

# INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA

**DLA SILNIKÓW ROTAX TYP 912 i WSZYSTKIE WERSJE**



## **OSTRZEŻENIE**

**Przed uruchomieniem silnika przeczytaj Instrukcję Użytkownika, bowiem zawiera ona ważne informacje dotyczące bezpieczeństwa. Zaniechanie tego może być przyczyną obrażeń ciała ze śmiercią łącznie. Po dodatkowe instrukcje, zajrzyj do podręcznika producenta oryginalnego wyposażenia.**

Dane techniczne i informacje zawarte w niniejszej publikacji są własnością BRP-ROTAX GmbH&Co.KG, Austria, zgodnie z BGBl 1984 nr 448 i bez uprzedniej pisemnej zgody BRP-ROTAX GmbH&Co.KG nie mogą być ujawniane w całości lub części stronom trzecim. Tekst ten musi być umieszczony na każdej kompletnej lub częściowej kopii tych danych. W przypadku sprzedaży, Instrukcja ta musi pozostawać wraz z silnikiem/statkiem powietrznym.

ROTAX® jest znakiem towarowym BRP-Rotax GmbH&Co.KG. W poniższym dokumencie używana jest skrócona forma BRP-Rotax GmbH&Co.KG = BRP-Rotax. Nazwy innych produktów w tej dokumentacji używane są tylko w celu ich łatwej identyfikacji i mogą być znakami towarowymi odpowiedniej firmy lub właściciela.

Copyright 2012 © - wszystkie prawa zastrzeżone

Prawa do przekładu - FASTON Sp. z o.o.

Zrozumiałe jest, że w zależności od lokalizacji Instrukcja może być tłumaczona na inne języki, ale nie leży to w zakresie odpowiedzialności ROTAX®.

W każdym przypadku obowiązujący jest oryginalny tekst w języku angielskim oraz jednostki metryczne.

## Spis Treści

Rozdział	INTRO - Wprowadzenie
Rozdział	LEP - Wykaz obowiązujących stron
Rozdział	TOA – Wykaz zmian
Rozdział	Wskazówki ogólne
Rozdział	Warunki użytkowania
Rozdział	Normalne użytkowanie
Rozdział	Nienormalne przypadki eksploatacyjne
Rozdział	Dane osiągowo i zużycie paliwa
Rozdział	Ciężary
Rozdział	Opis układów
Rozdział	Konserwacja i magazynowanie
Rozdział	Uzupełnienie
Rozdział	Właściwa utylizacja

STRONA CELOWO  
POZOSTAWIONA PUSTA

# INTRO) Wprowadzenie

## Przedmowa

BRP-Powertrain dostarcza „Instrukcji Ciągłej Zdatości do Lotu”, które bazują na projekcie, próbach i certyfikacji silnika i jego podzespołów. Instrukcje te mają zastosowanie tylko do silników i podzespołów dostarczanych przez BRP-Rotax.

Przed przystąpieniem do użytkowania silnika, uważnie przeczytaj niniejszą Instrukcję Użytkownika. Jeżeli jakiegokolwiek fragmenty tej Instrukcji nie są w pełni zrozumiałe, lub w przypadku jakichkolwiek pytań, skontaktuj się z autoryzowanym Dystrybutorem lub Centrum Serwisowym silników lotniczych ROTAX.

Niniejsza Instrukcja Użytkownika zawiera ważne informacje na temat bezpieczeństwa użytkowania silnika, wraz z opisem układów i ich rozmieszczenia, danymi technicznymi, opisem płynów eksploatacyjnych i ograniczeń użytkowania silnika.

Podane dane mają zastosowanie tylko do silnika a nie do określonych zastosowań w konkretnych statkach powietrznych. Dlatego też Instrukcja Użytkownika w Locie producenta statku powietrznego jest obowiązująca w odniesieniu do warunków użytkowania silnika, jako że zawiera wszystkie instrukcje w powiązaniu z określonym statkiem powietrznym.

BRP-Rotax życzy ci dużo przyjemności i satysfakcji z latania statkiem powietrznym, wyposażonym w silnik lotniczy ROTAX®.

## Struktura rozdziałów

Struktura Instrukcji stosuje się, ilekroć to możliwe do struktury systemu „GAMA Specification #1 Podręcznik Użytkownika Pilota”. Instrukcja Użytkownika jest podzielona na rozdziały:

STRONA CELOWO  
POZOSTAWIONA PUSTA

## LEP) Wykaz obowiązujących stron

| Każda nowa zmiana do Instrukcji Użytkowania będzie posiadała nowy Wykaz obowiązujących stron.

rozdział	strona	data	rozdział	strona	data	
	strona tytułowa					
INTRO	1	Czerwiec 06 2019	3	8	Czerwiec 06 2019	
	2	Czerwiec 06 2019		1	Czerwiec 06 2019	
LEP	1	Czerwiec 06 2019		2	Czerwiec 06 2019	
	2	Czerwiec 06 2019		3	Czerwiec 06 2019	
TOA	1	Czerwiec 06 2019		4	Czerwiec 06 2019	
	2	Czerwiec 06 2019		5	Czerwiec 06 2019	
1	1	Czerwiec 06 2019		6	Czerwiec 06 2019	
	2	Czerwiec 06 2019		7	Czerwiec 06 2019	
	3	Czerwiec 06 2019		8	Czerwiec 06 2019	
	4	Czerwiec 06 2019		9	Czerwiec 06 2019	
	5	Czerwiec 06 2019		10	Czerwiec 06 2019	
	6	Czerwiec 06 2019		11	Czerwiec 06 2019	
	7	Czerwiec 06 2019		12	Czerwiec 06 2019	
	8	Czerwiec 06 2019		13	Czerwiec 06 2019	
	9	Czerwiec 06 2019	14	Czerwiec 06 2019		
	10	Czerwiec 06 2019	4	1	Czerwiec 06 2019	
	11	Czerwiec 06 2019		2	Czerwiec 06 2019	
	12	Czerwiec 06 2019		3	Czerwiec 06 2019	
	13	Czerwiec 06 2019		4	Czerwiec 06 2019	
	14	Czerwiec 06 2019		5	Czerwiec 06 2019	
2	1	Czerwiec 06 2019		6	Czerwiec 06 2019	
	2	Czerwiec 06 2019		7	Czerwiec 06 2019	
	3	Czerwiec 06 2019		8	Czerwiec 06 2019	
	4	Czerwiec 06 2019		9	Czerwiec 06 2019	
	5	Czerwiec 06 2019		10	Czerwiec 06 2019	
	6	Czerwiec 06 2019		11	Czerwiec 06 2019	
	7	Czerwiec 06 2019		12	Czerwiec 06 2019	
				5	1	Czerwiec 06 2019
					2	Czerwiec 06 2019

rozdział	strona	data
	3	Czerwiec 06 2019
	4	Czerwiec 06 2019
	5	Czerwiec 06 2019
	6	Czerwiec 06 2019
6	1	Czerwiec 06 2019
	2	Czerwiec 06 2019
7	1	Czerwiec 06 2019
	2	Czerwiec 06 2019
	3	Czerwiec 06 2019
	4	Czerwiec 06 2019
	5	Czerwiec 06 2019
	6	Czerwiec 06 2019
	7	Czerwiec 06 2019
	8	Czerwiec 06 2019
	9	Czerwiec 06 2019

rozdział	strona	data
	10	Czerwiec 06 2019
	11	Czerwiec 06 2019
	12	Czerwiec 06 2019
	13	Czerwiec 06 2019
	14	Czerwiec 06 2019
8	1	Czerwiec 06 2019
	2	Czerwiec 06 2019
	3	Czerwiec 06 2019
	4	Czerwiec 06 2019
9	1	Czerwiec 06 2019
	2	Czerwiec 06 2019
10	1	Czerwiec 06 2019
	2	Czerwiec 06 2019
Indeks		
Ostatnia		
strona		



## TOA) Wykaz zmian

### Zatwierdzenie\*

Zawartość techniczna tego dokumentu została zatwierdzona przez nadzór DOA Nr. EASA.21J.048. Ten dokument jest częścią ICA dla produktu [2014]

Wydanie 2/Zmiana 0      Styczeń 01 2019      Zdezaktualizowany przez Zmianę 1, która stanowi kompletna rewizję.  
Zmiana 1      Czerwiec 01 2019

Nr zm.	Rozdział	Strony	Data zmiany	Zatwierdzenie	Data zatwierdzenia	Data wprowadzenia	Podpis
0	INTRO	wszystkie	Styczeń 01 2019	DOA*			
0	LEP	wszystkie	Styczeń 01 2019	DOA*			
0	TOA	wszystkie	Styczeń 01 2019	DOA*			
0	1 do 10	wszystkie	Styczeń 01 2019	DOA*			

Nr zm.	Rozdział	Strony	Data zmiany	Zatwierdzenie	Data zatwierdzenia	Data wprowadzenia	Podpis
1	LEP	wszystkie	Czerwiec 01 2019	DOA*			
1	TOA	wszystkie	Czerwiec 01 2019	DOA*			
1	1	14	Czerwiec 01 2019	DOA*			
1	2	2,3,4,5	Czerwiec 01 2019	DOA*			
1	4	4	Czerwiec 01 2019	DOA*			
1	5	2,3,4	Czerwiec 01 2019	DOA*			

## Podsumowanie zmian

Podsumowanie odnośnych poprawek, jednakże bez prawa roszczeń co do ich kompletności.

Nr zm.	Rozdział	Strony	Data zmiany	Uwagi
0	1 do 10	Wszystkie	Styczeń 01 2019	Nowy układ i zmiana nazwy firmy, zmiany w strukturze rozdziałów; aktualizacja danych technicznych
1	1	14	Czerw 01 2019	Poprawki w tekście
1	2	2,3,4	Czerw 01 2019	Poprawki i zmiany w tekście
		5	Czerw 01 2019	Zmiana tekstu
1	4	4	Czerw 01 2019	Nowa grafika, nowa tabela
1	5	2,3,4	Czerw 01 2019	Zmiana tekstu

## 1) Wskazówki ogólne

### Tematy rozdziału

<b>1.1 Wskazówki ogólne .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Skróty i terminy używane w Instrukcji.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Bezpieczeństwo .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 Informacje na temat bezpieczeństwa .....</b>	<b>9</b>
<b>1.5 Dokumentacja techniczna .....</b>	<b>12</b>
<b>1.6 Oznaczenie typu silnika.....</b>	<b>14</b>

## 1.1) Wskazówki ogólne

### Zastosowanie

Przeznaczeniem niniejszej Instrukcji Użytkowania jest zaznajomienie właściciela/użytkownika tego silnika lotniczego z podstawowymi zaleceniami eksploatacyjnymi oraz informacjami dotyczącymi bezpieczeństwa.

Ten dokument nie jest przeznaczony do użytku przez klientów końcowych (prywatnych właścicieli samolotów, szkół lotniczych...) do użytkowania silnika. Ze względu na różne wykonania zabudowy silnika, tylko producent statku powietrznego jest w stanie zapewnić klientom końcowym właściwe informacje na temat użytkowania silnika oraz dotyczące bezpieczeństwa dostosowane do konkretnego statku powietrznego.

Niemniej jednak należy bezwzględnie przestrzegać wszystkich informacji zawartych w niniejszej instrukcji Użytkowania (takich jak ograniczenia użytkowania, informacje dotyczące bezpieczeństwa, instrukcje użytkowania...). Producent statku powietrznego zobowiązany jest przekazać te informacje do klienta końcowego w odpowiedni sposób (np. w obrębie Instrukcji Użytkowania w Locie).

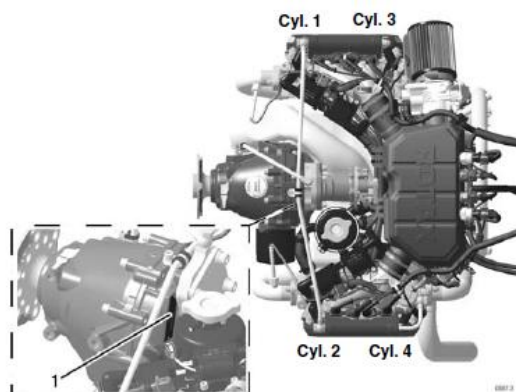
W celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji dotyczących obsługi technicznej, bezpieczeństwa oraz wykonywania lotów, zapoznaj się z dokumentacją dostarczoną przez producenta statku powietrznego i/lub jego dealera.

Jeżeli chcesz uzyskać bardziej szczegółowe informacje dotyczące obsługi technicznej silnika oraz zaopatrzenia w części zamienne, skontaktuj się z najbliższym autoryzowanym dystrybutorem silników lotniczych ROTAX.

### Numer seryjny silnika

Przy zasięgnięciu informacji, lub zamawianiu części zamiennych, zawsze podawaj numer seryjny silnika, jako że producent wprowadza modyfikacje silnika, mające na celu udoskonalenie produktu.

Numer seryjny silnika znajduje się na górze karteru, za reduktorem obrotów śmigła.



Rys. 1: Poz. 1: Numer seryjny silnika

## 1.2) Skróty i terminy używane w Instrukcji

Skrót	Opis
*	Odniesienie do innego rozdziału
	Środek ciężkości
	Kropelka oznacza użycie środka uszczelniającego, klejącego lub smarującego (tylko w Ilustrowanym Katalogu Części Zamiennych)
°C	Stopnie Celsjusza (skala stustopniowa)
°F	Stopnie Fahrenheit'a
rpm	Obroty na minutę
A	Amper
AAPTS	Czujnik ciśnienia powietrza otoczenia
AC	Prąd zmienny
AD	Dyrektywa zgodności
Ah	Amperogodzina
A/C	Statek powietrzny
AR	Według wymagań
assy.	Zespół
ASB	Alarmowy Biuletyn Serwisowy
ACG	Austro Control GmbH
ACL	Światła przeciwkolizyjne
API	Amerykański Instytut Ropy Naftowej
ASTM	Amerykańskie Stowarzyszenie Pomiarów i Materiałów
ATA	Stowarzyszenie Transportu Lotniczego
AWG	Amerykańska tabela grubości przewodów
CAN	Sieć obszarów kontrolowanych
Coil 1-4	Cewki zapłonowe 1-4
CPS 1+2	Czujnik położenia wału korbowego 1+2
CSA	Sterownik stałych obrotów
CTS	Czujnik temperatury cieczy chłodzącej
CW	Kierunek zgodny z ruchem wskazówek zegara (w prawo)

CCW	Kierunek przeciwny do ruchu wskazówek zegara (w lewo)
CGSB	Canadian General Standards Board
DCDI	Zapłon z podwójną cewką zapłonową
DC	Prąd stały
DOA	Organizacja zatwierdzona do projektowania
DOT	Departament transportu
EASA	Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego
IM	Instrukcja Zabudowy
ECU	Komputer sterujący silnikiem
EGT	Temperatura gazów wylotowych
INTRO	Wprowadzenie
EMS	System zarządzania silnikiem
EMC	Zgodność elektromagnetyczna
EN	Norma Europejska
ETFE	Tetrafluoroetylen etylenu
FAA	Federalna Administracja Lotnicza
FAR	Federalne Przepisy Lotnicze
FOD	Uszkodzenie obiektu obcego
hr.	Godziny
HIC A	Złącze interfejsu LINII A
HIC B	Złącze interfejsu LINII B
IAT	Technologia dodatków nieorganicznych
ICA	Instrukcje dotyczące ciągłej zdadności do lotu
IFR	Przepisy lotów według przyrządów
IFSD	Zgaszenie silnika w trakcie lotu
INJ 1-8	Wtryskiwacz 1-8
IPC	Ilustrowany Katalog Części Zamiennych

Ips	Cale na sekundę
iRMT	Niezależny Mechanik Obsługi ROTAX
ISA	Międzynarodowa Atmosfera Wzorcowa
Kg	Kilogram
KNOCK	Czujnik spalania stukowego
Lane A	Linia A Systemu zarządzania silnikiem
Lane B	Linia B Systemu zarządzania silnikiem
LOPC	Utrata kontroli zasilania
MAPS 1+2	Czujnik ciśnienia powietrza dolotowego 1+2
MATS 1+2	Czujnik temperatury powietrza dolotowego 1+2
MON	Liczba oktanowa motorowa
MAG	Strona prądnicy
N	Newton
n.a.	Nie dostępne
NDT	Badanie nie niszczące
Nm	Niutonometr
NVFR	Zasady wykonywania lotów nocnych
OAT	Technologia (dodatki) kwasów organicznych
OHM	Instrukcja Remontowa
OHV	Górnozaworowy
OM	Instrukcja Użytkowania
OPS	Czujnik ciśnienia oleju
OTS	Czujnik temperatury oleju
PCD	Średnica koła podziałowego
PCV	Zawór regulacji ciśnienia
PMA	Alternator z magnesami stałymi
POA	Zatwierdzona organizacja produkcyjna
PS	Zasilanie prądem
PTFE	Politetrafluoroetylen (teflon)
PTO	Strona odbioru mocy
Rev.	Zmiana

ROTAX®	znak towarowy BRP-Powertrain GmbH & CO KG
RON	Liczba Oktanowa Badawcza
RON 424	Norma 424 ROTAX®
s.v.	ciągle obowiązująca część (tylko w Ilustrowanym Katalogu Części Zamiennych)
S/N	Numer Seryjny
SAE	Stowarzyszenie inżynierów samochodowych
SEP	Samolot jednosilnikowy
SB	Biuletyn Serwisowy
SI	
SI-PAC	Instrukcja Serwisowa dla części i akcesoriów
SPST	Jednobiegunowy rzut pojedynczy
STP	Skrętka osłonowa
SL	List Serwisowy
SMD	Urządzenie montowane na zewnątrz
TBO	Okres między-remontowy
TC	Certyfikat typu
part no.	Numer części
TOA	Wykaz zmian
TOC	Spis Treści
TPS	Czujnik położenia przepustnicy
TSN	Czas pracy od nowości
TSNP	Czas pracy od zamontowania nowej części
TSO	czas pracy od naprawy głównej
V	Wolt
VFR	Przepisy Wykonywania Lotów z Widzialnością
LEP	Wykaz obowiązujących stron
MM	Instrukcja Obsługi Technicznej
MEP	Samolot wielosilnikowy
X3	Wtyczka wiązki Systemu zarządzania silnikiem, która służy do podłączenia zasilania
XXX	pokazuje numer seryjny podzespołu



### 1.3) Zasady bezpieczeństwa

Wprawdzie samo czytanie tych instrukcji nie wyeliminuje ryzyka, to zrozumienie informacji zawartych w tym dokumencie będzie promować właściwe użytkowanie silnika. Zawsze przestrzegaj zasad bezpieczeństwa obowiązujących w warsztacie.

Informacje i opisy podzespołów/układów zawarte w tej Instrukcji, są poprawne w chwili publikacji. Jednakże BRP-Rotax prowadzi politykę ciągłego doskonalenia swojego produktu bez nakładania na siebie obowiązku instalowania ich na swoich produktach wytworzonych wcześniej.

#### Zmiany

BRP-Rotax zastrzega sobie prawo do usuwania, zmian, lub zaprzestania produkcji: konstrukcji, specyfikacji, wyposażenia, lub tym podobnych, w dowolnym momencie i bez zobowiązań.

