

Budowa nowego ujęcia wody morskiej na potrzeby Stacji Morskiej (Fokarium) Uniwersytetu Gdańskiego w Helu

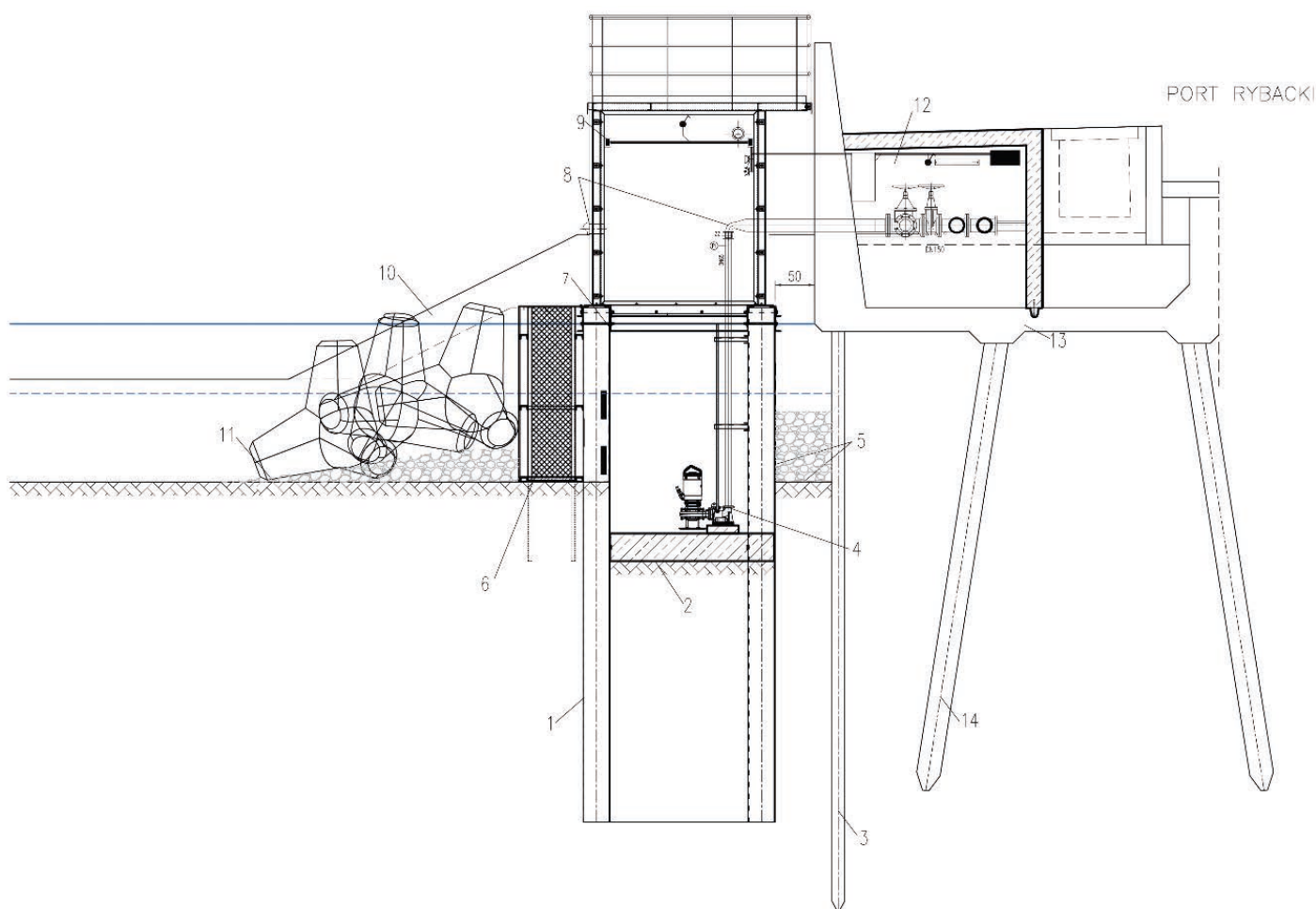
Mgr inż. Jan Kłosowski
Navpro Hydrotechnika Sp. z o.o.

W ramach modernizacji Falochronu Zachodniego w Porcie Rybackim w Helu w 1995 roku wykonano ujęcie wody morskiej dla tworzonego wówczas fokarium Stacji Morskiej Uniwersytetu Gdańskiego. Remont i przebudowa falochronu umożliwiły wybudowanie w jego narzucie komory ujęcia wody. Narzut ten wykonywano jako element filtracyjny ujęcia. Robocze ujęcie wody eksploatowane wcześniej „dostawione” niejako do falochronu wciąż było zapychane elementami pływającymi w wodzie (głównie „trawą morską”) i zapiaszczane. Ujęcie to przez blisko 20 lat eksploatacji działało zgodnie z założeniami, jednak upływ czasu oraz zastosowanie niskiej jakości stali w grodzicach komory ujęcia wody sprawiło, że jego stan techniczny ostatnimi laty uległ znacznemu pogorszeniu i ujęcie powoli przestawało pełnić swoją funkcję. Właściciel obiektu podjął decyzję o kompleksowym remoncie i modernizacji obiektu z dodatkowym powiększeniem wydajności pomp oraz umożliwieniu ich zdalne-

go sterowania, a także zintegrowania z dodatkowym systemem filtracyjnym montowanym przy samych basenach dla zwierząt. Celem inwestycji było również zastosowanie pomp o lżejszej konstrukcji zużywających znacznie mniej energii elektrycznej.

