

Tadeusz PASTUSIAK¹

PROBLEMY POKRYCIA MAPAMI ELEKTRONICZNYMI NIEZBADANYCH REJONÓW MORSKICH

Wymagania IMO i UKHO dotyczące posiadania map najdokładniejszych dla rodzaju zamierzonej podróży są jednoznaczne tylko w przypadku rejonów dobrze poznanych, zbadanych i udokumentowanych przez najbardziej wiarygodnych producentów map oficjalnych.

Problem pojawia się, gdy rejon pływania nie jest pokryty mapami odpowiednimi do rodzaju żeglugi. Autor pracy proponuje kryteria oceny zabezpieczenia nawigacyjnego podróży statku.

Niedostatek map może być zastąpiony środkami techniczno-organizacyjnymi, odpowiednią znajomością warunków miejscowych (usługi pilotowe lub doświadczenie osobiste kapitana statku) i odpowiednio prowadzoną nawigacją powierzchniową.

PROBLEMS OF COVERAGE BY ELECTRONIC CHARTS ON POORLY SURVEYED REGIONS

The IMO and UKHO requirements regarding possession of most detailed charts for the kind of intended voyage are univocal only in case of regions well recognized, examined and evidenced by most reliable producers of official charts.

The problem arises, when the region of voyage is not covered by suitable charts to the kind of voyage. The author suggests evaluation criteria for navigational provision of the voyage.

The shortage of charts can be replaced by technical and organizational resources, a suitable knowledge of local conditions (pilotage services or personal experience of the master) and properly guided surface navigation.

1. WSTĘP

1.1. Uwagi ogólne dotyczące informacji zawartych na mapach morskich

Zamiarem UKHO jest naniesienie informacji na mapy o skalach odpowiednich dla bezpiecznej nawigacji [22]. Na mapach o dużej skali są nanoszone wszystkie osobliwości dla zapewnienia bezpieczeństwa.

¹ Akademia Morska w Gdyni, Katedra Nawigacji, 81-345 Gdynia, Al. Jana Pawła II 3,
tel: +48 (58) 6201301, e-mail: tadeusz.pastusiak.@wp.pl

UKHO informuje, że mapy ENCs zawarte w jego katalogu AVCS on-line i off-line pobiera od narodowych biur hydrograficznych w imieniu obcych rządów w celu zapewnienia kompleksowego, oficjalnego i globalnego pokrycia mapami.

Należy zawsze używać mapy o największej skali odpowiedniej do zamierzonego rodzaju żeglugi.

Mapy o dużej skali przeznaczone są do wchodzenia do portu, na kotwiczowiska albo żeglugi w pobliżu niebezpieczeństw nawigacyjnych.

Mapy o średniej skali przeznaczone są do nawigowania wzdłuż wybrzeża.

Mapy o małej skali przeznaczone są do żeglugi z dala od brzegu oraz do planowania podróży.

Płynąc wzdłuż wybrzeża można posługiwać się mapami o średniej skali i nie ma potrzeby przechodzić na mapy o dużej skali na krótkich odcinkach podróży za wyjątkiem, gdzie ukształtowanie dna i obiektów podwodnych jest wyraźnie skomplikowane i niejednoznaczne.

W rejonach gdzie mapy o skali odpowiedniej do rodzaju żeglugi nie są osiągalne w UKHO, należy takie mapy uzyskać w biurach hydrograficznych odpowiedzialnych za dany rejon.

1.2. Zastrzeżenia dotyczące informacji zawartych na mapach morskich

Wydawałoby się, że skala mapy jest jedynym i wystarczającym odzwierciedleniem wiarygodności mapy do odpowiedniego rodzaju żeglugi.

Jednakże UKHO zgłasza szereg zastrzeżeń dotyczących wiarygodności informacji nawigacyjnych na mapach morskich [22]:

Żeglując w pobliżu oceanicznych niebezpieczeństw nawigacyjnych należy podjąć szczególną uwagę, ponieważ mogą nie być w pełni zbadane szczególnie jeżeli pochodzą ze starych badań pomiarowych.

Nagłe spłylenia dna oceanu są możliwe w odległości 0.2 Mm od głębi 1000m.

Należyta uwaga powinna być przyjęta tam, gdzie region nie był ostatnio badany bądź gdzie odosobnione szczyty podwodne albo mielizny są powszechnie spotykane.

Na mapach o skali 1:75.000 może nie być zaznaczona mielizna sięgająca tuż pod powierzchnię wody o rozpiętości poziomej 0.1 Mm.

Na mapach o skali 1:12.500 może nie być uwidoczniiona mielizna sięgająca tuż pod powierzchnię wody o rozpiętości poziomej 30-300m.

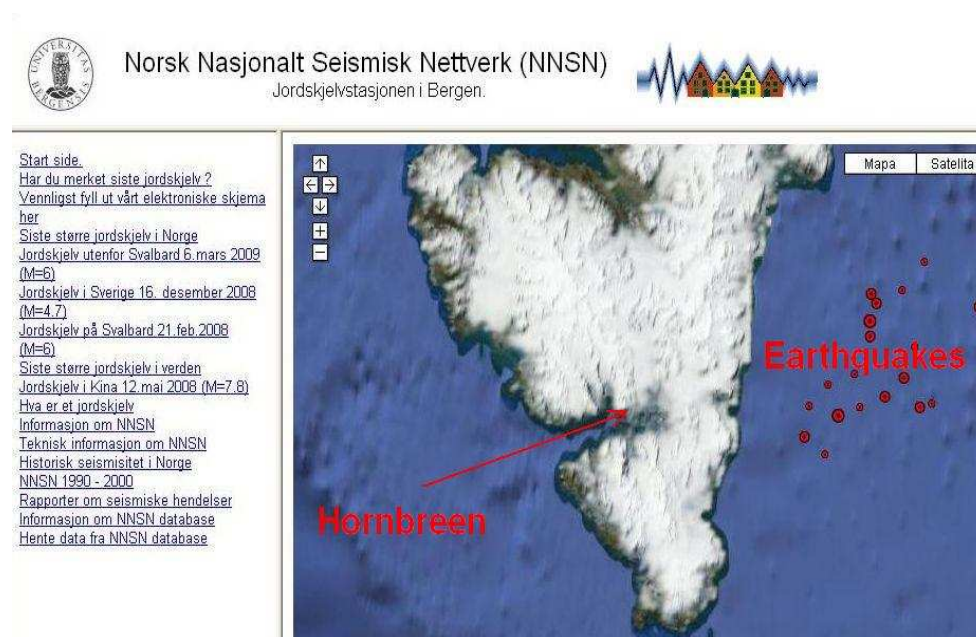
Na mapach uzyskanych ze starszych pomiarów można oczekiwać pominiętych niebezpieczeństw w postaci miejscowych spłyceń wewnątrz izobaty 20m.

