

BH

BIURO HYDROTECHNICZNE
Samolong & Włodarczyk S.C.
70-206 Szczecin ul. Dworcowa 2 tel/fax 091 43-40-190

**KONCEPCJE
PROGRAMOWO-
PRZESTRZENNE**

**KONCEPCJE
TECHNICZNO-
KOSZTOWE**

**ANALIZY
NAWIGACYJNE**

**PROJEKTY
PODSTAWOWE**

**PROJEKTY
BUDOWLANE**

**PROJEKTY
WYKONAWCZE**

**EKSPERTYZY
I OPINIE
TECHN.**

**OPERATY
WODNOPRAWNE**

**INŻYNIERIA
MORSKA**

**INŻYNIERIA
WODNA**

**INŻYNIERIA
SANITARNA**

**INNE BRANŻE
BUDOWLANE**

Nabrzeże Nr 4 w Świnoujściu

Likwidacja przegłębień dna przy budowli

projekt techniczny

Proj. nr 530

Kategoria obiektu budowlanego: XXI

Inwestor: Gmina Miasto Świnoujście
ul. Wojska Polskiego 1/5
72-600 Świnoujście,
Ośrodek Sportu i Rekreacji „Wyspiarz”
ul. Matejki 22
72-600 Świnoujście

Projektant: mgr inż. Witold Samolong
upr. proj. 82/Sz/76

Szczecin, październik 2022

PROJEKT TECHNICZNY

Proj. nr 530

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawy opracowania
2. Lokalizacja, charakter i cel przedsięwzięcia
3. Materiały źródłowe
4. Konstrukcja i charakterystyka techniczna nabrzeża
5. Lokalizacja hydrologiczna nabrzeża w Kanale Świny i struktura dna przy budowli
6. Analiza przyczyn powstania przegłębień
7. Projektowana kubatura zasypów
8. Cechy materiałów zasypowych
9. Zalecenia technologiczne i tolerancje wykonawcze
10. Kontrole głębokości wody przy budowli
11. Uwagi końcowe

III. RYSUNKI

1. Plan akwenów przyległych do nabrzeża Nr 4 (mapa morska)
2. Plan obszaru interwencji i plan przekrojów
3. Konstrukcja nabrzeża i profile dna przy budowli

1. Podstawy opracowania

Formalną podstawą opracowania jest Umowa nr BP 10.BP/2022, zawarta w dniu 06.10.2022 pomiędzy: Gminą Miasto Świnoujście, 72-600 Świnoujście, ul. Wojska Polskiego 1/5, Ośrodkiem Sportu i Rekreacji „Wyspiarz”, 72-600 Świnoujście z siedzibą przy ul. Matejki 22, a Biurem Hydrotechnicznym Samolong – Włodarczyk, 70-206 Szczecin, ul. Dworcowa 2.

Podstawy merytoryczne przedstawiono w p. 3.

2. Lokalizacja, charakter i cel przedsięwzięcia

Nabrzeże Nr 4 usytuowane jest na zachodnim brzegu Kanału Świny, w jego ujściowym odcinku, w obszarze Portu Morskiego Świnoujście. Geometryczny środek linii budowli znajduje się na wysokości ok. 2,8 km toru wodnego Świnoujście – Szczecin.

Nabrzeże Nr 4 graniczy (styka się):

- od północy: z nabrzeżem Nr 13.1, administrowanym przez OSIR „Wyspiarz”;
- od południa: z nabrzeżem Pilotowym, administrowanym przez Zarząd Morskich Portów Szczecin i Świnoujście S.A.

Nabrzeże Nr 4 ma długość 62,8 m, a przegłębienia ponad głębokość dopuszczalną (– 7,6 m) występują obecnie w południowej jego części, na długości ok. 30 m od styku z nabrzeżem Pilotowym.

Zamierzona likwidacja przegłębień dna przy budowli ma charakter prac utrzymaniowych, w celu zapewnienia stateczności, a zatem bezpieczeństwa obiektu.

