
Ekspertyza techniczna
Dotycząca oceny stanu technicznego nabrzeża Wyspy Puckiej, na cyplu
Przekop Parnicki – Kanał Rybny, długości ca 154 m

Zamawiający: Gmina Miasto Szczecin – Zakład Usług Komunalnych
ul. Ku Słońcu 125A 71-080 Szczecin

Funkcja	Tytuł zawodowy imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	Mgr inż. Jan Chawchunowicz	95 / Sz / 87	

Szczecin, październik 2009

Ekspertyza techniczna
Dotycząca oceny stanu technicznego nabrzeża Wyspy Puckiej, na cyplu
Przekop Parnicki – Kanał Rybny, długości ca 154 m

proj. nr 02.1/11/2009

SPIS TREŚCI

I CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot, cel i zakres opracowania
3. Opis przedmiotu opracowania
 - 3.1. Ogólny opis konstrukcji nabrzeży (umocnień brzegowych). Stan istniejący
 - 3.2. Uwarunkowania gruntowe
 - 3.3. Ukształtowanie dna
 - 3.4. Analiza statyczno - wytrzymałościowa
4. Ocena stanu technicznego
5. Wnioski i zalecenia

II CZĘŚĆ GRAFICZNA

- Rys. nr 1 Plan sytuacyjny
- Rys. nr 2 Analizowany przekrój charakterystyczny na odcinku I (A – A)
- Rys. nr 3 Analizowany przekrój charakterystyczny na odcinku II (B – B)
- Rys. nr 4 Analizowany przekrój charakterystyczny na odcinku III (C – C)

Ekspertyza techniczna
Dotycząca oceny stanu technicznego nabrzeża Wyspy Puckiej, na cyplu
Przekop Parnicki – Kanał Rybny, długości ca 154 m

proj. nr 02.1/11/2009

I CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania

- 1.1 Umowa nr WT/S/14/2009 z dnia 17 sierpnia 2009 zawarta między Gminą Miasta Szczecin – Zakładem Usług Komunalnych w Szczecinie a Klaudią Wąsowicz i Markiem Wąsowiczem prowadzącymi działalność gospodarczą pod nazwą G.I.W4 S.C. z siedzibą w Szczecinie.
- 1.2 Dokumentacja geotechniczna podłoża dla potrzeb ekspertyzy budowlanej nabrzeża Wyspy Puckiej w Szczecinie – wyk. Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN spółka z o. o nr arch. 6536, wrzesień 2009 r
- 1.3 Przegląd podwodnej i nadwodnej konstrukcji nabrzeża – wyk. TAUCHER Ireneusz Grześkowiak, październik 2009 r
- 1.4 Ocena stanu technicznego nabrzeża Wyspy Puckiej w Szczecinie – wyk. UW Service Zakład Robót Hydrotechnicznych i Podwodnych, grudzień 2002
- 1.5 Atest nurkowy – nr 18/2002 – wyk. UW Service Zakład Robót Hydrotechnicznych i Podwodnych, listopad 2002

2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania są zróżnicowane pod względem konstrukcyjnym i stanem technicznym odcinki nabrzeża (umocnienia brzegowego) usytuowane na cyplu Przekop Parnicki – Kanał Rybny, długości ca 154 m. Początek analizowanego odcinka znajduje się w odległości ca 382,5 m od przyczółka mostu kolejowego.

Celem opracowania jest ocena stopnia zagrożenia brzegu i drogi na jego koronie oraz określenie działań naprawczych ewentualnych zagrożeń wraz z wyceną kosztów ich realizacji (oddzielny tom).

