



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 5 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

I. OPIS TECHNICZNY

SPIS TREŚCI

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | WSTĘP | 6 |
| 1.1. | Podstawa opracowania. | 6 |
| 1.2. | Przedmiot opracowania | 6 |
| 1.3. | Wykorzystane materiały | 6 |
| 2. | LOKALIZACJA I STOSUNKI WŁASNOŚCIOWE. | 8 |
| 3. | STAN ISTNIEJĄCY | 9 |
| 4. | WARUNKI NATURALNE | 9 |
| 4.1. | Warunki geotechniczne | 9 |
| 4.2. | Warunki hydrologiczne | 12 |
| 5. | OPIS PROJEKTOWANYCH BUDOWLI | 18 |
| 5.1. | Ustalenie rządnej korony Falochronu Osłonowego i Ostrogi Zachodniej. | 18 |
| 5.2. | Ustalenie głębokości akwenu portowego | 18 |
| 5.3. | Omówienie wyników obliczeń statycznych | 20 |
| 5.4. | Projektowane budowle - dane ogólne | 29 |
| 5.5. | Konstrukcja Falochronu Osłonowego | 32 |
| 5.6. | Konstrukcja Ostrogi Zachodniej. | 41 |
| 5.7. | Obrotnica i tor wodny | 47 |
| 5.8. | Podstawowe wymagania dotyczące wykonania budowli | 49 |
| 5.9. | Podstawowe materiały | 50 |
| 5.10. | Zabezpieczenie antykorozyjne | 52 |
| 6. | OCHRONA KATODOWA | 54 |
| 6.1. | Opis ogólny | 54 |
| 6.2. | Określenie parametrów ochrony katodowej | 54 |
| 6.3. | Instalacja ochrony katodowej | 56 |
| 6.4. | Uwagi i zalecenia technologiczne | 56 |
| 7. | UWAGI KOŃCOWE | 57 |



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 6 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

1. WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania.

Projekt Budowlany „Budowa falochronu osłonowego dla Portu Zewnętrznego w Świnoujściu” wykonano na zlecenie Urzędu Morskiego w Szczecinie zgodnie z umową Nr: 5/TI-P/2007. Dokumentacja wielobranżowa zawiera się w dziewięciu tomach wyszczególnionych w spisie dokumentacji.

1.2. Przedmiot opracowania

Niniejsze opracowanie „Tom II. Projekt Budowlany konstrukcji falochronu osłonowego i ostrogi”, obejmuje konstrukcję hydrotechniczną Falochronu Osłonowego oraz Ostrogi Zachodniej dla Portu Zewnętrznego w Świnoujściu.

Projekt branży hydrotechnicznej zawiera następujące elementy:

- Konstrukcję Falochronu Osłonowego o długości 2974,3 mb wraz z opaską brzegową długości 45,0 m, (długość mierzona po osi nadbudowy pomiędzy zewnętrznymi krawędziami konstrukcji żelbetowej)
- Konstrukcję Ostrogi Zachodniej (z wygaszaczem fal) długości 255,8 mb, mierzonej po osi nadbudowy do zewnętrznej krawędzi parapetu.
- Obrotnicę portową i tor wodny łączący istniejący tor wodny z nową obrotnicą będące przedmiotem robót czerpalnych wraz z wykopami roboczymi pod konstrukcję falochronu i ostrogi.
- Ochronę katodową stalowej ścianki szczelnej.

Oznakowanie nawigacyjne jest przedmiotem Tomu IV Projektu Budowlanego.

1.3. Wykorzystane materiały

- [1]. Budowa Falochronu Osłonowego dla Portu Zewnętrznego w Świnoujściu. Studium wykonalności – opracowanie Akademii Morskiej w Szczecinie. Instytut Inżynierii Ruchu Morskiego.
- [2]. Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia opracowana przez Inwestora.
- [3]. Analiza nawigacyjna Portu Zewnętrznego w Świnoujściu – opracowanie Akademii Morskiej w Szczecinie. Instytut Inżynierii Ruchu Morskiego. (Tom VI Projektu Budowlanego).



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 7 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- [4]. Mapa do celów projektowych wraz z sondażem obszaru projektowanej inwestycji wykonana przez firmę Geopomiar ze Świnoujścia.
- [5]. Badania geotechniczne dla celów projektowania falochronu osłonowego Portu Zewnętrznego w Świnoujściu – wykonane przez Przedsiębiorstwo Badawcze Geostab Sp. z o.o. z Gdańska.
- [6]. Dokumentacja geologiczno - inżynierska dla określenia warunków geologiczno – inżynierskich w podłożu projektowanych falochronów i nabrzeży portu zewnętrznego i portu schronienia w ŚWINOUJŚCIU wykonaną przez Przedsiębiorstwo Geologiczne „Geoprojekt Szczecin” w Szczecinie .
- [7]. Raport o oddziaływaniu na środowisko morskie przedsięwzięcia pod nazwą „Usuwanie do morza urobku z pogłębiania akwenów związanych z budową falochronu osłonowego i portu zewnętrznego w Świnoujściu” – wykonany przez Instytut Morski w Gdańsku, Zakład Hydrotechniki Morskiej.
- [8]. Charakterystyczne stany wody w Porcie Świnoujście – opracowanie IMGW Oddział Morski w Gdyni.
- [9]. Inwentaryzacja podwodna istniejącego falochronu po stronie wschodniej oraz poszukiwanie przeszkód nawigacyjnych na obszarze przyszłego Portu Zewnętrznego – opracowanie ZUPIH „NEPTUN”. (Tom VII Projektu Budowlanego).
- [10]. Raport końcowy. Analiza falowania w projektowanym awanporcie Świnoujścia, który powstanie w efekcie przesunięcia falochronu wschodniego na wschód. – wykonany przez BMT Cordah Sp. z o.o. w grudniu 2007 r.
- [11]. Badania hydrodynamiczne falochronu osłonowego - wykonane przez BMT Cordah Sp. z o.o. w kwietniu 2008 r. (Tom VIII Projektu Budowlanego).
- [12]. Materiały archiwalne dotyczące konstrukcji istniejącego Falochronu Wschodniego uzyskane od Inwestora.
- [13]. Uchwała nr XXIV/203/2007 Rady Miasta Świnoujścia z dnia 13 września 2007 roku w sprawie uchwalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Świnoujścia – jednostka obszarowa V – rejon ulicy Ku Morzu.
- [14]. Pozwolenie nr 48/08 na wznoszenie i wykorzystywanie konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich (zgoda na budowę falochronu osłonowego dla Portu Zewnętrznego w Świnoujściu) wydane przez Ministra Infrastruktury w dniu 19 czerwca 2008 roku – pismo nr GB1o/076/974/48/08.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 8 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- [15]. Wypis i wyrys z ewidencji gruntów.
- [16]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 01 czerwca 1198 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 101, poz. 645).
- [17]. Morskie budowle hydrotechniczne. Zalecenia do projektowania i wykonywania. Z1 – Z45. Wydanie V. – opracowane przez Zespół Roboczy Zasad Projektowania Budowli Morskich. Gdańsk 2008.
- [18]. Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia polegającego na budowie falochronu osłonowego dla planowanego Portu Zewnętrznego w Świnoujściu. – opracowany przez Biuro Konserwacji Przyrody w Szczecinie.
- [19]. Obowiązujące normy i przepisy.
- [20]. Opinia nt. projektu budowlanego „Budowa falochronu osłonowego dla portu zewnętrznego w Świnoujściu – tom II – konstrukcja falochronu osłonowego” – opracowana przez Politechnikę Gdańską, Katedrę Hydrotechniki w marcu 2009 r.
- [21]. Uwagi Inwestora do projektu budowlanego.

2. LOKALIZACJA I STOSUNKI WŁASNOŚCIOWE.

Inwestycja objęta projektem obejmie budowę falochronu osłonowego, ostrogi i pogłębienie akwenu dla powstającego Portu Zewnętrznego w Świnoujściu. Falochron, o długości 2974,3 m, umiejscowiony będzie na wschód od istniejącego Falochronu Wschodniego, osłaniającego wejście z Zatoki Pomorskiej do Portu Handlowego Świnoujście. Do istniejącego Falochronu Wschodniego dobudowana zostanie ostroga o długości 255,8 m, zabezpieczająca Port Zewnętrzny przed falowaniem. W wyniku realizacji tej inwestycji, po wykonaniu pogłębienia powstanie półotwarty akwen o powierzchni ok. 130 ha, stanowiący Port Zewnętrzny w Świnoujściu.

Teren inwestycji pod względem administracyjnym to morze terytorialne RP oraz działki lądowe:
- działki ewid. nr: 1, 4, 5, 12, 15, 16, 20/3, 64 w Świnoujściu, obręb 11

Stosunki własnościowe (według [15]):

- Działka nr 1 – właściciel: Skarb Państwa, zarządca: Urząd Morski w Szczecinie, Plac Stefana Batorego 4, 70-207 Szczecin
- Działki nr: 4, 5, 64 – właściciel: Skarb Państwa
- Działka nr 20/3 – właściciel: Skarb Państwa, wieczysty użytkownik: Zarząd Morskich Portów Szczecin i Świnoujście S.A., ul. Bytomska 7, 70-603 Szczecin



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 9 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- Działki nr: 12, 15, 16 – właściciel: Gmina-Miasto Świnoujście

Zgodnie z ustawą z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (Dz.U. nr 32 poz. 131 z dnia 18 kwietnia 1991 r. z późniejszymi zmianami) morze terytorialne jest własnością Skarbu Państwa, w zarządzie właściwego Urzędu Morskiego, w tym wypadku Urzędu Morskiego w Szczecinie.

3. STAN ISTNIEJĄCY.

Port Zewnętrzny zlokalizowany będzie na obszarze przybrzeżnym na wschód od istniejącego Falochronu Wschodniego, osłaniającego wejście do portu Świnoujście. Na obszarze tym nie występują żadne budowle hydrotechniczne.

Istniejące falochrony Wschodni i Zachodni przedłużają wcinające się w Zatokę Pomorską północne cyple wyspy Uznam i Wolin. Falochrony stanowią osłonę toru żeglugowego prowadzącego od Zatoki Pomorskiej przez cieśninę Świny do portu w Szczecinie.

Istniejący falochron Wschodni i Zachodni to sztuczne hydrotechniczne konstrukcje narzutowe z żelbetową nadbudową. Na głowicach obu falochronów umieszczone są znaki nawigacyjne. Szerokość kanału pomiędzy falochronami wynosi ~250 m. Głębokości są zróżnicowane; 15 do 17 m na torze wodnym, z przegłębieniami do 20 m po stronie wschodniej kanału.

4. WARUNKI NATURALNE

4.1. Warunki geotechniczne

Opis budowy geotechnicznej dna pod projektowanymi falochronem osłonowym oraz ostrogą istniejącego Falochronu Wschodniego wykonano na podstawie opracowań [5] i [6].

Do głębokości wykonanych wierceń tj. od 25.3 m p.p.m. do 34.2 m p.p.m., podłoże dna morskiego zbudowane jest głównie z gruntów piaszczystych.

Bezpośrednio pod powierzchnią dna zalegają utwory morskie występujące w postaci średniozagęszczonych piasków o różnej granulacji, głównie drobnoziarnistych z dodatkiem muszli i lokalnie żwirów. Poniżej, występują utwory rzeczno-jeziorne, wykształcone w postaci piasków drobnych i pylastych, również z domieszkami muszli, w obrębie których (na głębokościach zmieniających się od 7.5 m p.p.m. do 10.5 m p.p.m.) występują przewarstwienia gliny pylastej oraz pyłu i pyłu piaszczystego o miąższości zmieniającej się od kilku centymetrów do 0.8 m, a od strony południowej, pomiędzy otworami B13 i B18 – soczewki gruntów organicznych w postaci namułów i torfów rzeczno-jeziornych.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 10 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Poniżej utworów rzeczno-jeziornych występują zagęszczone piaski wodnolodowcowe, lokalnie przechodzące w żwiry i pospółki. Znaczące przewarstwienia gruntów gruboziarnistych sypkich stwierdzono w otworach archiwalnych 1a i 3a oraz w otworze B41 w rejonie projektowanej ostrogi przy istniejącym falochronie wschodnim, a także na głębokościach od 23 m p.p.m. do 26 m p.p.m., po stronie południowej projektowanego falochronu, pomiędzy otworami B13 i B19.

Również po stronie południowej w otworach, w rejonie tych samych otworów, występują wodnolodowcowe grunty spoiste w postaci glin, glin pylastych, glin pylastych zwięzłych i pyłów oraz piasków gliniastych, o miąższości dochodzącej do 5 m.

Na podstawie analizy wyników geotechnicznych badań polowych i laboratoryjnych gruntów, a także biorąc pod uwagę wyniki badań sejsmoakustycznych oraz informacje o budowie geologicznej tego obszaru dokonano podziału na cztery podstawowe warstwy geotechniczne:

- **WARSTWA GEOTECHNICZNA I**

Są to grunty organiczne występujące w górnej strefie podłoża. Ze względu na zawartość części organicznych warstwę tę podzielono na 2 oddzielne warstwy w skład których wchodzi:

- A. Torfy rzeczno-jeziorne.
- B. Namuły o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L = 0.5$.

- **WARSTWA GEOTECHNICZNA II**

Są to grunty spoiste wykształcone w postaci glin, glin pylastych, glin pylastych zwięzłych, a także pyłów i piasków gliniastych, które w zależności od stanu i pochodzenia podzielono na dwie podwarstwy:

- A. Grunty spoiste rzeczno-jeziorne o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L = 0.5$.
- B. Grunty wodnolodowcowe o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L = 0.3$.

- **WARSTWA GEOTECHNICZNA III**

Są to piaski o różnej granulacji, które zależnie od pochodzenia i stopnia zagęszczenia podzielono na dwie podwarstwy:

- A. Średniozagęszczone piaski morskie oraz rzeczno-jeziorne o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0.58$.
- B. Zagęszczone wodnolodowcowe piaski drobne, średnie i lokalnie grube z domieszką żwiru, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0.85$.

- **WARSTWA GEOTECHNICZNA IV**

Są to pospółki i żwiry, które zależnie od pochodzenia i stopnia zagęszczenia podzielono na dwie podwarstwy:

- A. Żwiry rzeczno-jeziorne o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0.5$.

| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 11 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

B. Zagęszczone żwiry i pospółki wodnolodowcowe o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0.8$.

Podział na warstwy i parametry geotechniczne, wykonano w oparciu o normy PN-81/B 03020 i PN-86/B 02480 oraz Z. Wiłun „Zarys Geotechniki”, WKiŁ 2001.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych określone metodą A i B dla poszczególnych warstw podano w Tabelcy 1. Współczynnik materiałowy określono jako: $\gamma_m = 1 \pm 0,1$.

Tablica 1
Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych

| WARSTWA GEOTECHNICZNA | STAN GRUNTU | | WILGOTNOŚĆ NATURALNA | GĘSTOŚĆ OBJĘTOŚCIOWA | Parametry wytrzymałościowe | | MODUŁ ODKSZTAŁCENIA | | | | | |
|--------------------------|-------------|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------|------------------------|-------|----------|-------|----------|-------|
| | I_L | I_D | | | SPÓJNOŚĆ | KĄT TARCIA WEWN. | | | | | | |
| | | | | | | | | W_n | ρ | C_u | ϕ_u | E_o |
| | | | | | | | | % | g/cm^3 | kPa | deg | MPa |
| I | a | - | - | 194 | 1.18 | - | - | 0.6 | | | | |
| | b | 0.5 | - | 55 | 1.50 | - | - | 1 | | | | |
| II | a | 0.5 | - | 27 | 1.90 | 15 | 14 | 12 | | | | |
| | b | 0.3 | | 19 | 2.05 | 24 | 15 | 20 | | | | |
| III | a | - | 0.58 | 20 | 1.87 | - | 32 | 35 | | | | |
| | b | - | 0.85 | 19 | 1.91 | - | 37 | 70 | | | | |
| IV | a | | 0.50 | 18 | 2.05 | | 38 | 80 | | | | |
| | b | - | 0.80 | 14 | 2.10 | - | 41 | 120 | | | | |

Kategorię geotechniczną projektowanego falochronu osłonowego w Porcie Zewnętrznym w Świnoujściu określa się jako drugą zgodnie z § 7 “Rozporządzenia MSWiA z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” - Dz.U. nr 126 poz. 839.

Plan rozmieszczenia otworów geologicznych przedstawiono na rys. nr II/H/07; przekroje geotechniczne przedstawiono na rys. nr II/H/08÷10.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 12 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

4.2. Warunki hydrologiczne.

4.2.1. Charakterystyczne stany wody.

Charakterystyczne stany wody w Porcie Świnoujście wg danych uzyskanych z IMGW Oddział Morski w Gdyni są następujące:

Stacja Hydrologiczno-Meteorologiczna IMGW Świnoujście

Okres obserwacji: 1981÷2000 r.

Poziom wody (cm)

WWW 696 (+1,88 mKr) dnia 10.02.1874; 693 dnia 30.12.1913

WW 669 (+1,61 mKr) dnia 04.11.1995

SWW 604 (+0,96 mKr)

SW 501 (-0,07 mKr)

SNW 416 (-0,92 mKr)

NW 379 (-1,29 mKr) dnia 04.12.1999

NNW 366 (-1,42 mKr) dnia 18.10.1967

Uwagi: - rzędna zera wodowskazu wynosi: 508 cm Kronsztadt, 500 cm Amsterdam.

Roczne poziomy wody w Świnoujściu wg [3]:

| Okres (lata) | Maksymalny poziom wody [m] | | Minimalny poziom wody [m] | |
|-----------------|----------------------------|-------|---------------------------|-------|
| | (A.L.) | (MWL) | (A.L.) | (MWL) |
| 2 | 5,87 | 0,97 | 4,17 | -0,73 |
| 10 | 6,27 | 1,37 | 3,94 | -0,96 |
| 100 | 6,93 | 2,03 | 3,67 | -1,23 |

A.L. – Poziom Amsterdamu – poziom odniesienia
MWL – Średni Poziom Wody – +4,90 m A.L.

