

Wpływ prac czerpalnych na bezpieczeństwo żeglugi i funkcjonowanie portów

Mgr inż. Anna Gackowska, mgr inż. Adam Kaizer
Akademia Morska w Gdyni, Wydział Nawigacyjny

Wykonywanie inwestycji związanych z pogłębianiem na akwatoriach, gdzie występuje wzmożony ruch statków handlowych, takich jak: baseny portowe, tory podejściowe, kanały czy kotwiczowiska, wymaga opracowania szczegółowego planu realizacji przedsięwzięcia oraz dokumentacji związanej z kwestią organizacji, jak i bezpieczeństwa żeglugi.

Prace pogłębiarskie są wykonywane coraz częściej jako projekt inwestycyjny mający na celu zwiększenie potencjału dostępności portów wobec coraz większych statków. Wraz ze zwiększeniem rozmiarów jednostek zwiększa się ich zanurzenie, a więc tory podejściowe do portów powinny być coraz szersze i głębsze. Zrealizowanie tego rodzaju działań wymaga odpowiedniej współpracy zarówno ze strony przedsiębiorstwa czerpalnego, jak i armatorów, których statki znajdują się na obszarach objętych pracami, a także zarządu portu oraz władz terminali. Pogłębianie inwestycyjne czy zaledwie podczyszczanie okresowe zawsze stanowi w pewnym stopniu utrudnienia, które obniżają czasowo efektywność eksploatacyjną portów oraz zmniejszają przepustowość kanałów.

Zakres przepisów bezpieczeństwa żeglugi odnośnie pogłębiarek, jak i wszelkich innych jednostek znajdujących się w rejonie prac pogłębiarskich regulują przepisy MPDM¹ oraz przepisy lokalne weryfikowane przez kapitanaty portów.

W trakcie realizacji prac czerpalnych duże znaczenie odgrywają służby organizacji ruchu oraz serwisy informacyjne. Systemy te wspomagają procesy podejmowania decyzji, co ułatwia planowanie trasy, umożliwia zapobieganie sytuacjom nadmiernego zbliżenia się statków i ostrzega jednostki przed stałymi lub ruchomymi elementami zagrażającymi żegludze.

RODZAJE PRAC CZERPALNYCH ORAZ CZYNNIKI UTRUDNIAJĄCE RUCH STATKÓW

Realizacja projektów pogłębiarskich stanowi utrudnienie w prowadzeniu niezakłóconego ruchu statków, a tym samym wpływa na organizację pracy portu. Trudności te, w zależności od miejsca pracy pogłębiarek oraz liczebności składu taboru pogłębiarskiego, wpływają na obniżenie wydajności przeładunkowej terminali portowych. Wiąże się to z koniecznością zachowania szczególnej ostrożności w trakcie realizacji manewrów omijania czy wyprzedzania pracującego zestawu pogłębiarskiego.

Wykonując prace modernizacyjne w obrębie infrastruktury portowej, należy tak planować prace, aby w jak najmniejszym stopniu zakłócać funkcjonowanie terminali oraz ruch statków. Jednak długoterminowa realizacja projektów spowodowana dużym ruchem statków znacząco zwiększa koszty inwestycji [2].