3. Materiały źródłowe

3.1. PROTOKÓŁ nr 10/05/2015/SP z kontroli okresowej pięcioletniej nabrzeża Nr 4, wykonanej 16.05.2015 przez mgr inż. Sławomir Putresza, upr. nr. ZAP/0170/OWOK/09.

3.2. Nabrzeża nr 4 i nr 13.1 na terenie Basenu Północnego w Świnoujściu, EKSPERTYZA TECHNICZNA, Proj. nr 480, wyk. w marcu 2017 przez Biuro Hydrotechniczne Samolong – Włodarczyk. Autor: mgr inż. Witold Samolong.

3.3. Remont nabrzeży zewnętrznych nr 4 i nr 13.1 na terenie Portu Jachtowego – Basen Północny w Świnoujściu, PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY, Proj. nr 488, wyk. we wrześniu 2017 przez Biuro Hydrotechniczne Samolong – Włodarczyk. Autor: mgr inż. Witold Samolong.

3.4. ANEKS do EKSPERTYZY TECHNICZNEJ Proj. nr 480 p/n Nabrzeża nr 4 i nr 13.1 na terenie Basenu Północnego w Świnoujściu. NABRZEŻE NR 13.1, Proj. nr 512, wyk. w kwietniu 2020 przez Biuro Hydrotechniczne Samolong – Włodarczyk. Autor: mgr inż. Witold Samolong.

3.5. ANEKS nr 2 do EKSPERTYZY TECHNICZNEJ Proj. nr 480 p/n Nabrzeża nr 13.1 i nr 4 na terenie Basenu Północnego w Świnoujściu. NABRZEŻE NR 13.1, Proj. nr 522, wyk. w czerwcu 2021 przez Biuro Hydrotechniczne Samolong – Włodarczyk. Autor: mgr inż. Witold Samolong.

3.6. Plany batymetryczne przy nabrzeżu Nr 4 – patrz spis treści: **II. ZAŁĄCZNIKI**

4. Konstrukcja i charakterystyka techniczna nabrzeża

Nabrzeże płytowe typu średniego, z przednią ścianką szczelną, jednoprzęsłową płytą prefabrykowaną i kanałem instalacyjnym za ścianą odbojową.

Pionowa ścianka szczelna z grodziec Larssen IIIIn dł. 12 m niesie oczep (ściana odbojowa), będący odwodną podporą płyty nabrzeża. Odładową podporę płyty stanowi rząd pionowych pali żelbetowych 35×35 cm dł. 12 m i rozstawie osiowym 2,5 m, zwieńczonych żelbetowym oczepem o wys. 80 cm.

Nabrzeże kotwione jest stalowymi ściągamami ϕ 65 mm, $L \approx 12,5$ m, $d = 4$ m, do żelbetowych tarcz $b \times h = 160 \times 100$ cm. Rzędna środka tarczy – 0,6 m.

Konstrukcja nośna nabrzeża okracza starą, przedwojenną zabudowę linii brzegowej, w postaci drewnianej, pionowej ścianki szczelnej ukośnych pali drewnianych \varnothing 30÷35 cm, wbitych przed ścianką.

NABRZEŻE NR 4 – charakterystyka techniczno-użytkowa

- Długość nominalna nabrzeża: $L_C = 62,8$ m
- Szerokość całkowita nadbudowy: 6,2 m
- Grubość ściany odbojowej: 70 cm
- ▼ Rzędna korony nabrzeża (projektowa): + 1,80 m
- ▼ Głębokość techniczna: $H_T = - 7,0$ m
- ▼ Głębokość dopuszczalna: $H_{dop.} = - 7,6$ m
- ⬇ Obciążenia dopuszczalne naziomu: $q_1 = 20$ kN/m² (poza ścieżką cumowniczą szer. 2,0 m)

❖ WYPOSAŻENIE

- Punkty cumownicze I linii, trzy typy:
 - pojedyncze pacholy żelbetowe $N_C = 400$ kN, szt. 2
 - żeliwne ZL-70 $N_C = 700$ kN, szt. 1
 - podwójne stalowe z poprzeczką $N_C =$ nieznana, szt. 2
- System odbojowy: rama odbojowa (pas górny i pionowe słupki z belek poliuretanowych 205×205 mm)
- Drabinki nabrzeżowe szt. 2

5. Lokalizacja hydrologiczna nabrzeża w Kanale Świny i struktura dna przy budowlu

Nabrzeże Nr 4 leży na **wypukłym** brzegu Kanału Świny (rys. nr 1).