#### Wymiary

Wymiary podane są w układzie metrycznym SI z odpowiednikami USA w nawiasach okrągłych.

#### Używane symbole

W celu zasygnalizowania szczególnych informacji w niniejszej Instrukcji używane są poniższe symbole. Informacje te są ważne i muszą być przestrzegane.

#### **OSTRZEŻENIE**

**Oznacza instrukcję, której nieprzestrzeganie może spowodować poważne obrażenia, włączając możliwość śmierci.**

#### **PRZESTROGA**

**Wskazuje instrukcję, której nieprzestrzeganie może spowodować mniejsze lub umiarkowane obrażenia.**

#### **UWAGA**

**Wskazuje instrukcję, której nieprzestrzeganie może spowodować poważne uszkodzenie silnika lub spowodować unieważnienie gwarancji.**

#### **WSKAZÓWKA**

Określa dodatkowe informacje, które mogą być potrzebne do uzupełnienia treści lub zrozumienia instrukcji.

## WSKAZÓWKA ŚRODOWISKOWA

**Wskazówka środowiskowa podaje porady i zachowania mające na celu ochronę środowiska naturalnego.**

Znacznik zmiany na marginesie strony wskazuje na zmianę w tekście lub grafice.

## 1.4) Informacje na temat bezpieczeństwa

### OSTRZEŻENIE

#### **Nie zastosowanie się może być przyczyną poważnych obrażeń lub śmierci!**

Nigdy nie lataj statkiem powietrznym wyposażonym w ten silnik nad terenami, z prędkościami, na wysokościach lub w innych okolicznościach uniemożliwiających lądowanie bez napędu, po nagłym zatrzymaniu silnika.

- Silnik ten nie jest przeznaczony do wykonywania akrobacji (lotu odwróconego, itp.). Loty na pułapach wyższych od dopuszczalnych są niedozwolone.
- Ten silnik został opracowany i przetestowany pod kątem zastosowania ze śmigłem ciągnącym, pchającym oraz na wiatrakowcach. W przypadku jakiegokolwiek innego zastosowania silnika, producent statku powietrznego jest odpowiedzialny za przeprowadzenie prób oraz zapewnienie prawidłowego funkcjonowania silnika.
- Szczególnego podkreślenia wymaga fakt, że wybór i zastosowanie tego typu silnika do napędu jakiegokolwiek statku powietrznego, jest dobrowolną decyzją, wytwórcy, montującego lub właściciela / użytkownika statku powietrznego i ponosi on za to całkowitą odpowiedzialność.
- Z uwagi na różnorodność projektów, wyposażenia i typów statków powietrznych, BRP-Rotax nie uznaje gwarancji lub zażaleń odnośnie przydatności jego silnika do użycia na jakimkolwiek konkretnym statku powietrznym. Co więcej, BRP-Rotax nie uznaje gwarancji z jakąkolwiek inną częścią, zespołem lub układem, który może zostać wybrany przez producenta statku powietrznego, montującego lub użytkownika do zastosowań lotniczych.

### OSTRZEŻENIE

#### **Nie zastosowanie się może być przyczyną poważnych obrażeń lub śmierci!**

Przy każdym użytkowaniu w samolotach przy lotach DZIENNYCH VFR, NOCNYCH VFR, IFR muszą być przestrzegane odpowiednie wymagania przepisów prawa i nadzoru lotniczego.

- Pewne obszary, wysokości i warunki prezentują większe ryzyko od innych. Silnik może wymagać zmiany kalibracji gaźnika lub użycia wyposażenia zabezpieczającego przed wilgocią lub pyłem / piaskiem albo może być wymagana dodatkowa obsługa.
- Powinieneś być świadomy, że każdy silnik w dowolnej chwili może się zatrzeć lub przerwać pracę. Może to prowadzić do awaryjnego lądowania i w konsekwencji do poważnych obrażeń lub śmierci. Z tego powodu zalecamy ściśle przestrzeganie zasad obsługi, użytkowania i wszystkich dodatkowych informacji uzyskanych od twojego dealera statku powietrznego.

- Szkolenie**
- Bez względu na to czy jesteś wykwalifikowanym pilotem czy nowicjuszem, przed samodzielnymi lotami niezbędne jest posiadanie pełnej znajomości statku powietrznego, jego układów sterowania i użytkowania. Latanie jakimkolwiek typem statku powietrznego zawiera pewien element ryzyka. Bądź tego świadomy i przygotowany na każdą sytuację lub ryzyko związane z lataniem.
  - Odpowiedni program szkolenia oraz ciągłe doskonalenie umiejętności pilotażu statku powietrznego jest absolutnie konieczne dla wszystkich pilotów. Upewnij się, że od twojego dealera otrzymałeś tak dużo informacji jak to możliwe o obsłudze i użytkowaniu twojego statku powietrznego.
  - Szkolenie przez dystrybutorów na odpowiedni typ silnika zgodnie z wymaganiami producenta (iRMT).
- Przepisy**
- Przestrzegaj wszystkich państwowych lub lokalnych przepisów właściwych dla twojego obszaru wykonywania lotów. Lataj tylko wtedy i tam gdzie warunki, topografia i prędkości lotu są najbardziej bezpieczne.
  - Skonsultuj się z dystrybutorem lub producentem statku powietrznego, aby otrzymać potrzebne informacje, w szczególności przed lotami w nowych obszarach.
- Oprzyrządowanie**
- Wybierz i używaj właściwego oprzyrządowania statku powietrznego. Osprzęt ten nie jest zawarty w zestawie z silnikiem ROTAX. Montowany może być tylko zatwierdzony osprzęt. Potwierdzenie zgodności do aktualnych przepisów takich jak FAR lub EASA musi zostać przeprowadzone przez budowniczego statku powietrznego.
- Książka silnika**
- Prowadź książkę silnika i przestrzegaj terminarza prac okresowych dla silnika i statku powietrznego. Przez cały czas utrzymuj silnik w jak najlepszym stanie technicznym. Nie użytkuj jakiegokolwiek statku powietrznego, który nie jest właściwie obsługiwany lub jest wyposażony w silnik, którego nieprawidłowości eksploatacyjne nie zostały usunięte.
- Obsługa techniczna (iRMT)**
- Przed lotem zapewnij by wszystkie urządzenia sterowania silnikiem działały. Upewnij się, że wszystkie urządzenia sterowania silnikiem są łatwo dostępne w przypadku zagrożenia.
  - Jako że mogą być wymagane specjalistyczne narzędzia i wyposażenie, obsługa silnika powinna być wykonywana tylko przez autoryzowanego dystrybutora silników ROTAX.
  - BRP-Rotax wymaga aby jakakolwiek obsługa techniczna była wykonywana i weryfikowana przez mechanika legitymującego się aktualnym certyfikatem iRMT.
  - Podczas magazynowania, zabezpiecz silnik i układ paliwowy przed zanieczyszczeniami i wpływem czynników zewnętrznych.
- Użytkowanie silnika**
- Nigdy nie użytkuj silnika bez odpowiedniej ilości płynów eksploatacyjnych (olej, płyn chłodzący, paliwo).
  - Nigdy nie przekraczaj maksymalnych dopuszczalnych ograniczeń użytkowania.
  - Z uwagi na bezpieczeństwo, nigdy nie zostawiaj statku powietrznego z pracującym silnikiem bez opieki.

- Aby wyeliminować możliwe zranienia ciała lub uszkodzenia statku powietrznego, przed uruchomieniem silnika upewnij się czy luźne wyposażenie lub narzędzia zostały właściwie zabezpieczone.
  - Przed wyłączeniem, pozwól, aby silnik się schłodził, utrzymując przez kilka minut obroty biegu jałowego.
- Pompa próżniowa**
- Silnik może być wyposażony w pompę próżniową. Właścicielowi / Użytkownikowi statku powietrznego, w którym została zainstalowana taka pompa, muszą zostać przekazane ostrzeżenia na temat bezpieczeństwa.
- Regulator obrotów śmigła**
- Silnik może być wyposażony w regulator obrotów śmigła. Właścicielowi / Użytkownikowi statku powietrznego, w którym został zainstalowany taki regulator, muszą zostać przekazane ostrzeżenia na temat bezpieczeństwa.

## 1.5) Dokumentacja techniczna

**Wskazówki ogólne** Poniższe dokumenty tworzą instrukcje zapewniające utrzymanie ciągłej zdatności do lotu silników lotniczych ROTAX.

Informacje podane w dokumentacji bazują na danych i doświadczeniu, które uważa się za odpowiednie dla osób wykwalifikowanych w normalnych warunkach.

Z powodu szybkiego postępu technicznego oraz spełnienia specyficznych wymagań odbiorców może się okazać, że obecne prawa, wymagania bezpieczeństwa, regulacje dotyczące konstrukcji i użytkowania nie mogą zostać w całości przeniesione na obiekt zakupu, w szczególności na konstrukcje specjalne lub mogą one być niewystarczające.

### Dokumentacja

- Instrukcja Zabudowy
- Instrukcja Użytkowania
- Instrukcja Obsługi Technicznej (Obsługa Liniowa i Bazowa)
- Instrukcja Remontowa
- Ilustrowany Katalog Części Zamiennych
- Alarmowe Biuletyny Serwisowe
- Biuletyny Serwisowe
- Instrukcje Serwisowe
- Instrukcje Serwisowe – Parts and Accessories
- Listy Serwisowe



### Status

Status niniejszej Instrukcji może zostać określony z pomocą tabeli wykazu zmian. Pierwsza kolumna wskazuje numer zmiany. Porównaj tę cyfrę z numerem zmiany podanym na stronie internetowej ROTAX-Silniki Lotnicze: [www.FLYROTAX.com](http://www.FLYROTAX.com).

Poprawki i aktualne zmiany są dostępne do pobrania bezpłatnie.

### Strony do wymiany

Ponadto Instrukcja jest skonstruowana w taki sposób, by możliwa była wymiana pojedynczych stron, zamiast całego dokumentu. Wykaz obowiązujących stron podany jest w rozdziale LEP. Aktualny numer wydania i numer zmiany podane są w stopce na każdej stronie.

### Odniesienie

O ile nie określono inaczej, każde odwołanie się do dokumentu odnosi się do jego aktualnego wydania, wyemitowanego przez BRP-Rotax.



Ten symbol informuje o dodatkowych odnośnikach (arkusze danych, instrukcje itp.) związanych z danym tematem.

## Rysunki

Rysunki w tej Instrukcji są prostymi szkicami i pokazują typowe rozwiązania. Mogą one nie przedstawiać szczegółów lub dokładnego kształtu części o takich samych lub podobnych funkcjach. Dlatego wnioskowanie o wymiarach lub innych szczegółach na podstawie rysunków nie jest dozwolone.

TYPOWE oznacza widok ogólny, który może nie oddawać wszystkich szczegółów.

*Rysunki i dokumenty w tej Instrukcji są przechowywane w plikach graficznych i przedstawiane z kolejnym, niezwiązanym z tematem numerem.*

*Numer ten (np. 00277) nie ma znaczenia dla treści.*

## 1.6) Oznaczenie typu silnika

Oznaczenie typu silnika składa się z następujących elementów:

Np. <b>ROATX</b>	<b>912</b>	<b>iSc Sport</b>	<b>3</b>	
	typ	certyfikacja	wersja	oznaczenie dodatkowe

### Opis

Oznaczenie		Opis
<b>Typ:</b>	<b>912</b>	Silnik o czterech cylindrach umieszczonych naprzeciwlegle – niedoładowany
<b>Certyfikacja:</b>	<b>iSc</b>	Certyfikowany zgodnie z EASA CS-E (TC No. EASA.E.121)
	<b>iS</b>	Zatwierdzony zgodnie z ASTM F2339
<b>Wersja:</b>	<b>2</b>	Wał śmigła z kołnierzem dla śmigła o stałym kącie nastawienia łopatek
	<b>3</b>	Wał śmigła z kołnierzem dla śmigła stałobrotowego i napędem hydraulicznego regulatora dla śmigła stałobrotowego.
<b>Dodatkowe oznaczenie</b>		Wersja standardowa
	<b>Sport</b>	wersja z poprawionym wykresem momentu



## 2) Warunki Użytkowania

### Tematy rozdziału

2.1 Ograniczenia użytkowania .....	2
2.2 Płyny eksploatacyjne – płyn chłodzący.....	5
2.3 Płyny eksploatacyjne – paliwo.....	6
2.4 Płyny eksploatacyjne – środki smarujące.....	7

### **WSKAZÓWKA:**

*Wszystkie wersje: silników ROTAX 912i zawierają silniki 912 iS, 912 iS Sport oraz 912 iSc Sport.*

### **Wprowadzenie**

Ograniczenia użytkowania dla silników certyfikowanych podane są również w certyfikacie typu dla danego typu silnika.

Ten rozdział Instrukcji Użytkowania zawiera ograniczenia użytkowania, które muszą być przestrzegane w celu zapewnienia bezpieczeństwa użytkowania tego typu silnika.

## 2.1) Ograniczenia użytkowania

### Wprowadzenie

#### UWAGA

Monitoruj prawidłowość parametrów silnika. Ograniczenia użytkowania nie mogą być przekraczane. Jeżeli jedno lub więcej ograniczeń użytkowania zostały przekroczone, silnik musi być użytkowany w taki sposób, by przekroczone wartości powróciły do dozwolonego zakresu. Wykonaj instrukcje dla nienormalnych przypadków eksploatacyjnych

### Osiągi

Osiągi mierzone są dl następujących warunków brzegowych:

- Silnik standardowy (bez regulatora obrotów). Bez wyposażenia dodatkowego (np. alternatora zewnętrznego).
- Silnik zabudowany zgodnie z wymaganiami (np. układ dolotowy i wydechu).



Patrz Instrukcja Zabudowy dla silników typ 912 i, aktualne wydanie .

- warunki ISA (**Międzynarodowa Atmosfera Wzorcowa**).

### Obroty silnika

Parametr	
Obroty startowe	5800 obr/min (max. 5 min)
Max. obroty ciągłe	5500 obr/min
Obroty biegu jałowego	min. 1400 obr/min

### Osiągi

Typ silnika	iS	iS Sport	iSc Sport
Moc startowa	73,5 kW (100 HP) przy 5800 obr/min	73,5 kW (100 HP) przy 5800 obr/min	73,5 kW (100 HP) przy 5800 obr/min
Max. moc ciągła	69 kW (93 HP) przy 5500 obr/min	72 kW (97 HP) przy 5500 obr/min	72 kW (97 HP) przy 5500 obr/min

**Wielkość obciążenia**

Ograniczenie czasu pracy silnika przy współczynnikach obciążenia równych zero i **ujemnych**.

Parametr	Min.	Max.
Przeciążenie	-	- 0,5 g (max. 5 sekund)

**Statyczny Kąt przechylenia**

Do tej wartości, układ smarowania z suchą miską olejową gwarantuje smarowanie w każdej konfiguracji w locie.

Parametr	Min.	Max.
Statyczny kąt przechyłu $\beta$		40°

**Ciśnienie oleju**

Max.	7 bar (102 psi)
------	-----------------

**UWAGA**

**Dopuszczalne przez krótki okres podczas rozruchu zimnego silnika.**

Min.	0,8 bar (12 psi) (poniżej 3500 obr/min)
Normalne	2,0 do 5,0 bar (29-73 psi) (powyżej 3500 obr/min)

**Temperatura oleju**

Max.	130 °C (266 °F)
Min.	50 °C (120 °F)
normalna eksploatacyjna temp.	ok. 90 do 110 °C (190-230 °F)

### Temperatura płynu

Max.	120 °C (248 °F)
------	-----------------

### Temperatura gazów wylotowych

Parametr	Min.	Max.
Temperatura gazów wylotowych		950 °C (1742 °F)

### Zakres temperatur do uruchamiania silnika

Max. w locie	60 °C (140 °F) (temp. na dolocie)
Max. przy starcie	50 °C (120 °F) (temp. otoczenia)
Min. przy starcie	-20 °C (-13 °F) (temp. oleju)

### Ciśnienie paliwa

Parametr	Min.	Max.
Ciśnienie paliwa na szynie paliwowej	2,8 bar (40.61 psi)	3,2 bar (46.41 psi)
Dopuszczalne przekroczenie ciśn. paliwa (max. 3 sekundy)	2,5 bar (36 psi)	3,5 bar 51 psi)
<b>WSKAZÓWKA:</b> <i>Przekroczenie dopuszczalnego ciśnienia paliwa tylko po ustawieniu trybu na power mode.</i>		

**Hydrauliczny  
regulator  
obrotów śmigła**

<b>Pobór mocy przez regulator obrotów śmigła</b>	
Max.	600 W

**Alternator  
zewnętrzny**

<b>Pobór mocy przez alternator zewnętrzny</b>	
Max.	600 W

**2.2) Materiały eksploatacyjne – Płyn chłodzący**

<b>UWAGA</b>
<b>Przy wyborze odpowiedniego płynu chłodzącego, przestrzegaj aktualnego wydania Instrukcji Serwisowej SI-912i-001.</b>

**Płyn  
konwencjonalny**

Płyn chłodzący konwencjonalny mieszany z wodą ma tę przewagę, iż posiada większą pojemność cieplną właściwą niż płyn bezwodny.

**Zastosowanie**

Prawidłowe zastosowanie, zapewnia w zakresie ograniczeń użytkowania, efektywną ochronę przed formowaniem się pęcherzyków oparów, zamrażaniem czy też zagęszczaniem się płynu.

Stosuj płyn chłodzący wskazany w dokumentacji producenta samolotu.

**Mieszanka**

<b>UWAGA</b>
<b>Przestrzegaj instrukcji producenta płynu chłodzącego.</b>

<b>Oznaczenie</b>	<b>skład mieszanki %</b>	
	<b>Koncentrat</b>	<b>Woda</b>
płyn konwencjonalny, np. BASF Glysantine Protect Plus G48 anticorrosion	50	50

### 2.3) Materiały eksploatacyjne – Paliwo

UWAGA
Przy wyborze odpowiedniego paliwa, przestrzegaj lokalnych oznaczeń oraz aktualnego wydania Instrukcji Serwisowej SI-912i-001, aktualne wydanie.

UWAGA
Używaj tylko paliwa odpowiedniego dla danych warunków klimatycznych.

#### WSKAZÓWKA:

*Ryzyko tworzenia się oparów, jeżeli paliwo zimowe jest stosowane do użytkowania letniego.*

#### Właściwości przeciwstukowe

Używane mogą być paliwa spełniające następujące wymagania:

	Zastosowanie / Opis
Odporność przeciwstukowa	<b>912 i (wszystkie wersje)</b>
	Min. RON 95 (min. AKI <sup>1</sup> 91)

#### WSKAZÓWKA:

*Dla paliw z podanymi wymaganiami ASTM D4814, należy przestrzegać wartości AKI (wartość przeciwstukowa): min. AKI 91.*

#### Mogas

	Zastosowanie / Opis
<b>MOGAS</b>	<b>912 i (wszystkie wersje)</b>
Norma europejska	EN 228 Super EN 228 Super plus

#### AVGAS

Duża zawartość łożowiu w AVGAS 100LL powoduje zwiększenie naprężeń w gniazdach zaworów i wytwarzanie zwiększonej ilości nagaru w komorze spalania i osadów łożowiu w układzie olejowym.