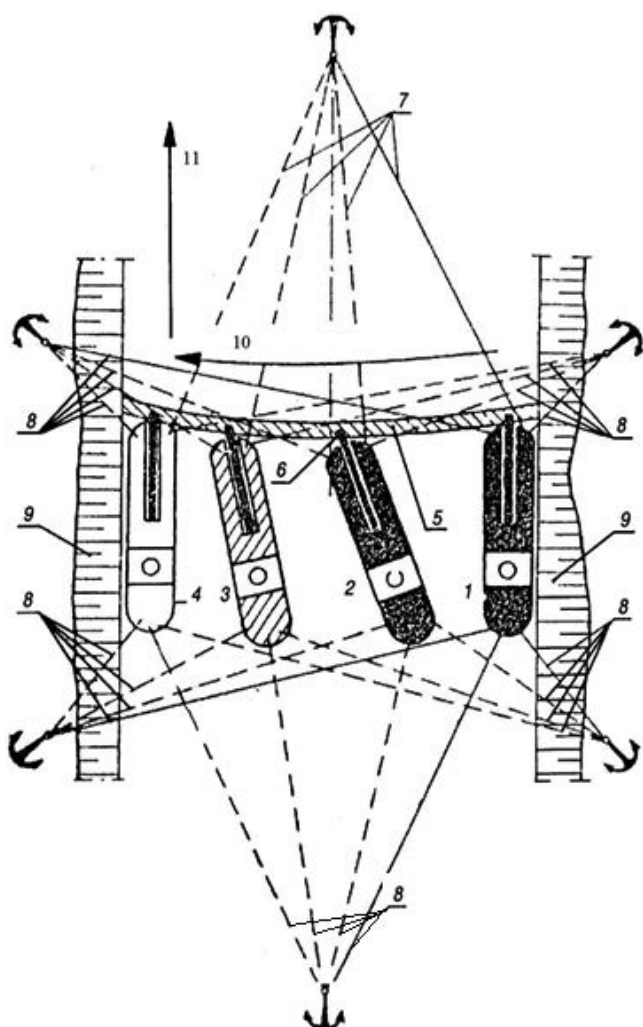
Pracująca jednostka pogłębiarska oraz sprzęt pomocniczy (np. przycumowane szalandy) jako jednostki o ograniczonych zdolnościach manewrowych w czasie prac niejednokrotnie stanowią przeszkodę nawigacyjną (rys. 1). Dodatkowo pogłębiarki pracujące w porcie utrudniają przybijanie statków do nabrzeży. Kolejne zagrożenie stanowi system lin kotwicznych rozstawionych w trakcie pracy sprzętu bez własnego napędu. W momencie manewru omijania pogłębiarki bez napędu liny kotwiczne muszą być zwinięte lub odpowiednio położone na dnie, tak by było możliwe bezpieczne przepłynięcie innych jednostek (rys. 2).

Pogłębiarki pracujące na kanałach podejściowych lub portowych stanowią najczęściej sprzęt samobieżny posuwający się po akwenie przy użyciu napędu własnego (np. pogłębiarki nasiębiernie ssące). Zdolności manewrowe tego rodzaju sprzętu, nawet w trakcie realizacji pogłębiania, są znacznie lepsze od

¹ Międzynarodowe Prawo Drogi Morskiej.



Rys. 1. Pogłębiarka wieloczerpakowa z przycumowaną szalandą w trakcie pracy na kanale portowym [10]



Rys. 2. Przykład rozstawienia lin kotwicznych pogłębiarki wieloczerpakowej bez własnego napędu w trakcie pracy [3]

1, 2, 3, 4 – kolejne położenia pogłębiarki, 5 – obszar urabiania, 6 – kąt natarcia, 7 – kolejne położenia zasadniczej linii dziobowej w czasie pracy, 8 – kolejne położenia lin bocznych oraz zasadniczej linii rufowej w czasie pracy, 9 – skarpy wykopu, 10 – kierunek motylkowania, 11 – kierunek posuwu



Rys. 3. Pogłębiarka ssąco-skrawająca z rurociągiem refulacyjnym pływającym w trakcie realizacji prac czerpalnych na obszarach portowych [10]

jednostek wykonujących pogłębianie manewrujące przy użyciu lin kotwicznych lub szcudeł. Przykładowo, pogłębiarki ssąco-skrawające oraz kubłowe przemieszczają się w trakcie pracy bardzo wolno. Silnie ograniczona manewrowość jest związana między innymi z wykonywaniem pogłębiania na danym obszarze bezpośrednio do rzędnej zadanej przy pierwszym roboczym przejściu.

Kolejną ważną kwestią, jaką należy uwzględnić w procesie modelowania organizacji ruchu jednostek pływających na obszarach prac pogłębiarskich, jest funkcjonowanie taboru pomocniczego pogłębiarek. Szalandy, holowniki, refulery oraz jednostki do pomiarów hydrograficznych stanowią sprzęt wykorzystywany podczas prac czerpalnych, który również zwiększa natężenie ruchu [3].

Znacznym utrudnieniem, a wręcz elementem niebezpiecznym nawigacyjnie, jest także rurociąg refulacyjny. System połą-

czonych rur do odprowadzania urobku w zależności od miejsca realizacji pogłębiania może być w całości pływający (rys. 3) lub zatopiony, gdzie unosi się jedynie końcówka oznaczona pławą. Stosowanie pogłębiarek korzystających z rurowców refulacyjnych jest możliwe tylko w miejscach, gdzie tego rodzaju rozwiązanie nie stwarza niebezpieczeństwa w żegludze lub gdy rurowciąg położony na dnie nie stwarza ograniczeń nawigacyjnych.