Napływy sztormowe od strony morza cechują się dużą dynamiką ruchu wody, ale układ hydrauliczny koryta powoduje, że główny nurt występuje przy brzegu wschodnim, tj. przeciwnym do nabrzeża nr 4. Natomiast w strefie brzegu zachodniego (wypukłego) zauważalne jest zjawisko akumulacji rumowiska. Wiadomo mi, że np. na przystani jachtowej Cztery Wiatry występuje ciągły problem z utrzymaniem potrzebnej głębokości na wejściu.

Odplywy posztormowe (zanikanie cofki morskiej), cechują się dłuższym czasem trwania w porównaniu z napływami, ale znacznie mniejszą dynamiką ruchu wody. Główny nurt atakuje wtedy półwysep Kosa a następnie nabrzeże Władysława IV. Strefa ataku, według mojej oceny, kończy się na początku prostego odcinka koryta, w odległości ok. 300 m przed nabrzeżem Nr 4. W okresach międzysztormowych powierzchniowe prędkości wody w ujściowym odcinku Świny są niewielkie, rzadko przekraczające 0,2 m/s. Przy dnie są mniejsze.

Z tego wynika, że naturalne ruchy wody nie mają wpływu na ruch rumowiska dennego przy nabrzeżu nr 4, bądź wpływ ten jest niewielki.

Archiwalne badania geotechniczne wykonane w pobliżu nabrzeża nr 4 wskazują, że poniżej poziomu – 5 m, w podłożu gruntowym występują piaski drobne, luźne i średnio zagęszczone o charakterystyce:

- Gęstość jedn.: $\rho = 18/9,5 \text{ kN/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego: $\varphi = 30^0$
- uziarnienie: $0,10 < d \leq 0,25 \text{ mm}$ (piaski drobne)

W strefie przydennej, której grubość nie została ustalona, można spodziewać się, jako efekt sedymentacji gruntów o znacznie niższych (gorszych) parametrach, luźnych piasków drobnych i bardzo drobnych, z domieszką pyłów, iłów mineralnych ($d \leq 0,002 \text{ mm}$) a także domieszek organicznych.

6. Analiza przyczyn powstania przegłębień

Zmiana geometrii dna akwenu dokonuje się ogólnie wskutek:

- ➔ naturalnego ruchu wody;
- ➔ oddziaływania statków (śruby napędowe, stery strumieniowe, przemieszczanie się głęboko zanurzonego kadłuba);
- ➔ oddziaływanie budowli hydrotechnicznej (np. nabrzeże pionowościenne), generującej lokalnie prędkości przepływu i/lub zmieniającej charakter ruchu z laminarnego na burzliwy (narożniki i wnęki grodzic);
- ➔ zdarzeń nadzwyczajnych, naturalnych lub sztucznych, o charakterze awaryjnym lub katastrofalnych;
- ➔ działań antropogenicznych (wykopy, zasypy).

Szczegółowa analiza przyczyn zmian na podstawie tylko planów batymetrycznych (sondażowych) jest niemożliwa, gdy wszystkie wyżej określone zdarzenia nie były rejestrowane, tj. nie zostały pomierzone i nie zapisane ich parametry.

W tym przypadku (nabrzeże nr 4) badanie planów sondażowych z wielolecia jest także bezcelowe wobec faktu, że w przeszłości dokonywano tu nierejestrowanych interwencji. Na przykład w protokole nr 10/05/2015/SP z kontroli okresowej pięcioletniej nabrzeża nr 4, wykonanej w dniu 16.05.2015, znajduje się zapis:

m) Stan dna wg pomiarów sondażowych:

Na całej długości nabrzeże posiada głębokość bliską głębokości technicznej. Analizując sondaże z roku 2014 i 2015 widoczne są dokonane prace związane z likwidacją przegłębień (średnio 0,8-0,9 m).