	Zastosowanie / Opis
<b>AVGAS</b>	<b>912 i (wszystkie wersje)</b>
Norma lotnicza	AVGAS 100 LL (ASTM D910)

1. Wartość przeciwstukowa (RON+MON)/2

## 2.4) Materiały eksploatacyjne – Środki smarujące

### UWAGA

**Przestrzegaj instrukcji producenta środków smarujących.  
Jeżeli silnik jest użytkowany głównie na paliwie AVGAS, wymagane są częstsze wymiany oleju. Patrz Instrukcja Serwisowa SI-912 i-001, aktualne wydanie.**

#### Typ oleju



Przy wyborze odpowiedniego środka smarującego, odnieś się do dodatkowych informacji zawartych w aktualnym wydaniu Instrukcji Serwisowej SI-912 i-001.

#### Zużycie oleju

Max 0,06 l/h (0,13 liq pt/h)

#### Wymagania dla olejów

- Używaj tylko oleju z klasyfikacją RON 424

#### WSKAZÓWKA:

*Norma ROTAX® 424 (RON 424) jest wewnętrzną normą BRP-Rotax, która jest dostępna tylko na specjalne zamówienie za pośrednictwem Autoryzowanych dystrybutorów ROTAX® i nie jest ona ujawniana stronom trzecim bez uprzedniej zgody.*

- Z powodu dużych naprężeń w reduktorach obrotów śmigła wymagane są oleje z dodatkami przekładniowymi, takie jak oleje do motocykli wyczynowych.
- Z powodu zabudowanego sprzęgła ciernego, oleje z dodatkami zmniejszającymi tarcie są nieodpowiednie, ponieważ mogą one powodować poślizgi sprzęgła podczas normalnego użytkowania.
- Oleje do wysoko obciążonych 4-suwowych silników motocyklowych spełniają te wszystkie wymagania. Oleje te zwykle nie są olejami mineralnymi, lecz pół lub w pełni syntetycznymi.
- Konwencjonalne oleje lotnicze (a.d. = dyspergantki bezpopiołowe) są nieodpowiednie. Oleje z dyspergantami bezpopiołowymi nie zawierają odpowiednich środków czyszczących przeznaczonych dla nowoczesnych konstrukcji, takich jak ROTAX 912 i.
- Oleje przeznaczone do silników wysokoprężnych z uwagi na ich **niedostateczne własności w wysokich temperaturach i zawartość dodatków, które sprzyjają poślizgom sprzęgła, generalnie są nieodpowiednie.**

#### Lepkość oleju

Zalecane jest stosowanie olejów uniwersalnych.

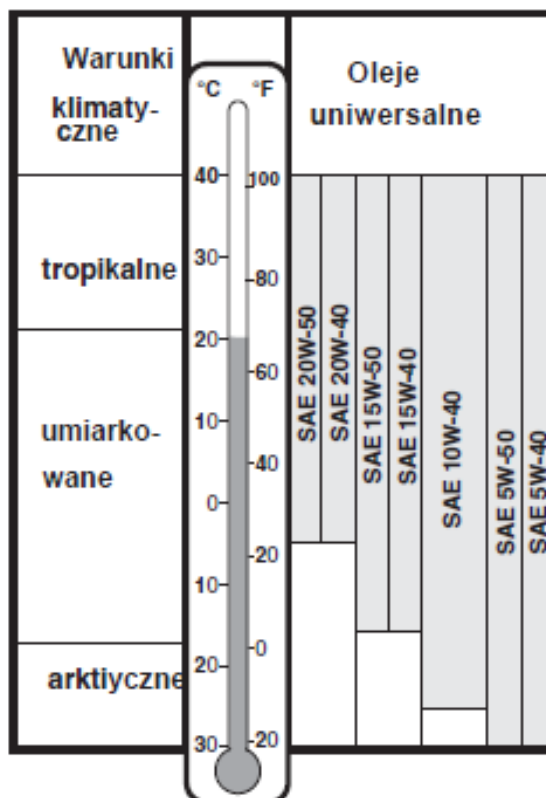
### WSKAZÓWKA:

Oleje o szerokim zakresie klas lepkości są mniej wrażliwe na zmiany temperatury niż oleje o pojedynczej klasie lepkości.

Są one odpowiednie do użytkowania bez względu na porę roku, zapewniają szybkie smarowanie wszystkich elementów silnika przy rozruchu zimnego silnika i w mniejszym stopniu tracą lepkość w wyższych temperaturach.

### Tabela olejów

Jako że zakresy temperatur dla sąsiadujących klas SAE pokrywają się, nie ma potrzeby zmiany lepkości oleju przy krótkotrwałych wahaniami temperatury otoczenia.



Rys. 1: Zakresy temperatur



### 3) Normalne Użytkowanie

#### Tematy rozdziału

3.1	Przeegląd codzienny .....	2
3.2	Przed uruchomieniem silnika .....	5
3.3	Przeegląd przedlotowy .....	5
3.4	Uruchamianie silnika.....	6
3.5	Po uruchomieniu silnika .....	10
3.6	Sprawdzenia przed startem .....	10
3.7	Start.....	12
3.8	Przelot .....	13
3.9	Wyłączanie silnika .....	13
3.10	Użytkowanie w niskich temperaturach .....	14

#### **Wprowadzenie**

W celu zagwarantowania niezawodności i sprawności działania silnika, stosuj i dokładnie przestrzegaj instrukcji dotyczących użytkowania i obsługi technicznej.

Poniższe opisy procedur zależą od konkretnego sposobu zabudowy silnika na statku powietrznym i należy je traktować jedynie funkcjonalnie.

#### **WSKAZÓWKA:**

*Elementy sterujące przedstawiane w tym rozdziale należy traktować je w sposób symboliczny i służą one tylko zrozumieniu procedur. Za odpowiednie zaprojektowanie i wykonanie elementów sterujących odpowiedzialność ponosi producent statku powietrznego.*

### 3.1) Przegląd codzienny

**Bezpieczeństwo** W celu zagwarantowania niezawodności i sprawności działania silnika, stosuj i dokładnie przestrzegaj instrukcji dotyczących użytkowania i obsługi technicznej.

#### OSTRZEŻENIE

**Niebezpieczeństwo poparzeń! Gorące części silnika!**  
Przeład wykonuj tylko na zimnym silniku!

#### OSTRZEŻENIE

**Nie zastosowanie się może być przyczyną poważnych obrażeń lub śmierci!**

Podczas wykonywania prac nie wymagających włączonego zapłonu upewnij się, że ECU jest wyłączone a statek powietrzny zabezpieczony przed niezamierzonym uruchomieniem silnika.

#### UWAGA

**Jeżeli znaleziono nieprawidłowości (np. nadmierny opór silnika, hałasy, itp.) konieczne jest sprawdzenie zgodnie z odnośną Instrukcją Obsługi Technicznej. Nie dopuszczaj silnika do eksploatacji przed ich naprawieniem.**

#### Poziom płynu chłodzącego

#### UWAGA

**Należy przestrzegać wymagań dla płynu chłodzącego.**  
Niewłaściwa ilość płynu chłodzącego może doprowadzić do poważnego uszkodzenia silnika.

Przy uzupełnianiu płynu chłodzącego należy przestrzegać wymagań podanych w [Rozdziale 2.2](#).

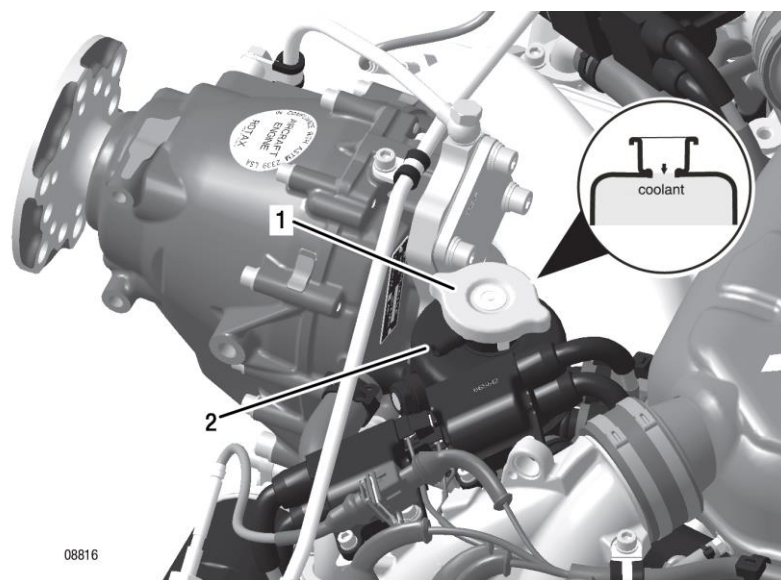
Krok	Procedura
1	Sprawdź poziom płynu chłodzącego w <b>zbiorniku rozprężnym</b> , w razie potrzeby dolej do pełna. Max. poziom płynu musi pokrywać się z dolną krawędzią szyjki zbiornika.
2	Sprawdź poziom płynu chłodzącego w <b>butelce przelewowej</b> i uzupełnij stan w razie potrzeby. Poziom płynu chłodzącego musi być pomiędzy znakami min. i max.

#### WSKAZÓWKA ŚRODOWISKOWA

##### Chroń środowisko naturalne.

Nie wyrządzaj szkody środowisku, rozlewając płyn chłodzący. Zutylicuj płyn w sposób przyjazny dla środowiska.

## Zbiornik rozprężny ciecży

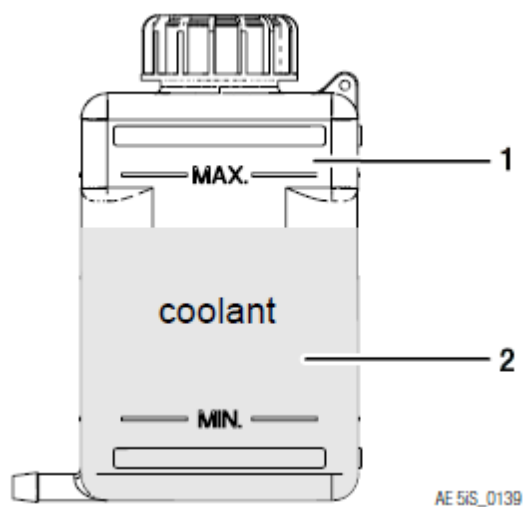


Rys. 1: Zbiornik rozprężny ciecży

1 Korek chłodnicy

2 Zbiornik rozprężny ciecży

## Butelka przelewowa



Rys. 2: Butelka przelewowa

1 Butelka przelewowa

2 Płyn chłodzący

<b>Krok</b>	<b>Procedura</b>
1	Obróć kilka razy ręcznie śmigłem zgodnie z kierunkiem obrotów silnika i obserwuj czy w silniku nie występują dziwne odgłosy lub nadmierny opór i czy sprzęż jest prawidłowy.
2	Sprawdź w całym zakresie swobodę ruchu cięgien przepustnicy
3	Sprawdź układ wydechowy na występowanie uszkodzeń, podcieki oraz jego stan ogólny.
4	Kontrola wzrokowa czujników, serwomechanizmów i wiązki elektrycznej na uszkodzenia mechaniczne i termiczne.

### 3.2) Przed uruchomieniem silnika

Przeprowadź przegląd przedlotowy.

### 3.3) Przegląd przedlotowy

<b>OSTRZEŻENIE</b>
<b>Nie zastosowanie się może być przyczyną poważnych obrażeń lub śmierci!</b> WYŁĄCZNIK GŁÓWNY, LINIA A i LINIA B w pozycji „OFF”. Przed zakręceniem śmigłem zakotwicz statek powietrzny.

<b>OSTRZEŻENIE</b>
<b>Niebezpieczeństwo poparzeń! Gorące części silnika!</b> Przegląd wykonuj tylko na zimnym silniku!

#### Materiały eksploatacyjne

Krok	Procedura
1	Sprawdź na podcieki oleju, płynu chłodzącego i paliwa. Jeżeli widoczne są podcieki, usuń/napraw przed najbliższym lotem.

#### Poziom oleju

<b>UWAGA</b>
<b>Należy przestrzegać wymagań dla oleju.</b> Niewłaściwa ilość oleju może doprowadzić do poważnego uszkodzenia silnika.

Krok	Procedura
1	<b>WSKAZÓWKA:</b> <i>Śmigło nie powinno być obracane w kierunku przeciwnym do normalnego kierunku obrotów silnika.</i> Zdejmij korek zbiornika oleju, pokręć wolno ręcznie, kilka razy śmigłem zgodnie z kierunkiem obrotów silnika, aby przepompować olej z silnika do zbiornika oleju.
2	Bardzo istotne jest, aby w komorze spalania wzrosło ciśnienie. Utrzymaj ciśnienie przez kilka sekund, pozwalając by powietrze poprzez pierścienie tłokowe uszło do karteru. Szybkość obracania śmigłem nie jest istotna dla przepływu ciśnienia do karteru.

3	Proces ten jest zakończony, kiedy powietrze wraca do zbiornika oleju i jest to zasygnalizowane charakterystycznym odgłosem „bulgotania” z otwartego zbiornika oleju.
4	Sprawdź poziom oleju i uzupełnij stan w razie potrzeby. Poziom oleju powinien być w górnym zakresie (pomiędzy 50% a znakiem max.), ale nigdy nie może spaść poniżej znaku min. Przed dłuższymi lotami, należy dolać olej do poziomu max. na miarce oleju Unikaj przelewania oleju ponad znak „max”, bowiem nadmiar oleju może być wyrzucany poprzez układ odpowietrzenia. Różnica między oznaczeniami max. i min. = 0,45 litra (0,95 liq pt). Zużycie oleju maks. 0,06 l / h (0,13 liq pt / h).
5	Zakręć korek zbiornika oleju.

#### **WSKAZÓWKA ŚRODOWISKOWA**

##### **Chroń środowisko naturalne.**

Nie wyrządzaj szkody środowisku, rozlewając olej. Zutylicuj olej w sposób przyjazny dla środowiska.

### 3.4) Uruchamianie silnika

#### **OSTRZEŻENIE**

**Nie zastosowanie się może być przyczyną poważnych obrażeń lub śmierci!**

Nie uruchamiaj silnika, jeżeli w pobliżu statku powietrznego znajduje się jakakolwiek osoba.

#### Uruchamianie silnika

Krok	Opis	Procedura
1	Zawór paliwa	<b>Otwarty</b>
2	Wykonanie rozruchu w sposób określony dla danego statku powietrznego	<b>uruchom wyświetlacz pokładowy</b>
3	Włącznik główny	<b>Włączony</b>
4	Pompa paliwa	<b>Włączona</b>

**UWAGA**

Przy rozruchu silnika powinna być włączona tylko jedna pompa. Włączenie obu pomp może prowadzić do utrudnień przy rozruchu.

5	Przełącznik wyboru LINII A Przełącznik wyboru LINII B	<b>ON</b>
Krok	Opis	Procedura
6	Włącznik rozruchu	<b>Uruchom włącznik rozruchu</b> podczas wykonywania kroków 7,8,9 i 10.
7	Sprawdzenie lampek ostrzegawczych	<b>Sprawdź czy lampki ostrzegawcze</b> się świecą a następnie gasną po około 3 sekundach.

**UWAGA**

Jeżeli zasilanie jest włączone, obie lampki wskazują przebieg automatycznego testu. Obie lampki świecą przez ok. 3 sekundy, a następnie gasną. Jeżeli jedna z dwóch lampek świeci ciągle przez kilka sekund lub w ogóle się nie zapala, wskazuje to na nieprawidłowość.

Krok	Opis	Procedura
8	Przyrządy silnikowe	<b>Sprawdź czy ciśnienie paliwa</b> osiągnęło wartość <b>3 bar (43,5 psi)</b> .
9	Dźwignia przepustnicy	Przesuń dźwignię przepustnicy w położenie <b>między 1 do 2 cm otwarcia</b> (odpowiada to 55 – 65% otwarcia przepustnicy).

**UWAGA**

Bardziej szczegółowe informacje na temat otwarcia przepustnicy podczas rozruchu patrz wykres.

Krok	Opis	Procedura
10	Włącznik rozrusznika	<b>Wciśnij</b> i przytrzymaj aż do rozruchu i zwolnij gdy silnik osiągnie obroty 1500 obr/min lub więcej (stabilna praca silnika).

**UWAGA**

Uruchamiaj rozrusznik tylko na max. 10 sekund (bez przerwy), z następującymi 2 minutowymi okresami schładzania.

Krok	Opis	Procedura
11	Dźwignia przepustnicy	Zredukuj otwarcie przepustnicy według wymagań.
12	Przyrządy silnikowe	Sprawdź status lampek ostrzegawczych i upewnij się czy wszystkie instrumenty wskazują parametry mieszczące się w zakresie ograniczeń użytkowania. Sprawdź czy ciśnienie oleju wzrosło w ciągu 10 sekund od uruchomienia silnika i obserwuj je.

**UWAGA**

Zwiększanie obrotów silnika jest dozwolone tylko gdy ciśnienie oleju osiągnie stabilną wartość powyżej 3 bar (43,5 psi).

Krok	Opis	Procedura
13	Dźwignia przepustnicy	Zwiększ obroty silnika powyżej 2500 obr/min i utrzymaj je przez 5 sekund. (Gen B przełącza się na Gen A).

**UWAGA**

Jeżeli po uruchomieniu silnika lampka ostrzegawcza mruga lub świeci się ciągle, przeprowadź sprawdzenie LINII i zapłonu. Po próbie LINII i zapłonu obie lampki muszą zgasnąć, w przeciwnym wypadku występuje błąd który musi zostać wykryty i usunięty przed najbliższym lotem.

Jeżeli jedna z lampek się świeci: Nienormalny przypadek.

Krok	Opis	Procedura
14	Przyrządy silnikowe	Sprawdź status lampek ostrzegawczych i upewnij się czy wszystkie instrumenty wskazują parametry mieszczące się w zakresie ograniczeń użytkowania.



## OSTRZEŻENIE

**Nie zastosowanie się może być przyczyną poważnych obrażeń lub śmierci!**

Monitoruj prawidłowość parametrów silnika. Ograniczenia użytkowania nie mogą być przekraczane.

### Parametry silnika przy rozruchu

Właściwe zachowanie silnika zostanie osiągnięte, gdy podczas rozruchu przepustnica będzie w położeniu 50% ( $\pm 5\%$ ). Ta wartość odpowiada drodze dźwigni przepustnicy na statku powietrznym około 1 – 2 cm.