BEZPIECZEŃSTWO ŻEGLUGI W CZASIE WYKONYWANIA PRAC POGŁĘBIARSKICH

W celu podniesienia poziomu bezpieczeństwa żeglugi są statki zobowiązane do przekazywania informacji o swoim statusie, pracach lub czynnościach aktualnie wykonywanych oraz o możliwym bezpiecznym sposobie rozminięcia się z nimi.

Do tego celu statki powinny wykorzystywać:

- światła,
- znaki dzienne,
- sygnały dźwiękowe,
- urządzenia radiokomunikacyjne, np. radiotelefon, AIS.

Dodatkowo, informacje o utrudnieniach tworzonych przez statki mogą być przekazywane jako ostrzeżenia nawigacyjne nadawane w paśmie VHF, przez Navtex oraz w ramach WWNWS (Navarea), a także zamieszczane w serwisie poprawek czasowych lub wstępnych (T&P).

Wszystkie statki na pełnym morzu i na wszystkich wodach z nim połączonych dostępnych dla statków morskich powinny nieść odpowiednie światła i znaki zgodnie z wymaganiami załącznika do konwencji COLREG² 1972. Każdy statek ma obowiązek pokazywania przepisanych światel, które powinny jednoznacznie i wyraźnie przekazywać wszystkie potrzebne informacje niezbędne do skutecznego i prawidłowego stosowania prawideł wymijania. Statki są zobowiązane do przestrzegania prawideł dotyczących światel i znaków we wszelkich warunkach pogodowych. Światła powinny być noszone od zachodu do wschodu słońca, podczas ograniczonej widzialności oraz we wszelkich innych okolicznościach, gdy oficer uzna to za konieczne [4].

Pokazywanie światel przez statki ma na celu poinformowanie o swojej obecności innych jednostek znajdujących się na tym akwenie oraz będących w zasięgu widzialności tych światel. Po światłach można nie tylko stwierdzić obecność innych jednostek na akwenie, ale również określić np. rodzaj statku oraz aspekt jednostki, czyli kąt kursowy ze statku przeciwnego na statek własny.

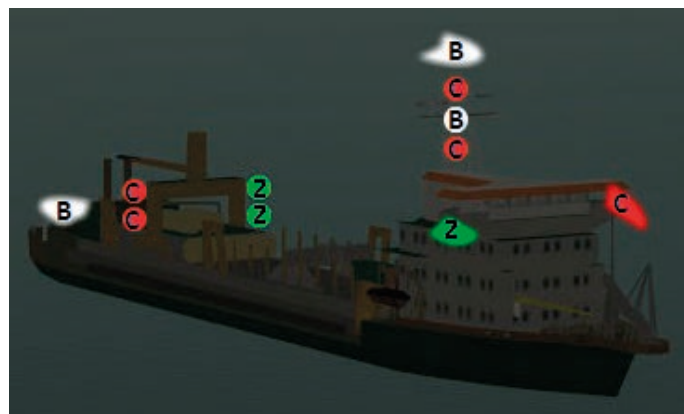
Statek o ograniczonej zdolności manewrowej – RAM³ oznacza statek, którego zdolność do manewrowania jest ograniczona ze względu na charakter wykonywanej pracy, wskutek czego nie może ustąpić z drogi innym jednostkom. Statek ten, nie jest całkowicie pozbawiony możliwości kontroli swojego ruchu, lecz jego możliwości są znacznie ograniczone. By w pełni odzyskać zdolność manewrową, statek musi zaprzestać wykonywania czynności ograniczającej go, jednak w wielu przypadkach jest to praco- i czasochłonne. Skutkiem tego, statek o ograniczonej

zdolności manewrowej jest jednostką uprzywilejowaną, której wszystkie statki oprócz statku nieodpowiadającego za swoje ruchy powinny ustąpić pierwszeństwa drogi [4]. Jedną z czynności, jaką mogą być zajęte statki o ograniczonej zdolności manewrowej są prace podwodne, np. prace pogłębiarskie, inaczej zwane pracami czerpalnymi.

