

Pomiary hydrograficzne w Porcie Gdańsk

Bartłomiej Syguła
Hydrograf ZMPG S.A.



Port Gdańsk, położony w centralnej części południowego wybrzeża Morza Bałtyckiego, w jednym z najszybciej rozwijających się rejonów Europy, jest ważnym międzynarodowym węzłem komunikacyjnym.

Zgodnie z obowiązującą w Unii Europejskiej strategią Port Gdańsk odgrywa znaczącą rolę jako ogniwo Transeuropejskiego Korytarza Transportowego nr I łączącego kraje skandynawskie z Południowo-Wschodnią Europą.

W Porcie Gdańsk wyodrębniono dwa obszary o zróżnicowanych w sposób naturalny parametrach eksploatacyjnych: port wewnętrzny usytuowany wzdłuż Martwej Wisły i kanału portowego oraz port zewnętrzny z bezpośrednim dostępem do Zatoki Gdańskiej.

W porcie wewnętrznym znajdują się: terminal kontenerowy, baza i terminal promów pasażerskich oraz statków ro-ro, bazy przeładunku samochodów osobowych i owoców cytrusowych, baza do obsługi siarki oraz innych ładunków masowych, baza przeładunku fosforytów. Pozostałe nabrzeża z racji zainstalowanych urządzeń i infrastruktury mają charakter uniwersalny i umożliwiają przeładunek drobnicy konwencjonalnej i towarów masowych, jak: wyroby hutnicze, sztuki ciężkie i ponadgabarytowe, zboża, nawozy sztuczne, ruda oraz węgiel.

Port zewnętrzny funkcjonuje poprzez pirsy, nabrzeża i pomosty przeładunkowe zlokalizowane bezpośrednio w akwenach wodnych Zatoki Gdańskiej. W tej części portu znajdują się specjalistyczne bazy przeładunku surowców energetycznych: paliw płynnych, węgla oraz gazu płynnego. W porcie zewnętrznym jest zlokalizowany również nowoczesny głębokowodny terminal kontenerowy DCT.

Zarząd Morskiego Portu Gdańsk S.A. (ZMPG S.A.) jest przedsiębiorstwem użyteczności publicznej, które zarządza Portem Gdańskim.

Głównymi zadaniami stawianymi przed ZMPG S.A. są:

- zarządzanie gruntami i infrastrukturą portową,
- prognozowanie i planowanie rozwoju portu,
- budowa, utrzymanie i modernizacja infrastruktury portowej,
- pozyskiwanie gruntów na potrzeby rozwoju portu,
- świadczenie usług związanych z korzystaniem z infrastruktury portowej,
- zapewnienie dostępu do portowych urządzeń odbiorczych odpadów ze statków w celu przekazania ich do odzysku lub unieszkodliwienia,
- ustalenie i pobieranie opłat portowych.



Rys. 1. Motorówka hydrograficzna „ANIA”, na zdjęciu jest pokazana również lokalizacja głowicy sondy wielowiązkowej EM3002

Podstawową funkcją portu morskiego jest obsługa jednostek pływających. Możliwość ruchu statków w porcie jest ograniczona określonymi warunkami, które podlegają ścisłej kontroli przez Kapitanat Portu. Należą do nich między innymi: zapewnienie bezpieczeństwa żeglugi, utrzymanie odpowiedniego stanu technicznego budowli hydrotechnicznych, co determinuje bezpieczeństwo ludzi i mienia. Bezpieczeństwo żeglugi w porcie jest powiązane ściśle z występującymi głębokościami w kanałach czy basenach portowych. Występowanie spłyceń dna wiąże się z ograniczeniem wielkości jednostek wpływających do portu. Stwierdzenie spłyceń, przegłębień dna lub uszkodzeń elementów umacniających dno skutkuje ograniczeniem

wielkości obciążeń nabrzeża, jak również wielkością wpływających statków.

