

# **PRZEPISY**

PUBLIKACJA 120/P

## **WYMAGANIA DLA STATKÓW I JEDNOSTEK Z SYSTEMAMI POZYCJONOWANIA DYNAMICZNEGO (DP)**

**2019**  
lipiec

Publikacje P (Przepisowe) wydawane przez Polski Rejestr Statków są uzupełnieniem lub rozszerzeniem Przepisów i stanowią wymagania obowiązujące tam, gdzie mają zastosowanie.



GDAŃSK

*Publikacja 120/P – Wymagania dla statków i jednostek z systemami pozycjonowania dynamicznego (DP) – lipiec 2019, stanowi rozszerzenie wymagań zawartych w poniższych Przepisach PRS, w których zawarto odniesienie do tej Publikacji:*

- Część I – Zasady klasyfikacji Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich*
- Część II – Kadłub,*
- Część III – Wyposażenie kadłubowe*
- Część V – Ochrona przeciwpożarowa*
- Część VI – Urządzenia maszynowe i urządzenia chłodnicze*
- Część VII – Silniki, mechanizmy, kotły i zbiorniki ciśnieniowe*
- Część VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania*

*Publikacja ta została zatwierdzona przez Zarząd PRS w dniu 4 czerwca 2019 r. i wchodzi w życie 1 lipca 2019 r.*

© Copyright by Polski Rejestr Statków S.A., 2019

## SPIS TREŚCI

page

<b>1</b>	<b>Postanowienia ogólne</b> .....	5
1.1	Cel publikacji.....	5
1.2	Zastosowanie.....	5
1.3	Definicje.....	5
1.4	Znaki klasy.....	8
1.5	Analiza najgorszego przypadku awarii.....	9
1.6	Dokumentacja.....	9
<b>2</b>	<b>Wymagania funkcjonalne</b> .....	15
2.1	Postanowienia ogólne.....	15
2.2	System energetyczny.....	17
2.3	System napędowo-sterowy.....	19
2.4	System sterowania DP.....	19
2.5	Kable oraz systemy pomocnicze dla znaków klasy DP2, DP2+ and DP3.....	26
2.6	System sygnalizacji alarmowej i monitorowania.....	27
2.7	Obliczenia środowiskowe dla znaku klasy DP2+.....	27
2.8	Oprogramowanie.....	29
2.9	Wymagania dotyczące ważnych systemów nie związanych z DP.....	29
2.10	Niezależny system joysticków.....	29
<b>3</b>	<b>Wymagania operacyjne</b> .....	29
<b>4</b>	<b>Przeglądy, próby oraz dokument zatwierdzenia weryfikacji dynamicznego pozycjonowania (DPVAD)</b> .....	30
4.1	Przeglądy i próby.....	30
4.2	Dokument zatwierdzenia weryfikacji dynamicznego pozycjonowania (DPVAD).....	31



# 1 POSTANOWIENIA OGÓLNE

## 1.1 Cel publikacji

Celem tej publikacji jest rozpatrywanie kryteriów oraz wymagań dotyczących projektowania, wyposażania, działania, prób i dokumentacji systemów pozycjonowania dynamicznego, w celu zapewnienia standardów bezpieczeństwa tych systemów co najmniej równoważnych tym, które są zalecane przez *IMO Circular MSC.1/Circ.1580*.

W przypadku systemu pozycjonowania dynamicznego zgodność z wymaganiami tej *Publikacji* powinna być udokumentowana za pomocą Dokumentu akceptacji weryfikacji pozycjonowania dynamicznego (Dynamic Positioning Verification Acceptance Document (DPVAD)).

W przypadku gdy PRS zwalnia z któregoś z wymagań tej *Publikacji* statek lub jednostkę, która posiada właściwości nowego typu, odpowiednie zapisy powinny znaleźć się w DPVAD.

W DPVAD należy również załączyć odpowiednie techniczne informacje dotyczące zatwierdzania alternatywnych projektów i rozwiązań zastosowanych na zgodność z którymkolwiek postanowieniem tej *Publikacji*.

## 1.2 Zastosowanie

**1.2.1** Wymagania tej *Publikacji* mają zastosowanie do statków i jednostek zbudowanych w dniu 9 czerwca 2017 r. i po tej dacie.

**1.2.2** Systemy pozycjonowania dynamicznego zainstalowane na statkach i jednostkach zbudowanych w dniu 1 lipca 1994 r. i po tej dacie, ale przed 9 czerwca 2017 r., powinny spełniać zalecenia podane w Cyrkularzu *IMO MSC./Circ.645 – Guidelines for Vessels with Dynamic Positioning Systems (Wytyczne dla statków posiadających system pozycjonowania dynamicznego)*, zalecane jest jednak aby wymagania rozdziału 3 *Wymagania eksploatacyjne* tej *Publikacji* stosowane były odpowiednio do wszystkich nowych oraz istniejących statków i jednostek.

**1.2.3** Wymagania tej *Publikacji* obowiązują dodatkowo do wymagań podanych w *Przepisach PRS klasyfikacji i budowy statków morskich* i powinny one być stosowane w połączeniu z odpowiednimi częściami ww. *Przepisów*.

**1.2.4** Statki morskie i ruchome jednostki offshore posiadające klasę PRS, po stwierdzeniu zgodności z wymaganiami podanymi w tej *Publikacji* mogą otrzymać dodatkowy znak klasy (DP1, DP2, DP2+ lub DP3) w symbolu klasy.

## 1.3 Definicje

Określenia użyte w tej *Publikacji*, jeśli wyraźnie nie podano inaczej, zostały zdefiniowane poniżej:

**1.3.1** Wytyczne eksploatacyjne dotyczące określonych działań (Activity-Specific Operating Guidelines (ASOG)) – wytyczne dotyczące uwarunkowań eksploatacyjnych, środowiskowych i sprzętowych odnoszących się do miejsca oraz specyficznych działań. (W przypadku operacji wiertniczych mogą to być Wytyczne eksploatacyjne dotyczące prowadzenia odwiertu (Well-Specific Operating Guidelines (WSOG))).

**1.3.2** Wyłącznik szyn zbiorczych (Bus-tie breaker) – urządzenie służące do łączenia/rozłączania sekcji rozdzielnic ("closed bus-tie(s) – zamknięty sprzęg szyny" oznacza załączony).

**1.3.3** Armator (Company) – właściciel statku lub inna organizacja lub osoba, taka jak zarządca, czarterujący statek bez załogi, która przyjmuje odpowiedzialność za eksploatację statku od jego właściciela i która przyjmując tą odpowiedzialność zgadza się przejąć wszystkie obowiązki i odpowiedzialności wynikające z postanowień Międzynarodowego kodeksu zarządzania bezpieczeństwem.

**1.3.4** System komputerowy (Computer system) – system złożony z co najmniej jednego komputera i związanego z nim oprzyrządowania, oprogramowania oraz odpowiednich interfejsów.

**1.3.5** Analiza skutków (Consequence analysis) – funkcja oprogramowania służąca ciągłemu weryfikowaniu pozostawania statku w ustalonej pozycji, nawet po wystąpieniu najgorszego przypadku awarii.

**1.3.6** Stanowisko sterowania dynamicznym pozycjonowaniem (Dynamic Positioning control station (DP control station)) – stanowisko robocze przeznaczone do wykonywania operacji DP, gdzie zainstalowano niezbędne źródła informacji, takie jak wskaźniki, wyświetlacze, panele sygnalizacji alarmowej oraz systemy komunikacji wewnętrznej (obejmuje to: stanowisko operatora sterowania dynamicznym pozycjonowaniem (DP) oraz niezależnymi joystickami DP, interfejs człowiek-maszyna wymaganych systemów referencyjnych położenia, ręczne sterownice pędników, systemy zmiany trybu, przyciski zatrzymania awaryjnego pędników, komunikatory wewnętrzne).

**1.3.7** Operowanie pozycjonowaniem dynamicznym (Dynamic Positioning operation) – stosowanie systemu DP do automatycznego sterowania przy co najmniej dwu stopniach swobody w płaszczyźnie poziomej.

**1.3.8** Dokument zatwierdzenia weryfikacji dynamicznego pozycjonowania (Dynamic Positioning Verification Acceptance Document (DPVAD)) – dokument wystawiany przez PRS na statek posiadający system DP spełniający niniejsze wymagania.

**1.3.9** Statek dynamicznie pozycjonowany (Dynamically positioned vessel (DP vessel)) – jednostka lub statek, który automatycznie utrzymuje swoją pozycję i/lub kierunek (położenie ustalone, położenie względne lub określony tor) za pomocą urządzenia napędowo-sterowego. **W przypadku znaku klasy DP2+, statek nieuszkodzony powinien być w stanie utrzymywać pozycję i kierunek bez udziału naporu poprzecznego wytworzonego przez jednoczesne zastosowanie pędników i sterów. W przypadku znaku klasy DP2+, napór urządzenia napędowo-sterowego może uwzględniać siły napędu i sterowania (ster) jedynie w celu wsparcia rezerwowego (np. po utracie jednej z grup redundancji).**

**1.3.10** System sterowania dynamicznym pozycjonowaniem (Dynamic Positioning control system) – wszystkie komponenty i systemy sterowania, oprzyrządowanie i oprogramowanie niezbędne do dynamicznego utrzymywania pozycji statku. System sterowania DP składa się z następujących elementów:

- .1 system komputerowy/system joysticków;
- .2 system(y) czujników;
- .3 stanowiska sterowania oraz systemy wyświetlania (konsole operatorów);
- .4 systemy referencyjne pozycji;
- .5 związane okablowanie oraz tory kablowe;
- .6 sieci.

**1.3.11** System dynamicznego pozycjonowania (System DP) (Dynamic Positioning system) – pełna instalacja niezbędna do dynamicznego pozycjonowania statku, składająca się z co najmniej następujących podsystemów:

- .1 system energetyczny;
- .2 system napędowo-sterowy; oraz
- .3 system sterowania DP.

**1.3.12** Awaria (Failure) – zdarzenie dotyczące komponentu lub systemu, powodujące jeden lub oba z poniższych skutków:

- .1 utrata funkcji komponentu lub systemu; i/lub

- .2 pogorszenie funkcjonalności w stopniu znacznie zmniejszającym bezpieczeństwo statku, personelu lub ochronę środowiska.

W przypadku statków, które spełniają wymagania dotyczące znaków klasy **DP2** oraz **DP2+**, pewnym wyjątkom będzie podlegała definicja pojedynczej awarii. Zatopienie i pożar nie będą uwzględniane poza podstawowymi wymaganiami klasy. Awaria komponentów statycznych, takich jak rury, zawory ręczne, kable, itp. może nie być uwzględniana, jeśli można udokumentować odpowiednią pewność działania pojedynczego komponentu, a dana część jest zabezpieczona przed uszkodzeniem mechanicznym. Zastosowanie będą miały szczególne wymagania, jak podano w kolejnych rozdziałach tej *Publikacji*. Szczególnie w przypadku znaku klasy **DP2+** awaria szerokiego zakresu komponentów statycznych będzie uznawana za odpowiednie pojedyncze awarie.

**1.3.13** Analiza rodzajów i skutków możliwych awarii (Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)) – systematyczna analiza systemów i podsystemów w takim stopniu szczegółowości, który identyfikuje potencjalne rodzaje awarii w odniesieniu do odpowiedniego poziomu subsystemu oraz ich skutki.

**1.3.14** Próby potwierdzające FMEA (FMEA proving trials) – program prób służących weryfikacji FMEA.

**1.3.15** Ukryta awaria (Hidden failure) – awaria, która nie jest widoczna natychmiast dla personelu operacyjnego lub utrzymania i która może powodować uruchomienie funkcji interwencji, takiej jak funkcje zabezpieczające w elektrowniach i rozdzielniach, wyposażeniu rezerwowym, zasilanie rezerwowe lub reakcja na brak funkcjonalności lub działania.

**1.3.16** System joysticków (Joystick system) – system ze scentralizowanym ręcznym sterowaniem pozycją oraz ręczną lub automatyczną kontrolą kierunku.

