

**WPLYW NIEKTÓRYCH PARAMETRÓW KOMÓREK ELEKTRONICZNEJ MAPY
NAWIGACYJNEJ NA STRATEGIE ICH ŁADOWANIA I PREZENTACJĘ W RÓŻNYCH
SYSTEMACH ECDIS.**

1. Wprowadzenie

W czasie ostatnich kilku lat na rynku sprzętu nawigacyjnego pojawiła się pewna spora liczba systemów ECDIS zgodnych z wymogami IMO. Pomimo że, są one budowane i testowane w oparciu o te same standardy IMO, IHO (S-57, S-52) oraz IEC 61174, to ich możliwości w odniesieniu do realizacji podstawowych funkcji związanych z wyświetlaniem danych różnią się znacznie.

Użytkowników końcowych często irytują strategie przyjmowane przez producentów systemów ECDIS przy realizacji trzech kluczowych funkcji związanych z prezentacją danych to jest:

- ładowanie i prezentacja komórek Elektronicznej Mapy Nawigacyjnej (ENC) dla wybranych skal wyświetlania;
- generalizacja danych ENC przy przechodzeniu do mniejszych skal wyświetlania;
- sposób wyświetlania stanu „przeskalowania” mapy.

2. Pasma nawigacyjnego ENC.

W idealnym przypadku ECDIS powinien wyświetlać dane ENC w oparciu o możliwie najlepsze dane źródłowe, opracowane w możliwie dużej skali kompilacji, w z góry przyjętych skalach wyświetlania. W czasie przejścia do mniejszej skali (zoom out) system ECDIS powinien realizować automatyczną generalizację obszarów i izobat. Niestety problem ten nie został jeszcze rozwiązany w stopniu wystarczającym co oznacza, że nie ma „jednej” ENC, która byłaby wykorzystywana dla całego zakresu skal wyświetlania, np. od 1/5 000 do 1/1 000 000. Zamiast tego Biura Hydrograficzne produkują kilka ENC na ten sam obszar ale w różnych skalach kompilacji. W zależności od zadania nawigacyjnego realizowanego w danej chwili, ECDIS powinien wybrać i wyświetlić odpowiednią ENC na dany obszar działania.

W specyfikacji produktu ENC (S-57 Appendix B.1) założono że, każda ENC musi być przyporządkowana do tzw. „Pasma nawigacyjnego” (ang. *Navigational Purpose* lub *Usage*). Specyfikacja ta definiuje sześć następujących pasm nawigacyjnych (zwanymi również „Pasmami wykorzystania”):

- Poglądowe (*Overview*),
- Generalne (*General*),
- Brzegowe (*Coastal*);
- Podejściowe (*Approach*),
- Portowe (*Harbour*),
- Cumownicze (*Berthing*).

Przypisując konkretną komórkę ENC do wybranego „Pasma nawigacyjnego”, producent danych wskazuje użytkownikowi przeznaczenie nawigacyjne produktu. W związku z tym że, standard S-57 nie definiuje relacji pomiędzy „Pasmami nawigacyjnymi” a zakresami skal kompilacji danych, to Biura Hydrograficzne w sposób dowolny i nieskoordynowany określiły te relacje w swoich produktach. Obecnie istnieją duże różnice pomiędzy skalami kompilacji ENC a ich pasmami nawigacyjnymi w poszczególnych biurach, producentach danych.

Brak zdefiniowanych relacji pomiędzy „Pasmami nawigacyjnymi” a skalami kompilacji oznacz również, że producenci systemów ECDIS mogą teoretycznie produkować urządzenia, które pozwolą użytkownikowi wyświetlić np. ENC przypisaną do pasma poglądowego w skali 1:1 000 jak również wyświetlić ENC przypisaną do pasma cumowniczego w skali 1:1 000 000. Oczywiście w rzeczywistości strategie ładowania i wyświetlania ENC w obecnych systemach ECDIS są bardziej skomplikowane.

Generalnie rzecz ujmując, w zależności od producenta, są to kombinacje następujących funkcji:

- wybranej skali wyświetlania;
- skali kompilacji wykorzystywanych ENC's;
- wystąpienia potencjalnych sytuacji niedoskalowania (*underscale*) wykorzystywanych ENC's;
- wystąpienia potencjalnych sytuacji przeskalowania (*overscale*) wykorzystywanych ENC's;
- pasm nawigacyjnych ENC's.

3. Skala kompilacji i pasma nawigacyjnego

W dalszym ciągu ENC's są głównie produkowane z istniejących map papierowych. Z reguły kodowana skala kompilacji jest dwa razy większa (p. $2 \times 1/20\ 000 = 1/10\ 000$) lub równa skali kompilacji mapy papierowej, jednak w standardzie S-57 ani w Specyfikacji Produktów ENC nie ma zdefiniowanych reguł nadawania tej skali.

W koncepcji ECDIS zakłada się że, najbardziej precyzyjna prezentacja danych jest wtedy, gdy skala wyświetlania jest równa skali kompilacji ENC. Jednak w tym momencie główną zaletą systemu ECDIS jest możliwość zmian skal wyświetlania, co pozwala na wybór zobrazowania w zależności od realizowanego zadania.

