Leszek Chybowski, Zbigniew Matuszak
Akademia Morska w Szczecinie

Marek Mleczko
Morski Oddział Straży Granicznej

CHARAKTERYSTYKA JEDNOSTEK RATOWNICZYCH TYPU SAR-1500

STRESZCZENIE

W materiale przedstawiono charakterystykę jednostek ratowniczych SAR-1500, które są eksploatowane przez Morską Służbę Poszukiwania i Ratownictwa oraz Morski Oddział Straży Granicznej RP. Przedstawiono opis tych statków pośród jednostek ratownictwa morskiego. Omówiono ich budowę, ze szczególnym uwzględnieniem kadłuba, nadbudówki oraz układu napędowego. Zaprezentowano rozwiązania siłowni okrętowej, układ przeniesienia napędu na pędnik oraz budowę pędników wodnostrumieniowych stosowanych na tych jednostkach. Materiał zakończono podsumowaniem przedstawiającym miejsce oraz znaczenie omawianego typu statków dla polskiego ratownictwa morskiego oraz Morskiej Straży Granicznej RP.

Słowa kluczowe:
statek ratowniczy, ratownictwo morskie, jednostka SAR-1500, charakterystyka statku.

WSTĘP

Na początku lat dziewięćdziesiątych minionego stulecia jednostki dotychczas posiadane i eksploatowane przez Polskie Ratownictwo Okrętowe były już przestarzałe technicznie. Niezbędna była wymiana sprzętu na nowy, lepiej spełniający wymogi stawiane współczesnym jednostkom ratowniczym. W tym też okresie pojawiła się koncepcja zmiany dotychczasowych zasad działania morskich służb ratowniczych. Dotychczasowa doktryna stawiająca na ratowanie życia i mienia została zastąpiona przez nową, oddzielającą sprawy ratowania mienia od życia. Życie ludz-

kie jako dobro nadrzędne zostało postawione na pierwszym miejscu i to do jego ratowania miał być dostosowany potencjał techniczny przyszłej nowej służby, która otrzymała nazwę Morskiej Służby Poszukiwania i Ratownictwa (*MSPiR*) [2].

MSPiR miała być jednostką budżetową i powstać na bazie potencjału środków wydzielonych z Polskiego Ratownictwa Okrętowego, które w ramach nowych struktur miało się zająć ratowaniem mienia. Podział taki został dokonany w 2002 r. ale poprzedzał je szereg działań mających na celu przygotowanie podstaw do działania tych odrębnych teraz jednostek organizacyjnych.

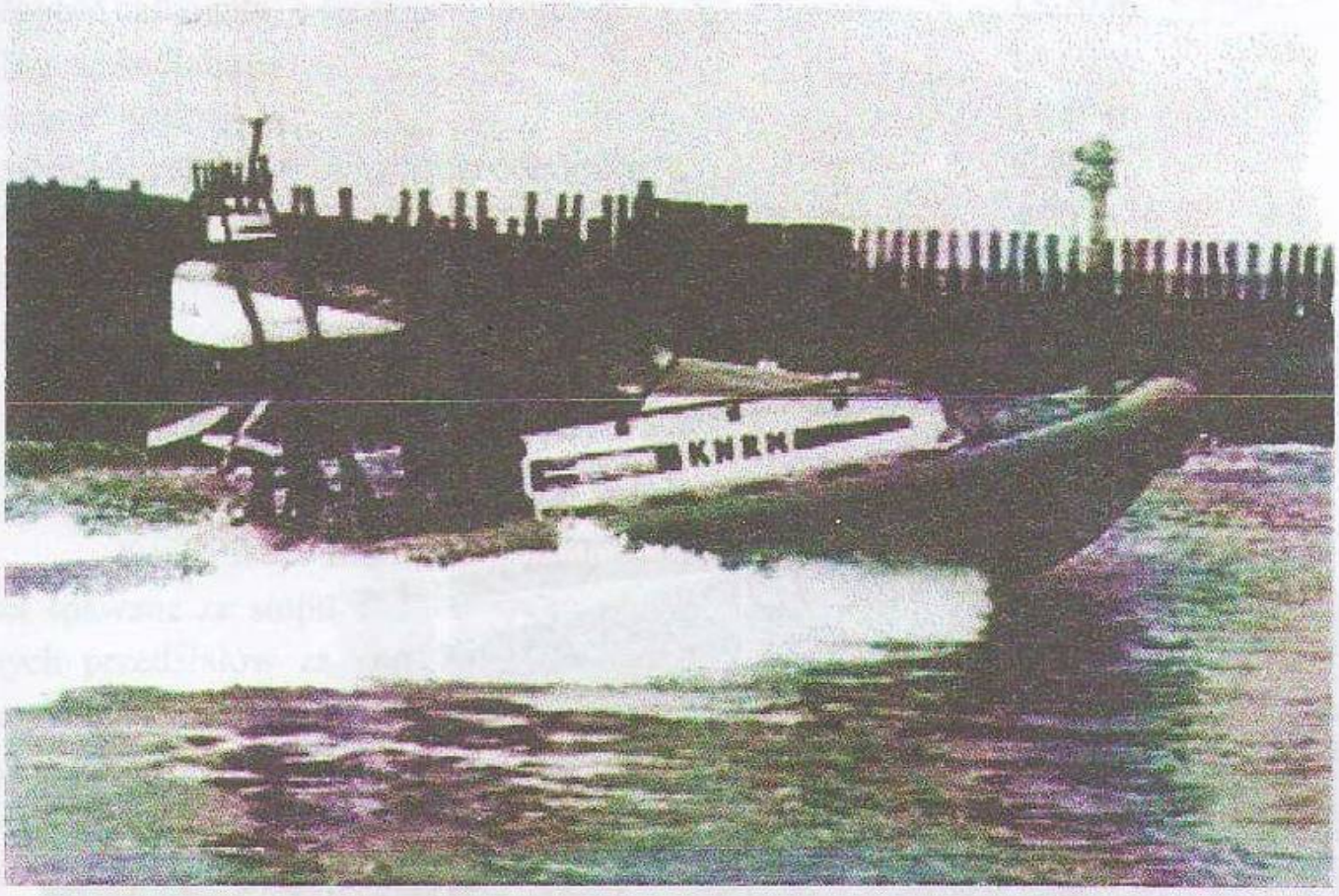
W ramach reorganizacji przeanalizowano szereg doświadczeń z dotychczasowej działalności jak również przyjrzano się zasadom działania odpowiedników *MSPiR* w innych krajach. Jednym z nich była holenderska służba ratownicza *KNRM*, która posiada szereg jednostek (rys. 1.) przystosowanych do ratowania życia.