**1.3.17** Utrata pozycji i/lub kierunku (Loss of position and/or heading) – oznacza że pozycja i/lub kierunek statku znalazły się poza zakresem ustalonym w odniesieniu do prowadzenia działań DP.

**1.3.18** Utrzymywanie pozycji (Position keeping) oznacza utrzymywanie pożądanej pozycji i/lub kierunku lub toru w ramach normalnych operacji systemu sterowania i określonych warunków środowiskowych (takich jak wiatr, falowanie, prądy morskie, itp.).

**1.3.19** System zarządzania zasilaniem (Power management system) – system zapewniający ciągłość zasilania elektrycznego we wszystkich warunkach eksploatacyjnych.

**1.3.20** System energetyczny (Power system) – wszystkie komponenty i systemy niezbędne do zasilania energią systemu DP. System energetyczny obejmuje co najmniej:

- .1 silniki napędowe z niezbędnymi systemami pomocniczymi, włącznie z instalacjami rurociągow, paliwa, chłodniczymi, smarowania wstępnego i smarowania, hydraulicznymi, podgrzewania oraz pneumatycznymi,
- .2 prądnice;
- .3 rozdzielnice;
- .4 systemy rozdzielcze (okablowanie oraz tory kablowe);
- .5 źródła zasilania, włącznie z UPS; oraz
- .6 systemy zarządzania mocą, na ile to właściwe.

**1.3.21** Redundancja – zdolność komponentu lub systemu do utrzymania lub przywracania swoich funkcji po wystąpieniu pojedynczej awarii. Redundancja może być uzyskana, na przykład, przez zainstalowanie zwielokrotnionych komponentów, systemów lub alternatywnych środków służących do wykonywania danej funkcji.

**1.3.22** Czas bezpiecznego zakończenia operacji (Time to safely terminate operations) – czas potrzebny w sytuacji awaryjnej do bezpiecznego zakończenia operacji statku DP.

**1.3.23** System napędowo-sterowy (Thruster system) – wszystkie komponenty oraz systemy niezbędne do zasilania systemu DP w celu uzyskania odpowiedniej siły i kierunku napędu. System napędowo-sterowy obejmuje:

- .1 urządzenia napędowo-sterowe (ster strumieniowy) z zespołami napędowymi oraz niezbędnymi systemami pomocniczymi, włącznie z systemami rurociągów, chłodniczymi, hydraulicznymi oraz smarowymi, itp.;
- .2 pędniki i stery główne, jeśli są sterowane przez system DP;
- .3 system(y) sterowania urządzeniami napędowo-sterowymi;
- .4 ręczne urządzenia sterujące urządzeniami napędowo-sterowymi; oraz
- .5 związane okablowanie i tory kablowe.

**1.3.24** Założenie projektowe dotyczące najgorszego przypadku awarii (Worst-Case Failure Design Intent (WCFDI)) – określone minimum utrzymania zdolności systemu DP po wystąpieniu najgorszego przypadku awarii. Założenie projektowe dotyczące najgorszego przypadku awarii służy jako podstawa do projektowania. Zwykle odnosi się do liczby urządzeń napędowo-sterowych i prądnic, które mogą jednocześnie ulec awarii przy utrzymaniu zdolności eksploatacyjnej systemu.

**1.3.25** Najgorszy przypadek awarii (Worst-Case Failure (WCF)) – określona pojedyncza usterka systemu DP, której skutkiem jest maksymalny negatywny wpływ na zdolność eksploatacyjną systemu DP, zgodnie z ustaleniem wg. FMEA. **Poniżej podano rodzaje awarii w odniesieniu do znaku klasy:**

- dla **DP1**, w przypadku pojedynczej usterki może wystąpić utrata pozycji,
- dla **DP2+** w przypadku pojedynczej awarii nie może wystąpić utrata pozycji, jak określono w 2.1.10 i 2.1.11,
- dla **DP2**, w przypadku pojedynczej awarii nie może wystąpić utrata pozycji, jak określono w 2.1.12,
- dla **DP3**, w przypadku pojedynczej awarii nie może wystąpić utrata pozycji, jak określono w 2.1.13.

## **1.4 Znaki klasy**

**1.4.1** W zależności od stopnia redundancji systemu, statek lub jednostka może otrzymać jeden z poniższych dodatkowych znaków klasy w symbolu klasy:

### **DP1**

System dynamicznego pozycjonowania jest zdolny automatycznie utrzymywać pozycję i kierunek, w przypadku pojedynczej awarii może wystąpić utrata pozycji i kierunku statku:

- redundancja aktywnych lub statycznych komponentów nie jest niezbędna.

Ten znak spełnia zalecenia dotyczące Klasy 1 IMO.

### **DP2**

System dynamicznego pozycjonowania jest zdolny automatycznie utrzymywać pozycję i kierunek, utrata pozycji i kierunku statku nie może wystąpić w przypadku pojedynczej awarii:

- któregośkolwiek z aktywnych komponentów lub systemów,
- któregośkolwiek ze standardowo statycznych komponentów, którego zabezpieczenie i pewność działania nie są właściwie udokumentowane.

Wymagana jest redundancja wszystkich aktywnych komponentów (zespoły prądowców, systemy rozdzielcze rozdzielnic głównych, urządzenia napędowo-sterowe, zawory ze zdalnym sterowaniem, itp.),

Ten znak spełnia zalecenia dotyczące klasy 2 IMO.

### **DP2+**

System dynamicznego pozycjonowania jest zdolny automatycznie utrzymywać pozycję i kierunek; utrata pozycji i kierunku statku nie może wystąpić w przypadku pojedynczej awarii:

- któregośkolwiek z aktywnych komponentów lub systemów,



– któregokolwiek ze standardowo statycznych komponentów, którego zabezpieczenie i pewność działania nie są właściwie udokumentowane.

Wymagana jest redundancja wszystkich aktywnych komponentów (zespoły prądowórcze, systemy rozdzielcze rozdzielnic głównych, urządzenia napędowo-sterowe, zawory ze zdalnym sterowaniem, itp.),

Zastosowanie będą miały dodatkowe wymagania w celu uzyskania większej dostępności oraz wytrzymałości w porównaniu z DP2.

Ten znak spełnia zalecenia dotyczące klasy 2 IMO.

### DP3

System dynamicznego pozycjonowania jest zdolny automatycznie utrzymywać pozycję i kierunek, utrata pozycji i kierunku statku nie może wystąpić w przypadku pojedynczej awarii:

- któregokolwiek z aktywnych komponentów (jak podano dla DP2) lub systemów lub statycznego komponentu systemu napędowego,
- wszystkich komponentów systemu napędowego w którymkolwiek z przedziałów wodoszczelnych (w związku z pożarem lub zalaniem),
- wszystkich komponentów w którymkolwiek z przedziałów pożarowych, w związku z pożarem lub zalaniem (w przypadku kabli, patrz także 2.5).

Wymagana jest redundancja wszystkich komponentów systemów napędowych oraz ich fizyczne oddzielenie przez umieszczenie w osobnych pomieszczeniach.

Ten znak spełnia zalecenia dotyczące klasy 3 IMO.

**1.4.2** W przypadku gdy statek otrzymał znak klasy DP oznacza to, że statek DP jest odpowiedni do operacji DP w ramach danego lub niższego znaku klasy.

## 1.5 Analiza najgorszego przypadku awarii

**1.5.1** W przypadku znaków klasy DP2, DP2+ oraz DP3, pojedynczy, niezamierzony przypadek, którego wystąpienie jest uprawdopodobnione, powinien być uznany za pojedynczą awarię.

**1.5.2** W oparciu o kryteria dotyczące pojedynczej awarii podane w 1.4, należy określić najgorszy przypadek awarii i zastosować go jako kryterium do analizy skutków (patrz 2.4.2.4 - Komputery).

**1.5.3** Postanowienia tej *Publikacji* są uwarunkowane tym, że statek DP jest eksploatowany w ten sposób, że najgorszy przypadek awarii, zgodnie z określeniem w 1.4, może wystąpić w dowolnym czasie bez naruszania kryteriów akceptowalnego zakresu operowania wyznaczonych w odniesieniu do utraty pozycji i/lub kierunku przy znakach klasy DP2, DP2+ and DP3.

## 1.6 Dokumentacja

Poniższą dokumentację należy przedłożyć jako uzupełniającą do dokumentacji wymaganej w związku z obowiązującym znakiem klasy statku.

**Tabela 1.6**

System	Dokument	Do wglądu	Przegląd/zatwierdzenie	Przechowywany na pokładzie
System dynamicznego pozycjonowania	<b>Dokumenty podane w tej sekcji odnoszą się głównie do ogólnej funkcjonalności, sprawności działania i charakterystyki zintegrowanego systemu DP.</b>			
	Podręcznik eksploatacyjny DP		x	x
	Opis systemu z uwzględnieniem schematu działania		x	
	Szczegóły dotyczące systemu sygnalizacji alarmowej DP oraz jego powiązań z głównym systemem alarmowym		x	
	Plan ogólny dotyczący stanowiska sterowania DP obejmujący konsolę sterowania, panel sterowania, układ pokładu mostka nawigacyjnego, wykaz wyposażenia, itp.		x	

System	Dokument	Do wglądu	Przegląd/zatwierdzenie	Przechowywany na pokładzie
	Schemat układu grodzi przeciwpożarowych i wodoszczelnych w odniesieniu do wymagania dotyczącego odporności DP3 na najgorszy przypadek awarii związanej z pożarem i/lub zalaniem.		x	x
	Analiza rodzajów i skutków możliwych awarii (FMEA) dotycząca <b>DP2, DP2+ i DP3</b>		x	x
	Stanowisko DP przechowujące analizę zdolności obejmującą obliczenia sił działających na skutek czynników środowiskowych, sił napędu oraz biegunowy wykres zdolności eksploatacyjnej dla normalnego przypadku eksploatacyjnego oraz dla przypadku eksploatacyjnego po wystąpieniu najgorszego przypadku awarii.		x	
	Plan prób systemu DP (przy nabrzeżu oraz próby morskie)		x	x
	<b>Rysunek układu torów kablowych dla DP3 (dla kabli różnych systemów należy użyć różnych kolorów)</b>		x	
	Zestawienie warunków środowiskowych (wiatr i falowanie) dotyczące operacji DP w odniesieniu do analizy zdolności eksploatacyjnej DP	x		
	Podstawowy projekt redundancji systemu DP (znaki klasy <b>DP2, DP2+ i DP3</b> )		x	
	Opis systemu wyłączenia awaryjnego statku (ESD), jeśli zastosowany	x		
	Opis systemu odłączania awaryjnego (EDS), jeśli został zastosowany	x		
	Planowane inspekcje i utrzymanie	x		x
	<b>Obliczenia środowiskowe dotyczące DP2+</b>		x	
	Dokumentacja interfejsów użytkownika (widoki paneli)	x		
System energetyczny	<b>Dokumenty wymienione w tej sekcji odnoszą się przede wszystkim do systemu energetycznego obejmującego wszystkie komponenty i podsystemy niezbędne do zasilania elektrycznego systemu DP.</b>			
	System wytwarzania i rozdziału energii elektrycznej		x	
	Bilans energetyczny		x	
	Rozdział na systemy pomocnicze (systemy rurociągów, paliwowe, chłodnicze, wstępnego smarowania i smarowania głównego, hydrauliczne, podgrzewania i pneumatyczne)		x	
	Systemy zasilania bezprzerwowego, akumulatorowe oraz prądu stałego 24V		x	
	Funkcje zabezpieczające wyłącznika szyn zbiorczych (jeśli zastosowany)		x	
	W przypadku <b>DP2, DP2+ i DP3</b> , bilans energetyczny z zapotrzebowaniem na zasilanie systemu DP w określonych warunkach środowiskowych (wiatr, falowanie, prądy morskie) oraz po wystąpieniu najgorszego przypadku awarii oraz zapotrzebowanie związane z zasilaniem statku (obciążenie podstawowe)		x	
System napędowo-sterowy	Układ systemu		x	
	System sterowania urządzeniem napędowo-sterowym		x	
	Krzywe naporu wyjściowego i mocy wejściowej		x	
	System pomocniczy urządzenia napędowo-sterowego		x	