Bezpośrednio przy nabrzeżu, w części środkowej nabrzeża na 15m. długości występuje odcinek z nieznacznym (do 0,2 m.) przegłębieniem

Tym nie mniej, z lokalizacji i geometrii przegłębienia, a także związanych dokumentów archiwalnych można wysnuć następujące wnioski:

- ✓ Naturalne ruchy wody przy nabrzeżu nr 4 nie mają znaczącego wpływu na ukształtowanie dna akwenu w sąsiedztwie budowli.
- ✓ Pojawiające się od wielu lat lokalne przegłębienia przy ścianie lub w jej pobliżu spowodowane są działaniem pędników i przemieszczaniem kadłubów statków podczas manewrów dochodzenia i odejścia, zwłaszcza w niekorzystnych warunkach pogodowych i/lub hydrologicznych. Za niekorzystne warunki hydrologiczne należy uznać także niskie stany wody, bo wtedy pędniki i kadłub znajdują się bliżej dna.

Np. holownik FAIRPLAY XVIII ma zanurzenie konstrukcyjne $T = 6,0 \text{ m}$, czyli przy **średnim** stanie wody jego kil znajduje się w odległości tylko 1,0 m od technicznego poziomu dna.

W protokole nr 10/05/2015/SP z kontroli okresowej pięcioletniej nabrzeża nr 4, wyk. w dniu 16.05.2015, znajduje się zapis:

e) Nie eksploatować nabrzeża w sposób zagrażający powstawanie przegłębień powyżej 7 m. (miejscowe działanie napędem silnych jednostek np. holowników na część przydenną ścianki szczelnej)

7. Projektowana kubatura zasypów

Górną powierzchnię zasypu spływającego, bezpośrednio po ułożeniu materiału na dnie, projektuje się na poziomie – 6,5 m, tj. o 0,5 m wyżej od głębokości technicznej nabrzeża $H_T = -7,0$ m Nadmiar o wielkości 0,5 m stanowi rezerwę na obniżenie się korony zasypu na skutek:

- ↓ wniknięcia materiału zasypowego w istniejące, luźne podłoże;
- ↓ osiadania spulchnionego materiału zasypowego (zjawisko długotrwałe);
- ↓ technologicznego dociśnięcia zasypu łyżką/chwytnikiem koparki, patrz p. 9.

Obliczeniowa kubatura zasypów przed skomprimowaniem chwytnikiem/łyżką koparki, tj. pomiędzy rzędą – 6,5 m a dnem istniejącym $V = 81$ m³.

8. Cechy materiałów zasypowych

Odporność dna na rozmywanie jest funkcją prędkości wody w strefie przydennej. Jeśli nie można ustalić prędkości, należy oprzeć się na wiedzy praktycznej. Z tej wiedzy (konsultowałem z trzema doświadczonymi wykonawcami) wynika, że w celu likwidacji pojawiających się cyklicznie przegłębień lokalnych należy zastosować:

- ✓ kruszywo łamane ciężkie (pochodzenie skalne, duża gęstość jednostkowa);
- ✓ ziarnistość 16 ÷ 63 mm. Można użyć frakcji 16 ÷ 31,5 mm, jeśli jest znacząco tańsza;
- ✓ dopuszczalne domieszki, w celu ewentualnego obniżenia kosztu:
 - ✓ żwir/pospółki wyrobiskowe $2 < d \leq 60$ mm, w ilości nie większej od 20% objętościowo, lub
 - ✓ rozkruszony beton konstrukcyjny $2 < d \leq 75$ mm, jw., lub
 - ✓ drobne frakcje kruszywa łamanego, w przedziale 5 ÷ 16 mm;
 - ✓ cały materiał należy dobrze wymieszać, a suma domieszek objętościowo nie powinna przekraczać 20% całkowitej kubatury materiału użytego do zasypów.

