

## SPIS ZAWARTOSCI DOKUMENTACJI

<b>I. Część opisowa</b>	<i>str.</i>
1. Podstawa, cel i zakres opracowania .....	1
2. Wykorzystane materiały .....	1
3. Stan istniejący.....	2
4. Proj. zabezpieczenie przeciwwodne.....	3
4.1. Uwarunkowania i główna idea.....	3
4.2. Powłoka namiotu nad bastionem.....	4
4.3. Zabezpieczenie przeciwwodne murów w rejonie otworów strzelniczych.....	8
4.4. Odprowadzenie wody .....	8
4.5. Uformowanie nasypu na bastionie .....	10
5. Uwagi końcowe .....	11
Informacja dotycząca BiOZ podczas wykonywania robót objętych zakresem projektu budowlanego .....	13
<b>II. Załączniki</b>	
1. Mapa do celów projektowych	1:500
<b>III. Rysunki</b>	
1. Plan orientacyjny	1:15000
2. Plan sytuacyjny	1:750
3. Plan projektowanego systemu przeciwwodnego	1:200
4. Przekrój pionowy A-A bastionu Artyleryjskiego z zaznaczeniem systemu izolacji przeciwwodnej	1:100
5. Przekrój pionowy C-C bastionu Artyleryjskiego z zaznaczeniem systemu izolacji przeciwwodnej	1:100
6. Przekrój pionowy D-D bastionu Artyleryjskiego z zaznaczeniem systemu izolacji przeciwwodnej	1:100
7. Szczegóły "miejsc trudnych" systemu: Łączenie pasów membrany; Wpust odwodnieniowy; Kominek wentylacyjny	1:5, 1:10
8. Szczegóły "miejsc trudnych" systemu: Izolacja istniejących kominów wentylacyjnych	1:10

9. Szczegóły "miejsc trudnych" systemu: Zakończenie izolacji na murze bastionu; Izolacja poniżej korony muru 1:10
10. Szczegóły "miejsc trudnych" systemu: Zakończenie izolacji na murze bastionu; Izolacja powyżej korony muru 1:10
11. Szczegół osadzania projektowanych wpustów odwodnieniowych 1:50
12. Szczegół żwirowej kolumny drenującej; Zakończenie membrany w ciągłej opasce filtrującej 1:100, 1:10
13. Rysunek odtworzenia nasypu, obwałowań i skarp ziemnych 1:200, 1:75

# **Projekt wykonawczy remontu konserwatorskiego Twierdzy Wisłoujście**

## **Zabezpieczenie przeciwwodne Bastionu Artyleryjskiego**

### *Opis techniczny*

#### **1. PODSTAWA, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

„Projekt wykonawczy remontu konserwatorskiego Bastionu Artyleryjskiego Twierdzy Wisłoujście” wykonany został na zlecenie Muzeum Historycznego Miasta Gdańska w ramach umowy nr /2012 z dnia 05.03.2012 przez PPBH „Aquaprojekt” Sp. z o.o. w Gdańsku.

Niniejszy projekt stanowi kolejną część dokumentacji projektowej dotyczącej realizacji zadania „Remont konserwatorski Twierdzy Wisłoujście”.

Przedmiotem opracowania jest zabezpieczenie przeciwwodne murów i sklepień Bastionu Artyleryjskiego, będącego ostatnim obiektem Fortu Carre (unikalnego zabytku sztuki fortyfikacyjnej), przed wodą opadową przesiąkającą przez nasyp ziemny na konstrukcji sklepień i murów.

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót i kosztorysy inwestorskie znajdują się w oddzielnych teczках oznaczonych analogicznymi numerami.

#### **2. WYKORZYSTANE MATERIAŁY**

W trakcie opracowywania niniejszego projektu wykorzystano następujące materiały techniczne i informacyjne:

1. Wisłoujście – Fort Carre, Zabezpieczenia Bastionów i Murów Kurtynowych, oprac. Pracowni Konserwacji Zabytków Gdańsk, 1964 r.
2. Projekt budowlany – projekt konserwatorski zabezpieczenia i konserwacji Bastionu Artyleryjskiego Fortu Carre Twierdzy Wisłoujście, oprac. dr inż. arch. Grzegorz Bukal, Gdańsk 2002 r.
3. Projekt budowlany – projekt konserwatorski zabezpieczenia i konserwacji Bastionu Artyleryjskiego Fortu Carre Twierdzy Wisłoujście - Aneks, oprac. dr inż. arch. Grzegorz Bukal, Gdańsk 2003 r.
4. Ekspertyza techniczna dotycząca Bastionu Artyleryjskiego Twierdzy Wisłoujście w Gdańsku, oprac. mgr inż. Antoni Koraol, Warszawa 2007 r.