System	Dokument	Do wglądu	Przegląd/zatwierdzenie	Przechowywany na pokładzie
	System monitorowania urządzenia napędowo-sterowego		x	
	Opis systemu zatrzymania awaryjnego urządzenia napędowo-sterowego		x	
	Czas odpowiedzi urządzenia na zmiany w sile naporu i jego kierunku	x		
	Redukcje siły naporu spowodowane wzajemnym oddziaływaniem	x		
	Procedura prób u producenta		x	
	Procedura prób systemu DP (przy nabrzeżu i w morzu)		x	x
	Podręcznik obsługi i utrzymania	x		x
System sterowania DP	Zakres oraz układ systemu sterowania DP		x	
	Szczegółowy opis systemu referencyjnego pozycji oraz systemów monitorowania środowiska		x	
	Układ zasilania energetycznego		x	
	Schemat ideowy		x	
	Wykaz przyrządów i wyposażenia	x		
	Szczegóły dotyczące analizy skutków (DP2, DP2+, DP3)		x	
	Certyfikacja przydatności wyposażenia sterowania w atmosferze morskiej	x		x
	Opis funkcjonalny systemu sterowania	x		
	Dokumenty producenta dot. wyposażenia operacyjnego		x	
	Plan jakości dot. oprogramowania	x		
	Plan prób FMEA systemu sterowania DP (DP2, DP2+, DP3)		x	x
	Procedura prób producenta		x	x
	Procedura prób systemu DP (próby przy nabrzeżu i morskie)		x	x
Podręcznik obsługi i utrzymania	x		x	
Niezależny system sterowania joystickami	Opis funkcjonalny systemu sterowania		x	
	Schemat blokowy		x	
	Układ zasilania energetycznego		x	
	Szczegóły dotyczące systemu referencyjnego pozycji oraz systemów monitorowania środowiska		x	
	Procedura prób producenta		x	
	Procedura prób systemu (próby przy nabrzeżu i morskie)		x	x
	Podręcznik obsługi	x		x
Dokumentacja interfejsu użytkownika		x	x	
System sterowania urządzenia napędowo-sterowego	Opis funkcjonalny systemu sterowania		x	
	Schemat blokowy		x	
	Dokumentacja interfejsu użytkownika		x	x
	Układ zasilania energetycznego		x	
	Wykaz przyrządów i wyposażenia		x	

System	Dokument	Do wglądu	Przegląd/zatwierdzenie	Przechowywany na pokładzie
	Arkusze danych z charakterystyką środowiskową		x	
	Plan jakości dot. oprogramowania		x	
	Schemat ideowy		x	
	Procedura prób producenta		x	
	Procedura prób systemu (próby przy nabrzeżu i morskie)		x	x
	Podręcznik obsługi	x		x
Systemy referencyjne pozycji	Dokumentacja interfejsu użytkownika		x	x
	Układ zasilania energetycznego		x	
	Wykaz przyrządów i wyposażenia		x	
	Arkusze danych z charakterystyką środowiskową		x	
	Procedura prób systemu (próby przy nabrzeżu i morskie)		x	x
	Podręcznik obsługi	x		x
Systemy czujników (wiatr, odniesienie do pozycji w pionie, odniesienie do kierunku, itp)	Dokumentacja interfejsu użytkownika		x	
	Układ zasilania energetycznego		x	
	Wykaz przyrządów i wyposażenia		x	
	Arkusze danych z charakterystyką środowiskową		x	
	Procedura prób systemu (próby przy nabrzeżu i morskie)		x	x
Główny system zasilania energetycznego	Bilans mocy energetycznej (Patrz Uwaga 1)		x	
System zarządzania zasilaniem (PMS)	Analiza rodzajów i skutków awarii (FMEA) dla <b>DP2</b> , <b>DP2+</b> oraz <b>DP3</b>		x	x

Uwaga 1: W przypadku działania dynamicznego pozycjonowania. Dla statków ze znakiem klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, obliczenia obciążeń powinny także uwzględniać warunki po wystąpieniu maksymalnych pojedynczych awarii. Bilans może być składową bilansu zużycia mocy.

### 1.6.1 Pojęcie redundancji

W odniesieniu do umowy o klasyfikację statków ze znakami **DP2**, **DP2+** oraz **DP3** należy przedstawić następującą informację dotyczącą działania systemu DP:

*Dokument dotyczący redundancji* (analiza FMEA do projektu głównego) z założeniem projektowym dotyczącym najgorszego przypadku awarii, z uwzględnieniem poniższych informacji:

- plan ogólny statku (do wglądu),
- konfiguracja elektrowni zasilającej działanie DP (Tryb DP2 lub DP3),
- dopuszczalna liczba urządzeń napędowo-sterowych z awarią,
- wymagane źródła zasilania energetycznego dotyczącego DP oraz dopuszczalna liczba utraconych źródeł zasilania po pojedynczej awarii,
- procent pozostałej energii podstawowej po wystąpieniu najgorszego przypadku awarii,
- określenie czasu potrzebnego do bezpiecznego zakończenia działania systemu DP.

### 1.6.2 Analiza rodzajów i skutków możliwych awarii (FMEA)

Analiza rodzajów i skutków możliwych awarii (FMEA) dotycząca sprawności działania systemu DP po wystąpieniu pojedynczej awarii powinna być przeprowadzona dla statków ze znakami **DP2**, **DP2+** i **DP3**, dla wymaganej konfiguracji elektrowni zasilającej systemu DP2, DP2+ lub DP3.

Analiza FMEA dla DP powinna być przeprowadzona w oparciu o normę IEC 60812 lub normę równoważną, np. (IMCAM166, IMCA M178), zgodnie z powszechnymi wymaganiami branżowymi DP FMEA.

Wyniki analizy FMEA dotyczącej systemu DP powinny być zweryfikowane podczas prób potwierdzających tą analizę.

Właściwy program prób potwierdzających analizę FMEA dotyczącą systemu DP powinien być przedstawiony do zatwierdzenia.

**1.6.2.1** Analiza FMEA dotycząca DP oraz programy prób potwierdzających tej analizy powinny znajdować się na statku i być aktualizowane, w celu uwzględnienia kolejnych zmian w sprzęcie lub oprogramowaniu systemu DP.

### **1.6.2.2 Analiza możliwych awarii**

Pojedyncza awaria obejmuje co najmniej:

- wszystkie redundantne składniki, systemy lub podsystemy,
- pojedyncze, niezamierzone działanie (wentylacja, tłumienie pożaru, ESD), tam gdzie ma to zastosowanie oraz jeśli takie działanie jest uprawdopodobnione,
- ukryte wady (dotyczące np. funkcji zabezpieczających, od których zależy redundancja), tam gdzie ma to zastosowanie,
- powszechne rodzaje awarii,
- możliwe awarie regulatorów oraz urządzeń automatycznej regulacji napięcia AVR, tam gdzie ma to zastosowanie,
- możliwe awarie zasilania sterowania rozdzielnicą główną,
- zabezpieczenie szyn zbiorczych, tam gdzie ma to zastosowanie,
- system zarządzania zasilaniem,
- układ wejść i wyjść systemu sterowania DP,
- przetwarzanie danych referencyjnych położenia,
- sieci na statku,
- awarie łączności,
- automatyczne interwencje spowodowane zdarzeniami zewnętrznymi, uznane za właściwe (np. działanie automatyczne po wykryciu gazu).

Analiza możliwych awarii powinna także uwzględniać:

- najbardziej przewidywalne przyczyny związane z każdą możliwą awarią,
- sposób wykrywania awarii,
- skutki awarii dotyczące zdolności reszty systemu do utrzymania pozycji,
- analiza możliwych powszechnych rodzajów awarii.

Części systemu, które określono jako nieredundantne i w stosunku do których redundancja nie jest możliwa, należy poddać analizie dotyczącej ich pewności działania oraz sprawności mechanicznej. Wyniki tej analizy powinny być przedstawione do przeglądu.

W przypadku gdy projekt elektrowni dieslowskiej zakłada więcej konfiguracji w celu reagowania na wyłączenia wyposażenia (np. na skutek awarii lub wycofania wyposażenia do konserwacji), ważne jest poddanie analizie wszystkich konfiguracji, które mogą być uwzględnione w działaniach DP, w ramach analizy FMEA systemu DP, w celu potwierdzenia że system DP pozostaje redundantny. Zakres tolerancji wad konfiguracji powinien być przedstawiany załodze i przez nią rozumiany.

W odniesieniu do każdej analizy awarii wyposażenia należy sporządzić arkusz roboczy analizy FMEA. Arkusz ten powinien zawierać niektóre niezbędne informacje:

- nazwa systemu (włącznie z systemem głównym, systemem i podsystemem),
- odpowiednie rysunki,
- nazwę elementu lub jego numer,
- opis funkcji,
- tryb działania,
- rodzaje awarii,
- przyczyny awarii,
- skutki awarii (z uwzględnieniem skutków miejscowych i końcowych),

- wykrycie awarii,
- działania korygujące,
- dotkliwość skutków awarii (z przedstawieniem określeń dotyczących kategorii dotkliwości),
- uwagi.

### **1.6.2.3 Raport FMEA**

#### **1.6.2.3.1 Raport dotyczący analizy FMEA**

Raport dotyczący analizy FMEA powinien mieć odpowiedni poziom szczegółowości, tak aby uwzględniać wszystkie systemy związane z dynamicznym pozycjonowaniem statku.

Raport dotyczący analizy FMEA powinien być dokumentem niezależnym obejmującym co najmniej:

- krótki opis statku, założenie projektowe dotyczące najgorszego przypadku awarii, oraz to czy analiza potwierdziła go czy wykluczyła,
- definicje określeń, symboli i skrótów,
- metodę analizy i założenia,
- opis wszystkich systemów związanych z dynamicznym pozycjonowaniem statku oraz funkcjonalny schemat blokowy przedstawiający wzajemne oddziaływania systemów. Systemy te mogą obejmować systemy sterowania elektrycznego lub komputerowego DP, systemy rozdziału energii elektrycznej, systemy wytwarzania energii, paliwowe, oleju smarnego, chłodnicze, sterowania pomocniczego, itp.,
- schematy blokowe, tam gdzie jest to odpowiednie,
- opis każdego elementu niezależnego fizycznie i funkcjonalnie oraz związanych rodzajów awarii,
- opis wpływu każdego rodzaju awarii na inne elementy w systemie i na cały system dynamicznego pozycjonowania,
- spostrzeżenia i zalecenia wynikające z analizy,
- wnioski, z uwzględnieniem najgorszego przypadku awarii i zalecanych zmian,
- zalecane próby dotyczące analizy FMEA.

Raport dotyczący analizy FMEA powinien być uaktualniony po wprowadzeniu zasadniczych modyfikacji i powinien być przechowywany na statku.

#### **1.6.2.4 Raport z prób potwierdzających analizę FMEA**

W ramach badania FMEA należy opracować procedurę prób potwierdzających analizę FMEA. Celem tych prób jest potwierdzenie spostrzeżeń z analizy FMEA oraz potwierdzenie, że podstawowe funkcje i właściwości, od których zależy zakres tolerancji wad systemu DP, są funkcjonalnie sprawne na ile jest to praktycznie możliwe (zabezpieczenia, zarządzanie zasilaniem itp.). Raport z prób potwierdzających powinien ustanowić wykaz prób FMEA oraz odpowiadające procedury prób, z uwzględnieniem co najmniej:

- celu próby lub rodzaju awarii
- konfiguracji statku i wyposażenia,
- metody prób,
- zakładanych wyników,
- otrzymanych wyników,
- wykrywania awarii,
- skutków awarii,
- zaległych lub zakończonych elementów działań,
- uwag,
- nazwiska, podpisu osoby poświadczającej oraz daty każdej próby.

Po zakończeniu prób potwierdzających analizę FMEA, należy przedłożyć końcową wersję analizy FMEA dotyczącej systemu DP oraz raport z prób potwierdzających analizę FMEA, włącznie z końcowymi analizami/wnioskami sporządzonymi na podstawie aktualnych wyników z prób DP.

