

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
WODNOPRAWN
E**

**INŻYNIERIA
MORSKA**

**INŻYNIERIA
WODNA**

**INŻYNIERIA
SANITARNA**

**INNE BRANŻE
BUDOWLANE**

Przebudowa ulicy Mostowej oraz 1-go Maja w Świnoujściu
wraz z budową ciągu pieszo-rowerowego oraz
zagospodarowanie terenu wzdłuż Młyńskiej Toni

ZABEZPIECZENIE KORPUSU DROGOWEGO OD STRONY AKWENU
Kategoria obiektu budowlanego: XXVII

PROJEKT BUDOWLANY

I. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

II. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

(działki nr 639/1, 639/2, 12, 31/2)

proj. nr **497/B**

Inwestor: Prezydent Miasta Świnoujście
ul. Wojska Polskiego 1/5
72-600 Świnoujście

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

Sprawdzający: mgr inż. Marek Włodarczyk
upr. proj. 347/Sz/83

Szczecin, wrzesień 2018

OŚWIADCZENIE

Niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.
Projektant: mgr inż. Witold Samolong Sprawdzający: mgr inż. Marek Włodarczyk

I. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

I.A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawy opracowania
2. Lokalizacja przedsięwzięcia, przedmiot i zakres opracowania
3. Materiały źródłowe
4. Funkcje zabudowy zabezpieczającej
 - 4.1. Zabudowa nabrzeżowa, trwała i tymczasowa
 - 4.2. Murki oporowe w kształcie L
 - 4.3. Umocnienie skarpy korpusu drogowego
5. Stan istniejący
 - 5.1. Teren i zabudowa
 - 5.2. Uzbrojenie terenu
 - 5.3. Warunki hydrologiczno – meteorologiczne
 - 5.4. Warunki nawigacyjne
 - 5.5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna
6. Projektowane roboty i elementy zabudowy terenu
 - 6.1. Roboty przygotowawcze i rozbiórkowe
 - 6.2. Zabudowa nabrzeżowa trwała, odcinek A
 - 6.3. Zabudowa nabrzeżowa trwała, odcinki C, D
 - 6.4. Murki oporowe w kształcie L
 - 6.5. Budowle technologiczne B, E (tymczasowe)
 - 6.6. Umocnienie skarpy korpusu drogowego

I.B. ZAŁĄCZNIKI

- (1) Uprawnienia: Projektant mgr inż. Witold Samolong, Sprawdz. mgr inż. Marek Włodarczyk
- (2) Przynależność do Izby Inżynierów: projektant i sprawdzający.
- (3) Wyciąg z dokumentacji geotechnicznej, wyk. w lipcu 2018, przez BARG-ARTGEO Sp. z o.o.

I.C. RYSUNKI

1. Plan orientacyjny
2. Plan zagospodarowania

II. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY str. 13

II.A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Informacje wstępne
2. Konstrukcje budowli nabrzeżowych
 - 2.1. Odcinek A
 - 2.2. Odcinek B
 - 2.3. Odcinek C
 - 2.4. Odcinek D
 - 2.5. Odcinek E
3. Murki oporowe w kształcie L
4. Schody
5. Zjazd transportowy
6. Wyciąg z obliczeń statycznych

II.B. ZAŁĄCZNIKI

- (1) Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BiOZ).
- (2) Fotografie stanu istniejącego – Przybrzeżna strefa terenu.

II.C. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1. Plan sytuacyjny odcinki A, B i C
2. Plan sytuacyjny odcinek D
3. Plan sytuacyjny odcinek E
4. Przekrój $A_I - A_I$
5. Przekrój $B_I - B_I$
6. Przekrój $C_I - C_I$
7. Przekrój $D_I - D_I$
8. Przekrój $D_{II} - D_{II}$
9. Przekrój $E_I - E_I$
10. Murek oporowy w kształcie **L**
11. Schody żelbetowe
12. Zjazd transportowy

1. Podstawy opracowania

Formalną podstawą opracowania jest Umowa nr WIN/87/2018, zawarta w dniu 13.06.2018 pomiędzy: Gminą Miasto Świnoujście, 72-600 Świnoujście, ul. Wojska Polskiego 1/5 a Biurem Hydrotechnicznym Samolong – Włodarczyk, 70-206 Szczecin, ul. Dworcowa 2. Podstawy merytoryczne przedstawiono w p. 3.