W praktyce, pierwszym wskaźnikiem, który jest brany pod uwagę podczas ładowania ENC, jest pasmo nawigacyjne. Jest ono kodowane w nazwie pliku a więc dostępne już w początkowej fazie procesu ładowania pliku. Drugim wskaźnikiem brany pod uwagę przy wyborze danych do wyświetlenia jest skala kompilacji, która jest zakodowana w strukturach pliku. Ta informacja jest dostępna dopiero po „otwarciu” ENC przez system ECDIS. Te dwa wskaźniki, to jest pasmo nawigacyjne i skala kompilacji, decydują o przyjętej strategii ładowania ENC's. Systemy porównują je, następnie tworzą zakresy skal wyświetlania do odpowiednich pasm nawigacyjnych i budują listę skal kompilacji dla wszystkich ENC's.

Z kartograficznego punktu widzenia dane ENC na ekranie systemu ECDIS są prezentowane w optymalny sposób, gdy skala wyświetlania jest równa skali kompilacji. W rzeczywistości jest niewiele systemów ECDIS, w których pasmo nawigacyjne determinuje (wymusza) skalę wyświetlania. Większość systemów działa w odwrotny sposób, to znaczy użytkownik na wstępie definiuje zakres kartograficznych skal lub zasięgów radarowych, które mają spełniać określone zadania nawigacyjne. W tym momencie zadaniem systemu ECDIS jest odnalezienie i wyświetlenie ENC's, przystających do wybranej skali/zasięgu. Oczywiście te predefiniowane przez użytkownika skale wyświetlania będą tylko w nielicznych przypadkach równe skalom kompilacji dostępnych ENC's. W konsekwencji, ENC's w większości będą wyświetlane w skalach różnych od ich skal kompilacji, ale w ich pasmach nawigacyjnych.

Realizacja tego typu strategii ładowania i wyświetlania ENC's wymaga wystarczającego pokrycia tymi mapami morskich obszarów nawigacyjnych we wszystkich pasmach nawigacyjnych. Niestety obecne pokrycie jest ciągle niewystarczające, zarówno biorąc pod uwagę obszar pokrycia, jak i pasma nawigacyjne. Tymczasowo, aby przetrwać tego typu sytuację, dużo systemów ECDIS posiada możliwość wyświetlania ENC's poza ich pasmami nawigacyjnymi, co pozwala na „łatanie dziur” w sytuacji, gdy brak jest ENC w paśmie nawigacyjnym dla określonej predefiniowanej skali wyświetlania.

4. Atrybut SCAMIN

Jak już powiedziano wcześniej, prezentacja danej ENC nie jest ograniczona tylko do jej skali kompilacji, chociaż pierwotna koncepcja zakładała wyświetlanie ENC's tylko w ich pasmach nawigacyjnych. Jeśli ENC jest wyświetlana w dużo mniejszej skali niż jej skala kompilacji, to szczegóły z mapy będą się zlewać tworząc ciemne plamy. W takiej sytuacji tego typu plam można uniknąć tylko poprzez wykluczenie z zobrazowania niektórych jego szczegółów. W tym celu, dla każdej klasy obiektów S-57, które są symbolizowane przy wykorzystaniu biblioteki S-52, przydzielono atrybut „Skala minimalna” (skrót: SCAMIN). Atrybut ten pozwala na prowadzenie „generalizacji online” co w praktyce oznacza redukcję szczegółów zobrazowania podczas zmiany skali wyświetlania z większej na mniejszą (zoom out).

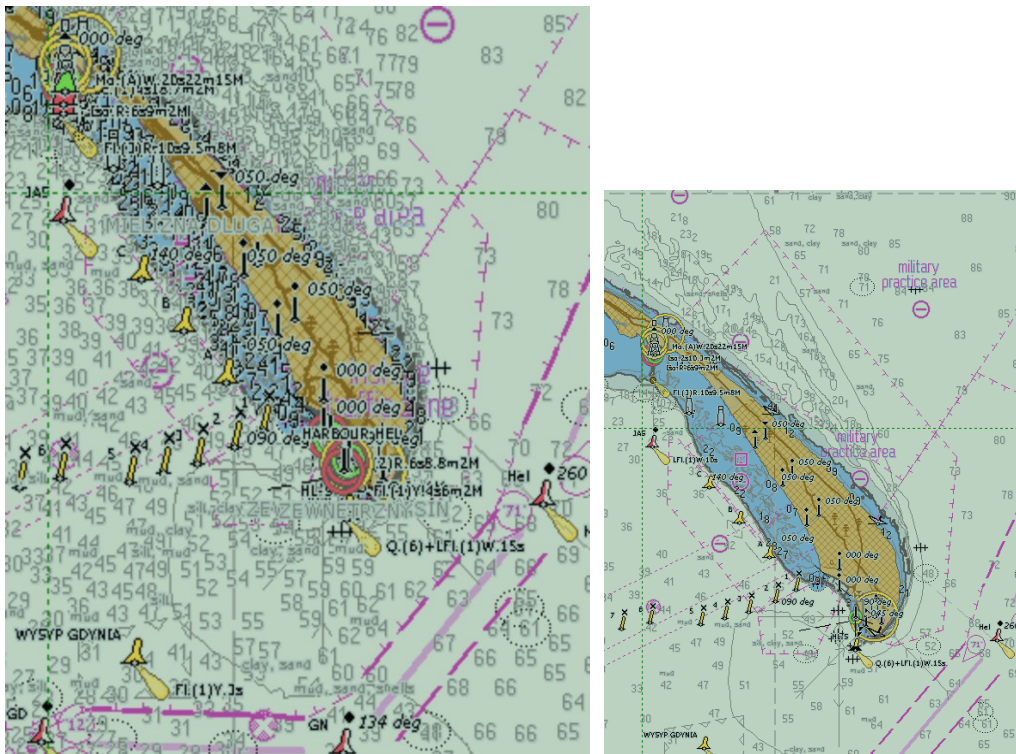
W S-57 zdefiniowano SCAMIN w sposób następujący:

Zakodowana w obiekcie wartość atrybutu SCAMIN określa skalę wyświetlania, poniżej której obiekt nie może być dłużej wyświetlany, w celu redukcji zaciemnień obrazu. W trakcie kodowania

tego atrybutu producent danych powinien rozważyć zarówno potrzebę redukcji zaciemnień obrazu jak również skalę, przy której obiekt nie jest już potrzebny do nawigacji.