Poza izobata 20m mogą występować nie zaznaczone na mapie nieznanne miejscowe spłylenia a zaznaczone na mapie mielizny mogą zawierać miejsca o mniejszej głębokości niż opisane na mapie.

Na planach portów i kanałów (o skali 1:12.500 lub większej) zbadanych rejonów zaleca się unikać przechodzenia nad odosobnionymi sondażami, gdyż można spodziewać się mniejszych głębokości, szczególnie na dnie skalistym.

Nawiązując do powyższych uwag UKHO należy podkreślić, że do analizy rezerwy statycznej wody pod stępką statku przyjmowano dla dna skalistego wartość potencjalnych miejscowych spłyceń równą tylko 0.6 m [25], [5].

W rejonach, gdzie dno jest niestabilne ze względu na ruchy tektoniczne, głębokości mogą zmienić się o 1 metr już w kilka miesięcy po wykonaniu pomiarów hydrograficznych. Powołując się na wskazówki UKHO możemy podnieść zastrzeżenia odnośnie rejonu Svalbardu powołując się na rys. 1 [12].



Rys.1. Lokalizacja trzęsień ziemi w rejonie Svalbardu

Rejony nieodpowiednio zbadane, gdzie do nawigowania jest potrzebna znajomość warunków lokalnych mogą być oficjalnie oznaczone jako „Areas to be avoided”.

Podążając tym tokiem myślenia należy przyjąć, że statek winien unikać żeglugi w rejonie niedokładnie zbadanym, biorąc pod uwagę swoje zanurzenie oraz środki i metody zapewniające wykrycie niewidocznych na mapach miejscowych sfluczeń.

W części czwartej pracy sprawdzimy, jakie są realia pokrycia mapami wybranych rejonów.

2. POJĘCIA PODSTAWOWE OKREŚLAJĄCE WARTOŚĆ UŻYTKOWĄ MAPY

2.1. Skala mapy

Przeznaczenie mapy do celów nawigacyjnych wiąże się z jej skalą. Przeważnie spotykało się podział na 3-5 grup map.

W katalogach elektronicznych i internetowych [1] [2] [3] [8] [9] [10] [11] [24] [25] przeważnie wprowadzony jest już podział na 6 grup map ze względu na rodzaj żeglugi, szczegółowość podanych informacji i skalę mapy [27].

Ze skalą mapy wiąże się błąd pozycji naniesionych na mapę informacji odpowiadający 0.3mm w mierze liniowej.

W tabeli 1 przedstawiono błędy pozycji naniesionych informacji (osobliwości) odpowiadające najbardziej niekorzystnym skalom map w grupie.

Tab.1. Grupy map i dokładność pozycji naniesionych osobliwości

Grupa (band)	Skala	Dokładność naniesionych pozycji osobliwości na mapie[m]
Overview	1:700,000 lub mniejsza	210 lub więcej
General	1:180,000 do 1:350,000	105
Coastal	1:75,000 do 1:180,000	54
Approach	1:12,500 do 1:45,000	13.5
Harbour	1:8,000 do 1:22,000	6.6
Berthing	1:4,000 i większa	1.2

2.2. Wiarygodność kompletności treści mapy

Dotychczas stosowane pojęcia opisowe typu rejon „niezbadany”, „słabo zbadany”, „niedokładnie zbadany”, „w pełni zbadany” należy powiązać z aktualnie wprowadzonym pojęciem stref wiarygodności (Zones of Confidence) [6] [22]. Strefy wiarygodności dotyczą wykrycia i pomierzenia parametrów obiektów dna morskiego i prawdopodobieństwa nie wykazania niebezpieczeństwa nawigacyjnego na mapie . Strefy wiarygodności nie są jeszcze powszechnie wprowadzone na mapy.

2.3. Źródła pochodzenia map

Ze względu na źródło pochodzenia podzieliliśmy mapy na oficjalne, nieoficjalne i inne.

Mapy oficjalne spełniają wymogi SOLAS, Chapter V, Regulation 2.2 [26] (Nautical chart or Nautical publication is a special-purpose map or book, or a specially compiled database from which such a map or book is derived that is issued officially by or on the authority of a Government, authorised Hydrographic Office or other relevant government institution and is designed to meet the requirements of marine navigation).

Mapy oficjalne produkowane przez biura hydrograficzne mają zapewnione systematyczne uaktualnienia zawartych informacji. Skala ZOC winna być dostępna na mapie.

Mapy nieoficjalne są o charakterze komercyjnym. Przeważnie opierają się na tych samych materiałach źródłowych co oficjalne biura hydrograficzne ale nie spełniają wymogów SOLAS i przeważnie nie zapewniają usług uaktualniania informacji. Przeważnie posiadają dodatkową komercyjną zawartość informacyjną. Statki posługujące się mapami nieoficjalnymi nie są zwolnione z posiadania i użytkowania uaktualnionych map oficjalnych, chociażby papierowych.