Odpowiednie przepisy określają warunki techniczne użytkowania oraz zakres kontroli budowli morskich w portach. Zgodnie z nimi należy przeprowadzać właściwe prace mające na celu stwierdzenie zagrożeń i w efekcie ich usunięcie. **Hydrografia odgrywa istotną rolę w tym procesie.**

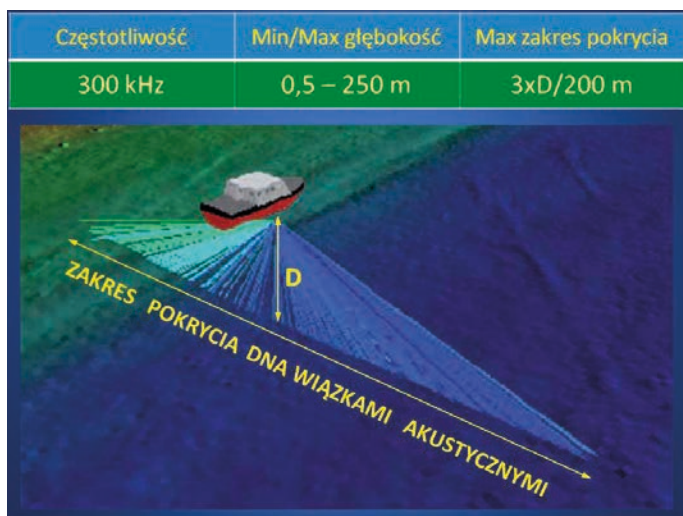
Pomiary hydrograficzne w gdańskim porcie skupiają się wokół dwóch głównych obszarów:

- zapewnienia bezpieczeństwa nawigacji morskiej,
- kontroli budowli hydrotechnicznych.

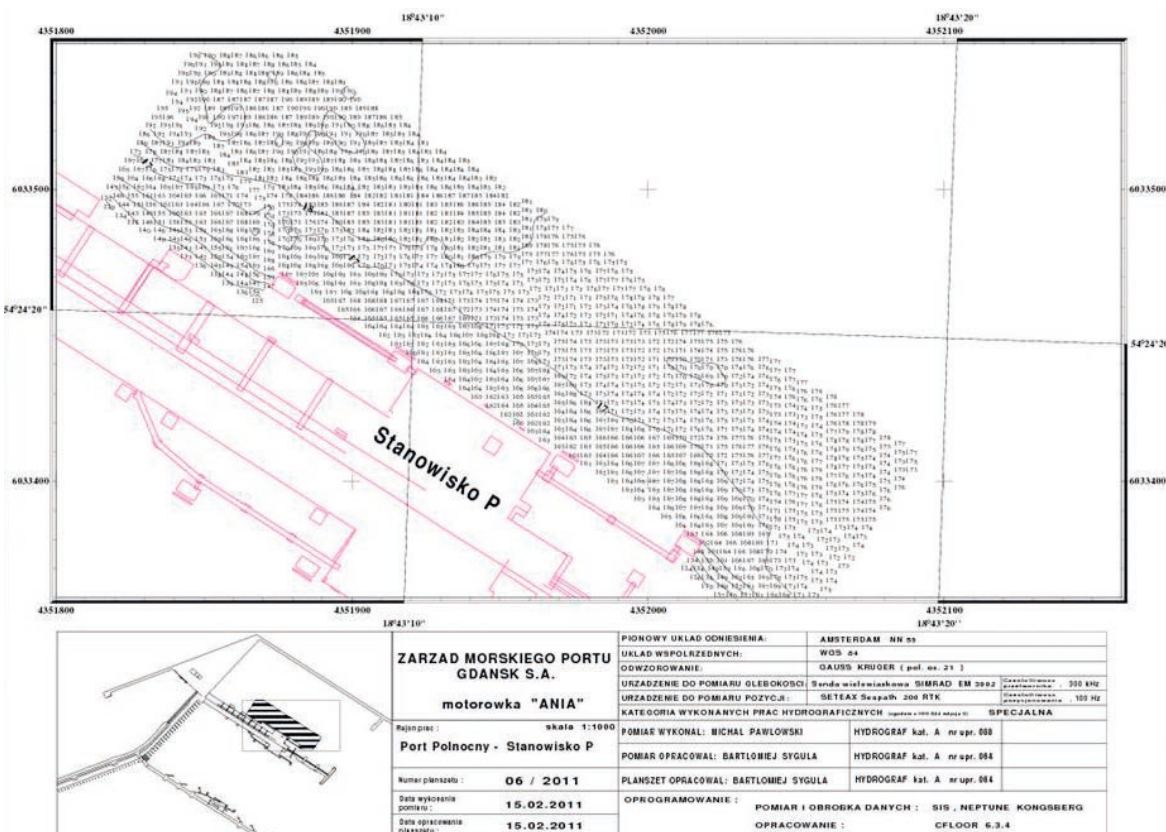
Do realizacji pomiarów ZMPG S.A. wykorzystuje motorówkę hydrograficzną m/v „Ania” wyposażoną w nowoczesny sprzęt hydrograficzny: echosondę wielowiązkową Kongsberg EM 3002 oraz system pozycjonowania Kongsberg Seatex Seapath 200 RTK z elektroniczną stabilizacją jednostki.

