



## SPECYFIKACJA TECHNICZNA zabudowy Turbinowego Pojazdu Gaśniczego



**TURBINOWY POJAZD GAŚNICZY Z POMPĄ ORAZ ZBIORNIKIEM ŚRODKA PIANOTWÓRCZEGO/WODY  
(LKW-TURBO-TW2-TLF)**



## **1. Informacje ogólne**

### **1.1 Koncepcja**

Turbinowy pojazd gaśniczy to wielofunkcyjny samochód pożarniczy stosowany do:

- zwalczania pożarów
- schładzania instalacji
- wymywania gazów szkodliwych
- przewietrzania tuneli

Zabudowa wykonana jest w jednostkach modułowych. Projekt całkowity został opisany szczegółowo pod kątem technicznym i koncepcyjnym w dalszej części specyfikacji.

## **2. Podwozie MAN (pozostałe parametry zgodnie ze specyfikacją MAN):**

### **2.1 Dane podstawowe pojazdu**

Opis wariantu	TGS 26.360 6X4H-2 BL
Nr pojazdu podstawowego	L35SKG65
Norma emisji spalin	EURO5
Rodzaj pojazdu	Podwozie samochodu ciężarowego
Kabina kierowcy	Kabina XL
Rozstaw osi	4800 mm
Zwis	2600 mm
Układ kierowniczy	Lewostronny

### **2.2 Dopuszczalna masa**

	Masa dopuszczalna	Techn. dozwolone masy
Masa całkowita	26000 Kg	26000 Kg
Masa całkowita zestawu	26000 Kg	26000 Kg
Oś przednia	9000 Kg	9000 Kg
Oś tylna	11500 Kg	11500 Kg
Oś nadążna	6800 Kg	6800 Kg

## **3. Kabina kierowcy**

### **3.1 Informacje ogólne:**

Kabina kierowcy służy jako stanowisko obsługi turbinowego pojazdu gaśniczego, z którego monitorowana i sterowana jest z użyciem ekranu dotykowego i joysticka wytwornica aerozolu o mocy 10.000 PS.

### **3.2 Szyba tylna:**

Szyba tylna z wycieraczką montowana jest ponad konturem zabudowy.

### **3.3 Pulpit sterowniczy:**

Pulpit sterowniczy z ekranem dotykowym, wyświetlaczami oraz przełącznikami do monitorowania i sterowania wytwornicy aerozolu zamontowany jest bezpośrednio pod tylną szybą. Sterowanie platformą wytwornicy odbywa się elektrohydraulicznie za pomocą joysticka.

### **3.4 Fotel obrotowy**

Fotel obrotowy amortyzujący montowany jest nad podłogą kabiny kierowcy.

## **4. Zabudowa**

### **4.1. Informacje ogólne:**

Zabudowa urządzeń wykonana jest w podziale na grupę podłogową, grupę agregatową, wytwornicę aerozolu oraz podpodłogowe powierzchnie ładunkowe.



#### **4.2 Grupa podłogowa:**

Grupa podłogowa wykonana jest jako konstrukcja spawana ze stali drobnoziarnistej. Tworzy ona konstrukcję podstawową w kształcie wanny wraz z wycięciami oraz stabilną ramą zewnętrzną.

#### **4.3 Grupa agregatowa**

##### **4.3.1 Informacje ogólne:**

Obszar agregatowy wykonany jest jako konstrukcja stalowa. Obszar ten zamykany jest z przodu na stałe, a z boku na stałe i za pomocą rolety (patrz schemat). Z tyłu konstrukcja jest otwarta. Zamknięcie konstrukcji następuje poprzez pokrywę wytwornicy aerozolu.