Mapy nieoficjalne „inne - batymetryczne” są o charakterze naukowym, których autorom przyświecał cel jak najwierniejszego odwzorowania dna. Materiały źródłowe są przeważnie pozyskiwane bez uwzględnienia norm pomiarów hydrograficznych przez osoby nie będące specjalistami w dziedzinie hydrografii i produkcji oficjalnych map morskich. Tak otrzymane mapy często nie uwzględniają poprawek na poziom wody w odniesieniu do

zera mapy, lokalizacji sondy / echosondy, dokładność pomiaru nie jest oszacowana ani uwzględniana. Takie mapy dotyczą przeważnie nisz hydrograficznych i bywają jedynymi a tym samym cennymi źródłami informacji o ukształtowaniu dna morza w danym rejonie. Mogą być więc wykorzystane do przygotowania wstępnego planu podróży dla szczegółowych badań hydrograficznych. Posiadane informacje pozwalają nadać im rangę od „Coastal” do „Approach”. Ustalenie klasy w skali ZOC wymaga każdorazowo indywidualnej oceny.

Mapy nieoficjalne „inne - niebatymetryczne” są o charakterze naukowym i nie mają na celu wiernego przedstawienia dna morza. Źródła informacji dotyczące dna morza są przeważnie nieznanne [15] [17] [18]. Posiadają jednak informacje pozwalające nadać im rangę „Overview”, gdzie skala ZOC nie odgrywa roli.

Wiarygodność informacji jest przypisana do nowej skali ZOC zastępującej informacje o dacie ostatnich pomiarów hydrograficznych w danym rejonie. Należy przyjąć, że wprowadzanie nowej skali wiarygodności informacji na mapach będzie trwało dłuższy czasokres ze względu na konieczność przeszacowania daty pomiarów hydrograficznych na dotychczasowych mapach na nowo przyjętą precyzyjną skalę ZOC.

Podczas procesu planowania podróży w rejonach niezbadanych lub niedokładnie zbadanych należy brać pod uwagę pokrycie rejonu pływania przez mapy do celów nawigacyjnych uwzględniając wszystkie trzy elementy informacyjne: skalę mapy, skalę wiarygodności ZOC i wiarygodność źródła pochodzenia mapy.

3. OCENA ZABEZPIECZENIA NAWIGACYJNEGO PODRÓŻY W REJONACH NIEZBADANYCH

Nawigacyjne zabezpieczenie podróży składa się z informacji wewnętrznej (własne urządzenia nawigacji technicznej) oraz z informacji zewnętrznej (mapy, locje, informacje ustne, notatki).

3.1. Nawigacyjne zabezpieczenie informacji wewnętrznej

Nawigacyjne zabezpieczenie informacji wewnętrznej statku opiera się na posiadanych środkach technicznych zapewniających autonomiczne wykrywanie niebezpieczeństw podwodnych.

3.1.1. Sonar patrzący w przód

Sonar patrzący w przód jest urządzeniem zapewniającym wykrywanie obiektów podwodnych przed statkiem i z boków statku. Obraz sytuacji jest przestrzenny w przekroju pionowym i poziomym. Istotnymi parametrami technicznymi są zakres i sektory kątowe pracy, moc sygnału i częstotliwości pracy przetworników. Jeżeli sonar jest jedynym urządzeniem elektroakustycznym posiadanym w rejonach niezbadanych, możemy kontynuować bezpieczną podróż w dowolnym kierunku.

3.1.2. Echosonda wielowiązkowa

Echosonda wielowiązkowa jest urządzeniem zapewniającym wykrywanie obiektów podwodnych w przekroju poprzecznym statku licząc od pozycji zamocowania przetworników. Nie informuje o sytuacji przed statkiem. Jeżeli echosonda wielowiązkowa jest jedynym urządzeniem elektroakustycznym posiadanym w rejonach niezbadanych, możemy kontynuować bezpieczną podróż poprzez sekwencyjne płynięcie wzdłuż krawędzi znanych pomiarów głębokości dokonanych uprzednio tą echosondą

3.1.3. Echosonda pionowa jednowiązkowa

Echosonda pionowa umożliwia wykrywanie obiektów podwodnych w osi pionowej pod statkiem licząc od punktu zamocowania przetwornika/ów. Nie informuje o sytuacji przed statkiem. Jeżeli echosonda jednowiązkowa jest jedynym urządzeniem elektroakustycznym posiadanym w rejonach niezbadanych, możemy kontynuować podróż oszacowując odległość do potencjalnego niebezpieczeństwa podwodnego na podstawie tendencji zmian głębokości. Echosonda pionowa nie jest urządzeniem zapewniającym pełną autonomiczność ani nie zapewnia 100% bezpieczeństwa żeglugi.

Proponujemy przyjąć skalę oceny zabezpieczenia wewnętrznego jak w tabeli 2.

Tab.2 . Ocena zabezpieczenia wewnętrznego

URZĄDZENIE będące na statku	Sprawne i wiarygodne	Sprawne i niewiarygodne	Niesprawne lub brak urządzenia
Sonar patrzący w przód	2	1	0
Echosonda wielowiązkowa	2	1	0
Echosonda pionowa	2	1	0
Suma punktacji	Maksimum 6 punktów		

Względny wskaźnik zabezpieczenia wewnętrznego WZW wyrażamy wzorem (1):

$$WZW = [(S + W + P) / 6] \times 100 \quad (1)$$

gdzie: WZW – wskaźnik zabezpieczenia wewnętrznego [%],

S – ocena jakości zabezpieczenia sonaru w punktach od 0 do 2,

W – ocena zabezpieczenia echosondy wielowiązkowej w punktach od 0 do 2,

P – ocena zabezpieczenia echosondy pionowej w punktach od 0 do 2.