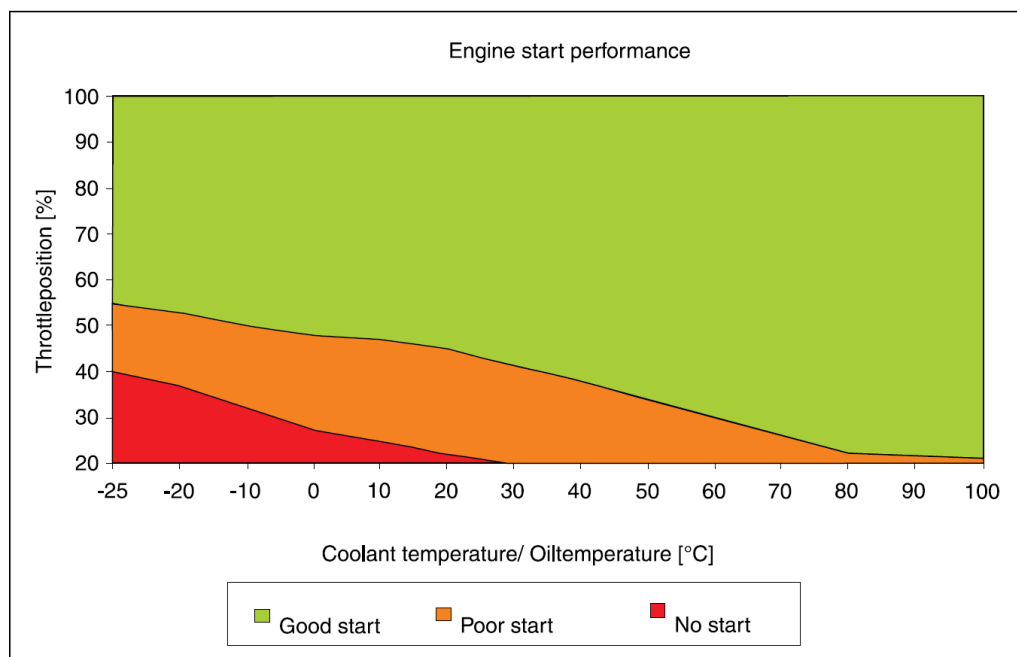
#### WSKAZÓWKA:

*Wartości te w wysokim stopniu uzależnione są od konstrukcji dźwigni gazu i będą się różnić w zależności od statku powietrznego.*

## UWAGA

Po rozruchu silnika należy zredukować otwarcie przepustnicy (według wymagań) aby uniknąć zbędnych, wysokich obrotów, gdy silnik jest ciągle zimny.

Szczegółowe informacje, patrz poniższy wykres.



Rys. 3: Wykres

### 3.5) Po uruchomieniu silnika

OSTRZEŻENIE	
<b>Nie zastosowanie się może być przyczyną poważnych obrażeń lub śmierci!</b>	
Nie uruchamiaj silnika, jeżeli w pobliżu statku powietrznego znajduje się jakakolwiek osoba.	

#### Podgrzewanie silnika

Krok	Procedura
1	Rozpocznij podgrzewanie silnika przy 2000 obr/min przez około 2 minuty.
2	Kontynuuj przy 2500 obr/min, czas trwania zależy od temperatury otoczenia, do momentu uzyskania temperatury oleju 50°C (120°F).
3	Sprawdź temperatury i ciśnienia.

### 3.6) Sprawdzenia przed startem

#### Próba na ziemi

UWAGA	
<b>Po próbie na ziemi na obrotach startowych pozwól by silnik chwilę popracował w celu jego schłodzenia, aby zapobiec tworzeniu się oparów w głowicach cylindrów.</b>	

Krok	Procedura
1	<b>Krótką</b> próbą na ziemi, na obrotach startowych (jako że prędkość obrotowa silnika zależy od zastosowanego śmigła, zajrzyj do Instrukcji Użytkownika Statku Powietrznego).

#### Sprawdzenie zapłonu

##### Sprawdzenie podwójnego zapłonu

Sprawdź dwa obwody zapłonowe przy **4000 obr/min** (ok. 1700 obr/min śmigła).

##### Sprawdzenie LINII i zapłonu:

UWAGA	
Jeżeli występuje spadek obrotów lub na EMS wyświetlane są komunikaty o jakichkolwiek błędach, znajdź przyczynę i podejmij odpowiednie środki zaradcze, by usunąć problem.	

Krok	Procedura
1	Zwiększ obroty silnika do <b>4000 obr/min.</b>
2	Wyłącz <b>przełącznik wyboru LINII A.</b> Obserwuj obrotomierz.

#### UWAGA

Spadek obrotów silnika nie może przekraczać 250 obr/min. Jeżeli spadek obrotów nie mieści się w zakresie ograniczeń użytkowania, należy znaleźć przyczynę. Silnik nie może zostać dopuszczony do eksploatacji zanim problem nie zostanie usunięty

Krok	Procedura
3	Włącz <b>przełącznik wyboru LINII A.</b> Obserwuj obrotomierz.
4	Wyłącz <b>przełącznik wyboru LINII B.</b> Wykonaj sprawdzenie w taki sam sposób jak dla LINII A.
5	Włącz <b>przełącznik wyboru LINII B.</b>
6	Zredukuj obroty do obrotów biegu jałowego.

#### **WSKAZÓWKA:**

*Sygnaly z czujników mają różne przyporządkowanie dla LINII A i B. Podczas próby LINII A i B, niektóre wartości nie są pokazywane na wyświetlaczu w zależności aktywowanej LINII.*

Wartości nie dostępne z czujników jeżeli LINIA A = OFF a LINIA B = ON:

- Temperatura płynu chłodzącego
- Temperatura gazów wylotowych Cyl. 1-4
- Temperatura otoczenia
- Ciśnienie otoczenia
- Położenie przepustnicy

Wartości nie dostępne z czujników jeżeli LINIA B = OFF a LINIA A = ON:

- Temperatura oleju
- Ciśnienie oleju

#### **Sprawdzenie pomp paliwa (modułu pomp paliwa)**

Należy upewnić się, że obie pompy paliwa pracują oraz że nie występuje spadek mocy lub nierówna praca silnika przy wyłączeniu jednej z pomp. Nie można przekraczać ograniczeń użytkowania dla ciśnienia paliwa. Przy starcie i ładowaniu uruchom obie pompy paliwa (MAIN i AUX).

Krok	Procedura
1	Ustaw obroty silnika na <b>2000 obr/min.</b>
2	Wyłącz dodatkową pompę paliwa na 5 sekund.
3	Sprawdź ciśnienie paliwa i następnie włącz pompę dodatkową.
4	Wyłącz główną pompę paliwa na 5 sekund.
5	Sprawdź ciśnienie paliwa i następnie włącz pompę główną.

#### UWAGA

Jeżeli ciśnienie paliwa nie mieści się w zakresie ograniczeń użytkowania, należy znaleźć przyczynę. Silnik nie może zostać dopuszczony do eksploatacji zanim problem nie zostanie usunięty.

**Sprawdzenie mocy** W celu sprawdzenia tempa wzrostu obrotów i dostępnej mocy, przy zakotwiczonym statku powietrznym, wejdź na obroty startowe i utrzymaj je przez 10 sekund (jako że obroty startowe silnika zależą od zastosowanego śmigła, zajrzyj do Instrukcji Użytkowania Statku Powietrznego).

#### Moc

Krok	Procedura
1	Ustaw obroty silnika według wymagań podanych w Rozdziale: Dane Techniczne oraz przestrzegaj ograniczeń użytkowania jak w Rozdziale: Ograniczenia Użytkowania.
2	Przeprowadź sprawdzenie mocy zgodnie z zasadami ustalonymi przez budowniczego statku powietrznego.

**Regulator obrotów śmigła** Sprawdź sterowanie hydraulicznego regulatora śmigła zgodnie z wymaganiami jego producenta.

#### WSKAZÓWKA:

*Cykliczna praca regulatora obrotów wywołuje stosunkowo duże obciążenia silnika. Należy unikać zbędnych cyklicznych nastawień.*

### 3.7) Start

OSTRZEŻENIE
<b>Nie zastosowanie się może być przyczyną poważnych obrażeń lub śmierci!</b>
Monitoruj prawidłowość parametrów silnika. Ograniczenia użytkowania nie mogą być przekraczane.

Obserwuj temperaturę oleju, ciśnienie oleju (**Przełącznik wyboru LINII B** musi być **uruchomiony**) i temperaturę płynu chłodzącego (**Przełącznik wyboru LINII A** musi być **uruchomiony**) Ograniczenia nie mogą być przekraczane! Patrz [Rozdział 2.1\) Ograniczenia użytkowania](#).

#### Wznoszenie

Lot wznoszący z silnikiem pracującym na mocy startowej jest dopuszczalny (max. 5 minut).

Patrz [Rozdział 2.1\) Ograniczenia użytkowania](#).

### 3.8) Przelot

#### Temperatura oleju

Krok	Procedura
1	Unikaj użytkowania poniżej normalnej temperatury eksploatacyjnej oleju (90÷110 °C / 194÷230 °F), jako że możliwe powstawanie wody kondensacyjnej w układzie smarowania źle wpływa na jakość oleju. Aby odparować prawdopodobnie zgromadzoną wodę kondensacyjną, przynajmniej raz dziennie temperatura oleju powinna osiągnąć 100 °C (212 °F).

### 3.9) Wyłączanie silnika

**Wskazówki ogólne** Normalnie schładzanie silnika podczas obniżania lotu i kołowania jest wystarczające by pozwolić na to by ECU zostało wyłączone zaraz po zatrzymaniu statku powietrznego.

Przy podwyższonych temperaturach użytkowania, pozwól aby silnik pracował przez co najmniej 2 minuty, aby go schłodzić.

Krok	Procedura
1	Sprawdź przyrządy silnikowe.
2	Zredukuj obroty silnika do obrotów biegu jałowego.
3	<b>Wyłącz</b> przełącznik wyboru LINII B.
4	<b>Wyłącz</b> przełącznik wyboru LINII A.
5	Włącznik pomp paliwa „ <b>Wyłączone</b> ”.
6	Wyłączanie silnika zgodnie z zasadami ustalonymi przez budowniczego statku powietrznego.
7	Przełącz <b>włącznik główny</b> w pozycję „ <b>OFF</b> ”.

### 3.10) Użytkowanie w niskich temperaturach

**Wskazówki ogólne** Zasadniczo, silnik winien zostać przygotowany do pracy w niskich temperaturach przed rozpoczęciem sezonu zimowego.

**Płyn chłodzący** Aby wybrać płyn chłodzący i stosunek mieszania, patrz „Płyn chłodzący”, [Rozdział 2.3.](#)

**Olej** Aby wybrać olej, patrz Tabela olejów [Rozdział 2.5.](#)

**Rozruch zimnego silnika** Jako że sprawność rozrusznika znacznie spada, gdy jest gorący, ogranicz czasy rozruchu nie powinien przekraczać 10 sekund.

#### Środki zaradcze – Rozruch zimnego silnika

Krok	Procedura
1	Używaj oleju uniwersalnego o dolnej granicy lepkości oznaczonej kodem 5 lub 10.
2	Sprawdź przerwę na elektrodach świec zapłonowych. Jeżeli świece są zużyte wymień na nowe. Patrz IOT-Liniowa dla odpowiedniego typu silnika.
3	Podgrzej wstępnie silnik.

**Oblodzenie** Oblodzenie spowodowane obecnością wody w paliwie

#### UWAGA

**Paliwa zawierające alkohol zawsze przenoszą niewielką ilość rozpuszczonej wody. W przypadku zmian temperatury lub wzrostu zawartości alkoholu, woda lub mieszanina alkoholu i wody może osadzać się i powodować problemy.**

Woda w paliwie będzie się zbierać w niższych częściach układu paliwowego i prowadzić do zamarzania przewodów paliwowych, filtrów lub dysz.

#### Środki zaradcze

- Używaj niezanieczyszczonego paliwa
- Odstojniki wody o dużym rozmiarze
- Przewody paliwowe poprowadzone ze spadkiem
- Zapobiegaj kondensacji wilgoci, tj. unikaj różnic temperatur między statkiem powietrznym a paliwem.

## 4) Nienormalne przypadki eksploatacyjne

### Tematy rozdziału

4.1	EMS .....	3
4.2	Silnik nie reaguje na zwiększenie mocy .....	5
4.3	Występowanie nietypowych i nadmiernych drgań silnika .....	5
4.4	Rozruch podczas lotu .....	5
4.5	Awaria zasilania EMS .....	5
4.6	Przekroczenie max. dop. prędkości obrotowej .....	6
4.7	Przekroczenie max. dop. temperatury cieczy chłodzącej.....	6
4.8	Przekroczenie max. dop. temperatury oleju .....	6
4.9	Spadek ciśnienia oleju poniżej minimum – podczas lotu.....	7
4.10	Spadek ciśnienia oleju poniżej minimum – na ziemi.....	7
4.11	Ciśnienie oleju powyżej dopuszczalnego zakresu przy niskich temperaturach zewnętrznych .....	7
4.12	Pożar silnika lub pożar w przedziale silnikowym .....	8
4.13	Ciśnienie paliwa poza zakresem .....	8
4.14	Przekroczenie max. dop. temperatury gazów wylotowych.....	8
4.15	Napięcie zasilania EMS poniżej wymaganej wartości.....	9
4.16	Sprzęgło rozruchowe nie wysprzęgła rozrusznika.....	9
4.17	Rozwiązywanie problemów .....	9

### **OSTRZEŻENIE**

**Nie zastosowanie się może być przyczyną poważnych obrażeń lub śmierci!**

O ile nie w dalszej części rozdziału nie stwierdzono inaczej, użytkowanie silnika przy ograniczonej zdadności do lotu jest niedozwolone. Przy nienormalnym zachowaniu silnika, przed następnym lotem przeprowadź sprawdzenia zgodnie z IOT - Liniowa, Rozdział 05-50-00.

Do przeprowadzania prac uprawniony jest tylko wykwalifikowany personel (zatwierdzony przez Nadzór Lotniczy), przeszkolony na odpowiedni typ silnika.

Poniższe opisy procedur zależą od konkretnego sposobu zabudowy silnika na statku powietrznym i należy je traktować jedynie funkcjonalnie.



## 4.1) EMS

### Lampki ostrzegawcze

HIC A **)	HIC B **)	Wpływ na silnik	Proponowana akcja na ziemi*)	Proponowana akcja w locie*)
0 V	Mruga 0-12 V	Brak wpływu na moc silnika, dostępne obie Linie	Wymagane prace obsługowe	Lot do miejsca przeznaczenia dopuszczalny według własnego uznania.
Mruga 0-12 V	0 V	Brak wpływu na moc silnika, dostępne obie Linie	Wymagane prace obsługowe	Lot do miejsca przeznaczenia dopuszczalny według własnego uznania.
0 V	12 V	Brak wpływu na moc silnika, dostępne obie Linie	Wymagane prace obsługowe	Lot do miejsca przeznaczenia dopuszczalny według własnego uznania.
Mruga 0-12 V	Mruga 0-12 V	Brak wpływu na moc silnika, dostępne obie Linie	Wymagane prace obsługowe	Lot do miejsca przeznaczenia dopuszczalny według własnego uznania.
Mruga 0-12 V	12 V	Brak wpływu na moc silnika, dostępne obie Linie	Wymagane prace obsługowe	Lot do miejsca przeznaczenia dopuszczalny według własnego uznania.
12 V	0 V	Brak wpływu na moc silnika, dostępne obie Linie	Wymagane prace obsługowe	Lot do miejsca przeznaczenia dopuszczalny według własnego uznania.

HIC A **)	HIC B **)	Wpływ na silnik	Proponowana akcja na ziemi*)	Proponowana akcja w locie*)
12 V	Mruga 0-12 V	Brak wpływu na moc silnika, dostępne obie Linie	Wymagane prace obsługowe	Lot do miejsca przeznaczenia dopuszczalny według własnego uznania.
12 V	12 V	Możliwa utrata mocy silnika (utrata mocy aż do zatrzymania silnika), system bazuje na wartościach domyślnych i próbuje utrzymać pracę silnika.	Wymagane prace obsługowe. Lot niedopuszczalny	Lot do miejsca przeznaczenia dopuszczalny według własnego uznania.

\*) Akcja podejmowana przez pilota zależy od sytuacji odpowiedniej dla zabudowy (SEPs, MEP, warunków użytkowania, dodatkowego wyposażenia, itp.) i nie mogą zostać określone na poziomie producenta silnika, a zatem muszą być ustalone przez producenta samolotu statku powietrznego.

\*\*) HIC A: Napięcie między zaciskiem 2 a zaciskiem 8 (lampa ostrzegawcza A)

\*\*) HIC B: Napięcie między zaciskiem 2 a zaciskiem 10 (lampa ostrzegawcza B)

#### UWAGA

**Zredukuj moc silnika ustawiając ją na niezbędne minimum i wykonaj lądowanie zapobiegawcze.**

#### WSKAZÓWKA:

*Mrugające lampki oznaczają ograniczone możliwości systemu (np. ustalenie wartości zadanej, diagnostyka itp.), jednak ciągle kontynuuje działania tak by móc zapewnić pełną moc silnika.*

## **WSKAZÓWKA:**

*Lampka ostrzegawcza świecąca ciągle oznacza wykrycie poprzez wewnętrzną procedurę testową ECU błędu krytycznego o większym znaczeniu (Awaria).*

*W takim przypadku ECU będzie działał w trybie alternatywnym, w którym nastąpi przełączenie sterowania zapłonem i wtryskiem na linię nie zawierającą błędów.*

*Zarówno normalna praca jak i tryb alternatywny ECU zapewniają pełną moc silnika. Różnica pojawia się tylko w sprawności silnika.*

*Jeżeli wartości ograniczeń użytkowania zostały przekroczone, lampki ostrzegawcze mogą zostać zresetowane przez ponowne uruchomienie lub sprawdzenie Linii.*

### **4.2) Silnik nie reaguje na zwiększenie mocy**

- Silnik nie reaguje** Silnik nie reaguje na zwiększenie mocy
- Możliwe zerwanie podłączenia przepustnicy.
  - Możliwy problem/wpływ układu dolotu powietrza.
  - Ograniczone użytkowanie w locie przy dostępnej mocy.
  - Należy przeprowadzić obsługę sprawdzającą.

### **4.3) Występowanie nietypowych i nadmiernych drgań silnika**

- Drgania silnika**
- Jeżeli występują drgania w połączeniu z utratą mocy, oznacza to że silnik może pracować na 3 cylindrach.
  - Ograniczone użytkowanie w locie.
  - Należy przeprowadzić obsługę sprawdzającą.

### **4.4) Rozruch podczas lotu**

- Zatrzymanie silnika** Jeżeli w czasie lotu śmigło obraca się wiatrakując, lecz obroty silnika są zbyt małe do jego uruchomienia, można bez problemu użyć rozrusznika elektrycznego. Nie musisz czekać aż śmigło się zatrzyma.

### **4.5) Awaria zasilania EMS**

- Awaria EMS**
- Jeżeli źródło zasilania EMS (generator A) ulegnie awarii, ECU automatycznie przełącza jednorazowo na drugie źródło zasilania EMS (generator B).

#### UWAGA

#### Brak ładowania akumulatora!

- Podczas pracy generatora B nie ma zauważalnego spadku mocy.
- Awaria obu źródeł zasilania EMS (generator A/B) skutkuje zatrzymaniem silnika.  
Środki zaradcze: Włącz „ON” **rezerwowy włącznik akumulatora**. W tym przypadku zasilanie jest zapewniane z akumulatora. Uruchom silnik.
- Wykonaj ładowanie przy najbliższej dogodnej sposobności.
- Należy przeprowadzić obsługę sprawdzającą.

