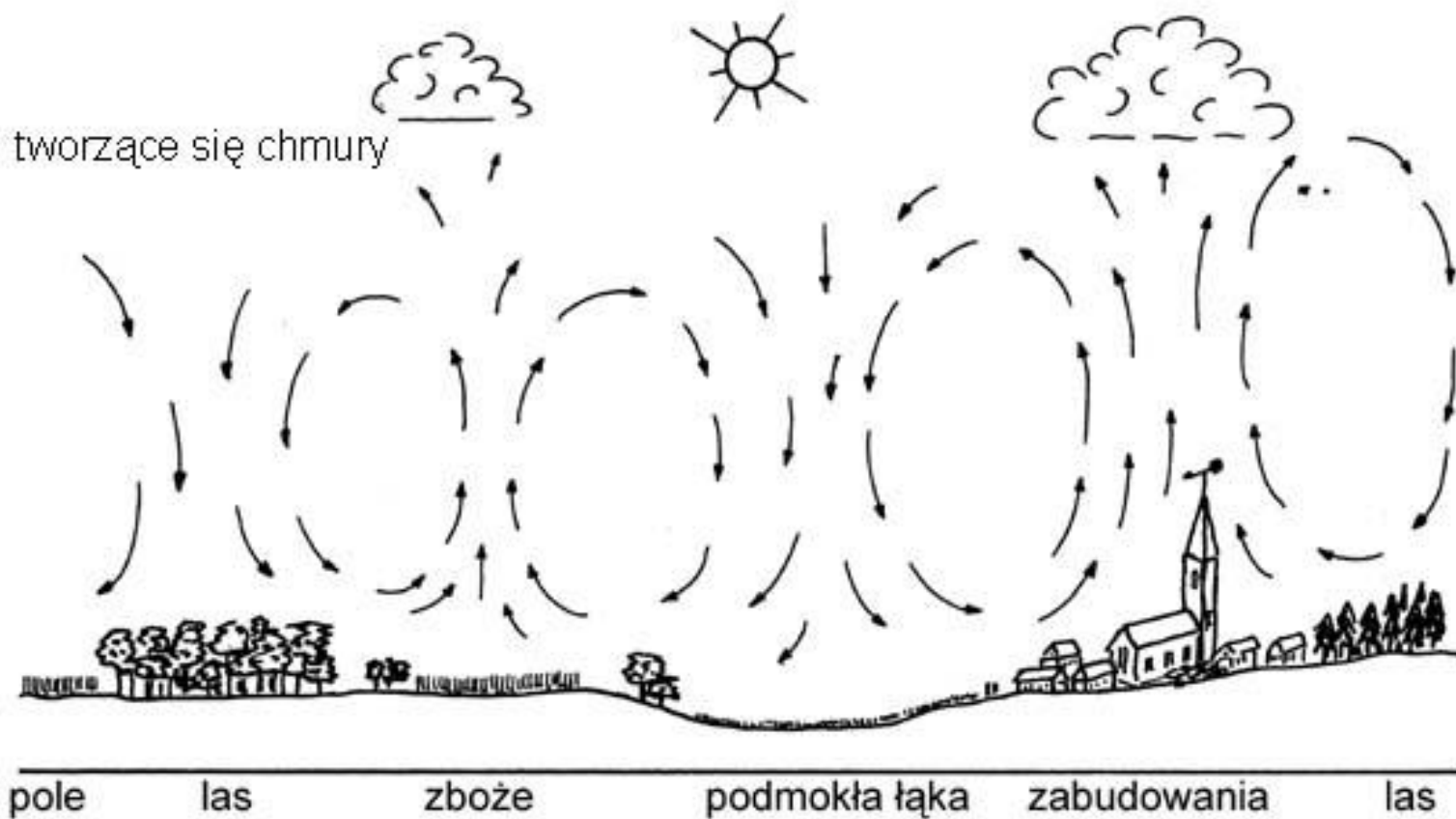
Na czym polega przelot szybowcowy?





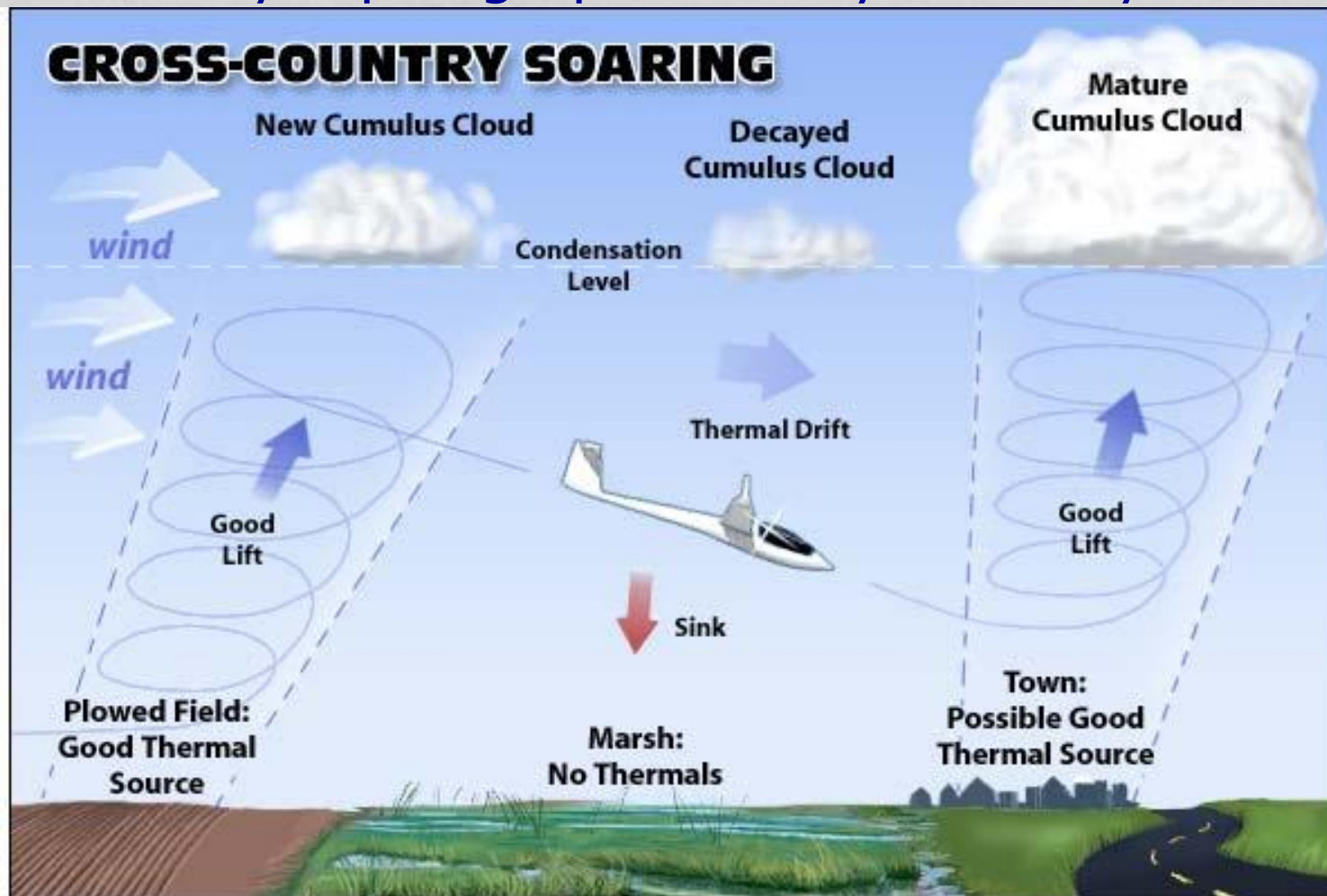
SZYBOWNICTWO

Na czym polega przelot szybowcowy?



SZYBOWNICTWO

Na czym polega przelot szybowcowy?





SZYBOWNICTWO

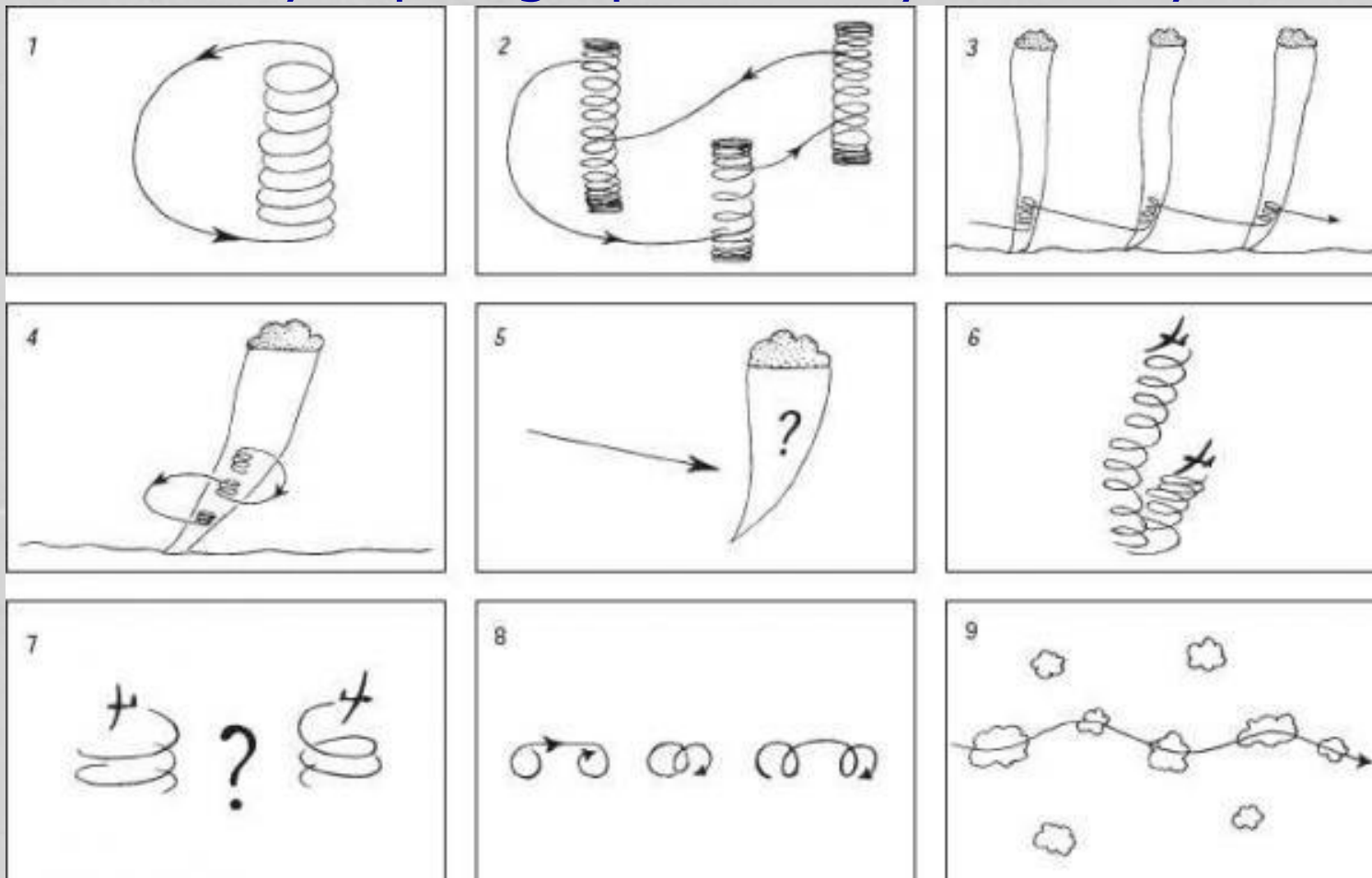
Na czym polega przelot szybowcowy?