Echosonda wielowiązkowa EM3002 umożliwia pomiar z dużą rozdzielczością dna akwenu o dużej gęstości danych. Sonda może mierzyć do 40 profiliów poprzecznych na sekundę, każdy zawiera do 254 punktów pomiarowych. Dno akwenu może być pomierzone w siatce o wymiarach 10×10 cm. Pomiar z wykorzystaniem takiej echosondy wielowiązkowej dostarcza w bardzo szybkim czasie precyzyjne dane o dnie akwenu.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa nawigacji morskiej i możliwości użytkowania budowli hydrotechnicznych w porcie prowadzi się pomiary hydrograficzne, których produktem końcowym jest plan batymetryczny. Służy on w szczególności do ustalenia głębokości nawigacyjnej, przegłębień i spłyceń dna.



Rys. 2. Parametry echosondy wielowiązkowej Kongsberg EM 3002



Rys. 3. Plan batymetryczny wykonany przez hydrograфа z ZMPG S.A. Taki dokument jest autoryzowany w Biurze Hydrograficznym Marynarki Wojennej w Gdyni

Wykonywane plany batymetryczne są podzielone na trzy grupy:

- okresowe,
- kontrolne,
- awaryjne.

Okresowe plany batymetryczne akwenu sporządza się z następującą częstotliwością:

- co dwa lata – w przypadku nieregularnie użytkowanych akwenów i budowli morskich oraz stoczniowych konstrukcji hydrotechnicznych,
- co roku – jeżeli akweny i budowle morskie są regularnie użytkowane, w szczególności okres ten dotyczy budowli przeznaczonych do przeładunku towarów i ładunków drobnicowych, masowych i kontenerów,
- w okresie krótszym niż rok dotyczy: intensywnie eksploatowanych akwenów i budowli morskich, przy których odbywa się przeładunek ładunków masowych luzem i gdy ładunek ten usypuje się do akwenu, co wiąże się z wystąpieniem dużych spłyceń dna, a także budowli hydrotechnicznych wchodzących w skład terminali pasażerskich, promowych oraz paliwowych, użytkowania budowli morskiej w stanie przedawaryjnym, stanowisk stacji prób statków na uwięzi.

Kontrolne lub awaryjne plany batymetryczne akwenu sporządza się w przypadku:

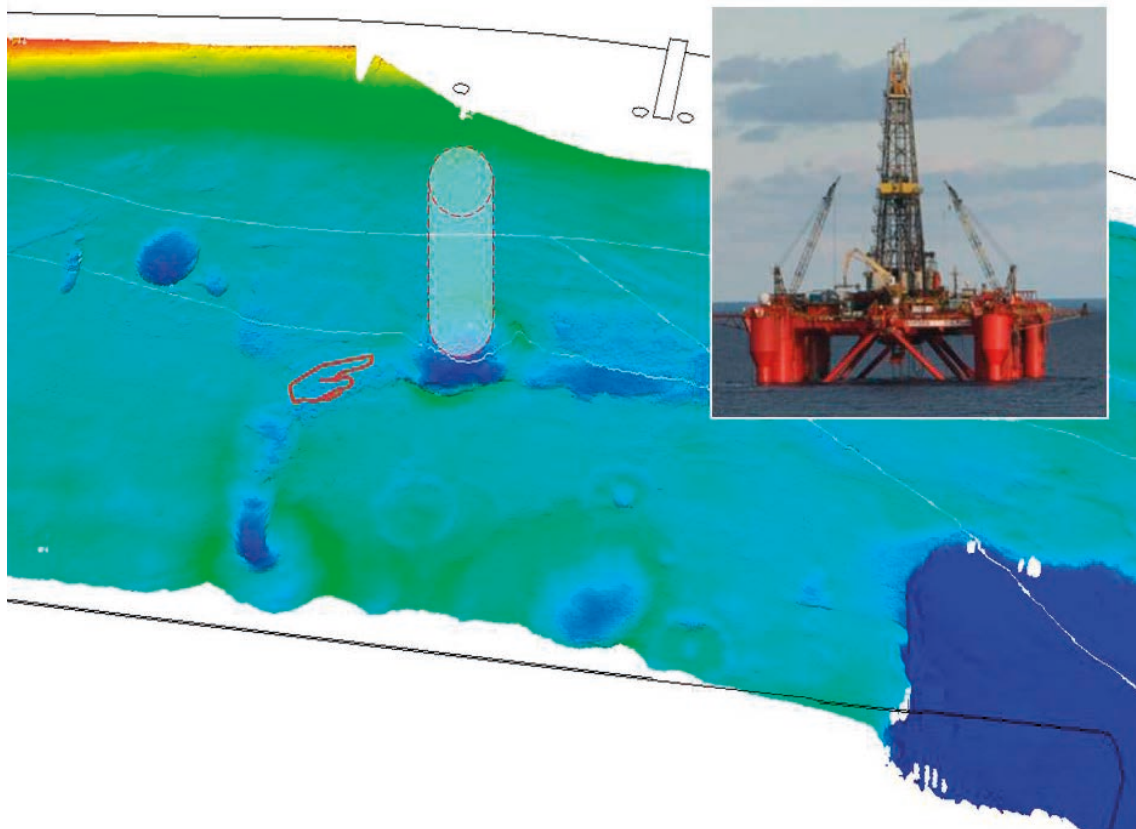
- wykonania robót czerpalnych,
- wykonania prac czerpalnych w celu likwidacji przegłębień dna,

- konieczności uzyskania decyzji o zmianie sposobu użytkowania budowli morskiej, w szczególności przed obciążeniem budowli morskiej dźwignicą wywołującą większe lub bardziej niekorzystne obciążenia,
- stwierdzenia użycia śruby przez statek zacumowany do budowli morskiej nieprzeznoszonej do takiego użytkowania,
- po każdym sztormie, który wywołał określone w dokumentacji maksymalne falowanie na akwenu przy morskiej budowli hydrotechnicznej; w szczególności dotyczy to falochronów, każdorazowo po zaistniałej awarii budowli morskiej.