#### 4.6) Przekroczenie max. dopuszczalnej prędkości obrotowej

##### Przekroczenie prędkości obrotowej

- Zredukuj obroty silnika. Każde przekroczenie max. dopuszczalnej prędkości obrotowej silnika musi być wpisane przez pilota do książki silnika, z określeniem czasu trwania oraz wielkości przekroczenia prędkości obrotowej.

#### 4.7) Przekroczenie max. dopuszczalnej temperatury cieczy chłodzącej

#### UWAGA

#### Zredukuj moc silnika ustawiając ją na niezbędne minimum i wykonaj ładowanie zapobiegawcze.

##### Przekroczenie temperatury cieczy chłodzącej

- Ma zastosowanie do silników z rozwinięciem oznaczenia typu silnika -01.
- Każde przekroczenie max. dopuszczalnej temperatury cieczy chłodzącej musi być wpisane przez pilota do książki silnika, z określeniem czasu trwania oraz wielkości przekroczenia temperatury.
  - Należy przeprowadzić obsługę nieplanową zgodnie z IOT-Liniowa, rozdz. 05-50-00.

#### 4.8) Przekroczenie max. dopuszczalnej temperatury oleju

#### UWAGA

#### Zredukuj moc silnika ustawiając ją na niezbędne minimum i wykonaj ładowanie zapobiegawcze.

##### Przekroczenie temperatury oleju

- Każde przekroczenie max. dopuszczalnej temperatury oleju musi być wpisane przez pilota do książki silnika, z określeniem czasu trwania oraz wielkości przekroczenia temperatury.
- Należy przeprowadzić obsługę sprawdzającą.
- Sprawdź rejestr błędów ECU.

#### 4.9) Spadek ciśnienia oleju poniżej minimum – podczas lotu

##### UWAGA

**Zredukuj moc silnika ustawiając ją na niezbędne minimum i wykonaj lądowanie zapobiegawcze.**

- Ciśnienie oleju**
- Sprawdź układ olejowy.
  - Należy przeprowadzić obsługę sprawdzającą.
  - Sprawdź rejestr błędów ECU.

#### 4.10) Spadek ciśnienia oleju poniżej minimum – na ziemi

- Ciśnienie oleju zbyt niskie**
- Natychmiast zatrzymaj silnik i sprawdź przyczynę. Sprawdź układ olejowy.
- Sprawdź ilość oleju w zbiorniku oleju.
  - Sprawdź jakość oleju. Patrz Rozdział: Materiały eksploatacyjne – Olej.
  - Należy przeprowadzić obsługę sprawdzającą.

#### 4.11) Ciśnienie oleju powyżej dopuszczalnego zakresu przy niskich temperaturach zewnętrznych

##### UWAGA

**Zredukuj moc silnika ustawiając ją na niezbędne minimum i wykonaj lądowanie zapobiegawcze.**

- Ciśnienie oleju zbyt wysokie**
- Zredukuj moc silnika i ponownie sprawdź ciśnienie oleju po osiągnięciu wyższej temperatury oleju.
  - Należy przeprowadzić obsługę sprawdzającą.
  - Sprawdź rejestr błędów ECU.

#### 4.12) Pożar silnika lub pożar w przedziale silnikowym

##### UWAGA

**Przeprowadź procedury awaryjne jak opisano w Instrukcji Użytkownika w locie producenta statku powietrznego.**

##### Pożar silnika

- Po wylądowaniu, wykwalifikowany personel (autoryzowany przez Nadzór Lotniczy) winien zlokalizować przyczynę pożaru i usunąć usterki przed najbliższym lotem.
- Należy wpisać zdarzenie do książki silnika.
- Należy przeprowadzić obsługę

#### 4.13) Ciśnienie paliwa poza zakresem

##### UWAGA

**Zredukuj moc silnika ustawiając ją na niezbędne minimum i wykonaj lądowanie zapobiegawcze.**

##### Przekroczenie ciśnienia paliwa

- Jeżeli ciśnienie jest zbyt wysokie wyłącz OFF pompę dodatkową (AUX). Jeżeli nie przynosi to efektów, możliwe jest ograniczone użytkowanie silnika w locie ze zredukowaną mocą.
- Jeżeli ciśnienie jest zbyt niskie włącz ON pompę dodatkową (AUX). Jeżeli nie przynosi to efektów, możliwe jest ograniczone użytkowanie silnika w locie ze zredukowaną mocą
- Należy przeprowadzić obsługę sprawdzającą.

#### 4.14) Przekroczenie max. dop. temperatury gazów wylotowych

##### UWAGA

**Zredukuj moc silnika ustawiając ją na niezbędne minimum i wykonaj lądowanie zapobiegawcze.**

##### Przekroczenie temperatury gazów wylotowych

- Sprawdź temperaturę gazów.
- Ograniczenia użytkowania dla cieczy chłodzącej oraz oleju nie mogą być przekroczone.
- Należy przeprowadzić obsługę sprawdzającą.

#### 4.15) Napięcie zasilania EMS poniżej wymaganej wartości

##### UWAGA

**Zredukuj moc silnika ustawiając ją na niezbędne minimum i wykonaj lądowanie zapobiegawcze.**

- Ograniczone użytkowanie silnika w locie jest dopuszczalne jeżeli napięcie (generator A lub B) jest właściwe.
- Jeżeli nie przynosi to efektów, postępuj jak w sekcji: „Awaria zasilania EMS”.
- Należy przeprowadzić obsługę sprawdzającą.

#### 4.16) Sprzętło rozruchowe nie wysprzęgła rozrusznika

##### UWAGA

**Wyłącz silnik.**

Ryzyko pożaru oraz zagrożenie przegrzania rozrusznika elektrycznego.

- Przesuń dźwignię gazu w pozycję biegu jałowego.
- Wyłącz włącznik główny EMS „OFF”.
- Wyłącz oba przełączniki wyboru LINII „OFF”.
- Należy przeprowadzić obsługę sprawdzającą.

#### 4.17) Rozwiązywanie problemów

##### OSTRZEŻENIE

**Nie zastosowanie się może być przyczyną poważnych obrażeń lub śmierci!**

Do wykonywania prac obsługowych i napraw dopuszczony jest jedynie wykwalifikowany personel (zatwierdzony przez nadzór lotniczy), przeszkolony na ten konkretny silnik.

##### UWAGA

**Jeżeli niżej zamieszczone wskazówki odnośnie środków zaradczych nie rozwiążą problemu, skontaktuj się z autoryzowanym warsztatem. Silnik nie może być użytkowany dopóki problem nie zostanie rozwiązany.**



Wszystkie sprawdzenia zgodnie z wymaganiami Instrukcji Obsługi Technicznej, aktualne wydanie.

## Problemy z rozruchem

### Silnik nie daje się uruchomić

Możliwa przyczyna	Środek zaradczy
Wyłączony <b>przełącznik wyboru LINII A/B</b> , pozycja „OFF”.	Włącz <b>przełącznik wyboru LINII A/B</b> , pozycja „ON”.
Wyłączony <b>włącznik główny</b> , pozycja „OFF”	Włącz <b>włącznik główny</b> w pozycję „ON”.
Zawór paliwa zamknięty	Otwórz zawór lub oczyść filtr, alternatywnie wymień filtr. Sprawdź układ paliwowy na podcieki.
Brak paliwa.	Uzupełnij paliwo.
Pompy paliwa	Włącz obie pompy w pozycję „ON”
Zbyt małe obroty rozrusznika przy rozruchu, uszkodzony lub rozładowany akumulator.	Zamontuj w pełni naładowany akumulator.
Zbyt małe obroty rozrusznika przy rozruchu, problemy z uruchomieniem zimnego silnika.	Zastosuj olej najwyższej jakości o niskim współczynniku tarcia; pozwól by czas schładzania był wystarczający, aby uniknąć spadku sprawności na gorącym rozruszniku; podgrzej silnik.
Niewłaściwe paliwo (nafta lub olej napędowy)	Wymiana paliwa

### Pod obciążeniem zapłon detonacyjny

Możliwa przyczyna	Środek zaradczy
Zbyt niska liczba oktanowa paliwa.	Zastosuj paliwo o wyższej liczbie oktanowej.
Zbyt wysoka temperatura powietrza dolotowego.	Zredukuj moc. Sprawdź filtr powietrza zgodnie z IOT (Liniowa) rozdz. 12-20-00.

## Ciśnienie oleju

### Niskie ciśnienie oleju

Możliwa przyczyna	Środek zaradczy
Niewystarczająca ilość oleju w zbiorniku oleju.	Uzupełnij olej.
Olej zbyt gorący	Schłódź olej.
Olej zbyt chłodny	Przysłoń chłodnicę oleju lub zamontuj termostat.
Niewłaściwa lepkość oleju	Zmień olej na olej o niższej lepkości.



**Poziom oleju****Poziom oleju wzrasta**

<b>Możliwa przyczyna</b>	<b>Środek zaradczy</b>
Zbyt zimny olej podczas użytkowania silnika.	Zasłoń powierzchnię chłodnicy oleju, utrzymuj zalecaną temperaturę oleju.
Zanieczyszczenie olejem napędowym	Sprawdź paliwo.

**Trudny rozruch zimnego silnika****Trudności z rozruchem silnika w niskich temperaturach**

<b>Możliwa przyczyna</b>	<b>Środek zaradczy</b>
Zbyt małe obroty rozrusznika przy rozruchu	Podgrzej wstępnie silnik.
Rozładowany akumulator.	Zamontuj akumulator w pełni naładowany.
Wysokie ciśnienie oleju.	Przy rozruchu zimnego silnika odczyt ciśnienia do ok. 7 bar (102 psi) nie wskazuje na nieprawidłowości.
Zbyt niskie ciśnienie oleju po rozruchu w niskich temperaturach.	Za duży opór w przewodzie ssawnym przy niskich temperaturach z powodu zimnego oleju. Wyłącz silnik i podgrzej wstępnie olej. Po rozruchu w niskiej temperaturze należy obserwować zbiornik oleju a ciśnienie powinno być powyżej 1,5 bar (22 psi). W przeciwnym wypadku, należy zmniejszyć obroty silnika, ponieważ zasysana jest niewystarczająca ilość zimnego oleju. Przy odczycie ciśnienia oleju mniejszym niż 1 bar (15 psi), powinny być używane oleje o mniejszej lepkości. Patrz SI-912 i-001, aktualne wydanie.

**WSKAZÓWKA:**

*Ciśnienie oleju musi być mierzone na biegu jałowym przy temperaturze oleju minimum 50 °C (120 °F).*

*Upewnij się, że ciśnienie oleju nie spada poniżej minimum na biegu jałowym.*

STRONA CELOWO  
POZOSTAWIONA PUSTA

## 5) Dane osiąговые

### Tematy rozdziału

5.1	Dane osiąговые .....	2
-----	----------------------	---

## 5.1) Dane osiągowe

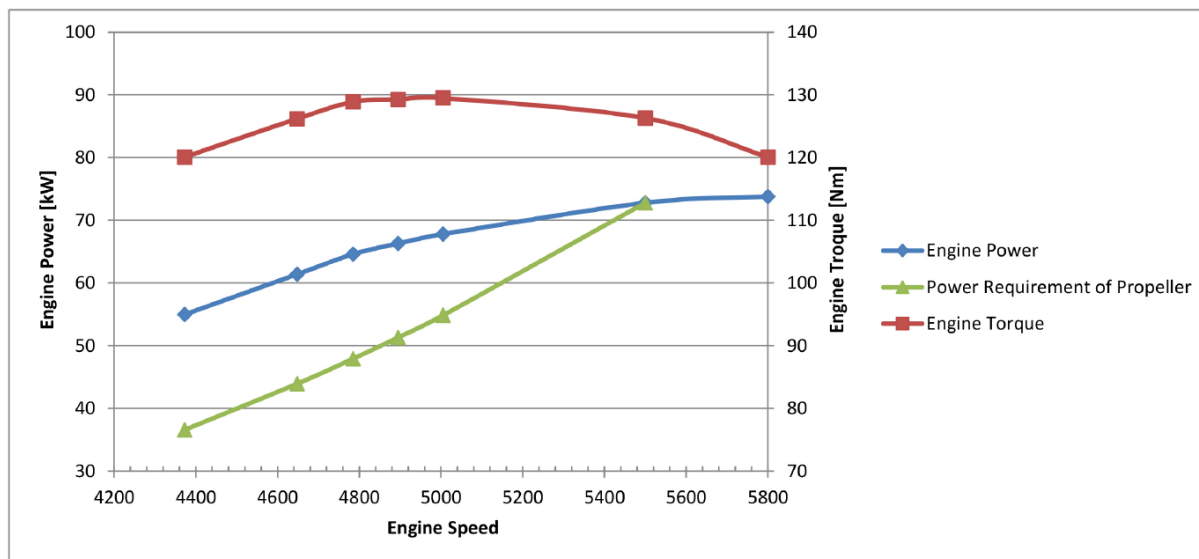
### Wprowadzenie

Tabele i wykresy osiągow na kilku następnycy stronach mają za zadanie pokazanie jakich osiągow można oczekiwać od silnika w odniesieniu do mocy wyjściowej. Udokumentowana moc może zostać osiągnięta poprzez przestrzeganie procedur wskazanych w Instrukcji Użytkowania oraz po upewnieniu się, że silnik jest właściwie obsługiwany.

### Wykres mocy silnika 912 iSc/iSc Sport

Dane osiągowe dla warunków standardowych (ISA)

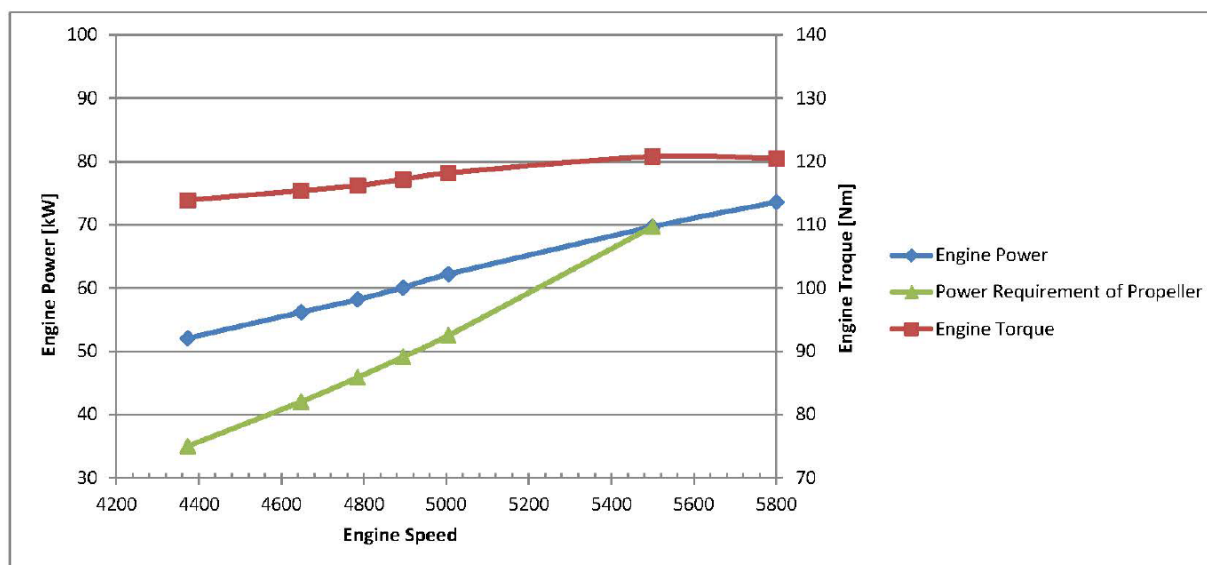
Obroty silnika powyżej 5500 obr/min ograniczone są do 5 minut.



Rys. 1: Wykres osiągow

### Wykres mocy silnika 912 iSc/iSc

Dane osiągowe dla warunków standardowych (ISA)

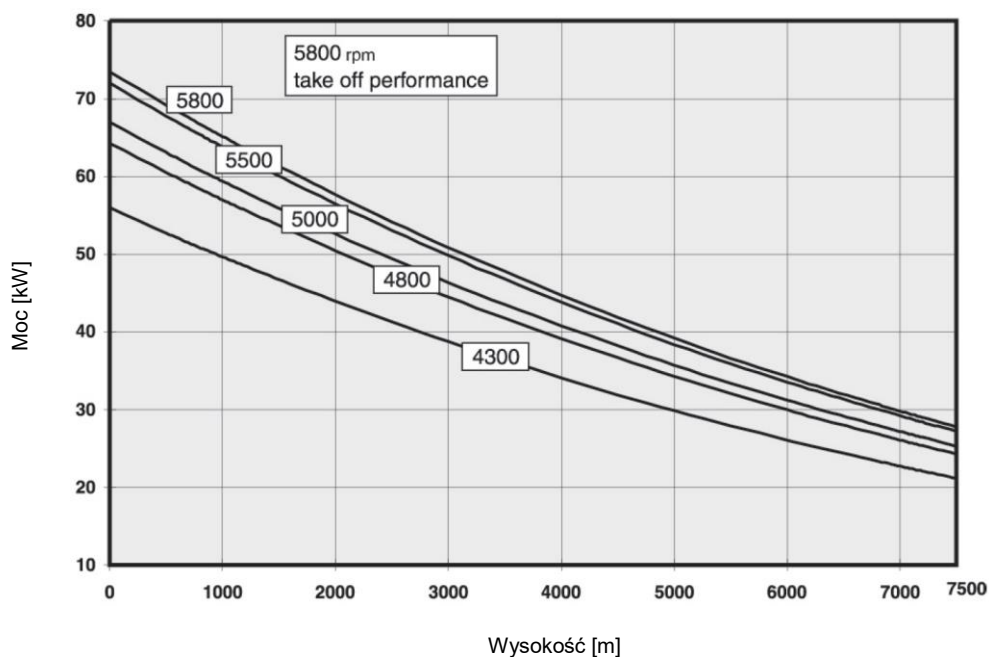


Rys. 2: Wykres osiągow

## Wykres osiągnięć dla warunków niestandardowych dla silników 912 iS/iSc oraz 912 iS/iSc Sport.

Zamieszczony poniżej wykres pokazuje spadek mocy silnika wraz ze wzrostem wysokości lotu. Krzywe pokazują moce przy 5800, 5500, 5000, 4800 i 4300 obr/min, przy pełnym otwarciu przepustnic.

Jeżeli temperatura otoczenia jest inna niż określona dla atmosfery wzorcowej, oczekiwana moc silnika może być obliczona, mnożąc moc odczytaną z wykresu przez temperaturę dla warunków standardowych oraz dzieląc przez temperaturę rzeczywistą wyrażoną w °K.



$$P_{rz} = P_{standard} \cdot \frac{T_{standard}}{T_{rz}}$$
$$T [K] = t [^{\circ}C] + 273$$

Rys. 3: Wykres osiągnięć



Dalsze istotne informacje dotyczące zachowania silnika, patrz List Serwisowy SL-912 i-003, aktualne wydanie.