Prawdopodobieństwa wystąpienia **maksymalnych** stanów wody o określonym prawdopodobieństwie wynoszą (wg [10]):

- dla $p=0.1\%$ (raz na 1000 lat) → 708 cm,
- dla $p=1\%$ (raz na 100 lat) → 665 cm,
- dla $p=2\%$ (raz na 50 lat) → 652 cm,
- dla $p=5\%$ (raz na 20 lat) → 633 cm.

Prawdopodobieństwa wystąpienia **minimalnych** stanów wody o określonym prawdopodobieństwie wynoszą (wg [10]):

- dla $p=0.1\%$ (raz na 1000 lat) → 343 cm,



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 13 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- dla $p=1\%$ (raz na 100 lat) \rightarrow 366 cm,
- dla $p=2\%$ (raz na 50 lat) \rightarrow 374 cm,
- dla $p=5\%$ (raz na 20 lat) \rightarrow 384 cm.

Zgodnie z zaleceniami do projektowania i wykonywania morskich budowli hydrotechnicznych [17] dla falochronów portowych przyjmuje się okres powtarzalności sztormów raz na 100 lat ($p=1\%$).

Maksymalny projektowy poziom wody - przyjęto stan morza występujący podczas spiętrzenia sztormowego o okresie powtarzalności 100 lat (665 cm), z uwzględnieniem prognozowanego wzrostu poziomu morza w perspektywie 100 lat (+60 cm), tj.:

$$Z_{max} = 725 \text{ cm (+2,17 mKr)}$$

Minimalny projektowy poziom wody - przyjęto obniżenie zwierciadła wody o okresie powtarzalności 100 lat (366 cm), bez uwzględnienia prognozowanego wzrostu poziomu morza, tj.:

$$Z_{min} = 366 \text{ cm (-1,42 mKr)}$$

4.2.2. Warunki lodowe.

Zalodzenie i występowanie lodu na drodze wodnej Szczecin – Świnoujście zmienia się z roku na rok i zależy w znacznej mierze od panujących warunków pogodowych. Wyniki obserwacji wykazują, że w surowych i krytycznych warunkach pierwszy lód pojawia się nie wcześniej niż 15 listopada, a znika około 15 kwietnia. Tabela 2.4 przedstawia średnie oraz ekstremalne okresy trwania pory zimowej.

Tabela 2.4

Średnie oraz ekstremalne okresy trwania pory zimowej (1961 – 1991)

| Miejsce | Okres zalodzenia w dniach | | | Ilość dni z zalodzeniem | | | Pora zimowa | |
|------------------------|---------------------------|-----|-------|-------------------------|-----|-------|----------------|--------------|
| | min. | śr. | maks. | min. | śr. | maks. | dni obserwacji | dni bez lodu |
| Morze koło Świnoujścia | 0 | 52 | 108 | 0 | 28 | 107 | 43 | 6 |
| Świnoujście, port | 6 | 68 | 119 | 4 | 40 | 93 | 43 | 0 |

Warunki lodowe zmieniają się z roku na rok. Przez wiele lat dokonywano kontroli wpływu zalodzenia na żeglugę, czego wyniki ukazuje tabela 2.5.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 14 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Tabela 2.5

Wpływ zalodzenia na żeglugę (1969-1999)

| Miejsce | Liczba dni z problemami w żegludze | | | Liczba dni, w których żegluga była niemożliwa | | |
|---|------------------------------------|-----|-------|---|-----|-------|
| | statki stalowe | | | | | |
| | min. | śr. | maks. | min. | śr. | maks. |
| Podjeście do Świnoujścia (na redach i kotwicowiskach) | 0 | 8 | 60 | 0 | 2 | 40 |
| Świnoujście, port | 0 | 7 | 35 | 0 | 0 | 30 |

Przez ostatnie 5 – 8 lat (dane z roku 1995) zimy były łagodne i asysta lodołamaczy nie była potrzebna. Ponadto należy pamiętać, że przez lata rosła wytrzymałość kadłubów statków, a w szczególności holowników i w konsekwencji malała konieczność asysty lodołamaczy. Zwykle grubość lodu 15 cm nie powinna stanowić problemu, którego nie można pokonać. W zależności od grubości lodu i występowania lodu na powierzchni, należy brać pod uwagę wzrost czasu wymaganego do przejścia torem wodnym Świnoujście – Szczecin.

4.2.3. Warunki wiatrowe.

Przedstawiona charakterystyka wiatrów jest oparta o obserwacje prowadzone w latach 1970 – 1995 w stacji Świnoujście, jako adekwatnej dla rozpatrywanego akwenu manewrowania statków. Przedstawioną poniżej analizę oparto na pracy M. Pluta *Warunki wiatrowe w ujściowym odcinku Odry* [Instytut Morski, oddział Szczecin. Materiały konferencji naukowo-technicznej z okazji 50-lecia Instytutu Morskiego, Gdańsk 2000], oraz dane pochodzące z opracowania IMiGW „Warunki środowiskowe Południowego Bałtyku 2000”.

W Świnoujściu średnia roczna prędkość wiatru wynosi 3,9 m/s. Największą prędkością średnią charakteryzują się wiatry w kwietniu (4,2 m/s), jednak w pozostałych miesiącach nie różnią się zbyt wiele (najmniejsze w sierpniu 3,5 m/s). Występowanie wiatrów silnych (o prędkościach większych od 10 m/s) związane jest głównie z przechodzeniem silnych układów niżowych nad Bałtykiem. Powstają wówczas wiatry o dużych prędkościach, głównie z kierunków północnych i północno-zachodnich, powodując spiętrzenie wody i w rezultacie cofki. Wiatry silne w Świnoujściu obserwuje się przez 10 dni w roku średnim, zaś wiatry bardzo silne (o prędkości ponad 16 m/s) przez 0,45 dnia. Maksymalny wiatr zaobserwowany w Świnoujściu wynosił 22 m/s z kierunku zachodniego.

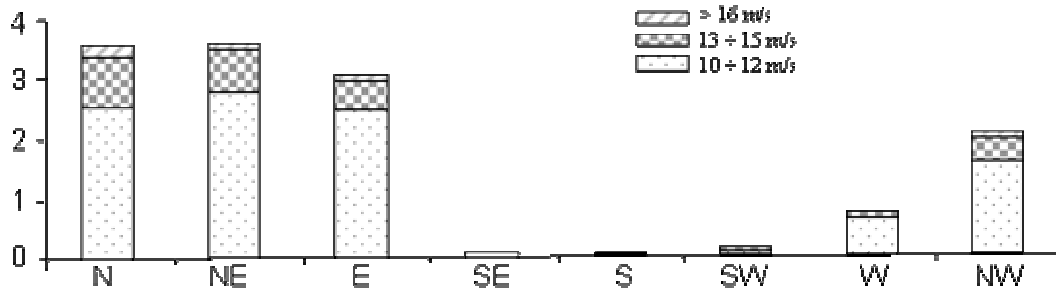


| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 15 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Ilość dni w roku średnim z wielolecia z wiatrem silnym i bardzo silnym w Świnoujściu

| Prędkość wiatru v_w [m/s] | Ilość dni |
|-----------------------------|-----------|
| $v_w = 10 \div 12$ | 10,06 |
| $v_w = 13 \div 15$ | 2,43 |
| $v_w = 16 \div 18$ | 0,45 |
| $v_w > 18$ | 0,06 |

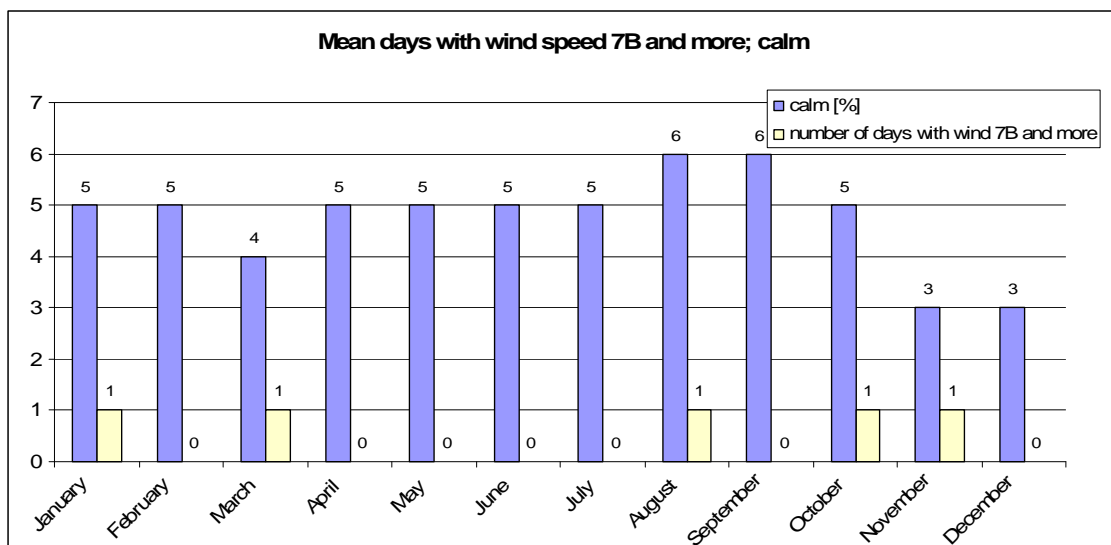
Ilość dni w roku z wiatrem silnym w Świnoujściu dla poszczególnych kierunków



Analizując rozkład występowania wiatrów silnych można stwierdzić, że wiatry o prędkości większej od 10 m/s najczęściej wieją w Świnoujściu z kierunków:

| | | |
|----|---|-----------|
| NE | - | 2,77 DNIA |
| N | - | 2,53 DNIA |
| E | - | 2,42 DNIA |

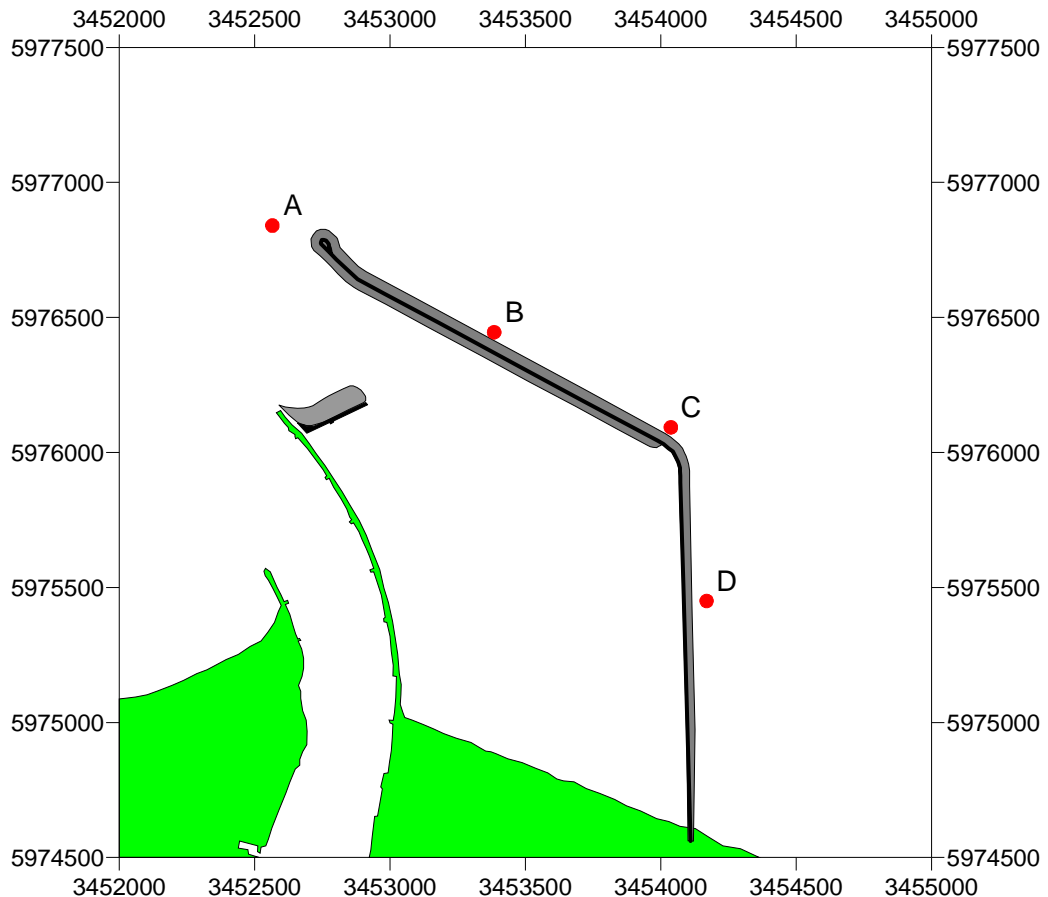
Średnie liczby dni bez wiatru i z wiatrem 7^oB i większym dla wielolecia 1969 -1999



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 16 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

4.2.4. Warunki falowe.

Warunki falowe w rejonie projektowanego falochronu osłonowego są szczegółowo omówione w opracowaniach [10] i [11]. W wyniku przeprowadzonych, w tych opracowaniach, obliczeń i analiz ustalono parametry fali projektowej dla punktów charakterystycznych falochronu. Usytuowanie tych punktów przedstawiono na ryc. 1.



Ryc.1. Lokalizacja punktów, w których wyznaczono parametry fali projektowej

- **Punkt A:**

W rozpatrywanym rejonie naturalne głębokości na zewnątrz głowicy projektowanego falochronu wynoszą około 10,0 m. Parametry fali projektowej są następujące:

- wysokość fali projektowej $H_{proj} = 3.95$ m,
- okres fali projektowej $T_{proj} = 8.4$ s,
- długość fali projektowej $L_{proj} = 77$ m.

- **Punkt B:**

W rozpatrywanym rejonie naturalne głębokości na zewnątrz projektowanego falochronu wynoszą około 8.5 m. Parametry fali projektowej są następujące:

- wysokość fali projektowej $H_{proj} = 3.70$ m,



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 17 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- okres fali projektowej $T_{proj} = 8.4$ s,
- długość fali projektowej $L_{proj} = 77$ m.

• **Punkt C:**

W rozpatrywanym rejonie naturalne głębokości na zewnątrz projektowanego falochronu wynoszą około 8.0 m. Parametry fali projektowej są następujące:

- wysokość fali projektowej $H_{proj} = 3.62$ m,
- okres fali projektowej $T_{proj} = 8.4$ s,
- długość fali projektowej $L_{proj} = 77$ m.

• **Punkt D:**

Głębokości naturalne w omawianym rejonie wynoszą około 5.0 m. Parametry fali projektowej są następujące:

- wysokość fali projektowej $H_{proj} = 3.00$ m,
- okres fali projektowej $T_{proj} = 7.9$ s,
- długość fali projektowej $L_{proj} = 73$ m

• **Ostroga Zachodnia:**

Głębokości naturalne w omawianym rejonie wynoszą około 8.0 m. Parametry fali projektowej są następujące:

- wysokość fali projektowej $H_{proj} = 3.1$ m,
- okres fali projektowej $T_{proj} = 8.4$ s,
- długość fali projektowej $L_{proj} = 77$ m.

4.2.5. Prądy wzdłuż linii brzegowej.

W Zatoce Pomorskiej na wschód od ujścia Świny występuje potok osadów w kierunku zachodnim mający swój początek w Zatoce Koszalińskiej. Z tego powodu nie następuje niszczenie brzegu morskiego w rejonie przyszłego Portu Zewnętrznego Świnoujścia i sąsiedniego brzegu morskiego w kierunku wschodnim.

4.2.6. Warunki batymetryczne.

Dno akwenu Zatoki Pomorskiej w obszarze przewidywanym na usytuowanie Portu Zewnętrznego Świnoujścia nie wykazuje zasadniczych zmian w okresie dziesiątków ostatnich lat [1]. Przyjąć zatem należy, że dno ma stabilne głębokości.

Dno w miejscu projektowanego akwenu zmienia się sposób ciągly, osiągając przy głowicy projektowanego Falochronu Wschodniego głębokość $\sim 9,5 \div 10,0$ m.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 18 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

5. OPIS PROJEKTOWANYCH BUDOWLI

5.1. Ustalenie rzędnej korony Falochronu Osłonowego i Ostrogi Zachodniej.

Rzędną korony falochronu wyznaczono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 czerwca 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 101 poz. 645 z dnia 6 sierpnia 1998 r.). Z rozporządzenia wynika (Dział III, rozdział 1, § 70.4), że minimalne wzniesienie korony budowli od strony akwenu wewnętrznego projektowanego portu ustala się na wysokości 0,5 m ponad WWWW. Stąd minimalna rzędna korony nadbudowy proj. falochronu powinna wynosić co najmniej: 1,88 mKr + 0,5 m = 2,38 mKr.

Ostatecznie przyjęto **+3,00 mKr**.

Rzędną korony parapetu falochronu obliczono i przyjęto na poziomie **+6,50 mKr** (odcinek głowicowy i środkowy) oraz **+5,50 mKr** (nasada), przy założeniu, że fala nie może się przelewać przez parapet.

Rzędną korony parapetu ostrogi obliczono i przyjęto na poziomie **+6,50 mKr** (głowica) oraz **+5,50 mKr** (odcinek środkowy i nasada), przy założeniu, że fala nie może się przelewać przez parapet.

5.2. Ustalenie głębokości akwenu portowego.

5.2.1. Podstawa obliczeń

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 czerwca 1998r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie. (Dział II, Rozdział 3).
- Morskie budowle hydrotechniczne. Zalecenia do projektowania i wykonywania. Z1 – Z45. Wydanie V. – opracowane przez Zespół Roboczy Zasad Projektowania Budowli Morskich. Gdańsk 2008. (Zalecenie Z31) – uznawane przez Urzędy Morskie.