2. Lokalizacja przedsięwzięcia, przedmiot i zakres opracowania

Przedsięwzięcie zlokalizowane jest w świnoujskiej dzielnicy Karsibór, wzdłuż ulicy 1-go Maja przy południowym brzegu akwenu zwanego Młyńska Toń.

Współrzędne geodezyjne charakterystycznych punktów zabudowy przedstawiono na rysunku nr 2 – Plan zagospodarowania.

Przedmiotem opracowania są budowle i roboty związane z zabezpieczeniem odwodnej skarpy korpusu drogowego, którego elementy konstrukcyjne przedstawione są w opracowaniu **3.1.** Pozostałe funkcje budowli i cel robót, patrz p. 4.

Zakres opracowania obejmuje pas terenu lądowego zawierający się pomiędzy odwodną krawędzią zabudowy drogowej (3.1.) a linią regulacyjną przyszłej (perspektywicznej) zabudowy nabrzeżowej. Są to odcinki linii brzegowej akwenu, oznaczone literami A ÷ E.

Linia regulacyjna nie przekracza w żadnym miejscu granicy działki wodnej nr 641 Wm.

Zakres opracowania przedstawia obszarowo rys. nr 2. Plan zagospodarowania. Działka nr 29 to teren prywatny Marina Karsibór, który nie jest objęty opracowaniem.

3. Materiały źródłowe

3.1. Przebudowa ulicy Mostowej oraz 1-go Maja w Świnoujściu wraz z budową ciągu pieszo-rowerowego, PROJEKT BUDOWLANY branży drogowej, wyk. w styczniu 2018, przez Pracownię Projektową mgr inż. Robert Mituta, 72-003 Dobra, ul. Frezjowa 47.

Projektant: mgr inż. Robert Mituta.

3.2. Mapa do celów projektowych, dostarczona przez Pracownię Projektową mgr inż. Robert Mituta jw.

3.3. Dokumentacja geologiczno - inżynierska określająca warunki geologiczno – inżynierskie na potrzeby zabezpieczenia korpusu drogowego od strony akwenu przy ul. 1 Maja na działkach nr 12, 31/2 i 639/1, obręb 326301_1.0015 w Świnoujściu wyk. w lipcu 2018, przez BARG-ARTGEO Sp. z o.o., 70-928 Szczecin, ul. Chmielewskiego 13.

3.4. Sondaż akwenu wyk. w czerwcu 2018, przez Zakład Prac Podwodnych i Hydrotechnicznych "MATPOL" inż. Rafał Sławiński, 70-001 Szczecin, ul. Nasypowa 16a.

3.5. Inwentaryzacja elementów zabudowy przeznaczonych do rozbiórki, wyk. w lipcu 2018, przez Biuro Hydrotechniczne Samolong – Włodarczyk.

3.6. Wizje lokalne terenu, dokonane przez projektanta BH w maju, czerwcu i sierpniu 2018.

3.7. Uzgodnienia wewnętrzne z Projektantem części drogowej (mgr inż. Robert Mituta).

3.8. Uzgodnienia umowne (wynikające z Umowy) z Inwestorem.

LITERATURA

3.9. St. Hueckel BUDOWLE MORSKIE t. I Wiadomości ogólne. Wyd. Morskie, Gdańsk 1972.

3.10. MORSKIE BUDOWLE HYDROTECHNICZNE. Zalecenia do projektowania i wykonywania Z1 – Z45, wydanie IV, praca zbiorowa, Gdańsk 2006.