NOWE UJĘCIE WODY

W styczniu 2014 roku Uniwersytet Gdański w ramach przetargu na realizację robót w systemie zaprojektuj – wybuduj wyłonił jako wykonawcę przebudowy istniejącego ujęcia wody firmę NAVPRO Hydrotechnika z Gdańska. Po rozpoczęciu prac projektowych, których pierwszym elementem była ocena faktycznej możliwości istniejącej konstrukcji do modernizacji, okazało się, że stan grodzic komory jest skrajnie zły i nie nadaje się do dalszego wykorzystania. W porozumieniu z inwestorem



Rys. 1. Przekrój komory ujęcia wody według pierwotnego rozwiązania przedstawionego w projekcie

1 – projektowana ścianka szczelna; 2 – projektowana płyta żelbetowa; 3 – istniejąca żelbetowa ścianka szczelna; 4 – proj. pompy (minimalny poziom zatopienia 600 mm); 5 – geowłóknina po obwodzie komory; 6 – komora wstępnego oczyszczania; 7 – projektowane kleścze; 8 – wyposażenie według branży instalacyjnej; 9 – instalacje elektryczne; 10 – odtworzony narzut z gwiazdobłoków; 11 – istniejący narzut z kamienia łamanego; 12 – projektowana studnia rewizyjna; 13 – istniejąca konstrukcja falochronu; 14 – istniejąca palisada

podjęto decyzję o wybudowaniu nowej konstrukcji ujęcia wody w sąsiedztwie dotychczas istniejącego obiektu. Przyjęte założenie zapewniało także ciągłą pracę dotychczasowego ujęcia i odłączenie go dopiero przy rozruchu nowej konstrukcji. Eliminowało to praktycznie konieczność wykonania roboczego systemu pobierającego wodę bezpośrednio z Zatoki Gdańskiej, co, jak wynikało z poprzednich doświadczeń, było dość kłopotliwe ze względu na zapiaszczanie kosza ssawnego i jego zatykanie roślinnością wodną.

W opracowanym projekcie [4] przyjęto wykonanie podobnej komory z grodzic stalowej ścianki szczelnej, większej gabarytowo, gdyż jak wynikało z dotychczasowej eksploatacji starego ujęcia, raz na kilka miesięcy przy czynnościach serwisowych nurek montujący (oczyszczający) pompy miał spore problemy ze swobodnym poruszaniem się wewnątrz komory. W celu zminimalizowania konieczności czyszczenia pomp przez nurka Inwestor postawił warunek opracowania (doboru) takiego zestawu pomp, który byłby wyposażony w system szybkiego montażu i podnoszenia własnym żurawikiem bądź siłownikiem hydraulicznym. Dodatkowo zalecił wykonanie konstrukcji nadwodnej wszelkich elementów zanurzonych stale w wodzie ze stali nierdzewnej albo ze stali ocynkowanej, albo chronionych poprzez system anod. Ponadto, aby zwiększyć efektywność filtrowania wody, zalecono wykonanie dodatkowej komory wstępnego oczyszczania wyposażonej w system wymiennych, lekkich krat, które mogłyby na bieżąco być czyszczone przez użytkownika.

Spełniając wytyczne inwestora zaprojektowano konstrukcję komory podwodnej z grodzic stalowej ścianki szczelnej G62 o długości 6 m i wymiarach zewnętrznych $2,40 \times 3,50$ m. Dno komory zaprojektowano w formie betonowego korka o grubości 1 m. Jako system pomp dobrano pompy firmy Hydro-Vacuum z Grudziądza, wykonane z odlewu odpornego na korozję morską oraz trudno ścieralnego. Producent pomp zaproponował własne rozwiązanie szybkiego montażu pomp w postaci prowadnic rurowych ze stali nierdzewnej, po których, za pomocą wciągarki łańcuchowej, porusza się korpus pompy. Połączenie pompy z rurociągiem tłocznym odbywa się poprzez szybkozłączce, które dodatkowo jest doszczelniane dociskiem powodowanym ciężarem pompy, wynoszącym 120 kg.