SCAMIN jest wykorzystywana do redukcji zaciemnień obrazu w systemie ECDIS. Inaczej mówiąc, jeśli atrybut SCAMIN dla obiektu wynosi 10 000 to oznacza, że zniknie on z zobrazowania systemu ECDIS w momencie, gdy nawigator zmieni skalę wyświetlania na mniejszą niż 1:10 000.

Nie ma wątpliwości, że SCAMIN jest bardzo silnym narzędziem jeśli chodzi o kontrolę „zachowania” się ENC w czasie zmian skal wyświetlania (zoom in, zoom out) na ekranie ECDIS. Właściwe i efektywne ustawienie wartości SCAMIN wymaga indywidualnego podejścia do każdego obiektu. Może dlatego wciąż niewiele Biur Hydrograficznych wykorzystuje ten atrybut w produkcji swoich danych. Ci, którzy to robią, realizują to w sposób indywidualny, ponieważ w standardzie S-57 nie ma określonych zasad, jak określić tą wartość w stosunku do skali kompilacji. Ale nawet ograniczone zastosowanie SCAMIN znacznie poprawia jakość prezentacji danych ENC. Jednakże kodowanie tej wartości byłoby znacznie prostsze, gdyby opracowano jednolite dla producentów danych, zasady określania SCAMIN.

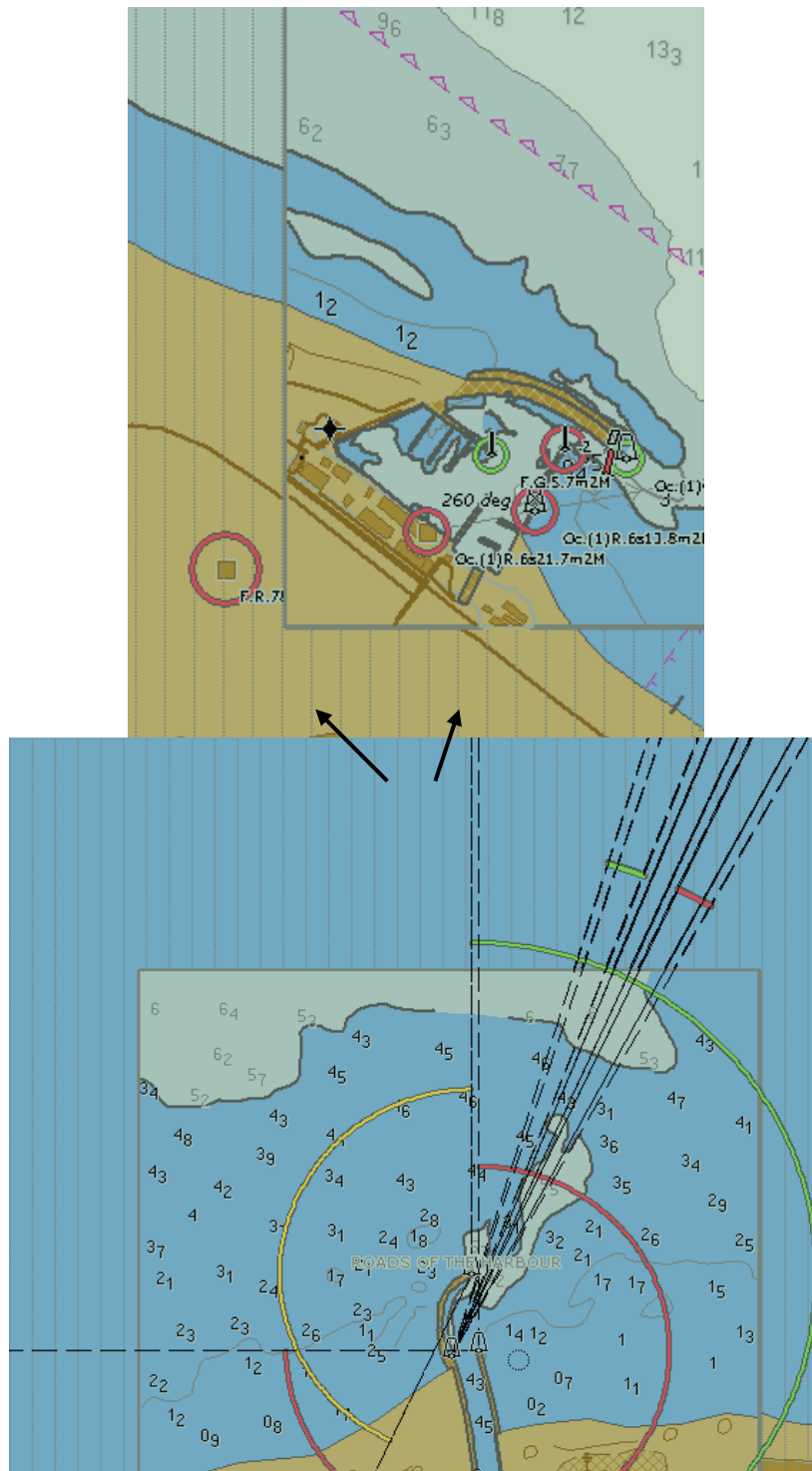


Rysunek 1. Prezentacja danych ENC w sytuacji gdy nie jest wykorzystywany atrybut SCAMIN (po prawej) oraz gdy jest wykorzystywany (po lewej).