Rys. 1. Szyk jednostek *KRNM*. Na pierwszym planie typ *Valentijn*, następnie *Johannes Frederik* i *Arie Visser*

W skład szeregu jednostek *KNRM* wchodzą:

- pontony (rys. 2.) o długości 9,1 m, napędzane dwoma silnikami o mocy 170 kW każdy, rozwijające prędkość 36 węzłów;
- jednostki typu *Valentijn* napędzane silnikami wysokoprężnymi;

- większe jednostki typu *Johannes Frederik* o długości 14,40 m, napędzane dwoma silnikami wysokoprężnymi o mocy 500 kW każdy, stanowiące pierwowzór produkowanych później w Polsce jednostek typu SAR-1500;
- statki typu *Arie Visser* o długości 18,8 m i wyporności 28 ton, napędzane dwoma silnikami wysokoprężnymi o mocy 2 x 735 kW, osiągające prędkość 35 węzłów.



Rys. 2. Ponton *KRNM*

W wyniku przeprowadzonych analiz ogłoszono przetarg na dostawę serii jednostek mających stanowić podstawowy środek ratowniczy w *MSPiR*. W wyniku przetargu wybrano statki typu SAR-1500 produkowane w na licencji holenderskiej stoczni Damen przez jej filię znajdującą się w Gdyni.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA JEDNOSTEK TYPU SAR-1500

Projekt SAR-1500 [1] powstał na bazie zbudowanej w 1996 roku łodzi typu *Graaf van Bylandt* (rys. 3.), zaprojektowanej przez W. de Vries Lentsch i będącej własnością Królewskiej Holenderskiej Instytucji Łodzi Ratunkowych (the Royal

Netherlands Lifeboat Institution – *KNRM*).

Statek został zaprojektowany do operacji poszukiwawczych, ratowniczych, podejmowania zadań kontroli oraz interwencji w obszarze wód wynikających z klasy jednostki, holowania małych statków wycieczkowych, jachtów i kutrów rybackich, może udzielać pomocy technicznej dla małych jednostek. Ponadto został odpowiednio wyposażony dla asysty szerokiej gamie statków. Ma możliwość przetransportowania na swoim pokładzie w sytuacji awaryjnej 75 osób (z tego 30 osób w sterówce).

Rys. 3. Widok jednostki *Graaf van Bylandt*

Kadłub w kształcie głębokiego V dowodzi dobrych własności ślizgowych i dużej dzielności morskiej oraz zapewnia optymalny komfort dla załogi. Statki tego typu są obecnie eksploatowane w Polsce: 8 szt. w Morskiej Służbie Poszukiwania i Ratownictwa (dawne Polskie Ratownictwo Okrętowe), 2 szt. w Straży Granicznej [3] oraz w Holandii (7 szt. *KNRM*), wyróżniając się wyjątkową dzielnością morską. Jednostka jest zaprojektowana jako szybka łódź patrolowa o dodatnim ramieniu prostującym w zakresie 180 stopni i spawanym kadłubie aluminiowym. Dzięki temu, w przypadku wywrotki jednostka samoczynnie odwraca się na równą stępkę.