### 1.6.3 Dokumenty przechowywane na statku w przypadku modyfikacji na statku

1.6.3.1 Po przekazaniu statku do eksploatacji lub po ważnych modyfikacjach i uzupełnieniach dotyczących instalacji elektrycznych i maszynowych, na statek należy przekazać dokumenty wymienione w Tabeli 1.6, przedstawiające końcowy układ systemu.

## 2 WYMAGANIA FUNKCJONALNE

### 2.1 Postanowienia ogólne

2.1.1 Wszystkie komponenty system DP powinny być, na ile to praktycznie możliwe, zaprojektowane, wykonane i poddane próbom zgodnie z międzynarodowymi normami uznanymi przez PRS.

2.1.2 Jeśli na sprawność działania systemu DP mają wpływ siły zewnętrzne generowane przez powiązane instalacje (układ kabli, układ rurociągów, cumownicza, itp.), należy uwzględnić wpływ tych systemów w projekcie systemu DP. Dane udostępnione przez producenta systemu lub wyposażenia DP powinny być automatycznie przekazywane do systemu sterowania DP.

Dodatkowo, należy przyjąć środki w celu ręcznego przekazywania takich danych do systemu sterowania DP. Systemy te oraz powiązane automatyczne elementy wejściowe powinny być poddane przeglądom, próbom i analizom wymienionym w 4.1.

2.1.3 W celu spełniania kryteriów dotyczących pojedynczej awarii podanych w 1.4, konieczna będzie redundancja komponentów, jak podano niżej:

- .1 dla znaku klasy **DP2**, redundancja wszystkich komponentów aktywnych;
- .2 dla znaku klasy **DP2+**, redundancja wszystkich komponentów aktywnych oraz określonych komponentów statycznych;
- .3 dla znaku klasy **DP3**, redundancja wszystkich komponentów oraz separacja fizyczna komponentów przegrodami klasy A-60.

2.1.4 W przypadku statków ze znakami klasy **DP2+** oraz **DP3**, system DP powinien być zaprojektowany z redundancją. Pojedyncza awaria nie może zakłócać zdolności do utrzymywania pozycji. Pełne zatrzymanie urządzeń napędowo-sterowych i późniejsze uruchomienie sprawnych urządzeń napędowo-sterowych nie jest uznawane za akceptowalne zakłócenie.

2.1.5 W przypadku statków ze znakiem klasy DP3, pełna redundancja systemów sterowania może nie być możliwa (tzn. może być potrzebne zainstalowanie pojedynczego systemu przełączania z głównego systemu komputerowego na rezerwowego systemu komputerowego). Mogą być akceptowane takie połączenia między w innym przypadku redundantnymi i oddzielnymi systemami, jeśli są one obsługiwane tak aby nie przyczyniały się do propagacji uszkodzenia w czasie działania systemu DP. Awaria jednego z systemów nie powinna być w żadnym przypadku przenoszona na inny system redundantny.

2.1.6 W przypadku statków ze znakami klasy DP2, **DP2+** i DP3, połączenia pomiędzy w innym przypadku redundantnymi i oddzielnymi systemami powinny być ograniczone do minimum i po awarii doprowadzane do najbezpieczniejszego stanu. Awaria jednego z systemów nie powinna być w żadnym przypadku przenoszona na inny system redundantny.

2.1.7 Komponenty i systemy redundantne powinny być bezzwłocznie sprawne bez potrzeby interwencji ręcznej operatorów, tak aby działanie systemu DP było kontynuowane przez czas potrzebny do bezpiecznego zakończenia operacji. Przekazanie sterowania powinno odbywać się bez zakłóceń i w przyjętych granicach działań DP, do których statek został przeznaczony.

2.1.8 W przypadku statków ze znakami klasy DP2, **DP2+** oraz DP3, wszystkie urządzenia, co do których analiza FMEA wykazuje że ukryta awaria może powodować utratę redundancji, powinny być objęte monitorowaniem ukrytych wad.



**2.1.9** W przypadku statków ze znakami klasy **DP2+** oraz **DP3**, redundancja powinna być związana z urządzeniem w ruchu. Interwencja automatyczna lub ręczna, która poprawia zdolność utrzymywania pozycji po wystąpieniu awarii będzie akceptowana, ale nie może być ona rozpatrywana w analizie skutków. Automatyczny rozruch urządzeń może być akceptowany jako przyczyniający się do redundancji tylko wówczas, gdy pewność i prostota ich działania jest odpowiednia, tak aby mogły być uruchomione zanim pogorszy się skuteczność utrzymywania pozycji i kierunku.

**2.1.10** W przypadku statków ze znakami klasy **DP2+**, skutkiem pojedynczej awarii dowolnego aktywnego komponentu lub systemu, ani dowolnego komponentu biernego, jak określono w tej *Publikacji*, nie może być utrata pozycji. Kryteria awarii pojedynczej dla znaku klasy **DP2+** obejmują:

- każdy aktywny komponent lub system,
- komponenty statyczne, zgodnie z określeniem w tej *Publikacji*,
- inne komponenty statyczne, które nie zostały odpowiednio udokumentowane ze względu na zabezpieczenie,
- pojedyncze niezamierzone działanie, jeśli takie działanie jest uprawdopodobnione,
- systematyczne awarie lub wady, które mogą być ukryte do chwili pojawienia się nowej wady,
- automatyczne interwencje spowodowane zdarzeniami zewnętrznymi, uznane za odpowiednie (np. automatyczne działanie po wykryciu wycieku gazu).

**2.1.11** Należy uwzględnić także utratę sprawności następujących komponentów/systemów na skutek pojedynczej awarii, w przypadku znaku klasy **DP2+**:

- chłodnice,
- filtry,
- zawory z napędem silnikowym,
- zbiorniki rozchodowe paliwa i powiązane rurociągi zasilające silniki,
- wyposażenie elektryczne i elektroniczne (obejmuje całe wyposażenie na statku),
- oraz systemy, takie jak systemy wyłączników bezpieczeństwa (niepożądane zamykanie),
- systemy sterowania statku, itp.,
- przy rozpatrywaniu pojedynczych awarii rozdzielnic, należy uwzględniać zwarcia w szynach rozdzielczych.

**2.1.12** W przypadku statków ze znakami klasy **DP2**, kryteria pojedynczej awarii powinny być oparte na tych, które określono dla znaku **DP2+** w 2.1.10 oraz 2.1.11. Jednak, na podstawie właściwej analizy FMEA, komponenty statyczne, takie jak chłodnice, filtry i rurociągi/zbiorniki mogą być uznane za nieawaryjne.

**2.1.13** W przypadku statków ze znakami klasy **DP3**, pojedyncza awaria nie może powodować utraty pozycji. Oprócz kryteriów dotyczących pojedynczych awarii wymienionych w 2.1.10 oraz 2.1.11, w przypadku statków ze znakiem klasy **DP3** kryteria te obejmują:

- wszystkie komponenty statyczne systemu DP,
- wszystkie komponenty w każdym przedziale wodoszczelnym, w związku z pożarem i zalaniem,
- wszystkie komponenty w każdej grodzi pożarowej, w związku z pożarem i zalaniem (w przypadku kabli patrz także 2.5).

**2.1.14** Stanowisko sterowania systemem DP powinno być tak usytuowane aby umożliwić operatorowi dobrą widoczność zewnętrznych granic statku oraz otoczenia. Wyposażenie takiego stanowiska powinno obejmować co najmniej:

- .1 stanowiska operatora sterowania DP oraz niezależnego sterowania joystickami;
- .2 dźwignie ręcznego sterowania urządzenia napędowo-sterowego;
- .3 systemy zmiany trybu pracy;
- .4 przyciski zatrzymania awaryjnego urządzenia napędowo-sterowego;
- .5 urządzenia łączności wewnętrznej;
- .6 interfejs człowiek-maszyna systemów referencyjnych położenia, gdy uznano to za niezbędne.



## 2.2 System energetyczny

2.2.1 Instalacje elektryczne powinny być zaprojektowane, wytworzone i poddane próbom zgodnie z właściwymi mającymi zastosowanie wymaganiami klasyfikacyjnymi, szczególnie w odniesieniu do:

- .1 maszyn wirujących;
- .2 transformatorów;
- .3 rozdzielnic;
- .4 przewodów elektrycznych;
- .5 akumulatorów i/lub urządzeń UPS;
- .6 przetwornic;
- .7 wyposażenia elektronicznego;

Całe powyższe wyposażenie powinno obejmować urządzenia i mechanizmy pomocnicze oraz systemy sterowania, a także odpowiednie urządzenia zasilające, tj. elektryczne (urządzenia prądu stałego 24V, UPS oraz akumulatory), pneumatyczne, hydrauliczne, elektroniczne, na ile ma to zastosowanie. W przypadku statków ze znakami klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, zastosowanie mają dodatkowe wymagania dotyczące redundancji oraz maksymalnej pojedynczej awarii, określone dla każdego znaku klasy.

2.2.2 System energetyczny powinien wykazywać odpowiedni czas reagowania na zmiany w zapotrzebowaniu na energię.

2.2.3 W przypadku statków ze znakiem klasy **DP1**, system energetyczny nie musi być redundantny.

2.2.4 W przypadku statków ze znakami klasy **DP2** oraz **DP2+**, system energetyczny powinien być możliwy do rozdzielania na dwa lub więcej systemów, tak aby w przypadku awarii jednego z podsystemów, mógł działać co najmniej jeden z pozostałych systemów i dostarczać wystarczającej energii do utrzymania funkcji stanowiska. System(y) energetyczny(e) mogą być obsługiwany(e) w działaniu jako jeden system, ale powinny być zaopatrzone w wyłączniki szyn zbiorczych rozdzielające automatycznie systemy po wystąpieniu awarii, które mogłyby przenosić się między systemami, włącznie z co najmniej przeciążeniami i zwarciami.

2.2.5 W przypadku statków ze znakiem klasy **DP3**, system energetyczny powinien być możliwy do rozdzielania na dwa lub więcej systemów, tak aby w przypadku awarii jednego z podsystemów, mógł działać co najmniej jeden z pozostałych systemów i dostarczać wystarczającej energii do utrzymania funkcji stanowiska. Poszczególne części systemu energetycznego powinny znajdować się w różnych pomieszczeniach oddzielonych przegrodami klasy A-60. W przypadku gdy systemy energetyczne znajdują się poniżej wodnicy eksploatacyjnej, przegroda także powinna być wodoszczelna. W czasie działania systemów na statkach ze znakiem **DP3** wyłączniki szyn zbiorczych powinny być otwarte, chyba że może być zaakceptowana równoważna integralność operacji zasilania energią, zgodnie z 2.1.5.

2.2.6 W przypadku statków ze znakami klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, moc dostępna w celu utrzymania pozycji powinna wystarczać do jej utrzymania po wystąpieniu najgorszego przypadku awarii, zgodnie z 1.5.

2.2.7 W przypadku statków ze znakami klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, liczba prądnic powinna być zgodna z wymaganiami dotyczącymi redundancji, jak określono w kryteriach dotyczących awarii pojedynczej w 1.6.2.2.

2.2.8 W przypadku statków ze znakami klasy **DP2** oraz **DP3**, należy przewidzieć co najmniej jeden automatyczny system zarządzania zasilaniem (PMS), który powinien posiadać redundancję odpowiednią do znaku klasy oraz funkcję zapobiegania wyłączeniu.

2.2.9 W przypadku statków ze znakiem klasy **DP2+**, należy przewidzieć automatyczny system zarządzania zasilaniem, wykorzystujący zarówno otwarte, jak i zamknięte wyłączniki szyn. System ten powinien być zdolny do wykonywania poniższych funkcji:

- uruchamianie dodatkowych generatorów zależnie od obciążenia,

- blokowe uruchamianie dużych odbiorników przy nieodpowiedniej wydajności pracujących generatorów,
- uruchamianie generatorów zgodnie z wymaganiami i w rezultacie umożliwianie żądanego uruchamiania odbiorników,
- w przypadku gdy przewidziane jest zatrzymanie pracujących generatorów w zależności od obciążenia, należy także przewidzieć środki pozwalające na wyłączenie tej funkcji.