4. Funkcje zabudowy zabezpieczającej

W projektowanej zabudowie terenu można wydzielić następujące, podstawowe elementy:

4.1. Zabudowa nabrzeżowa, trwała i tymczasowa

Zabudowa nabrzeżowa przewidziana jest na pięciu, oddzielnych konstrukcyjnie odcinkach. Na trzech odcinkach (**A**, **C**, **D**) zabudowa ma charakter trwały, a na dwóch (**B**, **E**) technologiczny, tj. tymczasowy. UWAGA: odcinek **A**, patrz p. 6.2.

Budowle trwałe A, C, D, mają postać lekkich nabrzeży oczepowych i przewidziane są tam, gdzie zabudowa drogowa jest rozszerzona i przebiega blisko linii brzegowej akwenu. W obecnej (pierwszej) fazie procesu inwestycyjnego budowle te nie mogą jednak być traktowane jako nabrzeża, tj. urządzenia wodne, z następujących powodów:

- budowle zlokalizowane są całkowicie na działkach lądowych, tj. nie wchodzi na akwen (wody morskie);
- nie przewiduje się robót pogłębiarskich przed budowlami;
- budowle nie będą posiadały wyposażenia nabrzeżowego (odbojnice, pacholki cumownicze, zaczepy, drabinki) i w tej fazie procesu inwestycyjnego nie będą użytkowane jako nabrzeża. Przewidziano tylko wnęki drabinek nabrzeżowych w oczepach zabudowy trwałej.

UWAGA:

Odcinek **D** składa się z dwóch części:

- część zachodnia **D₁**: stalowa ścianka szczelna z żelbetowym oczepem, kotwiona ściągam do prefabrykowanych tarcz;
- część wschodnia **D₂**: konstrukcja jw., lecz bez żelbetowego oczepu.

Budowle technologiczne B, E (tymczasowe) są to pionowe, nie skleszczone i niezakotwione ścianki szczelne. Ścianki szczelne posłużą wyłącznie do ograniczenia wykopów w celu wymiany gruntu (wg 3.1.) pod korpus drogowy.

Po zakończeniu wymiany gruntu ścianki zostaną wyrwane i wykorzystane na innych, trwałych odcinkach zabudowy nabrzeżowej.

Cele realizacji budowli na odcinkach **A ÷ E**, to:

- ➔ Zabezpieczenie korpusu drogowego ul. 1 Maja przed destrukcyjnym oddziaływaniem wód, zwłaszcza przy stanach wysokich. Dotyczy budowli trwałych, murków oporowych (4.2.) oraz umocnień skarpy (4.3.).
- ➔ Ograniczenie zasięgu skarpy wykopu dla wymiany gruntu przewidzianej w projekcie drogowym (3.1.) tak, aby nie wchodziła ona na działkę wodną. Dotyczy wszystkich budowli, z wyjątkiem murków oporowych (4.2.) oraz umocnień skarpy (4.3.).
- ➔ Ograniczenie zasięgu rozplywu gruntu zasypowego. Dotyczy jw.
- ➔ Stworzenie warunków do wykorzystania budowli jako nabrzeży w przyszłości, w odrębnym procesie inwestycyjnym. Najbardziej racjonalnym, łatwym do wykonania i tanim sposobem zapewnienia stateczności i stabilności lekkiego nabrzeża oczepowego jest kotwienie go ściągam do tarcz prefabrykowanych, które trzeba umieścić pod nawierzchnią komunikacyjną, a więc przed jej wykonaniem. Nie dotyczy odcinka **A**, budowli technologicznych na odcinkach **B i E** oraz umocnień skarpy (4.3.).
- ➔ Ochrona przeciwpowodziowa terenów leżących za korpusem projektowanego układu komunikacji pieszej i kołowej oraz terenu prywatnego – Marina Karsibór (działka nr 29), usytuowanego pomiędzy odcinkami C i D. Kwestie związane z ochroną p. powodziową opisano w dokumencie wewnętrznym p/n KONCEPCJA (proj. nr 497/K, czerwiec 2018).