5.2.2. Wyznaczenie głębokości technicznej H_t oraz projektowanej H_p i dopuszczalnej H_{dop} dla akwenu portowego i przyszłego stanowiska LNG

$$H_t = T_c + R_t - \text{głębokość wody liczona od średniego poziomu morza SW} .$$

Parametry statku maksymalnego (maksymalny gazowiec LNG):

$L_c = 315 \text{ m}$ - całkowita długość kadłuba statku



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 19 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

$B_c = 50$ m - całkowita szerokość kadłuba statku

$T_c = 12,5$ m - największe zanurzenie kadłuba statku w konstrukcyjnym stanie pływania

R_t – sumaryczny zapas głębokości wody pod stępką kadłuba statku, umożliwiający, w miejscu usytuowania danej budowli morskiej, pływalność tego statku w najniekorzystniejszych warunkach hydrologicznych

$$R_t = \Sigma R_{1+9}$$

Przy określaniu R_t dla nabrzeży rezerwy R8 (rezerwa na przegłębienie rufy statku będącego w ruchu) i R9 (rezerwa na osiadanie całego statku będącego w ruchu) pomija się.

Obliczona wartość R_t musi spełniać warunek:

$$R_t \geq R_{tmin} = \eta T_c$$

gdzie: $\eta = 0,1$ – dla basenów portowych

$T_c = 12,5$ m – zanurzenie rozpatrywanego statku

$$R_t \geq R_{tmin} = 1,25 \text{ m}$$

Wyznaczenie wartości rezerw

Rezerwa R_1 na niedokładność hydrograficznego pomiaru głębokości wody

$$R_1 = 0,10 \text{ m} - \text{dla akwenu o głębokości } 10 \div 20 \text{ m}$$

Rezerwa R_2 – rezerwa nawigacyjna

$$R_2 = 0,30 \text{ m} - \text{dla dna piaszczystego lub namułowego}$$

Rezerwa R_3 na niskie stany wody (różnica pomiędzy SW a SNW)

$$R_3 = 0,80 \text{ m} - \text{dla Świnoujścia}$$

Rezerwa R_4 na spłylenie dna akwenu

$$\text{Przyjęto } R_4 = 0,0 \text{ m}$$

Rezerwa R_5 na falowanie wody

$$\text{Przyjęto } R_5 = 0,0 \text{ m}$$

Rezerwa R_6 na zwiększenie zanurzenia statku w wodzie słodkiej polskich obszarów morskich

$$R_6 = 0,025 T_c = 0,31 \text{ m}$$

Rezerwa R_7 na podłużne przegłębienie i przechyły boczne statku.

$$R_7^I = 0,0016 L_c = 0,50 \text{ m} - \text{przegłębienie podłużne}$$

$$R_7^{II} = 0,008 B_c = 0,40 \text{ m} - \text{przechył boczny}$$

Przyjmuje się wartość większą, lecz nie mniejszą niż 0,15

$$\text{zatem } R_7 = 0,50 \text{ m.}$$

Ostatecznie $R_t = \Sigma R_{1+7} = 2,01$ m



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 20 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Głębokość techniczna wynosi zatem :

$$H_t = 12,5 + 2,01 = 14,51 \text{ m, przyjęto } H_t = 14,5 \text{ m}$$

Głębokość projektowana wynosi :

$$H_p = H_t + t_b = 14,50 + 0,25 = 14,75 \text{ m}$$

Głębokość dopuszczalna (obliczeniowa) wynosi :

$$H_{dop.} = H_t + R_p = 14,50 + 1,00 = 15,50 \text{ m}$$

gdzie: $R_p = 1,0 \text{ m}$ – przyjęta rezerwa na dopuszczalne przegłębienie dna.

Uwaga: docelowe głębokości techniczne i dopuszczalne przy falochronie i ostrodze przyjęto po uzgodnieniu z Inwestorem i wynoszą one:

- falochron: $H_t = 12,50 \text{ m}$

$$H_{dop.} = 13,50 \text{ m}$$

- ostroga: $H_t = 14,50 \text{ m}$

$$H_{dop.} = 15,50 \text{ m}$$

5.3. Omówienie wyników obliczeń statycznych.

5.3.1. Założenia do obliczeń

Głębokość obliczeniową falochronu i ostrogi oraz obciążenia naziomu przyjęto w wielkościach wymienionych w pkt. 5.4.

Parametry fali projektowej przyjęto z opracowań [10] i [11] – patrz punkt 4.2.4.

Warunki gruntowe dla wykonania obliczeń przyjęto na podstawie dokumentacji [5] i [6] – patrz punkt 4.1.

Podstawowe obliczenia statyczne falochronu i ostrogi obejmują:

1. Obliczenie ścianki szczelnej.
2. Obliczenie sił w ruszcie palowym falochronu.
3. Obliczenie nośności pali fundamentowych.
4. Wyznaczenie parametrów obrzutów na falochronie.
5. Obliczenie zbrojenia żelbetowej płyty nadbudowy będą wykonane w Projekcie Wykonawczym.

Projektowany falochron podzielono na odcinki obliczeniowe ze względu na parametry falowania, warunki geotechniczne oraz na rodzaj konstrukcji:

A. Podział odcinków obliczeniowych falochronu ze względu na parametry falowania:

- o **Odcinek I** od głowicy projektowanego falochronu wschodniego (punkt A – patrz ryc.1 w pkt. 4.2.4.) do połowy odległości między głowicą a punktem załamaniem falochronu (punkt B):



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 21 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- wysokość fali projektowej $H_{proj} = 3.95m$
- okres fali projektowej $T_{proj} = 8.4s$
- długość fali projektowej $L_{proj} = 77.00m$

Powyższe parametry przyjęto dla przekrojów nr: 1,2,3,4,5;

- o **Odcinek II** od połowy odległości między głowicą a załamaniem falochronu (punkt B) do punktu załamania falochronu (punkt C):

- wysokość fali projektowej $H_{proj} = 3.70m$
- okres fali projektowej $T_{proj} = 8.4s$
- długość fali projektowej $L_{proj} = 77.00m$

Powyższe parametry przyjęto dla przekrojów nr: 6,7;

- o **Odcinek III** od punktu załamania falochronu (punkt C) do początku odcinka przyszłościowego stanowiska przeładunkowego (punkt D):

- wysokość fali projektowej $H_{proj} = 3.62m$
- okres fali projektowej $T_{proj} = 8.4s$
- długość fali projektowej $L_{proj} = 77.00m$

Powyższe parametry przyjęto dla przekrojów nr: 8,9;

- o **Odcinek IV** od punktu D poprzez odcinek nasadowy do linii brzegowej:

- wysokość fali projektowej $H_{proj} = 3.00m$
- okres fali projektowej $T_{proj} = 7.9s$
- długość fali projektowej $L_{proj} = 73.00m$

Powyższe parametry przyjęto dla przekrojów nr: 10;11;

- o **Ostroga:**

- wysokość fali projektowej $H_{proj} = 3.10m$ (3.90m dla kontr. sztywnej)
- okres fali projektowej $T_{proj} = 8.4 s$
- długość fali projektowej $L_{proj} = 77.00 m$

Powyższe parametry przyjęto dla przekrojów nr: 15,16,17,18;

B. Podział odcinków obliczeniowych falochronu ze względu na warunki geotechniczne:

- o Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przekroju nr 6 przeprowadzone dla warunków geotechnicznych zgodnie z danymi z otworu badawczego B08;
- o Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przekroju nr 7 przeprowadzone dla warunków geotechnicznych zgodnie z danymi z otworu badawczego B09;
- o Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przekroju nr 8 przeprowadzone dla warunków geotechnicznych zgodnie z danymi z otworu badawczego B13 (ze względu na mniej korzystne warunki geotechniczne względem B11);

| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 22 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przekroju nr 9 przeprowadzone dla warunków geotechnicznych zgodnie z danymi z otworu badawczego B13 (ze względu na mniej korzystne warunki geotech. względem B15);
- Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przekroju nr 10 przeprowadzone dla warunków geotechnicznych zgodnie z danymi z otworów badawczych B15 i B17;
- Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przekroju nr 11 przeprowadzone dla warunków geotechnicznych zgodnie z danymi z otworu badawczego B18;
- Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przekroju nr 12 przeprowadzone dla warunków geotechnicznych zgodnie z danymi z otworu badawczego B19;
- Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przekroju nr 15 przeprowadzone dla warunków geotechnicznych zgodnie z danymi z otworu badawczego B22;
- Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przekroju nr 16 przeprowadzone dla warunków geotechnicznych zgodnie z danymi z otworu badawczego B22;
- Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przekroju nr 17 przeprowadzone dla warunków geotechnicznych zgodnie z danymi z otworu badawczego B40;
- Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przekroju nr 18 przeprowadzone dla warunków geotechnicznych zgodnie z danymi z otworu badawczego B41;

C. Podział odcinków obliczeniowych falochronu ze względu na rodzaj konstrukcji:

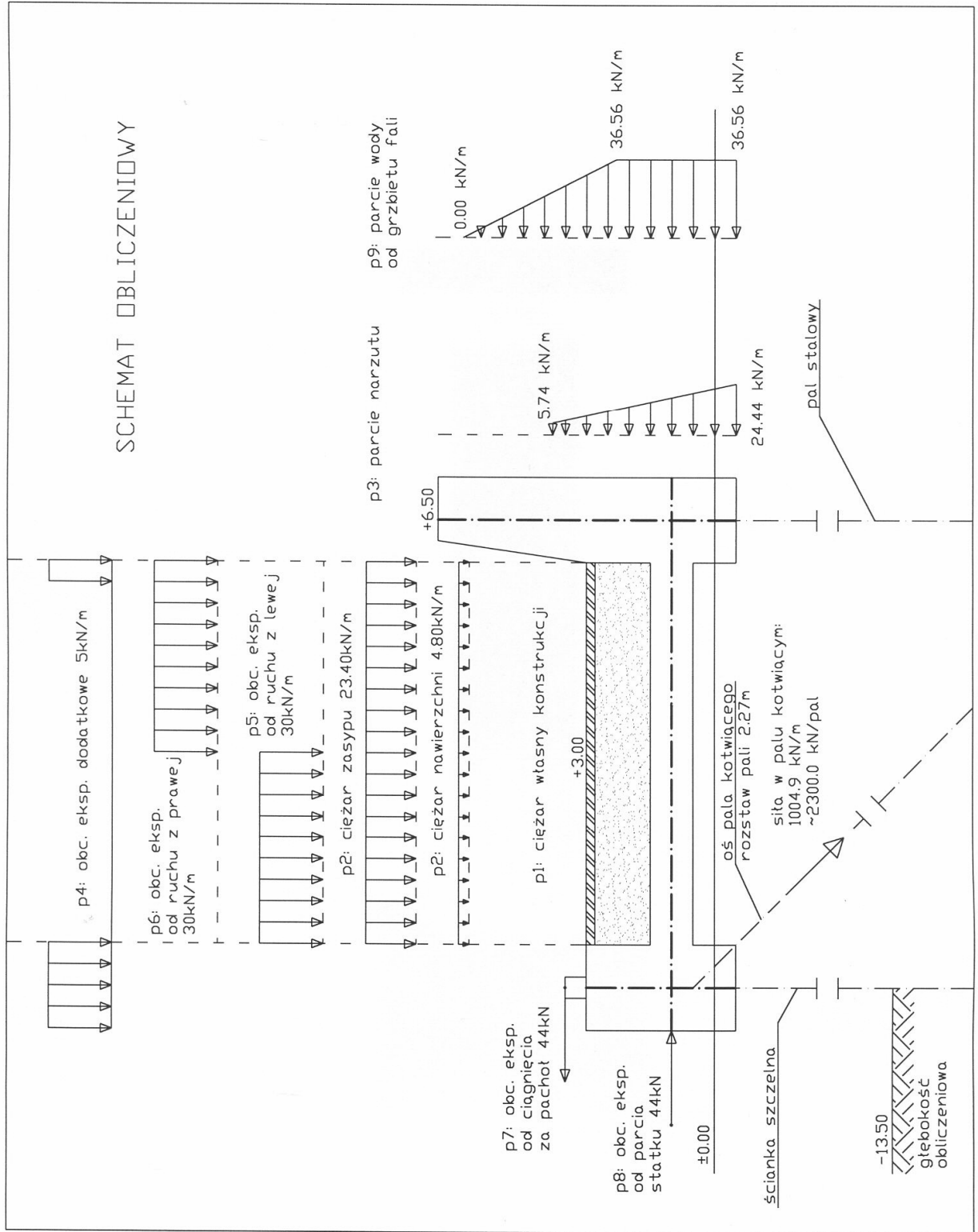
- Nadbudowa żelbetowa na korpusie falochronu z narzutu kamiennego: przekroje nr 1,2,3,4,5;
- Nadbudowa żelbetowa na ścianie szczelnej, palu pionowym i palu kotwiącym: przekroje nr 6,7,9,10,11,12,17 ;
- Nadbudowa żelbetowa na ścianie szczelnej, trzech rzędach pali pionowych i palu kotwiącym: przekrój nr 8;
- Nadbudowa żelbetowa na dwóch rzędach pali pionowych i ścianie szczelnej przekrój nr 13;
- Nadbudowa żelbetowa na gruncie rodzimym i ścianie szczelnej: przekrój nr 14;
- Nadbudowa żelbetowa na grodzy ze ścianki szczelnej: przekroje nr 15,16,18;
- Na odcinku falochronu od nasady do przyszłościowego stanowiska nr 3 włącznie (sekcje nr 99÷138; przekroje nr 10,11,12) nie uwzględniono ciągnięcia za pachół.

Uwaga: wymienione powyżej przekroje konstrukcji pokazano na rys. nr II/H/11÷28.

5.3.2. Schemat statyczny i obciążenia

Typowy schemat statyczny konstrukcji falochronu i układ obciążeń pokazano na poniższym rysunku. Schemat dotyczy przekroju nr 10 konstrukcji falochronu (rys. nr II/H/20).

| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 23 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |





| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 24 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

5.3.3. Obliczenie ścianki szczelnej

Obliczenie ścianki szczelnej kombinowanej falochronu i ostrogi przy użyciu programu komputerowego GGU-Retain. Do ustalenia parametrów wytrzymałościowych ścianki szczelnej przyjęto:

- Falochron:

Moment maksymalny $M_{\max} = 1750$ kNm/mb

Ostatecznie przyjęto niezbędny profil ścianki szczelnej o wskaźniku wytrzymałości minimum $W_{x\min} = 7675$ cm³/mb oraz momencie bezwładności $I_{x\min} = 317820$ cm⁴/m na całej długości falochronu.

- Ostroga:

Moment maksymalny przyjęty do wymiarowania ścianki grodzy (głowica ostrogi) równy jest $M_{\max} = 2021$ kNm/mb. Moment maksymalny na odcinku typowym ostrogi wynosi $M_{\max} = 1991$ kNm/mb

Ostatecznie przyjęto niezbędny profil ścianki szczelnej o wskaźniku wytrzymałości minimum $W_{x\min} = 10090$ cm³/mb oraz momencie bezwładności $I_{x\min} = 521630$ cm⁴/m na głowicy oraz na odcinku typowym (pionowościennym) ostrogi.

5.3.4. Obliczenie sił w ruszcie palowym

Siły w ruszcie palowym wyznaczono przy pomocy programu komputerowego „Robot”.

- Falochron:

Maksymalna siła wciskająca w palu pionowym (poszerzenie na załamaniu falochronu) – 2650 kN/pal

Maksymalna siła wciskająca w palu pionowym (sekcja typowa) – 2000 kN/pal

Maksymalna siła wyciągającą w palu ukośnym, kotwiącym - 2281 kN/pal

- Ostroga:

Maksymalna siła wciskająca w palu pionowym (głowica) – 3550 kN/pal

Maksymalna siła wciskająca w palu pionowym (sekcja typowa) – 1900 kN/pal

Maksymalna siła wyciągającą w palu ukośnym, kotwiącym - 2207 kN/pal

5.3.5. Sprawdzenie nośności pali

Obliczenie nośność pali wykonano na podstawie PN-83/B-02482 wykorzystując program „Pale 2005”.

- Falochron:

Obliczona nośność pali wciskanych, pionowych (poszerzenie falochronu) – 2680 kN/pal

Obliczona nośność pali wciskanych, pionowych (sekcja typowa) – 2120 kN/pal

Obliczona nośność pali wyciąganych, ukośnych – 2300 kN/pal



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 25 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- Ostroga:

Obliczona nośność pali wciskanych, pionowych (głowica) – 3660 kN/pal

Obliczona nośność pali wciskanych, pionowych (sekcja typowa) – 1930 kN/pal

Obliczona nośność pali wyciąganych, ukośnych – 2220 kN/pal

Uwaga: obliczone nośności pali muszą być potwierdzone wynikami próbnych obciążeń pali; pale do próbnego obciążenia i siły próbne zostaną wyznaczone w Projekcie Wykonawczym.

5.3.6. Wyznaczenie parametrów obrzutów na falochronie

Obliczenia wykonano na podstawie:

- Poradnika Hydrotechnika wydanie 1992 r.
- Shore Protection Manual wydanie 1984 r.
- Zaleceń zawartych w „Opinii...”[20]

A. Głowica falochronu głównego, sekcje 1 ÷ 3.

Wysokość fali projektowej $H_s=3,95$ m (min wysokość parapetu $2,29+3,95=6,25$ m- przyjęto 6,5 m), szerokość półki 5,5 m.

Rzędna głębokości istniejącego dna -9,2 m.