Statek o ograniczonej zdolności manewrowej zajęty pracami pogłębiarskimi powinien pokazywać, jeżeli jest w drodze i posuwa się po wodzie, wszystkie światła pozycyjne statku w drodze czyli masztowe, jedno bądź dwa w zależności od długości statku, światła burtowe i rufowe. Dodatkowo zawsze zapala trzy światła widoczne dookoła widnokręgu: czerwone – białe – czerwone, umieszczone jedno nad drugim w miejscu najbardziej widocznym oraz jeżeli istnieje przeszkoda, powinien pokazywać ponadto dwa światła czerwone z burty, z której znajduje się przeszkoda – jest to tzw. burta niebezpieczna, nieżeglowna i dwa zielone światła z burty, z której można wyprzedzać, wymijając jednostkę – jest to tzw. burta bezpieczna, żeglowna.

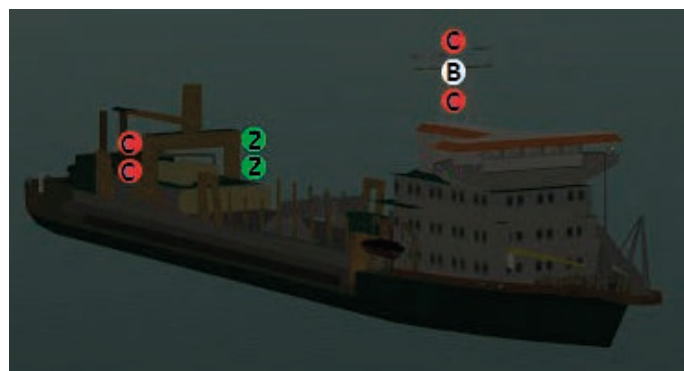
Te dodatkowe światła wskazujące na żeglowność/nieżeglowność burty powinny być umieszczone w możliwie jak największej poziomej odległości od siebie po przeciwnych burtach statku.

Na rys. 4 przedstawiono statek o ograniczonej zdolności manewrowej zajęty pogłębianiem o długości mniejszej niż 50 m ($L < 50$ m), gdy burta prawa jest burtą niebezpieczną, nieże-



Rys. 4. Światła statku o ograniczonej zdolności manewrowej zajęty pracami pogłębiarskimi posuwający się po wodzie ($L < 50$ m) [5]

B – światło białe, C – światło czerwone, Z – światło zielone



Rys. 5. Światła statku o ograniczonej zdolności manewrowej zajęty pracami pogłębiarskimi w drodze nie posuwający się po wodzie lub stojący na kotwicy [5]

B – światło białe, C – światło czerwone, Z – światło zielone

² Collision Regulations.

³ Restricted Ability to Maneuver.

główną, zaś burta lewa jest burtą bezpieczną, żeglowną, z której można dokonać manewru wyprzedzania lub wymijania.

Statek o ograniczonej zdolności manewrowej zajęty pracami pogłębiarskimi, gdy jest w drodze i posuwa się po wodzie, zapala światła:

- trzy światła widoczne dookoła widnokregu: czerwone – białe – czerwone,
- jeżeli istnieje przeszkoda – dwa czerwone i dwa zielone światła widoczne dookoła widnokregu,
- masztowe,
- burtowe,
- rufowe.

Gdy statek nie posuwa się po wodzie, gasi światło/światła masztowe, burtowe i rufowe, zostawiając zapalone tylko światła widoczne dookoła widnokregu (rys. 5).

Statek o ograniczonej zdolności manewrowej zajęty pogłębianiem nie zapala światel kotwicznych. Światło kotwiczne mogłoby być mylone ze światłem rufowym, wprowadzając niepewność co do poruszania się statku i przyczynić się do stworzenia sytuacji niebezpiecznej.