Nadbudowę komory pomp przewidziano jako szkielet z profili stalowych posyty obustronnie blachą nierdzewną. Podłoga nadbudowy, jak i wszystkie pomosty robocze, zaprojektowano w formie krat pomostowych ze stali nierdzewnej. Zastosowanie tyłu elementów ze stali nierdzewnej, pomimo większych kosztów na etapie budowy, umożliwi zminimalizowanie kosztów eksploatacji w bardzo agresywnym środowisku.

W wyborze systemu sterującego zdecydowano się na komunikację zdalną, radiową bądź za pomocą systemu Wi-Fi, co współcześnie nie stanowi praktycznie żadnego problemu technicznego i jest niezawodne.

Przekrój konstrukcji ujęcia wody przyjęty w projekcie przedstawiono na rys 1.

REALIZACJA ROBÓT

Założeniem pierwotnym w realizacji początkowej fazy robót budowlanych było wykonanie ich w całości z falochronu.

W trakcie uzgodnień dokumentacji gospodarz obiektu wyraził jednak obawę o to, czy w trakcie pogrążania grodzic wibromłotem nie ulegnie uszkodzeniu konstrukcja falochronu poprzez rozchodzące się fale vibracyjne. Ostatecznie gospodarz obiektu zastrzegł kategorycznie, że nie zezwala na pracę wibromłota postawionego na falochronie i dopuszcza jedynie możliwość prowadzenia tego rodzaju prac z wody. Powodowało to bardzo duże utrudnienie ze względu na fakt, że po zewnętrznej stronie falochronu głębokości wody wahają się w granicach $50 \div 70$ cm, co wymuszało zastosowanie pontonu o małych gabarytach, a zwłaszcza małym zanurzeniu, ograniczających ciężar i wysięg mogącego pracować na pontonie sprzętu.

W celu sprostania wyzwaniu z dostępnych na rynku jednostek pływających wybrano ponton Sum o wymiarach 6×12 m i zanurzeniu około 50 cm, wyposażony w niewielką dźwigoparkę. Nośność i stateczność pontonu, jak i udźwig koparki, wykluczał posadowienie na nim agregatu zasilającego młot wibracyjny, toteż zdecydowano się na dość karkołomną metodę polegającą na zasileniu wibromłota silnikiem hydraulicznym koparki kołowej stojącej na falochronie.

Pozwolenie na budowę uzyskano pod koniec marca 2015 roku, a od maja 2015 przystąpiono do robót budowlanych polegających na rozbiórce narzutu z gwiazdobloków i kamienia w miejscu posadowienia nowego ujęcia (rys. 2). Po zdjęciu warstwy gwiazdobloków i kamienia natrafiono jednak poniżej dna na niezidentyfikowane przeszkody gruntowe, których koparka nie była w stanie wydobyć. Podjęto zatem próby oceny przeszkody, jej zasięgu, rzędnej zalegania itp.

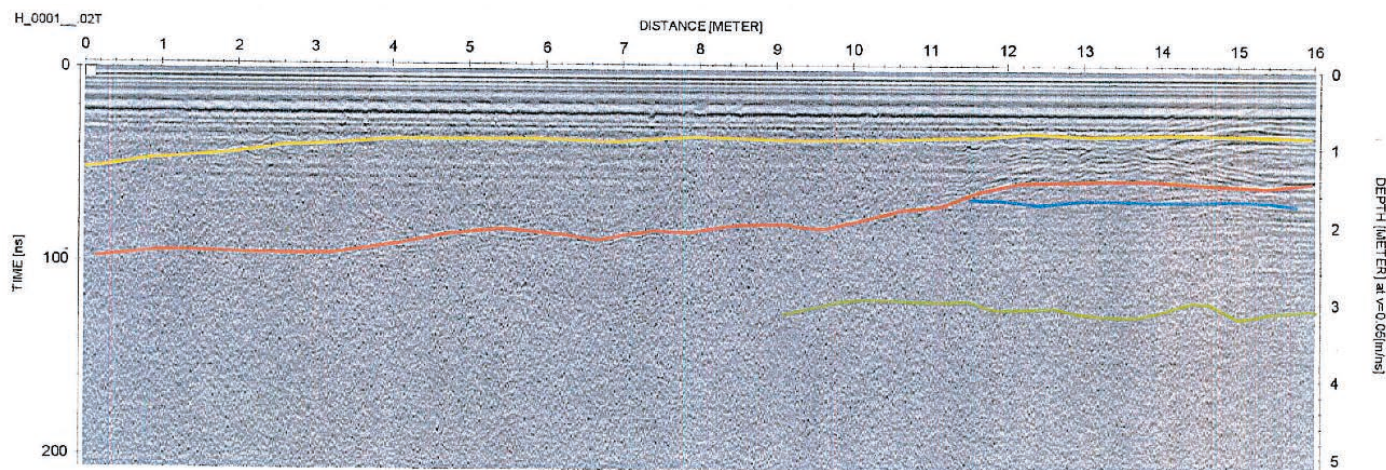
Wykorzystując zmobilizowany sprzęt oraz chcąc dokonać próby działania wibromłota, podejmowano próby pogrążania pojedynczej grodzicy w różnych miejscach. Za każdym razem grodzica zatrzymywała się na podobnym poziomie na rzędnej wynoszącej około -2,50 m. Przeszkoda kończyła się w odległości około $7 \div 8$ m od krawędzi parapetu falochronu.