Ogólny podział grupy agregatowej wygląda następująco:

- zbiornik środka pianotwórczego
- pompa
- system paliwowy
- hydraulika
- system energetyczno-sterujący

##### **4.3.2 Zbiornik środka pianotwórczego:**

Zbiornik środka pianotwórczego o pojemności znamionowej 2000 l (wykonany z TWS) stanowi wyposażenie opcjonalne. Zabudowa następuje wraz z połączeniem z pompą, linią do napełniania zewnętrznego i przedłużaczem.

##### **4.3.3 Pompa**

Pompa typu R600 firmy Rosenbauer wraz z systemem mieszania środka pianotwórczego typu HYDROMATIC firmy Rosenbauer stanowi wyposażenie opcjonalne.

##### **4.3.4 System paliwowy**

###### **Zbiornik paliwa**

Zbiornik paliwa o pojemności 2500 l wykonany z blachy ze stali nierdzewnej typu 1.4301 o grubości 3 mm. Wykonany jest w formie prostopadłościanu i mocowany jest poprzecznie do kierunku jazdy na grupie podłogowej.

###### **Zasilanie w paliwo**

Zasilanie obu silników wytwornicy aerozolu w paliwo odbywa się poprzez specjalną pompę paliwową zasilaną prądem z instalacji samochodu.

Regulacja paliwa i tym samym regulacja prędkości obrotowej silników następuje i regulowana jest elektronicznie z kabiny kierowcy poprzez pulpit sterowniczy.

###### **Instalacja do tankowania**

Instalacja do tankowania (bęben wraz z pompą 85 l/min = 5.100 l/h przy maks. 12 bar) z automatycznym odłączeniem po zatankowaniu do pojemności 2.500 l.



#### **4.3.5 Instalacja hydrauliczna:**

Sterowanie ruchu pochylonego i obrotowego wytwornicy aerozolu oraz jej pokrywy następuje elektrohydraulicznie. Do obsługi awaryjnej przewidziano hydraulikę ręczną. Wszystkie cylindry wyposażone są w podwójne zawory podtrzymujące. Instalacja hydrauliczna została zoptymalizowana w ten sposób, że nie jest możliwe jej przegrzewanie się.

#### **4.3.6 Systemy energetyczno-sterujące**

Szafy rozdzielcze systemu energetyczno-sterującego zamontowane są zapewniając łatwy dostęp między zbiornikiem paliwa a wytwornicą aerozolu.

#### **4.4 Wytwornica aerozolu (silniki odrzutowe turbo-hydro)**

Wytwornica aerozolu jest wysoce zaawansowaną konstrukcją specjalną na bazie stali. Z jednej strony łączy w sobie zasilanie wodno-pianowe, technologię napędową oraz najnowocześniejszą technologię sterująco-regulacyjną systemu silników odrzutowych turbo-hydro. Z drugiej strony udostępnia ogromną moc silników rzędu 12.000 PS w bezpieczny i efektywny sposób dla czynności Straży Pożarnej, dzięki naziemnemu zastosowaniu silników odrzutowych.

Element podstawowy tej specjalistycznej konstrukcji stanowi zoptymalizowana pod kątem wibracji platforma silnikowa, która porusza systemem silników odrzutowych turbo-hydro w płaszczyźnie poziomej w zakresie 90° w lewą i prawą stronę oraz w płaszczyźnie pionowej o +45° ku górze oraz -10° ku dołowi, określając tym samym operacyjne pole działania wytwornicy aerozolu.

Ruchy obrotowe i nachylające odbywają się poprzez wysokiej mocy zespół hydrauliczny, którym można sterować i monitorować w łatwy sposób ze stanowiska obsługi z użyciem joysticka.

Oślonę platformy silnikowej zapewnia skrzynia w kształcie litery U wykonana w kombinacji aluminium ze stałą. Składa się ona ze stałego elementu w obszarze komory spalania i rury wydechowej oraz z elementu ruchomego w obszarze zasysania. Oba elementy są połączone na stałe z platformą silnikową. Element ruchomy przechowywany jest z możliwością przesuwania na elemencie stałym.