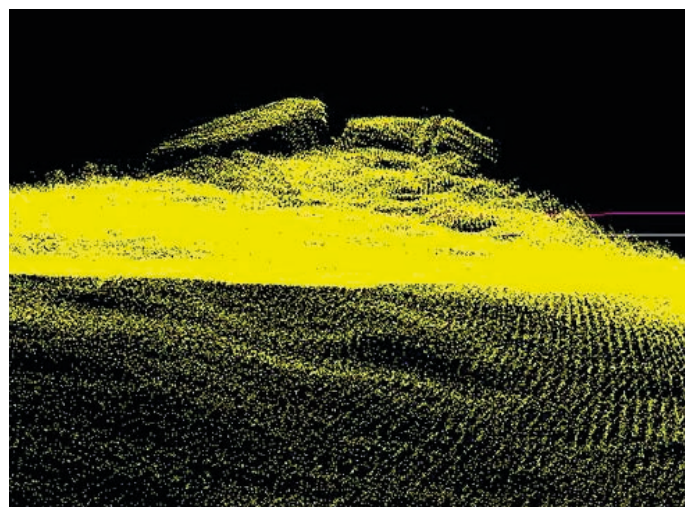
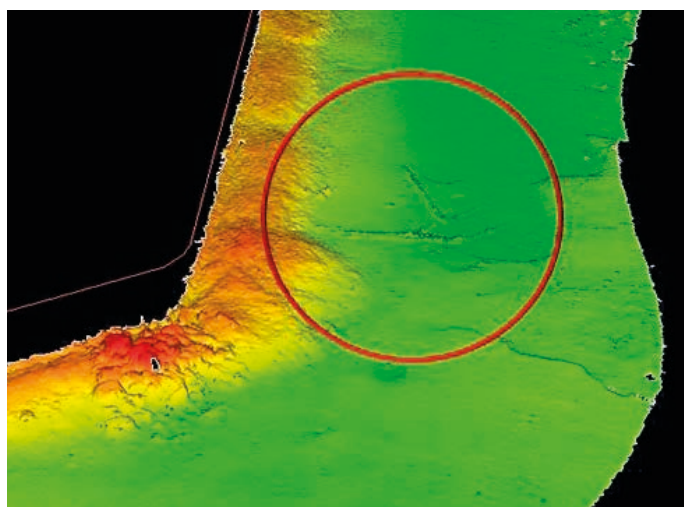
Kolejnym elementem prac hydrograficznych, istotnym z punktu widzenia bezpieczeństwa jednostek pływających oraz kontroli stanu technicznego budowli morskich, jest sprawozdanie z badania dna. Jest to dokument przedstawiony w formie opisowej i kartograficznej. W ZMPG S.A. powstaje on na podstawie danych zebranych metodą trałowania hydroakustycznego przy wykorzystaniu echosondy wielowiązkowej EM 3002. W przypadku wykrycia przeszkód na dnie jest zaznaczona pozycja tych przeszkód na załączonym do sprawozdania planszecie. Opis wykrytych przeszkód jest uzupełniany w sprawozdaniu po wcześniejszym ich sprawdzeniu przez nurka.

Sprawozdanie z badania dna akwenu portowego sporządza się w następujących przypadkach:

- w związku z przekazaniem do użytkowania nowej budowli morskiej przeznaczonej do obsługi jednostek pływających,



Rys. 4. Zagłębienia w dnie utworzone pod wpływem nacisku nóg stojącej tam platformy wiertniczej Petrobaltic, głębokość tych zagłębień dochodzi do 2 m, obrazy dna wykonane sondą wielowiązkową EM3002 przez ZMPG S.A.