W tej sytuacji próbę zidentyfikowania przeszkody powierzono ekipie nurkowej, która za pomocą płuczki zlokalizowała przeszkodę.

Wykonany w czerwcu 2015 roku przez firmę NEPTUN przegląd konstrukcji [1] zalegającej w dnie w rejonie ujęcia wody morskiej poprzedzono czyszczeniem dna za pomocą płuczki wodnej w celu odsłonięcia zalegającej przeszkody. W wyniku przeprowadzonego przeglądu stwierdzono, że na głębokości 70 cm poniżej istniejącego dna (około 2 m poniżej poziomu



Rys. 2. Rozbiórka narzutu kamiennego osłaniającego falochron



Rys. 3. Zapis graficzny pomiaru georadarem przeszkody zalegającej w dnie

wody) zalega warstwa dużych kamieni średnicy $70 \div 90$ cm stanowiących prawdopodobnie pozostałość starej konstrukcji falochronu. Warstwa kamieni otoczona jest betonem o nieregularnym kształcie i grubości, ilość betonu zwiększa się od strony istniejącej komory poboru wody. Wykonanie kontrolnego otworu wiertnicą (długość wiertła 150 cm) pozwoliło określić, że warstwa kamienno-betonowa przekracza grubość 1,5 m. Brak zdecydowanych stwierdzeń i brak pewności był spowodowany ciągłym zapiaszczaniem miejsca, w którym prowadzono prace.

Ostatecznie fakt zalegania przeszkody, jak i jej grubość, potwierdzono badaniem georadarowym, którego celem było ustalenie miąższości przeszkody w postaci zwałowiska kamieni z elementami betonu [2]. Pomiary wykonano także w czerwcu 2015 roku georadarem X3M firmy HALA do głębokości około 5 m poniżej zwierciadła wody.

Po przeprowadzeniu badań parametrów zapisu (krok pomiarowy, krok pobierania próbek, rejestracji oraz wstępnego przetworzenia) wybrano sześć profili georadarowych. Zarejestrowane profile poddano procesowi dostosowania, w trakcie którego wykonano korekcję (DC), filtrację oraz wzmocnienie sygnału, wykorzystując do tego celu odpowiednie oprogramowanie. Proces przetwarzania informacji miał na celu ujawnienie w georadarowym zapisie falowym miąższości, jak się spodziewano, zwałowiska kamieni z elementami betonu.

Spśród wytworzonych sześciu profili georadarowych wybrano jeden reprezentatywny profil wykonany w środkowej części obszaru i poddano go procesowi interpretacji. Wyniki dokonanej interpretacji przedstawiono na rys. 3.

W wyniku analizy zapisu falowego profilu georadarowego stwierdzono zaleganie dna morskiego na głębokości około 1 m, zaznaczonego na profilu kolorem żółtym. Kolorem pomarańczowym oznaczono spąg prawdopodobnie piasków, które od strony portu występują w obecności żwiru do około 5 m w głąb zatoki. Na głębokości od 1,5 m do około 1,8 m od powierzchni wody występuje warstwa betonu lub zagęszczonego żwiru. Spąg tej warstwy oznaczono kolorem niebieskim. Pod betonową skorupą występuje zwałowisko kamieni o miąższości około 1,3 m zalegające od 1,8 m do głębokości 3,1 m pod powierzchnią wody. Spąg tej warstwy oznaczono na rysunku kolorem zielonym. Przestrzeń między głazami jest wypełniona materiałem piaszczystym.

Wyniki badań dna spowodowały, że należało albo zmobilizować cięższy sprzęt do rozbiórki, przebicia się przez opisaną warstwę oraz wykonanie dalszych robót zgodnie z założeniami, co było niewykonalne z wody i spotkało się z zakazem wykonania robót także od strony lądu/falochronu, albo zmienić założenia przyjęte w dokumentacji.

ROZWIĄZANIE ZAMIENNE

Wobec trudności w pograżeniu ścianki szczelnej Wykonawca Robót pozyskał opinię [3] dotyczącą rozwiązania zamiennego ujęcia wody morskiej. Warstwa kamieni, zalegająca poniżej dna, uniemożliwiła bowiem zapuszczenie stalowych brusew przewidzianych według projektu do wykonania konstrukcji nowego ujęcia wody.