**2.2.10** Alternatywne magazynowanie energii (np. akumulatory oraz koła zamachowe) może być stosowane jako źródła energii urządzeń napędowo-sterowych, o ile spełnione są wymagania dla danego znaku klasy dotyczące redundancji, niezależności i rozdzielania. W przypadku statków ze znakami klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, dostępna energia z takich źródeł może być uwzględniana w funkcji analizy skutków wymaganej w 2.4.3.4, gdy do obliczeń można wykorzystać wiarygodne pomiary energii.

**2.2.11** Nagłe zmiany obciążenia na skutek pojedynczych wad lub awarii urządzeń nie powinny powodować wyłączenia.

**2.2.12** W przypadku statków ze znakami klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, zastosowanie mają poniższe postanowienia:

- .1 energia potrzebna do utrzymywania pozycji powinna wystarczać do utrzymania pozycji statku po wystąpieniu najgorszego przypadku awarii, jak określono w 1.3.25;
- .2 należy zainstalować system zarządzania zasilaniem (PMS), który powinien być redundantny, tak aby awaria systemu nie wywoływała awarii większej niż określono w najgorszym przypadku awarii w 1.3.25, wykazywanym przez analizę FMEA. Awaria systemu zarządzania zasilaniem powinna inicjować alarm na stanowisku sterowania systemem DP.  
W przypadku statków ze znakiem **DP3**, wymagania .1 oraz .2 powyżej powinny być spełniane także w przypadku pożaru i zalania w jednym z przedziałów.

**2.2.13** System zarządzania zasilaniem powinien być energetyzowany w sposób ciągły za pomocą urządzenia UPS. W przypadku gdy wymaga się aby system ten był redundantny, redundancja ta powinna być uzyskana także poprzez odpowiednie zasilanie energetyczne.

**2.2.14** System zasilania energią powinien być zdolny do:

- .1 umożliwienia szybkiego dostarczenia czynnej energii do odbiorników we wszystkich warunkach eksploatacyjnych, także w przypadku awarii prądnicy lub zmiany konfiguracji urządzenia napędowo-sterowego;
- .2 utrzymania odpowiedniej równowagi pomiędzy zapotrzebowaniem na energię a konfiguracją jej wytwarzania,
- .3 automatycznego odłączania lub redukowania nadmiernego obciążenia w przypadku nieodpowiedniego zasilania, w celu utrzymania dostarczania energii do urządzeń napędowo-sterowych.

**2.2.15** Awaria systemu zarządzania zasilaniem nie powinna powodować zmiany w wytwarzaniu energii oraz powinna inicjować sygnał alarmowy w głównym stanowisku sterowania systemem DP.

**2.2.16** Powinna być możliwa ręczna obsługa rozdzielnic, zgodnie z wymaganiami dla głównego symbolu klasy, przy odłączonym systemie zarządzania zasilaniem.

**2.2.17** Praca równoległa prądnic z różnych grup redundancji, jak przyjęto dla znaków klasy **DP2** oraz **DP2+**, może stwarzać możliwość przechodzenia pojedynczej awarii między systemami. W takich przypadkach wymagane jest zastosowanie w systemie środków zabezpieczających w celu zapewnienia wymaganej integralności pomiędzy grupami redundancji. Analiza FMEA powinna zawierać analizę odpowiednich rodzajów awarii.

**2.2.18** W przypadku statków ze znakami klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, układ rozdzielnic powinien zapobiegać całkowitemu wyłączeniu zasilania po wystąpieniu pojedynczej awarii. W przypadku znaków klasy **DP2** oraz **DP2+** oznacza to awarie wyposażenia. W przypadku znaku **DP3** oznacza to awarie całego wyposażenia w dowolnym przedziale przeciwpożarowym i/lub wodoszczelnym.

## 2.3 System napędowo-sterowy

**2.3.1** Każdy zespół napędowo-sterowy w systemie DP powinien być przystosowany do indywidualnego zdalnego sterowania, niezależnie od systemu sterowania DP.

**2.3.2** System napędowo-sterowy powinien zapewniać odpowiedni napór w kierunkach wzdłużnym i poprzecznym oraz moment poprzeczny do kontroli kierunku.

**2.3.3** W przypadku statków ze znakiem klasy **DP2+**, konfiguracja zespołu napędowo-sterowego powinna uwzględniać zespoły napędowe, które wytworzą wspólnie, w dowolnym momencie, napór poprzeczny i wzdłużny i zapewnią moment poprzeczny. Sprawny system DP powinien być zdolny do wytworzenia takich połączonych sił, bez udziału naporu poprzecznego wytworzonego wspólnie przez pędniki i stery. Napór poprzeczny wytworzony na skutek jednoczesnego użycia pędników i sterów nie będzie w tym kontekście uważany za "zespoły napędu".

**2.3.4** W przypadku statków ze znakami klasy **DP2** oraz **DP3**, system napędowo-sterowy powinien być powiązany z systemem energetycznym w taki sposób, że postanowienia zawarte w 2.3.2 mogą być spełnione także po wystąpieniu awarii jednego ze składowych systemów energetycznych oraz zespołów napędowo-sterowych przyłączonych do tego systemu.

**2.3.5** Wartości siły naporu stosowane w analizie skutków (patrz 2.4.3.4) powinny być skorygowane na wzajemne oddziaływanie między pędnikami oraz inne oddziaływania zmniejszające siłę efektywną.

**2.3.6** Awaria zespołu napędowo-sterowego, włącznie ze sterowaniem skokiem, azymutem i/lub prędkością, nie powinna powodować zwiększenia wielkości naporu lub zmiany jego kierunku.

**2.3.7** Poszczególne systemy zatrzymania awaryjnego pędnika powinny być kontrolowane ze stanowiska sterowania DP. W przypadku znaków klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, system zatrzymania awaryjnego pędnika powinien posiadać monitorowanie pętli. W przypadku znaku klasy **DP2+**, awaria pętli powinna inicjować sygnał alarmowy. W przypadku znaku klasy **DP3**, należy uwzględnić skutki pożaru i zalania.

## 2.4 System sterowania DP

### 2.4.1 Postanowienia ogólne

- .1 System sterowania DP powinien być z zasady umieszczony w stanowisku sterowania DP, gdzie operator ma dobrą widoczność całego statku i jego otoczenia.
- .2 Na stanowisku sterowania DP powinna być dostępna informacja dotycząca systemu energetycznego, systemu napędowo-sterowego oraz systemu sterowania DP, pozwalająca na upewnienie się o prawidłowym funkcjonowaniu tych systemów. Cały czas powinny być prezentowane informacje niezbędne do bezpiecznej obsługi systemu DP. Inne informacje powinny być dostępne na życzenie operatora.
- .3 Systemy wyświetlania oraz w szczególności stanowisko sterowania DP powinny wykorzystywać ergonomiczne zasady przekazywania dźwięku, które sprzyjają właściwej obsłudze systemu. System sterowania DP powinien umożliwiać kontrolę trybu sterowania, tj. w postaci ręcznego joysticku lub automatyczną kontrolę DP zespołów napędowo-sterowych, pędników i sterów, jeśli są częścią systemu napędowo-sterowego. Powinien być jednoznacznie wyświetlany tryb czynnego sterowania.
- .4 W przypadku statków ze znakami klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, panel sterowania operatora powinien być tak zaprojektowany, aby żadne pojedyncze przypadkowe działanie na nim nie powodowało utraty pozycji i/lub kierunku.
- .5 W przypadku statków ze znakiem klasy **DP2+**, powinno być możliwe ręczne sterowanie zespołem napędowo-sterowym poprzez wspólny joystick w głównym systemie sterowania DP ze wszystkich stanowisk operatora.
- .6 Centrum sterowania DP jest główne stanowisko sterowania wyposażeniem w systemie sterowania DP, który wymaga obsługi ręcznej.

- .7 Sygnały alarmowe i ostrzeżenia o awariach we wszystkich systemach, które są powiązane i/lub nadzorowane przez system sterowania DP, powinny mieć postać dźwiękową i świetlną. Powinny być zapewniane zapisy dotyczące ich wystąpienia i zmian statusu wraz z niezbędnymi objaśnieniami.
- .8 Czujniki i/lub systemy referencyjne mogą być dzielone z innymi systemami, jeśli awaria w każdym z pozostałych systemów nie może przejść do systemu DP.
- .9 System sterowania DP powinien zapobiegać przenoszeniu się awarii między systemami. Składniki redundantne powinny być tak rozmieszczone, aby każdy uszkodzony składnik mógł być łatwo oddzielony co umożliwi innym komponentom płynne przejęcie jego działania bez utraty pozycji i/lub kierunku.
- .10 W przypadku awarii systemu sterowania DP powinno być możliwe ręczne sterowanie zespołem napędowo-sterowym, poprzez indywidualne dźwignie i niezależne joysticki. W przypadku gdy niezależny joystick posiada wejścia czujników, awaria głównego systemu sterowania DP nie powinna mieć wpływu na integralność wejść do joysticka.
- .11 Tryby sterowania zespołem napędowo-sterowym, tj. ręczny, niezależny joystick i automatyczny, powinny być możliwe do wybrania za pomocą prostego urządzenia umieszczonego w centrum sterowania DP. System wyboru trybu sterowania może składać się z przycisku pojedynczego selektora lub indywidualnych selektorów dla każdego zespołu napędowo-sterowego.
- .12 W przypadku statków ze znakami klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, systemy wyboru trybu powinny być zgodne z wymaganiami dotyczącymi redundancji.
- .13 Każdy system sterowania DP powinien posiadać własne urządzenie UPS (tzn. minimum jeden UPS dla znaku klasy **DP1**, dwa UPSy dla znaków klasy **DP2** oraz **DP2+**, trzy UPSy dla znaku klasy **DP3**), aby zapewnić że żadna awaria zasilania energetycznego nie będzie miała wpływu na więcej niż jeden system komputerowy i powiązane z nim komponenty. Systemy referencyjne i czujniki powinny być rozmieszczone na urządzeniu UPS w ten sam sposób jak systemy sterowania, które obsługują, tak aby żadna awaria zasilania energetycznego nie spowodowała utraty zdolności do utrzymywania pozycji. Utrata mocy ładowania powinna inicjować sygnał alarmowy. Pojemność zasilacza UPS powinna wystarczać co najmniej do 30- -minutowego działania po wystąpieniu awarii zasilania głównego.  
W przypadku statków ze znakami klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, zasilanie UPS głównych systemów sterowania powinno pochodzić z różnych systemów energetycznych.
- .14 Oprogramowanie powinno być wyprodukowane zgodnie z odpowiednią międzynarodową normą jakości uznaną przez PRS.

## 2.4.2 Układ

### 2.4.2.1 Na statkach ze znakiem klasy **DP1** należy przewidzieć:

- automatyczny tryb sterowania pozycją,
- system niezależnych joysticków z automatycznym sterowaniem kierunkiem,
- dźwignie ręczne dla każdego zespołu napędowo-sterowego.

### 2.4.2.2 Na statkach ze znakami klasy **DP2** i **DP2+** należy przewidzieć:

- automatyczny tryb sterowania pozycją składający się z co najmniej dwu wzajemnie niezależnych systemów sterowania,
- system niezależnych joysticków z automatycznym sterowaniem kierunkiem,
- dźwignie ręczne dla każdego zespołu napędowo-sterowego.

### 2.4.2.3 Na statkach ze znakiem klasy **DP3** należy przewidzieć:

- automatyczny tryb sterowania pozycją składający się z co najmniej dwu wzajemnie niezależnych systemów sterowania,
- system niezależnych joysticków z automatycznym sterowaniem kierunkiem,
- dźwignie ręczne dla każdego zespołu napędowo-sterowego,
- automatyczny rezerwowy system sterowania pozycjonowaniem.