5. Ekspertyza o stanie zawilgocenia Bastionu Artyleryjskiego Twierdzy Wisłoujście w Gdańsku, oprac. dr inż. Bartłomiej Konarski, Warszawa 2007 r.
6. Dokumentacja techniczna – Rozpoznanie podłoża gruntowego nasypów w obrębie bastionów Artyleryjskiego i Furta Wodna na terenie Twierdzy Wisłoujście, P.G. Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Gdańsk 2007r.
7. Ocena miąższości nasypów nad bastionami wraz z określeniem grubości ich murów i stropów, dr inż. Arkadiusz Kryczalło, Gdańsk 2008 r.
8. Opinia techniczna na temat zabezpieczeń przeciwwodnych, oprac. Henkel, Warszawa 2007 r.
9. Mapa dla celów projektowych, obiekt Gdańsk – ul. Stara Twierdza, oprac. A. Wirkowski/J. Fojuth Gdańsk, aktualna na dzień 18.01.2012r.
10. Projekt wykonawczy remontu konserwatorskiego Twierdzy Wisłoujście; Zabezpieczenie przeciwwodne Bastionu Furta Wodna; Proj. nr 308/2008/16, oprac. PPBH Aquaprojekt Sp. z o.o., Gdańsk 2008 r.

### 3. STAN ISTNIEJĄCY

Bastion północny - Artyleryjski wybudowany w drugiej połowie XVI wieku posiada jedną nieregularną czworoboczną halę (o pow. około 450 m<sup>2</sup>) którego sklepienie oparte jest na filarach oraz ścianach bocznych połączonych systemem łuków dzielących halę na 8 kazamat (po cztery w dwóch rzędach). Do wnętrza bastionu prowadzi kolebkowo sklepiony korytarz zwany poterną o długości około 24 m.

Cały Bastion Artyleryjski, podobnie jak i pozostałe bastiony, pokryty jest grubą warstwą ziemi - 1.5 do 2.0 m, a nad murami zewnętrznymi dodatkowym obwałowaniem wypiętrzoną o dalsze ok. 1.5÷1.8 m. Wał ziemny nad murem zewnętrznym wznosi się na ok. 2.4 m.

W roku 2004, na podstawie dokumentacji wymienionej powyżej w punktach 2.2, i 2.3 wykonano remont konserwatorski murów oraz izolację stropu Bastionu Artyleryjskiego. W ramach prowadzonych prac wykonano:

- Udrożnienie rur spustowych (żeliwnych) oraz wykonanie odkrywek w dolnej partii tych rur oraz wykonanie studzienek chłonnych w posadzce Bastionu;
- Wymiana rur żeliwnych na PCV w miejsce tych, których nie udało się udrożnić poprzez płukanie i usunięcie zanieczyszczeń;
- Usunięcie całego nasypu ziemnego ze stropu Bastionu;
- Wykonanie izolacji z maty bentonitowej;

- Obłożenie pionowych powierzchni ścian oraz kominów wentylacyjnych folią kubelkową;
- Wykonanie zasypu:
  - Keramzyt (warstwa grub. 50 ÷ 60 cm);
  - Geowłóknina;
  - Grunt rodzimy rekultywowany wraz z warstwą humusu grub. 1.60 m;
  - Grunt rodzimy z humusem ukształtowany jako korona skarpy;
  - Darnina.