Minimalny ciężar P pojedynczego elementu obrzutu zewnętrznego w postaci gwiazdoblók, obliczamy z wzoru Hudsona:

$$P = \frac{\gamma_b \cdot H_s^3}{K_D \cdot \Delta^3 \cdot \cot \Theta} \times 1,1 = 75,5 \text{ kN, przyjęto } 120 \text{ kN przez analogię do umocnienia głowicy istn. falochronu}$$

gdzie:

- $K_D = 5,0$ – współczynnik stateczności zależny od kształtu elementów, szorstkości ich powierzchni i sposobu ułożenia, dla gwiazdoblók na głowicy, nachylenia 1:1,5 i możliwości załamania fali.
- $\Delta = (\gamma_b/\gamma_w) - 1$ - parametr
- Θ – kąt nachylenia skarpy względem poziomu
- $\gamma_b = 24 \text{ kN/m}^3$ - ciężar właściwy żelbetu na gwiazdoblóki
- $\gamma_w = 9,91 \text{ kN/m}^3$ - ciężar właściwy wody morskiej
- 1,1 – współczynnik bezpieczeństwa wg [16]

- **Grubość warstwy zewnętrznej gwiazdoblók:**

Umowny wymiar elementu D_{50A} (sześcian o objętości elementu) = 1,71 m

Przyjęto 2 gwiazdoblóki na grubości warstwy zewnętrznej $2 \times 1,71 \approx 3,4$ m

- **Ciężar elementu i grubość warstwy pośredniej, filtracyjnej z kamienia:**

Ciężar bloków kamiennych warstwy pośredniej $P_F = (1/10 \div 1/20) P = 12 \div 6 \text{ kN}$

Umowny wymiar elementu D_{50F} (sześcian o objętości elementu) = $0,75 \div 0,60$ m



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 26 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Grubość warstwy przy założeniu rdzenia przepuszczalnego wynosi $1,5 D_{50A} = 2,56$ m

Powinien być spełniony warunek $D_{50A}/D_{50F} \approx 2 \rightarrow 1,71/0,75 = 2,28$

- **Rdzeń falochronu:**

Ciążar kamienia na rdzeń falochronu $P_c = (1/200 \div 1/6000)P = 0,6 \div 0,02$ kN

Wymiary materiału na rdzeń $\varnothing 28 \div 9$ cm

- **Stopa falochronu:**

Ciążar kamienia na stopę falochronu $P_s = 10$ kN

Umowny wymiar elementu D_{50S} (sześcian o objętości elementu) = 0,75 m

B. Odcinek falochronu, narzutowy, sekcje 4 ÷ 49.

Wysokość fali projektowej $H_s = 3,95$ m (min wysokość parapetu $2,29 + 3,95 = 6,25$ m - przyjęto 6,5 m), szerokość półki 5,5 m.

Rzędna głębokości istniejącego dna od -8,2 do -9,2 m.

Minimalny ciężar P pojedynczego elementu obrzutu zewnętrznego w postaci gwiazdoblóków, obliczamy z wzoru Hudsona:

$$P = \frac{\gamma_b \cdot H_s^3}{K_D \cdot \Delta^3 \cdot \cot \theta} \quad x1,1 = 47,2 \text{ kN, przyjęto } 75 \text{ kN}$$

gdzie:

- $K_D = 8,0$ – współczynnik stateczności zależny od kształtu elementów, szorstkości ich powierzchni i sposobu ułożenia, dla gwiazdoblóków na ciągu budowli, nachylenia 1:1,5 i fali niezalanej.
- pozostałe oznaczenia jak w pkt. A.

- **Grubość warstwy zewnętrznej gwiazdoblóków:**

Umowny wymiar elementu D_{50A} (sześcian o objętości elementu) = 1,46 m

Przyjęto 2 gwiazdoblóki na grubości warstwy zewnętrznej $2 \times 1,46 \approx 3,0$ m

- **Ciążar elementu i grubość warstwy pośredniej, filtracyjnej z kamienia:**

Ciążar bloków kamiennych warstwy pośredniej $P_F = (1/10 \div 1/20)P = 7,5 \div 3,75$ kN

Umowny wymiar elementu D_{50F} (sześcian o objętości elementu) = 0,65 ÷ 0,50 m

Grubość warstwy przy założeniu rdzenia przepuszczalnego wynosi $1,5 D_{50A} = 2,2$ m

Powinien być spełniony warunek $D_{50A}/D_{50F} \approx 2 \rightarrow 1,46/0,65 = 2,25$

- **Rdzeń falochronu:**

Ciążar kamienia na rdzeń falochronu $P_c = (1/200 \div 1/6000)P = 0,375 \div 0,0125$ kN

Przyjęto rdzeń taki jak na głowicy, wymiary materiału na rdzeń $\varnothing 28 \div 9$ cm

- **Stopa falochronu:**

Ciążar kamienia na stopę falochronu $P_s = 10$ kN



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 27 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Umowny wymiar elementu D_{50S} (sześcián o objętości elementu) = 0,7 m

- **Narzut od strony wejścia do portu, sekcje 4 ÷ 48:**

Ciężar elementów warstwy zewnętrznej z gwiazdობłókw przyjęto: $P_w = 75$ kN (sekcje 4 ÷ 11) oraz 50 kN (sekcje 12, 13).

Ciężar elementów warstwy zewnętrznej z bloków kamiennych przyjęto: $P_w = 30$ kN (sekcje 14 ÷ 48).

Ciężar elementów warstwy filtracyjnej z kamienia przyjęto: $P_{wf} = 7,5 ÷ 3,75$ kN (sekcje 4 ÷ 13) oraz 3,5 kN ÷ 1,75 kN (sekcje 14 ÷ 48).

Ciężar kamienia na stopę falochronu przyjęto; $P_s = 10$ kN (sekcje 4 ÷ 13) oraz 7 kN (sekcje 14 ÷ 48).

C. Odcinek falochronu, sekcje 50 ÷ 98, narzut od strony morza.

Wysokość fali projektowej $H_s = 3,70$ m (min wysokość parapetu $2,29 + 3,70 = 5,99$ m- przyjęto 6,5 m), szerokość półki 5 m.

Rzędna głębokości istniejącego dna od -7,2 do -8,2 m.

Minimalny ciężar P pojedynczego elementu obrzutu zewnętrznego w postaci gwiazdობłókw, obliczamy z wzoru Hudsona:

$$P = \frac{\gamma_b \cdot H_s^3}{K_D \cdot \Delta^3 \cdot \cot \theta} \times 1,1 = 38,7 \text{ kN, przyjęto } 50 \text{ kN}$$

gdzie:

- $K_D = 8,0$ – współczynnik stateczności zależny od kształtu elementów, szorstkości ich powierzchni i sposobu ułożenia, dla gwiazdობłókw na ciągu budowlu, nachylenia 1:1,5 i fali niezałamanej.
- pozostałe oznaczenia jak w pkt. A.

- **Grubość warstwy zewnętrznej gwiazdობłókw:**

Umowny wymiar elementu D_{50A} (sześcián o objętości elementu) = 1,28 m

Przyjęto 2 gwiazdობłóki na grubości warstwy zewnętrznej $2 \times 1,28 \approx 2,6$ m

- **Ciężar elementu i grubość warstwy pośredniej, filtracyjnej z kamienia:**

Ciężar bloków kamiennych warstwy pośredniej $P_F = (1/10 ÷ 1/20) P = 5,0 ÷ 2,5$ kN

Umowny wymiar elementu D_{50F} (sześcián o objętości elementu) = 0,58 ÷ 0,46 m

Grubość warstwy przy założeniu rdzenia przepuszczalnego wynosi 1,5 $D_{50A} = 1,9$ m

Powinien być spełniony warunek $D_{50A}/D_{50F} \approx 2 \rightarrow 1,28/0,58 = 2, 21$

- **Rdzeń falochronu:**

Ciężar kamienia na rdzeń falochronu $P_c = (1/200 ÷ 1/6000) P = 0,25 ÷ 0,0083$ kN

Przyjęto rdzeń z kamienia 1 ÷ 25 kg, wymiary materiału na rdzeń $\varnothing 21 ÷ 6$ cm



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 28 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Część rdzenia (zasyp pod nadbudową) będzie wykonana z piasku z urobku robót czerpalnych.

- **Stopa falochronu:**

Ciążar kamienia na stopę falochronu $P_s=1/5P = 10 \text{ kN}$

Umowny wymiar elementu D_{50S} (sześcián o objętości elementu) = 0,73 m

D. Odcinek falochronu, sekcje 99 ÷ 138,I,II - narzut od strony morza.

Wysokość fali projektowej $H_s=3,00 \text{ m}$ (min wysokość parapetu $2,29+3,00=5,29 \text{ m}$ - przyjęto 5,5 m), szerokość półki 4 m.

Rzędna głębokości istniejącego dna od 0,0 do -5,3 m.

Minimalny ciężar P pojedynczego elementu obrzutu zewnętrznego w postaci gwiazdoblóków, obliczamy z wzoru Hudsona:

$$P = \frac{\gamma_b \cdot H_s^3}{K_D \cdot \Delta^3 \cdot \cot \theta} \quad x1,1 = 23,7 \text{ kN, przyjęto } 35 \text{ kN -sekcje } 99 \div 124; (25 \text{ kN - sekcje } 125 \div II)$$

gdzie:

- $K_D = 7,0$ – współczynnik stateczności zależny od kształtu elementów, szorstkości ich powierzchni i sposobu ułożenia, dla gwiazdoblóków na ciągu budowlí, nachylenia 1:1,5 i możliwości załamania fali.
- pozostałe oznaczenia jak w pkt. A.

- **Grubość warstwy zewnętrznej gwiazdoblóków:**

Umowny wymiar elementu D_{50A} (sześcián o objętości elementu) = 1,13 m (1,01 m)

Przyjęto 2 gwiazdoblóki na grubości warstwy zewnętrznej $2 \times 1,13 \approx 2,2 \text{ m}$ (2,0 m)

- **Ciążar elementu i grubość warstwy pośredniej, filtracyjnej z kamienia:**

Ciążar blóków kamiennych warstwy pośredniej $P_F=(1/10 \div 1/20) P = 3,5 \div 1,75 \text{ kN}$ (2,5 ÷ 1,25 kN)

Umowny wymiar elementu D_{50F} (sześcián o objętości elementu) = 0,51 ÷ 0,41 m (0,46 ÷ 0,36 m)

Grubość warstwy przy założeniu rdzenia przepuszczalnego wynosi $1,5 D_{50A} \approx 1,6 \text{ m}$

Powinien być spełniony warunek $D_{50A}/D_{50F} \approx 2 \rightarrow 1,13/0,51 = 2,21$ ($1,01/0,46 = 2,2$)

- **Rdzeń falochronu:**

Przyjęto rdzeń z kamienia łamanego (jak w pkt. C) oraz z piasku z urobku robót czerpalnych.

- **Stopa falochronu:**

Ciążar kamienia na stopę falochronu $P_s= 7 \text{ kN}$ (5 kN),

Umowny wymiar elementu D_{50S} (sześcián o objętości elementu) = 0,65 m (0,58 m)

E. Głowica i trzon ostrogi.

Wysokość fali projektowej $H_s=3,10 \text{ m}$ (min. wysokość parapetu $2,29+3,1=5,39 \text{ m}$ - przyjęto 5,5 m), szerokość półki 1,5 m.

Rzędna głębokości istniejącego dna -6,2 m.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 29 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Minimalny ciężar P pojedynczego elementu obrzutu zewnętrznego w postaci gwiazdobluków, obliczamy z wzoru Hudsona:

$$P = \frac{\gamma_b \cdot H_s^3}{K_D \cdot \Delta^3 \cdot \cot \theta} \times 1,1 = 30,4 \text{ kN, przyjęto } 35 \text{ kN}$$

gdzie:

- $K_D = 4,5$ – współczynnik stateczności zależny od kształtu elementów, szorstkości ich powierzchni i sposobu ułożenia, dla gwiazdobluków na głowicy, nachylenia 1:2 i fali załamanej.
- pozostałe oznaczenia jak w pkt. A.
- **Grubość warstwy zewnętrznej gwiazdobluków:**

Umowny wymiar elementu D_{50A} (sześcián o objętości elementu) = 1,13 m

Przyjęto 2 gwiazdobluki na grubości warstwy zewnętrznej $2 \times 1,13 \approx 2,25$ m

- **Ciężar elementu i grubość warstwy ochronnej z kamienia:**

Warstwa pośrednia na poziomie -0,50 m, ma półkę poziomą o szerokości 20 m.

Ciężar bloków kamiennych warstwy ochronnej z wzoru Hudsona $P_F = 17,24 \times 1,1 = 18,95$ kN, przyjęto 35 kN, grubość warstwy 2,2 m.

- **Ciężar elementu i grubość warstwy filtracyjnej z kamienia:**

Ciężar bloków kamiennych warstwy pośredniej $P_F = (1/10 \div 1/20) P = 3,5 \div 1,75$ kN

Umowny wymiar elementu D_{50F} (sześcián o objętości elementu) = $0,51 \div 0,41$ m

Grubość warstwy przy założeniu rdzenia przepuszczalnego wynosi $1,5 D_{50A} = 1,6$ m

- **Rdzeń falochronu:**

Przyjęto rdzeń z piasku z urobku robót czerpalnych.

- **Stopa falochronu:**

Ciężar kamienia na stopę falochronu $P_s = 7$ kN

Umowny wymiar elementu D_{50S} (sześcián o objętości elementu) = 0,65 m

5.4. Projektowane budowle - dane ogólne.

Inwestycja objęta projektem obejmuje budowę falochronu osłonowego, ostrogi, obrotnicy i toru wodnego stanowiącego połączenie obrotnicy z istniejącym torem wodnym dla powstającego Portu Zewnętrznego w Świnoujściu. Falochron, o długości 2974.3 m, umiejscowiony będzie na wschód od istniejącego Falochronu Wschodniego, osłaniającego wejście z Zatoki Pomorskiej do Portu Handlowego Świnoujście. Do istniejącego Falochronu Wschodniego dobudowana zostanie ostroga o długości 255,8 m, zabezpieczająca Port Zewnętrzny przed falowaniem. W wyniku realizacji tej inwestycji, po wykonaniu pogłębienia powstanie półotwarty akwen o powierzchni ok. 130 ha, stanowiący Port Zewnętrzny w Świnoujściu.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 30 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Stworzenie infrastruktury falochronu osłonowego pozwoli na obsługę większych jednostek niż ma możliwość port dotychczasowy, ponadto dzięki wydzieleniu w ramach Portu Zewnętrznego miejsca schronienia dla jednostek pływających poprawione zostanie bezpieczeństwo żeglugi w południowym regionie Morza Bałtyckiego. Rozszerzone zostaną możliwości przeładunkowe portu o nowe rodzaje towarów, a w powiązaniu z budową terminalu dla odbioru skroplonego gazu ziemnego zwiększone zostanie bezpieczeństwo energetyczne kraju.

Podstawowe parametry techniczne projektowanych obiektów są następujące:

• **Falochron Osłonowy:**

| | |
|---|-------------------|
| Długość falochronu: | 2974,3 mb |
| Długość opaski brzegowej: | 45,0 mb |
| Rzędna korony nadbudowy falochronu: | +3,00 mKr |
| Rzędna korony nadbudowy opaski brzegowej (sekcje I,II): | +3,00 ÷ +2,00 mKr |
| Rzędna korony parapetu falochronu (sekcje 1 ÷ 98): | +6,50 mKr |
| Rzędna korony parapetu falochronu (sekcje 99 ÷ 138, I, II): | +5,50 mKr |
| Rzędna korony parapetu opaski brzegowej (sekcje I, II): | +5,50 ÷ +4,50 mKr |
| Głębokości techniczne i dopuszczalne (w poniższej tabeli): | |

| Strona odportowa – konstrukcja narzutowa (sekcje 1÷47) i pionowościana | | | Strona odmorska – konstrukcja narzutowa | |
|--|---------------------------------|---|---|---|
| Nr sekcji dylatacyjnej | Głębokość techniczna [mA/mKr] | Głębokość dopuszczalna na szer. 20 m (sekcje 1÷ 47) i 25,0 m [mA/mKr] | Nr sekcji dylatacyjnej | Głębokość dopuszczalna na szer. 20,0 m [mA/mKr] |
| 1 ÷ 13 | -14,50/-14,58 | -15,50/-15,58 | 1 ÷ 3 | -10,70/-10,78 |
| 14 ÷ 47 | -8,60 ÷ -8,20/ -8,68 ÷ -8,28 | -9,70/-9,78 | 4 ÷ 13 | -10,10/-10,18 |
| 48, 49 | -8,20/-8,28 | -9,20/-9,28 | 14 ÷ 49 | -9,70/-9,78 |
| 50 ÷ 135 | -12,50/-12,58 (docelowa) | -13,50/-13,58 (docelowa) | 50 ÷ 71 | -9,10/-9,18 |
| | | | 72 ÷ 78 | -8,70/-8,78 |
| | | | 79 ÷ 88 | -7,70/-7,78 |
| | | | 89 ÷ 98 | -6,80/-6,88 |
| | | | 99 ÷ 112 | -5,50/-5,58 |
| | | | 113 ÷ 124 | -4,10/-4,18 |
| | | | 125 ÷ 131 | -2,80/-2,88 |
| | | | 132 ÷ 135 | -1,50/-1,58 |

Uwaga: sekcje nr 136÷138, I, II znajdują się na lądzie

| | |
|---|----------------------|
| Dopuszczalne obciążenie użytkowe (sekcje 47 ÷ 138): | 30 kN/m ² |
| Dopuszczalne obciążenie użytkowe (sekcje 1 ÷ 46): | 20 kN/m ² |
| Dopuszczalne obciążenie użytkowe (sekcje I i II – opaska brzegowa): | 20 kN/m ² |



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 31 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- **Ostroga Zachodnia:**

| | |
|--|-----------|
| Długość ostrogi: | 255,8 mb |
| Rzędna korony nadbudowy ostrogi: | +3,00 mKr |
| Rzędna korony parapetu ostrogi (sekcje 1 ÷ 3): | +6,50 mKr |
| Rzędna korony parapetu ostrogi (sekcje 4 ÷ 14): | +5,50 mKr |
| Głębokości techniczne i dopuszczalne (w poniższej tabeli): | |

| Strona odportowa – konstrukcja pionowościenna | | | Strona odmorska – konstrukcja narzutowa | |
|---|-------------------------------|---|---|---|
| Nr sekcji dylatacyjnej | Głębokość techniczna [mA/mKr] | Głębokość dopuszczalna na szer. 25,0 m [mA/mKr] | Nr sekcji dylatacyjnej | Głębokość dopuszczalna na szer. 20,0 m [mA/mKr] |
| 1 ÷ 10 | -14,50/-14,58 (docelowa) | -15,50/-15,58 (docelowa) | 1, 2 | -8,20/-8,28 |
| 11 | -4,50/-4,58 | -5,50/-5,58 | 3 ÷ 10 | -8,00/-8,08 |
| | | | 11 | -7,80/-7,88 |

Uwaga: sekcje 12÷14 znajdują się na istn. falochronie

| | |
|--|----------------------|
| Dopuszczalne obciążenie użytkowe (sekcje 1 ÷ 11): | 30 kN/m ² |
| Dopuszczalne obciążenie użytkowe (sekcje 12 ÷ 14): | 15 kN/m ² |

- **Obrotnica:**

| | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| Kształt obrotnicy: | elipsa o średnicach 630,0 i 1000,0 m |
| Głębokość techniczna na rzędnej: | -14,50 mA |
| Głębokość dopuszczalna na rzędnej: | -15,50 mA |

- **Tor wodny (połączenie obrotnicy z istn. torem wodnym):**

| | |
|--|-----------|
| Długość toru w jego osi (długość mierzona od punktu przecięcia osi toru z krawędzią obrotnicy do punktu przecięcia z osią istn. toru): | 1742,1 m |
| Szerokość toru: | 200,0 m |
| Głębokość techniczna na rzędnej: | -14,50 mA |
| Głębokość dopuszczalna na rzędnej: | -15,50 mA |

Uwagi:

1. Rzędne konstrukcji podano w układzie Kronsztadt [mKr], rzędne dna podano w układzie Amsterdam [mA].
2. Podane wymiary obrotnicy i toru wodnego dotyczą ich wymiarów w dnie akwenu.
3. Podany w powyższych tabelach zwrot: „głębokość dopuszczalna na szerokości...” dotyczy określenia szerokości pasa dna wzdłuż falochronu, na którym ma być zachowana głębokość dopuszczalna zgodnie z § 32 ust. 11 Rozporządzenia MTiGM z dnia 1 czerwca 1998 r. [16].