5. Przeskalowanie.

W czasie przejścia z większej skali wyświetlania do mniejszej (zoom out) mamy do czynienia z efektem niedoskalowania (*underscale*), którego skutki możemy usuwać wykorzystując atrybut SCAMIN, natomiast efekt przeskalowania (*overscale*) mamy w czasie przejścia z mniejszej skali wyświetlania do większej (zoom in). Jeśli skala wyświetlania danej ENC jest większa od jej skali kompilacji, to mamy do czynienia z efektem przeskalowania danych i zgodnie z wymogami IMO użytkownik musi być o tym powiadomiony poprzez ustawienie na ekranie monitora systemu ECDIS tzw. wskaźnika przeskalowania. Zwykle wskaźnik ten wyświetlany jest w postaci ciągu tekstowego w interfejsie użytkownika (szczegóły w S-52, App2, Annex A, Par. 4.1).

W sytuacji gdy zobrazowanie tworzą ENC z różnych pasm nawigacyjnych i gdy dojdzie do sytuacji, gdy skala wyświetlania jednej (lub więcej) z nich przewyższy jej (ich) skalę kompilacji, to IMO wymaga wyświetlania na ekranie tzw. wzoru przeskalowania (*“grossly overscaled”*) (szczegóły w S-52, App2, Annex A, Par. 4.2).



Rysunek 2. Wyświetlanie na ekranie tzw. wzoru przeskalowania ("grossly overscaled").

Jednak część producentów systemów i niektóre instytucje certyfikujące nieprawidłowo interpretują stosowanie wzoru przeskalowania zakładając, iż zależy on tylko od skali kompilacji natomiast nie uwzględniają warunków wyświetlania ENC's z różnych pasm nawigacyjnych. To w konsekwencji może prowadzić do pojawienia się wzoru ("grossly overscaled") na każdej ENC's.

6. Relacje pomiędzy pasmami nawigacyjnymi, skalami kompilacji, SCAMIN i przeskalowaniem w odniesieniu do strategii ładowania ENC's.

Przypisane ENC's pasma nawigacyjnego, ich skale kompilacji, zastosowane wartości SCAMIN oraz wskaźnik stanu przeskalowania, nie są ze sobą w żaden sposób technicznie powiązane. Jednak w stosowanych przez systemy ECDIS strategiach ładowania komórek, w odniesieniu do wybranej przez użytkownika skali wyświetlania, wszystkie cztery parametry są ze sobą powiązane w sposób programowy.

6.1 Ładowanie i wyświetlania danych ENC na podstawie skali kompilacji.

Generalnie istnieją dwie filozofie realizacji tej strategii wyświetlania danych ENC to jest użytkownik wybiera jedną skalę wyświetlania lub wybiera zakres wyświetlania. Następnie system ECDIS na podstawie skali kompilacji wybiera i wyświetla komórki spełniające zadane kryteria. Niestety strategia ta stwarza wiele problemów w sytuacjach gdy statek musi korzystać z danych sąsiednich komórek będących w różnych skalach kompilacji. W konsekwencji obecnie nie ma na rynku systemów ECDIS, które by pracowały w ten sposób.

Ładowanie i wyświetlania danych ENC na podstawie zdefiniowanych skal.

Wybór skali wyświetlania w systemie ECDIS z reguły oznacza wyselekcjonowanie jej z listy z góry zdefiniowanych skal np. 1: 500 000, 1: 250 000, 1: 100 000, 1: 75 000, 1: 50 000, 1: 25 000 i 1: 10 000. Żeby system mógł załadować komórkę, która jest w trzecim paśmie wykorzystania i ma skalę kompilacji 1: 180 000, to musi przypisać ją do skali 1: 250 000 lub 1: 100 000 i oznacza to że, nigdy nie będzie ona wyświetlana w swojej skali kompilacji.

Tak więc atrybuty SCAMIN powinny posiadać wartości tylko ze zdefiniowanej listy skal wyświetlania, oczywiście zawsze mniejsze od skal kompilacji. Np. jeśli wartość SCAMIN dla danego obiektu wynosi 1: 250 000 to oznacza że, zniknie on z zobrazowania gdy skal wyświetlania będzie równa 1: 250 000. Przykład ten pokazuje że, standardowa lista skal wyświetlania może być bardzo przydatna na etapie wyboru wartości SCAMIN w procesie kodowania danych ENC.

6.2 Ładowanie i wyświetlania danych ENC na podstawie zdefiniowanych zasięgów radaru.

Generalnie rzecz ujmując, nawigator biorąc pod uwagę zobrazowanie, z reguły myśli w kategoriach zasięgów, ponieważ na co dzień ma do czynienia z urządzeniami radarowymi, które pracują w „reżimie zasięgowym”. Zasięgowe zobrazowanie jest coraz bardziej popularne między innymi z powodu pojawienia się na rynku urządzeń radarowych klasy „Chart Radar”, które prezentują dane w oparciu o standard IEC609336-4. Ta nowa klasa radarów łączy zobrazowanie pierwotne (echa radarowe) z zobrazowaniem ENC's, jako podkładem. Jest to zobrazowanie całkowicie zorientowane zasięgowo.