SZYBOWNICTWO

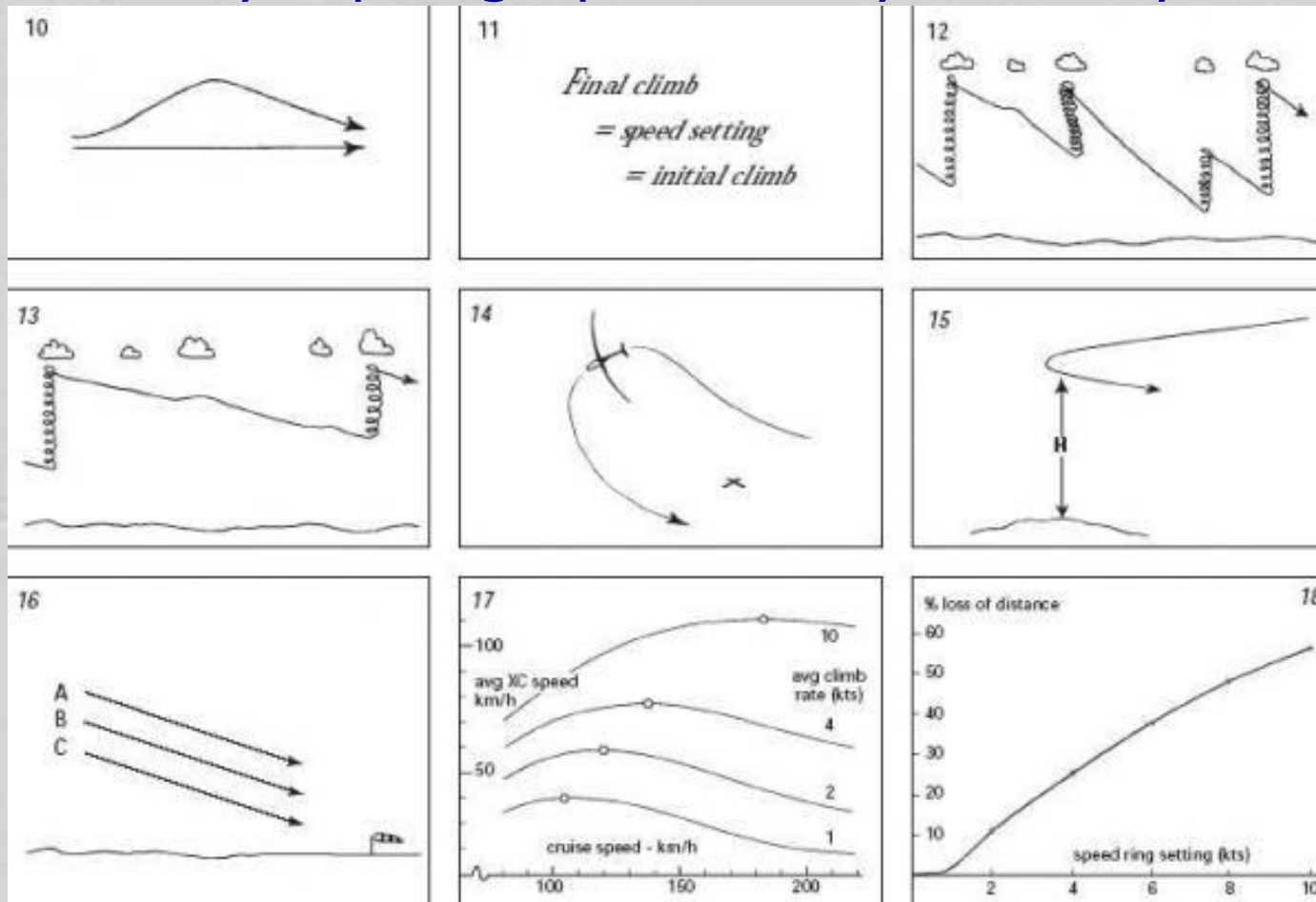
Na czym polega przelot szybowcowy?





SZYBOWNICTWO

Na czym polega przelot szybowcowy?





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo

- ostrzeganie przed przeciągnięciem
- nieprawidłowym pilotażem,
- sytuacją kolizyjną,
- niebezpiecznymi zjawiskami przyrodniczymi,
- systemy ratownicze automatycznego powiadamiania o wypadkach,
- systemy transmisji i odbioru danych na ziemi (poprawa bezpieczeństwa, poprawa atrakcyjności dyscypliny,
- dodatkowa analiza dostępnych danych przez mocniejsze komputery i odesłanie ich w postaci opracowanych wyników i rozwiązań do systemów w szybowcu



SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - kolizje





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - kolizje





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - kolizje





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - kolizje





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - kolizje





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - kolizje





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - kolizje





SZYBOWNICTWO





SZYBOWNICTWO





SZYBOWNICTWO





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo – kolizje - zapobieganie

Każdego roku około 40 statków powietrznych bierze udział w kolizjach w powietrzu. Niestety, w ponad połowie przypadków kończy się to śmiercią załogi.

Co ciekawe, większość z tych wypadków ma miejsce przy dobrej widoczności i świetle dziennym.

Badania wypadków wykazały, że założenia VFR (**V**isual **F**light **R**ules) "widzieć i uniknąć" nie jest wystarczająca, gdyż często jest to prawie niemożliwe, aby zobaczyć inny samolot.



SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo – kolizje - zapobieganie





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo – kolizje - zapobieganie

FLARM
FLight and alARM



SZYBOWNICTWO

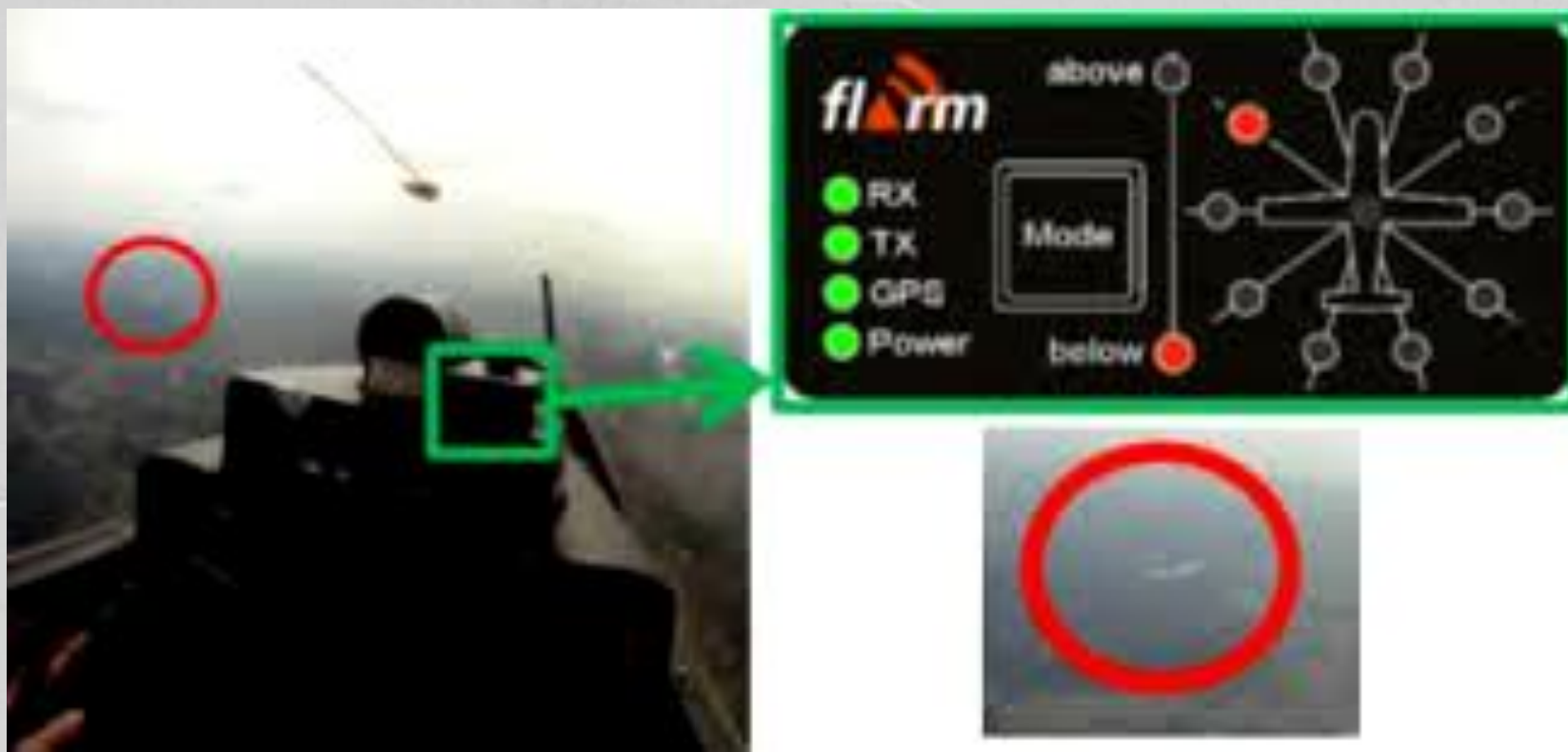
Bezpieczeństwo – kolizje – zapobieganie - FLARM





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo – kolizje – zapobieganie - FLARM





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo – kolizje – zapobieganie - FLARM





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo – kolizje - zapobieganie

FLARM działa poprzez obliczanie i nadawanie swojego przyszłego toru lotu do pobliskiego statku powietrznego. W tym samym czasie, otrzymuje przyszły tor lotu innego statku powietrznego z otoczenia.

Inteligentny algorytm przewidywania ruchu oblicza ryzyko kolizji dla każdego samolotu. Opiera się na zintegrowanym modelu ryzyka. Gdy kolizja jest nieunikniona, piloci są powiadamiani o względnej pozycji intruza, co pozwala im jej uniknąć.

Każdy system FLARM określa swoją pozycję i wysokość na podstawie informacji z bardzo czułego odbiornika GPS. W oparciu o prędkość, przyspieszenie, tor lotu, promień skrętu, wiatr, wysokość, prędkość pionową, typ statku powietrznego i innych parametrów, precyzyjne obliczany jest przewidywany tor lotu.

Dane te, wraz z dodatkowymi informacjami takimi jak niepowtarzalny numer identyfikacyjny, są kodowane i transmitowane przez szyfrowany kanał radiowy dwa razy na sekundę.



SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo – kolizje - zapobieganie

Dostępność:

Ponad 30 000 statków powietrznych jest już wyposażonych we FLARM i liczba ta szybko rośnie. W Europie w zasadzie 100% szybowców ma zainstalowany FLARM i nigdy nie lata bez niego.

FLARM został zatwierdzony przez EASA, która również wspiera FLARM ponieważ znacznie zmniejsza ryzyko kolizji powietrzu.

FLARM jest również dostępny dla producentów OEM do integracji z innymi przyrządami pokładowymi.



SZYBOWNICTWO

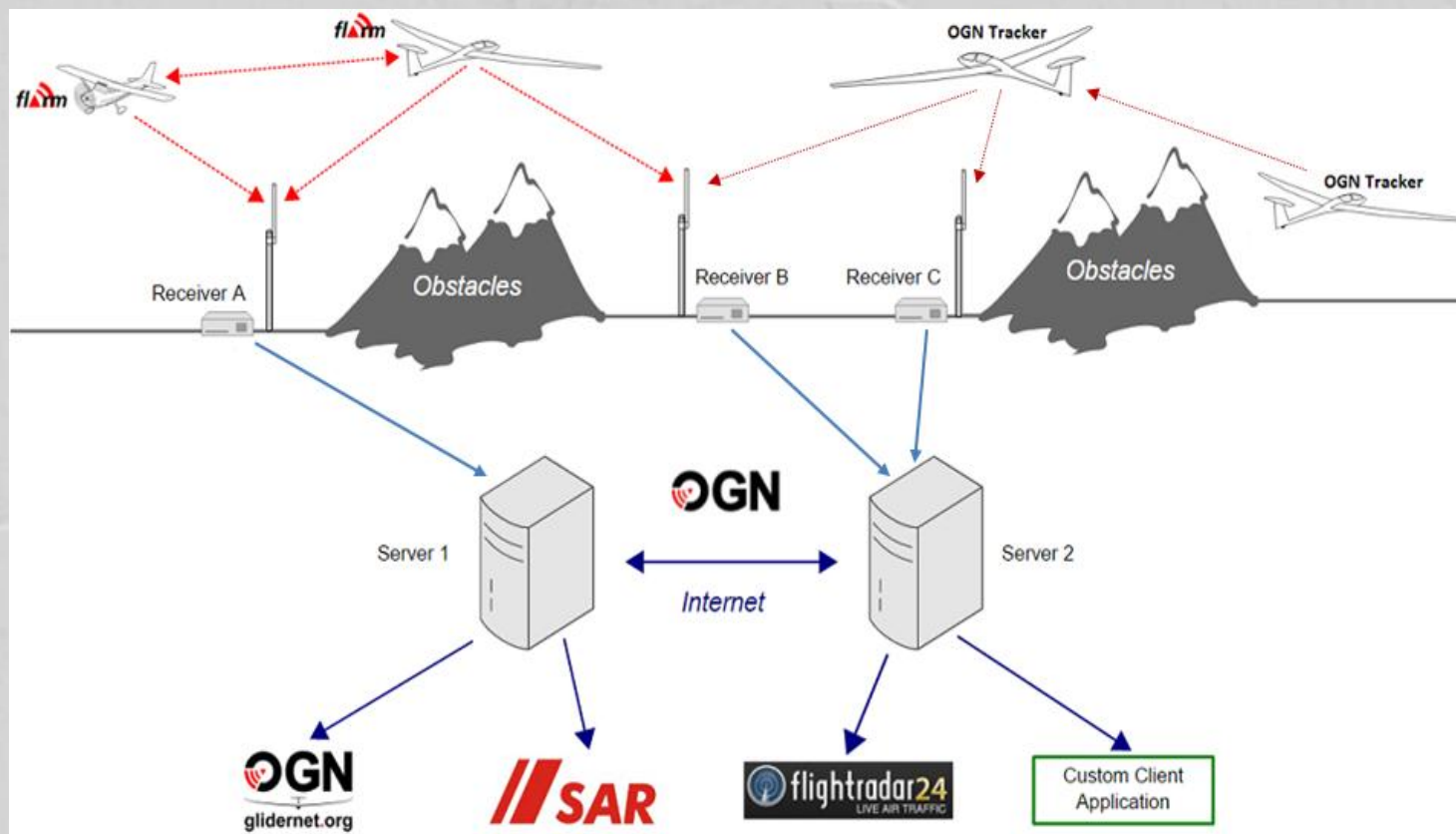
Bezpieczeństwo - **OGN** - Open Glider Network