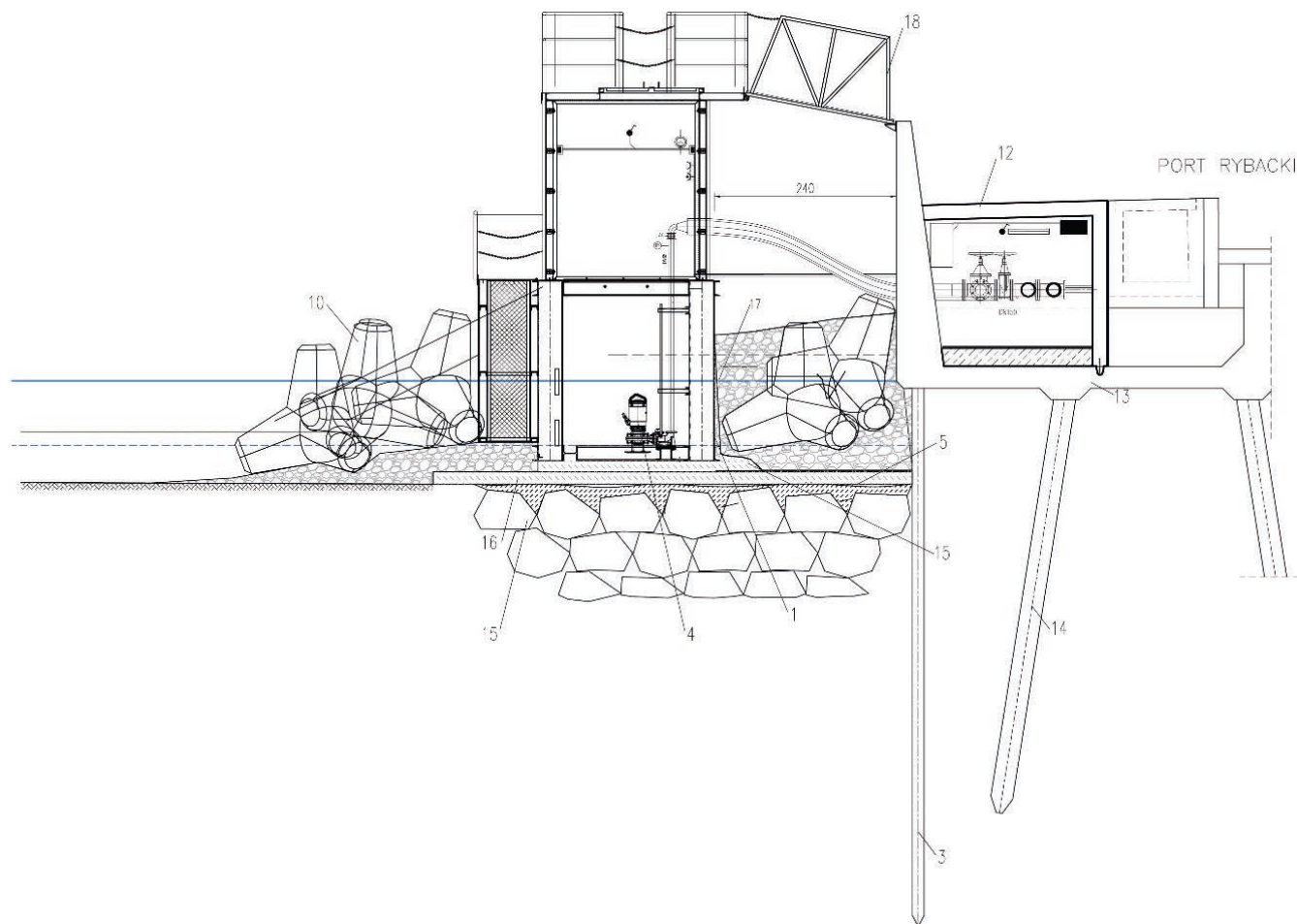
W opinii zaprezentowano rozwiązanie zamienne w stosunku do pierwotnego, lecz takie, które spełniało także wymagania użytkownika, zapewniało stateczność budowli, i co ważne, umożliwiało wykonanie robót w ramach uzyskanego pozwolenia na budowę.

Konstrukcje istniejące

Konstrukcję istniejącego falochronu stanowi betonowa nadbudowa posadowiona na ruszcie z żelbetowej prefabrykowanej ścianki szczelnej oraz drewnianych palach o średnicy 30 cm będących pozostałością wcześniejszej konstrukcji przed jej przebudową w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku (rys. 4). Od strony zewnętrznej (od strony Zatoki Gdańskiej) konstrukcję falochronu osłania narzut ochronny. Ścianę osłonową tworzy narzut z kamiennych bloków oraz zewnętrznej warstwy gwiazdobloków. Całość jest odpowiednio ukształtowana w pryzmę posadowioną na dnie.