Zarówno urządzenia radarowe klasy „Chart Radar” jak i systemy ECDIS muszą rozwiązać problem przypisania znajdujących się w różnych pasmach ENC's do ich zasięgów. Standardy wykonawcze IMO wymagają, aby obszar wyświetlania mapy nie był mniejszy niż 270x270 mm oraz by był w odpowiedniej rozdzielczości, co w praktyce oznacza 21 calowy monitor lub 19 calowy panel LCD o rozdzielczości 1280x1024. Zastosowanie koncepcji zasięgowej na monitorach o takich parametrach z góry określa listę zakresów skal.

Tabela 1. Relacje pomiędzy zasięgami radaru a skalami standardowymi dla 21” monitora.

Zasięg radarowy [w milach morskich]	Ustalone skale dla 21” monitora o rozdzielczości 1280x1025	Standardowe skale (zaokrąglone)
200	1:2 744 000	1:3 000 000
96	1:1 320 000	1:1 500 000
48	1: 659 000	1:700 000
24	1: 330 000	1:350 000
12	1: 165 000	1:180 000
6	1: 82 000	1:90 000
3	1: 41 000	1:45 000
1.5	1: 21 000	1:22 000
0.75	1: 10 500	1:12 000

0.5	1: 6 900	1:8 000
-----	----------	---------

Tak powstała lista standardowych skal (Tabela 1) znacznie różni się, jeśli chodzi o wartości, od list zdefiniowanych wg zasad kartograficznych. Jednak tak zdefiniowana lista skal nie zawsze znajduje zastosowania w obecnych warunkach z dwóch powodów:

nie zdefiniowano pasm nawigacyjnych w stosunku do tak określonego zakresu skal;

nie zdefiniowano zasad nadawania komórkom ENC skal kompilacji w stosunku do tak określonego zakresu skal.

W związku z tym że, powyższa lista skal standardowych ma odniesienie do istniejących standardów IHO, oraz biorąc pod uwagę fakt, iż IHO podjęło wysiłki w celu harmonizacji między innymi pasm nawigacyjnych i skal kompilacji, coraz więcej producentów urządzeń ECDIS opiera procedurę ładowania danych i wyświetlania ENC na podstawie zdefiniowanych zasięgów radaru.

Duży wpływ na procedurę ładowania ma także bieżące pokrycie obszarów morskich danymi ENC - jest ono ciągle niezadowolające, zarówno jeśli chodzi o zasięg pokrycia jak kompletność pasma nawigacyjnego. Z tego powodu producenci systemów są zmuszeni do modyfikowania wykorzystywanych w swoich urządzeniach procedur ładowania tak, aby zapewnić ciągłość zobrazowania. Poniższe przykłady pokazują zasięgowo zorientowaną strategię ładowania danych, stosowaną w systemach ECDIS w różnych sytuacjach.

Tabela 2. Strategia ładowania gdy „Brzegowa” ENC jest dostępna.

Zasięg radarowy [mile morskie]	Skale dla 21"monitora rozd. 1280x1025	Przypisane pasma nawigacyjnego	Dostępne ENCs/ Skala kompilacji (SK)
200	1:2 744 000	Poglądowe	XX1xxxxx.000 SK: 1: 1 500 000
96	1:1 320 000	Generalne	XX2xxxxx.000 SK: 1: 1 850 000
48	1: 659 000		
24	1: 330 000		
12	1: 165 000	Brzegowe	XX3xxxxx.000 SK: 1: 1 150 000
6	1: 82 000	Podejściowe	XX4xxxxx.000 SK: 1: 1 500 000
3	1: 41 000	Portowe	XX5xxxxx.000 SK: 1: 1 20 000
1.5	1: 21 000		
0.75	1: 10 500	Cumownicze	XX6xxxxx.000 SK: 1: 1 5 000
0.5	1: 6 900		

Tabela 3. Strategia ładowania gdy „Brzegowa” ENC nie jest dostępna natomiast „Podejściowa” ENC jest dostępna.

Zasięg radarowy [mile morskie]	Skale dla 21"monitora rozd. 1280x1025	Przypisane pasma nawigacyjnego	Dostępne ENCs/ Skala kompilacji (SK)
200	1:2 744 000	Poglądowe	XX1xxxxx.000 SK: 1: 1 500 000
96	1:1 320 000	Generalne	XX2xxxxx.000 SK: 1: 1 850 000
48	1: 659 000		
24	1: 330 000		
12	1: 165 000	Brzegowe	
6	1: 82 000	Podejściowe	XX4xxxxx.000 SK: 1: 1 500 000
3	1: 41 000	Portowe	XX5xxxxx.000 SK: 1: 1 20 000
1.5	1: 21 000		
0.75	1: 10 500	Cumownicze	XX6xxxxx.000 SK: 1: 1 5 000
0.5	1: 6 900		

Tabela 3 pokazuje, jak system ECDIS zachowa się w sytuacji, gdy „Brzegowa” ENC jest niedostępna. ENC z następnego bardziej dokładnego pasma „Podejściowego” zostanie załadowana.