**Dane osiągowo**  
**Silnik 912 iSc/iS**  
**Sport**

Obroty silnika powyżej 5500 obr/min ograniczone są do 5 minut.  
Zaleca się eksploatację silnika zgodnie z poniższą tabelą.

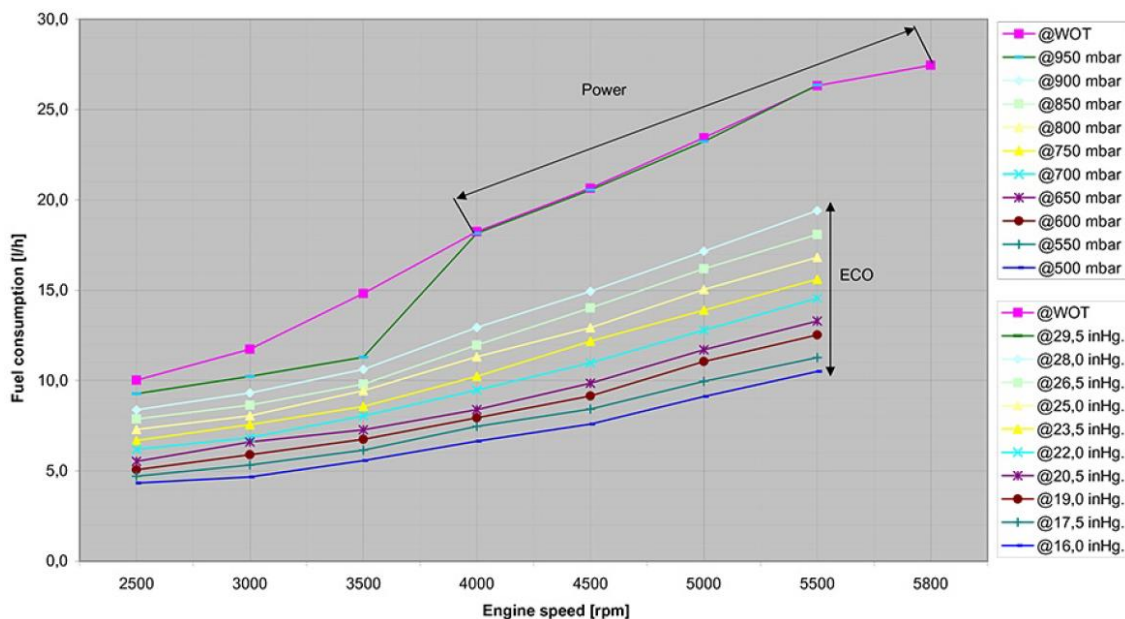
Zakres mocy silnika	Obroty (obr/min)	Moc silnika (kW/hp)	Moment obrotowy	
			(Nm)	(ft.lb)
Moc startowa	5800	73,5/100	121,0	89,54
Max. moc ciągła	5500	72,0/97,9	126,4	93,23
75 %	5000	54,0/73,4	103,1	76,04
65 %	4800	46,7/63,5	93,3	68,81
50 %	4300	35,9/48,8	78,5	57,90

**Dane osiągowo**  
**Silnik 912 iSc/iS**

Zakres mocy silnika	Obroty (obr/min)	Moc silnika (kW/hp)	Moment obrotowy	
			(Nm)	(ft.lb)
Moc startowa	5800	73,5/100	121,0	89,24
Max. moc ciągła	5500	69,0/92	119,8	88,36
75 %	5000	51,8/69	98,7	72,79
65 %	4800	44,9/60	89,5	66,01
50 %	4300	34,5/46	75,3	55,53

## Zużycie paliwa

## Zużycie paliwa

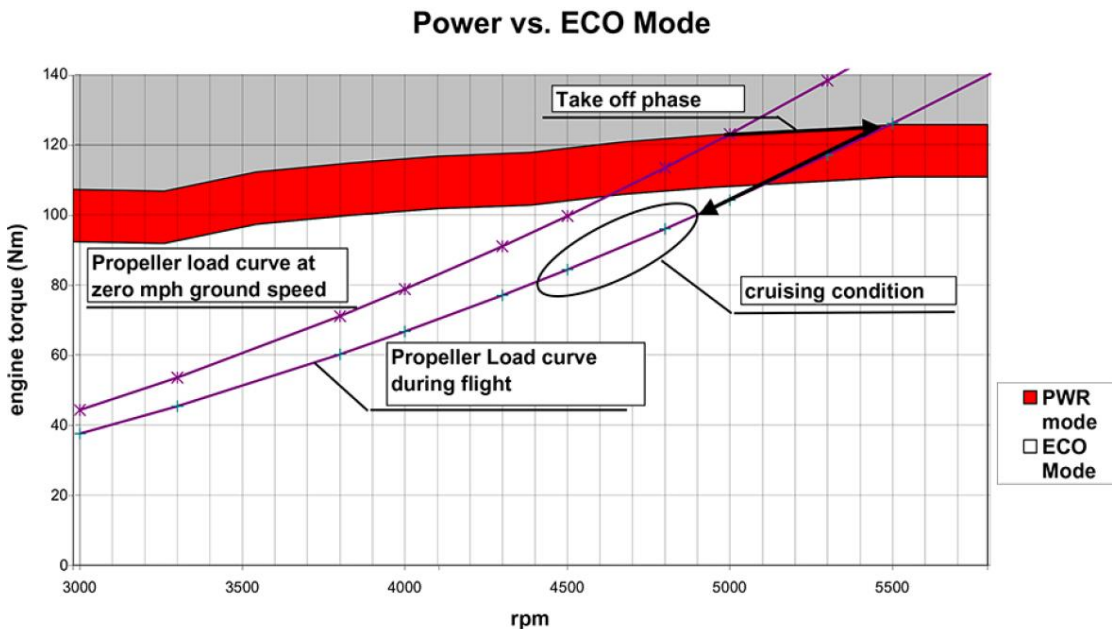


Rys. 4: Zużycie paliwa

Pokazane zużycie paliwa zostało określone przy 974 hPa i jest adekwatne tylko dla pracy silnika bez błędów. Błędy mogą powodować większe zużycie paliwa

## Tryb POWER, ECO

Silniki 912 iSc/iS posiadają dwa tryby pracy, POWER i ECO, w których zużycie paliwa znacząco się różni.



Rys. 5: Moc

### WSKAZÓWKA:

Przełączenie pomiędzy trybami ECO i POWER następuje przy ok. 97% otwarcia przepustnicy. Odpowiedni wyświetlacz wskazuje ten punkt.

STRONA CELOWO  
POZOSTAWIONA PUSTA



## 6) Ciężary

### Tematy rozdziału

<b>6.1 Ciężary - silnik .....</b>	<b>2</b>
-----------------------------------	----------

Podane wielkości ciężarów dotyczą „suchego” silnika (bez płynów eksploatacyjnych) i są tylko wartościami informacyjnymi..



Bardziej dokładne informacje związane z wyposażeniem można znaleźć w aktualnej Instrukcji Zabudowy silnika typ 912 i.

## 6.1) Ciężary - Silnik

### Silnik

- ze zbiornikiem oleju
- włącznie z układem elektrycznym: wiązkami elektrycznymi, ECU, blokiem zasilania i przełącznikiem rozrusznika
- bez: ramy zawieszenia silnika, układu wydechowego, zespołu pomp paliwa, deflektora powietrza, chłodnicy cieczy, chłodnicy oleju.

<b>912 iSc/iS</b>
<b>63,6 kg (140,2 lb)</b>

## 7) Opis układów

### Tematy rozdziału

<b>7.1</b>	<b>Opis ogólny</b> .....	<b>2</b>
7.1.1	Wersja standardowa.....	2
7.1.2	Dane techniczne.....	2
7.1.3	Części składowe.....	3
7.1.4	Oznaczenie cylindrów.....	4
7.1.5	Kierunek obrotów .....	4
<b>7.2</b>	<b>Układ chłodzenia</b> .....	<b>5</b>
<b>7.3</b>	<b>Układ paliwowy</b> .....	<b>6</b>
<b>7.4</b>	<b>Układ smarowania</b> .....	<b>9</b>
<b>7.5</b>	<b>Układ elektryczny</b> .....	<b>11</b>
7.5.1	Układ Zarządzania Silnikiem EMS .....	12
7.5.2	Sterowanie zapłonem .....	13
7.5.3	Sterowanie układem wtryskowym.....	14
7.5.4	Interfejsy komunikacyjne .....	14
<b>7.6</b>	<b>Reduktor obrotów śmigła</b> .....	<b>14</b>

### **Wprowadzenie**

Ten rozdział Instrukcji Użytkowania zawiera opis układu chłodzenia, układu paliwowego, układu smarowania, układu elektrycznego oraz reduktora obrotów śmigła.

Opisy układów mają zastosowanie tylko do silnika a nie do określonych zastosowań w poszczególnych statkach powietrznych. Dlatego też Instrukcja Użytkowania w Locie producenta statku powietrznego jest obowiązująca w odniesieniu do warunków użytkowania silnika, jako że zawiera wszystkie instrukcje w powiązaniu z określonym statkiem powietrznym.

Opis przedstawiony w tym rozdziale nie reprezentuje określonej konstrukcji, ale powinien wspierać zrozumienie działania układu.

## 7.1) Ogólna specyfikacja

### 7.1.1) Wyposażenie standardowe

#### Silnik standardowy

- Silnik czterosuwowy, z czterema ustawionymi poziomo, naprzeciwlegle cylindrami, z zapłonem iskrowym, jeden centralny wałek rozrządu - popychacze - górnozaworowy
- Głowice cylindrów chłodzone cieczą
- Cylindry chłodzone powietrzem napływowym
- Smarowanie wymuszone z suchą miską olejową
- W pełni niezależny elektroniczny system zarządzania silnikiem (EMS) włącznie z wtryskiem paliwa, charakterystyką zapłonu, itp.
- Napęd śmigła przez reduktor obrotów śmigła ze zintegrowanym tłumikiem drgań skrętnych i sprzęgłem przeciążeniowym.
- Zbiornik oleju.
- Rozrusznik elektryczny (12V 0,8 kW).
- Zespół pomp paliwowych.

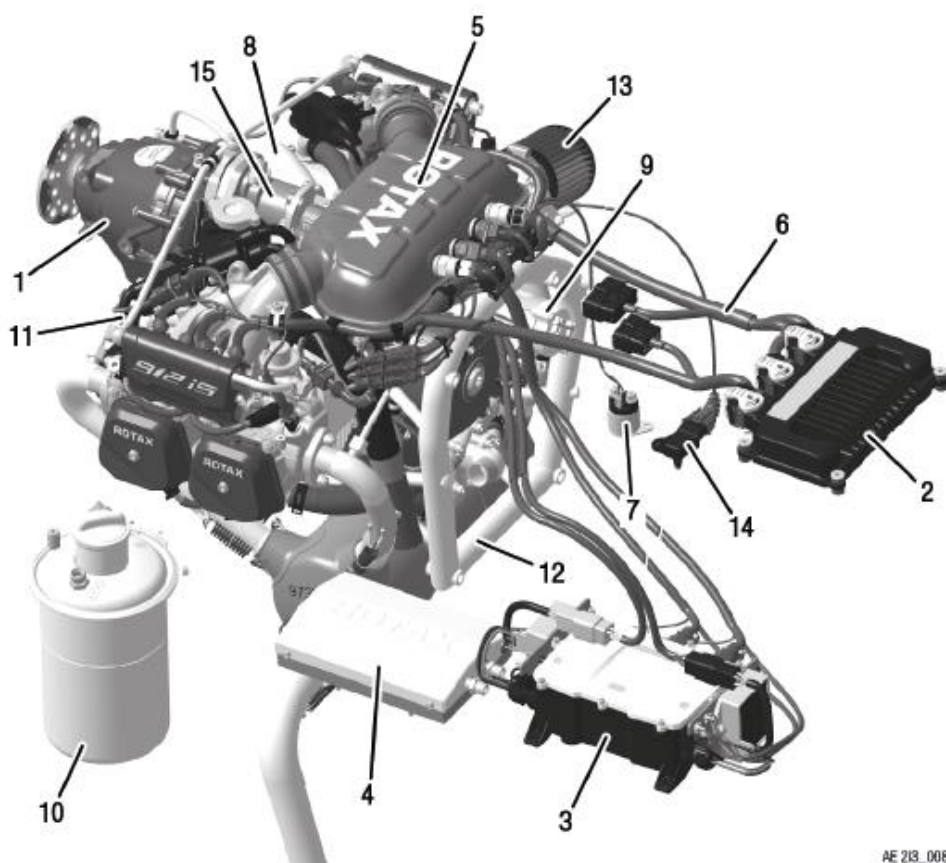
#### Wyposażenie opcjonalne

- Napęd hydraulicznego regulatora dla śmigła stałobrotowego (tylko dla konfiguracji 3)
- Układ wydechowy
- Deflektor powietrza chłodzącego cylindry
- Rama zawieszenia silnika

### 7.1.2) Dane techniczne

Opis	912 i wszystkie wersje
Średnica cylindra	84 mm (3.31 in)
Skok tłoka	61 mm (2.40 in)
Pojemność skokowa	1352 cm <sup>3</sup> (82.5 in <sup>3</sup> )
Stopień sprężania	10,8 : 1

### 7.1.3) Elementy silnika

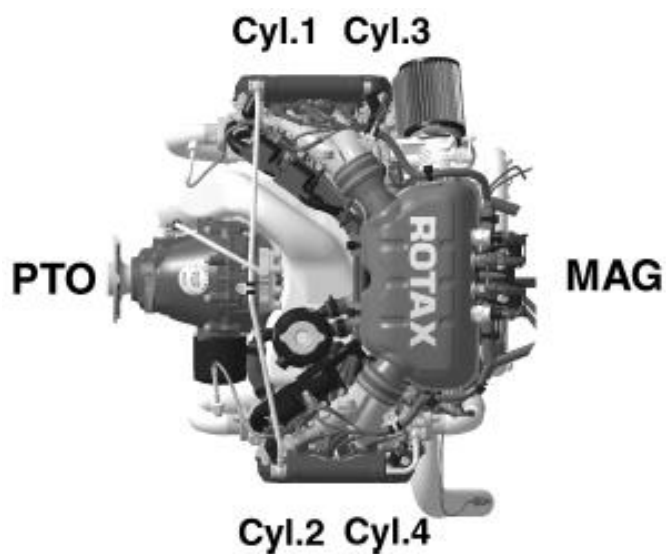


AE 213\_0089

Rys. 1: Elementy silnika

- |                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| 1 Reduktor obrotów śmigła | 2 ECU                                    | 3 Blok zasilania                         |
| 4 Pompy paliwa            | 5 Airbox                                 | 6 Wiązka elektryczna                     |
| 7 Przełącznik rozrusznika | 8 Deflektor powietrza chłodzącego        | 9 Rozrusznik elektryczny                 |
| 10 Zbiornik oleju         | 11 Filtr oleju                           | 12 Rama silnika                          |
| 13 Filtr powietrza        | 14 Czujnik ciśnienia powietrza otoczenia | 15 Hydrauliczny regulator obrotów śmigła |

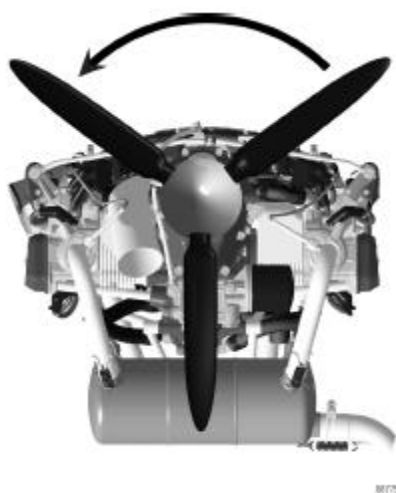
#### 7.1.4) Numeracja cylindrów



Rys. 2: Numeracja cylindrów

#### 7.1.5) Kierunek obrotów

**Kierunek obrotów wału śmigła** Kierunek obrotów wału śmigła: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara patrząc na silnik od strony śmigła.



Rys. 3: Normalny kierunek obrotów śmigła

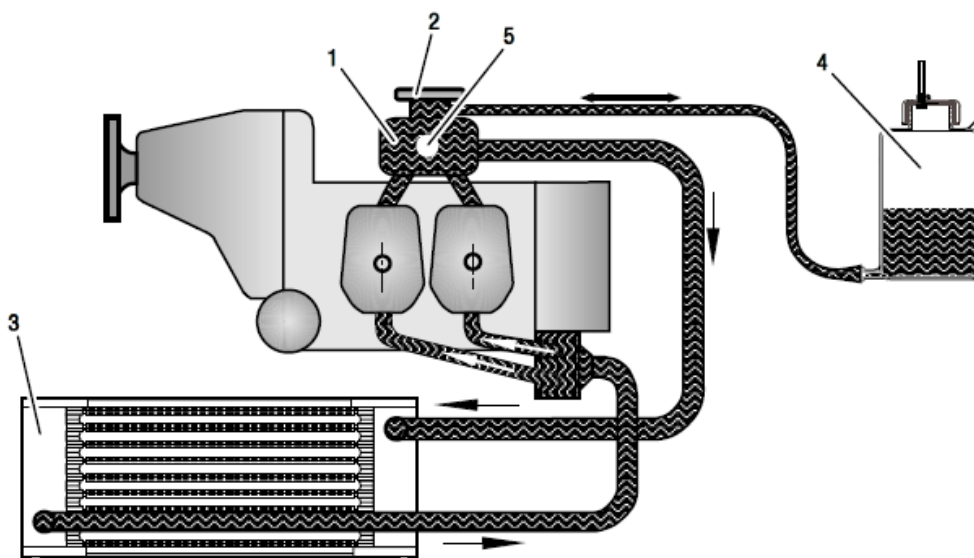
## 7.2) Układ chłodzenia silnika

**Przegląd układu** Układ chłodzenia silnika jest zaprojektowany do chłodzenia głowic cylindrów – cieczą i chłodzenia cylindrów powietrzem napływowym. Układ chłodzenia głowic cylindrów stanowi zamknięty obieg wraz ze zbiornikiem rozprężnym.

**Przepływ płynu chłodzącego** Przepływ płynu chłodzącego z chłodnicy do głowic cylindrów jest wymuszany przez pompę wodną, napędzaną wałkiem rozrządu. Ze szczytów głowic cylindrów płyn chłodzący przepływa do zbiornika rozprężnego. Jako że standardowo chłodnica (2) jest położona poniżej poziomu silnika, zbiornik rozprężny umieszczony na szczycie silnika pozwala na rozprężanie płynu chłodzącego.

**Zbiornik rozprężny** Ze zbiornika rozprężnego płyn chłodzący zasysany jest z powrotem do pompy wodnej. W typowej zabudowie płyn przepływa przez umieszczoną pomiędzy nimi chłodnicę cieczy. Zbiornik rozprężny jest zamknięty korkiem ciśnieniowym (z zaworem nadciśnieniowym i zaworem zwrotnym). Przy wzroście temperatury płynu chłodzącego, zawór nadciśnieniowy otwiera się i płyn wypływa przewodem, w którym panuje ciśnienie atmosferyczne. W typowej zabudowie przewód ten poprowadzony jest do butelki przelewowej. Butelka ta umożliwia by płyn chłodzący, po schłodzeniu był zasysany z powrotem do obiegu chłodzenia.