Zakres rzeczowy ekspertyzy obejmuje:

- ogólny opis konstrukcji oraz stanu technicznego na podstawie aktualnego przeglądu podwodnej i nadwodnej konstrukcji nabrzeża,
- obliczenia stateczności – najbardziej niekorzystnych – przekrojów poprzecznych brzegu Przekopu Parnickiego na analizowanym odcinku,
- ocenę stanu technicznego wraz z określeniem opłacalności wykonania prac remontowych
- określenie metod zabezpieczenia ewentualnych zagrożeń wraz z wyceną kosztów wykonania.

3. Opis przedmiotu opracowania

3.1 Ogólny opis konstrukcji nabrzeży (uniesień brzegowych). Stan istniejący.

Odcinek I długość ca 45 m

Konstrukcję nabrzeża stanowi betonowa nadbudowa wysokości ca 140 cm posadowiona – poprzez belkę drewnianą 25x30 cm – na palach drewnianych o średnicy $25 \div 30$ cm wbitych w rozstawie ca $1.2 \div 1.6$ oraz drewniana ścianka szczelna z brusów o wymiarach 8 x 26 cm łączonych na pióro, usytuowanych ca 30 cm za palami. Korona ścianki została wbudowana w beton. Konstrukcję kotwiącą stanowią ściągi stalowe z obejmą na palach, kotwione – uwzględniając podłoże gruntowe i rozwiązania techniczne na innych odcinkach – prawdopodobnie do pali drewnianych pionowych z belką oporową. Stan techniczny pali i ścianki jest zły (zbutwienie materiału na głębokości ca 2 cm, wychylenie pali i ścianki na wodę rzędu 8 (7) : 1), elementy stalowe w znacznym stopniu skorodowane. Betonowa nadbudowa mocno spękana i uległa osiadaniu. W odległości ca 30 m nadbudowa znajduje się pod wodą. Fragmenty betonowego oczepu leżą porozrzucane na dnie wzdłuż powstałej linii brzegowej. Ścianka szczelna bardzo mocno zniszczona (część głowicowa połamana, rozstępy brusów rzędu 5 – 10 cm lub fragmenty połamane). Konstrukcja na tym odcinku (od 30 do 45 m) uległa zniszczeniu w 80%.

Odcinek II (45 do 63 mb)

Konstrukcję nadbudowy żelbetowej stanowi mur oporowy grubości $25 \div 35$ cm monolitycznie związany z płytą żelbetową szerokości ca 230cm.

Płyta osadzona została na palach drewnianych – od strony wody – pionowych o średnicy 28 – 35 cm wbitych w rozstawie średnio co 1.4 m. Pala te zostały obustronnie stężone kleszczem drewnianym o wymiarach 16 (17) x 16 (17) cm.. Od strony lądu w odległości ca 1.7 m znajduje się rząd pali kozłowych. Kozioł stanowią pale pionowe (odładowe i nachylone 6:1). Kozły rozstawione są średnio co 1.4 m naprzemiennie z palami odwodnymi (pierwszego rzędu). Według inwentaryzacji pala mają długość rzędu 8.5 m. Na końcu płyty żelbetowej, w odległości ca 2.4 m od pierwszego rzędu pali, za palami kozłowymi posadowiona została drewniana ścianka szczelna, wykonana z brusów 18x24 cm łącznych na pióro własne i wpust. Ścianka została wbita do rzędnej ca 7.30 m. Od strony odwodnej mur jest spękany. Pale i ścianka szczelna są zbutwiałe na głębokość 2 – 3 cm. Wbudowane kleszcze drewniane w części głowicowej pali są mocno zbutwiałe i luźno zamocowane. Metalowe elementy tj. odciagi, śruby, nakrętki są w znacznym stopniu skorodowane. Ocenia się, że część podwodna konstrukcji uległa w 50% korozji biologicznej.

Odcinek III (63.0 mb do 75.0 mb)

Konstrukcja nabrzeża na tym odcinku stanowi betonowy oczep o grubości ca 60 cm, osadzony przy współpracy trzech poziomych belek drewnianych o wymiarach 17x21 cm – na palach drewnianych i drewnianej ścianie szczelnej.