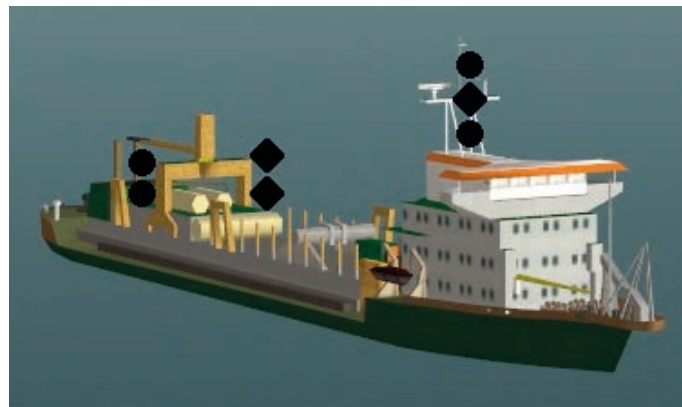
Podczas dnia statek o ograniczonej zdolności manewrowej zajęty pracami pogłębiarskimi lub podwodnymi jest zobowiązany do wywieszenia odpowiednich znaków dziennych. Oprócz znaku statku o ograniczonej zdolności manewrowej czyli kuli – rombu – kuli wywieszonych w miejscu najlepiej widocznym, wywiesza dodatkowo, jeżeli istnieje przeszkoda, dwie czarne kule, jedna nad drugą, z burty niebezpiecznej, nieżeglownej oraz dwa czarne romby, jeden nad drugim, z burty bezpiecznej, żeglownej (rys. 6). Znakiienne zastępują światła podczas dnia i umożliwiają określenie rodzaju statku oraz burty, z której można wyprzedzać, wymijać jednostkę.

W strefie ograniczonej widzialności lub w jej pobliżu podczas dnia lub nocy statek powinien nadawać sygnał mgłowy, informując o swojej obecności na akwenu [4]. Statek o ograniczonej zdolności manewrowej nadaje trzy następujące po sobie dźwięki: jeden długi i dwa krótkie, które są nadawane za pomocą gwizdka w odstępach nie większych niż 2 minuty (rys. 7).

Zasięg słyszalności gwizdka jest uzależniony od długości statku. Jeżeli długość statku jest równa lub większa niż 200 m ($L \geq 200$ m), to gwizdek powinien być słyszalny z odległości 2 Mm. Jeżeli statek ma długość większej niż 75 m, ale mniejszą niż 200 m ($200 \text{ m} > L \geq 75$ m), to zasięg słyszalności gwizdka powinien wynosić 1,5 Mm. Podany zasięg słyszalności gwizdka może być znacznie zmniejszony przez warunki pogodowe czy pracę silnika.

W zależności od obszaru, na którym jednostki operują, powinny one być wyposażone w odpowiedniego rodzaju urządzenia zapewniające im stałą, skuteczną i nieprzerwaną łączność z ośrodkami alarmowymi i ratunkowymi rozlokowanymi na lądzie. Z tego powodu każdy statek, niezależnie od rejonu pływania, powinien posiadać konsole GMDSS, w skład której wchodzić będzie, m.in. radiotelefon pasma VHF z wbudowaną przystawką cyfrowego selektywnego wywołania⁴. Za pomocą radiotelefonu w odpowiednim paśmie statek zajęty pogłębianiem może przekazać informacje o swojej pozycji, stwarzanych przez siebie utrudnieniach w bezpiecznym przejściu oraz

⁴ z ang. *Digital Selective Call, DSC*.



Rys. 6. Statek o ograniczonej zdolności manewrowej zajęty pracami pogłębiarskimi podczas dnia [5]



Nadawane:

gwizdkiem

Przerwy pomiędzy kolejnymi sygnałami:

nie większe niż 2 min

Rys. 7. Sygnały dźwiękowe podczas ograniczonej widzialności statku o ograniczonej zdolności manewrowej zajętego pracami pogłębiarskimi

wskazać innym jednostkom burtę bezpieczną, żeglowną. Prace czerpalne są prowadzone z polecenia i na rzecz portu lub służby odpowiadającej za nadzór techniczny nad np. systemem rozgraniczenia ruchu lub torem podejściowym do danego portu. Z tego względu obowiązek informowania o utrudnieniach w bezpiecznym nawigowaniu po konkretnym obszarze należy także do wspomnianych służb, w tym służb VTS i kapitanatów portów z nimi współpracujących, a informacje o wspomnianych utrudnieniach są przekazywane statkom poprzez odpowiednie kanały radiowe pasma VHF przynależne tym służbom. Statki poruszające się po obszarze odpowiedzialności właściwych kapitanatów i służb kontroli VTS są zobowiązane do prowadzenia ciągłego nasłuchu tychże kanałów oraz międzynarodowych kanałów bezpieczeństwa i innych, podobnych systemów w celu odbioru dostępnych informacji bezpieczeństwa. Obowiązek ten nakłada na statki konwencja SOLAS [6], w myśl której, statek powinien posiadać odpowiednie urządzenia, w tym wspomniany radiotelefon pasma VHF, zapewniające odbiór informacji, np. o pracach pogłębiarskich. Dodatkowo, lokalne organy administracji morskiej mogą, ustanawiając lokalne Systemy Kontroli Ruchu Statków⁵, rozpowszechniać wszelkie informacje dotyczące bezpieczeństwa ruchu jednostek poruszających się na obszarze podlegającym ich jurysdykcji [7, 8].