Z badań dna [1], wykonanych po usunięciu fragmentu osłownego narzutu kamiennego, w miejscu przewidywanego nowego ujęcia wody wynikało, że poniżej dna zalega warstwa narzutu z kamieni o zmiennej miąższości (około 1,3 m) poniżej warstwy betonu lub zwartego żwiru, którą tworzą głazy o średnicy $70 \div 90$ cm. Istniejące kamienie uniemożliwiają pograżenie brusew stalowych nowej konstrukcji ujęcia wody.

245



Rys. 5. Przekrój komory ujęcia wody według rozwiązania zamiennego

1 – projektowana ścianka szczelna; 2 – projektowana płyta żelbetowa; 3 – istniejąca żelbetowa ścianka szczelna; 4 – projektowane pompy (minimalny poziom zatopienia 600 mm); 5 – geowłóknina po obwodzie komory; 6 – komora wstępnego oczyszczania; 7 – projektowane kleszcze; 8 – wyposażenie według branży instalacyjnej; 9 – instalacje elektryczne; 10 – odtworzony narzut kamienny; 11 – istniejący narzut z kamienia łamanego; 12 – projektowana studnia rewizyjna; 13 – istniejąca konstrukcja falochronu; 14 – istniejąca palisada; 15 – istniejąca przeszkoda gruntowa; 16 – projektowany ruszt wsporczy; 17 – projektowany narzut z gwiazdobloków i kamienia łamanego; 18 – projektowany trap zejściowy

zwłaszcza przy jej stawianiu, to jest przemieszczaniu (dźwigniem) z pontonu na uprzednio przygotowane dno.

Nadbudowa komory w części nadwodnej pozostaje jak w rozwiązaniu podstawowym przedstawionym w projekcie budowlanym [4].

Siła oddziaływania morza jest znaczna. Rozważając przekrój zabezpieczenia falochronu wyraźnie widoczna jest zwarta i masywna konstrukcja zabezpieczająca z narzutu kamiennego. W projekcie budowlanym [4] zawarto informację o odtworzeniu narzutu kamiennego oraz gwiazdobloków wokół nowej komory. Jest to szczególnie istotne ze względu na zapewnienie stateczności konstrukcji w aspekcie stabilizacji płyty oraz osłony samej komory. Prace przy odtwarzaniu narzutu należało wykonywać szczególnie starannie.

W opinii zalecono także, aby w nowej zamiennnej wersji konstrukcji komory przestrzeń między nową komorą a ścianką szczelną istniejącego falochronu wypełnić materiałem kamiennym o granulacji tłucznia i zbliżonych do niego wielkością drobnych bloczków kamiennych.

Należałoby zwrócić szczególną uwagę na usztywnienie korony komory poprzez zastosowanie w narożnikach rozpór z kształtowników stalowych, nawet z ich świadomym prze-

sztywnieniem. Zaproponowano zastosowanie narożnych słupów (pał z dwóch brusew) w komorze ujęcia wody oraz ich zabetonowanie (po ustawieniu komory wraz z płytą), co wzmocni sztywność konstrukcji.

Niezależnie od zmiany konstrukcji nowe rozwiązanie, zamienne, z konieczności zmniejsza wysokość komory o około 1 m. Pobór wody w komorze odbywać się będzie na głębokości około 1,5 m poniżej średniego zwierciadła wody. Nie ma jednak obawy, że nawet przy niskim poziomie wody lub zalodzeniu powierzchni w poziomie zwierciadła wody pobór wody może być utrudniony. Występuje jedynie konieczność okresowego czyszczenia komory wstępnego oczyszczania z piasku, który może odkładać się na dnie.

Budowla zabezpieczenia istniejącego falochronu jest w całości konstrukcją jednolicie zwartą. Oznacza to, że obok masywnego narzutu kamiennego, przed jego podstawą, konstrukcja falochronu jest stosunkowo lekka i nie może samodzielnie przeciwstawiać się miejscowym warunkom sztormowym, co w efekcie zweryfikowano w naturalnych warunkach użytkowania falochronu.

W zamiennym rozwiązaniu zmianie uległoby posadowienie konstrukcji komory ujęcia wody. Konstrukcja komory o kształcie w planie jak w projekcie budowlanym (określanym

dla rozróżnienia w niniejszej opinii jako podstawowy) byłaby posadowiona na płycie (ramie) z kształtowników stalowych (z usztywnieniem i połączeniem podstawy elementów komory z płytą) i ustawionych na dnie na wyrównanym podłożu oraz zabetonowana.

Całość, po wykonaniu, będzie osłonięta ochronnym narzutem kamiennym, odłożonym wcześniej w celu wykonania robót.

W zaproponowanym rozwiązaniu zamiennym w istocie zmienia się sposób posadowienia komory ujęcia wody. W miejsce posadowienia wgłębnego (poprzez wbicie poniżej dna stalowych brusów) proponuje się posadowienie bezpośrednie na dnie przez zastosowanie płyty (stalowej ramy z kształtowników), która będzie oparta na betonowym podłożu wyrównującym miejsce posadowienia konstrukcji nad zalegającymi poniżej dna glazami. Płyta po jej ustawieniu na dnie (wraz z komorą) będzie ostatecznie zabetonowana.