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 32 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Powierzchnia zabudowy w/wym. obiektów dla poszczególnych działek jest następująca:

- **Falochron Osłonowy:**

| | |
|------------------------|-----------|
| Działka nr 4: | 0.175 ha |
| Działka nr 64: | 0.083 ha |
| Morze terytorialne RP: | 17.213 ha |
| Razem: | 17.471 ha |

- **Ostroga Zachodnia:**

| | |
|------------------------|----------|
| Działka nr 1: | 0.230 ha |
| Morze terytorialne RP: | 2,672 ha |
| Razem: | 2,902 ha |

- **Obrotnica:**

| | |
|------------------------|-----------|
| Morze terytorialne RP: | 49,487 ha |
|------------------------|-----------|

- **Tor wodny:**

| | |
|------------------------|-----------|
| Morze terytorialne RP: | 36,091 ha |
|------------------------|-----------|

5.5. Konstrukcja Falochronu Osłonowego

5.5.1. Odcinek głowicowy

Część głowicowa falochronu posiada konstrukcję narzutową, na której jest posadowiona nadbudowa żelbetowa. Długość tej części wynosi 919,4 m i obejmuje sekcje dylatacyjne nr 1 ÷ 46. W konstrukcji nadbudowy można wydzielić dwa pododcinki: głowica – sekcje nr 1 ÷ 3 oraz odcinek przygłowicowy – sekcje nr 4 ÷ 46.

Głowica. Nadbudowę falochronu stanowi płyta żelbetowa grubości 100 cm i szerokości 30,0 ÷ 13,0 m z parapetem na obwodzie głowicy o koronie na rzędnej +6,5 m. Nadbudowa będzie wykonana z betonu C35/45 (XS3, XF4, W8), zbrojonego prętami ze stali klasy A-IIIIN i A-I. Nadbudowa będzie wykonana na warstwie chudego betonu ułożonego na posypce żwirowej wyrównawczej. Nadbudowę należy zasypać (do wysokości spodu konstrukcyjnych nawierzchni) piaskiem stabilizowanym cementem zagęszczonym mechanicznie. Na zasypie będzie ułożona dylatowana nawierzchnia betonowa grubości 20 cm. W centrum głowicy będzie wykonany żelbetowy fundament, o wymiarach w planie 2,0x2,0 m, na którym będzie zamocowana stalowa konstrukcja znaku nawigacyjnego.

Nadbudowa żelbetowa głowicy będzie podzielona na trzy odcinki dylatacyjne o długościach: 2x20,0 m oraz 21,45 m. W dylatacjach należy umieścić dyble z rur stalowych. Zabezpieczenie dylatacji i powierzchni betonu na styku z gruntem i projektowaną nawierzchnią stanowiąc będą 2 warstwy lepiku asfaltowego. Dodatkowo dylatacja zabezpieczona będzie taśmą dylatacyjną z



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 33 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

PCV. Szczelinę dylatacyjną należy uszczelnić materiałem elastycznym i zalać masą bitumiczną lub masą na bazie poliuretanów.

Odcinek przygłowicowy. Nadbudowę falochronu stanowi płyta żelbetowa grubości 100 cm i szerokości 13,0 m z parapetem odmorskim o koronie na rzędnej +6,5 m. Nadbudowa będzie wykonana z betonu C35/45 (XS3, XF4, W8), zbrojonego prętami ze stali klasy A-IIIIN i A-I. Nadbudowa będzie wykonana na warstwie chudego betonu ułożonego na podsypce żwirowej wyrównawczej wbudowanej w narzut kamienny. Nadbudowę należy zasypać (do wysokości spodu konstrukcji nawierzchni) piaskiem stabilizowanym cementem zagęszczonym mechanicznie. Na zasypie będzie ułożona dylatowana nawierzchnia betonowa grubości 20 cm.

Nadbudowa żelbetowa odcinka przygłowicowego będzie podzielona na 42 odcinki dylatacyjne o długościach: 38x20,0 m oraz 4x19,55 m. Konstrukcja dylatacji jak na głowicy.

Konstrukcja narzutowa, sekcje 1 ÷ 3 (z obu stron głowicy), składa się z następujących elementów:

- Korpus – kamień łamany 2 ÷ 60 kg ułożony na warstwie geowłókniny.
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 600 ÷ 750 kg
- Stopa falochronu – kamień łamany 1000 kg
- Warstwa ochronna – 2 warstwy gwiazdobloków 12,0 t
- Nachylenie skarp narzutu 1 : 1,5.

Konstrukcja narzutowa, sekcje 4 ÷ 46 (od strony odmorskiej), składa się z następujących elementów:

- Korpus – kamień łamany 2 ÷ 60 kg ułożony na warstwie geowłókniny.
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 375 ÷ 750 kg
- Stopa falochronu – kamień łamany 1000 kg
- Warstwa ochronna – 2 warstwy gwiazdobloków 7,5 t
- Nachylenie skarp narzutu 1 : 1,5.

Stopę obrzutu kamiennego (od strony odmorskiej) należy posadzić w wykopie o głębokości 4,4 m poniżej istniejącego dna.

Konstrukcja narzutowa, sekcje 4 ÷ 11 (od strony basenu), składa się z następujących elementów:

- Korpus – kamień łamany 2 ÷ 60 kg ułożony na warstwie geowłókniny.
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 375 ÷ 750 kg
- Stopa falochronu – kamień łamany 1000 kg
- Warstwa ochronna – 2 warstwy gwiazdobloków 7,5 t
- Nachylenie skarp narzutu 1 : 1,5.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 34 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Konstrukcja narzutowa, sekcje 12, 13 (od strony basenu), składa się z następujących elementów:

- Korpus – kamień łamany 2 ÷ 60 kg ułożony na warstwie geowłókniny.
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 375 ÷ 750 kg
- Stopa falochronu – kamień łamany 1000 kg
- Warstwa ochronna – 2 warstwy gwiazdobloków 5,0 t
- Nachylenie skarp narzutu 1 : 1,5.

Konstrukcja narzutowa, sekcje 14 ÷ 46 (od strony basenu), składa się z następujących elementów:

- Korpus – kamień łamany 2 ÷ 60 kg ułożony na warstwie geowłókniny.
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 175 ÷ 350 kg
- Stopa falochronu – kamień łamany 700 kg
- Warstwa ochronna – kamień łamany 2,9 ÷ 3,1 t
- Nachylenie skarp narzutu 1 : 1,5.

Stopę obrzutu kamiennego (od strony basenu) należy posadzić w wykopie o głębokości 4,2 m poniżej projektowanej głębokości technicznej (sekcje 1 ÷ 13), bądź poniżej istniejącego dna (pozostałe sekcje).

Przekroje gabarytowe odcinka głowicowego falochronu pokazano na rys. rys. nr II/H/11÷14.

5.5.2. Odcinek środkowy

Odcinek środkowy falochronu o długości 1737,1 m obejmuje sekcje dylatacyjne nr 47 ÷ 124. Na sekcjach nr 72 ÷ 78 projektuje się przystań niską stanowiącą stanowisko cumownicze dla jednostek pomocniczych (holowników, motorówek itp.). Na pozostałych sekcjach planuje się w przyszłości dobudować dwa stanowiska postojowe i jedno przeładunkowe. Dla stanowisk postojowych na falochronie, w przyszłości, można będzie zamocować pachoły cumownicze na przewidywanych w niniejszym projekcie blokach pachołowych oraz urządzenia odbojowe. Stanowisko przeładunkowe będzie miało niezależną od falochronu konstrukcję. Konstrukcja i wyposażenie stanowisk będzie przedmiotem oddzielnych projektów.

Konstrukcja falochronu na omawianym odcinku składa się z nadbudowy żelbetowej posadzonej na stalowej ścianie szczelnej (od strony akwenu portowego) i na palach stalowych rurowych oraz z konstrukcji narzutowej (od strony morza).

Stalowa ścianka szczelna będzie wykonana jako kombinowana z elementów głównych typu „H” i pośrednich typu „Z”. Rzędna korony ścianki szczelnej wynosi +1,20 m. Długość profili głównych wynosi 18,9 m ÷ 27,5 m, a profile pośrednie są o 20% m krótsze. Należy zastosować profile firmy ArcelorMittal HZ775A-24/AZ18 lub równorzędne innej firmy. Ścianka szczelna



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 35 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

będzie kotwiona palami stalowym (profil dwuteowy wysokości 500 mm) wbitymi w nachyleniu 1:1. Rozstaw pali kotwiących wynosi 2,27 m. Długość pali kotwiących wynosi 31,5 m ÷ 39,8 m. Pale stalowe rurowe o średnicy Ø813/14,5 mm będą wbite w rozstawie co 2,27 m, będą to pale pionowe z dnem otwartym. Rzędne zapuszczenia pali wynoszą -17,0 m ÷ 19,0 m.

Na poszerzeniu falochronu w miejscu jego załamania (sekcje nr 72 ÷ 78) będą wykonane 3 rzędy pali rurowych Ø813/14,5 mm. Rozstaw pali w pierwszym rzędzie (od strony basenu) wynosi 2,27 m, w rzędzie drugim 2,27 m, a w rzędzie trzecim 2,09 ÷ 2,50 m. Rzędne zapuszczenia pali wynoszą -16,0 m ÷ 19,0 m.

Plan palowania sekcji charakterystycznych dla części środkowej falochronu przedstawiono na rys. nr II/H/31 i 32.

Uwaga: ostateczna rzędna zapuszczenia pali zostanie ustalona na podstawie wyników próbnych obciążeń pali.

Nadbudowę falochronu stanowi płyta żelbetowa grubości 100 cm i szerokości 13,0 m z parapetem odmorskim o koronie na rzędnej +6,5 m (sekcje nr 47 ÷ 98) oraz na rzędnej +5,5 m (sekcje nr 99 ÷ 124). Nadbudowa będzie wykonana z betonu C35/45 (XS3, XF4, W8), zbrojonego prętami ze stali klasy A-IIIIN i A-I.

Nadbudowę należy zasypać (do wysokości spodu warstw konstrukcyjnych nawierzchni) gruntem piaszczystym zagęszczonym mechanicznie do uzyskania $I_s = 1.0$.

Nadbudowa żelbetowa będzie zdylatowana, co 22,70m (tylko na odcinku załamania falochronu występują sekcje o nietypowych długościach). W dylatacji należy umieścić dyble z rur stalowych. Zabezpieczenie dylatacji i powierzchni betonu na styku z gruntem i projektowaną nawierzchnią stanowić będą 2 warstwy lepiku asfaltowego. Dodatkowo dylatacja zabezpieczona będzie taśmą dylatacyjną z PCV. Szczelinę dylatacyjną o wymiarach 20x100 mm należy uszczelnić materiałem elastycznym i zalać masą bitumiczną lub masą na bazie poliuretanów.

Konstrukcja narzutowa, sekcje 47 ÷ 49 (od strony odmorskiej), składa się z następujących elementów:

- Korpus – kamień łamany 2 ÷ 60 kg ułożony na warstwie geowłókniny.
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 375 ÷ 750 kg
- Stopa falochronu – kamień łamany 1000 kg
- Warstwa ochronna – 2 warstwy gwiazdobluków 7,5 t
- Nachylenie skarp narzutu 1 : 1,5.

Konstrukcja narzutowa, sekcje 50 ÷ 98 (od strony odmorskiej), składa się z następujących elementów:

- Korpus – kamień łamany 1 ÷ 25 kg ułożony na warstwie geowłókniny



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 36 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- Korpus (zasyp) pod płytą nadbudowy – piasek uzyskany z robót czerpalnych (na korpusie kamiennym ułożony na warstwie geowłókniny)
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 250 ÷ 500 kg
- Stopa falochronu – kamień łamany 1000 kg
- Warstwa ochronna – 2 warstwy gwiazdobloków 5,0 t
- Nachylenie skarp narzutu 1 : 1,5.

Konstrukcja narzutowa, sekcje 99 ÷ 124 (od strony odmorskiej), składa się z następujących elementów:

- Korpus – kamień łamany 1 ÷ 25 kg ułożony na warstwie geowłókniny
- Korpus (zasyp) pod płytą nadbudowy – piasek uzyskany z robót czerpalnych (na korpusie kamiennym ułożony na warstwie geowłókniny)
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 175 ÷ 350 kg
- Stopa falochronu – kamień łamany 700 kg
- Warstwa ochronna – 2 warstwy gwiazdobloków 3,5 t
- Nachylenie skarp narzutu 1 : 1,5.

Stopę obrzutu kamiennego należy posadzić w wykopie o głębokości 4,4 ÷ 3,7 m poniżej dna istniejącego.

Konstrukcja narzutowa, sekcje 47, 48 (od strony basenu), składa się z następujących elementów:

- Korpus – kamień łamany 2 ÷ 60 kg ułożony na warstwie geowłókniny.
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 175 ÷ 350 kg
- Stopa falochronu – kamień łamany 700 kg
- Warstwa ochronna – kamień łamany 2,9 ÷ 3,1 t
- Nachylenie skarp narzutu 1 : 1,5.

Stopę obrzutu kamiennego należy posadzić w wykopie o głębokości 4,2 m poniżej istniejącego dna.

Przekroje gabarytowe odcinka środkowego falochronu pokazano na rys. rys. nr II/H/15÷20.

5.5.2.1. Przystań niska dla jednostek pomocniczych (sekcje nr 72 ÷ 78)

Podstawowe parametry projektowanej przystani są następujące:

| | |
|--|------------------|
| Rzędna korony przystani | +1,50 mKr |
| Głębokość istniejąca na rzędnej | -7,20 ÷ -7,40 mA |
| Głębokość techniczna (docelowa) na rzędnej | -12,50 mA |
| Głębokość dopuszczalna (docelowa) na rzędnej | -13,50 mA |



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 37 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Długość przystani 111,0 m

Szerokość przystani 2,0 m

Konstrukcyjnie przystań stanowi obniżenie oczepu odwodnego nadbudowy falochronu. Uskok nadbudowy (pomiędzy rzędnymi +3,0 m a +1,5 m) będzie zabezpieczony żelbetowym murem, na którym będą posadowione słupy oświetleniowe oraz stalowa barierka ochronna. Zejścia na przystań, w formie schodów żelbetowych, będą umieszczone na obu końcach przystani. Schody zejściowe powinny mieć szorstką powierzchnię, a ich krawędzie będą zabezpieczone kątownikami stalowymi.

Przy przystani będą cumowały jednostki pływające o wyporności do 10 000 ton, dlatego zgodnie z [16] będą na niej zastosowane pachoły cumownicze o nośności 300 kN.

Przekrój gabarytowy przystani pokazano na rys. rys. nr II/H/18.

5.5.3. Odcinek nasadowy

Odcinek nasadowy falochronu o długości 317,8 m obejmuje sekcje dylatacyjne nr 125 ÷ 138.

Konstrukcja falochronu na sekcjach 125 ÷ 135 składa się z nadbudowy żelbetowej posadowionej na stalowej ścianie szczelnej (od strony akwenu portowego) i na palach stalowych rurowych oraz z konstrukcji narzutowej (od strony morza). Natomiast na sekcjach lądowych nr 136 ÷ 138 nadbudowa będzie posadowiona na palach stalowych (od strony akwenu portowego) oraz na stalowej ścianie szczelnej (od strony morza).

Stalowa ścianka szczelna, na sekcjach 125 ÷ 135, będzie wykonana jako kombinowana z elementów głównych typu „H” i pośrednich typu „Z”. Długość profili głównych wynosi 26,7 m ÷ 27,5 m, a profile pośrednie są o 20% m krótsze. Należy zastosować profile firmy ArcelorMittal HZ775A-24/AZ18 lub równorzędne innej firmy. Ścianka szczelna będzie kotwiona palami stalowym (profil dwuteowy wysokości 500 mm) wbitymi w nachyleniu 1:1. Rozstaw pali kotwiących wynosi 2,27 m. Długość pali kotwiących wynosi 31,3 m.

Pale stalowe rurowe o średnicy Ø813/14,5 mm, na sekcjach 125 ÷ 135, będą wbite w rozstawie co 2,27 m, będą to pale pionowe z dnem otwartym. Rzędna zapuszczenia pali wynosi -11,5 m.