Konstrukcja kadłuba i systemy SAR-1500 są zaprojektowane tak, aby umożliwić:

- pływanie w cienkim, słabym lodzie (pokruszonym)
- ochronę podczas osiadania na mieliźnie i przepływania obok innych statków i obiektów pływających.

Wymiary główne

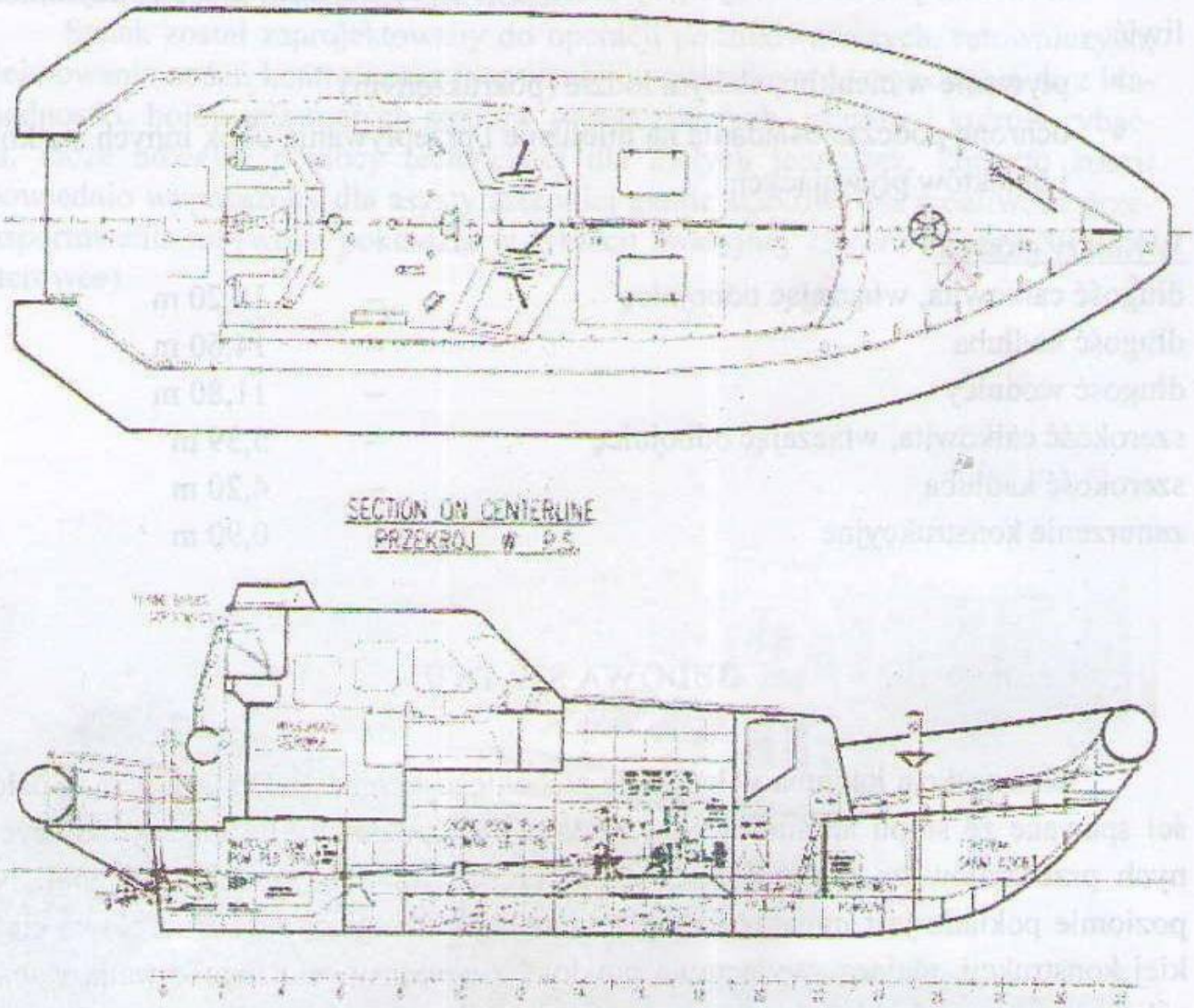
długość całkowita, włączając odbojnicę	–	15,20 m
długość kadłuba	–	14,60 m
długość wodnicy	–	11,80 m
szerokość całkowita, włączając odbojnicę	–	5,39 m
szerokość kadłuba	–	4,20 m
zanurzenie konstrukcyjne	–	0,90 m