4.2. Murki oporowe w kształcie L

Murki oporowe przewiduje się tam, gdzie projektowana jest trwała zabudowa typu nabrzeżowego z naziomem niskim, tj. na odcinkach **C** i **D**. Będzie to po prostu uskokowa zmiana naziomu za budowlami nabrzeżowymi, w celu:

- ➔ Utrzymania i ochrony korpusu drogowego od strony wody.
- ➔ Utworzenia w przyszłości nabrzeży dla małych jednostek (łódzie wiosłowe i żaglowe, motorówki, kajaki), a więc nabrzeży niskich z zapleczem (naziomem).
- ➔ Uzyskania pasa komunikacyjnego dla pieszych użytkowników nabrzeży tam, gdzie zabudowa drogowa jest rozszerzona w kierunku akwenu i przebiega bardzo blisko linii brzegowej.
- ➔ Stworzenia zróżnicowanego zaplecza dla użytkowników jednostek pływających.
- ➔ Wyrażnego rozdzielenia obszaru o funkcji komunikacji ulicznej od obszaru o funkcji żeglarskiej/wędkarskiej.

Wypożyczenie i urządzenia towarzyszące opisane są w p. 6.4.

4.3. Umocnienie skarpy korpusu drogowego

Tam gdzie nie przewiduje się trwałej zabudowy nabrzeżowej i uskokowi naziomu (murki oporowe) projektuje się umocnić odwodną skarpe korpusu drogowego, w celu zapobieżenia jej destrukcji przez ruchy wody akwenu w okresie stanów wysokich, tj. wyższych od + 0,8 m Kr.

W tym opracowaniu przedstawia się tylko opisowy sposób umocnienia skarpy (patrz p. 6.6.). Konstrukcja, warunki wykonawcze i koszty wykonania zawarte są w projekcie drogowym.

5. Stan istniejący

5.1. Teren i zabudowa

Teren projektowanej zabudowy to przybrzeżna skarpa akwenu Młyńska Toń, o przeciętnym nachyleniu ok. 1:10. Górna strefa skłonu jest przeważnie bardziej nachylona od dolnej.

W bezpośrednim sąsiedztwie linii brzegowej teren jest dość gęsto zabudowany różnego rodzaju „konstrukcjami”, których funkcja jest oczywista. Obiekty te służą jako przystanie (miejsca postojowe) dla bardzo małych i płytko zanurzonych jednostek pływających, głównie łodzi wędkarskich. Są to wszelkiego rodzaju prefabrykaty betonowe i żelbetowe, nawierzchnie i fundamenty z betonów wytworzonych na miejscu, skupiska gruzu betonowego i ceglanego, płyty chodnikowe, blachy i rury stalowe, drewniane paliki, belki i pokłady nadwodnych pomostów, osłonięte zazwyczaj starymi oponami lub gumowymi taśmami przenośników, pochylnie (slipy), różnego typu ogrodzenia, przesłony itp. Wszystkie te „budowle” powstały samowolnie, w większości w czasach PRL, są w bardzo złym stanie technicznym i cechują się bardzo niską estetyką.

Dalej od linii brzegowej teren pokryty jest licznymi obiektami kubaturowymi „garażami, altankami, hangarami i wiatami” o konstrukcji najczęściej mieszanej (stal, drewno, cegła, czasem folia/brezent) o niskiej estetyce i stanie technicznym podobnym do wyżej opisanych „obiektów hydrotechnicznych”.

Strefa przybrzeżna jest porośnięta gęsto trzciną pospolitą. Wysokie porosty trzcinowe to główna szata roślinna strefy przybrzeżnej. Lokalnie występują różnego rodzaju krzewy i niewielkie drzewa, głównie wierzba.

Inwentaryzacja zieleni i projekt wycinki zawarte są w projekcie branży drogowej, p/n Przebudowa ulicy Mostowej oraz 1-go Maja w Świnoujściu wraz z budową ciągu pieszo-rowerowego, PROJEKT BUDOWLANY branży drogowej, wyk. w styczniu 2018, przez Pracownię Projektową mgr inż. Robert Mituta, 72-003 Dobra, ul. Frezjowa 47.