3.2. Nawigacyjne zabezpieczenie informacji zewnętrznej

Nawigacyjne zabezpieczenie informacji zewnętrznej określiliśmy na podstawie dostępnych / posiadanych map i publikacji nautycznych.

Mapy papierowe zawierają 70-80% informacji o danym akwenu a pozostała informacja ujęta jest w publikacjach nautycznych [14]. Należy podkreślić, że systemy ECDIS łączą

większość informacji w jednym miejscu. W związku z powyższym przeprowadziliśmy analizę dostępności map, ustalając kryteria oceny zabezpieczenia jak w tabeli 3.

Jako normę przyjęliśmy skalę mapy zgodną z planowanym rodzajem żeglugi [1] [2] [3] [8] [11] [24] [27].

Tab.3 . Ocena zabezpieczenia zewnętrznego

Rodzaj map	Skala zgodna z normą	Jeden poziomy niżej od normy	Dwa poziomy niżej od normy	Trzy poziomy niżej od normy	Cztery poziomy niżej od normy	Pięć poziomów niżej od normy	Brak mapy
Mapy oficjalne	6	5	4	3	2	1	0
Mapy nieoficjalne	6	5	4	3	2	1	0
Mapy "inne - batymetryczne"	6	5	4	3	2	1	0
Mapy "inne"	6	5	4	3	2	1	0
Suma punktacji	Maksimum 24 punkty						

Względny wskaźnik zabezpieczenia zewnętrznego WZZ wyrażamy wzorem (2):

$$WZZ = [(O + NO + IB + I) / 24] \times 100 \quad (2)$$

gdzie: WZZ – wskaźnik zabezpieczenia zewnętrznego [%],

O – ocena jakości zabezpieczenia przez mapy oficjalne w punktach od 0 do 6,

NO – ocena jakości zabezpieczenia przez mapy nieoficjalne w punktach od 0 do 6,

IB – ocena jakości zabezpieczenia przez mapy „inne-batymetryczne“ w punktach od 0 do 6,

I – ocena jakości zabezpieczenia przez mapy „inne“ w punktach od 0 do 6.

4. ANALIZA ZABEZPIECZENIA NAWIGACYJNEGO PRZYKŁADOWYCH REJONÓW SVALBARDU

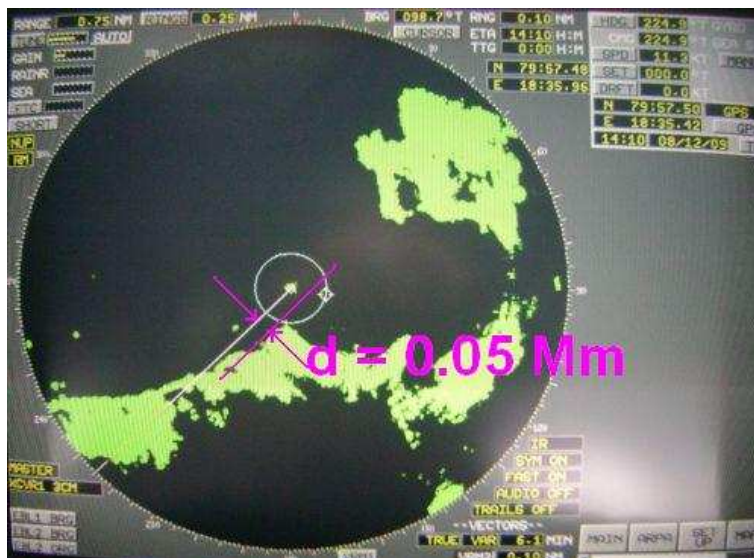
4.1. Rejon badawczy Isvika

Rejon Isvika zlokalizowany jest w południowo-wschodniej części Murchisonfjorden (79°58'N, 18°33'E). Odległość do niebezpieczeństw wynosi 0.05 Mm jak na rys.2.

Dno rejonu Isvika jest skaliste, częściowo pokryte warstwą osadów pochodzenia lodowcowego.

Z informacji zewnętrznych [4] [21] wynika, że okoliczny rejon nie miał przeprowadzonych systematycznych badań. Statki powinny nawigować ze znaczną ostrożnością, ponieważ dno jest bardzo nieregularne i należy przyjmować, że istnieją nie wykryte niebezpieczne mielizny. Stwierdzono, że istnieją niemal pionowe skoki głębokości i nawet przy głębokościach 50-100m mogą występować małe głębokości w bezpośrednim sąsiedztwie, co wymaga szczególnej ostrożności.

Z powyższych ustaleń przyjęto, że skala mapy wskazana do prac badawczych w rejonie Isvika winna wynosić 1:10,000 co odpowiada grupie "Harbour“.



Rys.2. Obraz radarowy rejonu Isvika

Wyniki pokrycia rejonu Isvika mapami przedstawiono w tabeli 4 [1] [2] [3] [8] [9] [10] [11] [24] [25].

Tab.4. Pokrycie mapami rejonu badawczego Isvika

Źródło	Skala / Band	SOLAS	Rodzaj mapy
UKHO	general 1:600,000	Oficjalna	papierowa, ARCS
Norwegian HO	1:100,000	Oficjalna	papierowa
Rosja GUNiO	1:200,000	Oficjalna	papierowa
AVCS	Transit	Oficjalna	elektroniczna
ECDIS Service	Full=1:600.000	Oficjalna	elektroniczna
Primar	brak pokrycia	-----	-----
Transas Marine	1:200,000	Oficjalna	elektroniczna TX-97
Garmin Bluecharts	1:100,000	Nieoficjalna	elektroniczna Garmin
Jeppesen Marine C-MAP	1:100,000	Nieoficjalna	elektroniczne produkty NT, MAX, MAX PRO
Jeppesen Marine C-MAP	1:1,500,000	Oficjalna	elektroniczna CM-93/3
SevenCs GmbH	Harbour	Nieoficjalna	elektroniczna Navionics ENC

Ocenę potencjalnego zabezpieczenia zewnętrznego i wyposażenia statku na tą okoliczność przedstawiono w tabelach 5 i 6.