Stalowa ścianka szczelna, na sekcjach 136 ÷ 138, będzie wykonana z elementów typu „U”. Długość profili wynosi 13,2 m. Należy zastosować profile firmy ArcelorMittal PU18 lub równorzędne innej firmy. Pale stalowe rurowe o średnicy Ø813/14,5 mm, na sekcjach 136 ÷ 138, będą wbite w rozstawie co 2,50 m, będą to pale pionowe z dnem otwartym. Rzędna zapuszczenia pali wynosi -12,5 ÷ -16,5 m.

Plan palowania sekcji charakterystycznych dla części nasadowej falochronu przedstawiono na rys. nr II/H/33.

Uwaga: ostateczna rzędna zapuszczenia pali zostanie ustalona na podstawie wyników próbnych obciążeń pali.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 38 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Nadbudowę falochronu stanowi płyta żelbetowa grubości 100 cm i szerokości 13,0 m z parapetem odmorskim o koronie na rzędnej +5,5. Nadbudowa będzie wykonana z betonu C35/45 (XS3, XF4, W8), zbrojonego prętami ze stali klasy A-IIIIN i A-I. Nadbudowa na sekcji nr 138 stanowi konstrukcję przejściową pomiędzy nasadą falochronu a opaską brzegową (patrz rys. nr II/H/23).

Nadbudowę należy zasypać (do wysokości spodu warstw konstrukcyjnych nawierzchni) gruntem piaszczystym zagęszczonym mechanicznie do uzyskania $I_s = 1.0$.

Nadbudowa żelbetowa będzie zdylatowana co 22,70m. W dylatacji należy umieścić dyble z rur stalowych. Zabezpieczenie dylatacji i powierzchni betonu na styku z gruntem i projektowaną nawierzchnią stanowić będą 2 warstwy lepiku asfaltowego. Dodatkowo dylatacja zabezpieczona będzie taśmą dylatacyjną z PCV. Szczelinę dylatacyjną należy uszczelnić materiałem elastycznym i zalać masą bitumiczną lub masą na bazie poliuretanów.

Konstrukcja narzutowa, sekcje 125 ÷ 138 (od strony odmorskiej), składa się z następujących elementów:

- Korpus – kamień łamany 1 ÷ 25 kg ułożony na warstwie geowłókniny
- Korpus (zasyp) pod płytą nadbudowy – piasek uzyskany z robót czerpalnych (na korpusie kamiennym ułożony na warstwie geowłókniny)
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 125 ÷ 250 kg
- Stopa falochronu – kamień łamany 500 kg
- Warstwa ochronna – 2 warstwy gwiazdobloków 2,5 t
- Nachylenie skarp narzutu 1 : 1,5.

Stopę obrzutu kamiennego należy posadzić w wykopie o głębokości 3,7 m poniżej istniejącego dna.

Przekroje gabarytowe odcinka środkowego falochronu pokazano na rys. rys. nr II/H/21÷23.

5.5.4. Opaska brzegowa

Opaska brzegowa o długości 45,0 m, obejmuje sekcje dylatacyjne nr I i II.

Konstrukcja opaski brzegowej składa się z nadbudowy żelbetowej posadzonej na stalowej ścianie szczelnej (od strony morza) i na gruncie na warstwie chudego betonu oraz z konstrukcji narzutowej (od strony morza).

Stalowa ścianka szczelna będzie wykonana z elementów pośrednich typu "U". Długość profili wynosi 13,2 m. Należy zastosować profile firmy ArcelorMittal PU18 lub równorzędne innej firmy. Nadbudowę opaski stanowi płyta żelbetowa grubości 1,0 m i szerokości 9,0 m, z parapetem odwodnym o koronie na rzędnej +5,5 ÷ +4,5 m. Nadbudowa będzie wykonana z betonu C35/45 (XS3, XF4, W8) zbrojonego prętami ze stali klasy A-IIIIN i A-I. Opaska będzie się składać z



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 39 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

dwóch sekcji dylatacyjnych długości 25,0 m i 20,0 m. Pozostałe rozwiązania jak dla części nasadowej.

Na płycie nadbudowy należy wykonać zasyp piaskowo-cementowy zagęszczony mechanicznie.

Na zasypie będzie ułożona dylatowana nawierzchnia betonowa grubości 20 cm.

Konstrukcja narzutowa (od strony odmorskiej) składa się z następujących elementów:

- Korpus – kamień łamany 1 ÷ 25 kg ułożony na warstwie geowłókniny
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 125 ÷ 250 kg
- Stopa falochronu – kamień łamany 500 kg
- Warstwa ochronna – 2 warstwy gwiazdobloków 2,5 t
- Nachylenie skarp narzutu 1 : 1,5.

Stopę obrzutu kamiennego należy posadzić w wykopie o głębokości 3,7 m poniżej istniejącego terenu.

Przekrój gabarytowy opaski brzegowej pokazano na rys. rys. nr II/H/24.

5.5.5. Nawierzchnia betonowa na falochronie

- **Odcinek nasadowy i środkowy (30 kN/m²)**

Nawierzchnia zostanie wykonana z betonu C35/45 (XS3, XF4 oraz wodoszczelność W8) w dylatowanej warstwie o grubości 30 cm. Beton zbrojony będzie siatkami o oczkach 10x10 cm z prętów $\varnothing 6$ mm ze stali klasy A-I (St3SX-b). Zbrojenie ułożone będzie w dwóch warstwach w odległościach 5 cm od górnej i dolnej powierzchni płyty.

Nawierzchnia dylatowana będzie szczelinami skurczowymi i rozszerzania. Powierzchnie boczne wykonanej płyty powinny być powleczone emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed wykonaniem kolejnej płyty z nią sąsiadującej.

Nawierzchnia betonowa ułożona zostanie na 10 cm warstwie z chudego betonu (9,0 MPa) ułożonego bez dylatacji. Powierzchnia tej warstwy pokryta zostanie w czasie pielęgnacji emulsją asfaltową.

Podbudowę zasadniczą stanowić będzie tłuczeń o grubości warstwy 30 cm. Podbudowę tłuczniową należy stabilizować mechanicznie.

Całość ułożona zostanie na przygotowanym podłożu: na zasypie z piaszczystego gruntu zagęszczalnego zagęszczonego mechanicznie do $I_s = 1,00$ do głębokości płyty żelbetowej falochronu.

Uwaga: nawierzchnię na sekcjach nr 46 i 47, przejściowych pomiędzy konstrukcją narzutową a pionowościennej, należy wykonywać w ostatniej kolejności (pod koniec budowy) w celu zniwelowania różnicy osiadań pomiędzy tymi typami konstrukcji. Większość osiadania



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 40 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

konstrukcji narzutowej nastąpi w trakcie trwania budowy, głównie pod wpływem obciążeń od ciężkiego sprzętu.

- **Odcinek głowicowy i opaska brzegowa (20 kN/m²)**

Na odcinku głowicowym i na opasce brzegowej zostanie wykonana nawierzchnia betonowa lżejsza o grubości 20 cm ułożona na zagęszczonej mechanicznie podsypce piaskowo-cementowej. Beton i konstrukcja nawierzchni jak wyżej.

5.5.6. Wyloty z instalacji odwadniającej

Wyloty z instalacji odwadniającej znajdują się na następujących sekcjach dylatacyjnych:

- Wylot W1 – sekcja nr 112
- Wylot W2 – sekcja nr 120
- Wylot W3 – sekcja nr 128
- Wylot W4 – sekcja nr 134

Konstrukcja wszystkich wylotów (rys. nr II/H/20) jest jednakowa i składa się z rury Ø315 HDPE (lub wariantowo z rury żeliwnej ciśnieniowej) umieszczonej w nadbudowie falochronu ze spadkiem $i = 1\%$. Rzędna dna wylotów wynosi ok. +1,15 m. Rurę HDPE należy ułożyć w rurze osłonowej stalowej Ø 406,4/8,8 mm.

5.5.7. Wyposażenie falochronu

Projektowany falochron będzie wyposażony w następujące elementy:

- Drabinki stalowe ratownicze w rozstawie co 45,4 m.
- Klamry wyłazowe na parapecie w rozstawie co ok. 200 m
- Stojaki ze sprzętem ratowniczym w rozstawie co ok. 150 m.
- Znak nawigacyjny, pomalowany na czerwono (wg Tomu IV PB)
- Słupy oświetleniowe (wg Tomu III PB)
- Wnęki instalacji elektrycznych z pokrywami stalowymi (wg Tomu III PB)
- Instalację odwadniającą (wg Tomu IX PB)
- Wyloty z instalacji odwodnieniowej (rys. nr II/H/20 oraz Tom IX PB)
- Studzienki kontrolne do uzupełniania zasypu (3 szt./sekcję)
- Bloki pachołowe, w konstrukcji nadbudowy, do przyszłościowego montażu urządzeń cumowniczych o nośności 1000 kN (umieszczone w środku sekcji nr 50 ÷ 98)

5.5.7.1. Wyposażenie przystani

Projektowana przystań niska będzie wyposażona w następujące elementy:

- Drabinki stalowe ratownicze w rozstawie co 37,7 i 45,0 m.
- Pachoły cumownicze 300 kN w rozstawie co 8 ÷ 9 m (po 2 pachoły na sekcję dylatacyjną)



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 41 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- Ukośne (pod kątem 45°) gumowe belki odbojowe w rozstawie co ok. 1,5 m.
- Słupy oświetleniowe (wg Tomu III PB)
- Barierkę stalową o wysokości 1,10 m, umieszczoną na uskoku nadbudowy i na schodach.

Rozmieszczenie elementów wyposażenia pokazano na rys. nr II/H/03÷05.

5.6. Konstrukcja Ostrogi Zachodniej.

5.6.1. Głowica

Głowica ostrogi, o długości 41,32 m obejmuje sekcje dylatacyjne nr 1 i 2.

Konstrukcja ostrogi na omawianym odcinku składa się z nadbudowy żelbetowej posadowionej na grodzy ze stalowej ścianki szczelnej i na palach stalowych rurowych (wbitych wewnątrz grodzy) oraz z wygaszacza fal o konstrukcji narzutowej (od strony morza). Na sekcji nr 2 projektuje się przystań niską dla jednostek pomocniczych.

Stalowa ścianka szczelna grodzy będzie wykonana jako kombinowana z elementów głównych typu „H” i pośrednich typu ”Z”. Długość profili głównych wynosi 28,20 m, a profile pośrednie są o 20% krótsze. Należy zastosować profile firmy ArcelorMittal HZ975A-24/AZ18 lub równorzędne innej firmy. Ścianki grodzy będą stężone między sobą za pomocą układu ściąągów stalowych oraz przepon ze ścianki stalowej. Rozstaw ściąągów co 2,27 m.

Pale stalowe rurowe z dnem otwartym o średnicy Ø813/14,2 mm będą wbite w osi głowicy, w rozstawie co 2,27 m, będą to pale pionowe. Rzędna zapuszczenia pali wynosi -26,50 m.

Plan palowania głowicy ostrogi przedstawiono na rys. nr II/H/34.

Grodza będzie zasypiana piaskiem pochodzącym z robót czerpalnych.

Nadbudowę falochronu stanowi płyta żelbetowa grubości 100 cm i szerokości 24,0 ÷ 13,0 m z parapetem na obwodzie głowicy o koronie na rzędnej +6,5 m. Nadbudowa będzie wykonana z betonu C35/45 (XS3, XF4, W8), zbrojonego prętami ze stali klasy A-IIIIN i A-I. Nadbudowa będzie wykonana na warstwie chudego betonu ułożonego na zasypie grodzy.

W centrum głowicy będzie wykonany żelbetowy fundament, o wymiarach w planie 2,0x2,0 m, na którym będzie zamocowana stalowa konstrukcja znaku nawigacyjnego.

Nadbudowę należy zasypać (do wysokości spodu warstw konstrukcyjnych nawierzchni) gruntem piaszczystym zagęszczonym mechanicznie do uzyskania $I_s = 1.0$.

Nadbudowa żelbetowa głowicy będzie podzielona na dwa odcinki dylatacyjne o długościach: 20,44 m i 20,88 m. W dylatacjach należy umieścić dyble z rur stalowych. Zabezpieczenie dylatacji i powierzchni betonu na styku z gruntem i projektowaną nawierzchnią stanowić będą 2 warstwy lepiku asfaltowego. Dodatkowo dylatacja zabezpieczona będzie taśmą dylatacyjną z PCV. Szczelinę dylatacyjną należy uszczelnić materiałem elastycznym i zalać masą bitumiczną lub masą na bazie poliuretanów.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 42 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Konstrukcja narzutowa wygaszacza fal (od strony odmorskiej) składa się z następujących elementów:

- Korpus (zasyp) pod płytą nadbudowy – piasek uzyskany z robót czerpalnych
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 100 ÷ 200 kg - ułożona na warstwie geowłókniny
- Warstwa pośrednia – kamień łamany 2,0 t
- Stopa falochronu – kamień łamany 700 kg
- Warstwa ochronna – 2 warstwy gwiazdobloków 3,5 t
- Nachylenie skarp narzutu: 1 : 3.

Stopę obrzutu kamiennego należy posadzić w wykopie o głębokości 2,8 m poniżej istniejącego dna.

Przekroje gabarytowe głowicy ostrogi pokazano na rys. rys. nr II/H/25 i 26.

5.6.1.1. Przystań niska dla jednostek pomocniczych (sekcja nr 2 i 3)

Podstawowe parametry projektowanej przystani są następujące:

| | |
|--|-----------|
| Rzędna korony przystani | +1,50 mKr |
| Głębokość istniejąca na rzędnej | -6,00 mA |
| Głębokość techniczna (docelowa) na rzędnej | -14,50 mA |
| Głębokość dopuszczalna (docelowa) na rzędnej | -15,50 mA |
| Długość przystani | 41,86 m |
| Szerokość przystani | 1,50 m |

Konstrukcyjnie przystań stanowi obniżenie oczepu odwodnego nadbudowy ostrogi na sekcjach 2 i 3. Uskok nadbudowy (pomiędzy rzędnymi +3,0 m a +1,5 m) będzie zabezpieczony żelbetowym murem, na którym będą posadowione słupy oświetleniowe oraz stalowa barierka ochronna. Zejście na przystań, w formie schodów żelbetowych, będzie umieszczone na końcu przystani, od strony sekcji nr 4. Schody zejściowe powinny mieć szorstką powierzchnię, a ich krawędzie będą zabezpieczone kątownikami stalowymi.

Przy przystani będą cumowały jednostki pływające o wyporności do 2 000 ton, dlatego zgodnie z [16] będą na niej zastosowane pachoły cumownicze o nośności 100 kN.

Przekrój gabarytowy przystani pokazano na rys. rys. nr II/H/26.

5.6.2. Odcinek środkowy

Odcinek środkowy ostrogi, o długości 198,48 m obejmuje sekcje dylatacyjne nr 3 ÷ 11.

Konstrukcja ostrogi na omawianym odcinku składa się z nadbudowy żelbetowej posadowionej na stalowej ścianie szczelnej (od strony akwenu portowego) i na palach stalowych rurowych oraz z wygaszacza fal o konstrukcji narzutowej (od strony morza).



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 43 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Wyjątkiem jest sekcja nr 11, której konstrukcja składa się z nadbudowy żelbetowej posadowionej na grodzy ze stalowej ścianki szczelnej oraz z wygaszacza fal o konstrukcji narzutowej (od strony morza).

Stalowa ścianka szczelna na sekcjach 3 ÷ 10 będzie wykonana jako kombinowana z elementów głównych typu „H” i pośrednich typu „Z”. Długość profili głównych wynosi 30,4 m, a profile pośrednie są o 20% krótsze. Należy zastosować profile firmy ArcelorMittal HZ975A-24/AZ18 lub równorzędne innej firmy. Ścianka szczelna będzie kotwiona palami stalowym (profil dwuteowy wysokości 500 mm) wbitymi w nachyleniu 1:1. Rozstaw pali kotwiących wynosi 2,27 m a ich długość 38,5 m.

Pale stalowe rurowe z dnem otwartym, o średnicy $\varnothing 813/14,5$ mm będą wbite w rozstawie co 2,27 m, będą to pale pionowe z dnem otwartym. Rzędna zapuszczenia pali wynosi -17,50 m.

Stalowa ścianka szczelna grodzy na sekcji 11 będzie wykonana jako kombinowana z elementów głównych typu „H” i pośrednich typu „Z”. Długość profili głównych wynosi 14,80 m, a profile pośrednie są o 20% krótsze. Należy zastosować profile firmy ArcelorMittal HZ775A-24/AZ18 lub równorzędne innej firmy. Ścianki grodzy będą stężone między sobą za pomocą układu ściąągów stalowych oraz przepon ze ścianki stalowej. Rozstaw ściąągów co 2,27 m.

Plan palowania sekcji charakterystycznych dla części środkowej ostrogi przedstawiono na rys. nr II/H/34 i 35.

Grodza na sekcji 11 będzie zasypiana piaskiem pochodzącym z robót czerpalnych.

Nadbudowę falochronu stanowi płyta żelbetowa grubości 100 cm i szerokości 13,0 m z parapetem o koronie na rzędnej +5,5 m (tylko na sekcji nr 3 korona na rzędnej +6,5 m). Nadbudowa będzie wykonana z betonu C35/45 (XS3, XF4, W8), zbrojonego prętami ze stali klasy A-IIIN i A-I. Nadbudowa będzie wykonana na warstwie chudego betonu ułożonego na zasypie piaskowym.

Nadbudowę należy zasypać (do wysokości spodu warstw konstrukcyjnych nawierzchni) gruntem piaszczystym zagęszczonym mechanicznie do uzyskania $I_s = 1.0$.

Nadbudowa żelbetowa będzie podzielona na 9 odcinków dylatacyjnych o długościach: 6x22,70 m, 21,70 m, 19,16 m oraz 21,42 m. W dylatacjach należy umieścić dyble z rur stalowych. Zabezpieczenie dylatacji jak na głowicy.