5.2. Uzbrojenie terenu

W granicach obszaru objętego niniejszym opracowaniem mapa geodezyjna nie wykazuje podziemnego uzbrojenia terenu.

Tylko na odcinku **C**, w jego zachodniej strefie, istnieje czynny kabel niskiego napięcia o niewielkiej długości (kilka metrów w obszarze terenu objętego opracowaniem).

Kabel przeznaczony do likwidacji.

CHARAKTERYSTYCZNE STANY WODY (okres 1947-2000)

Stan wody	Świnoujście (Kapitanat)	Karsibór III	Trzebież
Abs. max. WWW (31.12.1913)	+ 1,96	?	+ 1,37
WW	+ 1,61	+ 1,49	+ 1,07
SWW	+ 0,95	+ 0,72	+ 0,73
SW	– 0,04	+ 0,02	+ 0,04
SNW	– 0,85	– 0,55	– 0,43
NW	– 1,34	– 0,71	– 0,71
Abs. min. NNW (21.03.1928)	– 1,42	– 0,72	– 0,72

Częstość występowania stanów (dla Trzebieży)

Zakres	%
średnie w przedziale $0,00 \pm 0,10$ m	44,5 %
średnie w przedziale $0,00 \pm 0,20$ m	74,3 %
średnie wysokie $H > 0,40$ m	$2 \div 3$ %
wysokie $H > 0,70$ m	1 %
średnie niskie $H < -0,30$ m	7,6 %
niskie $H < -0,50$ m	0,7 %

Można przyjąć, że w akwenie Młyńskiej Toni statystyczna częstość pojawiania się stanów $H \geq + 0,80$ m (korony oczepów zabudowy nabrzeżowej) jest niewielka i nie przekracza 1 %.

Najszybsze zmiany poziomu wody na Zalewie

$$\Delta H_{\max} = 0,07 \text{ m/h}$$

Najszybsze zmiany poziomu wody w Świnoujściu $\Delta H_{\max} = 0,20 \text{ m/h}$ (w czasie wezbrań sztormowych i odpływów posztormowych).

Średnie prędkości zmiany poziomu wody w Świnoujściu $\Delta H_{\text{śr}} = 0,05 \text{ m/h}$

RUCHY WODY (poziome), mogą mieć następujący charakter:

➔ **Prądy krążące.** Niewielkie prądy mogą się pojawić w okresach gwałtownych zmian poziomu wody w akwenach głównych (Tor wodny Świnoujście – Szczecin, Stara Świna), tj. w okresach silnych wezbrań sztormowych na Bałtyku, następnie przy odpływach wód cofkowych. Prądy termiczne, z uwagi na niewielki obszar i małe głębokości w akwenie, mają jeszcze mniejsze wartości. Ogólnie oddziaływanie prądów może być pominięte w każdej fazie realizacji i użytkowania inwestycji.

- ➔ **Falowanie wiatrowe.** Akwen o nazwie Młyńska Toń w obszarze inwestycji zmienia nazwę na Mulnik. Jest to długi (ok. 4,5 km), wąski i płytki basen, ze szcztąkową zabudową hydrotechniczną. W strefie inwestycji szerokość basenu wynosi ok. $100 \div 200$ m. Z uwagi na niewielką długość rozpędu fale wiatrowe nie osiągają tu znaczących wielkości a procesy erozyjne wywołane falowaniem wiatrowym są niezauważalne. Przybrzeżne porosty roślinne, głównie trzcina, znacząco tłumią niewielkie fale wiatrowe.
- ➔ **Falowanie statkowe.** Znaczącą falę, stwarzającą zagrożenie bezpieczeństwa brzegów nieumocnionych, a przy wysokich stanach wody ($\geq +0,9$ m Kr.) także lekko umocnionych skarp (geokrata) mogą wywołać duże łodzie motorowe lub sprzęt pływający wykonawcy robót (np. pchacz barkowy), poruszające się z dużą prędkością. Oddziaływanie tego falowania na nieumocniony brzeg i lekko umocnioną skarpe korpusu drogowego może wzrosnąć znacząco jednak dopiero po zrealizowaniu inwestycji przewidywanych w przyszłości (obecnie głębokość wody przy brzegu $h \approx 0$ m, w przyszłości $h \approx 2,5$ m).