Powiązane z tym jest wykorzystanie systemu transmisji tzw. Morskich Informacji Bezpieczeństwa Żeglugi⁶, umożliwiającego dystrybucję na statki, niezależnie od ich położenia, np. ostrzeżeń nawigacyjnych [9] czy innych informacji istotnych w bezpiecznej nawigacji statków. System ten ma zapewnić statkom dostęp do wszystkich ważnych informacji mających

⁵ z ang. *Vessel Traffic Service, VTS*

⁶ z ang. *Maritime Safety Information, MSI*.

na celu utrzymanie bezpieczeństwa żeglugi. Inny system, którego zadaniem jest rozpowszechnianie informacji bezpieczeństwa (MSI), wykorzystuje transmisje rodzaju EGC⁷ nadawane przez ogólnosiwiatowy, globalny satelitarny system łączności INMARSAT oraz system NAVTEX, operujący w strefie przybrzeżnej. W systemie INMARSAT wiadomości bezpieczeństwa są rozsyłane przy wykorzystaniu podsystemu *SafetyNet* – automatycznego systemu rozsyłającego drogą satelitarną do wszystkich statków lub wyłącznie do wybranych grup adresowanych geograficznie (na dany region) wszelkich informacji bezpieczeństwa czy ostrzeżeń nawigacyjnych. Za odpowiednik globalnego międzynarodowego systemu *SafetyNet* można uznać system NAVTEX – także system międzynarodowy, jednakże rozsyłający informacje na wyłącznie określone obszary, lokalnie. Otrzymywanie informacji NAVTEX jest możliwe dzięki wykorzystaniu przeznaczonych do tego odbiorników, które automatycznie odbierają transmisje z zakodowanymi w grupach informacjami. Jedną z czterech podstawowych grup informacji NAVTEX są informacje grupy A – czyli ostrzeżenia nawigacyjne, w której to grupie są rozsyłane, między innymi, informacje o pracach jednostek pogłębiarskich i związanych z tym utrudnieniach. Innym sposobem, już wspomnianym, poinformowania jednostek o niebezpieczeństwie kolizji ze statkiem wykonującym prace pogłębiarskie lub utrudnieniach na obszarze jest wykorzystanie Systemu Wywołań Grupowych – EGC, wykorzystującego do rozpowszechniania i odbioru satelitarny system radiokomunikacyjny INMARSAT. Informacje przekazywane tą drogą mogą być rozsyłane globalnie, w ramach zasięgu systemu. Jednak, aby ułatwić ich katalogowanie i poprawny obiór wraz z interpretacją przez statki, wiadomości typu EGC, a więc wchodzących w skład Ogólnosiwiatowego Serwisu Informacyjnego Ostrzeżeń Meteorologicznych i Nawigacyjnych (w skrócie z ang. WNWNS/SAFETYNET), wyszczególniono 21 podobszarów nazywanych odpowiednio: meteorologicznymi (META-REA) i nawigacyjnymi (NAVAREA). Informacje o pracach pogłębiarskich są rozsyłane na konkretny obszar NAVAREA jako ostrzeżenia nawigacyjne.

AIS umożliwia odbieranie i przekazywanie podstawowych informacji o statku, takich jak: jego pozycja, kurs, prędkość, zanurzenie, wymiary, port docelowy, a także rodzaj jednostki oraz jej status nawigacyjny. Dodatkowe wiadomości, np. na temat burty żeglownej, można przekazać w formie krótkiej informacji dotyczącej bezpieczeństwa (*shore safety related message*), którą oficer musi wprowadzić ręcznie. Każdy statek wykorzystujący AIS jest zobowiązany na bieżąco aktualizować swój status oraz cel podróży. Dzięki temu, statki posiadające AIS mają możliwość uzyskania informacji o pozycji statku, który jest zajęty pogłębianiem, jego kursie i prędkości, skutkiem czego mogą zaplanować trasę w celu uniknięcia ryzyka zderzenia.