Element przesuwalny pokrywa w pozycji transportowej obszar zasysania z boku i z góry. Przed uruchomieniem silników osłona przesuwana jest elektrohydraulicznie do przodu, zapewniając automatycznie silnikom obszar zasysania z przodu oraz obszar wylotu spalin z tyłu.

#### **4.5 Podpodłogowe powierzchnie ładunkowe:**

Podpodłogowe powierzchnie ładunkowe pomiędzy i za osiami służą do przechowywania ładunków i agregatów.

Łącznie montowane są 4 skrzynie podpodłogowe:

- między przednią i tylną osią po lewej i prawej stronie
- za tylną osią po lewej i prawej stronie

Rozmieszczenie pokazane jest szczegółowo na załączonych schematach.



## **5. Zasilanie w wodę**

### **5.1 Informacje ogólne:**

Zasilanie wytwornicy aerozolu w wodę względnie mieszaninę wodno-pianową następuje w zależności od wariantu zabudowy poprzez zasilanie zewnętrzne lub poprzez zintegrowaną w samochodzie instalację pompową.

### **5.2 Zasilanie w wodę:**

Zasilanie w wodę następuje z zewnątrz poprzez odpowiednio 2 łączniki B i jeden łącznik A z lewej i prawej strony pompy.

### **5.3 Przygotowanie wody:**

Specjalna konstrukcja systemu silników odrzutowych hydro-jet umożliwia rozpylenie wody w ilości 6.000 l/min do strumienia z kroplami o rozmiarze około 400 µm w zasięgu na około 120-150 m oraz tworzenie na wysokość około 70 m opadającej chmury aerozolowej. W tym celu zestrojone zostały ze sobą w efekcie długotrwałych testów odpowiednie działka wodne, silniki, ilości wody, ciśnienie i układ geometryczny, aby mobilna i zewnętrzna wytwornica aerozolu mogła generować opad o wartości średniej 4-6 l/(m<sup>2</sup> x min) na powierzchni o wielkości około 20-30 ha.

## **6. Instalacje elektryczne/elektroniczne**

### **6.1 Informacje ogólne**

Zarządzanie energią oraz koncepcja zasilania prądowego całego pojazdu zostały wykoncypowane w ten sposób, aby zapewnić jego nieprzerwaną i ciągłą akcję. Baterie rozruchowe silników są dobrane w ten sposób, że możliwe są min. 4 rozruchy bezpośrednio po sobie. Całościowe sterowanie zabudowanych instalacji elektrycznych z wyłączeniem pompy następuje poprzez programowalne sterowniki logiczne PLC firmy Siemens.

### **6.2 Zasilanie elektryczne:**

Urządzenia elektryczne pracują na napięciach 12V i 24V. Podtrzymanie ładowania zapewniają zamontowane w skrzynce rozdzielczej ładowarki. Zasilanie następuje z sieci 230 V względnie z umieszczonych w pojeździe generatorów/prądnic. Podtrzymanie ładowania baterii oraz podtrzymanie ciśnienia powietrza następuje poprzez gniazdo Rettbox-air.

### **6.3 Komunikacja radiowa:**

Do uzgodnienia z Klientem jako opcja dodatkowa.

### **6.4 Sygnalizacja świetlna:**

Z zabudową dostarczane są:

- belka sygnalizacyjna z sygnalizacją głośnomówiącą
- przednie lampy błyskowe
- tylne lampy błyskowe
- żółte światła błyskowe (liczba obrotów > 50%, ostrzeżenie przed hałasem)

### **6.5 Kamera cofania:**

W zabudowie przewidziana jest 1 kamera i 1 monitor (kamera 2 poniżej poprzecznicy konstrukcji tylnej grupy podłogowej do cofania).