Konstrukcja narzutowa wygaszacza fal (od strony odmorskiej) składa się z następujących elementów:

- Korpus (zasyp) pod płytą nadbudowy – piasek uzyskany z robót czerpalnych
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 100 ÷ 200 kg oraz 175 ÷ 350 kg - ułożona na warstwie geowłókniny
- Warstwa pośrednia – kamień łamany 2,0 t



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 44 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- Stopa falochronu – kamień łamany 700 kg
- Warstwa ochronna (pozioma półka wraz ze skarpą odmorską) – kamień łamany 3,4 ÷ 3,6 t
- Warstwa ochronna (skarpa przy ostrodze)– 2 warstwy gwiazdobloków 3,5 t
- Nachylenie skarp narzutu: 1 : 3 i poziome.

Stopę obrzutu kamiennego należy posadzić w wykopie o głębokości 2,8 m poniżej istniejącego dna.

Przekroje gabarytowe części środkowej ostrogi pokazano na rys. rys. nr II/H/27 i 28.

5.6.3. Odcinek nasadowy

Odcinek nasadowy ostrogi składa się z nadbudowy żelbetowej posadzonej na istniejącym i lokalnie uzupełnionym narzucie kamiennym oraz z wygaszacza fal o konstrukcji narzutowej (od strony morza). Nasada obejmuje sekcje dylatacyjne nr 12 ÷ 14.

Odcinek nasadowy – sekcje 12 ÷ 14. Nadbudowę nasady stanowi płyta żelbetowa grubości 80 cm i szerokości 13,0 ÷ 28,22 m z parapetem (od strony morza) o koronie na rzędnej +5,5 m. Nadbudowa będzie wykonana z betonu C35/45 (XS3, XF4, W8), zbrojonego prętami ze stali klasy A-IIIIN i A-I. Nadbudowa będzie wykonana na warstwie chudego betonu ułożonego na posypce żwirowej wyrównawczej oraz na istniejącym (lokalnie uzupełnionym) narzucie kamiennym. Nadbudowę należy zasypać (do wysokości spodu warstw konstrukcyjnych nawierzchni) piaskiem zagęszczonym mechanicznie.

Nadbudowa żelbetowa nasady będzie podzielona na 3 odcinki dylatacyjne o różnych długościach i szerokościach. W dylatacjach należy umieścić dyble z rur stalowych. Zabezpieczenie dylatacji i powierzchni betonu na styku z gruntem i projektowaną nawierzchnią stanowić będą 2 warstwy lepiku asfaltowego. Dodatkowo dylatacja zabezpieczona będzie taśmą dylatacyjną z PCV. Szczelinę dylatacyjną należy uszczelnić materiałem elastycznym i zalać masą bitumiczną lub masą na bazie poliuretanów.

Podjazd. W celu pokonania różnicy rzędnych pomiędzy nawierzchnią istn. falochronu (+1,15 ÷ +2,33 m) a nawierzchnią projektowanej nasady (+3,0 m) należy wykonać podjazd zlokalizowany na sekcji nr 13 o nawierzchni ułożonej w spadku i $\approx 8,0\%$. Ścianami bocznymi podjazdu będą żelbetowe ściany nadbudowy nasady. Przestrzeń pomiędzy nadbudową żelbetową nasady a spodem warstw konstrukcyjnych nawierzchni należy wypełnić piaskiem zagęszczonym mechanicznie.

Uwaga: podjazd do nasady należy traktować jako rozwiązanie tymczasowe do czasu budowy stanowiska postojowego przy ostrodze.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 45 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Pod nawierzchnią podjazdu należy wykonać nowe przepusty dla istn. kabli elektrycznych, przedstawione na rys. nr II/H/29.

Konstrukcja narzutowa wygaszacza fal (od strony odmorskiej) składa się z następujących elementów:

- Korpus – piasek uzyskany z robót czerpalnych
- Warstwa filtracyjna – kamień łamany 100 ÷ 200 kg - ułożona na warstwie geowłókniny
- Stopa falochronu – kamień łamany 700 kg
- Warstwa pośrednia – kamień łamany 2,0 t
- Warstwa ochronna – gwiazdobloki 3,5 t
- Warstwa ochronna – kamień łamany 3,4 ÷ 3,6 t
- Nachylenie skarp narzutu: 1 : 3 ÷ 1 : 5 oraz poziome.

Stopę obrzutu kamiennego należy posadzić w wykopie o głębokości 2,8 m poniżej istniejącego dna. Konstrukcję narzutową wygaszacza fal należy połączyć z istn. konstrukcją narzutową głowicy Falochronu Wschodniego.

Przekroje gabarytowe nasady ostrogi pokazano na rys. rys. nr II/H/29 i 30.

5.6.4. Nawierzchnia betonowa na ostrodze

- **Odcinek głowicowy i środkowy (30 kN/m²)**

Nawierzchnia zostanie wykonana z betonu C35/45 (XS3, XF4 oraz wodoszczelność W8) w dylatowanej warstwie o grubości 30 cm. Beton zbrojony będzie siatkami o oczkach 10x10 cm z prętów Ø6 mm ze stali klasy A-I (St3SX-b). Zbrojenie ułożone będzie w dwóch warstwach w odległościach 5 cm od górnej i dolnej powierzchni płyty.

Nawierzchnia dylatowana będzie szczelinami skurczowymi i rozszerzania. Powierzchnie boczne wykonanej płyty powinny być powleczone emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed wykonaniem kolejnej płyty z nią sąsiadującej.

Nawierzchnia betonowa ułożona zostanie na 10 cm warstwie z chudego betonu (9,0 MPa) ułożonego bez dylatacji. Powierzchnia tej warstwy pokryta zostanie w czasie pielęgnacji emulsją asfaltową.

Podbudowę zasadniczą stanowić będzie tłuczeń o grubości warstwy 30 cm. Podbudowę tłuczniową należy stabilizować mechanicznie.

Całość ułożona zostanie na przygotowanym podłożu: na zasypie z piaszczystego gruntu zagęszczalnego, zagęszczonego mechanicznie do $I_s = 1,00$ do głębokości płyty żelbetowej falochronu.

- **Odcinek nasadowy (15 kN/m²)**



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 46 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Na części nasadowej ostrogi zostanie wykonana nawierzchnia betonowa lżejsza o grubości 20 cm ułożona na warstwie chudego betonu grubości 10 cm, warstwie pospółki grub. 30 cm zagęszczonej mechanicznie ($I_s = 1,02$) oraz na zasypie piaskowym zagęszczony mechanicznie ($I_s = 1,00$). Beton i konstrukcja nawierzchni jak wyżej.

Uwaga: nawierzchnię na nasadzie (sekcje 12 ÷ 14) należy traktować jako rozwiązanie tymczasowe do czasu budowy stanowiska postojowego przy ostrodze.

5.6.5. Wyposażenie ostrogi

Projektowana ostroga będzie wyposażona w następujące elementy:

- Drabinki stalowe ratownicze w rozstawie co 45,4 m i 44,4 m.
- Klamry wyłazowe na parapecie w rozstawie co ok. 200 m
- Stojaki ze sprzętem ratowniczym w rozstawie co ok. 150 m.
- Znak nawigacyjny, pomalowany na zielono (wg Tomu IV PB)
- Słupy oświetleniowe (wg Tomu III PB)
- Wnęki instalacji elektrycznych z pokrywami stalowymi (wg Tomu III PB)
- Studzienki kontrolne do uzupełniania zasypu (3 szt./sekcję)
- Bloki pachołowe, w konstrukcji nadbudowy, do przyszłościowego montażu urządzeń cumowniczych o nośności 1000 kN (umieszczone w środku sekcji nr 4 ÷ 11)
- Barierki stalowe o wysokości 1,10 m, umieszczone na sekcji nr 13 na uskoku ściany nadbudowy i podjazdu oraz na sekcji nr 12 od strony basenu.

5.6.5.1. Wyposażenie przystani

Projektowana przystań niska będzie wyposażona w następujące elementy:

- Drabinka stalowa ratownicza na sekcji 3.
- Pachoły cumownicze 100 kN - 4 szt. (2 szt./sekcję)
- Ukośne (pod kątem 45°) gumowe belki odbojowe w rozstawie co ok. 1,5 m.
- Słupy oświetleniowe (wg Tomu III PB)
- Barierkę stalową o wysokości 1,10 m, umieszczoną na uskoku nadbudowy i na schodach.

Rozmieszczenie elementów wyposażenia pokazano na rys. nr II/H/06.

5.6.6. Roboty rozbiórkowe

Roboty rozbiórkowe na istn. Falochronie Wschodnim na odcinku styku z nasadą projektowanej ostrogi będą obejmowały:

- usunięcie gwiazdobloków
- częściowe rozebranie narzutu kamiennego
- częściowe rozkucie parapetu żelbetowego (na szerokości wjazdu na ostrogę)



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 47 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- częściowa rozbiórka nawierzchni betonowej przy wjeździe na ostrogę

Gwiazdobloki i kamień z rozbiórek spełniający wymogi projektowe mogą być wbudowane w konstrukcję narzutową projektowanej ostrogi. Elementy niespełniające wymagań projektu należy wbudować w odpowiednie miejsca istniejącej konstrukcji falochronu. Gruz z rozbiórek należy wywieźć na odpowiednie składowisko.

Plan robót rozbiórkowych pokazano na rys. nr II/H/37. Przekroje robót rozbiórkowych pokazano na rys. nr II/H/38 i 39.

5.7. Obrotnica i tor wodny

5.7.1. Opis robót czerpalnych

Projektowane roboty czerpalne obejmują wykonanie:

- obrotnicy portowej
- toru wodnego stanowiącego połączenie istniejącego toru wodnego z nową obrotnicą.
- wykopów roboczych związanych z budową Falochronu Osłonowego i Ostrogi Zachodniej,

Zakres projektowanych robót czerpalnych związanych z wykonaniem obrotnicy portowej i toru wodnego stanowiącego połączenie istniejącego toru wodnego z nową obrotnicą pokazano na rys. nr II/H/40. Kształt obrotnicy i z toru wodnego przyjęto z opracowania [3]. Obrotnica ma kształt elipsy o średnicach 630,0 i 1000,0 m. Tor wodny ma szerokość 200,0 m i długość 1742,1 m (długość mierzona od punktu przecięcia osi toru z krawędzią obrotnicy do punktu przecięcia z osią istn. toru):

Głębokość czerpania na akwenu projektowanej obrotnicy i toru wodnego wynosi min. 14,50 m. Na granicach obszaru czerpania należy wykształcić skarpe podwodną o nachyleniu ok. 1 : 5 od głębokości technicznej do osiągnięcia głębokości istniejących.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 czerwca 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 101 poz. 645 z dnia 6 sierpnia 1998 r.) tolerancja bagrownicza wynosi $t_b = 0,25\text{m}$. Tolerancja bagrownicza określa wartość głębokości, o jaką dopuszcza się przegłębienie dna w czasie prowadzenia robót czerpalnych, aby uzyskać dno akwenu o rzędnych nie wyższych niż głębokość techniczna.

Z uwagi na dokładność sporządzania sondaży tolerancję bagrowniczą ustala się ostatecznie na $t_b = 0,30\text{ m}$ (tolerancja tylko ujemna).

Kubaturę robót czerpalnych obliczono na podstawie planu sondażowego [4] i wynosi ona:

- $V_1 = \sim 8\,200\,000\text{ m}^3$ (bez uwzględnienia tolerancji bagrowniczej) – obrotnica i tor wodny stanowiący połączenie istniejącego toru wodnego z nową obrotnicą



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 48 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- $V_2 = \sim 410\,000\text{ m}^3$ (bez uwzględnienia tolerancji bagrowniczej) – wykopy robocze pod konstrukcję falochronu i ostrogi
- $V_C = \sim 8\,610\,000\text{ m}^3$ (bez uwzględnienia tolerancji bagrowniczej) – całkowita kubatura robót czerpalnych

Miejsce odłożenia urobku z robót czerpalnych zostanie ustalone w zezwoleniu na roboty, uzyskanym przez Wykonawcę robót. Zezwolenie wydaje Dyrektor Urzędu Morskiego w Szczecinie, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 26 stycznia 2006 r. w sprawie wydawania zezwoleń na usuwanie do morza urobku z pogłębiania dna oraz zatapiania w morzu odpadów lub innych substancji (Dz. U. Nr 22/06, poz. 166).

Uwagi:

- Część urobku z robót czerpalnych w ilości ok. 0,4 mln m^3 (piasek $\varphi \geq 26^\circ$) zostanie wykorzystana przy budowie falochronu i ostrogi. Parametry gruntu muszą być potwierdzone badaniami przed wbudowaniem. Do wbudowania nadają się grunty z warstw geotechnicznych nr III i IV – patrz przekroje geotechniczne na rys. nr II/H/08÷10.
- Roboty czerpalne dotyczące przyszłych stanowisk przeładunkowych i postojowych zlokalizowanych przy nowym Falochronie Osłonowym będą zawarte w projektach tych stanowisk.
- Oddziaływanie projektowanych robót czerpalnych na środowisko jest tematem oddzielnego opracowania [7].

5.7.2. Badanie osadów dennych.

Badania osadów dennych na akwenu przyszłego Portu Zewnętrznego przeprowadził Instytut Morski w Gdańsku Zakład Hydrotechniki Morskiej, a wyniki tych badań zawarte są w opracowaniu [7]. Pobór prób osadów z dna basenu oraz analizy wykonano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz.U. Nr 55, poz.498 z 2002 r.). Wnioski z tego opracowania są następujące:

- W żadnej z badanych próbek osadu dennego z dna akwenu projektowanego Portu Zewnętrznego w Świnoujściu nie stwierdzono przekroczenia wartości stężeń metali ciężkich, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), sumy PCB, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony.
- Urobek z robót czerpalnych nadaje się do kłapowania.

5.7.3. Badanie czystości dna.

W opracowaniu [9] przedstawiono wyniki badania czystości dna pod kątem występowania podwodnych przeszkód nawigacyjnych, wykonanego na obszarze przyszłego Portu



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 49 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Zewnętrzny w Świnoujściu. Badanie czystości dna wykonano przy widoczności wody do 8,0 m.

Przeszkód podwodnych nie stwierdzono, na co wystawiono stosowny atest nurkowy dołączony do opracowania [9].

Uwaga: nie można wykluczyć wystąpienia przeszkód (dla robót czerpalnych) poniżej dna akwenu.

5.8. Podstawowe wymagania dotyczące wykonania budowli

5.8.1. Stalowa ścianka szczelna

Ściankę szczelną należy wykonać zgodnie z wymaganiami norm:

- PN-EN 12063 “Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Ścianki szczelne”.

Roboty kafarowe należy poprzedzić badaniem dna w celu zlokalizowania i usunięcia ewentualnych przeszkód.

Wymagane tolerancje wykonania ścianki szczelnej zapuszczanej sprzętem pływającym:

- Odchyłka od teoretycznej osi ścianki szczelnej (na górze profilu): ± 100 mm
- Odchyłka od projektowanego poziomu korony ścianki: ± 20 mm
- Odchyłka od projektowanego poziomu spodu ścianki: ± 120 mm
- Odchyłka od pionu normalna do osi ścianki jako procent głębokości wbicia: $\pm 1,5\%$
- Odchyłka od pionu wzdłuż osi ścianki jako procent głębokości wbicia: $\pm 0,5\%$

W celu dotrzymania powyższych tolerancji zapuszczanie ścianki szczelnej roboty należy prowadzić przy wykorzystaniu prowadnic (kleszczy prowadzących).

Uwaga: należy również stosować się do tolerancji wykonania, określonych przez producenta ścianki kombinowanej.

5.8.2. Palowanie

Pale stalowe rurowe z dnem otwartym należy wykonać zgodnie z wymaganiami:

- normy PN-EN 12699 “Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Pale przemieszczeniowe”.

Wymagane tolerancje wykonania pali zapuszczanych sprzętem pływającym:

- Dopuszczalna odchyłka pozioma położenia osi głowic pali: $\pm 0,31$ m:
- Dopuszczalna odchyłka od projektowanego poziomu głowic pali: $\pm 0,05$ m
- Dopuszczalna odchyłka od pionu: $\pm 3\%$
- Dopuszczalna odchyłka od nachylenia projektowanego: $\pm 4\%$



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 50 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Zaleca się, aby pale rurowe były w całości wykonane przez Producenta (hutę), zgodnie z technologią uznaną przez niego za najwłaściwszą.

Pale rurowe, po wbiciu, należy zasypać piaskiem z domieszką wapna suchogaszzonego (5% objętościowo) do poziomu -3,0 m Kr. Powyżej zasypu w palu wykonać korek żelbetowy ze zbrojeniem wypuszczonym do powiązania z oczepem.

5.8.3. Próbne obciążenie pali

Próbne obciążenia pali wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-83/B-02482.

Pale do próbnego obciążenia i siły próbne zostaną wyznaczone w Projekcie Wykonawczym.

Wyniki próbnych obciążeń będą stanowiły podstawę do wyznaczenia ostatecznej długości pali. Jest to postępowanie zgodne z zaleceniami Eurokodu 7 (EN 1997 (2004).

Eurocode 7. Geotechnical design).

Zasada próbnych obciążeń pali w czasie wykonawstwa robót palowych oraz systematycznego korygowania projektu z uwzględnieniem bieżących wyników badań pali dla danego rejonu geotechnicznego jest podstawą bezpiecznego i ekonomicznego realizowania fundamentu palowego.

Próbne obciążenia pali powinny być wykonane przed przystąpieniem do zapuszczania danej grupy pali. W zależności od wyników, ilość próbnych obciążeń może ulec zwiększeniu – zadecyduje o tym nadzór autorski.

5.9. Podstawowe materiały

5.9.1. Beton

Nadbudowę falochronu oraz nawierzchnię należy wykonać z betonu C35/45, o klasach ekspozycji: XS3 i XF4 oraz wodoszczelności W8 zgodnie z wymogami normy PN-EN 206-1:2003 oraz norm związanych (oznaczenie W wg PN-88/B-06250) Stosować kruszywo odporne na zamrażanie zgodnie z zaleceniami normy EN-12620:2000.

Gwiazdobłoki wykonać z betonu j.w.

Podłoża i warstwy wyrównawcze wykonać z betonu C12/15.