Tab.5. Ocena potencjalnego zabezpieczenia zewnętrznego

Rodzaj map	Skala zgodna z normą	Jeden poziom niżej od normy	Dwa poziomy niżej od normy	Trzy poziomy niżej od normy	Cztery poziomy niżej od normy	Pięć poziomów niżej od normy	Brak mapy
Mapy oficjalne			(4)		2		
Mapy nieoficjalne	6						
Mapy "inne - batymetryczne"					2		
Mapy "inne"						1	
Suma punktacji	13 z mapą papierową, 11 z mapą elektroniczną						

Względny wskaźnik potencjalnego zabezpieczenia zewnętrznego WZZ wyniósł 54 % z mapą papierową i 46% z mapą elektroniczną.

Tab.6. Ocena wyposażenia statku na okoliczność zabezpieczenia zewnętrznego

Rodzaj map	Skala zgodna z normą	Jeden poziom niżej od normy	Dwa poziomy niżej od normy	Trzy poziomy niżej od normy	Cztery poziomy niżej od normy	Pięć poziomów niżej od normy	Brak mapy
Mapy oficjalne			(4)		2		
Mapy nieoficjalne			4				
Mapy "inne - batymetryczne"							
Mapy "inne"							
Suma punktacji	8 z mapą papierową, 6 z mapą elektroniczną						

Względny wskaźnik wyposażenia statku na okoliczność zabezpieczenia zewnętrznego WZZ wyniósł 33 % w oparciu o mapę papierową i 25% w oparciu o mapę elektroniczną. Porównanie wyników potencjalnego i aktualnego zabezpieczenia na statku wskazuje na możliwość i konieczność poprawy jakości zabezpieczenia zewnętrznego.

Przykładowa ocena zabezpieczenia wewnętrznego mogłaby wyglądać jak w tabeli 7.

Tab.7. Przykładowa ocena zabezpieczenia wewnętrznego

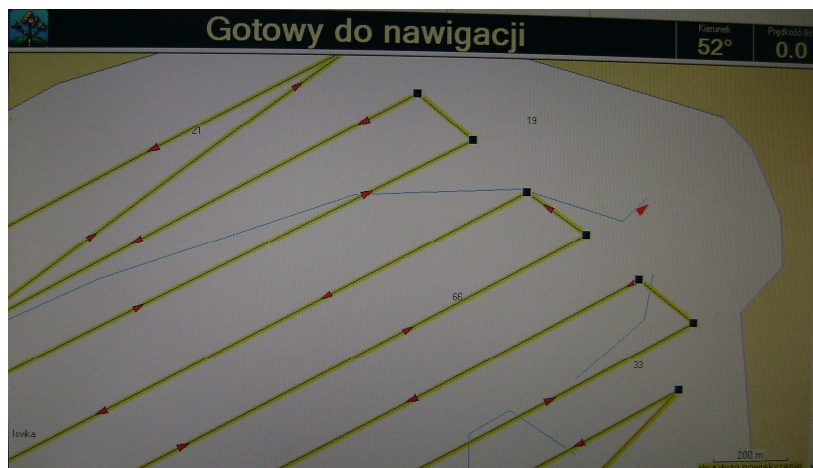
URZĄDZENIE będące na statku	Sprawne i wiarygodne	Sprawne i niewiarygodne	Niesprawne lub brak urządzenia
Sonar patrzący w przód			0
Echsonda wielowiązkowa	2		
Echsonda pionowa		1	
Suma punktów	3		

Z tabeli 7 oraz wzoru (1) otrzymaliśmy wskaźnik zabezpieczenia wewnętrznego WZW równy 50%. Wynik wskazuje na możliwość i konieczność poprawy jakości zabezpieczenia wewnętrznego.

Oficjalna mapa papierowa NO537 [20] przedstawiała wiarygodnie ukształtowanie linii brzegowej i dna, ale skala mapy i zawartość informacyjna nie zapewniała 100% bezpieczeństwa. Oficjalna mapa elektroniczna Transas Marine w skali 1:12,500,000 nie kwalifikowała się do zabezpieczenia nawigacji (rys.3). Nieoficjalna mapa elektroniczna Garmin Bluechart (rys.4) przedstawiała wiernie ukształtowanie linii brzegowej i dna morza ale skala mapy i zawartość informacyjna nie zapewniała 100% bezpieczeństwa.