#### **4. PROJ. ZABEZPIECZENIE PRZECIWWODNE**

##### **4.1. UWARUNKOWANIA I GŁÓWNA IDEA**

Wszystkie obiekty Twierdzy Wisłoujście narażone są silnie na działanie wilgoci pochodzącej zarówno z powietrza, opadów atmosferycznych, jak i pochodzącej z otaczającej fosi wewnętrznej połączonej od strony zachodniej z Martwą Wisłą - Kanałem Portowym, przy którym Twierdza jest usytuowana. Po dogłębnej analizie możliwości zabezpieczenia przeciwwilgociowego, oraz po wielu konsultacjach podjętych ze specjalistami różnorodnych dziedzin stwierdzamy co następuje:

- Wszelkie podjęte działania muszą być wyważone aby nie zaburzyć stanu równowagi w jakim znajdują się poszczególne obiekty Twierdzy;
- Działania muszą być mało inwazyjne w strukturę budowli, aby zachować jak najbardziej jej unikalny, zabytkowy charakter przy zapewnieniu ich skuteczności;
- Niemożliwe wydaje się być odcięcie budowli Twierdzy Wisłoujście od wody gruntowej pochodzącej w głównej mierze z Martwej Wisły - Kanału Portowego ze zmiennym zwierciadłem wody na poziomie (-0.30 do +1.60 m), będącego w bezpośrednim sąsiedztwie, przy poziomie posadzek w kazamatach około +1.0 m n.p.m.;
- zaprojektowane i wykonane w latach ubiegłych rozwiązanie uszczelnienia przesiaków przez strop w formie maty bentonitowej jest nieskuteczne i zachodzi konieczność jej wymiany.

Po rozpatrzeniu możliwości oraz specyficznych warunków wykonania, a także biorąc pod uwagę powyższe, proponujemy, wykorzystując uzyskane doświadczenie przy wykonanej izolacji stropów Furty Wodnej, wykonanie izolacji przeciwwodnej w formie „namiotu” nad całym bastionem w obrysie murów zewnętrznych (łącznie z poterną), zlokalizowanego w nasypie

gruntowym, którym przykryte są kazamaty. Wodę opadową przechwyconą przez szczelną powłokę rozpostartą nad konstrukcjami bastionu planuje się sprowadzić do gruntu, na poziom wód Kanału Portowego za pomocą odrestaurowanych (w trakcie ostatniego remontu) rur spustowych znajdujących się w pomieszczeniu kazamaty oraz za pomocą nowowykonanych kolumn żwirowych zwieńczonych opaską drenującą, a także poprzez zrekonstruowane opierzenie kamienne bezpośrednio do wód kanału dookoła bastionu.

Powłoką rozpostartą w nasypie przykrywającym strop należy objąć wszystkie obiekty bastionu i okalające mury zewnętrzne, tj.:

- Kazamatę bastionu o powierzchni 450 m<sup>2</sup> (łącznie z pomieszczeniem w rejonie zachodniego Muru Kurtynowego;
- Poternę wejściową do kazamat bastionu;

Z uwagi na postępującą degradację elementów najbardziej narażonych na erozję a wymienionych w roku 2004 podczas ostatniego remontu bastionu, zakłada się wymianę parapetu z piaskowca oraz rolki ceglanej znajdującej się na koronie murów. Pozwoli to na poprawne połączenie projektowanego systemu izolacji przeciwwodnej z krawędzią murów, przez którą to krawędź będzie realizowane odprowadzenie wody opadowej z nad Bastionu Artyleryjskiego. Dokładny zakres wymiany parapetu oraz rolki należy ustalić w trakcie wykonywania prac, jednakże zakłada się wymianę parapetu z piaskowca w 20%, a rolki ceglanej w 100%. Zrekonstruowaną koronę murów (składającą się z parapetu oraz rolki) pdf kosztorysy 9.4.2012opdf miejscu odtworzenia, (z uwagi na panujące warunki – stale podwyższona wilgotność i stopień zasolenia – wskazane jest zastosowanie materiałów o parametrach porowatości i paro przepuszczalności wyższej od oryginału). Zaprawa murarska i fugowa o parametrach fizyko – chemicznych maksymalnie zbliżonych do otoczenia, na bazie spoiw powietrznych (sposób opracowania powierzchni spoin identyczny z otoczeniem): na spoiny np. TUBAG FUGENSANIERMORTEL; na spoiny obciążone solami np. TUBAG PORENFUG-MORTEL; zaprawa do murowania ze wskazaniem na okładziny kamienne np. TUBAG WERKSTEIN-MORTEL; zaprawa do murowania na mury obciążone solami np. TUBAG RESTAURIERMORTEL; spoina trasowa np. REMMERS FUGENMORTEL TK, spoina bez cementu np. REMMERS FUGENMORTEL TZ.