*OGN (**O**pen **G**lider **N**etwork) to projekt międzynarodowy. W założeniach bazą do utworzenia całego systemu i źródłem danych są urządzenia już zainstalowane na statkach powietrznych - urządzenia systemu FLARM ("FLight and alARM,,) - system antykolizyjny wymagany od roku 2017 jako obowiązkowy na wszystkich zawodach szybowcowych oraz dzięki swoim bezdyskusyjnym zaletom poprawiającym bezpieczeństwo lotu, zdobywający bardzo szybko ogromną popularność w całym lotnictwie ogólnym - **G**eneral **A**viation).*

Z perspektywy OGN - FLARM jest tylko źródłem informacji o aktualnej pozycji i innych parametrach lotu. Struktura OGN opiera się na odbiornikach naziemnych, oprogramowaniu, sieci Internet, sprzęcie na statkach powietrznych i społeczności Open Source.

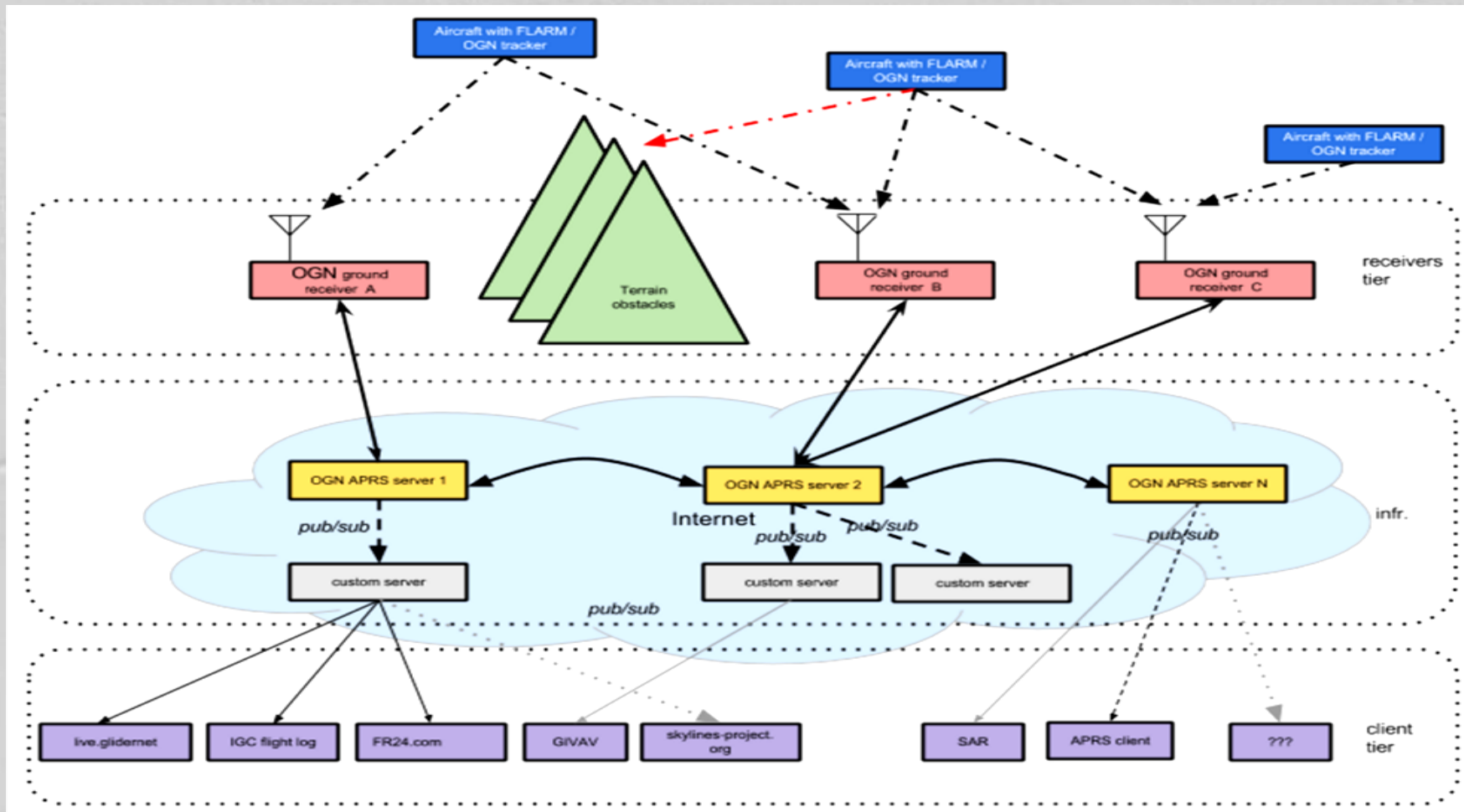
SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - **OGN** - Open Glider Network