Pale drewniane o średnicy 30 ÷ 35 cm znajdują się w odległości ca 0.6 m przed drewnianą ścianką szczelną wykonaną z brusów 18 x 24 cm łączonych na pióro i wpust. Głowica ścianki wbudowana w oczep. Rzędne wbicia pali ca – 7.7 m n.p.m, rzędne wbicia ścianki szczelnej – 6.5 m n.p.m.

Konstrukcja wsporcza oczepu zakotwiczona została za pomocą ściąгов stalowych o średnicy ca 20 - 26 mm do drewnianej belki oporowej wspartej o pionowe pale kotwiące o średnicy ca 26 ÷ 30 cm.

Konstrukcja oczepu mocno popękana lub zniszczona. Widoczna postępująca korozja betonu.

Na całej długości nabrzeża stwierdzono nieszczelności pomiędzy brusami rzędu 3 - 7 cm. Powierzchnia ścianki i pali zbutwiała (głębokość zbutwienia 2 - 3 cm). Ścianka i pale pochylone są na wodę ca 10⁰ (10 :1).

Elementy metalowe (ściagi, śruby, nakrętki) w znacznym stopniu skorodowane. Stwierdzono brak tych elementów w 20 %.

Odcinek IV (od 75 mb do 154 m)

Jest to brzeg „naturalny” bez zabudowy konstrukcjami hydrotechnicznymi. Miejscami stwierdza się luźno usypany w formie skarpy gruz betonowy. Brzeg powyżej lustra wody porośnięty jest krzewami i drzewami.

Pod względem stanu technicznego brzeg nie budzi zastrzeżeń.

3.2 Uwarunkowania gruntowe

Rodzime podłoże gruntowe budują utwory czwartorzędowe wieku plejstocńskiego i holocńskiego.

Najstarszymi osadami stwierdzonymi w podłożu są plejstocenske utwory wodnolodowcowe reprezentowane przez piaski drobne na granicy piasków średnich.

Na ich stropie zalegają osady rzeczne: piaski drobne często z domieszką humusu o miąższości rzędu 7 - 8 m. Na nich zalegają namuły organiczne przedzielone warstwą utworów bagiennych – torfów. Miąższość serii organicznej waha się w przedziale od 6.5 m do 8 m.

Grunty rodzime przykryte są warstwą nasypów niekontrolowanych o miąższości od 1.6 do 3.6 m, są to nasypy gruzowo – piaszczyste z domieszkami humusu, żużla i kamieni.

Zasadniczym poziomem wodonośnym o zwierciadle napiętym są piaski rzeczne holocenske i zalegające głębiej plejstocenske piaski wodnolodowcowe.

W nasypach niekontrolowanych zalegających na stropie słaboprzepuszczalnych gruntów organicznych występuje woda o zwierciadle swobodnym ściśle związanym ze zmianami lustra wody w rzece Odrze tu Przekopie Parnickim i warunkami meteorologicznymi.

3.3 Ukształtowanie dna

W obrębie występowania konstrukcji nabrzeża (umocnienia brzegowego) głębokość dna zawierają się w przedziale od 1.1 do 2.5 m, najczęściej od 1.6 do 2.2 m.

Na pozostałym odcinku głębokości w linii brzegowej zawierają się w przedziale od 0.0 do ca $0.2 \div 0.3$ m. Nachylenie dna w kierunku poprzecznym zawiera się w przedziale ca 1:2.5 do 1:3.5 sporadycznie ca 1.2. Na odcinku poza konstrukcjami brzegowymi nachylenie jest coraz mniejsze od 1:5 do ca 1:15.

W odległości 10 m od linii brzegowej wysokości występowania konstrukcji hydrotechnicznych głębokość dna zawiera się w przedziale od 4.4 m do 6.6 m, a na odcinku poza konstrukcjami hydrotechnicznymi głębokości dna zawierają się w przedziale od 0.6 m do 1.2 m maksymalnie do 1.7 m.