PODSUMOWANIE

Współczesne porty morskie często borykają się z problemem braku odpowiedniej głębokości oraz stałym zamulaniem. Okresowe prace czerpalne oraz projekty inwestycyjne stanowią procesy bardzo ważne w prawidłowym funkcjonowaniu transportu morskiego. Tego rodzaju działania charakteryzują się długoter-
⁷ z ang. *Enhanced Group Call* – system zbiorowego wywołania statków.

minowością, zatem ważną kwestią jest prawidłowa organizacja pracy. Odpowiednia analiza zaplanowanych przedsięwzięć pozwala na redukcję negatywnego wpływu prac na ruch statków (np. zmniejszenie wydajności przeładunkowej terminali).

Koordinacja pracy całego portu w momencie wykonywania pogłębiania na obszarach o wzmożonym ruchu stanowi niełatwe zadanie. Znaczną pomocą w realizacji tego rodzaju przedsięwzięcia są systemy informacyjne, przepisy prawa drogi morskiej oraz odpowiednio wcześniej przeanalizowane scenariusze pracy sprzętu pogłębiarskiego. Wszelkie inwestycje z zakresu inżynierii morskiej na obszarach około portowych stanowią sytuację niecodzienną, co znacząco podwyższa ryzyko występowania sytuacji nawigacyjnie niebezpiecznych.

Informacje bezpieczeństwa mogą być przekazywane zarówno przez statek wykonujący czynność, jak i służby VTS lub kapitanat portu. Statek o ograniczonej zdolności manewrowej podczas nocy zapala odpowiednie światła, wskazując tym samym stronę żeglowną i stronę, z której jest wykonywana czynność, a podczas dnia są wywieszane odpowiednio znaki dzienne. Kolejnym sposobem informowania o swoim położeniu, zwłaszcza podczas ograniczonej widzialności, jest wykorzystanie sygnałów mgławych. Ograniczona widzialność znacznie zmniejsza zasięg widzialności światła i słyszalność gwizdka, dlatego każdy statek powinien wykorzystywać radar i AIS do pełnej oceny sytuacji. Pamiętać należy, aby każde echo wykryte przez radar było potwierdzone za pomocą obserwacji wzrokowej. Prowadzenie poprawnego nasłuchu radiowego kanałów służb VTS, kapitanatu i kanału 16 VHF oraz otrzymywanie wszystkich ostrzeżeń nawigacyjnych docierających na statek za pomocą ogólnosiwiatowych serwisów informacyjnych, a w tym odpowiednia ich interpretacja, może dopiero stworzyć właściwy i pełny obraz sytuacji nawigacyjnej panującej na akwenie, po którym porusza się jednostka.

LITERATURA

1. Czajkowski J., Korcz K.: GMDSS dla łączności bliskiego zasięgu, SKRYBA Sp. z o. o., Gdańsk 2006.
2. Kaizer A., Współczesne tendencje budowy terminali morskich przy użyciu sprzętu pogłębiarskiego, Inżynieria Morska i Geotechnika, nr 1/2012.
3. Lewko E., Portowe Roboty czerpalne i podwodne, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2006.
4. Rymarz W., Międzynarodowe Prawo Drogi Morskiej, Tredmar, Gdynia 2004.
5. Symulator POLARIS firmy Kongsberg, Akademia Morska w Gdyni.
6. SOLAS, CONSOLIDATED EDITION 2014, Part A Chapter IV Regulation 4.1.7 (incorporating all amendments in effect of 1st July 2014).
7. Zarządzenie Porządkowe nr.1 dyrektora UM w Gdyni z dn 4 marca 2003 ws Ustanowienia Systemu nadzoru ruchu statków VTS Zatoka Gdańska.
8. Art.48 ust.1 i ust.2 ustawy z dn 21 marca 1991 r. O obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej.
9. GMDSS MANUAL (Part 2.2.10 - Rozpowszechnianie morskich informacji bezpieczeństwa MSI (zgodnie z SOLAS REG IV / 4.1.7), EDITION 2013, Wydawnictwo IMO, Londyn 2013.
10. Materiały udostępnione przez Przedsiębiorstwo Robót Czerpalnych i Podwodnych z Gdańska oraz Przedsiębiorstwo Jan De Nul Group.