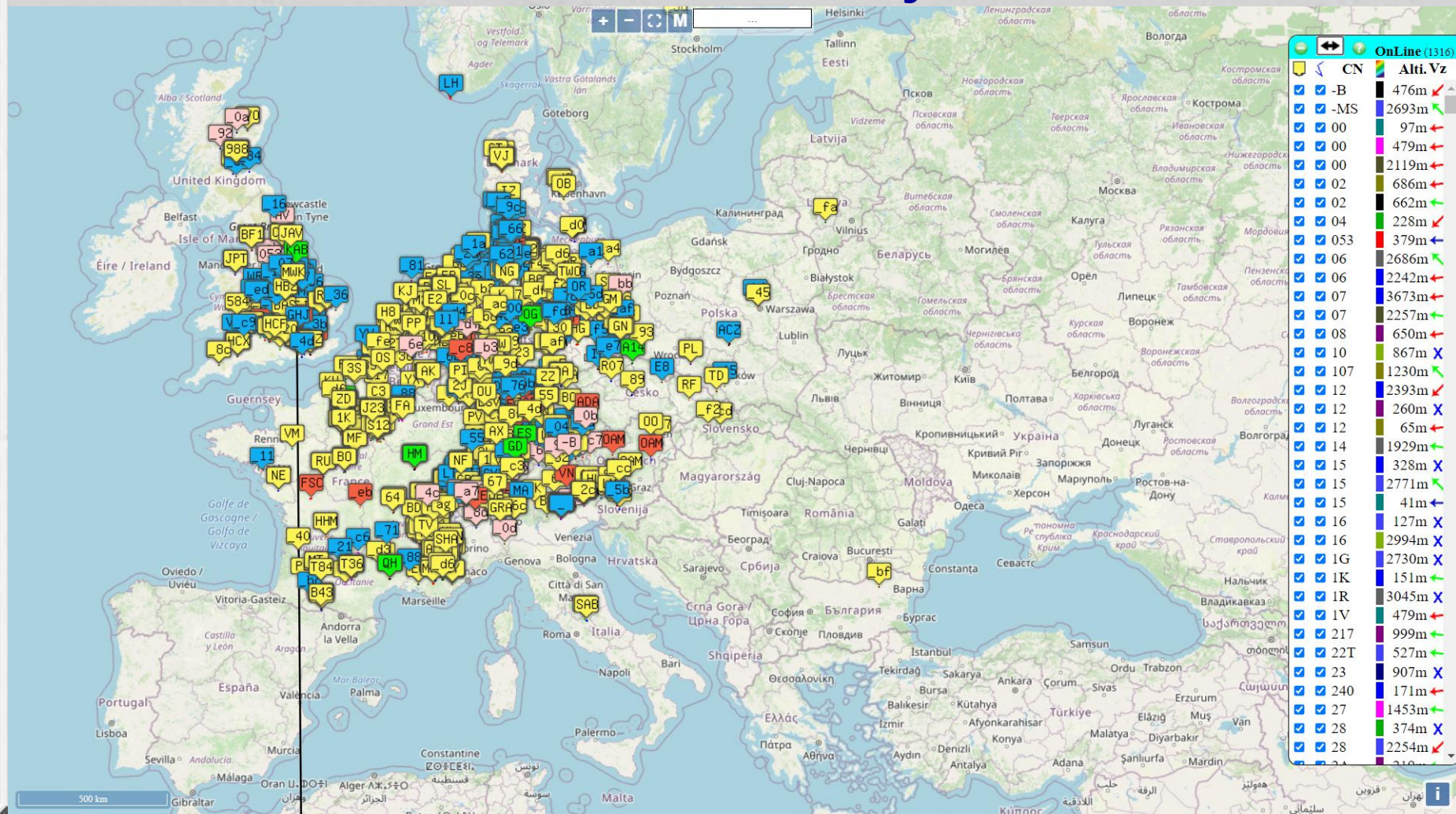
SZYBOWNICTWO

OGN - Architektura

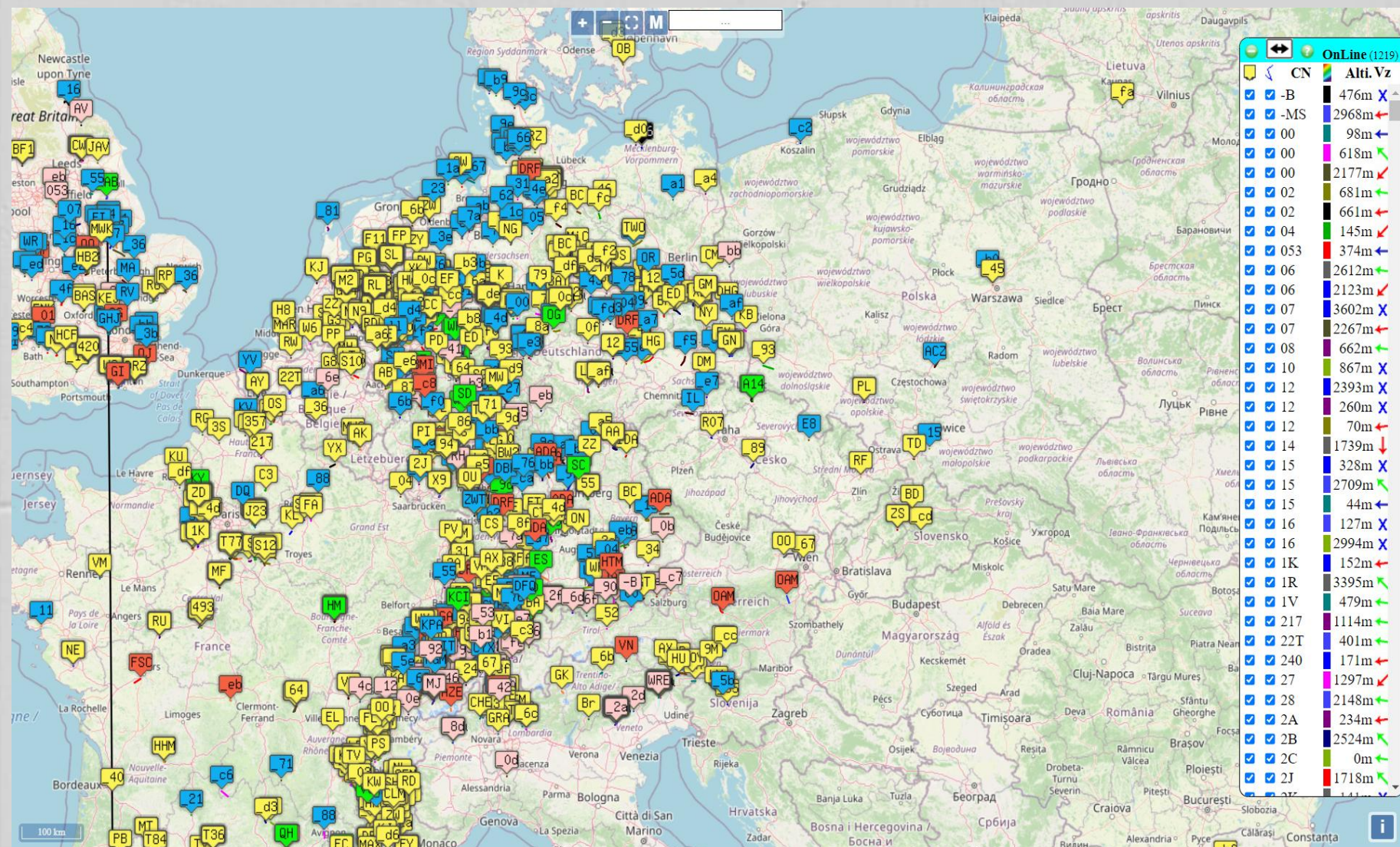




OGN - wizualizacja



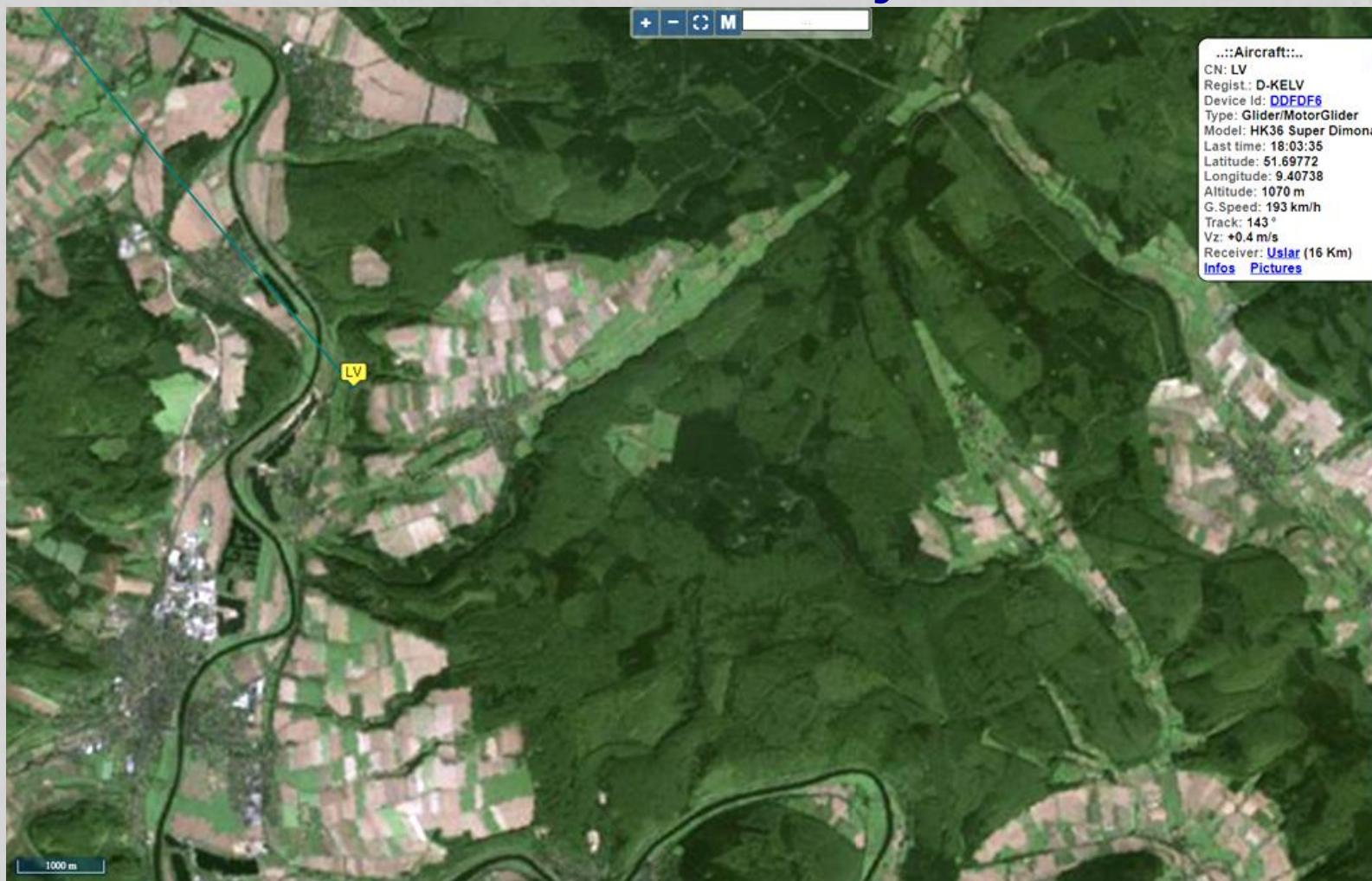
SZYBOWNICTWO





SZYBOWNICTWO

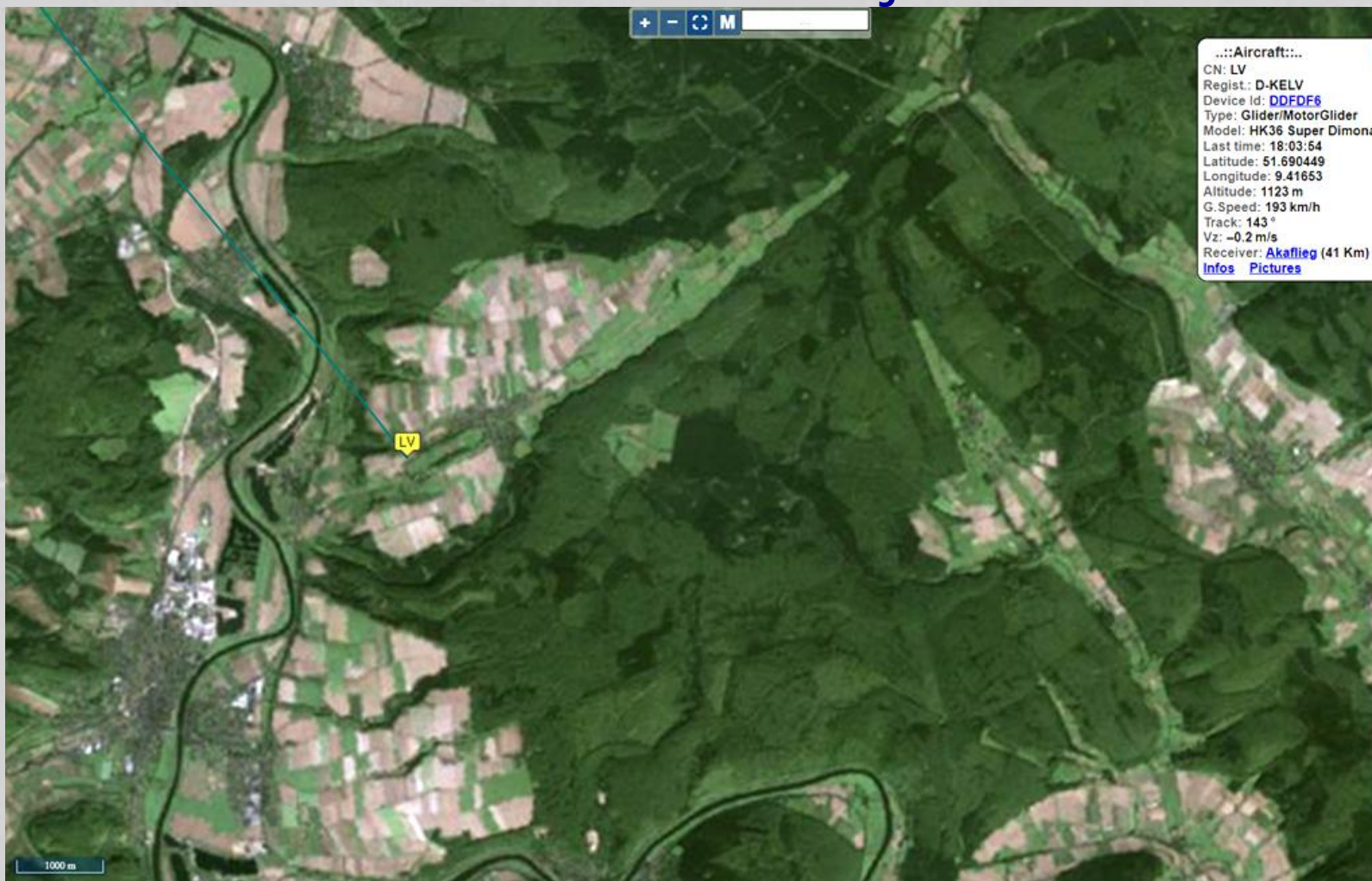
OGN - wizualizacja





SZYBOWNICTWO

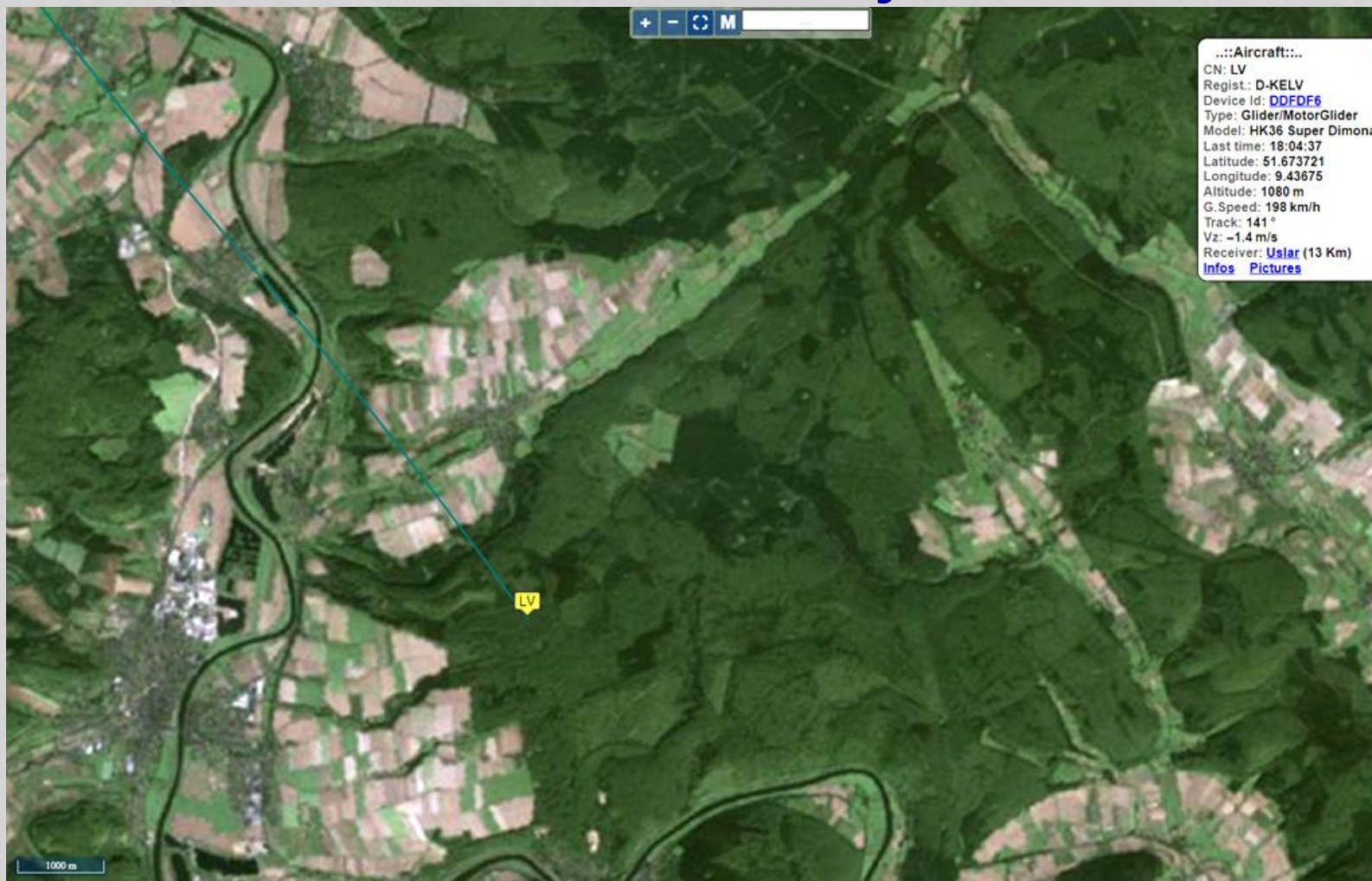
OGN - wizualizacja