#### **4.2. POWŁOKA NAMIOTU NAD BASTIONEM**

Projektowana powłoka szczelna zostanie wykonana z membrany hydroizolacyjnej Sikaplan WP 1100-15 HL. Materiał, z którego zdecydowano się wykonać namiot,

będący odcięciem kazamat od opadów atmosferycznych, charakteryzuje się następującymi właściwościami istotnymi w niniejszej aplikacji:

- Wysoka wytrzymałość na rozciąganie i wydłużalność – istotne przy ewentualnych ruchach Twierdzy, które są rejestrowane przez pomiary geodezyjne wykonywane na obiekcie;
- Odporność na przerastanie korzeni i mikroorganizmy – na koronie Twierdzy obecnie znajduje się roślinność, a po przeprowadzeniu remontu konserwatorskiego planuje się obsiać grunt przykrywający kazamaty trawą;
- Wysoka odporność na uszkodzenia mechaniczne – bardzo ważne w trakcie instalacji proponowanego systemu;
- Materiał łączony gorącym powietrzem – łatwość aplikacji;
- Możliwość montażu na zagęszczonych podłożach gruntowych;
- Możliwość montażu na podłożach wilgotnych lub mokrych – możliwość zastosowania na zrekonstruowanym podłożu keramzytowym

Powyższe właściwości umożliwiają wykonanie zabezpieczenia przeciwwodnego, będącego trwałym i skutecznym sposobem odcięcia pomieszczeń i konstrukcji kazamat od wpływu opadów atmosferycznych.

Membrana szczelna została zaprojektowana na głębokości około 50 cm poniżej poziomu płaskiej powierzchni (poza obwałowaniami) naziomu na bastionie.

Z dostępnych materiałów wynika, iż poziom położony 50 cm poniżej płaskiej powierzchni naziomu na bastionie, to poziom  $+6.50 \div +7.20$  m powyżej średniego poziomu wody.

Membrana będzie łączona za pomocą specjalistycznego osprzętu pozwalającego na wykonanie zgrzewu podwójnego (zgrzew przedstawiono na rysunku nr 7 szczegółów „miejsc trudnych”). Szerokość minimalna pojedynczego zgrzewu wynosi 30 mm. Wykonanie zgrzewu podwójnego, ze szczeliną pomiędzy dwoma zgrzewami pojedynczymi ma na celu umożliwienie kontroli ciśnieniowej szczelności połączenia. Dokładne zalecenia wykonywania zgrzewów membrany wraz z procedurą sprawdzania szczelności zostały przedstawione w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych będących częścią dokumentacji remontu.

Biorąc pod uwagę, że istniejący system izolacji jest nieskuteczny, jako pierwsze należy usunąć całą warstwę nasypów leżących na stropie kazamaty. Prace ziemne wykonywać w sposób umożliwiający oddzielenie rekultywowanego gruntu rodzimego z humusem od zalegającego na spodzie keramzytu (wg udostępnionej dokumentacji warstwy oddzielone są geowłókniną). Również składowanie

materiałów winno odbywać się oddzielnie celem późniejszego użycia w rekonstruowanej konstrukcji nasypu. Po usunięciu zasypów, z powierzchni sklepień należy usunąć matę bentonitową. Następnie należy usunąć wpusty żeliwne do rur spustowych, sprawdzić drożność i chłonność systemu rur.

Po oczyszczeniu wierzchniej powierzchni stropu należy wykonać zasyp z kruszywa lekkiego (keramzytu) do poziomu około 10 cm poniżej projektowanego poziomu ułożenia membrany.

Z uwagi na uwarunkowania technologiczne, jak i na poprawność wykonanych prac, przewiduje się ułożenie membrany na warstwie o grubości około 10 cm żwiru stabilizowanego cementem. Już na etapie wykonywania podsypki żwirowej należy wykształcić odpowiednie spadki, umożliwiające odpływ wody w kierunku spustów. W projekcie przyjęto spadki minimalne 2%. Na tak ukształtowany zasyp ze żwiru (na podłożu z keramzytu) należy ułożyć jedną warstwę geowłókniny o gramaturze 500 g/m<sup>2</sup>. Geowłókninę układać z zachowaniem odpowiednich zakładów technologicznych. Następnie układać membranę szczelną.