3.4 Analiza statyczno – wytrzymałościowa

Uwzględniając stan techniczny konstrukcji nabrzeża (umocnienia brzegowego), układ warstw podłoża gruntowego oraz batymetrię dna wykonano obliczenia sprawdzające stateczności brzegu i wytrzymałości podstawowych elementów konstrukcji.

Odcinek I i III

Na rysunku 1 i 3 przedstawiono prawdopodobny (kinematyczny) sposób przemieszczania się konstrukcji spowodowany z jednej strony zwiększeniem obciążenia górnego naziomu przez dosypanie gruntu na koronie (podniesienie rzędnej), a z drugiej - co miało miejsce wcześniej – zwiększeniem się głębokości przy nabrzeżu.

Przy czym, skuteczność ogólna uskoku z uwzględnieniem płaszczyzny poślizgu przechodzącej przez podstawę pala i ścianki szczelnej jest zachowana tj. współczynnik skuteczności wg Felleniusa wynosi 1.22. Uwzględniając stan techniczny pali odwodnych i ścianki szczelnej oraz elementów kotwiących możliwa będzie dalsza dewastacja samego nabrzeża i utrata stateczności górnego ($F \leq 1.0$) obejmuje obszar sięgający krawędzi drogi.

Odcinek II

Istniejąca konstrukcja nabrzeża w wystarczający sposób zabezpiecza stateczność ogólną uskoku.

4. Ocena stanu technicznego

W celu określenia stanu technicznego istniejących konstrukcji umocnienia brzegowego wykonano obliczenia sprawdzające stateczności układu konstrukcja – podłoże. Ze względu na stan techniczny elementów budujących umocnienie brzegowe, założono, że istniejące konstrukcje nie zabezpieczają uskoku tj. ze względu na zmiany materiałowe (korozję) w elementach kotwiących i ścianki drewnianej, konstrukcje te nie spełniają założonej funkcji. Jednak ich obecność (szczególnie ścianki szczelnej) determinuje przebieg krytycznej linii poślizgu i tym samym wpływa na stateczność ogólną istniejącego brzegu kanału.

Według obliczeń stateczności metoda Felleniusa stateczność brzegu jest zachowana. Współczynnik stateczności przy uwzględnieniu obciążenia drogi obciążeniem zastępczym 10kN/m^2 wynosi $F=1,19$.

W świetle wykonanego przeglądu podwodnego elementów konstrukcji nabrzeży oraz obliczeń stateczności należy stwierdzić:

- stan techniczny nabrzeży (umocnień brzegowych) jest zły i wymaga przebudowy,
- mimo wszystko nabrzeża doraźnie spełniają funkcję zabezpieczającą istniejącą drogę przed obsunięciem się krawędzi,
- konstrukcja nabrzeży szczególnie na odcinku I i III będą ulegały sukcesywnemu niszczeniu.(przekręcaniu się oczepów betonowych, łamaniu się głowic pali i ścianki szczelnej, pękaniu elementów kotwiących).

W konsekwencji będzie postępował ubytek gruntu poza linią nabrzeża zagrażający drodze.

5. Wnioski i zalecenia

5.1 Istniejące konstrukcje nabrzeży (umocnienia brzegowego) wymagają przebudowy ze względu na zły stan techniczny.

5.2 Do czasu przebudowy należy awaryjnie zabezpieczać powierzchnię skarpy nadwodnej przez zabudowę np. kiskami faszynowymi i grubym kruszywem (recyklingiem).

5.3 Podwodną strefę przed nabrzeżem należy – ewentualnie - awaryjnie zabezpieczyć przez wykonanie platformy (materaca) z piaskiem w geowłókninie. Projektowana grubość materaca od 0.5 m przy nabrzeżu do $1.0 \div 1.5$ m w odległości 5 m.