SZYBOWNICTWO

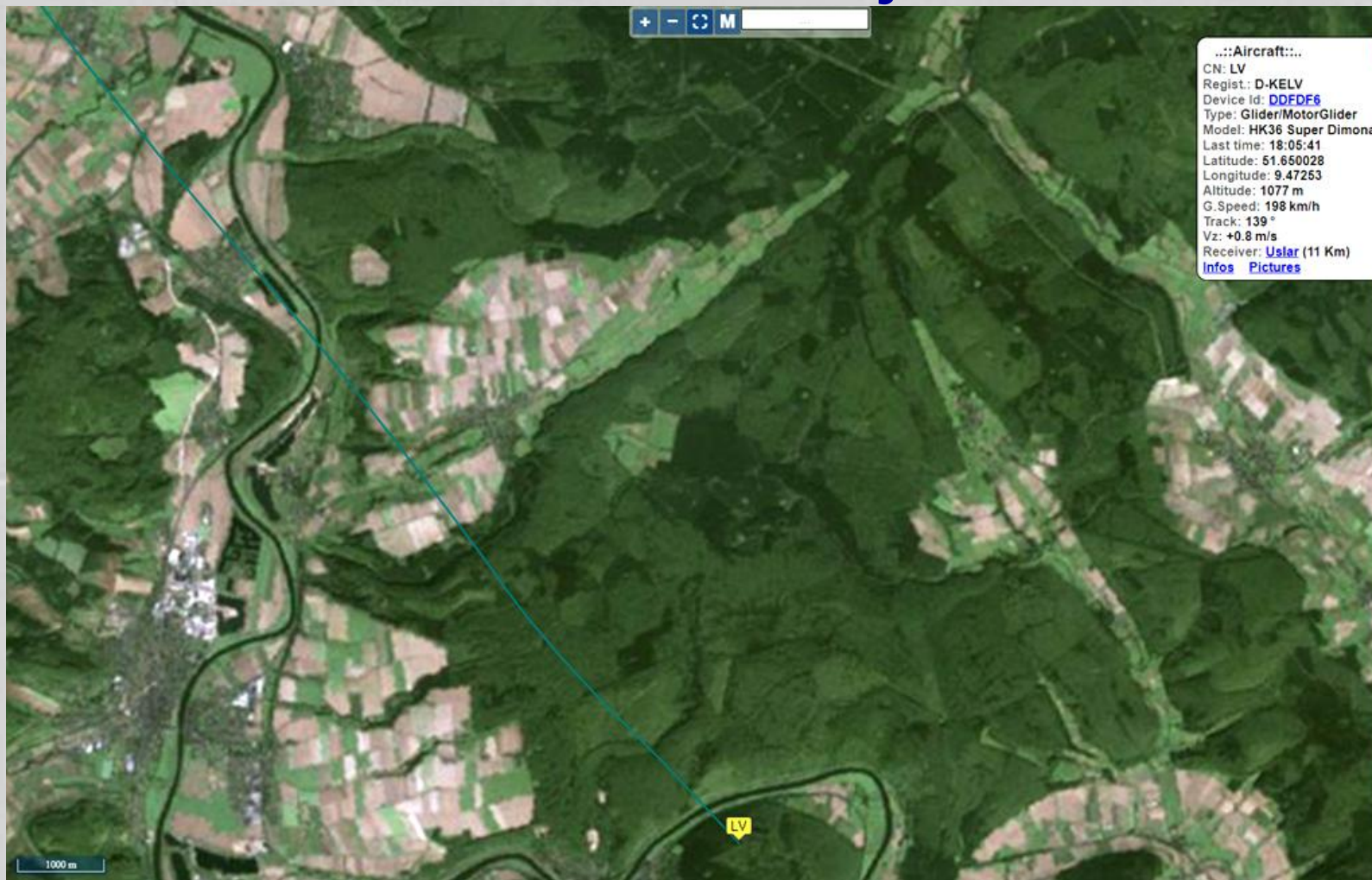
OGN - wizualizacja





SZYBOWNICTWO

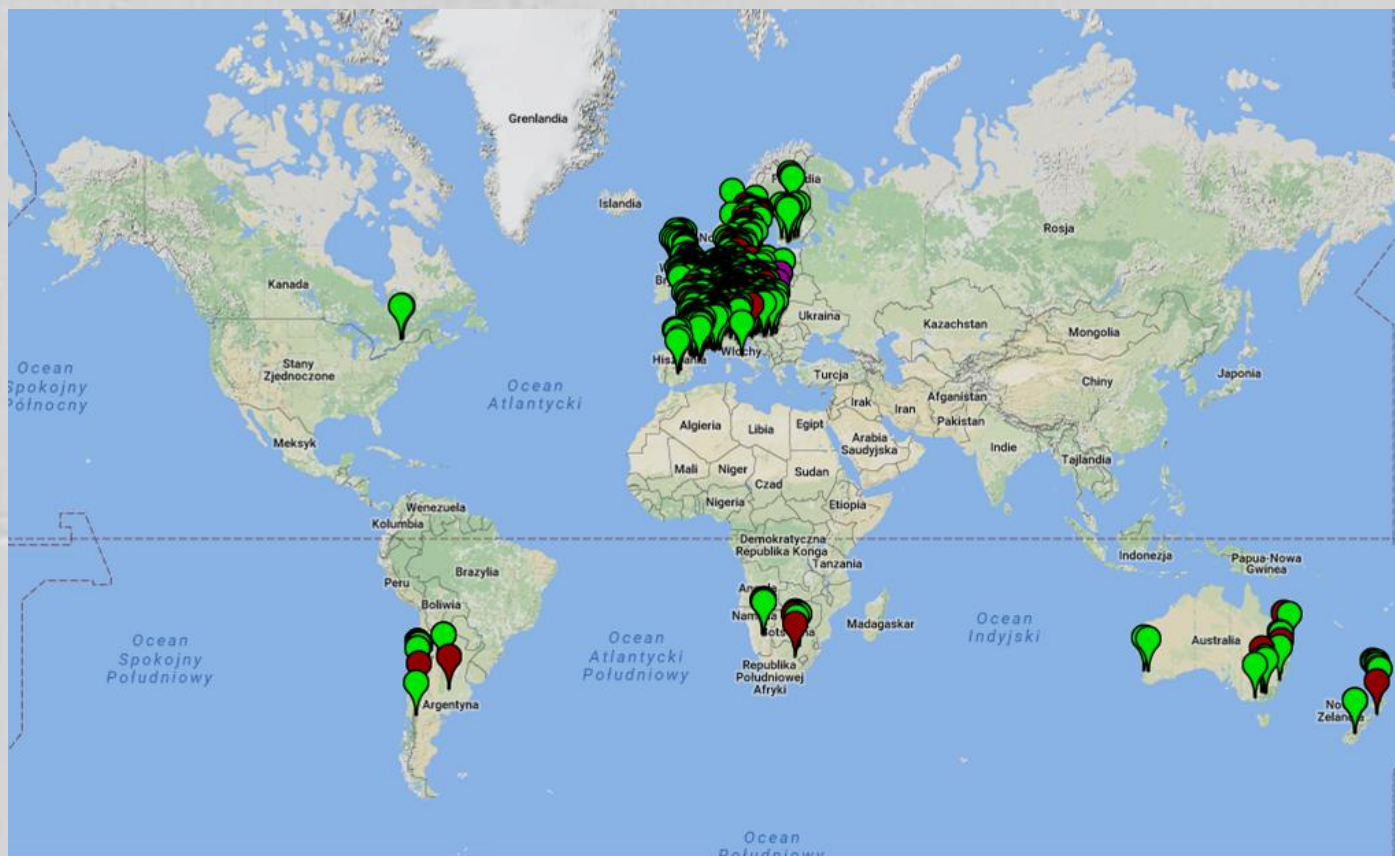
OGN - wizualizacja





SZYBOWNICTWO

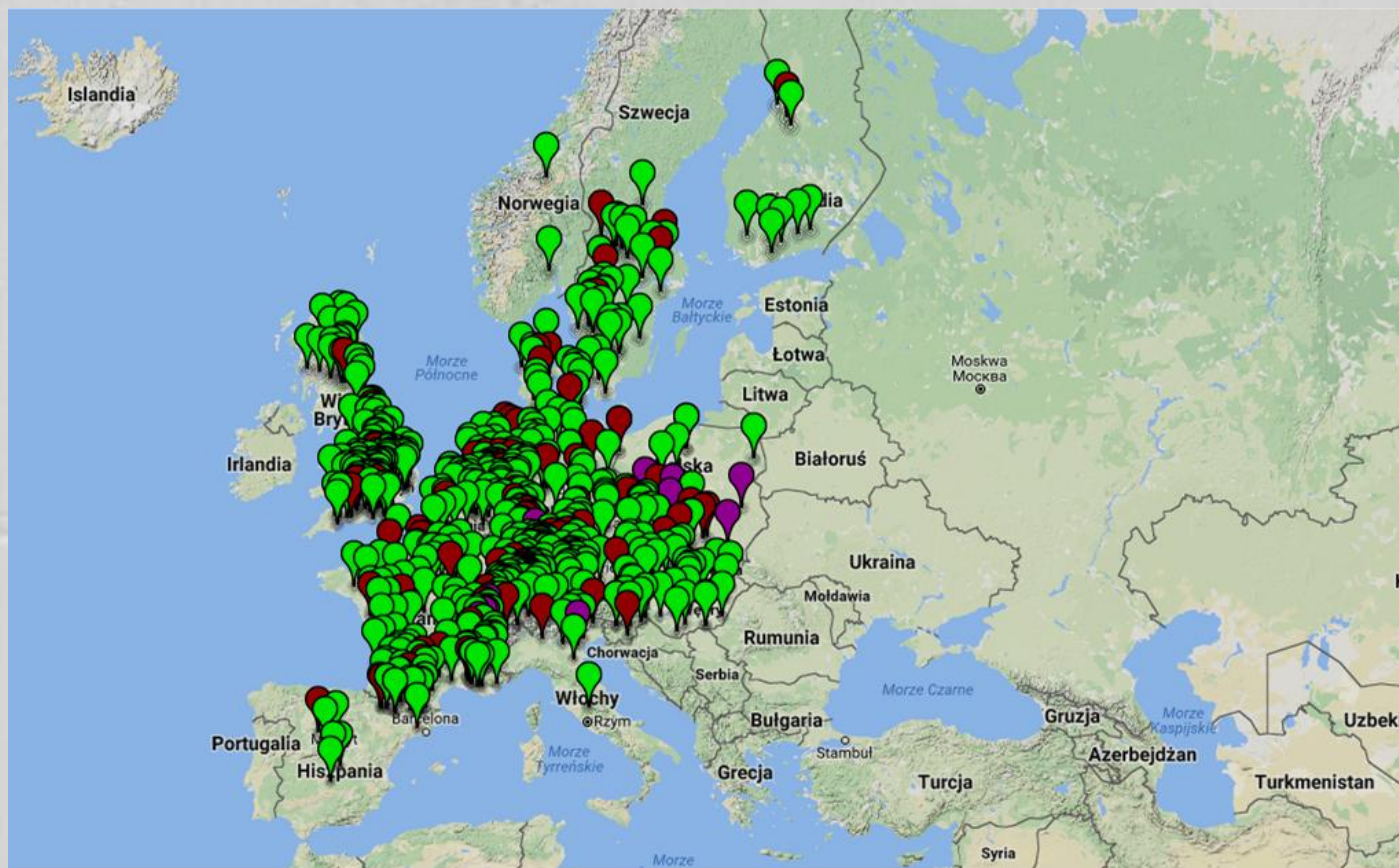
OGN – aktualny zasięg





SZYBOWNICTWO

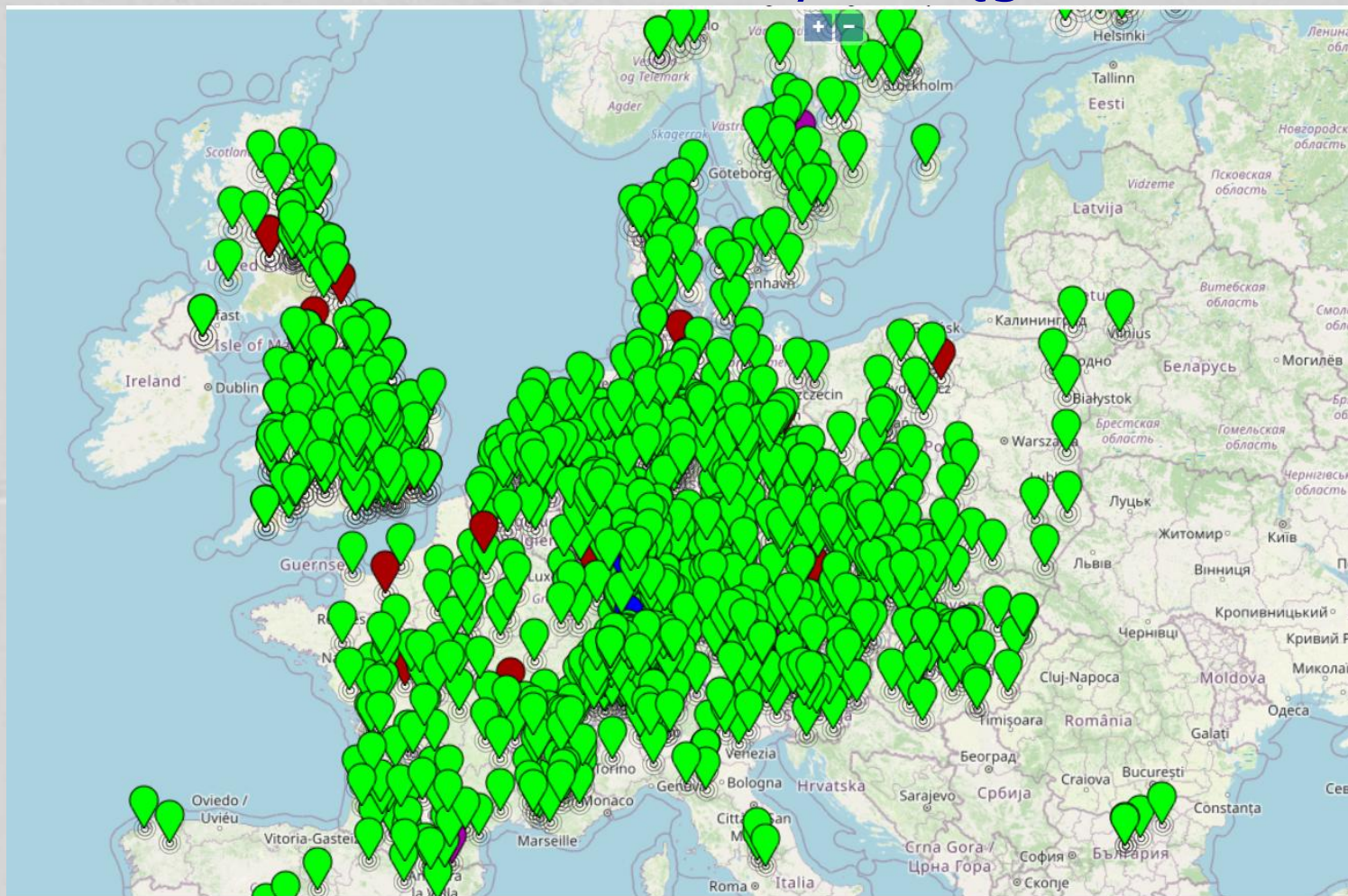
OGN – aktualny zasięg





SZYBOWNICTWO