W membranie projektuje się osadzenie wpustów typu dachowego (np. firmy Geberit-Pluvia), które umożliwią odpływ wody zgromadzonej na poziomie izolacji. Dodatkowo dla umożliwienia ucieczki pary wodnej z podłoża położonego poniżej membrany, projektuje się osadzenie kominków wentylacyjnych przysypanych później gruntem. Zarówno kominki wentylacyjne, jak i odpływy typu dachowego, muszą mieć kołnierz z PCV, który umożliwi połączenie takiego elementu z membraną poprzez wykonanie zgrzewu podwójnego.

Warunkiem poprawności stosowanego systemu izolacji będzie połączenie membrany na obrysie bastionu z istniejącymi murami zewnętrznymi bastionu. Odpowiednie połączenie membrany hydroizolacyjnej ze ścianami murowanymi bastionu zostanie wykonane w następujący sposób:

- Demontaż istniejących wykończeń murów (parapet z piaskowca oraz rolka ceglana) w celu ich renowacji;
- Montaż do istniejącego muru ceglano-żelaznego za pomocą odpowiedniej zaprawy murarskiej parapetu z piaskowca oraz rolki ceglano-żelaznej;
- Zamocowanie przy użyciu żywicy epoksydowej ciągłej taśmy Sika Dilatec ER 350 do odnowionej rolki ceglano-żelaznej;
- Połączenie poprzez wykonanie podwójnego zgrzewu taśmy Dilatec z membraną Sikaplan;



- Powleczenie kamiennych i ceglanych elementów gzymsu za pomocą preparatu Deitermann Superflex FDF.

Powyższa technologia łączenia membrany ze ścianami zapewni szczelne przykrycie obiektu, łącznie z odcięciem ścian od wpływu spływającej wody opadowej. Szczegół połączenia membrany ze ścianami pokazano na rysunkach nr 9 i 10 niniejszej dokumentacji.

Istniejące kominy wentylacyjne również winny zostać obrobione w sposób przedstawiony na rys. nr 8. W niniejszym projekcie założono, iż system izolacji przeciwwodnej zostanie wyprowadzony na elementach wystających z ziemi powyżej poziomu gruntu. Po wyprowadzeniu nad poziom gruntu, membrana zostanie mechanicznie przymocowana do konstrukcji murowanej kominów wentylacyjnych, a następnie zostanie założona i zgrzana dla zapewnienia szczelności połączenia mechanicznego. Po trwałym zakotwieniu mechanicznym, połączenie membrany z murem zostanie uszczelnione w sposób podany poniżej.

W celu uodpornienia systemu przeciwwodnego przed promieniowaniem UV (membrana Sikaplan 1100-15 HL nie jest odporna na promieniowanie UV) proponuje się zastosowanie jednego z dwóch poniżej przedstawionych rozwiązań:

- Dogrzanie do zastosowanej membrany Sikaplan WP 1100-15 HL pasa odpornej na promieniowanie UV membrany dachowej Sikaplan 15 G oraz uszczelnienie połączenia membrana – mur za pomocą kitu trwale plastycznego Sikaflex Pro 3 WF;
- lub uszczelnienie połączenia membrana – mur za pomocą kitu trwale plastycznego Sikaflex Pro 3 WF a następnie pokrycie pasa membrany wystawionego ponad poziom terenu preparatem Deitermann Superflex FDF (szczegół pokazany na rys. nr 9).

Wykonanie któregośkolwiek z powyższych wariantów musi być wykonane poprzez założenie ochronnego pasa z blachy miedzianej szerokości około 50 cm wokół kominów. Pas blachy należy przymocować na wkręty do istniejących kominów z zachowaniem szczególnej ostrożności, by nie uszkodzić membrany szczelnej.

Przed wykonaniem zasypów ziemnych należy membranę wraz z wlotami typu dachowego oraz kominkami odpowietrzającymi przykryć warstwą geowłókniny o gramaturze 500 g/m<sup>2</sup>. Ma ona na celu ochronę membrany podczas wykonywania zasypów.

Pierwszą warstwą będzie zasyp umożliwiający swobodny przepływ wody. Projektuje się wykonanie warstwy drenującej o grubości około 10 cm ze żwiru o granulacji 16 – 31.5 mm. Na tak ułożonej warstwie drenującej należy położyć kolejną warstwę geowłókniny o gramaturze 500 g/m<sup>2</sup> zapobiegającą kolmatacji drenu żwirowego.