Zakładając dalej, że „Podejściowa” ENC jest również niedostępna, w tej sytuacji system ECDIS załaduje „Generalną” ENC (Tabela 4) co oczywiście doprowadzi do efektu przeskalowania i wyświetlania na ekranie tzw. wzoru przeskalowania („prison bars”)

Tabela 4. Strategia ładowania gdy „Brzegowa” i „Podejściowa” ENC nie jest dostępna natomiast „Generalna” ENC jest dostępna.

Zasięg radarowy [mile morskie]	Skale dla 21”monitora rozd. 1280x1025	Przypisane pasma nawigacyjnego	Dostępne ENCs/ Skala kompilacji (SK)
200	1:2 744 000	Poglądowe	XX1xxxxx.000 SK: 1: 1 500 000
96	1:1 320 000	Generalne	XX2xxxxx.000 SK: 1: 1 850 000 Przeskalowanie
48	1: 659 000		
24	1: 330 000	Brzegowe	
12	1: 165 000		
6	1: 82 000	Podejściowe	
3	1: 41 000	Portowe	XX5xxxxx.000 SK: 1: 1 20 000
1.5	1: 21 000		
0.75	1: 10 500		
0.5	1: 6 900	Cumownicze	XX6xxxxx.000 SK: 1: 1 5 000

Oczywiście, te przykłady strategii ładowania ENC opisują tylko generalne zasady zachowania się systemów ECDIS przy rozwiązywaniu tego typu problemów. Jeszcze raz trzeba tu powtórzyć, że strategie te są tymczasowe i zostały opracowane głównie z powodu braku pełnego pokrycia danymi ENC, zarówno jeśli chodzi o zasięg pokrycia jak kompletność pasm nawigacyjnych.

7. Optymalizacja zachowań systemów ECDIS

Z dotychczasowych rozważań jednoznacznie wynika, że istnieją pewne różnice pomiędzy założeniami a faktycznym zachowaniem się istniejących systemów ECDIS. Znaczna część tych problemów jest związana z dostępnością danych ENC, ich charakterystyką oraz ich prezentacją. Z punktu widzenia danych można wyodrębnić trzy podstawowe obszary optymalizacji zachowań systemów ECDIS, to jest:

- harmonizacja danych ENC;
- strategia ładowania danych ENC;
- prezentacja danych ENC.

7.1. Harmonizacja danych ENC.

Jednym z głównych powodów, opisywanych wcześniej problemów związanych z ENC, jest fakt że, pochodzą one od wielu producentów – różnych Biur Hydrograficznych. Choć są produkowane według tego samego standardu IHO (S-57), to jednak, analizując komórki ENC wyprodukowane przez różne Biura, można zauważyć w nich dość istotne różnice z punktu widzenia zachowywania się systemów ECDIS. Obrazowo mówiąc, producenci danych mówią jednym językiem, ale używają różnych dialektów. Oczywiście taka sytuacja stwarza duże problemy producentom systemów z „dopasowaniem” ich systemów do tych „dialektów”.

Wydaje się, że jednym z powodów powstania tych różnic jest fakt, iż standard S-57 wersja 3.1, daje producentom danych zbyt dużą dowolność w trakcie kodowania danych. W związku z czym, jak najszybciej należałoby uściślić specyfikację produkcji ENC lub podręcznik użytkownika.

jak już wspomniano wcześniej, algorytmy automatycznej generalizacji (online) danych ENC, w zależności od wybranej skali wyświetlania, są niedostępne. Obecne systemy ECDIS ładują posiadane ENC's według swoich własnych procedur, w zależności od skal wyświetlania, inaczej mówiąc wykorzystują różne ENC's do różnych skal wyświetlania. W świecie ENC te różne poziomy generalizacji są nazywane, jak już wyżej wspomniano, pasmami nawigacyjnymi. W idealnych warunkach powinna istnieć możliwość płynnego przejścia z jednego pasma do drugiego. Ten cel byłby osiągnięty, gdyby spełnione były następujące warunki:

- dostępne są ENC's we wszystkich pasmach nawigacyjnych dla danego obszaru morza;
- atrybuty SCAMIN są ustawiony dla obiektów punktowych, liniowych i obszarowych, dokładnie według ustalonych zasad a ich wartości są zharmonizowane z zakresami skal wyświetlania.

Poprzez ustawienie atrybutów SCAMIN budowany jest mechanizm generalizacji ENC's, który nie ma odniesienia do świata map papierowych. Przypisując indywidualne wartości atrybutów SCAMIN do obiektów, stwarzamy systemowi ECDIS możliwość wyświetlenia wybranych według ustawionej skali wyświetlania, obiektów. W świecie map papierowych problem generalizacji map pozostaje w gestii Biur Hydrograficznych. Wydaje się więc właściwym, aby ustawianie wartości SCAMIN należało także do tych instytucji na etapie produkcji ENC's. Jednak z punktu widzenia strategii ładowania i prezentacji danych ENC's opracowanie ogólnych i jednolitych zasad harmonizacji tego atrybutu jest niezbędne.

Zasady harmonizacji atrybutu SCAMIN muszą być przy tym powiązane ze strategią ładowania ENC's. Bardzo ważne jest, aby odpowiedzieć na pytanie, czy wartość SCAMIN powinien być ustalana tylko w ramach danego pasma nawigacyjnego, czy też w obrębie wszystkich pasm (może tylko sąsiednich). Zakładając, że posiadamy dostępne ENC's we wszystkich pasmach, system ECDIS powinien, w trakcie zmian skal wyświetlania, płynnie przechodzić z jednego pasma do drugiego a wartości SCAMIN powinny oscylować tylko w obrębie danego pasma. Natomiast, gdy nie we wszystkich pasmach są dostępne ENC's (np. jest ENC „portowa” i „brzegowa” a brak jest „podejściowej”) to komórka z dokładniejszego pasma będzie wyświetlana dłużej, a co za tym idzie wartości SCAMIN w tej ENC będą musiały wychodzić poza jej pasmo wykorzystania.