OGN – aktualny zasięg





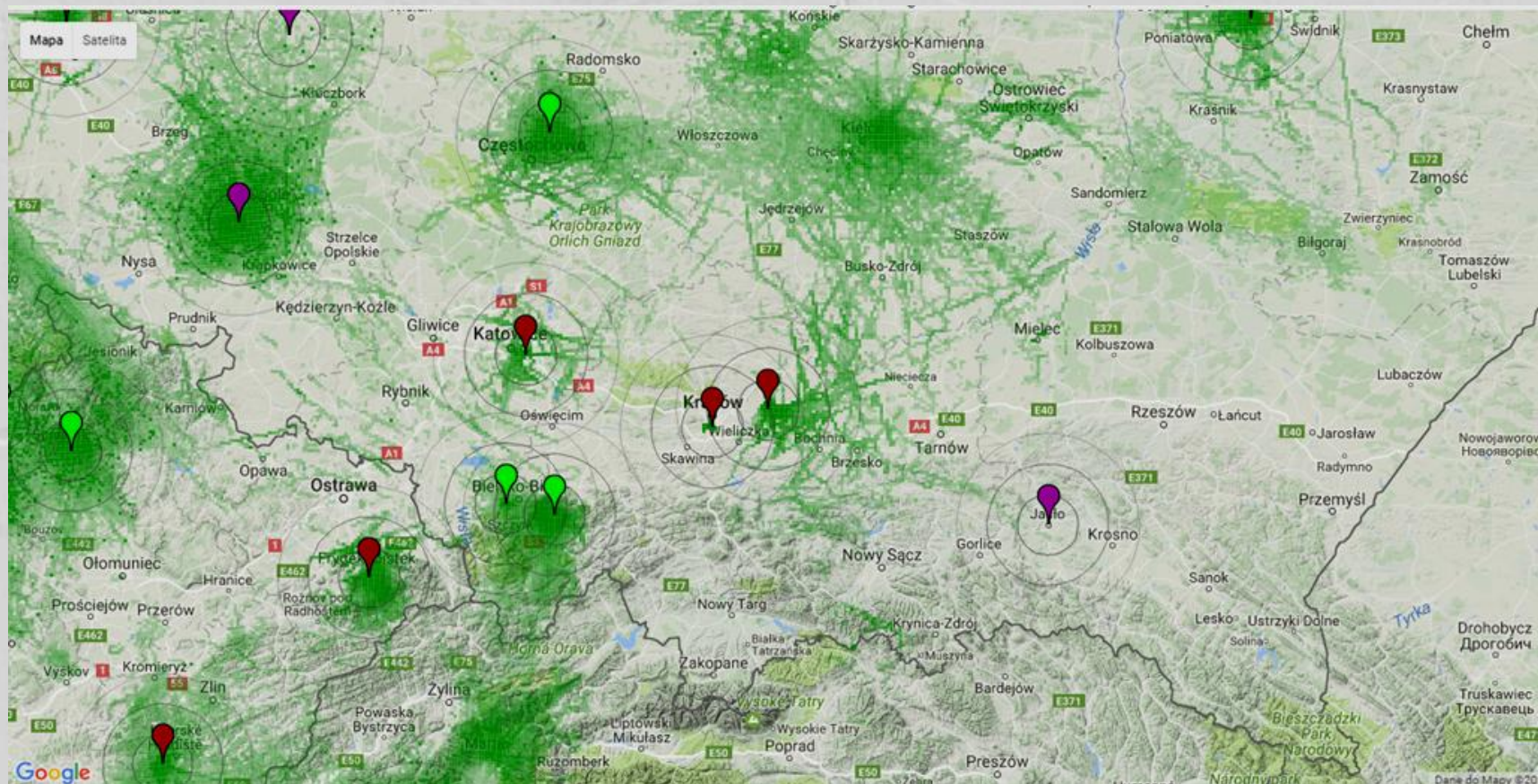
OGN – aktualny zasięg





SZYBOWNICTWO

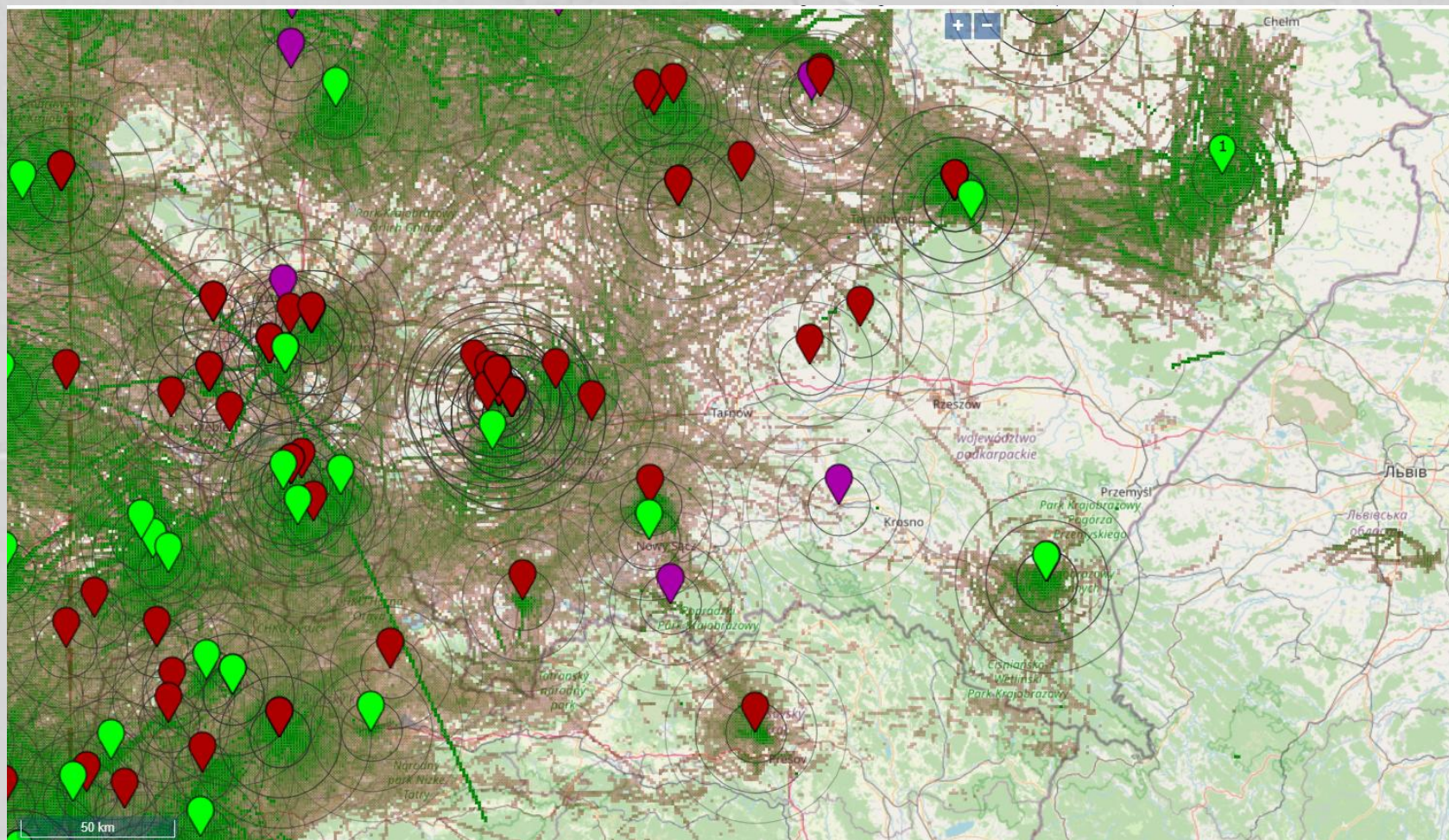
OGN – aktualny zasięg





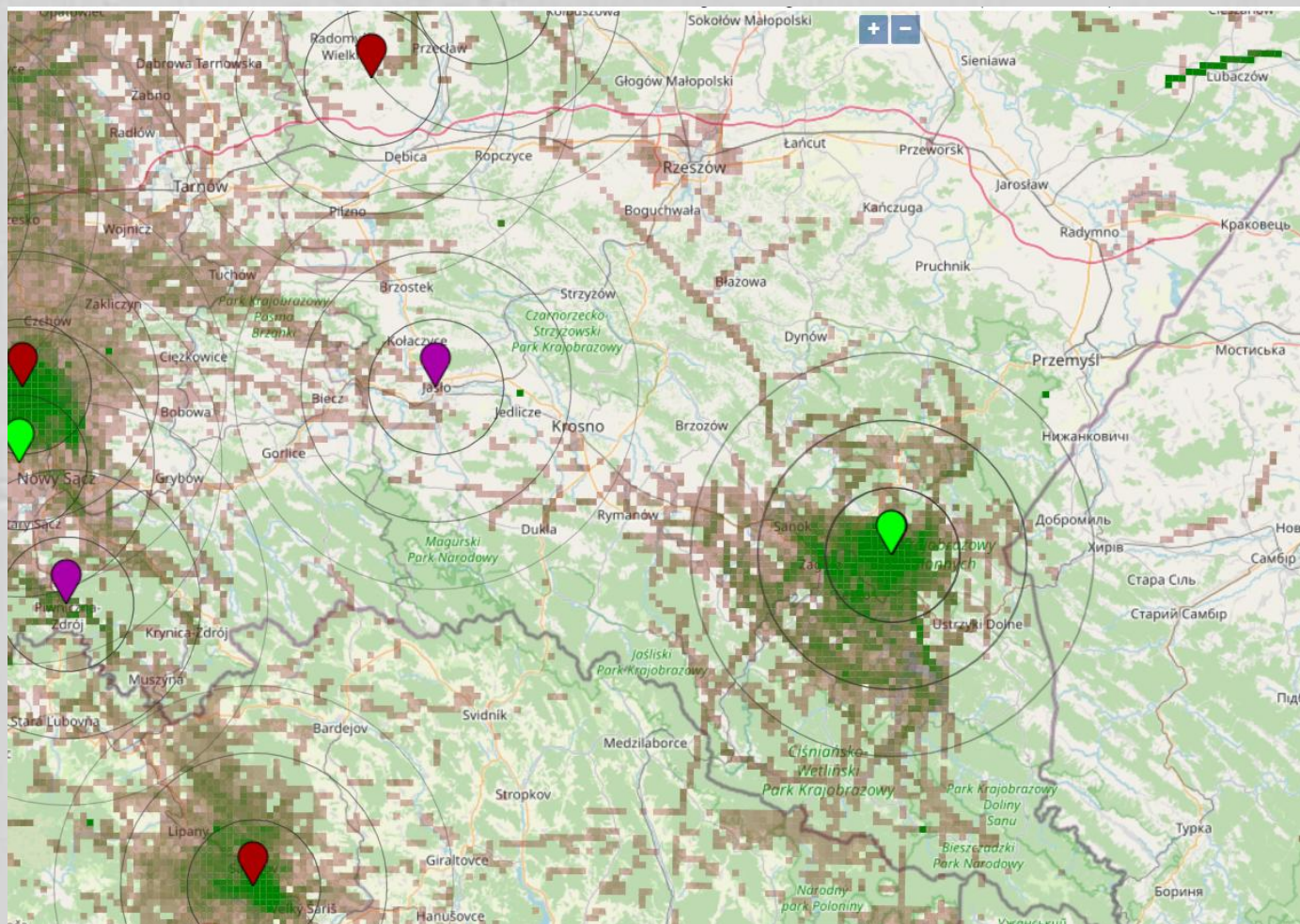
SZYBOWNICTWO

OGN – 27 kwietnia 2020





STACA OGN w AOS BEZMIECHOWA - link





SZYBOWNICTWO

OGN 27 kwietnia 2022

Open Glider Network Range