Niemniej jednak, pierwsza warstwa zasypów winna zostać wykonana ze szczególną ostrożnością. Dopiero kolejne warstwy gruntu można wykonywać przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Jako grunt do wykonania zasypów będzie użyty grunt rodzimy (rekultywowany z humusem).

#### **4.3. ZABEZPIECZENIE PRZECIWWODNE MURÓW W REJONIE OTWORÓW STRZELNICZYCH**

Szczegóły i zakres zabezpieczenia murów pokazano na rys. nr 5 i 6. Z uwagi na niewielką miąższość zasypów na murach będących obudową otwartych pomieszczeń w rejonie ucha przy Murze Fosbrei oraz w rejonie ucha przy Murze Kurtynowym, a także biorąc pod uwagę iż są to mury okalające, z których możliwe będzie odparowanie wilgoci, nie planuje się wykonywania nad nimi osłony w formie membrany szczelnej. Aby zapobiec nawilgacaniu się tychże murów projektuje się zebrać leżący na nich nadkład ziemi (o niewielkiej miąższości – około 1.0 m) i po renowacji zwieńczenia murów (parapetu z piaskowca oraz rolki ceglanej) powlec całą powierzchnię preparatem Deitermann Superflex FDF.

W trakcie odtwarzania nasypów ziemnych należy zachować niezasypane pasy o szerokości około 20 cm na krawędziach w celu zapobieżenia zsuwania się skarp. Nachylenie skarp należy utrzymać podobne do istniejących – około 1:1.3. Wzmocnienie skarp wykonać pasem geotkaniny o szerokości dopasowanej do szerokości zasypu, o gramaturze ok. 100 g/m<sup>2</sup> i wytrzymałości około 15 kN/m.

#### **4.4. ODPROWADZENIE WODY**

W przypadku Bastionu Artyleryjskiego, odprowadzenie wody z nad membrany hydroizolacyjnej zostanie zrealizowane w sposób trojaki:

- Na zewnątrz bastionu woda z membrany wydostanie się spływając po odnowionym i odpowiednio wykształconym parapecie z piaskowca;
- Do istniejących rur spustowych znajdujących się przy ścianach zewnętrznych podpierających strop kazamaty;

- Poprzez opaskę żwirową do kolumn żwirowych odprowadzających wodę w rejonie poterny wejściowej.

Odprowadzenie wody na zewnątrz bastionu zostanie zapewnione poprzez odpowiednie połączenie membrany z murem ceglany. Połączenie to zostało opisane w punkcie 4.2 oraz przedstawione na rys. nr 9 i 10.

Bastion Artyleryjski, ze względu na rozległość kazamaty jest wyposażony w system rur spustowych umożliwiających spływ wody z nad bastionu do gruntu, do poziomu wody w Kanale Portowym. Istniejące rury spustowe wykonane z żeliwa zostały udrożnione podczas remontu wykonywanego w roku 2004. Z uwagi na konieczność zapewnienia szczelności rur, celem eliminacji ewentualnych wysięków na ściany wewnętrzne bastionu, zdecydowano się wypełnić istniejące rury wkładem z rur PCV  $\phi 56$  mm (rury systemowe firmy Geberit-Pluvia pasujące do wpustów typu dachowego zgrzanych do membrany Sikaplan). Projektowany wkład PCV w rury spustowe musi być łączony poprzez zgrzewanie oporowe, co będzie eliminowało wątpliwe połączenia typu kielichowego. Również połączenie rur z wpustami zgrzanymi z membraną winno być wykonane jako trwałe poprzez zgrzewanie oporowe.

Wkłady rur spustowych powinny sięgać od poziomu membrany (z odpowiednio zgrzanymi wpustami typu dachowego) do poziomu poniżej posadzki bastionu, minimum do poziomu wody w kanale. Instalacja wkładów w istniejących rurach żeliwnych polegać będzie na wkładaniu z góry odpowiednio długich (długość ustalić na placu budowy po dokonaniu odkrywek i sprawdzenia rur istniejących) rur z PCV. Należy prowadzić instalację do momentu wyraźnego i nieprzekraczalnego oporu – najprawdopodobniej do poziomu filtra.