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania, można jednoznacznie stwierdzić, że oprócz potrzeby produkcji danych ENC we wszystkich możliwych pasmach wykorzystania, należy również opracować, zharmonizowane w ramach Biur Hydrograficznych, procedury nadawania wartości SCAMIN danym ENC.

7.2. Strategia ładowania danych ENC's.

Gdy użytkownik zmienia skalę wyświetlania, system ECDIS wybiera i ładuje najbardziej odpowiednią do skali ENC. Jak już wspomniano wcześniej, wymaga to wystarczającego pokrycia danymi ENC obszarów morskich, zarówno jeśli chodzi o zasięg jak i możliwe pasma nawigacyjne. Stopień zaawansowania produkcji danych ENC w biurach Hydrograficznych jest mocno zróżnicowany, ale niewątpliwie można stwierdzić, iż pokrycie tymi danymi poprawia się z każdym rokiem. Z drugiej strony trzeba zdawać sobie sprawę, że w bliższej lub dalszej przyszłości pełne pokrycie będzie tylko w rejonach znaczących portów, podejść do portów, głównych dróg morskich itp. W związku z tym, obecne systemy ECDIS muszą posiadać funkcję umożliwiającą im optymalne działanie w warunkach ograniczonego pokrycia danymi (np. dostępne są ENC's tylko w jednym paśmie wykorzystania lub kiedy należy „przeskoczyć” z pasma „brzegowego” do „portowego”). Reasumując można powiedzieć, że problem ten może być rozwiązany tylko wtedy, gdy pokrycie danymi ENC będzie prawie kompletne. A na dzień dzisiejszy wskazane byłoby opracowanie jednolitych i wspólnych dla producentów ENC oraz producentów urządzeń ECDIS wytycznych, dotyczących zasad tworzenia strategii ładowania ENC's.

7.3. Prezentacja danych ENC's.

W teorii system ECDIS powinien zapewniać, przy różnych warunkach oświetlenia, prezentację danych w sposób przejrzysty i jednoznaczny. Należy pamiętać, że nowoczesne urządzenia ECDIS

łączą zobrazowanie ENCów z innymi rodzajami zobrazowania cyfrowego (wtórnego), np. własne znaki i symbole użytkownika, obiekty z AIS, ARPA itp., jak również zobrazowania analogowe (pierwotnego) z urządzeń radarowych. Taką ogromną i różnorodną ilość informacji producenci systemów próbują „wtłoczyć” na ekran monitora, który ma ograniczoną, ustaleniemi standaryzacyjnymi, wielkość ekranu, paletę kolorów oraz kombinacje symboli.

W takiej sytuacji niebezpieczeństwo niewłaściwej interpretacji wyświetlanej informacji jest duże, tak więc każde zbyt duże zagęszczenie informacji (zaciemnienie) musi być eliminowane poprzez możliwość wykluczania z zobrazowania całych warstw jak również wybranych obiektów. Jeśli chodzi o tzw. informacje operacyjne, to operator ma możliwość, w miarę potrzeb, wprowadzać je (lub wykluczać) na ekran monitora.

Jeśli chodzi o informację mapową (zawartą na ENC), to sytuacja jest inna ponieważ byłoby bardzo uciążliwe dla użytkownika, gdyby ręcznie musiał wprowadzać (lub wykluczać) obiekty. Dlatego atrybut SCAMIN ma tutaj fundamentalne znaczenie. Posiadając ENCów z zakodowanymi wartościami SCAMIN unikamy zbyt dużego zagęszczenia informacji poprzez wykluczanie przez system z zobrazowania mniej znaczących obiektów.

W tej sytuacji wydaje się rozsądne wyposażenie systemów ECDIS w funkcje umożliwiające, na żądanie, włączania i wyłączanie wykorzystania SCAMIN. Funkcja taka będzie również zachęcać producentów danych do kodowania tego atrybutu.

8. Zalecenia IHO

Przedstawione powyżej uwagi i poruszone w tym artykule problemy są też rozważane w Międzynarodowej Organizacji Hydrograficznej. IHO, przy współpracy z wiodącymi biurami Hydrograficznymi wypracowała, jako zalecenia, zasady harmonizacji danych ENC. Przedstawiono je w dokumencie „Zalecenia w sprawie spójności kodowania danych ENC” (IHO, Aneks do CL 47/2004) i zalecono do powszechnego wykorzystania

Poniżej przedstawiono główne zalecenia IHO które mają decydujący wpływ na strategię ładowania danych ENC i ich prezentację w systemach ECDIS:

Skala kompilacji

Ustawienie skal kompilacji dla wszystkich ENC, powinno być oparte o standardowe zakresy zasięgów radarowych tak, jak podano w poniższej tabeli:

Tabela 5. Tabela zasięgów radarowych/standardowej skali.