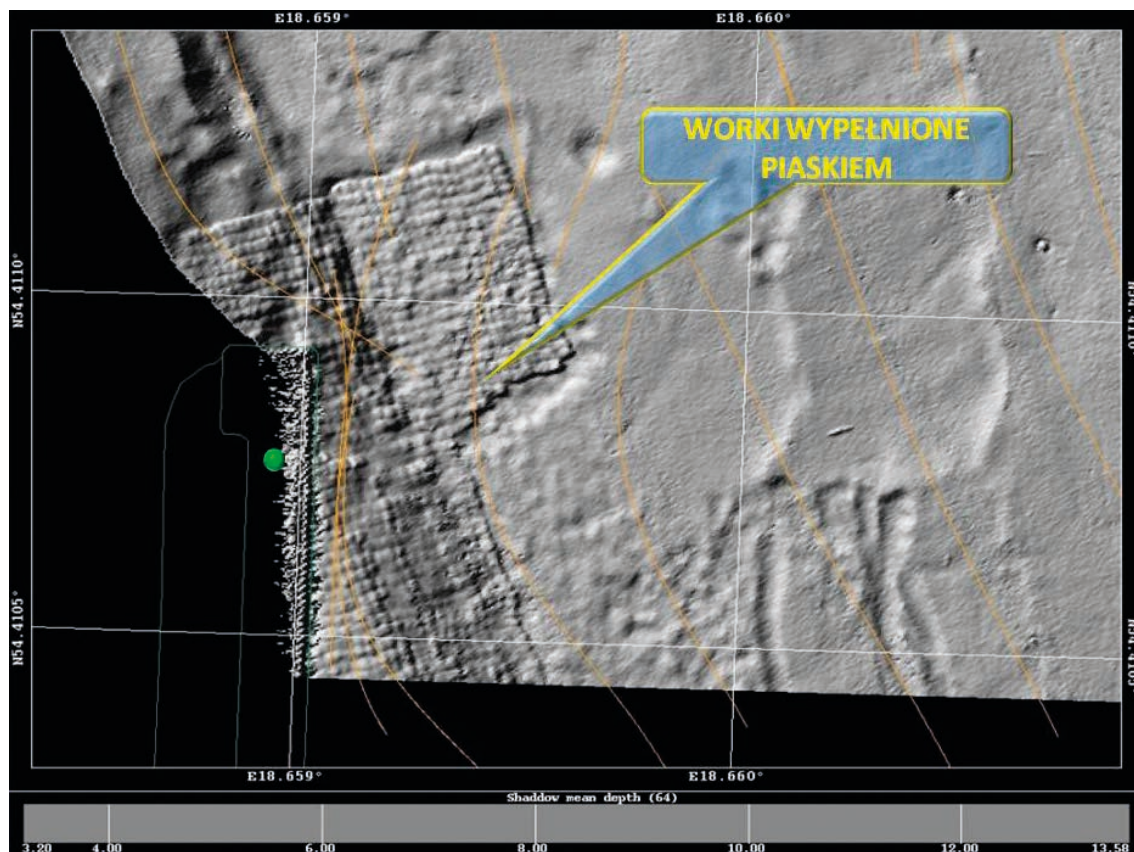


Rys. 5. Zniszczenia po sztormie w 2009 roku przy falochronie w Porcie Północnym; czerwonym kołem zaznaczono latarnie wyrwane z falochronu, kolejne zdjęcie przedstawia zatopione elementy betonowe falochronu po uderzeniach fal; obrazy dna wykonane sondą wielowiązkową EM3002 przez ZMPG S.A.

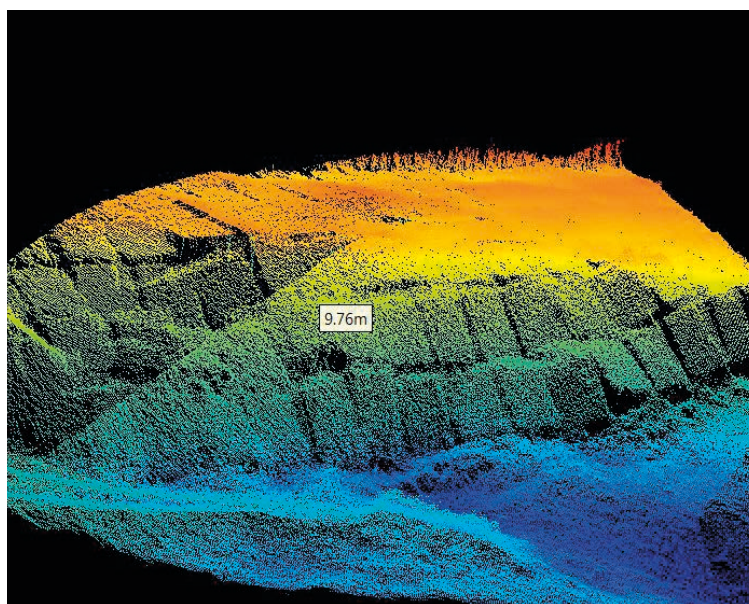
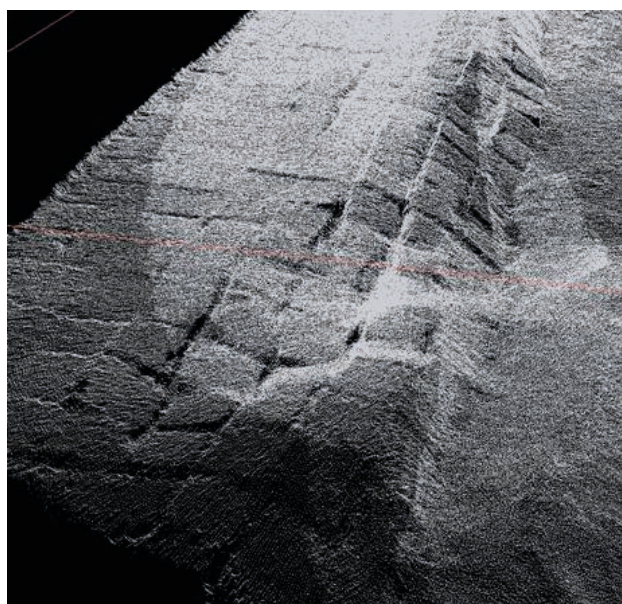
- w związku z odbiorem i przekazaniem do użytkowania istniejącej budowli morskiej przeznaczonej do obsługi jednostek pływających, w przypadku gdy dokonano ich przebudowy, montażu, remontu lub adaptacji, połączonych z pracami rozbiórkowymi od strony odwodnej krawędzi budowli morskiej,
- przed dokonaniem okresowej kontroli istniejącej budowli morskiej przeprowadzanej co najmniej raz na pięć lat; istotny wpływ na wyniki okresowej kontroli budowli hydrotechnicznej mają informacje zawarte zarówno w planie batymetrycznym, jak i sprawozdaniu z bada-