Bezmiech

Goto

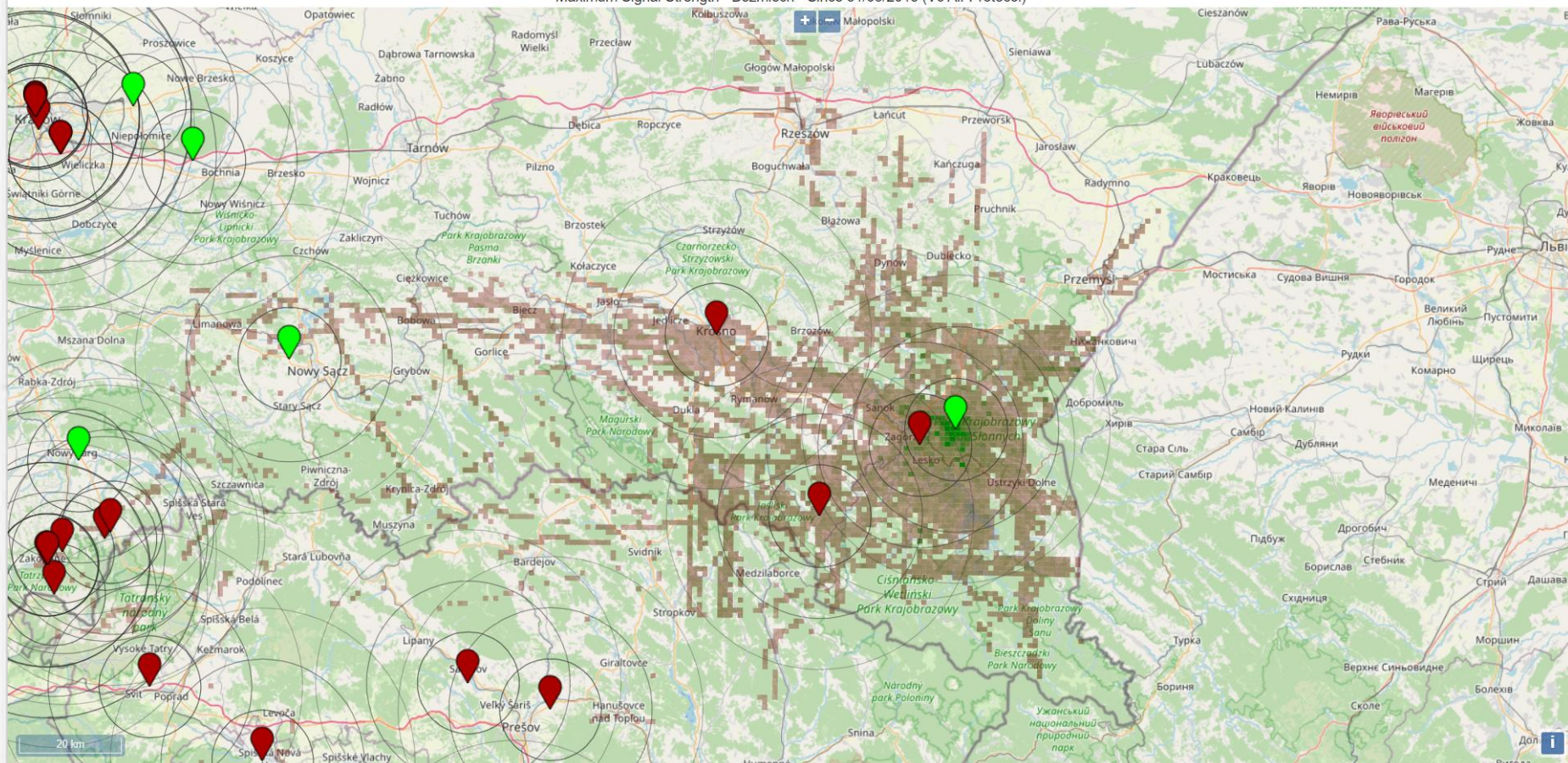
Show All

When ▾

What ▾

Options ▾

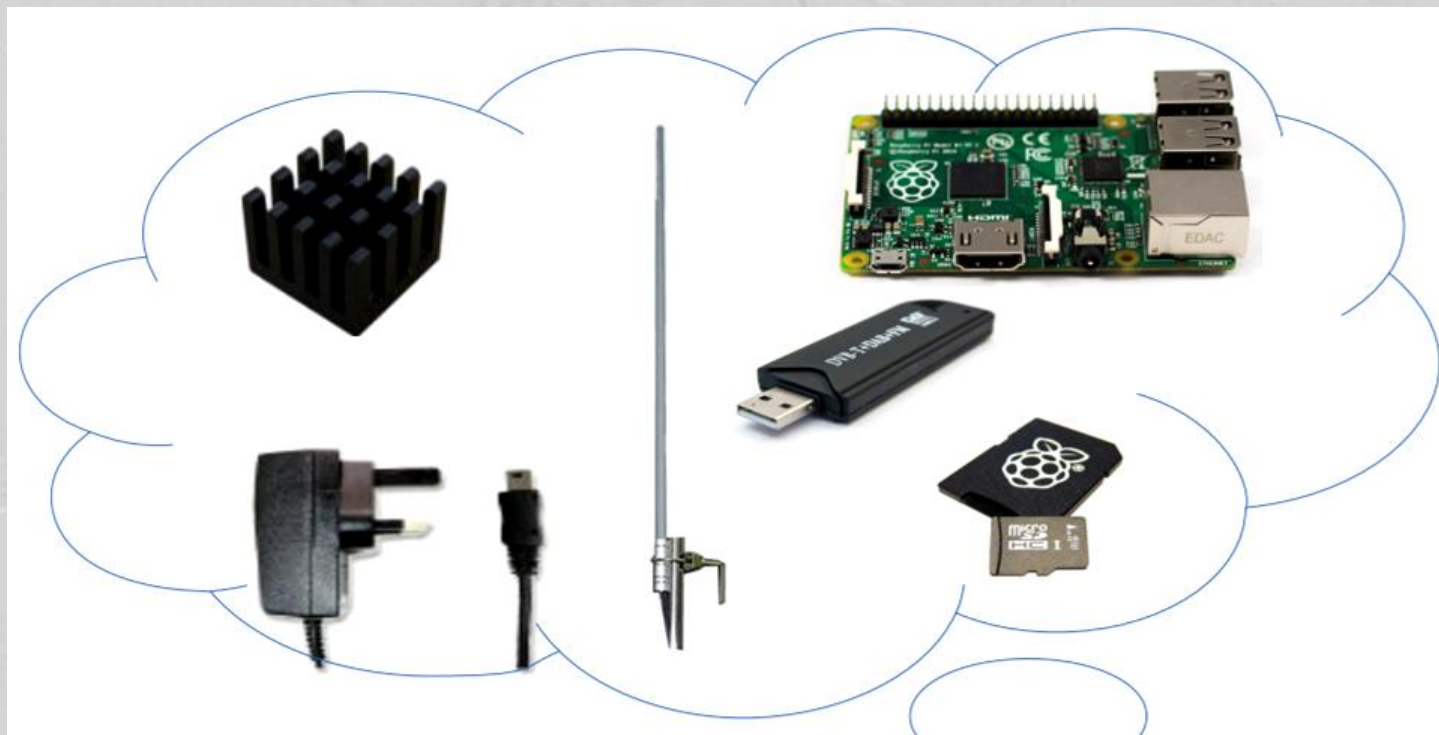
Maximum Signal Strength - Bezmiech - Since 31/03/2015 (V6 Air Protocol)





SZYBOWNICTWO

OGN – budowa stacji



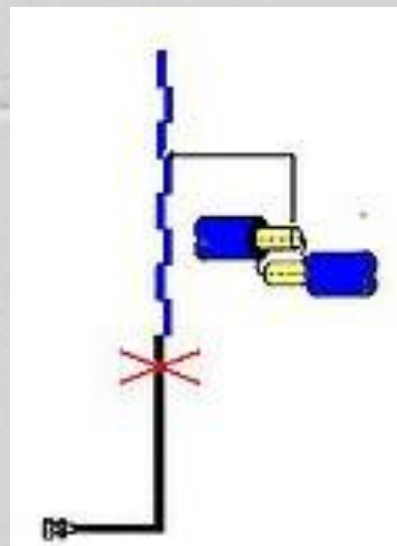


SZYBOWNICTWO

OGN – budowa stacji

Elementy zestawu:

Antena kolinearna o dużym wzmacnieniu, najlepiej ze złączem N lub MCX



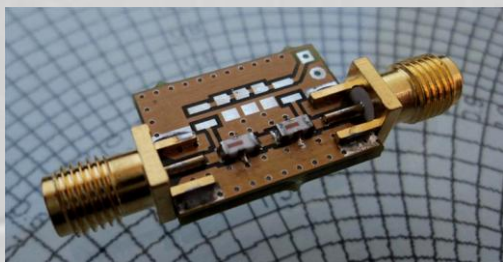


SZYBOWNICTWO

OGN – budowa stacji

Elementy zestawu:

Filtry eliminujące zakłócenia, np SAW Adama, CBP-840, Wevercomm WVC-881.5B-25M04



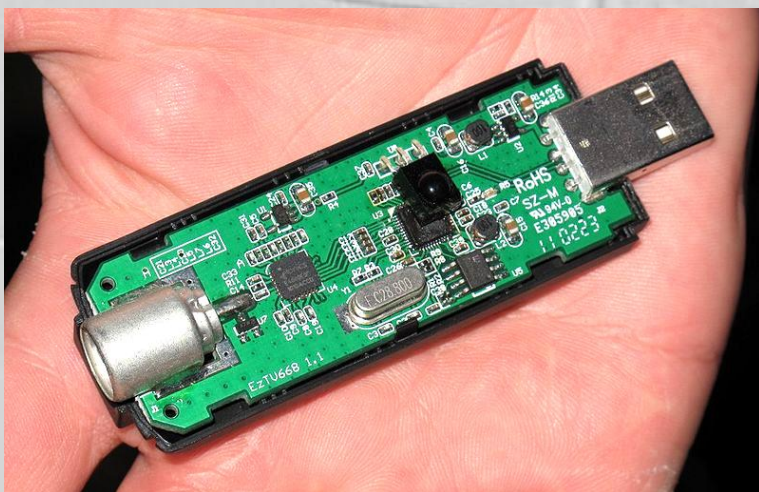


SZYBOWNICTWO

OGN – budowa stacji

Elementy zestawu:

Urządzenie odbierające sygnał radiowy, np. bazujące na RTL2832U + R820T



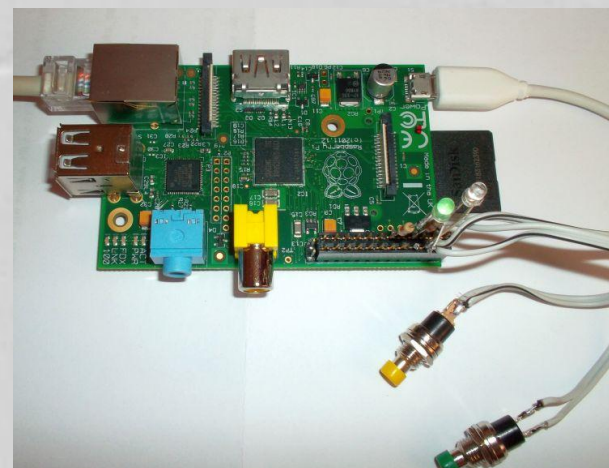
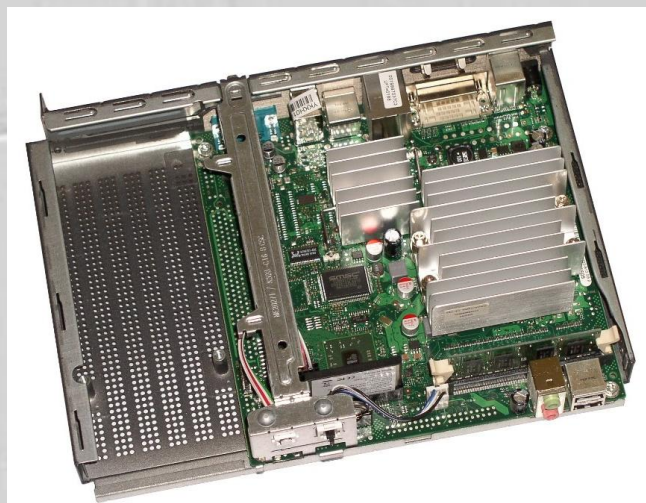
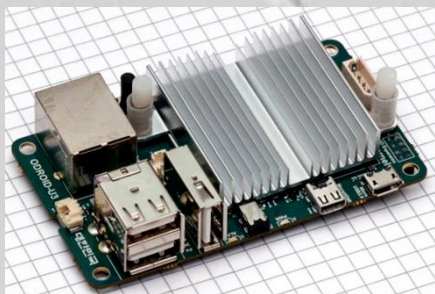
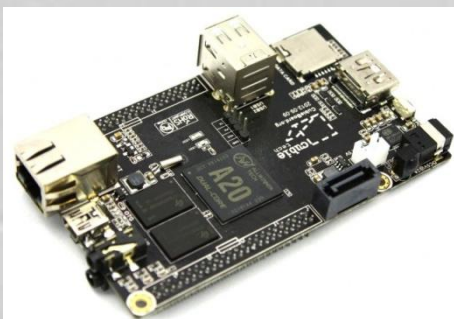


SZYBOWNICTWO

OGN – budowa stacji

Elementy zestawu:

Komputer, najlepiej mini typu: Raspberry Pi (v.B), CubieBoard2, Odroid U3, Fujitsu/Siemens Futro 450





SZYBOWNICTWO

OGN – budowa stacji

Elementy zestawu:

Zasilanie - w przypadku małych płytek (Pi, Odroid) zasilanie USB najlepiej 2A;

Koncentryczny kabel antenowy dobrej jakości;

System i oprogramowanie dekodujące;



SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - **OGN** - Open Glider Network

Przy stale rosnącym zasięgu odbioru - dzięki nowo powstającym stacjom naziemnym - pojawia się możliwość, wykorzystania OGN w celu poprawy bezpieczeństwa w obszarach, gdzie ruch szybowców współdziała z "dużym" lotnictwem, np.:

Lotnisko Rzeszów-Jasionka (EPRZ, EPRJ) - Międzynarodowy Port Lotniczy, Aeroklub Rzeszowski i Ośrodek Kształcenia Lotniczego PRz operujące w zasadzie na wspólnym terenie i przestrzeni powietrznej), co prowadzi do sporadycznych incydentów.

Ponieważ zwykle kontroler nie może zobaczyć szybowców na ekranach radarowych (chyba, że są one wyposażone w transpondery, co jest rzadkością), OGN może być dobrą alternatywą.



SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - **OGN** - Open Glider Network

Rozwój projektu:

- *Instalacja nowych stacji naziemnych w miejscu braku pokrycia! Każdy nowy odbiornik poprawia zasięg systemu;*
- *Ulepszenie GUI (Graphical User Interface) aplikacji lub zbudowanie nowej;*
- *Dzielenie się pomysłami ze społecznością, proponowanie nowych funkcji, które OGN powinien realizować;*
- *Uczestniczenie w ich realizacji i testowaniu.*



SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - **OGN** - Open Glider Network

Rozwój projektu:

- *Analiza stanu posiadania i wykorzystywania urządzeń FLARM w organizacjach lotniczych;*
- *Analiza bieżącego zasięgu systemu OGN;*
- *Opracowanie systemu stacji naziemnych do pokrycia "pustych" obszarów w południowowschodniej Polsce. Wyznaczanie planowanych teoretycznych zasięgów;*
- *Opracowanie szczegółów lokalizacji naziemnych stacji odbiorczych;*



SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - **OGN** - Open Glider Network

Rozwój projektu:

- *Opracowanie techniczne zestawu odbiornika stacji naziemnej;*
- *Kompletacja (zakup) elementów zestawów;*
- *Montaż, instalacja, konfiguracja;*
- *Testowanie systemu, budowa mapy zasięgu, weryfikacja założeń;*
- *Eksploatacja systemu - w trakcie eksploatacji nieustanne prace nad optymalizacją, ulepszaniem i funkcjonalnością - modyfikacja istniejącego oprogramowania bądź stworzenie nowej wersji.*



SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - **OGN** - Open Glider Network

EFEKTY - infrastruktura:

Sprawnie działająca sieć OGN z pokryciem obszaru SE Polski:

Skutki:

- *Poprawa bezpieczeństwa poprzez doposażenie szybowców w urządzenia antykolizyjne FLARM;*
- *Nadzór i monitoring szybowców pilotowanych przez uczniów-pilotów (nieposiadających jeszcze licencji) na etapie szkolenia w samodzielnych lotach termicznych i pierwszych przelotach;*



SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo - **OGN** - Open Glider Network

EFEKTY - infrastruktura:

Sprawnie działająca sieć OGN z pokryciem obszaru SE Polski:

Skutki:

- *Pełna informacja o lokalizacji statku powietrznego w momencie utraty przez pilota orientacji przestrzennej;*
- *Pełna informacja o lokalizacji statku powietrznego w momencie zdarzenia lotniczego/wypadku;*
- *Możliwość korzystania z systemu przez wszystkich zainteresowanych (internet) - pozytywny wpływ na postrzeganie sportu szybowcowego (poprawa medialności) i jego szeroki odbiór.*



SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo – loty szkolne

**System transmisji danych z szybowca
holowanego przez wyciągarke do monitora
(tabletu) zainstalowanego w wyciągarce**



SZYBOWNICTWO

[Bezpieczeństwo – loty szkolne - kliknij](#)





SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo – loty szkolne

Centrala aerometryczna wpięta w instalację
dajników ciśnienia szybowca

Radiomodem

Odbiornik

Wyświetlacz

Interfejs użytkownika

SZYBOWNICTWO

Bezpieczeństwo – loty szkolne





SZYBOWNICTWO

Istotne odnośniki:

LX NAV

<https://www.youtube.com/watch?v=NGr8pQE-Dg4>

LX NAV i Hawk

<https://www.youtube.com/watch?v=4lll5Sra5Jw>

LX i FLARM

https://www.youtube.com/watch?v=YMMrxLG_pNc

SeeYou

<https://www.youtube.com/watch?v=uoUfBhM2rFo>

Grand Prix

<https://www.youtube.com/watch?v=KVwXCef4xi4>

2020 StAuban Final

<https://www.youtube.com/watch?v=psVEJCCf5J4&list=PL9Js2pJV5xXi4pAqPFhCGRtS-5aN5sTVC&index=7>

5 konk 1st Sebastian Kawa

<https://www.youtube.com/watch?v=m61TpiXbaOs&list=PL9Js2pJV5xXi4pAqPFhCGRtS-5aN5sTVC&index=1>



SZYBOWNICTWO

Ciekawe odnośniki:

Jet Gliders:

LS4
<https://www.facebook.com/100012230471392/videos/1326604381512782/>

JS-3
<https://www.youtube.com/watch?v=CRkpeEin5qo>

JS-3 Litwinka ZB
<https://www.facebook.com/zulu.bravo.7967/videos/1484795208651153>
<https://www.youtube.com/watch?v=Qw2jhXtt3w0>

JS-3 Alfa Romeo
https://www.youtube.com/watch?v=EuqUXT3V_3I

Inne ciekawe:

Leszno AI
<https://www.youtube.com/watch?v=6opLVWRHzqY>

Dubai - Sebastian Kawa dolot
<https://www.youtube.com/watch?v=mRn07rM46sk>

Akrobacja Jerzy Makula
<https://www.youtube.com/watch?v=2FTqGr9v5l8>



SZYBOWNICTWO

Ciekawe odnośniki cd:

Kanał Youtube Sebastian Kawa

<https://www.youtube.com/@kawior10/videos>

Bezmiechowa 2014

<https://www.youtube.com/watch?v=0ixUV3HzUyw>

Kanał Youtube Arkadiusz Bulanda

<https://www.youtube.com/@panoramic777/videos>

AZL Nad Bieszczadami

https://www.youtube.com/watch?v=XqUGw_3iiIk

Mój film Połoniny:

<https://www.facebook.com/100015911654566/videos/936184036921976/>

What Gliding Mean

<https://www.youtube.com/watch?v=9k6cDk8LHC4>

ltd., itp....



SZYBOWNICTWO



<https://sgorka.v.prz.edu.pl/materialy-do-pobrania/materialy-ogolnodostepne>

Dziękuję za uwagę!

[Na koniec - kliknij](#)