### 6.6 Technika sterująca:

Technika sterująca steruje i monitoruje wszystkie funkcje oraz elementy istotne dla bezpieczeństwa turbinowego pojazdu gaśniczego (silniki odrzutowe, ciśnienie wody, napięcie robocze, ciśnienie hydrauliczne i paliwa itd.). Do sterowania i regulacji instalacji wykorzystywany jest wykoncypowany specjalnie dla technologii silników odrzutowych hydro-jet i programowany cyfrowo moduł sterownika logicznego PLC.

Zintegrowanie sterownika PLC z instalacjami turbinowego pojazdu gaśniczego odbywa się poprzez odpowiednie czujniki i urządzenia wykonawcze. Wszystkie czujniki (enkodery przyrostowe, łączniki krańcowe, czujniki temperatury, czujniki poziomu napełnienia, itd.) oraz urządzenia wykonawcze (włączniki silników elektrycznych, zawory elektryczne hydrauliki lub sprężonego powietrza) bazują na standardowych układach przemysłowych. Ze względu na bezpieczeństwo pracy i obsługę posprzedażową z silników usuwane są w ramach programu aplikacji naziemnej układy lotnicze i zastępowane są układami przemysłowymi w standardzie nietlotniczym. Połączenie czujników i urządzeń wykonawczych z modułem sterownika logicznego PLC następuje zgodnie z wymogami kompletnej instalacji częściowo dyskretnie oraz częściowo poprzez standard Felbbus względnie Profinet.

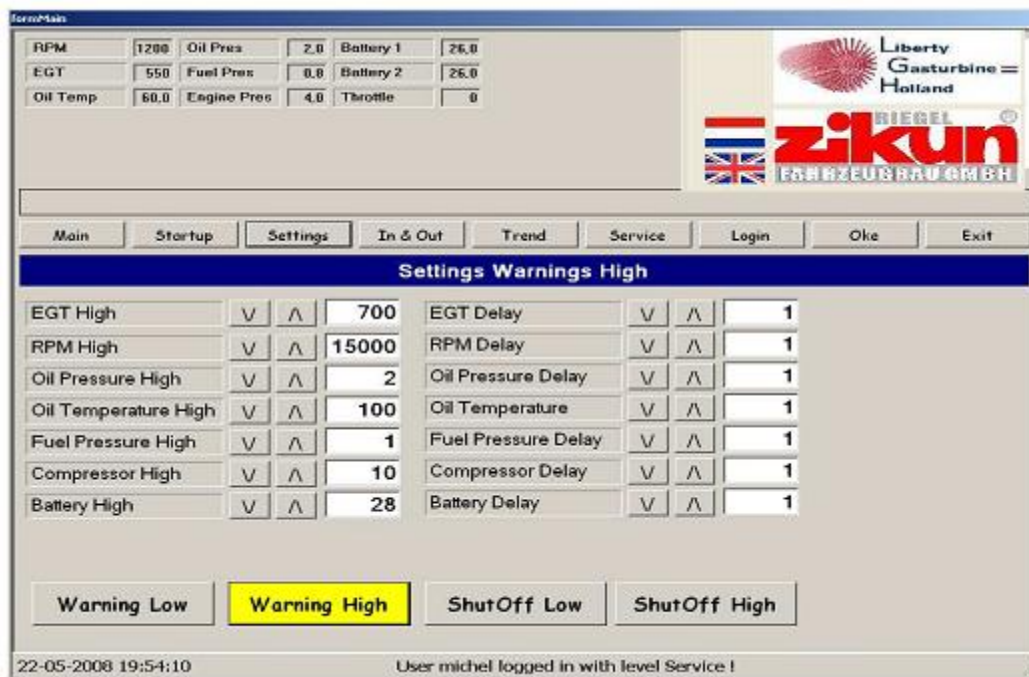
### 6.7 Wizualizacja:

Optymalizacja współpracy na złączu CZŁOWIEK-MASZYNA odbywa się poprzez wizualizację oraz alarmowanie i zapis wszystkich komunikatów roboczych (rejestracja danych). W tym celu moduł sterownika PLC połączony jest z ekranem dotykowym i wyświetlaczem.