BUDOWA STATKU

Konstrukcja kadłuba w kształcie głębokiego V oraz nadbudówka są w całości spawane ze stopu aluminiowego. Kadłub jest podzielony na pięć wodoszczelnych przedziałów za pomocą 3 grodzi poprzecznych i 1 grodzi wzdłużnej. Na poziomie pokładu jest umieszczona pneumatyczna odbojnica wypornościowa ciężkiej konstrukcji, mająca wewnętrzną powłokę z pianki w celu redukowania wahań ciśnienia w wysokich i niskich temperaturach. Odbojnica ta, dzięki swojej elastyczności, zapewnia bezpieczne dobijanie i cumowanie na morzu do burty innego statku o zbliżonych rozmiarach oraz przechodzenie osób przy stanie morza 3°.

Nadbudówka jest tak umieszczona w obrębie kadłuba, aby zapewnić wystarczające przejście przy burcie we wszystkich warunkach pogodowych.

Napęd stanowią dwa silniki wysokoprężne z doładowaniem oraz z chłodzeniem powietrza doładowanego, z których każdy napędza zespół napędu wodnostrumieniowego. Silniki wyposażone są w elektryczny system rozruchowy. Plan ogólny (rys. 4.) pokazuje rozplanowanie statku.



Rys. 4. Plan ogólny statku typu SAR-1500

Pojemność zbiorników:

Paliwo	– zbiorniki zapasowe	1,46 m^3 (1,105 t)
	– zbiornik rozchodowy	0,1 m^3 (0,085 t)
Świeża woda (zbiorniki przenośne):		0,04 m^3 (0,040 t)

Zasięg pływania:

ok. 8,5 godziny przy prędkości 20 w.

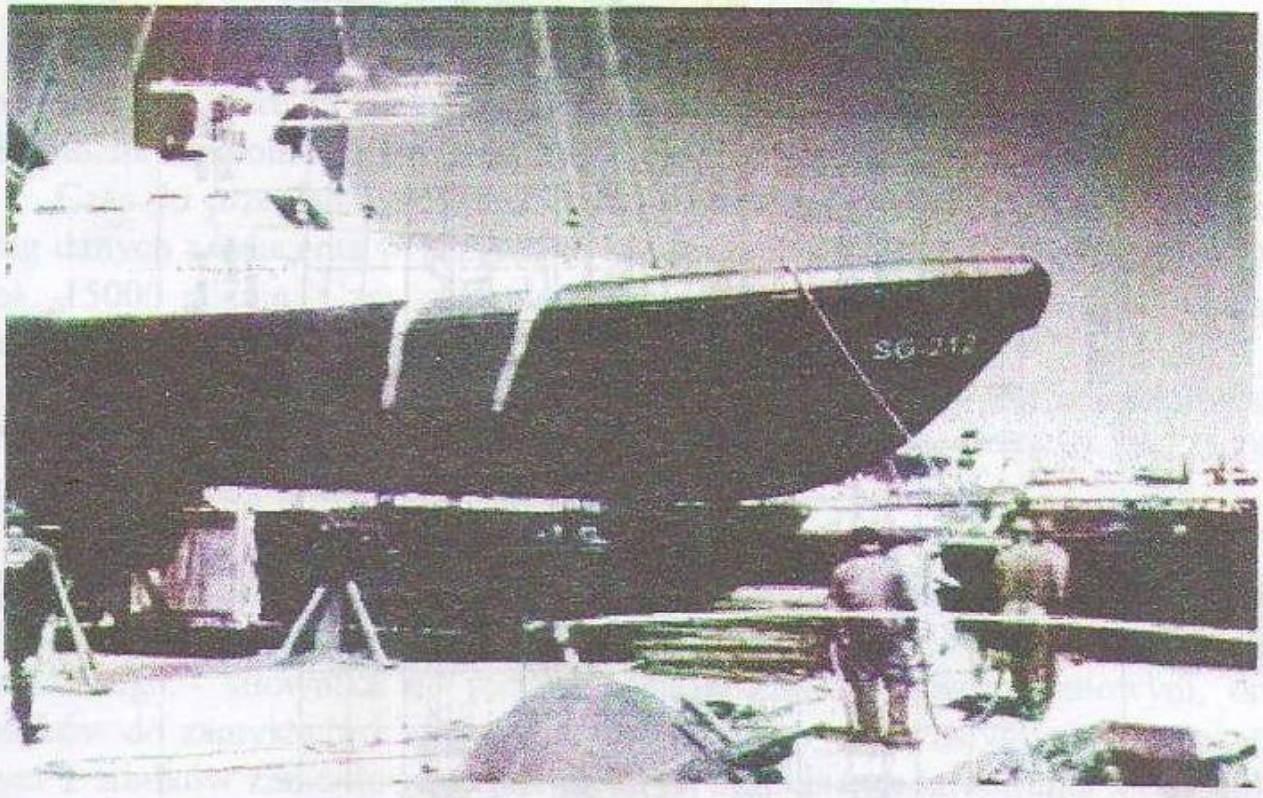
ok. 6 godzin przy 100% mocy silnika głównego, tj. ok. 180 Mm