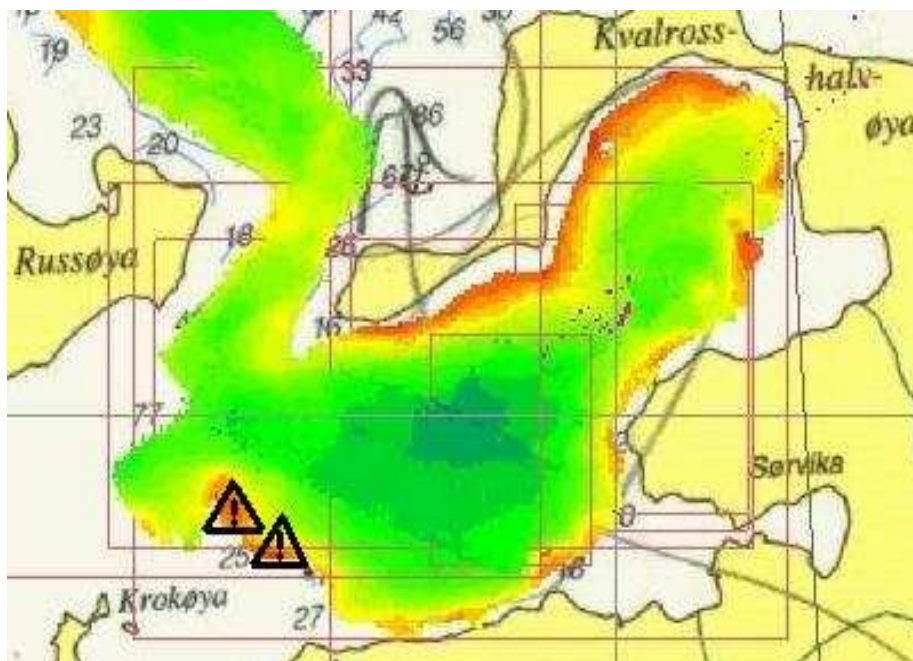


Rys.3. Plan podróży na mapie elektronicznej w rejonie Isvika



Rys.4. Plan podróży na mapie elektronicznej Garmin Bluechart

Podczas pomiarów na trasie planu podróży natrafiono dwukrotnie na punktowe spłylenia (rys.5.) nie oznaczone na mapie, co zmusiło do korekty planu podróży.



Rys.5. Wyniki pomiarów echosondą wielowiązkową rejonu Isvika

4.2. Rejon badawczy Hornbreen

Rejon badawczy Hornbreen zlokalizowany jest we wschodniej części Hornsundu ($77^{\circ}03'N$, $016^{\circ}38'E$).

Jest to rejon polodowcowy, niezbadany po ustąpieniu lodowca. Publikacje oficjalne [4] [21] praktycznie pomijły rejon a kilka uwag wskazywało na brak systematycznych badań. Mapa geomorfologiczna [15] uwzględniała zmiany czoła lodowca, izobaty i głębokości ze źródeł nieoficjalnych "innych-naukowych". Ze względu na pobliskie epicentra trzęsień ziemi [12] należy przyjąć za istniejącą gwałtowne i znaczne zmiany głębokości oraz istotne zmiany nawet w kilka miesięcy po wykonaniu pomiarów batymetrycznych.

Odległość od niebezpieczeństw według planu podróży wynosiła 0.1 Mm.

Jedynym użytecznym źródłem informacji aktualnych była mapa „inna - batymetryczna” (rys. 6.) [16] dla której materiał badawczy określono za pomocą echosondy wędkarskiej z łodzi, grid 250m, interpolowana, dokładność interpolacji głębokości oceniana na 10 metrów.

Wyniki pokrycia mapami przedstawiono w tabeli 8 [1] [2] [3] [8] [9] [10] [11] [24] [25].

Tab. 8. Pokrycie mapami rejonu badawczego Hornbreen

Źródło	Skala / Band	SOLAS	Rodzaj
UKHO	General 1:750,000	Oficjalna	papierowa, ARCS
Norwegian HO	1:50,000	Oficjalna	papierowa
Rosja GUNiO	1:200,000	Oficjalna	papierowa
AVCS	Regional	Oficjalna	elektroniczna
ECDIS Service	Full=1:300,000	Oficjalna	elektroniczna
Primar	Coastal 1:90,000	Oficjalna	elektroniczna CM-93/3
Transas Marine	1:200,000	Oficjalna	elektroniczna TX-97
Garmin Bluecharts	1:50,000	Nieoficjalna	elektroniczna Garmin
Jeppesen Marine C-MAP	1:50,000	Nieoficjalna	elektroniczne produkty NT, MAX, MAX PRO
Jeppesen Marine C-MAP	1:90,000	Oficjalna	elektroniczna CM- 93/3
SevenCs GmbH	Harbour	Nieoficjalna	elektroniczna Navionics ENC

Ocenę potencjalnego zabezpieczenia zewnętrznego i wyposażenia statku na tą okoliczność przedstawiono w tabelach 9 i 10 .

Tab.9. Ocena potencjalnego zabezpieczenia zewnętrznego

Rodzaj map	Skala zgodna z normą	Jeden poziomy niżej od normy	Dwa poziomy niżej od normy	Trzy poziomy niżej od normy	Cztery poziomy niżej od normy	Pięć poziomów niżej od normy	Brak mapy
Mapy oficjalne		(5)			2		
Mapy nieoficjalne	6						
Mapy "inne - batymetryczne"		5					
Mapy "inne"		5					
Suma punktacji	(21) z mapą papierową, 18 z mapą elektroniczną						

Względny wskaźnik potencjalnego zabezpieczenia zewnętrznego WZZ wynosi 87% w oparciu o mapę papierową i 75% w oparciu o mapę elektroniczną.

Tab.10. Ocena rzeczywistego zabezpieczenia zewnętrznego

Rodzaj map	Skala zgodna z normą	Jeden poziomy niżej od normy	Dwa poziomy niżej od normy	Trzy poziomy niżej od normy	Cztery poziomy niżej od normy	Pięć poziomów niżej od normy	Brak mapy
Mapy oficjalne		(5)			2		
Mapy nieoficjalne		5					
Mapy "inne - batymetryczne"		5					
Mapy "inne"		5					
Suma punktacji	(20) z mapą papierową, 17 z mapą elektroniczną						

Względny wskaźnik wyposażenia statku na okoliczność zabezpieczenia zewnętrznego WZZ wyniósł 83 % w oparciu o mapę papierową i 71% w oparciu o mapę elektroniczną. Porównanie wyników potencjalnego i aktualnego na statku zabezpieczenia wskazuje na możliwość i konieczność poprawy jakości zabezpieczenia zewnętrznego.