Zasięg radarowy [mile morskie]	Standardowa skala
200	1:3 000 000
96	1:1 500 000
48	1:700 000
24	1:350 000
12	1:180 000
6	1:90 000
3	1:45 000
1.5	1:22 000
0.75	1:12 000
0.5	1:8 000
0.25	1:4 000

Ogólne zalecenia przedstawiają się następująco:

- zwykle, powinno się wykorzystywać najbliższą, większą skalę, np. ENC wyprodukowana z mapy papierowej w skali 1:25 000, powinna mieć skalę kompilacji 1:22 000;
- wyjątkowo, tam, gdzie gęstość danych jest taka, że przestrzeganie tego przepisu spowodowałoby znaczne „zaciemnienie” obrazu, można wykorzystać następną, większą skalę, ale tylko, jeśli skala ta nie jest większa od skali materiału źródłowego uzyskanego podczas pomiarów, np. ENC wyprodukowana w skali 1:25 000, mogłaby mieć skalę kompilacji 1:12 000;
- tam, gdzie materiał źródłowy wykorzystany do wyprodukowania ENC jest w skali większej niż 1:4 000, jako skalę kompilacji takiej ENC, można zastosować faktyczną skalę materiału źródłowego/mapy papierowej;
- tam, gdzie materiał źródłowy wykorzystany do wyprodukowania ENC jest w skali mniejszej niż 1:3 000 000, jako skalę kompilacji takiej ENC, można zastosować faktyczną skalę mapy papierowej/materiału źródłowego.

Wartość SCAMIN

Wartości SCAMIN powinny być określone wykorzystując zaokrąglone skale zobrazowania, wymienione w tabeli 5 i powinny być kodowane według poniższych zasad:

- SCAMIN, powinna być zaimplementowana we wszystkich obiektach wyposażonych w atrybut SCAMIN, które należą wg *IMO Performance Standards for ECDIS* do kategorii zobrazowania „base display” („Zobrazowanie Podstawowe”);
- jako minimum, dla wszystkich obiektów wyposażonych w SCAMIN, powinno się stosować pojedynczą, standardową wartość. Wartość ta, powinna być ustawiona tak, aby była równa skali kompilacji minus 1 kolejnej, dostępnej, mniejszej ENC, pokrywającej dany obszar, np. dla ENC o skali kompilacji 12 000, gdzie kolejna, dostępna, mniejsza ENC posiada skalę kompilacji 90 000, standardowa wartość SCAMIN, powinna być ustawiona na 89 999.

W celu osiągnięcia lepszej przejrzystości zobrazowania można stosować pośrednie wartości SCAMIN. Wartości te, powinny być wybrane z jednej z zaokrąglonych skal standardowych (minus jeden), między skalą kompilacji komórki i skalą kompilacji kolejnej, dostępnej ENC o mniejszej skali. Na przykład, dla ENC o skali kompilacji 12 000, gdzie kolejna, dostępna ENC o mniejszej skali posiada skalę kompilacji 90 000, wartość SCAMIN równa 44 999, mogłaby być zastosowana dla wybranych obiektów.

Pasma nawigacyjne

Biura Hydrograficzne powinny przydzielać komórki ENC do pasm nawigacyjnych w oparciu o zasady przedstawione w tabeli 6. W celu zachowania ich spójności w rejonach granic państwowych i regionalnych, powinno się to wykonać drogą konsultacji z sąsiednimi HO lub z wszystkimi państwami określonego Regionalnego Centrum Mapy Elektronicznej (RENC), bądź z wszystkimi państwami danej Regionalnej Komisji Hydrograficznej.

Tabela 6. Możliwe warianty przydziału pasm wykorzystania.

Pasmo nawigacyjne	Zakresy skal kompilacji materiałów źródłowych	Dostępne skale kompilacji	Skale wyświetlania [w milach morskich]
Poglądowe	< 1:1 499 999	3 000 000 i mniejsze 1 500 000	200 96
Generalne	1:350 000 – 1:1 499 999	700 000 350 000	48 24
Brzegowe	1:90 000 – 1:349 999	180 000 90 000	12 6
Podejściowe	1:22 000 – 1:89 999	45 000 22 000	3 1,5
Portowe	1:4 000 – 1:21 999	12 000 8 000 4 000	0,75 0,5 0,25
Cumownicze	> 1:4 000	3 999 i większe	< 0,25

9. Podsumowanie

W powyższym artykule przedstawiono główne problemy, które należy rozwiązać zarówno na etapie produkcji danych ENC jak i projektowania oraz budowy systemów ECDIS w celu ujednoczenia ich zachowania w odniesieniu do realizacji przez nie podstawowych funkcji związanych z wyświetlaniem danych ENC.

Międzynarodowa Organizacja Hydrograficzna przy współpracy z wiodącymi biurami Hydrograficznymi podjęła wysiłki w celu rozwiązania tych problemów, między innymi poprzez opracowania dokumentu skierowanego głównie do producentów danych pt. „Zalecenia w sprawie spójności kodowania danych ENC” (IHO, Aneks do CL 47/2004). Należy jednak zauważyć że, są to tylko zalecenia a nie obowiązkowe wymagania, które producenci danych muszą wprowadzić w życie.

Pomimo to, zdecydowana większość biur Hydrograficznych działających w ramach Regionalnego Centrum Mapy Elektronicznej IC-ENC i PRIMAR-STAVANGER rozpoczęła implementacje tych zaleceń lub zadeklarowała chęć ich realizacji w najbliższej przyszłości.

Biuro Hydrograficzne Marynarki Wojennej będące członkiem RENC PRIMAR-STAVANGER jak również producentem danych ENC, w pełni akceptuje „Zalecenia w sprawie spójności kodowania danych ENC” i rozpoczęło ich implementację w swoich komórkach ENC.