KADŁUB

Kadłub statku (rys. 5.) wykonany jest ze stopu aluminiowego, ma dno w kształcie głębokiego V, pawężową rufę i ostry dziób. Blachy poszycia ze stopu aluminiowego AlMg 4,5 Mn; profile z Al Mg Si 1. Cztery grodzie dzielą kadłub na 5 wodoszczelnych przedziałów:

- przedział napędu wodno strumieniowego;
- przedział siłowni (gródź wzdłużna dzieli go na dwa oddzielne przedziały silnikowe);
- przedział pomocniczy;
- przedział skrajnika dziobowego.

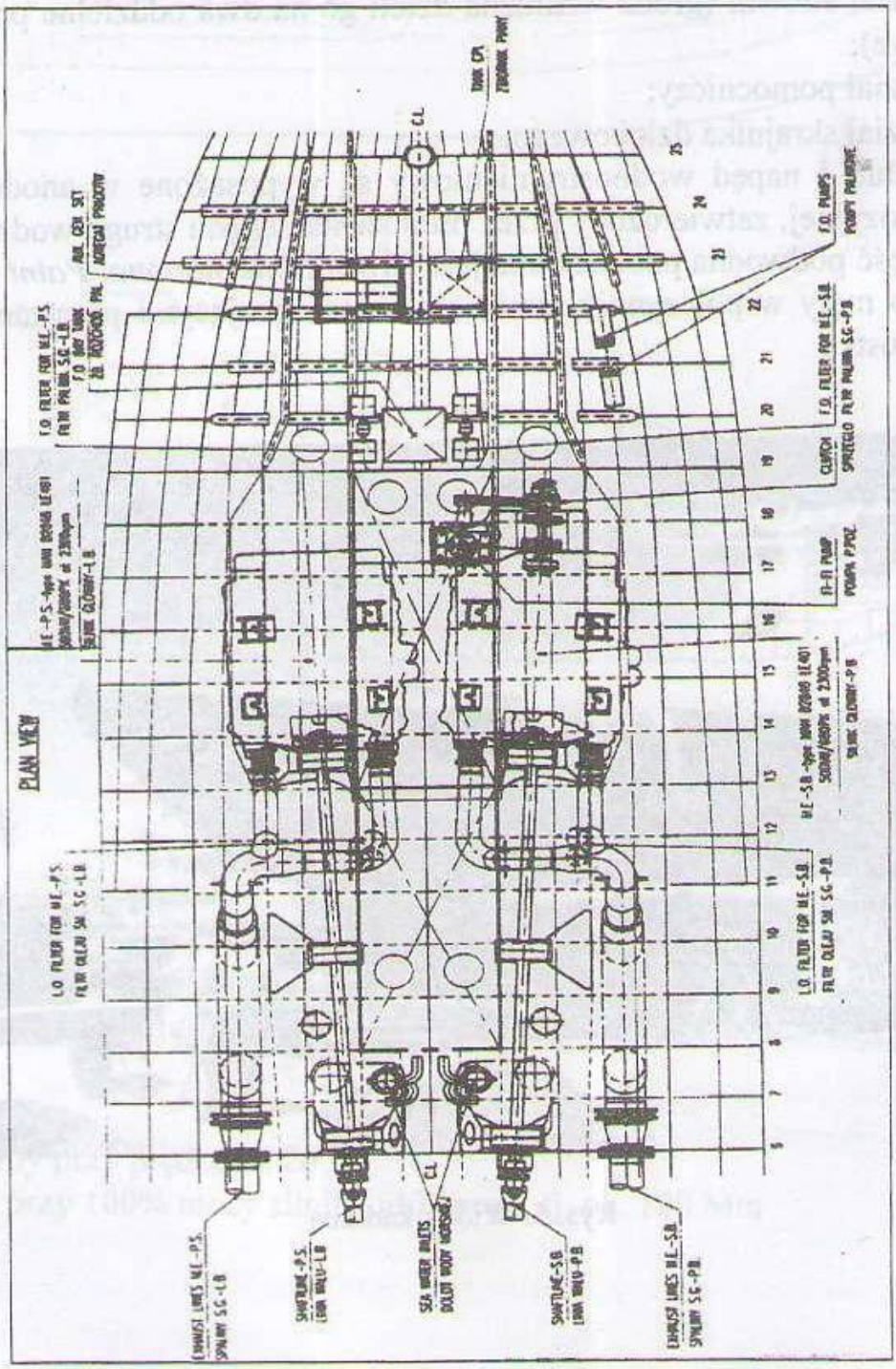
Kadłub i napęd wodnostrumieniowy są wyposażone w anodowy system ochrony korozyjnej, zatwierdzony przez producenta napędu strugo wodnego i klasyfikatora. Część podwodna pomalowana jest farbami *International Paint* zapewniającymi bardzo mały współczynnik tarcia oraz zmniejszającymi porastanie w czasie postoju jednostki.