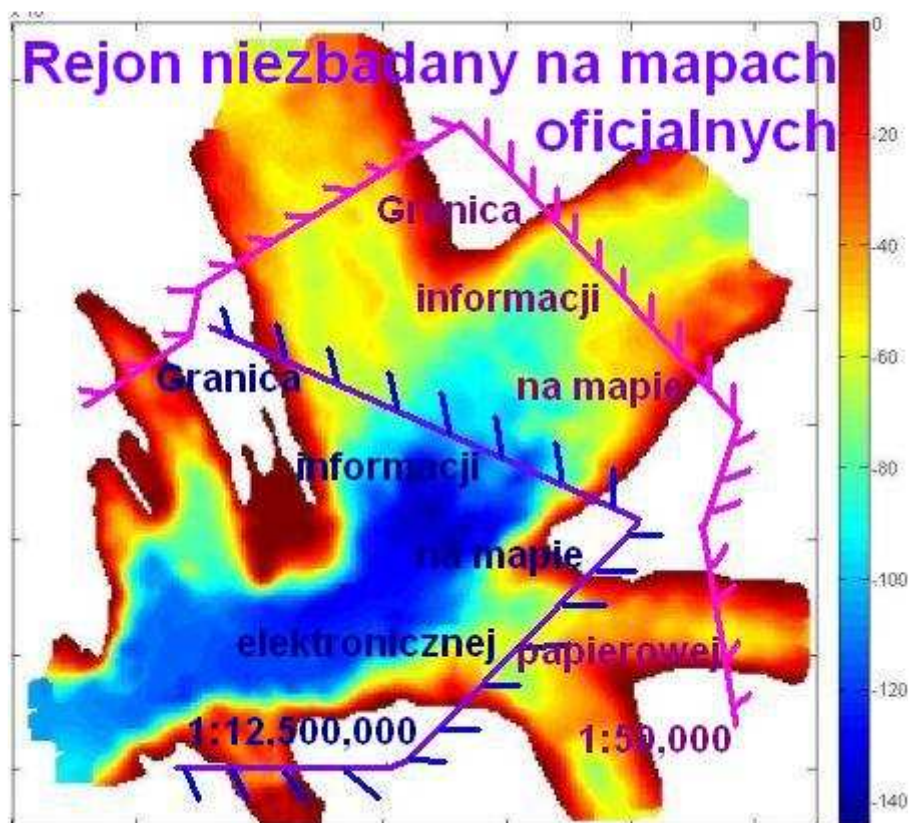
Przykładowa ocena zabezpieczenia wewnętrznego mogłaby wyglądać jak w tabeli 11.

Tab.11. Przykładowa ocena zabezpieczenia wewnętrznego

URZĄDZENIE będące na statku	Sprawne i wiarygodne	Sprawne i niewiarygodne	Niesprawne lub brak urządzenia
Sonar patrzący w przód			0
Echosonda wielowiązkowa	2		
Echosonda pionowa		1	
Suma punktacji	3		

Z tabeli 11 oraz wzoru (1) otrzymaliśmy wskaźnik zabezpieczenia wewnętrznego WZW równy 50%. Wynik wskazuje na możliwość i konieczność poprawy jakości zabezpieczenia wewnętrznego.

Oficjalna mapa papierowa NO517 [19] przedstawiała wiarygodnie ukształtowanie lini brzegowej i dna za wyjątkiem niebadanych rejonów, głównie w pobliżu lodowców. Skala mapy i zawartość informacyjna nie zapewniała 100% bezpieczeństwa. Oficjalna mapa elektroniczna Transas Marine w skali 1:12,500,000 nie kwalifikowała się do zabezpieczenia nawigacji (rys.8). Nieoficjalna mapa elektroniczna Garmin Bluechart przedstawiała wiernie ukształtowanie lini brzegowej i dna za wyjątkiem niebadanych rejonów, głównie w pobliżu lodowców dna morza. Skala mapy i zawartość informacyjna nie zapewniała 100% bezpieczeństwa.



Rys.6. Nieoficjalna „inna“ mapa batymetryczna rejonu Hornbreen

Na podstawie nieoficjalnych i niepublikowanych pomiarów rejonu stwierdzono znaczne cofnięcie się lodowca w stosunku do informacji zawartych na mapie geomorfologicznej [15].

W oparciu o mapę "inną - batymetryczną" [16] opracowano plan podróży i pomiarów wstępnego rozpoznania batymetrycznego echosondą wielowiązkową (rys.7 [19], rys.8).

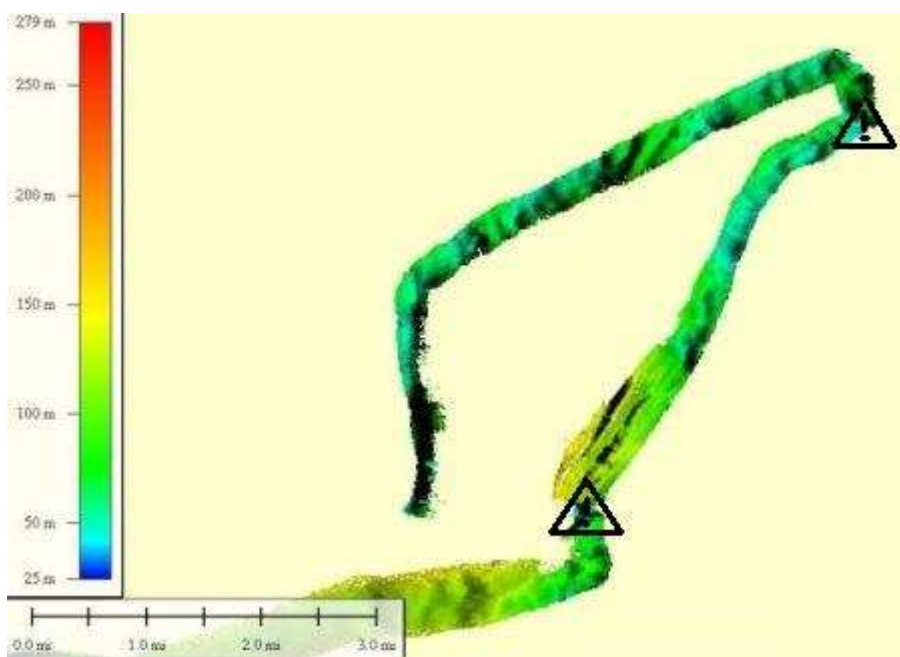


Rys.7. Plan podróży na mapie papierowej NO517



Rys.8. Plan podróży na mapie elektronicznej Transas Marine, skala 1:12,500,000

W wyniku obróbki uzyskanych materiałów pomiarowych otrzymano mapę głębokości jak na rys.9, która zostanie wykorzystana do celów nawigacyjnych podczas przyszłych prac badawczych.