**Pomiar temperatury płynu chłodzącego** Czujnik temperatury cieczy na wlocie zlokalizowany jest w głowicy cylindra 4.



Rys. 4: Układ chłodzenia (schemat)

- |                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| 1 Zbiornik rozprężny cieczy | 2 Korek ciśnieniowy  |
| 3 Chłodnica                 | 4 Butelka przelewowa |
| 5 Wziernik poziomemu cieczy |                      |

### 7.3) Układ paliwowy

**Przepływ paliwa** Paliwo przepływa ze zbiorników przez filtr z odstojnikiem do elektrycznych pomp paliwa (1) (połączonych szeregowo), skąd paliwo jest pompowane poprzez filtr dokładnego oczyszczania do szyn paliwowych (2, 4), wtryskiwaczy (3) oraz do regulatora ciśnienia paliwa (5).

**Przełączniki pomp paliwa** Pompy paliwa są załączane bezpośrednio poprzez włączniki OFF/ON. Podczas startu oba włączniki (main i aux.) muszą być w pozycji ON.

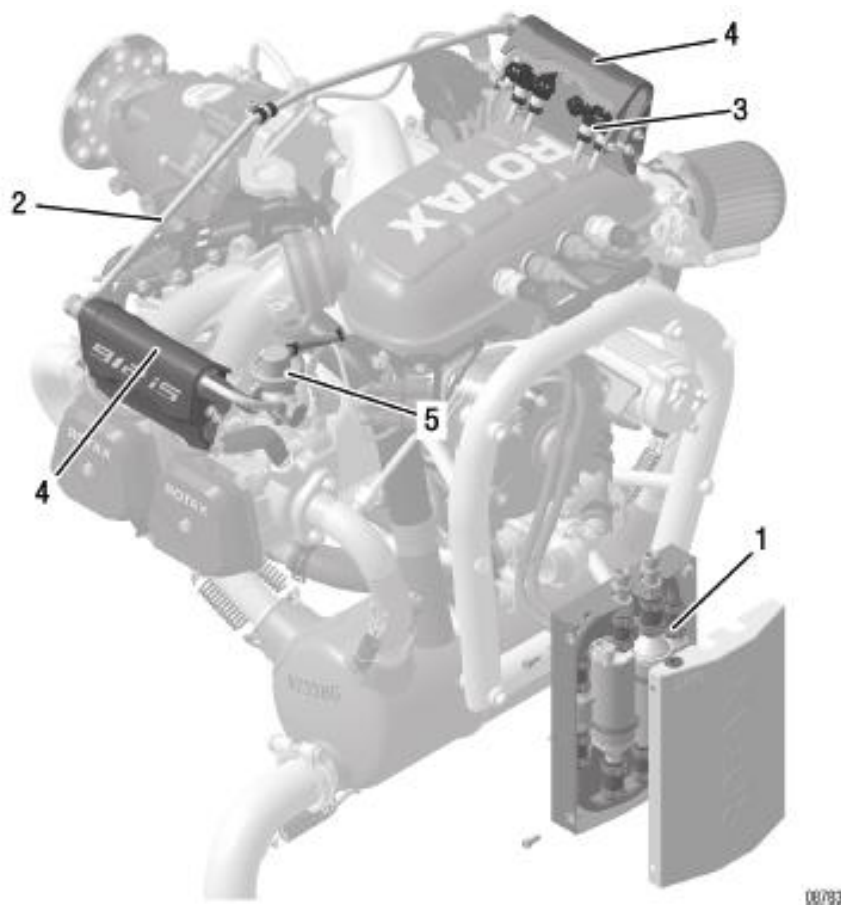
**Regulator ciśnienia paliwa** Regulator ciśnienia paliwa zapewnia stałą różnicę ciśnień pomiędzy wtryskiwaczami paliwa a kolektorem ssącym. Umożliwia to układowi wtryskiwaczy dozowanie takiej samej ilości paliwa w każdym momencie oraz zapewnia takie same czasy wtrysku.

**Przewód powrotny** Nadmiar paliwa, przez przewód powrotny przepływa z powrotem do zbiornika paliwa..

**WSKAZÓWKA:**

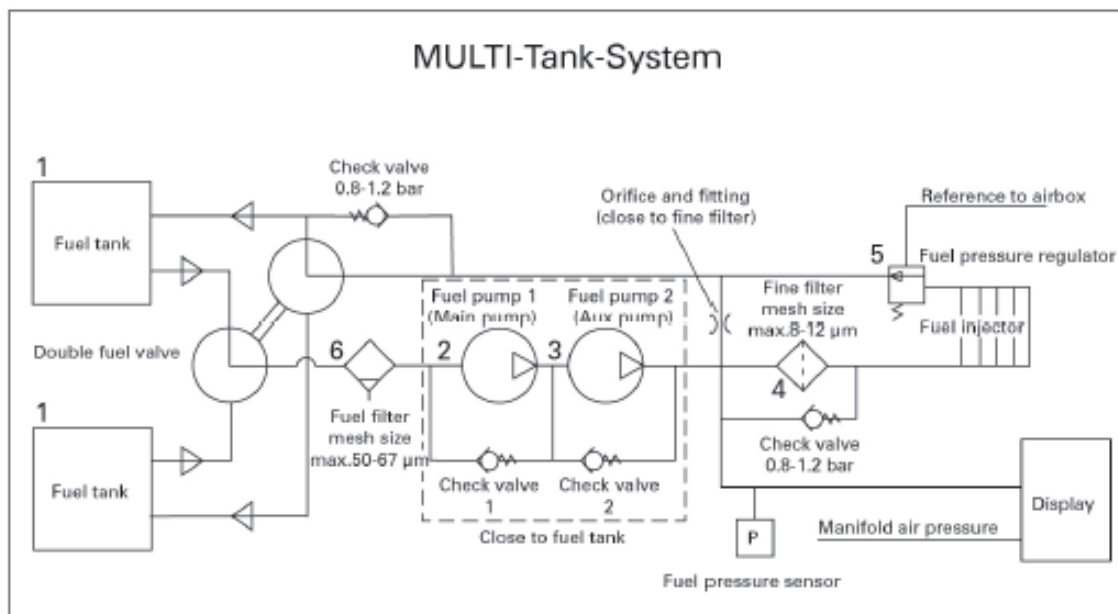
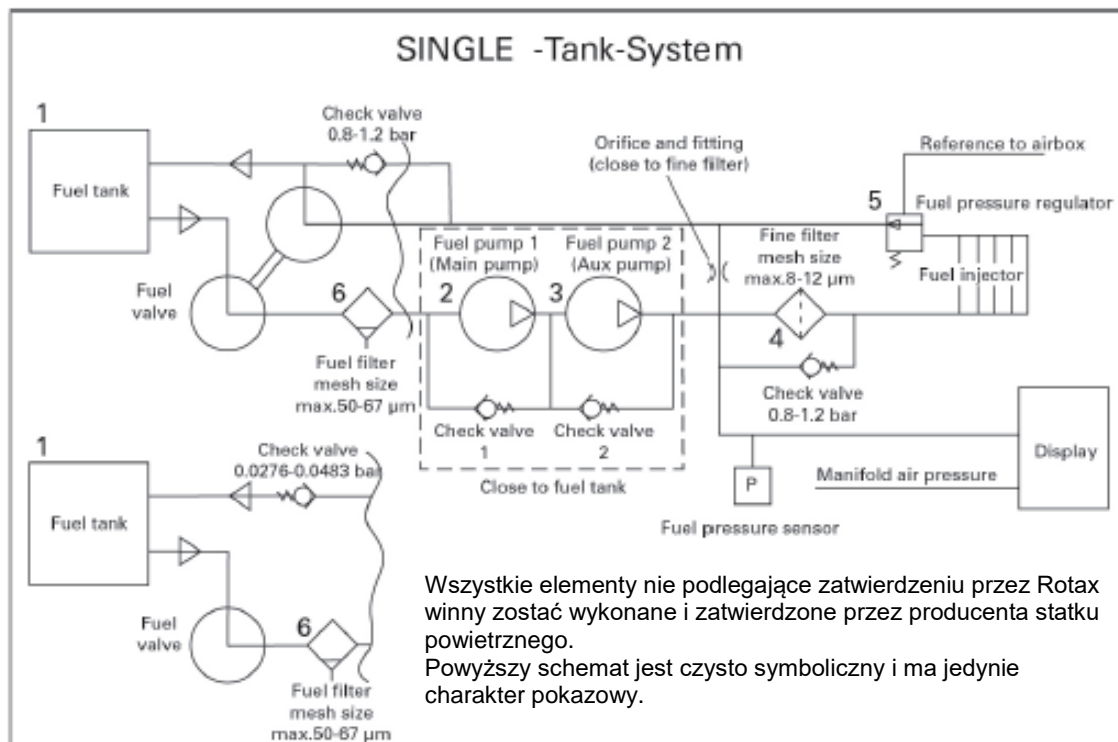
*Przewód powrotny zawsze musi być podłączony do zbiornika paliwa, z którego paliwo jest zasysane przez pompę paliwa*





Rys. 5: Układ paliwowy

- |   |                                   |   |                        |
|---|-----------------------------------|---|------------------------|
| 1 | <i>Pompy paliwa</i>               | 2 | <i>Przewód paliwa</i>  |
| 3 | <i>Wtryskiwacz</i>                | 4 | <i>Szyrna paliwowa</i> |
| 5 | <i>Regulator ciśnienia paliwa</i> |   |                        |



AE 5IS\_0173

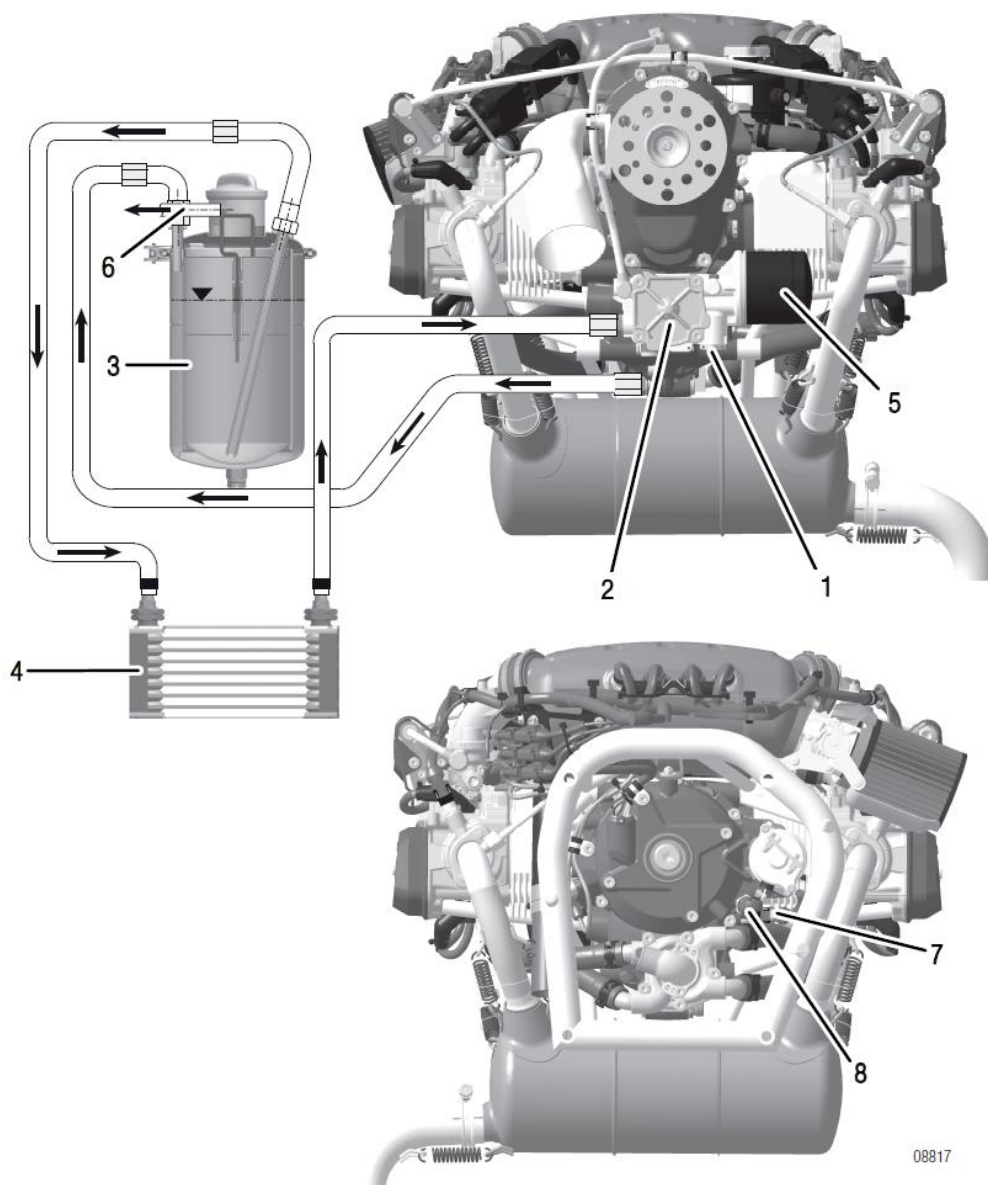
Rys. 6: Układ paliwowy

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1 Zbiornik paliwa                  | 2 Pompa paliwa 1 (pompa główna) |
| 3 Pompa paliwa 2 (pompa dodatkowa) | 4 Filtr dokładnego oczyszczania |
| 5 Regulator ciśnienia paliwa       | 6 Filtr zgrubny/ Odstojnik      |

## 7.4) Układ smarowania

Silniki są wyposażone w układ smarowania wymuszonego z suchą miską olejową z główną pompą oleju ze integrowanym regulatorem ciśnienia.

<b>Smarowanie</b>	Pompa oleju zasysa olej silnikowy ze zbiornika oleju przez chłodnicę oleju i przetłacza go przez filtr oleju do punktów smarowania w silniku.
<b>Karter</b>	Nadmiar oleju spływającego z punktów smarowania gromadzi się na dnie karteru i jest przetłaczany z powrotem do zbiornika oleju ciśnieniem gazów.
<b>Pompa oleju</b>	Pompa oleju napędzana jest przez wałek rozrządu.
<b>Odpowietrzenie układu olejowego</b>	Obieg oleju jest odpowietrzany poprzez otwór w zbiorniku oleju.
<b>Czujnik temperatury oleju</b>	Czujnik temperatury oleju do odczytu temperatury oleju wlotowego umiejscowiony jest na karterze, po stronie MAG.
<b>Czujnik ciśnienia oleju</b>	Czujnik ciśnienia oleju do odczytu ciśnienia oleju umiejscowiony jest na obudowie zapłonu.

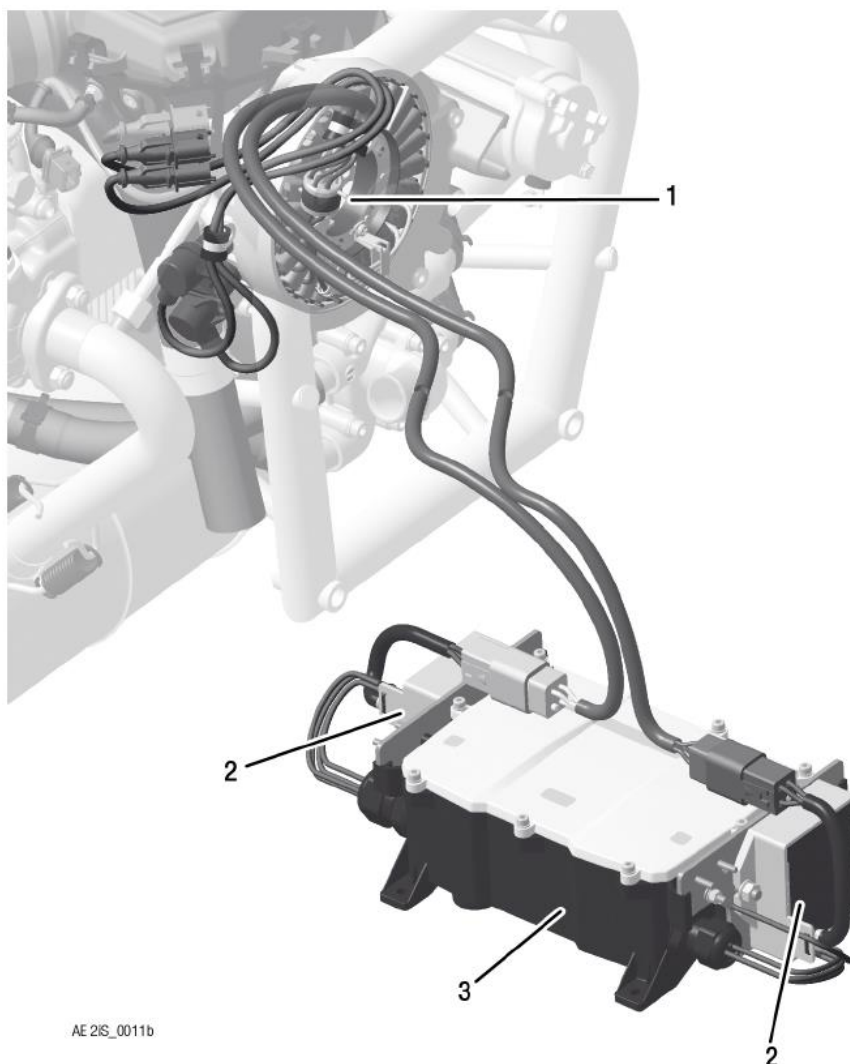


Rys. 7: Układ smarowania

- |   |                                   |   |                                 |
|---|-----------------------------------|---|---------------------------------|
| 1 | <i>Regulator ciśnienia</i>        | 2 | <i>Pompa oleju</i>              |
| 3 | <i>Zbiornik oleju</i>             | 4 | <i>Chłodnica oleju</i>          |
| 5 | <i>Filtr oleju</i>                | 6 | <i>Przewód odpowietrzający</i>  |
| 7 | <i>Czujnik temperatury (olej)</i> | 8 | <i>Czujnik ciśnienia (olej)</i> |

## 7.5) Układ elektryczny

Ten układ jest odpowiedzialny za zasilanie Systemu Zarządzania Silnikiem (EMS) i płatowca. Składa się on ze skrzynki bezpieczników wraz z regulatorami-prostownikami oraz wewnętrznymi prądnic.