Podczas realizacji robót należy zwrócić uwagę na zastosowanie usztywnienia konstrukcji stalowej komory wraz z elementami rusztu poziomej płyty. Przy podnoszeniu konstrukcji bowiem powinna ona być sztywna i stabilna. Oczywiście jest, że wykonawca musi dysponować odpowiednim w stosunku do ciężaru konstrukcji dźwigiem. Nadto prace powinny być realizowane w dobrych warunkach pogodowych i trwać możliwie krótko.

Przed ustawieniem konstrukcji podwodnej komory ujęcia wody należy wcześniej wyrównać, przy pomocy nurków, podłoże poprzez zabetonowanie płaszczyzny w miejscu posadowienia konstrukcji. Zapewne trzeba będzie po ustawieniu konstrukcji dokonać dodatkowo miejscowych korekt (podłożenia podkładek) przy osadzeniu konstrukcji rusztu z kształtowników stalowych. Po właściwym spoziomowaniu tego rusztu można metodą betonowania podwodnego zabetonować powierzchnię wyznaczoną przez kształtowniki poziomego rusztu płyty usztywniającej.

Płyta z kształtowników stalowych stanowi istotny element stabilizujący całość konstrukcji. Stąd też ważne jest, aby stalowe brusy komory były połączone z elementami płyty w sposób sztywny jeszcze przed zabetonowaniem płyty po jej ustawieniu na dnie.

Zaproponowane w opinii rozwiązanie zamienne konstrukcji ujęcia wody umożliwiło zachowanie założeń oraz znaczną część rozwiązania z projektu budowlanego i mogło być realizowane, gdyż nie zmienia przyjętych w projekcie ustaleń, szczególnie lokalizacji i zagospodarowania w planie.

W świetle powyższych okoliczności, a zwłaszcza niezmiennego zagospodarowania obiektów inwestycji, przy różnicy w sposobie posadowienia konstrukcji komory ujęcia wody, zadanie to w wersji zamiennym można było realizować na podstawie uzyskanego pozwolenia na budowę.

Przed przystąpieniem do robót należało jednak opracować dokumentację uzupełniającą (aktualizację) do projektu budowlanego (także w innych branżach, jeśli zmiana posadowienia komory implikowała zmiany w instalacjach, ale nadal tylko wewnątrz konstrukcji określonej w projekcie budowlanym).

Dokumentacja zamienna powinna być dodatkowo opatrzona oświadczeniem projektanta, że proponowane zmiany są zmianami nieistotnymi.

Proponowane rozwiązanie, zamienne, dotyczy bowiem innego sposobu posadowienia konstrukcji i nie zmienia funkcji oraz gabarytów budowli określonych w projekcie budowlanym.

KOREKTA POSADOWIENIA KONSTRUKCJI UJĘCIA WODY

Ostatecznie, w porozumieniu z Inwestorem wprowadzono zmiany w dokumentacji. Po analizach materiałów zdecydowano się na posadowienie konstrukcji komory bezpośrednio na przeszkodzie, stabilizując ją dodatkowo rusztem z profili stalowych połączonych betonem z przeszkodą. Zgodnie z zaleceniami opinii wykonano projekt zamienny ujęcia wody morskiej na potrzeby Stacji Morskiej Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego w Helu.

Zaproponowane rozwiązanie umożliwiło wykorzystanie większości sprefabrykowanych już do pierwotnego rozwiązania elementów, co pozwalało również zaoszczędzić sporo czasu.

We wrześniu 2015 roku rozpoczęto prefabrykację zaktualizowanej komory (rys. 6) i rusztu, który w listopadzie przewieziono drogą lądową na falochron w Helu, gdzie prace były kontynuowane (rys. 7).

Ze względu na porę roku (jesień) operacja posadowienia konstrukcji wymagała kilkudniowego „okienka pogodowego” ze spokojnym stanem morza. Ostatecznie operację posadowienia komory i rusztu udało się przeprowadzić dopiero w dniach 8-10 grudnia 2015 roku.



Rys. 6. Prefabrykacja na lądzie konstrukcji komory ujęcia wody



Rys. 7. Uzupełniające prace przy prefabrykacji (na falochronie) konstrukcji komory ujęcia wody



Rys. 8. Posadowienie konstrukcji komory ujęcia wody



Rys. 9. Ustawienie komory ujęcia wody wraz ze szkieletem rusztu nadbudowy



Rys. 10. Zamontowana instalacja pompowa



Rys. 11. Wykonane ujęcie wody morskiej

Samo posadowienie konstrukcji (rys. 8) poprzedzono podczyszczeniem miejsca osadzenia z piasku i luźnych kamieni, które do maja 2015 zdążyły osunąć się z sąsiadującego narzutu. Po dwóch dniach pracy ekip nurkowych udało się wygrodzić czystą kwatę, na której 10 grudnia 2015 roku posadowiono ruszt stalowy wraz z komorą (rys. 9), a także wylano warstwę betonu łączącego i stabilizującego całą konstrukcję. Problemem okazały się nierówności stropu przeszkody w dnie, które wymusiły przesunięcie konstrukcji około 2 m w stronę wody względem pierwotnie planowanej, co powodowało istotne odstępstwo od zatwierdzonego projektu budowlanego.