### 2.4.3 Komputery

- .1 W przypadku znaku klasy **DP1**, system sterowania DP nie musi być redundantny.
- .2 W przypadku znaków klasy **DP2** i **DP2+**, system sterowania DP powinien składać się z co najmniej dwu systemów komputerowych, tak aby w przypadku pojedynczej awarii zachowana została zdolność utrzymania pozycji. Wspólne rozwiązania, takie jak procedury autokontroli, środki służące skonfigurowaniu, środki przesyłu danych oraz interfejsy, nie powinny powodować awarii więcej niż jednego systemu komputerowego. W przypadku uszkodzenia komputera lub braku jego gotowości do przejęcia sterowania powinien być inicjowany sygnał alarmowy.
- .3 W przypadku znaku klasy **DP3**, główny system sterowania DP powinien składać się z co najmniej dwu systemów komputerowych, tak zestawionych aby w przypadku pojedynczej awarii zachowana została zdolność automatycznego utrzymywania pozycji. Wspólne rozwiązania takie jak procedury samokontroli, środki służące skonfigurowaniu, środki przesyłu danych oraz interfejsy urządzenia, nie powinny powodować awarii więcej niż jednego systemu komputerowego. Te dwa lub więcej wyżej wymienione systemy komputerowe nie obejmują rezerwowego systemu komputerowego; w związku z tym, dodatkowo, należy przewidzieć jeden oddzielny rezerwowy (backup) system komputerowy, patrz 2.4.2.6. W przypadku uszkodzenia komputera lub braku jego gotowości do przejęcia sterowania powinien być inicjowany sygnał alarmowy.
- .4 W przypadku znaków klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, system sterowania DP powinien uwzględniać funkcję oprogramowania, znaną standardowo jako "analiza skutków", która w sposób ciągły weryfikuje czy statek zachowuje swoją pozycję, także po wystąpieniu najgorszego przypadku awarii. Analiza ta powinna weryfikować czy zespoły napędowo-sterowe, pędniki i stery (jeśli są objęte systemem sterowania DP), które nadal działają po wystąpieniu najgorszego przypadku awarii, mogą wytwarzać tę samą wynikową siłę zespołu i moment pędnika, jakie były wymagane przed awarią. Analiza skutków powinna zapewniać sygnał alarmowy w przypadku, gdy wystąpienie najgorszego przypadku awarii mogłoby prowadzić do utraty pozycji i/lub kierunku, na skutek niewystarczającego naporu w dominujących warunkach środowiskowych (takich jak wiatr, falowanie, prądy, itp.). W przypadku operacji, których bezpieczne zakończenie zajmie dużo czasu, analiza skutków powinna obejmować funkcję, która symuluje pozostały napór i moc po wystąpieniu najgorszego przypadku awarii, w oparciu o dane wejściowe dotyczące warunków środowiskowych.
- .5 Redundantne systemy komputerowe powinny zapewniać automatyczne przekazywanie sterowania po wykryciu awarii w jednym z systemów komputerowych. Automatyczne przekazanie sterowania między systemami komputerowymi powinno zachodzić w sposób płynny, bez powodowania utraty pozycji i/lub kierunku.
- .6 W przypadku znaku klasy **DP3**, rezerwowy system sterowania DP powinien znajdować się w pomieszczeniu oddzielnym za pomocą przegrody klasy A-60 od głównego stanowiska sterowania DP. W czasie działania systemu DP, ten rezerwowy system sterowania powinien być w sposób ciągły aktualizowany z wykorzystaniem danych wejściowych z co najmniej jednego z wymaganych zespołów czujników, systemu referencyjnego pozycji, odpowiedzi z zespołu napędowo-sterowego, itp. oraz powinien być gotowy do przejęcia sterowania. Przełączenie sterowania na system rezerwowy powinno odbywać się ręcznie, z wykorzystaniem komputera rezerwowego i powinno być niezależne od wpływu awarii głównego systemu sterowania DP. Systemy sterowania DP, główny i rezerwowy, powinny być tak umieszczone, aby co najmniej jeden z systemów był zdolny do automatycznego utrzymywania pozycji po każdej pojedynczej awarii.
- .7 Każdy system komputerowy DP powinien być oddzielony od innych pokładowych systemów komputerowych i łączności w celu zapewnienia integralności systemu DP oraz interfejsów sterowania. Rozdzielenie to można osiągnąć za pomocą systemów wyposażenia i oprogramowania oraz przez fizyczne oddzielenie linii kablowych i komunikacyjnych. Trwałość izolacji powinna być zweryfikowana poprzez analizę i potwierdzona próbami. Należy wdrożyć specjalne środki ochrony w celu zapewnienia integralności systemu komputerowego DP i zapobiegania przyłączeniu nieautoryzowanych i niezatwierdzonych urządzeń lub systemów.

#### 2.4.4 Połączenia komunikowania danych

- .1 Projekt połączeń komunikowania danych zastosowanych przez dwa lub więcej zespoły napędowo-sterowe oraz ich przyciski sterowania ręcznego powinien uwzględniać ich redundancję.
- .2 Niezależny joystick może być obsługiwany przez wspólne redundantne połączenie komunikacyjne, opisane w 2.4.4.1, ze sterowaniem ręcznym, ale nie z systemem sterowania DP.
- .3 Jeśli system sterowania DP wykorzystuje połączenie komunikacyjne danych, to połączenie powinno być oddzielone od połączeń komunikacyjnych sterowania ręcznego.
- .4 Połączenie komunikacyjne systemu sterowania DP powinno posiadać redundancję właściwą dla znaku **DP2** and **DP2+**, oraz redundancję i rozdzielenie fizyczne właściwe dla znaku **DP3**.
- .5 W przypadku znaków klasy **DP2** i **DP2+**, kable sterowania i połączenia komunikacyjne należące do różnych grup redundancji powinny być rozdzielone, na ile to praktycznie możliwe.

#### 2.4.5 Systemy referencyjne pozycji

- .1 Systemy referencyjne pozycji powinny być wybierane z należyтым uwzględnieniem wymagań eksploatacyjnych, zarówno w odniesieniu do ograniczeń spowodowanych zastosowanym sposobem uruchamiania jak i spodziewanym działaniem w warunkach eksploatacyjnych.
- .2 Jeśli wymagane jest zainstalowanie więcej niż jednego systemu referencyjnego pozycji, każdy z nich powinien mieć niezależny przekaz sygnałów oraz niezależne interfejsy.
- .3 W przypadku znaku klasy **DP1**, należy zainstalować co najmniej dwa niezależne systemy referencyjne pozycji, które powinny być jednocześnie dostępne w systemie sterowania DP w eksploatacji.
- .4 W przypadku znaków klasy **DP2** oraz **DP3**, należy zainstalować co najmniej trzy niezależne systemy odniesienia pozycji, które powinny być jednocześnie dostępne w systemie sterowania DP w eksploatacji.
- .5 W przypadku znaków klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, interfejsy do systemu komputerowego dynamicznego pozycjonowania powinny być zgodne z wymaganiem ogólnej redundancji. Systemy powinny być równo rozdzielone pomiędzy grupami redundantnymi i tak rozmieszczone, aby systemy których działanie opiera się na tej samej zasadzie były równo rozdzielone między grupy redundantne.
- .6 Jeśli wymagane jest zainstalowanie więcej niż dwu systemów referencyjnych pozycji nie powinny być one tego samego typu, ale ich działanie powinno być oparte na różnych zasadach i odpowiednie do warunków eksploatacyjnych.
- .7 Systemy referencyjne pozycji powinny generować dane z dokładnością i powtarzalnością odpowiednią do zamierzonego działania systemu DP.
- .8 Działanie systemu referencyjnego pozycji powinno być monitorowane i należy przewidzieć ostrzeżenia w sytuacji gdy sygnały alarmowe od tych systemów są niewłaściwe lub znacznie pogorszone.
- .9 W przypadku znaku klasy **DP3**, co najmniej jeden z systemów referencyjnych pozycji powinien być przyłączony do rezerwowego systemu sterowania i oddzielony przegrodą klasy A-60 od innych systemów referencyjnych pozycji.
- .10 Jeśli stosowany jest akustyczny system referencyjny pozycji, należy stosować hydrofony do minimalizowania wpływu mechanicznych i akustycznych zakłóceń kanałów transmisji, takich jak hałas pędnika, pozorne odbicia sygnału na kadłubie, oddziaływanie risera, nagromadzenia pęcherzy lub błota na ścieżce dźwiękowej. Kierunkowość transponderów i hydrofonów powinna być zgodna z dostępnością kanałów transmisji we wszystkich przewidywanych warunkach eksploatacyjnych. Powinno być możliwe dobranie zakresu częstotliwości oraz szybkości wywoływania zgodnie z dominującymi warunkami akustycznymi, z uwzględnieniem innych systemów akustycznych występujących w eksploatacji w tym obszarze.
- .11 W przypadku zastosowania systemu "napiętej liny", materiały zastosowane na linę stalową, wyposażenie napinające i pomocnicze powinny być odpowiednie do zastosowań morskich. Waga kotwicy powinna być tak zaprojektowana, aby uniknąć wleczenia kotwicy po dnie i aby nie wywoływała, przy podnoszeniu, napięcia liny przekraczającego 60% wytrzymałości na zrywanie, a wydajność napinacza powinna być dostosowana do oczekiwanej amplitudy ruchów jednostki.

- .12 Jeśli stosowany jest GPS lub DGPS, powinien być zaprojektowany zgodnie z Rezolucjami IMO A.525(13), A.694(17), A.813(19) dotyczącymi standardów komunikowania i działania. Wyposażenie powinno być typu zatwierdzonego lub zgodnego z MED, lub zatwierdzone przez Administrację bandery, na ile ma to zastosowanie. Właściwe certyfikaty powinny być ważne i dostępne na statku. W przypadku innych systemów odniesienia, zastosowanie ma zasada równoważności.
- .13 W przypadku znaku klasy **DP2+**, co najmniej dwa interfejsy człowiek – maszyna systemów referencyjnych pozycji powinny być niezależne od systemu sterowania DP. Interfejsy te powinny być umieszczone w głównym stanowisku sterowania DP, pod kontrolą wzrokową operatora DP. Te dwa systemy referencyjne spełniające to wymaganie powinny być zasilane energetycznie za pomocą różnych UPSów.
- .14 Systemy referencyjne pozycji powinny być zasilane energetycznie z UPSów. W przypadku znaku klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3** usytuowanie źródeł energii powinno być zgodne z wymaganiem redundancji.

#### 2.4.6 Czujniki statku

- .1 Czujniki statku powinny pozwalać co najmniej na pomiar kierunku statku, jego ruchów oraz prędkości i kierunku wiatru.
- .2 Jeśli dla znaku klasy **DP2**, **DP2+** lub **DP3** system sterowania DP jest w pełni zależny od prawidłowych sygnałów z czujników statku, sygnały te powinny pochodzić z trzech systemów przeznaczonych do tego samego celu (tj. będą one wynikiem wskazań co najmniej trzech zainstalowanych czujników referencyjnych kierunku).
- .3 Czujniki wskazujące ten sam parametr, które są przyłączone do systemów redundantnych powinny być niezależne **ze względu na zasilanie, transmisję sygnału oraz interfejsy**, tak aby awaria jednego z nich nie miała wpływu na działanie pozostałych. **W przypadku znaków klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3** układ zasilania energetycznego powinien spełniać ogólne wymaganie dotyczące redundancji. W przypadku znaku klasy **DP1**, gdzie wymagane jest tylko urządzenie UPS, zasilanie może pochodzić z tego samego źródła/UPS.**
- .4 W przypadku znaku klasy **DP3**, jeden z każdego typu czujników powinien być bezpośrednio przyłączony do rezerwowego systemu sterowania DP i powinien być oddzielony od innych czujników przegrodą klasy A-60. Jeśli dane z tych czujników przechodzą do użytku głównego systemu sterowania DP, system ten powinien być tak zaprojektowany, aby jego awaria nie miała wpływu na spójność sygnałów przekazywanych do rezerwowego systemu sterowania DP.