nia dna; treść tych dokumentów umożliwia sprawdzenie aktualnych warunków posadowienia budowli morskiej, do których można zaliczyć: występowanie głębokości dna większej niż głębokość dopuszczalna w określonym punkcie lub długości przy budowlu morskiej, występowanie głębokości dna mniejszej niż głębokość techniczna w określonym punkcie lub długości przy budowlu morskiej oraz stan umocnień dna, które stanowią podwodną, integralną część konstrukcji danej budowli.

Pomiary batymetryczne, mające służyć kontroli okresowej budowli hydrotechnicznych, wykonuje się w pasie szerokości



Rys. 6. Umocnienie dna przy zachodniej główce wejściowej do Portu Gdańsk w postaci ułożonych worków wypełnionych żwirem; obraz dna wykonany sondą wielowiązkową EM3002 przez ZMPG S.A.



Rys. 7. Umocnienie dna przy Nabrzeżu PŻB – Ziółkowskiego w Porcie Gdańsk w postaci ułożonych płyt betonowych; obrazy dna wykonane sondą wielowiązkową EM3002 przez ZMPG S.A.

nie mniejszej niż trzykrotność głębokości, ale większej niż dwadzieścia metrów. Uzupełnieniem planu batymetrycznego i sprawozdania z badania dna jest numeryczny model dna. Na podstawie numerycznego modelu dna można przeprowadzić analizę dna morskiego i znajdujących się na nim obiektów w przestrzeni dwu i trójwymiarowej. Wykorzystywane są dwa modele do przedstawienia powierzchni dna akwenu. Najczęściej jest stosowany model rastrowy, który w postaci siatki grid o wysokiej

rozdzielczości umożliwia szczegółową prezentację kształtu dna w trzech wymiarach. Dzięki temu można dokładnie określić, jak są poukładane, na przykład, poszczególne worki wzmacniające dno przy nabrzeżu. Kolejny to model warstwicowy, który ułatwia wykrycie spłyceń dna czy przeszkody na dnie. Numeryczne modele terenu służą również do wykonywania pewnych zadań, jak obliczenia kubatur prac pogłębiarskich czy zasypowych.

ZAKOŃCZENIE

Rok 2016 będzie dla hydrografii w Porcie Gdańsk rokiem wejścia w nową jakość. Aktualnie trwa budowa nowej jednostki hydrograficzno-inspekcyjnej dla ZMPG S.A., która będzie wyposażona w najnowocześniejszy sprzęt do badań hydrograficznych i środowiskowych. Nowa jednostka będzie wyposażona między innymi w dwugłowicowy system echosondy wielowiązkowej pracującej jednocześnie na dwóch częstotliwościach. Obecnie są to najbardziej zaawansowane systemy pomiarowe,

dzięki którym uzyskujemy dużą gęstość punktów pomiarowych z wyeliminowaniem wszelkich szumów i zakłóceń, a wszystko to przy stosunkowo dużej prędkości pomiarowej. Ponadto na wyposażeniu jednostki będzie dookólny sonar wysokoczęstotliwościowy do identyfikacji przeszkód podwodnych, magnetometr do wykrywania metali, pojazd ROV do oglądu podwodnych budowli hydrotechnicznych (pirsy, falochrony, ścianki nabrzeży), a także do identyfikacji przeszkód podwodnych. Jednostka będzie wyposażona również w sprzęt do badań środowiskowych.