Rys.9. Wyniki pomiarów echosondą wielowiązkową rejonu Hornbreen

Podczas pomiarów na trasie planu podróży natrafiono dwukrotnie na punktowe spłyca (rys.9) nie oznaczone na mapie, co zmusiło do korekty planu podróży.

Dodatkowe korekty planu podróży wynikały z napotykania licznych dużych brył lodu jak na rys 10.



Rys.10. Warunki lodowe rejonu badawczego Hornbreen

5. WNIOSKI

Pożądane oficjalne mapy elektroniczne mogą być w formacie niezgodnym z posiadanym na statku systemem ECDIS. W takiej sytuacji armator stoi przed dylematem poniesienia wysokich kosztów zakupu kolejnego systemu ECDIS obsługującego mapy elektroniczne spełniające potrzeby planu podróży. W przypadku jednorazowej lub okazjonalnej podróży, zakup kolejnego systemu ECDIS wydaje się nie wygrać konkurencji finansowej z mapami papierowymi bądź rastrowymi, o ile taka alternatywa istnieje.

Mapy nieoficjalne spełniające oczekiwania skali opierają się na mapach papierowych. Wydaje się, że producenci map elektronicznych napotykający wymogi określenia restrykcyjnego kryterium stref wiarygodności ZOC są zmuszeni zdegradować jakość przedstawianych informacji na dotychczas użytkowanych mapach papierowych nawet o pięć grup. Pozytywnym oddźwiękiem jest udostępnienie społeczeństwu morskemu map nieoficjalnych opartych na mapach oficjalnych - darmowo [7] [13] bądź po znacznie niższej cenie niż ich odpowiedniki oficjalne [9], [10].

Planowanie zabezpieczenia nawigacyjnego podróży statku wydaje się być proste i jednoznaczne, jeżeli istnieją oficjalne mapy morskie o parametrach odpowiednich dla zamierzonego rodzaju żeglugi. Celem autora pracy było opracowanie metody oceny zabezpieczenia nawigacyjnego podróży w rejonach niezbadanych i niedokładnie zbadanych.

Przedstawiona w powyższej pracy metoda pozwala opracować, obliczyć i przedstawić ocenę zabezpieczenia nawigacyjnego planu podróży statku w rejonach niedokładnie zbadanych w sposób prosty i przejrzysty a więc dogodny dla organizatorów i wykonawców podróży statku. Tym samym jest możliwe wykrycie słabości systemu oraz ustalenie możliwości jego poprawy.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Admiralty Digital Catalogue v.1.6.0, UKHO.
- [2] C-MAP Chart Catalog v.2.4.0.8, Jeppesen Norway A/S
- [3] Catalogue of Admiralty Charts and Publications NP131, 2009 Edition, UKHO.
- [4] Den Norske Los, Arctic Pilot, Vol. 7, 2nd Edition, The Norwegian Hydrographic Service and Norwegian Polar Research Institute 1990, s.433.
- [5] Duda D., Manewrowanie statkiem o napędzie mechanicznym. WSM Gdynia, Gdynia 1973, s.152.
- [6] Gale H., From paper charts to ECDIS, A practical voyage plan: Part 3, Seaways November 2009.
- [7] <http://charts.noaa.gov>
- [8] <http://ic-enc.org>
- [9] <http://www8.garmin.com>
- [10] <http://www.c-map.no>
- [11] <http://www.chartworld.com>
- [12] <http://www.geo.uib.no>
- [13] <http://www.nauticalcharts.noaa.gov>
- [14] Jurdziński M., Nawigacyjne planowanie podróży. Biblioteka Nautyki, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1989.

- [15] Karczewski A., Andrzejewski L., Chmiel H., Jania J., Kłysz P., Kostrzewski A., [] Lindner L., Marks L., Pękała K., Pulina M., Rudowski S., Stankowski W., Szczypek T., Wiśniewski E., Mapa geomorfologiczna, Hornsund, Spitsbergen, skala 1:75,000, PAN-KBN-IGF, Uniwersytet Śląski 1984.
- [16] Moskalik M., Mapa batymetryczna Hornsund Brepollen, materiał niepublikowany.
- [17] Mapa topograficzna Nr 3, Hornsund Hornbreen, skala 1:25,000, IFG PAN Warszawa 1987.
- [18] Mapa topograficzna Nr 6, Hornsund Brepollen, skala 1:25,000, IFG PAN Warszawa 1987.
- [19] NO517, Mapa papierowa, Hornsund, skala 1:50,000, Statens Kartverk 1996.
- [20] NO537, Mapa papierowa, Svalbard, Hinlopenstretet N, skala 1:100,000, Statens Kartverk 2001.
- [21] NP11 Arctic Pilot, Edition 2004, Correction 2007.
- [22] NP100, The Mariners Handbook, 8th Edition, UKHO 2004, s.260.
- [23] Pastusiak T., Ilustrowany słownik znaków i skrótów zamieszczonych na mapach admiralicji brytyjskiej, WSM Gdynia, Gdynia 1985, s.141, (+załącznik).
- [24] PRIMAR Chart Catalogue 4.3., PRIMAR Stavanger
- [25] Transas Chart World Folio v.3.2.332, WF 28, Transas Marine Ltd.
- [26] SOLAS, consolidated edition, IMO, London 2004, s.628.
- [27] Weintrit A., The electronic chart display and information system (ECDIS) - An operational handbook, CRS Press, 2009.