5.9.2. Materiały na narzuty kamienne falochronów

Materiał kamienny do robót hydrotechnicznych powinien spełniać wymogi normy PN-EN 13383-1:2003. „Kamień do robot hydrotechnicznych. Część 1: Wymagania”, oraz norm związanych.

Należy zastosować kamień naturalny, łamany o następujących parametrach:

- kategoria kształtu: LT_A
- kategoria powierzchni przekuszonych i łamanych : RO₅
- gęstość: > 2,30 Mg/m³



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 51 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

- kategoria odporności na zniszczenie: CS_{80}
- kategoria odporności na ścieranie: M_{DE20}
- kategoria nasiąkliwości: $WA_{0,5}$ (Uwaga: jeśli nasiąkliwość nie jest większa niż wartość odpowiadająca kategorii $WA_{0,5}$, uznaje się, że kamień jest mrozoodporny oraz odporny na krystalizację soli)
- kategorie nie wymienione nie są wymagane

Korpus falochronu powinien być zbudowany z kamienia łamanego, w którym udział kamienia o masie jednostkowej 1 kg nie powinien przekraczać 1%, a kamienia o masie 1kg ÷ 10kg, 5% ÷ 10% masy ogólnej korpusu.

5.9.3. Piasek

Piasek pozyskany z robót czerpalnych, $\phi \geq 26^\circ$. Parametry gruntu muszą być potwierdzone badaniami przed wbudowaniem. Do wbudowania nadają się grunty z warstw geotechnicznych nr III i IV – patrz przekroje geotechniczne na rys. nr II/H/08÷10.

5.9.4. Stal zbrojeniowa

Do zbrojenia betonu zastosować stal:

- klasy A-IIIIN gat. BSt500S
- klasy A- I gat. St3SX-b.

5.9.5. Stal profilowa.

Stal profilowa – S235JR. Elementy ze stali profilowej muszą być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z zaleceniami punktu 5.10.2. opisu technicznego.

5.9.6. Stalowa ścianka szczelna

Kombinowana stalowa ścianka szczelna, z elementów typu „H” i typu „Z” powinna posiadać wskaźnik wytrzymałości $W_x \geq 7675 \text{ cm}^3/\text{mb}$ (dla falochronu i sekcji 11 ostrogi) oraz $W_x \geq 10090 \text{ cm}^3/\text{mb}$ (dla ostrogi) i być wykonana ze stali S430GP wg EN 10248.

Stalowa ścianka szczelna, z elementów typu „U” powinna posiadać wskaźnik wytrzymałości $W_x \geq 1800 \text{ cm}^3/\text{mb}$ i być wykonana ze stali S355GP wg EN 10248.

5.9.7. Pale stalowe

Pale rurowe wykonać z rur stalowych ze szwem $\Phi 813/14,2$ mm ze stali S 355 J2H wg PN-EN 10219:2000.

Pale kotwiące wykonać z profilu dwuteowego o wysokości 500 mm ze stali S 355 JR.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 52 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

5.9.8. Pachoły cumownicze.

Pachoły żeliwne typu ZL-30 i ZL-10, w/g projektu typowego BPBM Projmors, Nr 8072/65, (lub pachoły równorzędne) wykonane z żeliwa szarego EN-GJL-200 (EN-JL1030) wg PN-EN 1561 „Żeliwo szare”, o nośności $P = 300 \text{ kN}$ i 100 kN . Pachoły muszą być pomalowane wg zaleceń podanych w pkt. 5.10.2.

5.9.9. Geowłóknina

Zaleca się stosowanie dwuwarstwowej geowłókniny z mechanicznie wzmacnianych włókien ciągłych polipropylenowych, o następujących cechach:

- | | |
|---|--|
| - gramatura: | - $\geq 600 \text{ g/m}^2$ |
| - wytrzymałość na rozciąganie (PN-ISO 10319): | - wzdłuż włókien: 30 kN/m - wszerz włókien: 30 kN/m |
| - odporność na przebicie (PN-EN 12236, metoda CBR): | - $4,5 \text{ kN}$ |
| - wodoprzepuszczalność (EN ISO 11058): | - 45 mm/s |
| - odporność na promieniowanie UV (ENV 12224): | - $>80\%$ |

lub geowłókniny o zbliżonych parametrach.

5.10. Zabezpieczenie antykorozyjne

5.10.1. Elementy żelbetowe

Wszystkie zaprojektowane elementy żelbetowe posiadać będą zabezpieczenie strukturalne poprzez zastosowanie:

- Otuliny zbrojenia minimum 5 cm
- Betonu o określonych klasach ekspozycji (XS3 i XF4 wg PN-EN 206-1:2003 oraz W8 wg PN-88/B-06250)

Powierzchnie żelbetowe, w miejscach przewidywanego kontaktu z gruntem, należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo dwoma warstwami lepiku asfaltowego (lub materiałem równoważnym).

5.10.2. Elementy stalowe.

Stalowa ścianka szczelna.

Stalowa ścianka szczelna będzie chroniona przed korozją poprzez pełną ochronę katodową uwzględniającą brak powłok malarskich brusów. Rozwiązanie ochrony katodowej ścianki szczelnej podano w pkt. 6.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 53 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

Pozostałe elementy stalowe (drabinki, bariery, kątowniki ochronne, stojaki dla kół ratunkowych, pokrywy itp.), projektowane w niniejszej dokumentacji posiadać będą zabezpieczenie przed korozją poprzez ocynkowanie oraz malowanie odpowiednie dla kategorii korozyjności C5-M (dla elementów nadwodnych) oraz Im2 (dla elementów częściowo i całkowicie zanurzonych w wodzie) wg PN-EN ISO 12944-2:2001.

Grubość powłoki cynku (przy cynkowaniu ogniowym) na warunki morskie wynosi min. 120 µm.

Przygotowanie podłoża dla cynkowania i powłok malarskich: powierzchnia stalowa oczyszczona przez piaskowanie do stopnia czystości Sa 2 1/2 wg PN-ISO 8501-1, powierzchnia sucha, pozbawiona tłuszczu i kurzu.

Elementy stalowe powinny posiadać zabezpieczenie antykorozyjne przed montażem. Po montażu należy uzupełnić ewentualne ubytki powłok malarskich.

Elementy łączenia części konstrukcji (śruby, podkładki, nakrętki), należy ocynkować.

Pachoły cumownicze podlegają tylko oznakowaniu barwnemu.

Kolorystyka:

Kolorystyka powłok malarskich powinna spełniać wymagania "Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 czerwca 1998r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie" (Rozdział 8, § 243):

- drabinki stalowe : podłużnice - naprzemianległe pasy białe i czerwone o szerokości 0.10 m, szczeble - kolor żółty; barwne oznakowania drabinek należy wykonać z użyciem farb odblaskowych
- pachoły cumownicze : trzon i głowica - kolor żółty, podstawa - kolor czarny.
- krawędź falochronu (od strony basenu) : naprzemianległe pasy żółte i czarne pochylone pod kątem 45°, o identycznej szerokości 0,10 ÷ 0,25 m.
- bariery stalowe: naprzemianległe pasy czerwone i białe, o identycznej szerokości 0,10 ÷ 0,25 m
- pokrywy studzienek (wnęk) proponuje się pomalować na kolor żółty (nieujęte w rozporządzeniu)
- stojak koła ratunkowego : kolor biały.

| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 54 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

6. OCHRONA KATODOWA

6.1. Opis ogólny

Powierzchnie podwodne stalowych ścianek szczelnych będą chronione elektrochemicznie (katodowo). Zasolenie wód w omawianym rejonie wynosi 0,2 ±0,5 ‰ i jest wystarczające do zastosowania galwanicznej ochrony katodowej, z użyciem anod aluminiowych.

Galwaniczna ochrona katodowa, nie wymaga stałej kontroli podczas eksploatacji, jest samoregulująca się i niezawodna.

Powierzchnie podwodne projektowanych konstrukcji stalowych przewidzianych do ochrony katodowej są następujące (przy głębokościach docelowych):

(1) Powierzchnia ścianki szczelnej Falochronu Ostonowego:

Powierzchnia ścianki znajdująca się w strefie wodnej (głębokość docelowa -12,5 m) wynosi:

$$S_1 = 28\,480 \text{ m}^2$$

(2) Powierzchnia ścianki szczelnej Ostrogi Zachodniej:

Powierzchnia ścianki znajdująca się w strefie wodnej (głębokość docelowa -14,5 m) wynosi:

$$S_2 = 5204 \text{ m}^2.$$

Przewiduje się zastosowanie galwanicznej ochrony katodowej z wykorzystaniem anod aluminiowych..

Liczbę, masę i rozmieszczenie anod projektuje się tak, aby zagwarantowana była pełna ochrona przeciwkorozyjna przez okres 20 lat - bez konieczności wymiany anod. Wymiana taka powinna nastąpić po tym okresie, jeżeli stwierdzi się zużycie anod. Przeprowadzenie wymiany anod nie stwarza szczególnych trudności technicznych.

Dla osiągnięcia pełnej ochrony elektrochemicznej wszystkich elementów konstrukcji, z których składa się zaprojektowana ścianka (brusy Z i H oraz łączniki) należy je zewrzeć ze sobą elektrycznie, w sposób trwały w warunkach eksploatacji nabrzeża. Należy to wykonać podczas budowy ścianki przez wykonanie spoin kontaktowych na górnych końcach wbitych i obciętych brusów i łączników ścianki.

6.2. Określenie parametrów ochrony katodowej

6.2.1. Natężenie prądu ochrony katodowej

Gęstości prądu ochrony katodowej potrzebne do spolaryzowania nie malowanych ścianek szczelnych do potencjału ochrony katodowej – tj. do pełnego zabezpieczenia przed korozją, będą wynosiły: 60÷70 mA/m²

Natężenia prądu ochrony będą zatem następujące.

- dla powierzchni S_1 :



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 55 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

$$I_1 = 1709 \text{ A}$$

- dla powierzchni S_2 :

$$I_2 = 312 \text{ A,}$$

6.2.2. Anody galwaniczne

Projektuje się zastosowanie aluminiowe anod galwanicznych ze stopu AA13 (według oznaczeń normy PN-86/E-050030/05) z następującymi wymaganiami dotyczącymi składu stopu:

Skład stopu aluminiowego powinien być następujący:

| Składniki stopowe, % | | | | Dopuszczalna zawartość zanieczyszczeń, % | | | |
|----------------------|------------|------------------|--------|--|------------|------|------|
| Zn | Mg | In | Al. | Ogółem | W tym | | |
| | | | | | Fe | Si | Cu |
| 5 ± 1 | $0 \div 1$ | $0,03 \div 0,04$ | reszta | 0,20 | 0,10 maks. | 0,10 | 0,01 |

Wymagane są następujące własności użytkowe anod przy ekspozycji w morskiej wodzie bałtyckiej (zasolenie 0,5 – 0,8%):

- potencjał pracującej anody przy obciążeniu ok. 2 A/m^2 nie większy niż $-1,08 \text{ V}$ wzgl. NEK,
- wydajność prądowa materiału anodowego nie mniejsza niż $2400 \text{ A}\cdot\text{h/kg}$ (zużywalność $< 3,5 \text{ kg/A}\cdot\text{rok}$),
- równomierne roztwarzanie materiału anody na całej powierzchni odlewu.

Masa materiału anodowego, potrzebna do 20-letniej ochrony katodowej ścianek szczelnych

Masa anod aluminiowych netto (bez stalowych rdzeni) wynosić powinna:

Dla powierzchni S_1 $M_1 = 119\,630 \text{ kg}$

Dla powierzchni S_2 $M_2 = 21\,840 \text{ kg}$,

Liczba anod galwanicznych

Zastosuje się anody według wymagań PN-86/E-050530/05.

Liczba anod na powierzchni S_1 wynosi:

$$N_1 = 2493 \text{ szt.}$$

Wymagana masa netto anody $\geq 48,0 \text{ kg}$

Liczba anod na powierzchni S_2 wynosi:

$$N_2 = 393 \text{ szt.}$$

Wymagana masa netto anody $\geq 55,6 \text{ kg}$



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 56 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

6.3. Instalacja ochrony katodowej

6.3.1. Instalacja ochrony katodowej na odwodnej powierzchni stalowej ścianki szczelnej falochronu i ostrogi

Anody należy zmontować w trzech rzędach w każdym „wgłębieniu” meandra linii ścianki (co 2,27 m) na rzędnych $-2,0$ m, $-5,0$ m i $-8,0$ m dla falochronu oraz na rzędnych $-2,0$ m, $-6,0$ m i $-10,0$ m dla ostrogi. Uchwyty anod spawa się do dwóch odcinków kątownika 50x50x5 (St3S). Tak przygotowane anody z konsolami mocuje się do powierzchni wklęsłych elementów „Z” przez podwodne spawanie.

6.3.2. Połączenia i wyprowadzenia katodowe elementów ścianki

Po wbiciu ścianek i ich obcięciu na projektowanym poziomie (przed zabetonowaniem oczepów) należy:

- wykonać „połączenia katodowe”, przez zespawanie końców wszystkich brusów i łączników
- przygotować wyprowadzenia katodowe z pręta stalowego 50x10 mm: od masy ścianki szczelnej do studzienek wykonanych z rur PVC ϕ 110 mm, które będą umieszczone w nadbudowie żelbetowej. Wyprowadzenia katodowe należy rozmieścić co ok. 100 m.

6.4. Uwagi i zalecenia technologiczne

1. Niniejszy projekt przedstawia rozwiązanie ochrony katodowej dla głębokości docelowych przy falochronie i ostrodze. W Projekcie Wykonawczym zostanie podane rozwiązanie ochrony katodowej z uwzględnieniem głębokości istniejących na tym etapie inwestycji tj. bez docelowych głębokości stanowisk postojowych i przeładunkowych. W miarę powstawania stanowisk, a co za tym idzie pogłębiania akwenu do wielkości docelowych, instalacja ochrony katodowej będzie sukcesywnie uzupełniana.
2. Poszczególne partie anod dostarczone przez wytwórcę powinny być skontrolowane (przed przyspawaniem do konsol) na zgodność z wymaganiami projektowymi (jakość odlewu, wtopienie ocynkowanego pręta stalowego w odlew oraz własności elektrochemiczne w morskiej wodzie bałtyckiej – potencjał i wydajność prądową). Kontrolę tę powinien przeprowadzić specjalista w zakresie ochrony katodowej.
3. Wykonanie konsol i ich zespawanie z uchwyty anod oraz pomalowanie można przeprowadzić w warsztacie, poza placem budowy.
4. Spawanie podwodne konsol do powierzchni chronionych powinno nastąpić po uprzednim wytrasowaniu położenia i przygotowaniu powierzchni w miejscach spawania. Należy dokładnie oczyścić powierzchnie w miejscach spawów.



| | | | | | | |
|-------------|-----|--------|--------|-------|---------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 57 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

5. Montaż anod do konsol oraz zamocowanie ich podczas instalowania powinno być kontrolowane na zgodność z niniejszą dokumentacją projektową.
6. Instalowanie anod pod wodą musi być przeprowadzone przez przedsiębiorstwo robót podwodnych, dysponującym odpowiednim sprzętem i załogą uprawnioną do wykonywania prac podwodnych, włącznie ze spawaniem. Prowadzenie robót instalacyjnych powinno być uzgodnione z Inwestorem i Kapitanatem Portu, przy czym należy dostosować się do obowiązujących przepisów BiHP i p.poż. na terenie portu w Świnoujściu.
7. Po wykonaniu instalacji ochrony katodowej należy sprawdzić ją na zgodność z dokumentacją projektu ochrony katodowej, a następnie po ok. 1÷2 miesięcy należy sprawdzić uzyskaną efektywność ochrony przeciwkorozyjnej (przez pomiar potencjałów). Wykonanie tych pomiarów elektrochemicznych jak i ocenę ich wyników należy powierzyć specjalistom od ochrony katodowej. Następne pomiary potencjałów należy przeprowadzać co 2 ÷ 3 lata.

7. UWAGI KOŃCOWE.

- 1) Rzędne konstrukcji podano w układzie Kronsztadt, rzędne dna podano w układzie Amsterdam.
- 2) Współrzędne punktów charakterystycznych podano w układzie 1965 oraz WGS84.
- 3) Ostateczne długości pali będą ustalone na podstawie wyników próbnych obciążeń.
- 4) Roboty czerpalne na obrotnicy i torze wodnym należy prowadzić równoległe z wykonywaniem falochronu w celu pozyskania piasku na projektowane zasypy pod płytą nadbudowy falochronu i ostrogi.
- 5) Urobek z robót czerpalnych nadaje się do kłapowania i jego niezagospodarowana część zostanie wywieziona na kłapowisko wskazane w zezwoleniu na roboty, uzyskanym przez Wykonawcę robót. Zezwolenie wydaje Dyrektor Urzędu Morskiego w Szczecinie.
- 6) Materiały wybrane do stosowania Wykonawca powinien uzgodnić z Projmorsem.
- 7) Ewentualne odstępstwa od projektu mogą być tylko zmianami nieistotnymi z punktu widzenia Prawa Budowlanego i muszą być uzgodnione z Inwestorem i z nadzorem autorskim.
- 8) Niniejszy projekt należy rozpatrywać z projektami innych branż (kolejne tomy PB).
- 9) Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne zostaną podane w Projekcie Wykonawczym.
- 10) Wykonawca robót czerpalnych zobowiązany jest do wykonania sondażu przed i powykonawczego zarówno dla miejsca czerpania jak i dla miejsca odkładu.
- 11) Po wykonaniu robót Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wszelkich zanieczyszczeń z placu budowy jak i z dna przy falochronie, powstałych podczas budowy oraz istniejących



| | | | | | | |
|--------------------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|------------------------------|
| 12005/PB/07 | II | - | 58 | 58 | 0 | JAWNE |
| Projekt Nr | Tom | Teczka | Strona | Stron | Nr. rev | Klauzula dokumentu / Egz. Nr |

wcześniej i przedstawienia atestu czystości dna oraz sondażu w zakresie określonym odpowiednimi przepisami.

Opracowali:

Mgr inż. Marek Kowalski

Mgr inż. Mirosława Pilarska