Rys. 5. Widok kadłuba

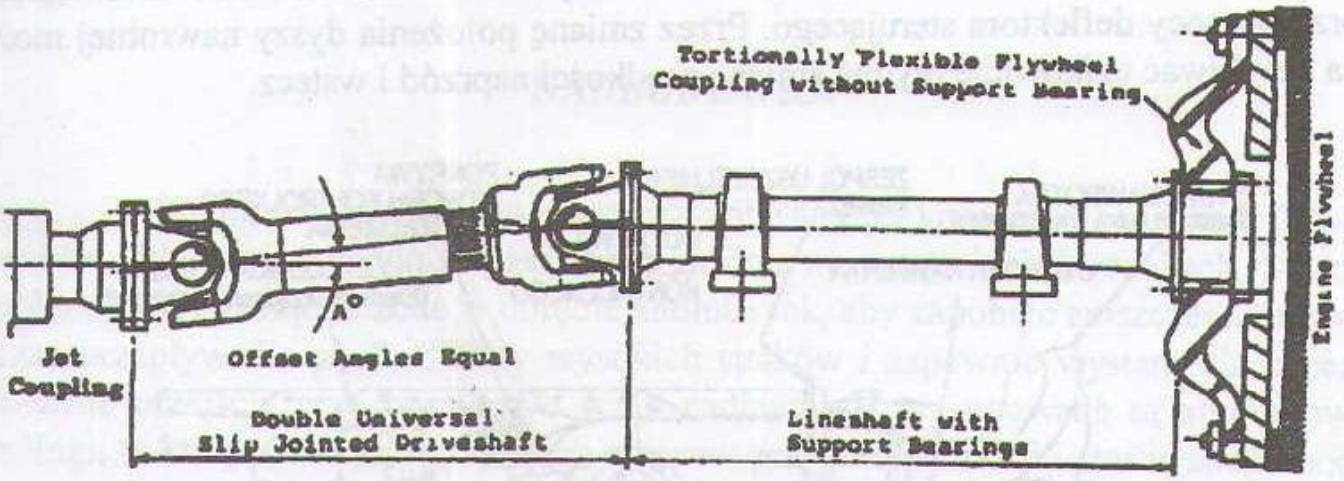
UKŁAD NAPĘDOWY STATKU

Projekt i układ instalacji napędowej nie wymagają stałej obecności osoby nadzorującej w siłowni. Podczas normalnej eksploatacji zabronione jest przebywanie ludzi w którymś z przedziałów siłowni (rys. 6.) lub w przedziale pędników wodnostrumieniowych.



Rys. 6. Plan siłowni SAR-1500

Każdy z wysokoprężnych silników typu *MAN D2848 LE401* [4] napędza zespół napędu strugowodnego *Hamilton Jet 362* poprzez: sprzęgło elastyczne *CENTA – CX55*, wał pośredni *Bemach* wspierany na łożyskach *AKN – SN517/2217*, przejście grodziowe wału *Simrit Stefa* oraz wał kardana *Uni Kardan Nade*. Sposób przeniesienia napędu z silnika na pędnik wodnostrumieniowy przedstawiony jest na rys. 7.



Rys. 7. Zasada przeniesienia napędu z silnika na pędnik

Silniki główne *MAN D2848 LE401* są na stałe zamontowane na węzłówkach wspornikowych, które są przykręcone do fundamentów na wzdłużnikach dennych. Silniki można zdemontować i wytransportować z siłowni przez luki transportowe.