Rys. 8: Zasilanie wewnętrzne

1 *Stojan generatora*

2 *Regulator-prostownik A, B*

3 *Skrzynka bezpieczników*

## **EMS zasilanie prądowe**

Dwa generatory (Generator 1 i Generator 2) są elektrycznie rozdzielone w zintegrowanej obudowie zapłonu. Każdy generator połączony jest z regulatorem, mocowanym na skrzynce bezpieczników. Blok zasilania dba o zarządzanie energią oraz umożliwia przełączanie zasilania EMS na zewnętrzne źródło (np. akumulator) lub jeden z generatorów. Wybór, który z generatorów zasila EMS zależy od statusu silnika może zostać dokonany tylko przez komputer sterujący (ECU). Przy rozruchu silnika, do zasilania EMS wymagane jest źródło zewnętrzne. Po osiągnięciu przez silnik obrotów wystarczających do zasilania EMS przez Generator 2, źródło zewnętrzne wymagane jest do utrzymania pracy silnika tylko w sytuacjach awaryjnych. Po osiągnięciu przez silnik zdefiniowanego progu obrotów przez określony czas, Zasilanie EMS'u przejmuje Generator 1. Po tym, Generator 2 można wykorzystać do zasilania płatowca (np. oprzyrządowania). W żadnym stanie silnika Generator 1 nie może być użyty do zasilania płatowca.

## **Awaria**

W przypadku awarii Generators 1 wewnętrzny elektryczny system zasilania przechodzi w tryb awaryjny, w którym Generator 2 ponownie jest odpowiedzialny za zasilanie EMS. W trybie awaryjnym Generator 2 nie jest w stanie ładować źródeł zewnętrznych lub zasilać płatowiec.

EMS nie jest w stanie nadzorować dostarczonej mocy na płatowiec. Jeżeli EMS zasilany jest przez Generator 1 a Generator 2 ulegnie uszkodzeniu, ze strony silnika nie ma żadnych powiadomień.

## **7.5.1) System Zarządzania Silnikiem EMS**

System Zarządzania Silnikiem spełnia następujące, główne funkcje

- Sterowanie zapłonem
- Sterowanie wtryskiem
- Wykrywanie usterek
- Zarządzanie generatorami (wewnętrzne)

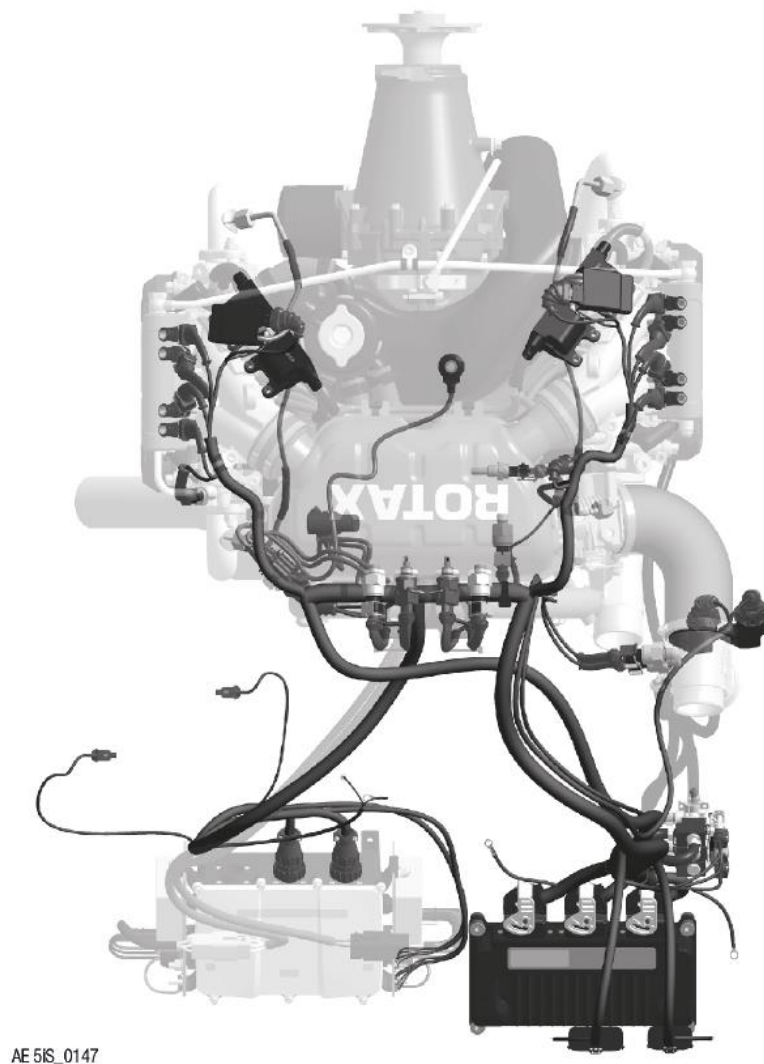
## **Elementy**

Elementami systemu zarządzania silnikiem są czujniki, urządzenia wykonawcze, ECU i wiązka przewodów. Istotą EMS jest jednostka sterująca silnika (ECU), która składa się z dwóch modułów. Moduły te będą oznaczane przez Lane A i Lane B, każdy z nich jest zdolny do przejęcia kontroli, regulacji i monitorowania silnika. W bezbłędnej pracy silnika obie Linie są włączone.

Gdy silnik jest sterowany przez Linie A, Linia B zapewnia, że utrzymane zostanie działanie silnika nawet w przypadku awarii lub zmniejszonej funkcjonalności Linii A. W zależności od aktywności i statusu usterki dwóch Linii, ECU automatycznie wybiera Linie, która przejmuje kontrolę nad silnikiem.

Większość czujników (np. czujniki ciśnienia w airbox'ie) i elementów wykonawczych (np. cewki zapłonowe) silnika została zdwojona.

W wyniku tego każdy czujnik i element wykonawczy podłączony jest do Linii tak, aby obie Linie posiadały same wartości pomiarowe oraz sygnały wyjściowe. Czujniki pojedyncze (np. czujnik ciśnienia oleju) podłączone są do jednej Linii i służą do rozszerzonego monitorowania funkcjonalności silnika. Sygnały wysyłane przez czujniki są wymieniane między dwoma Liniami poprzez wewnętrzne, systemowe połączenie pomiędzy Liniami (zakładając, że obie Linie są aktywne i wolne od błędów).



AE 5IS\_0147

Rys. 9: Zarządzanie silnikiem

### 7.5.2) Sterowanie zapłonem

Silnik ROTAX 912 iSc/iS Sport jest wyposażony w 4 zdwojone cewki zapłonowe. Układ zapłonowy jest prawie całkowicie odporny na zużycie, jako że ECU generuje i przetwarza sygnał zapłonu elektronicznie.

Kolejność zapłonu: 1-4-2-3.

### 7.5.3) Sterowanie wtryskiem paliwa

Silnik jest wyposażony w elektroniczny układ wtrysku paliwa. Układ jest sterowany poprzez ECU i umożliwia bardzo dokładne dozowanie paliwa odpowiednio do obciążenia silnika, jednocześnie biorąc pod uwagę warunki zewnętrzne.

Głównymi zmiennymi wejściowymi są położenie przepustnicy, wartość obrotów silnika, temperatura powietrza dolotowego, ciśnienie otoczenia, ciśnienie ładowania oraz temperatura gazów wylotowych.

Ostatecznie, wymagana ilość paliwa oraz czas wtrysku określony jest na podstawie obliczonej gęstości powietrza w airbox'ie. Jest ona monitorowana w sposób ciągły.

### 7.5.4) Interfejsy komunikacyjne

Każda linia ma interfejs serwisowy i wyświetlacza (CANbus). Podczas gdy interfejs serwisowy jest wymagany do pracy z BUDS Aircraft Diagnostic Software (oprogramowaniem diagnostycznym) aby wykonywać różne czynności diagnostyczne i obsługowe, interfejs wyświetlacza CAN umożliwia podłączenie wyświetlacza do wizualizacji parametrów silnika.

#### B.U.D.S. Software

Dla silników Rotax® 912i dostępne jest oprogramowanie diagnostyczne BUDS Aircraft Diagnostic Software. Zapewnia ono nie tylko odczyt dzienników ECU, ale także zapewnia szereg funkcji wspomagających rozwiązywanie problemów z silnikiem. Aby uruchomić to oprogramowanie i podłączyć silnik do komputera, wymagany jest kabel diagnostyczny BUDS Aircraft. Jest to klucz sprzętowy, który zapewnia różne poziomy dostępu do oprogramowania w zależności od wersji.

### 7.6) Reduktor obrotów śmigła

**Przełożenie** Dla silników typu 912 iSc/iS Sport dostępna jest tylko jedna wartości przełożenia.

Przełożenie	912 iSc/iS Sport
wał korbowy : wał śmigła	2,43 : 1

#### Regulator obrotów

Alternatywnie możliwe jest zastosowanie hydraulicznego regulatora obrotów dla śmigieł stało obrotowych. Napęd regulatora odbywa się za pośrednictwem reduktora obrotów.



## 8) Konserwacja i magazynowanie silnika

### Tematy rozdziału

8.1	Konserwacja i magazynowanie silnika .....	2
8.2	Wznowienie użytkowania silnika .....	3

**Bezpieczeństwo** Wszystkie sprawdzenia muszą być wykonywane jak określono w aktualnej Instrukcji Obsługi Technicznej (ostatnia zmiana).



Oprócz prac okresowych i sprawdzeń nieplanowych, przeczytaj również pozostałą część Instrukcji Obsługi Technicznej – Liniowa dla silnika typ 912i.

#### OSTRZEŻENIE

**Nie zastosowanie się może być przyczyną poważnych obrażeń lub śmierci!**

Do wykonywania prac obsługowych i napraw dopuszczony jest jedynie wykwalifikowany personel (zatwierdzony przez nadzór lotniczy), przeszkolony na ten konkretny silnik.

#### WSKAZÓWKA:

*Inne użyteczne informacje dotyczące obsługi i utrzymania ciągłej zdolności do lotu dotyczące twojego silnika znajdziesz na:  
[www.rotax-owner.com](http://www.rotax-owner.com)*

#### UWAGA

**Wykonuj wszystkie zalecenia Biuletynów Serwisowych (SB), stosownie do ich priorytetu.**

**Stosuj się do postanowień Instrukcji Serwisowych (SI) i Listów Serwisowych (SL)**

## 8.1) Konserwacja i magazynowanie

### OSTRZEŻENIE

**Niebezpieczeństwo poparzeń! Gorące części silnika!**  
Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac, zawsze pozwól aby silnik się schłodził do temperatury otoczenia.

Dzięki specjalnemu materiałowi ścian cylindrów, nie ma potrzeby dodatkowego zabezpieczenia przed korozją. W ekstremalnych warunkach klimatycznych i przy dłuższych okresach wyłączenia z eksploatacji, aby zabezpieczyć prowadnice zaworów przed korozją, rekomendujemy następujące kroki:

Krok	Procedura
1	Uruchom i podgrzewaj silnik przez 5 min aż temperatury się ustabilizują. (temp. oleju pomiędzy 50 do 7°C (122 do 160°F).
2	Wyłącz silnik
3	Schłódź silnik.
4	Wymień olej.
5	Wykręć górne świece zapłonowe i rozpyl do wnętrza cylindrów olej z inhibitorem korozji.
6	Pokręć kilka razy ręką śmigłem w kierunku zgodnym z kierunkiem obrotów silnika, tak by olej z inhibitorem korozji dotarł do wymaganych miejsc.
7	Wkręć świece zgodnie z IOT (Liniowa).
8	Na zimnym silniku, zaślep <b>wszystkie</b> otwory, takie jak wylot rury wydechowej, rurkę odpowietrzającą, filtr powietrza itp. przed dostawaniem się kurzu i wilgoci.
9	Na wszystkie zewnętrzne części silnika rozpyl olej z inhibitorem korozji.

## 8.2) Wznowienie użytkowania silnika

Jeżeli konserwacja z wymianą oleju włącznie miały miejsce w ciągu roku magazynowania, wymiana oleju na nowy nie będzie konieczna. Przy dłuższych okresach magazynowania, co roku powtórz konserwację.

<b>Krok</b>	<b>Procedura</b>
1	Usuń wszystkie zaślepki i zapięcia.
2	Oczyść świece zapłonowe szczotką z tworzywa sztucznego i rozpuszczalnikiem.
3	Wkręć świece.

STRONA CELOWO  
POZOSTAWIONA PUSTA

## 9) Uzupełnienie

### Tematy rozdziału

#### 9.1 Formularz.....2

Patrz [Formularz](#)

Zgodnie z przepisami EASA part 21 A.3 / FAR 21.3, producent powinien oceniać informacje docierające z terenu i zgłaszać je władzom lotniczym. W przypadku jakichkolwiek odnośnych wystąpień przypadków, które mogą pociągać za sobą niesprawność silnika, powinien zostać wypełniony formularz podany na następnej stronie i wysłany do odpowiedzialnego, autoryzowanego dystrybutora ROTAX®.

#### **WSKAZÓWKA:**


*Formularz jest również dostępny na oficjalnej stronie internetowej ROTAX® AIRCRAFT ENGINES w formie elektronicznej.*

#### **Autoryzowani Dystrybutorzy**

Przegląd autoryzowanych dystrybutorów silników lotniczych ROTAX. Patrz oficjalna strona internetowa ROTAX® AIRCRAFT ENGINES

[www.FLYROTAX.com](http://www.FLYROTAX.com)

## 9.1) Formularz

Customer Service Information Report		ROTAX <sup>®</sup> AIRCRAFT ENGINES	
<b>When / Where / What</b>			
Accident / Incident Date:		State:	
Location Of Occurrence:			
Headline:			
Narrative:			
<b>Aircraft identification</b>			
Aircraft registration:		Aircraft category:	
Manufacturer:		Model / Series:	
Serial number:		Aircraft total time:	
<b>Flight details</b>			
Flight phase:		Operator:	
Last departure point:		Planned destination:	
<b>Engine information</b>			
Type:		Serial number:	
Time since new [h]:		Time since overhaul [h]:	
Date overhaul:		Date inspection / maintenance:	
<b>Propeller information</b>			
Manufacturer:		Model / Series:	
Serial number:		Propeller position:	

Rys. 1: Formularz

## 10) Właściwa utylizacja

### WSKAZÓWKA ŚRODOWISKOWA

**Przestrzegaj przepisów dotyczących usuwania odpadów obowiązujących w twoim kraju.**

<b>Wprowadzenie</b>	Wszystkie stare / zużyte części, płyny i środki chemiczne muszą być usuwane zgodnie z lokalnymi przepisami.
<b>Opakowania</b>	Utylizacja opakowań jest obowiązkiem klienta i musi odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami kraju, do którego zostało dostarczone.
<b>Płyny</b>	<p>Olej silnikowy</p> <p>Olej silnikowy zutylizuj w odpowiednim punkcie zbiorczym lub przekaż do zatwierdzonego zakładu utylizacji.</p> <p>Płyn chłodzący</p> <p>Płyn chłodzący zutylizuj w odpowiednim punkcie zbiorczym lub przekaż do zatwierdzonego zakładu utylizacji.</p> <p>Paliwo</p> <p>Paliwo zutylizuj w odpowiednim punkcie zbiorczym lub przekaż do zatwierdzonego zakładu utylizacji.</p>

### **OSTRZEŻENIE**

Materiały łatwopalne muszą być umieszczone w wystarczającej odległości od wszelakich źródeł zapłonu, bezpośredniego i silnego światła słonecznego, reflektorów i urządzeń grzewczych, tak aby nie możliwy był zapłon od źródeł.

### WSKAZÓWKA ŚRODOWISKOWA

**Przestrzegaj instrukcji bezpieczeństwa producenta substancji niebezpiecznych (płynu chłodzącego, oleju) lub paliw oraz obowiązujących lokalnych przepisów dotyczących usuwania odpadów.**

### WSKAZÓWKA ŚRODOWISKOWA

**Prace wykonuj z najwyższą uwagą, aby upewnić się, że żadne substancje zanieczyszczające wodę nie mogą przeniknąć do gleby, wód gruntowych lub kanalizacji.**

**Stare/Zużyte części**

Odeślij stare/zużyte części (nie dotyczy części związanych z obsługą) przeznaczone do silników lotniczych ROTAX® do Autoryzowanego Dystrybutora ROTAX® lub jego niezależnego Centrum Serwisowego.

**Środki chemiczne (oczyszczacze, LOCTITE, itp.)**

Należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa i utylizacji producenta.



## Indeks

### C

Ciężary, Silnik, Wyposażenie .....	2
Ciśnienie oleju .....	7
Ciśnienie oleju poniżej min.....	7
Ciśnienie oleju poniżej min. na ziemi .....	7
Ciśnienie paliwa poza zakresem .....	8

### D

Dane osiągowo .....	2
Dane techniczne .....	2
Dokumentacja techniczna .....	12
Drgania silnika .....	5

### E

EMS.....	3, 9
----------	------

### F

Formularz .....	2
-----------------	---

### I

Interfejsy komunikacyjne.....	14
-------------------------------	----

### K

Kierunek obrotów .....	4
Komponenty silnika.....	3
Konserwacja i magazynowanie silnika .....	2

### N

Nienormalne przypadki eksploat. ....	1
--------------------------------------	---

### O

Ograniczenia użytkowania .....	2
Opis typu .....	14

### P

Płyny eksploatacyjne	
– Paliwo .....	6
Płyny eksploatacyjne	
– Płyn chłodzący .....	5
Płyny eksploatacyjne	
– Środki smarujące .....	7
Po uruchomieniu silnika .....	10
Pożar w przedziale silnikowym .....	8
Przed uruchomieniem silnika .....	5
Przegląd codzienny .....	2
Przegląd przedlotowy.....	5

Przekroczenie obrotów .....	6
Przekroczenie max. dop. temp. oleju.....	6
Przekroczenie max. dop. temp. płynu chłodzącego.....	6
Przekroczenie temp. gazów wylotowych .....	6
Przelot .....	13

### R

Reduktor obrotów śmigła .....	14
Rozruch silnika w locie .....	5

### S

Silnik, uruchomienie .....	6
Skróty .....	3
Sprzęgło rozruchowe, rozrusznik .....	9
Sprawdzenia przed startem .....	10
Start.....	13
Sterowanie zapłonem .....	13
Sterowanie wtryskiem.....	14
System Zarządzania Silnikiem.....	12

### T

Terminy .....	3
---------------	---

### U

Układ chłodzenia .....	5
Układ elektryczny .....	11
Układ paliwowy.....	6
Układ smarowania .....	9
Ułożenie cylindrów.....	4
Uruchamianie silnika .....	5
Usterka, EMS .....	5
Usuwanie usterek .....	9
Utylizacja .....	1
Użytkowanie w niskich temp. ....	14

### W

Wprowadzenie.....	2
Wskazówki bezpieczeństwa .....	7, 9
Wykaz obowiązujących stron.....	1
Wykaz zmian .....	1
Wymagania ogólne .....	2
Wyłączanie silnika .....	13
Wyposażenie standardowe.....	2
Wznowienie użytkowania silnika.....	3

## Ź

Źródła zasilania ..... 5



---

Engine serial no.

---

Type of aircraft

---

Aircraft registration no.

ROTAX® authorized distributor



**PEFC**<sup>™</sup>  
PEFC/06-39-364/22

**PEFC Certified**

This product is from  
sustainably managed  
forests and controlled  
sources

[www.pefc.org](http://www.pefc.org)