Przykład 1 pokazuje ekran główny turbinowego pojazdu gaśniczego na wyposażeniu w Antwerpii. Ponieważ w tym przypadku równolegle stosowane są dwa silniki, te oba całkowicie od siebie niezależne silniki sterowane są przez dwa funkcjonujące od siebie niezależnie systemy.

Wszystkie dane systemowe widoczne są ciągle na ekranie. W wypadku, kiedy dowolna z wartości osiągnie punkt krytyczny, komunikowane jest to ostrzeżeniem tekstowym. Równocześnie prezentowana jest propozycja rozwiązania sytuacji. Innymi słowy: ostrzeżenie i szukanie błędu realizowane jest jedną funkcją.



Przykład 2 pokazuje jeden z ekranów programu, w którym doświadczeni (przeszkoleni) użytkownicy mogą dokonywać mniejszych regulacji, jeśli konieczne jest wyregulowanie silników.

### 6.8 Komunikacja

System sterujący może zostać opcjonalnie wyposażony w modem. Poprzez moduł ten uprawnieni użytkownicy mogą logować się do turbinowego pojazdu gaśniczego. Umożliwia to logowanie się z każdego punktu na świecie w celu podglądu online, co dzieje się z wytwornicą aerozolu. Jest to szczególnie przydatne narzędzie pod kątem konserwacji i serwisu. Klient udostępnia jedynie kartę SIM w standardzie GSM. Równocześnie do celów komunikacyjnych może być wykorzystywana usługa SMS. Wybrany osobom może być automatycznie przekazywana SMSem informacja o rozruchach i zatrzymaniach.

Wszystkie systemy sterujące wyposażone w modem otrzymują na okres pięciu lat wszystkie uaktualnienia oprogramowania nieodpłatnie, które wynikają z jego bieżącego rozwoju. Aktualizacja oprogramowania dostępna jest w każdym czasie.

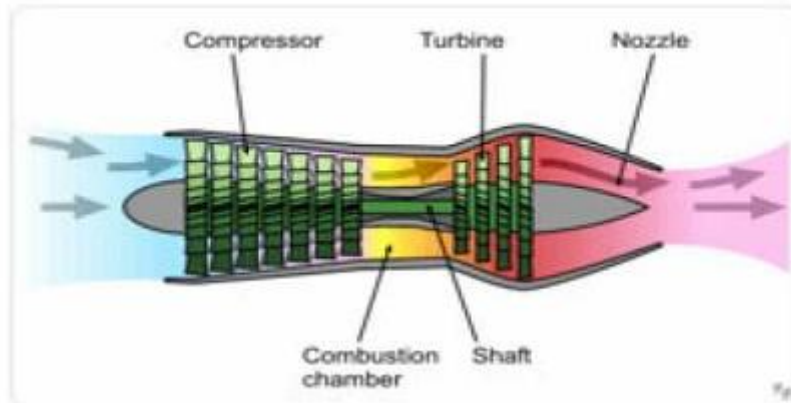




## 7. Silniki

### 7.1 Informacje ogólne

Stosowane silniki to przebudowane turbinowe zespoły napędowe do ponownego wykorzystania.



Silniki mają przebiegi o wartości od 10 do 1000 godzin. Silniki poddano remontom generalnym i przewidziano dla nich przebieg o wartości kolejnych 1.000 godzin (ponowny cykl). Silnik pracuje średnio 4 cykle, każdy po 1000 godzin, do momentu jego ostatecznego wysortowania. Biorąc pod uwagę wynikające z doświadczenia czasy pracy turbinowego pojazdu gaśniczego rzędu 50 godzin rocznie jeden cykl odpowiada żywotności eksploatacyjnej o długości 20 lat.