Należy podkreślić, iż instalacja nowych rur spustowych (wkładów) musi być poprzedzona dokładnym sprawdzeniem długości istn. rur spustowych oraz wykonaniem gotowych rur wraz z trwale połączonymi wpustami dachowymi. Dopiero tak przygotowaną rurę z wpustem należy zamontować i wykonać szew dwudrożny, łączący fartuch wpustu z membraną ułożoną na powierzchni.

W rejonie poterny wejściowej do kazamat Bastionu Artyleryjskiego nie istnieje możliwość uzyskania odpowiedniego odbiornika wody zebranej nad poterną wejściową. Z tego powodu zaprojektowano wykonanie 18 kolumn żwirowych  $\phi 500$  mm połączonych u góry żwirową opaską drenującą. Kolumny żwirowe należy wykonywać minimum do poziomu  $-1.00$  m (poniżej średniej wody w Kanale Portowym). Góra kolumn znajdować się będzie na poziomie około  $+5.00$  m. Układ kolumn żwirowych pokazano na rys. nr 3 i 12. Zlokalizowane

one będą w odległości ca 5.0 m od murów poterny wejściowej, z czego 7 szt. po stronie wschodniej, a 11 szt. po stronie zachodniej. W górnej części będą one zwieńczone opaską drenującą mającą za zadanie zebranie wszelkiej wody znajdującej się w gruncie i odprowadzenie jej w dół do poziomu wody w kanale. Opaska żwirowa wykonana będzie o szerokości 150 cm, jej dół znajdować się będzie na rzędnej +5.00 cm, a góra na rzędnej +6.00 m. Zarówno opaskę, jak i kolumny żwirowe, zaleca się wykonać stosując żwir o granulacji 16 do 31.5 mm.

#### **4.5. UFORMOWANIE NASYPU NA BASTIONIE**

Na wykonanej, zgodnie z powyższą technologią, izolacji przeciwwodnej należy odtworzyć istniejące nasypy. Projektuje się wykonać nasypy wałów okalających bastion zgodnie z rysunkiem nr 13. Na krawędzi zewnętrznych murów bastionu projektuje się pozostawienie ścieżki o szerokości ok 30 cm. Ścieżka ta ma na celu odpowiednie zakotwienie skarpy oraz wyeksponowanie nowo odrestaurowanego zwieńczenia murów, na które składał się będzie parapet z piaskowca oraz rolki ceglane. Odrestaurowany parapet z piaskowca oraz rolkę ceglana projektuje się pokryć preparatem Deitermann Superflex FDF. Preparat ten zapobiega wsiąkaniu wody w konstrukcję poprzez stworzenie szczelnej warstwy i związaniu do podłoża kamiennego lub ceglanego. Należy użyć preparatu w kolorze jak najbardziej zbliżonym do koloru podłoża, na który będzie nakładany. Najkorzystniej byłoby zastosowanie preparatu bezbarwnego.

Nachylenie skarpy wału od strony zewnętrznej wynosić będzie 1:1.3. Dla zapewnienia stateczności skarpy, oraz przeciwdziałać powstaniu powierzchni poślizgu, na warstwach izolacji przeciwwodnej, projektuje się zastosowanie na całej długości wału okalającego bastion, pasów geotkaniny o gramaturze około 100 g/m<sup>2</sup> i wytrzymałości około 15 kN/m, wzmacniającej grunt nasypowy. Geotkanina winna być ułożona pomiędzy warstwami nasypu o miąższości około 50 cm. Szczegół ułożenia geotkaniny pokazano na rys. nr 4, 5, 6 i 13.

Szerokość wału (nasypu gruntowego) w jego koronie wynosić będzie 325 cm. Korona nasypu winna być uformowana ze spadkiem 12% w kierunku zewnętrznym. Rzędne korony wału wynoszą +8.10 m po stronie zewnętrznej i +8.50 m po stronie wewnętrznej. Nachylenie skarpy po stronie wewnętrznej wynosić powinno 1:1.5. W części środkowej bastionu projektuje się odtworzenie do istniejącego poziomu (ca +7.70 m ÷ +7.20 m) zasypu przykrywającego bastion oraz nowo wykonaną izolację przeciwwodną. Spadek powierzchni środkowej ukierunkować w stronę dziedzińca Twierdzy.