Nie dopuszcza się stosowania:

- ← materiałów z domieszkami organicznymi w ilości większej od 3% objętościowo;
- ← materiałów z zanieczyszczonych substancjami toksycznymi, ropopochodnymi i ogólnie szkodliwymi dla środowiska. W przypadku gdy dostawca nie daje gwarancji czystości materiału, konieczne są badania laboratoryjne próbek.

9. Zalecenia technologiczne i tolerancje wykonawcze

Likwidacja przegłębień może być zrealizowana z lądu lub z wody. Decyzja w tej kwestii należy do wykonawcy robót. Zakłada się, że roboty będą wykonywane z lądu, ze względu na:

- niewielką odległość przegłębień od nabrzeża;
- mniejszą ilość zatrudnionego sprzętu – niepotrzebny ponton i pchacz;
- stabilne podłoże maszyny układającej (brak wpływu ruchu jednostek w Kanale i wiatru).

Zalecenia:

- a) Stanowisko robocze koparki i składowanie materiałów na naziomie nabrzeża:
- ➔ Minimalna odległość gąsienicy lub stopy podporowej od żelbetowej krawędzi nabrzeża wynosi **2,50** m. Oparcie maszyny na oczepie nabrzeża i ścianie kanału instalacyjnego jest możliwe, za pośrednictwem odpowiedniego do obciążeń rusztu drewnianego. Płyty kanałowe nie mogą być obciążone.
 - Wykonawca robót jest odpowiedzialny za zabezpieczenie kanału instalacyjnego przed uszkodzeniem gąsienicą lub stopą podporową.
 - ➔ Minimalna odległość dolnej krawędzi hałdy materiałowej wynosi **9,0** m, a jej największa wysokość **3,0** m.
- b) Miejsce rozpoczęcia układania materiału zasypowego: w przypadku napływu od morza prace należy rozpocząć od strony północnej. W przypadku odpływu odwrotnie.
- c) Wypełniony chwytak (łyżkę) przemieścić powoli w pobliże dna akwenu i opróżnić.
- d) Po ułożeniu materiału skontrolować punktowo rzędną jego górnej powierzchni. Poziomym odniesienia może być korona oczepu nabrzeża (rzędna + 1,8 m). Rzędne górnej powierzchni zasypu powinny mieścić się w przedziale od – 6,5 m do – 6,7 m. Uzupełnić ewentualne braki i/lub zdjąć nadwyżki.
- e) Skompresować i wygładzić zasyp narzędziem koparki (chwytak/łyżka).
- f) Sporządzić sondaż powykonawczy. Rzędne górnej powierzchni gotowego zasypu powinny mieścić się w przedziale od – 6,7 m do – 6,9 m. Dopuszczalne odchyłki $\pm 0,15$ m.

10. Kontrole głębokości wody przy budowli

Dokumentem wyjściowym jest sondaż powykonawczy, sporządzony zaraz po wykonaniu robót spływających.

Następne pomiary głębokości skoordynować dla obu nabrzeży zewnętrznych (Nr 4 i Nr 13.1) i powtarzać jak dotychczas, tj. 1 raz w roku.

W przypadku wystąpienia zdarzeń nadzwyczajnych, naturalnych lub sztucznych, o charakterze awaryjnym lub katastrofalnych, wykonać lokalny sondaż kontrolny bezpośrednio po zdarzeniu.

11. Uwaga końcowa

Administrator/Właściciel nabrzeża może rozpatrzyć celowość zlecenia ekspertyzy technicznej, zwiększającej nominalną głębokość dopuszczalną przy budowli.

Nie wykluczone, że uniknie się w ten sposób, lub przynajmniej znacząco zredukuje koszty robót utrzymaniowych, tj. cyklicznych likwidacji przegłębień dna.

mgr inż. Witold Samoląg
 upr. bud. nr 82/Sz/76
 Spec. budowie hydrotechniczne
 Dz. U. nr 3/75 poz. 46 § 13