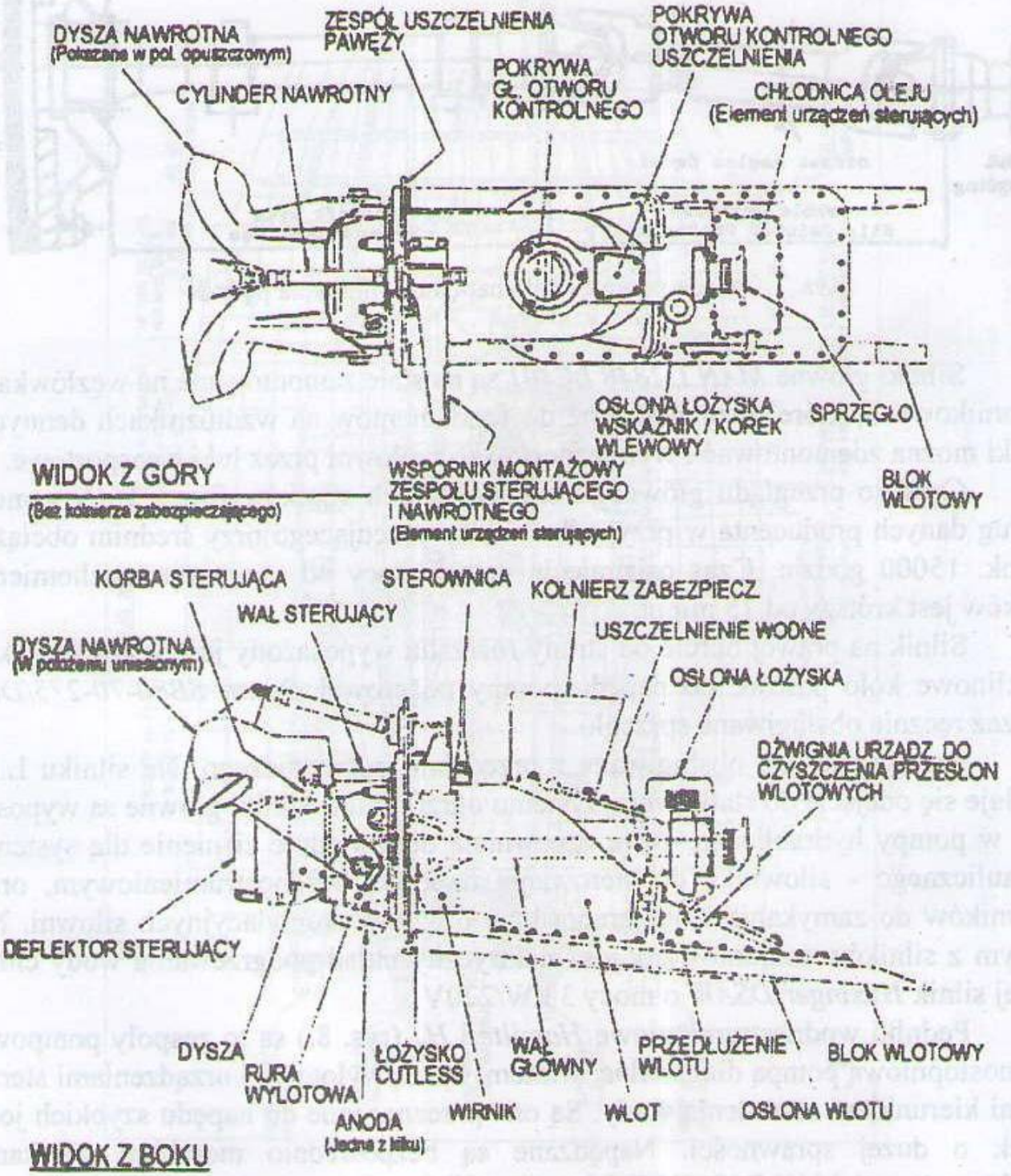
Czas do przeglądu głównego zastosowanych silników firmy *MAN* wynosi według danych producenta w przypadku silnika pracującego przy średnim obciążeniu ok. 15000 godzin. Czas osiągnięcia pełnej mocy od momentu uruchomienia silników jest krótszy od 15 minut.

Silnik na prawej burcie od strony rozrządu wyposażony jest w wielorowkowe klinowe koło pasowe do napędu pompy pożarowej *Desmi SB80-70-275/D09* poprzez ręcznie obsługiwane sprzęgło.

Sprzęgło to jest obsługiwane z przedziału pomocniczego. Na silniku L.B. znajduje się odejście do statkowego systemu ogrzewania. Silniki główne są wyposażone w pompy hydrauliczne, które zapewniają odpowiednie ciśnienie dla systemu hydraulicznego - siłownika do sterowania napędem wodnostrumieniowym, oraz siłowników do zamykania i otwierania klap otworów wentylacyjnych siłowni. Na każdym z silników zamontowany jest elektryczny układ podgrzewania wody chłodzącej silnik *Hilzinger DSAW* o mocy 3 kW/220V.

Pędniki wodnostrumieniowe *Hamilton HJ* (rys. 8.) są to zespoły pompowe z jednostopniową pompą diagonalną, wlotem, dyszą wylotową i urządzeniami sterującymi kierunkiem strumienia wody. Są one przeznaczone do napędu szybkich jednostek o dużej sprawności. Napędzane są bezpośrednio morskimi silnikami wysokoprężnymi *MAN D2848 LE401*.