**Tabela 2.4**  
**Podsumowanie wymagań dotyczących systemu DP dla znaków klasy DP**

Podsystemy lub komponenty	Wyposażenie	Wymagania minimum dla każdego znaku klasy			
		DP1	DP2	DP2+	DP3
SYSTEM ENERGETYCZNY	Prądnice i napędy	Nieredundantny	Redundantny	Redundantny	Redundantny, w oddzielnych przedziałach
	Rozdzielnica główna	1 Patrz Uwaga (*)	1 z 2 szynami przyłączonymi normalnie zamkniętymi 1 wyłącznikiem	1 z 2 szynami przyłączonymi normalnie zamkniętymi 1 wyłącznikiem	Co najmniej 2 z wyłącznikami w oddzielnych przedziałach
	Wyłącznik szyn zbiorczych	0 Patrz Uwaga (*)	1	1	2 2 otwarte, po jednym w każdej rozdzielni głównej
	System rozdzielnicy	Nieredundantny Patrz Uwaga (*)	Układ redundantny	Układ redundantny	Układ redundantny w oddzielnych przedziałach
	System zarządzania zasilaniem	Nie	Tak	Tak	Tak
SYSTEM NAPĘDOWO-STEROWY	Zespoły napędowo-sterowe	Nieredundantny	Układ redundantny	Układ redundantny	Układ redundantny w oddzielnych przedziałach
	Dźwignie dla każdego zespołu w głównym stanowisku sterowania DP	Tak	Tak	Tak	Tak
SYSTEM STEROWANIA DP	Liczba komputerów sterowania	1	2	2	2 + 1 w rezerwowym stanowisku sterowania
	Joystick z automatycznym kierunkiem	Wymagany Patrz Uwaga (**)	Wymagany	Wymagany	Wymagany
	Ręczne sterowanie zespołem napęd.	Tak	Tak	Tak	Tak
SYSTEM REFERENCYJNY	System referencyjny pozycji	2	3	3	2 + 1 w rezerwowym stanowisku sterowania
	Interfejs człowiek – maszyna dla systemów referencyjnych pozycji wymagany poza stanowiskiem operatora systemu sterowania DP	Nie	Nie	Tak	Nie
	VRS/MRU	1	2	3	2 + 1 w rezerwowym stanowisku sterowania
	Czujnik wiatru	1	2	2	2 + 1 w rezerwowym stanowisku sterowania
	Żyroskop	1	3	3	2 + 1 w rezerwowym stanowisku sterowania



UPS		1	2	2	2 + 1 w rezerwowym stanowisku sterowania
Drukarka		Tak	Tak	Tak	Tak
Rezerwowe stanowisko sterowania jednostki rezerwowej		N/A	N/A	N/A	Tak
Pętla monitorująca zatrzymania awaryjnego		Nie	Nie	Tak	Nie
Urządzenie sterowe – dodatkowe wymagania dot. monitorowania		Nie	Nie	Tak	Tak
Analizator skutków		Nie	Tak	Tak	Tak
Analiza FMEA		Nie	Tak	Tak	Tak
(*) Zgodnie z Przepisami klasyfikacji i budowy statków morskich, Część VIII. (**) Tam gdzie przewidziano, awaria joysticka powinna doprowadzić system do warunków bezpiecznych					

## 2.5 Kable oraz systemy pomocnicze dla znaków klasy DP2, DP2+ and DP3

**2.5.1** Systemy pomocnicze, obsługujące je urządzenia, zespoły napędowo-sterowe, komponenty elektryczne oraz wszystkie inne systemy i komponenty niezbędne do zasilania systemu DP w energię i/lub napęd, powinny mieć układ spełniający wymagania dotyczące redundancji podane dla danego znaku klasy.

**2.5.2** W przypadku znaku klasy DP2+, jeśli nie ustalono inaczej w tej *Publikacji*, stały rurociąg może być wspólny dla komponentów zaprojektowanych z redundancją.

**2.5.3** Zasilanie paliwowe powinno być zaprojektowane z pełnym rozdzieleniem systemów z wymaganą redundancją, ze względu na ryzyko zanieczyszczenia paliwa.

**2.5.4** Co najmniej jeden zbiornik rozchodowy powinien obsługiwać każdy dedykowany system. Można zainstalować konstrukcje służące do przechodzenia przez zbiornik, ale w takim przypadku muszą być one zamknięte podczas normalnego działania zbiornika.

**2.5.5** Jeśli system paliwowy wymaga ogrzewania, system grzewczy powinien być zaprojektowany z odpowiednim poziomem redundancji, chyba że przewidziane jest paliwo, które nie wymaga ogrzewania, przy spełnianiu wymagania 2.5.4.

**2.5.6** W przypadku znaku klasy DP2+, systemy chłodzenia wody słodkiej posiadające wymaganą redundancję powinny być zaprojektowane jako oddzielne systemy, ze względu na ryzyko poważnej utraty wody lub nagromadzenia się gazu na skutek wycieku.

**2.5.7** W przypadku znaku klasy DP2+, systemy pneumatyczne posiadające wymaganą redundancję powinny być zaprojektowane jako oddzielne systemy, ze względu na ryzyko wycieku.

**2.5.8** W przypadku znaku klasy DP2, systemy rurociągów paliwa, smaru, oleju hydraulicznego, wody chłodzącej oraz kable powinny być rozmieszczone z należyтым uwzględnieniem zagrożenia pożarowego oraz uszkodzenia mechanicznego. Zalanie i pożar nie powinny być rozpatrywane, poza wymaganiami dla głównego symbolu klasy.

**2.5.9** W przypadku znaku klasy DP3, redundantne systemy rurociągów (np. rurociągi paliwa, wody chłodzącej, oleju smarnego, oleju hydraulicznego, itp.) nie powinny być prowadzone razem przez te same przedziały. Systemy, które spełniają wymaganie projektowej redundancji, powinny być oddzielone przegrodami klasy A-60, z odpowiednią izolacją przeciwpożarową oraz powinny być wodoszczelne jeśli znajdują się poniżej wodnicy awaryjnej. Przegrodę wodoszczelną należy także uwzględnić powyżej wodnicy awaryjnej, jeśli może wystąpić wyciek dużych ilości cieczy, szczególnie w przypadku wycieku cieczy palnej.

Jeśli nie można tego uniknąć, rurociągi takie mogą być prowadzone razem w kanałach klasy A-60, włącznie z zakończeniami kanałów, które są skutecznie zabezpieczone przed wszystkimi zagrożeniami pożarowymi, z wyjątkiem tych które stanowią same rury. Kable w osobnych rurach, które są prowadzone oddzielnie, mogą znajdować się na pokładzie otwartym.

**2.5.10** W przypadku znaku klasy DP3, kable wyposażenia lub systemów redundantnych nie powinny być prowadzone wspólnie w tych samych przedziałach. Jeśli nie można tego uniknąć, kable takie mogą być prowadzone wspólnie w kanałach kablowych klasy A-60, włącznie z zakończeniami kanałów, które są skutecznie zabezpieczone przed wszystkimi zagrożeniami pożarowymi, z wyjątkiem tych które stanowią same kable. W kanałach tych nie mogą znajdować się skrzynki łączeniowe kabli.

**2.5.11** W przypadku znaku klasy DP3, kable wyposażenia lub systemów redundantnych nie powinny być prowadzone przez te same przedziały. Jednak można uznać, że kable elektryczne jednego systemu będą nadal sprawne, jeśli zostaną poprowadzone przez przedział, w którym znajduje się inny system redundantny, pod warunkiem że:

- 1 kable systemów redundantnych nie są poprowadzone razem;

- .2 kable te spełniają wymagania normy IEC 60092-359, w celu bycia uznanymi za zdolne do działania podczas przypadku zalania i nie mają one połączeń, złączek, przyłączonego wyposażenia w tym pomieszczeniu; jeśli zainstalowano połączenia, złączki lub przyłączono urządzenia, powinny one mieć stopień ochrony obudowy IPX8, zgodnie z normą IEC 60529, oraz
- .3 kable są typu ognioodpornego spełniającego wymagania norm IEC 60331-1 oraz IEC 60331-2 I i nie mają one połączeń, złączek i przyłączonego wyposażenia w tym pomieszczeniu lub, alternatywnie, zostały umieszczone w obudowie zamkniętej ze wszystkich stron o standardzie A-60.

## 2.6 System sygnalizacji alarmowej i monitorowania

**2.6.1** Należy zainstalować system sygnalizacji alarmowej i monitorowania zgodnie z mającymi zastosowanie wymaganiami *Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich, Część VIII*.

**2.6.2** Centrum sterowania systemem DP powinno być zaopatrzone w sygnalizację alarmową i ostrzegawczą odzwierciedlającą status systemu DP.

**2.6.3** Wykroczenie przez statek poza ustalony zakres pozycji i kierunku powinno inicjować sygnał alarmowy.

**2.6.4** W przypadku każdej awarii systemu online lub zapasowego sterowania pozycją, po wyborze czujnika lub systemu odniesienia pozycji, powinien być uruchomiony sygnał alarmowy.

**2.6.5** Analiza skutków dla znaków klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**:

**2.6.5.1** Systemy sterowania DP powinny wykonywać analizę zdolności zachowania pozycji po wystąpieniu najgorszego przypadku awarii. W przypadku gdy awaria spowoduje utratę pozycji w dominujących warunkach atmosferycznych, powinien uruchamiać się sygnał alarmowy, z maksymalnym opóźnieniem 5 minut.

**2.6.5.2** Analiza skutków powinna być powtarzana automatycznie w ustalonych odstępach czasu. Operator powinien mieć możliwość monitorowania, czy analiza jest przeprowadzana.

**2.6.5.3** Analiza powinna mieć niższy priorytet wykonywania niż zadania kontroli i sygnalizacji. Jeśli analiza nie została zakończona w ciągu 2 minut, powinien uruchamiać się sygnał alarmowy.

## 2.7 Obliczenia środowiskowe dla znaku klasy DP2+

**2.7.1** Obliczenia środowiskowe powinny być przedstawione do zatwierdzenia, w przypadku znaku klasy **DP2+**. Sprawność utrzymania pozycji powinna być skwantyfikowana zgodnie z uznaną normą. Obliczenia należy przedstawić w postaci raportu, który powinien obejmować co najmniej następujące informacje:

- dane dotyczące zespołu napędowo-sterowego: napór maksymalny, umiejscowienie, moc,
- dane dotyczące statku zastosowane w obliczeniach powinny być przedstawione jako wartości liczbowe, razem z (uproszczonymi) rysunkami układu pokazującego rzuty zarówno rejonów przednich, jak i tylnych, na które oddziałują wiatr i prądy morskie. Należy także podać informacje dotyczące długości (całkowitej oraz między pionami), szerokości, zanurzenia,
- obliczenia: opis zastosowanej metody matematycznej. Tabele z informacjami dla każdego miejsca obliczeniowego: siły środowiskowe dotyczące wiatru, falowania i prądu. Wydajność napędu dla każdego zespołu napędowo-sterowego, całkowita siła naporu oraz całkowity moment obrotowy.
- wnioski.