Pompy i wyposażenie komory zamontowano w całości do 20 stycznia 2016 roku (rys. 10). Całkowity rozruch obiektu zakończono we wrześniu 2016 roku, natomiast procedurę pozwolenia na użytkowanie obiektu zakończono w październiku 2016 roku.

W trakcie pierwszych tygodni pracy obiektu zaobserwowano kilka defektów i nieprzewidzianych wcześniej problemów wymagających poprawek bądź wprowadzenia dodatkowych rozwiązań, ulepszeń.

PODSUMOWANIE

Pomimo obsypania konstrukcji kamieniem i obłożeniem warstwą gwiazdobloków do wnętrza komory wciąż przedostały się elementy roślinności wodnej, co powodowało czasowe zapychanie pomp. Po ocenie rzeczywistej efektywności zdecydowano się na wprowadzenie dodatkowego kosza filtracyjnego zamontowanego wokół pomp, wykonanego z perforowanej blachy nierdzewnej o małych oczkach. Lokalizacja tego elementu konstrukcji wewnątrz komory dodatkowo umożliwiała czyszczenie krat w bezpiecznych warunkach niezależnie od warunków pogodowych.

Przesunięcie konstrukcji o 2 m w stronę wody spowodowało konieczność zastosowania bezpiecznego trapu dojściowego do komory (rys. 11), a także wykonania podestów i poręczy roboczych dla obsługi obiektu, gdyż odwodna ścianka konstrukcji w trakcie zachodnich sztormów regularnie zalewana jest falami. Obecna eksploatacja obiektu wskazuje na poprawność zastosowanych rozwiązań.

Przeszkody w podłożu, rozpoznane we wstępnej fazie robót, wymusiły zmianę w sposobie posadowienia konstrukcji ujęcia wody. Nie jest to proste zagadnienie zamiennego posadowienia budowli, a więc najważniejszego jej fragmentu, w akwenie przy zmiennym i dynamicznym oddziaływaniu morza, szczególnie gdy, przy rozpoczętych pracach i dokonanych przygotowaniach aktualna sytuacja wymusza podjęcie określonych zamiennych decyzji i rozwiązań.

Trzeba podkreślić, że nowe rozwiązanie, zamienne, opracowano w ramach uzyskanego już pozwolenia na budowę wydanego dla wersji pierwotnej. Oznacza to, że rozwiązanie zamienne nie stanowiło istotnej zmiany w rozumieniu przepisów prawa budowlanego, co pozwoliło w krótkim czasie na kontynuację rozpoczętych robót. Ponadto, co istotne, w nowym rozwiązaniu wykorzystano większość sprefabrykowanych fragmentów konstrukcji przygotowanych do pierwotnego rozwiązania.

Wszystkie trudności i dokonane zmiany bądź modyfikacje, wprowadzone w stosunku do pierwotnego rozwiązania, wynikające z innych niż zakładano warunków podłoża, mogły być

wprowadzone i stosunkowo szybko wdrożone dzięki pozytywnej współpracy zainteresowanych tą instalacją osób.

Wszystkie wymienione aspekty umożliwiły ostatecznie osiągnięcie celu mimo nieoczekiwanych trudności, które pojawiły się podczas prowadzenia robót.

LITERATURA

1. Atest nurkowy z dnia 08.06.2015 r. wykonany przez Zakład Usług Podwodnych i Hydrotechnicznych „NEPTUN” z Gdyni ul. Wielkopolska 23/2 odnośnie zalegania narzutu kamiennego poniżej dna w miejscu projektowanego nowego ujęcia wody.

2. Badania georadarowe w celu ustalenia miąższości zwałowiska kamieni z elementami betonowymi (w miejscu projektowanego nowego ujęcia wody) wykonane przez Przedsiębiorstwo Usługowo – Geologiczne „Kronos” z Gdańska ul. Astrowa 10.

3. Opinia dotycząca rozwiązania zamiennego ujęcia wody morskiej dla potrzeb stacji morskiej Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego w Porcie Rybackim Hel. Opracowanie wykonane w sierpniu 2015 roku przez Jerzego Drązkiewicza.

4. Projekt budowlany dla przebudowy ujęcia wody morskiej dla potrzeb stacji morskiej Instytutu oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego w Helu; opracowanie Navpro- Usługi Projektowe i Nadzór Budowlany, 80 – 119 Gdańsk, ul. Asesora 84.