Oferowane zespoły napędowe (2 sztuki na pojazd) przechodzą nasz program aplikacji naziemnej. Oznacza to, że zespoły napędowe przewidziane w zasadzie do celów lotniczych i szkolenia lotniczego modyfikowane są przez nas w ten sposób, aby mogły być używane bezpiecznie do naziemnych zastosowań cywilnych. Równolegle do zastąpienia układów lotniczych układami przemysłowymi (patrz poz. 6.6 technika sterująca) stosowane są specjalne rozwiązania w zakresie chłodzenia i czyszczenia silników.

### 8.0 Powłoki

#### 8.1 Piaskowanie

Wszystkie elementy stalowe są piaskowane i konserwowane.

#### 8.2 Lakierowanie

Turbinowy pojazd gaśniczy jest gruntowany i lakierowany z zewnątrz w kolorze ognistej czerwieni RAL 3000. Zabudowa wewnętrzna lakierowana jest tylko częściowo. Części aluminiowe pozostawiane są z powłoką naturalną.





## 9. Dokumentacja

### 9.1 Informacje ogólne:

Podręcznik użytkownika:

- instrukcja skrócona
- pełna instrukcja obsługi
- instrukcja odnośnie smarowania i przeglądów
- lista części zamiennych
- przegląd projektów

Dokumentacja napraw i serwisowa w 1 skoroszytcie i na 1 CD.

## 10. Szkolenie

### 10.1 Informacje ogólne

Dzięki intensywnej współpracy z zakładami BASF w Ludwigshafen firma ZIKUN korzysta z 15-letniego doświadczenia w zakresie stosowania technologii turbinowego pojazdu gaśniczego. Są to z jednej strony doświadczenia w zakresie stosowania rozwiązań technicznych w budowie pojazdów do bezpiecznego i efektywnego stosowania mobilnych wytwornic aerozoli. Z drugiej strony są to doświadczenia w zakresie możliwości taktycznych w praktyce zwalczania dużych pożarów, chłodzenia instalacji i zwalczania gazów szkodliwych.

Doświadczenia te kumulują się poza technicznym szkoleniem przez firmę ZIKUN w zakresie pojazdu również w szkoleniu technicznym przeprowadzanym przez BASF, tworząc kompletną koncepcję szkoleniową.

### 10.2 Szkolenie techniczne przez firmę ZIKUN

W szkoleniu na miejscu u Klienta bierze udział obsługa pojazdy (8-10 osób). Obsługa szkolona jest w trakcie 4-6 dni (2 zmiany) w zakresie działania i obsługi pojazdu.

dzień 1+2:            technika zabudowy i sterownicza  
dzień 3+4:            technika silników  
dzień 5+6:            technika pomp

Materiały szkoleniowe dostarczane są wraz z dostawą. Każdy z uczestników otrzymuje certyfikat, odpowiedni skoroszyt oraz płytę CD umożliwiającą dalsze kopiowanie materiałów.

### 10.3 Szkolenie taktyczne przez firmę BASF:

Szkolenie taktyczne przeprowadza firma BASF na miejscu u Klienta. Podczas treningu realizowane są różnorodne taktyki akcji względnie możliwości zastosowań z użyciem turbinowego pojazdu gaśniczego dla dowódców akcji - w teorii i praktyce.

dzień 1:                zapoznanie się z warunkami w lokalizacji

dzień 2+3:             - teoria w zakresie gaszenia pożarów pianą  
                             - chłodzenie wodą  
                             - kurtyna gazowa i wodna  
                             - chłodzenie obiektów trójwymiarowych (konstrukcji stalowych i zbiorników)  
                             - wypłukiwanie gazów szkodliwych (np. amoniaku)  
                             - rozrzedzanie i kierunkowanie gazów szkodliwych

dzień 4:                dyskusja na temat taktyk akcji względnie przerobienie materiału, jeśli dowódca akcji w dniu 2+3 nie był obecny ze względu na czynności operacyjne