Napór pędnika powstaje w wyniku reakcji na skierowany do tyłu strumień (strugę) wody. Kierunek strumienia wody jest precyzyjnie regulowany przy pomocy deflektora sterującego oraz dyszy nawrotnej, które zapewniają całkowitą manewrowość jednostki poruszającej się z dowolną prędkością. Przy pomocy dyszy nawrotnej w położeniu *PRĘDKOŚCI ZEROWEJ* napór skierowany do przodu i napór skierowany do tyłu równoważą się, lecz obrót jednostki można mimo to osiągnąć przy pomocy deflektora sterującego. Przez zmianę położenia dyszy nawrotnej można uzyskiwać całkowicie płynną zmianę prędkości naprzód i wstecz.



Rys. 8. Elementy składowe pędnika *HJ 362*

Pędnik wodnostrumieniowy nie posiada wystających elementów podwodnych. Właściwość ta zapewnia bezproblemową eksploatację na wodach płytkich i zanieczyszczonych odpadkami, jak również gwarantuje bezpieczeństwo ludziom pracującym w wodzie.

NADBUDÓWKA

Aluminiowa nadbudówka jest przyspawana do konstrukcji kadłuba. Odpowiedni układ daje niczym nie zasłonięty widok we wszystkich kierunkach. Ściany pokładówki są umieszczone w obrębie kadłuba tak, aby zapobiec zniszczeniom podczas przepływania wzdłuż burty wysokich statków i zapewnić wystarczająco bezpieczne przejście przy burcie. Do ścian nadbudówki przyspawane są aluminiowe relingi, w których znajdują się dysze systemu zraszania jednostki stosowanego podczas akcji w strefie podniesionej temperatury.

Na pokładzie rufowym znajduje się hydraulicznie sterowana rampa służąca do podnoszenia z wody rozbitków. Jednostki Straży Granicznej zamiast rampy posiadają opuszczaną drabinkę na części relingów rufowych.

PODSUMOWANIE

Jednostki typu SAR-1500 są eksploatowane przez Morską Służbę Poszukiwania i Ratownictwa (dawniej Polskie Ratownictwo Okrętowe) oraz przez Straż Graniczną. Kadłuby wszystkich jednostek zostały zbudowane przez stocznię Wisła Aluminium Sp. z o.o. a następnie przeholowane do stoczni Damen w Gdyni gdzie odbywały się dalsze etapy budowy.

Pierwszą oddaną do użytku jednostką wymienionego typu był m/s *Cyklon*. Po pomyślnym zakończeniu cyklu prób morskich, w dniu 03.10.1997 r. w Łebie odbyło się uroczyste podniesienie bandery. Jednostka ta spełniała rolę prototypu na naszym wybrzeżu i była szczególnie intensywnie eksploatowana. Na kolejnych statkach wprowadzano modyfikacje opisane w dalszej części pracy. Dodatkowo szybki rozwój elektroniki spowodował zmiany w wyposażeniu nawigacyjnym i radiowym w porównaniu z pierwowzorem.

Seria jednostek dla polskich służb ratowniczych do 2002 roku składała się z siedmiu egzemplarzy, które systematycznie były budowane i oddawane do użytku, a mianowicie: m/s *Cyklon* w 1997 r., m/s *Huragan* w 1998 r., m/s *Szkwał* w 1999 r., m/s *Tajfun* w 2000 r., m/s *Monsun* w 2000 r., m/s *Wiatr* w 2001 r. oraz m/s *Bryza* w 2002 r.

Ponadto w kwietniu i czerwcu 2000 r. zostały zbudowane i oddane do eksploatacji dwie jednostki typu SAR-1500: *Strażnik-1* oraz *Strażnik-2* dla Morskiego Oddziału Straży Granicznej. Jednostki te posiadają modyfikacje, mające na celu dostosowanie do innej specyfiki działań Straży Granicznej; jednakże układ napędowy oraz rozwiązania techniczne są niemalże identyczne.

BIBLIOGRAFIA

[1] *Instrukcja Obsługi Szybkiej Łodzi Patrolowej SAR-1500,* Damen Shipyards NAVA Ship Design Office, 2002.
[2] *Morska Służba Poszukiwania i Ratownictwa.* http://www.sar.gov.pl/ 15.02.2007.
[3] *Morski Oddział Straży Granicznej,* http://www.morski.strazgraniczna.pl/ 15.02.2007.
[4] *Service Products, Other Components, Spare Parts Catalogue,* MAN Nutrfahrzeurge Aktiengesellscheft, 2002.

ABSTRACT

General information on SAR-1500 rescue boats owned by Polish Maritime Search and Rescue Service and Border Guard of Poland have been presented. Construction outline of these units have been shown. Hull, superstructure and propulsion system construction have been discussed. Ship power plant design, propulsion power transmission system and jet-stream propulsion units design have been shown. Conclusions for presented ship application in search and rescue missions have been presented.

Recenzent: prof. dr hab. inż. Leszek Piaseczny