**Tabela 2.6**  
**Zestawienie minimalnego oprzyrządowania stanowiska sterowania systemem DP**

System	Monitorowane parametry	Sygnalizator	Alarm
System rozdziału energii	Status automatycznie sterowanych wyłączników obwodów	x	
	Poziomy zasilania szyny	x	
	Odbiorniki dużej mocy – poziomy zasilania	x	
	Status systemu zarządzania zasilaniem	x	x
	Rezerwa dostępna (wirująca)	x	
System zasilania urządzenia napędowo-sterowego	Niskie ciśnienie oleju smarnego silnika		x
	Wysoka temperatura czynnika chłodzącego silnika		x
	Niski i wysoki poziom ciśnienia oleju hydraulicznego śruby o skoku nastawnym		x
	Wysoka temperatura oleju hydraulicznego śruby o skoku nastawnym		x
	Skok śruby o skoku nastawnym	x	
	Obroty urządzenia napędowego	x	
	Kierunek naporu	x	
	Wyciek chłodziwa silnika/ przetwornicy półprzewodnika urządzenia napędowo-sterowego		x
	Temperatura silnika/ przetwornicy półprzewodnika urządzenia napędowo-sterowego	x	
	Zwarcie silnika urządzenia napędowo-sterowego		x
	Dostępna moc wzbudnicy silnika urządzenia napędowo-sterowego	x	
	Dostępne zasilanie silnika urządzenia napędowo-sterowego	x	
	Przeciążenie silnika urządzenia napędowo-sterowego		x
	Wysoka temperatura silnika urządzenia napędowo-sterowego		x
Praca urządzenia napędowo-sterowego (on-line/off-line)	x		
Sprawność systemu	Wybieganie poza zakres operacyjny		x
	Wada systemu sterowania		x
	Wada czujnika pozycji		x
	Docelowa i aktualna pozycja i kierunek statku	x	
	Prędkość i kierunek wiatru	x	
	Wybrany system odniesienia	x	
Szczególne wymagania dotyczące znaku klasy DP2 & DP3	Umiejscowienie urządzenia napędowo-sterowego (graficznie)	x	
	Zastosowany dostępny napór i jego wektor	x	
	Dostępne rezerwowe urządzenia napędowo-sterowe	x	
	Alert urządzenia analizy skutków		x
	Informacja dotycząca pozycji z przyłączonego systemu referencyjnego pozycji	x	

## 2.8 Oprogramowanie

2.8.1 Oprogramowanie powinno spełniać wymagania *Publikacji PRS 9/P*, p.3.1, 3.3 i 3.4.

## 2.9 Wymagania dotyczące ważnych systemów nie związanych z DP

W przypadku statków ze znakami klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, systemy które nie są bezpośrednio częścią systemu DP, ale które w przypadku awarii mogą spowodować awarię systemu DP (takie jak wspólne instalacje gaszenia pożaru, wentylacja silnika, ogrzewanie, systemy wentylacji i klimatyzacji, systemy wyłączania, itp.), powinny także spełniać właściwe wymagania tej *Publikacji*.

### 2.10 Niezależny system joysticków

2.10.1 Należy zainstalować system joysticków niezależny od automatycznego systemu sterowania DP. Zasilanie energetyczne niezależnego systemu joysticków powinno być niezależne od urządzeń UPS systemu sterowania DP. Awaria niezależnego systemu joysticków powinna inicjować sygnał alarmowy.

2.10.2 Niezależny system joysticków powinien posiadać automatyczne sterowanie kierunkiem

2.10.3 Każda awaria, która powoduje utratę przez operatora kontroli nad urządzeniami napędowo-sterowymi w niezależnym systemie sterowania joystickami powinna skutkować zatrzymaniem poleceń dotyczących napędu lub ich skasowaniem. W przypadku gdy awaria ma wpływ na ograniczoną liczbę urządzeń napędowo-sterowych, mogą być skasowane polecenia wydane tylko do tych urządzeń, podczas gdy pozostałe urządzenia nadal będą objęte sterowaniem systemu joysticków.

## 3 WYMAGANIA OPERACYJNE

3.1 Przed każdym uruchomieniem systemu DP powinien być on sprawdzony zgodnie z mającą zastosowanie listą kontrolną dla danej pozycji statku oraz innymi narzędziami wsparcia decyzji, takimi jak Wytyczne eksploatacyjne dotyczące określonych działań (ASOG), w celu upewnienia się co do prawidłowego funkcjonowania systemu DP oraz że został on ustawiony na odpowiedni tryb działania.

3.2 Podczas działania systemu DP, powinien być on sprawdzany regularnie według mającej zastosowanie wachtowej listy kontrolnej przeznaczonej dla danego statku.

3.3 Operacje systemu DP, które są wymagane dla znaku klasy **DP2**, **DP2+** lub **DP3**, powinny zostać zakończone gdy warunki środowiskowe (np. dotyczące wiatru, falowania, prądów, itp.) uniemożliwiają statkowi z systemem DP utrzymywanie pozycji, po spełnieniu się kryterium dotyczącego pojedynczej awarii mającego zastosowanie do danego znaku klasy. W tym kontekście należy także wziąć pod uwagę pogorszenie się warunków środowiskowych oraz czas niezbędny do bezpiecznego zakończenia operacji. Należy to sprawdzić biorąc pod uwagę ograniczenia czynników środowiskowych przy eksploatacji ze znakiem klasy **DP1** oraz poprzez środki automatyczne (np. analiza skutków) przy eksploatacji ze znakami klasy **DP2**, **DP2+** lub **DP3**.

3.4 Na statku powinny znajdować się niezbędne instrukcje eksploatacyjne.

3.5 Należy sporządzić wykresy biegunowej zdolności systemu DP w celu wykazania zdolności zachowania pozycji w warunkach pełnej funkcjonalności oraz po wystąpieniu najgorszego przypadku awarii. Wykresy zdolności powinny odzwierciedlać warunki środowiskowe w rejonie działania statku oraz warunki eksploatacyjne specyficzne dla wykonywanego zadania.

3.6 Podręczniki obsługi systemu DP danego statku powinny zawierać następujące listy kontrolne, procedury testowe, próby oraz instrukcje:

- .1 lista kontrolna pozycji statku (patrz 3.1 powyżej);
- .2 lista kontrolna wachtowa (patrz 3.2 powyżej);
- .3 instrukcje eksploatacyjne systemu DP (patrz 3.4 powyżej);
- .4 testy i procedury wykonywane corocznie (patrz 4.1.1.3);

- .5 testy i procedury wykonywane przy początkowym uruchomieniu oraz okresowe (wykonywane co 5 lat) (patrz 4.1.1.1 i 4.1.1.2);
- .6 przykłady testów i procedur wykonywanych po wprowadzeniu modyfikacji i wykryciu niezgodności (patrz 4.1.1.4);
- .7 procedura przywrócenia funkcjonowania po awarii zasilania;
- .8 wykaz komponentów ważnych;
- .9 przykłady trybów operacyjnych;
- .10 narzędzia wsparcia decyzyjnego, takie jak Wytyczne eksploatacyjne dotyczące określonych działań (ASOG)
- .11 wykresy zdolności (patrz 3.5 powyżej).

## 4 PRZEGLĄDY, PRÓBY ORAZ DOKUMENT ZATWIERDZENIA WERYFIKACJI DYNAMICZNEGO POZYCJONOWANIA (DPVAD)

### 4.1 Przeglądy i próby

4.1.1 Każdy statek posiadający system DP objęty tymi wymaganiami powinien podlegać przeglądom i próbom podanym poniżej:

- .1 przegląd zasadniczy obejmujący pełny przegląd systemu DP oraz próby potwierdzające analizę FMEA dla znaków klasy **DP2**, **DP2+** oraz **DP3**, w celu zapewnienia całkowitego spełnienia wymagań mających zastosowanie części tej *Publikacji*. Powinien on poza tym uwzględniać pełną próbę wszystkich systemów i komponentów oraz zdolność zachowania pozycji statku po pojedynczych awariach określonych dla danego znaku klasy. Należy sporządzić zapis dotyczący typu wykonanej próby oraz jej wyników, który powinien znajdować się na statku;
- .2 próby okresowe w odstępach czasu nie przekraczających pięć (5) lat, w celu zapewnienia całkowitego spełnienia mających zastosowanie części wymagań tej *Publikacji*. Należy przeprowadzić pełną próbę zgodnie z wymaganiami 4.1.1.1. Należy sporządzić zapis dotyczący typu wykonanej próby oraz jej wyników, który powinien znajdować się na statku;
- .3 przegląd roczny powinien być przeprowadzany w okresie trzech (3) miesięcy przed i po każdej dacie rocznicowej Dokumentu zatwierdzenia weryfikacji dynamicznego pozycjonowania<sup>1</sup>. Przegląd roczny powinien zapewnić, że system DP jest utrzymywany zgodnie z mającymi zastosowanie częściami tych wymagań i jest w dobrym stanie. Należy przeprowadzić coroczną próbę wszystkich ważnych systemów i komponentów w celu udokumentowania zdolności statku z systemem DP do utrzymania pozycji po pojedynczych awariach określonych dla przyznanego znaku klasy oraz potwierdzenia analizy FMEA i podręcznika obsługi. Należy sporządzić zapis dotyczący typu wykonanych prób oraz ich wyników, który powinien znajdować się na statku; oraz
- .4 przegląd, generalny lub częściowy, wynikający z okoliczności, powinien być wykonany po każdym wykryciu i skorygowaniu usterki lub po wypadku, który ma wpływ na bezpieczeństwo statku z systemem DP, lub w przypadku przeprowadzania wszelkich ważnych napraw lub wprowadzania zmian lub poprawek. Po takim przeglądzie należy przeprowadzić niezbędne próby w celu wykazania pełnej zgodności z mającymi zastosowanie postanowieniami tych wymagań. Należy sporządzić zapis dotyczący typu wykonanych prób oraz ich wyników, który powinien znajdować się na statku.

4.1.2 W przypadku statków ze znakami klasy **DP2**, **DP2+** i **DP3**, należy wykonać analizę FMEA. Jest to systematyczne badanie systemów o stopniu szczegółowości wymaganym do wykazania, że żadna pojedyncza awaria nie spowoduje utraty pozycji lub kierunku, które powinno zweryfikować założenie projektowe dotyczące najgorszego przypadku awarii. Analiza ta powinna być następnie potwierdzona poprzez wykonanie prób potwierdzających analizę FMEA. Wyniki analizy FMEA lub prób ją potwierdzających powinny znajdować się na statku, a analiza FMEA powinna być uaktualniana.

4.1.3 Powyższe przeglądy i próby powinny być wykonywane w obecności inspektora PRS.

<sup>1</sup> Jeśli Dokument zatwierdzenia weryfikacji dynamicznego pozycjonowania nie jest dostępny, datę przeglądu rocznego należy ustalić na podstawie daty rocznicowej przeglądu zasadniczego.

**4.1.4** Po zakończeniu każdego przeglądu i prób, nie wolno wprowadzać żadnych istotnych zmian w systemie DP bez zatwierdzenia ich przez PRS, z wyjątkiem bezpośredniego zastąpienia wyposażenia lub osprzętu w celu naprawy lub konserwacji.

## **4.2 Dokument zatwierdzenia weryfikacji dynamicznego pozycjonowania (DPVAD)**

**4.2.1** Zgodność z tymi wymaganiami powinna być zweryfikowana za pomocą Dokumentu zatwierdzenia weryfikacji dynamicznego pozycjonowania (DPVAD) wystawionego przez PRS.

**4.2.2** Dokument DPVAD powinien być wystawiony przez PRS, po zakończeniu przeglądu i prób, zgodnie z tymi wymaganiami.

**4.2.3** Dokument DPVAD powinien być sporządzony w oficjalnym języku kraju wystawiającego. Jeśli tym językiem nie jest język angielski lub francuski, do dokumentu powinno być załączone jego tłumaczenie na jeden z tych języków.

**4.2.4** Dokument DPVAD wystawiany jest na okres nieprzekraczający pięciu lat, lub na okres podany przez PRS.

**4.2.5** Dokument DPVAD powinien utracić ważność po wprowadzeniu istotnych zmian w wyposażeniu, osprzęcie, układach, itp. systemu DP wymienionych w tych wymaganiach bez zatwierdzenia przez PRS, z wyjątkiem bezpośredniego zastąpienia wyposażenia lub osprzętu w celu naprawy lub konserwacji.

**4.2.6** Dokument DPVAD wystawiony na statek z systemem DP powinien utracić ważność po przeniesieniu takiego statku do bandery innego kraju.

**4.2.7** Uprawnienia związane z dokumentem DPVAD nie mogą być dochodzone na korzyść żadnego innego statku z systemem DP, jeśli dokument DPVAD jest ważny.

**4.2.8** Wyniki prób związanych z dokumentem DPVAD powinny być dostępne na statku do wglądu.

---

### **Wykaz zmian obowiązujących od 1 lipca 2019**

<i>Pozycja</i>	<i>Tytuł/Temat</i>	<i>Źródło</i>
<a href="#">Wiele pozycji</a>	Wdrożenie nowego znaku klasy DP2+	PRS