## 5. UWAGI KOŃCOWE

1. Wszystkie projektowane rzędne wysokościowe na rysunkach podano w układzie wysokościowym mapy - „Kronsztadt 86” bis. Projektowane rzędne wysokościowe należy w trakcie realizacji odpowiednio skorygować do rzędnych występujących w naturze.
2. Podczas wykonywania izolacji przeciwwodnej należy zapewnić obecność i kontrolę przedstawiciela dostawcy wykonywanego systemu izolacji – firmy Sika podczas rozścielania membrany, wykonywania zgrzewów i obróbki miejsc trudnych oraz firmy Deitermann podczas pokrywania elementów ceglanych i kamiennych preparatem Superflex FDF.
3. Firmy dostarczające systemy izolacji dachowej (w szczególności firma Sika) szkoli i certyfikuje wykonawców takich izolacji. Uważamy za celowe zawarcie warunku w dokumentacji przetargowej o konieczności posiadania stosownego certyfikatu przez firmę, która będzie zajmowała się wykonawstwem projektowanej izolacji Sikaplan.
4. Wszelkie zmiany sposobów połączeń oraz wykończeń winny być uzgodnione z przedstawicielem systemu izolacji oraz projektantem.
5. Materiały użyte do budowy powinny odpowiadać wymaganiom postawionym w dokumentacji projektowej, przepisach Prawa Budowlanego oraz spełniać wymagania określone w Ustawie o wyrobach budowlanych (art. 5).
- 6.
7. Na kierowniku budowy przed rozpoczęciem prac remontowych spoczywa obowiązek sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniającego charakter obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót. Szczegółowy zakres i formę planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zawarto w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. 03.120.1126).
8. Wszystkie roboty należy prowadzić zgodnie z ogólnie obowiązującymi warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych oraz przepisami BHP.
9. W trakcie prowadzenia robót należy zwrócić szczególną uwagę na bezwzględną ochronę znaków geodezyjnych na obiekcie, z uwagi na ciągłe

prace geodezyjne monitorujące stabilność poszczególnych konstrukcji  
Twierdzy Wisłoujście.

dr inż. Tomasz Mioduszeński

mgr inż. Kazimierz Mioduszeński

*Gdańsk, marzec 2012 r.*

## INFORMACJA DOTYCZĄCA BIOZ PODCZAS WYKONYWANIA ROBÓT OBJĘTYCH ZAKRESEM PROJEKTU BUDOWLANEGO

Opisane roboty wymagają sporządzenia przez kierownictwo budowy szczegółowego planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniającego rodzaje robót stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi na budowie, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 03.120.1126).

W rejonie projektowanych robót nie występują budowle mogące stanowić zagrożenie życia.

W zakres projektowanych robót wchodzi:

- roboty ziemne,
- roboty rozbiórkowe – demontaż istniejącego parapetu i rolki ceglanej,
- roboty montażowe,

### ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA STWARZAJĄCE ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI.

- droga transportowa samochodowa,
- prace w sąsiedztwie kanału portowego,
- prace na wysokości,

### PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA PODCZAS REALIZACJI ROBÓT.

- nieprawidłowa obsługa sprzętu budowlanego, urządzeń i elektronarzędzi,
- nieodpowiednie składowanie materiałów.

### ZAGROŻENIA ZWIĄZANE Z PRZEMIESZCZANIEM MATERIAŁÓW, ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH I ODPADÓW.

- awarie sprzętu w czasie pracy,
- potknięcie się, poślizgnięcie, wpadnięcie do wody,
- potrącenia i uderzenia przez przemieszczający się lub pracujący sprzęt.

***Zagrożenia mogą wystąpić w czasie całego cyklu realizacji robót.***

### ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM.

Pracownicy powinni być wyposażeni w środki ochrony osobistej odpowiednie do wykonywanych prac:

- kaski ochronne,
- rękawice ochronne,

Na stanowisku pracy powinna znajdować się apteczka pierwszej pomocy.

W celu szybkiego udzielenia pomocy w przypadku wypadnięcia do wody, w rejonie prowadzonych prac powinien znajdować się sprawny sprzęt ratunkowy (koła ratunkowe z liną odpowiedniej długości, bosaki), który umożliwi udzielenie skutecznej pomocy tonącemu.

Pracownicy powinni znać telefony alarmowe:

- pogotowia ratunkowego,
- straży pożarnej,
- policji,
- Kapitanatu Portu.