5.4 Warunki nawigacyjne

WARUNKI NAWIGACYJNE ISTNIEJĄCE

Szerokość akwenu na rozpatrywanym odcinku jest znaczna z punktu widzenia pływających tu jednostek. Przy wlocie do przesmyku łączącego Młyńską Toń ze Starą Świną wynosi prawie 200 m, a na początku lejkowatego końca basenu ok. 90 m.

Warunki nawigacyjne w basenie Młyńskiej Toni zdeterminowane są głównie (małe jednostki pływające) głębokościami wody.

Akwen jest płytki, o głębokościach (rzędnych dna) rzadko przekraczających – 1 m.

Największa stwierdzona głębokość: – 1,3 m. Przeciętna głębokość: – 0,9 m.

Orientacyjny układ głębokości wody pokazano na rys. nr 2.

Dno akwenu jest miękkie, muliste, a więc bezpieczne dla kadłubów nawet małych jednostek. W środkowej jego części stalową szpilkę można pogrążyć ręcznie na głębokość ok. 1,5 m.

WARUNKI NAWIGACYJNE W PRZYSZŁOŚCI

Miasto Świnoujście przewiduje wykonanie toru podejściowego do Przystani Rybackiej na Młyńskiej Toni, biegnącego przesmykiem do Starej Świny.

Przewidywane parametry toru:

- szerokość: 26 m
- głębokość: – 3,5 m

Trasę przewidywanego toru pokazano na rys. nr 2.

5.5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna

Na podstawie Dz.U.2012.463, Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w/s ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, ustala się:

- ❖ Warunki gruntowe: proste
- ❖ Kategoria geotechniczna: pierwsza

Opis warunków i profile geotechniczne przedstawiono w załączniku (3) Wyciąg z dokumentacji geotechnicznej, wykonanej w lipcu 2018, przez BARG-ARTGEO Sp. z o.o.

6. Projektowane roboty i elementy zabudowy terenu

6.1. Roboty przygotowawcze i rozbiórkowe

Roboty przygotowawcze

Cały teren inwestycji objęty projektem, także pomiędzy odcinkami zabudowy hydrotechnicznej trwałej i tymczasowej, należy oczyścić ze śmieci i odpadów zalegających na powierzchni i tuż pod nią. Są to głównie:

- drewno i wyroby drewnopochodne;
- złom metalowy wszelkiego rodzaju;
- elementy gumowe (opony, taśmy);
- elementy wszelkie z tworzyw sztucznych;
- szkło wszelkiego rodzaju;
- kamienie polne i łamane o dużych wymiarach. Kamienie, jako materiał budowlany, należy zgromadzić w miejscu wskazanym przez Inwestora;
- gruz betonowy i ceglany.

UWAGA: gruz betonowy i ceglany może być użyty, jako domieszka, w dolnych partiach zasypów budowlanych (szczegóły, patrz Projekt Wykonawczy).

Usunąć należy także roślinność żywą i obumarłą.

UWAGI:

- a) Trzciny oraz inną roślinność porastającą strefę linii brzegowej usunąć wyłącznie na odcinkach trwałej i tymczasowej zabudowy hydrotechnicznej i tylko na tyle, aby nie przeszkadzała w robotach budowlanych. Pozostawione porosty roślinne będą skutecznie chroniły niezabudowaną linię brzegową oraz, przy wyższych stanach wody, skarpe korpusu drogowego umocnioną geokrata, do czasu wytworzenia się w niej zwartej darni.
- b) Nie przewiduje się robót z jednostek pływających ani transportu materiałów drogą wodną, głównie z uwagi na istniejące warunki nawigacyjne, patrz p. 5.4.

Roboty rozbiórkowe

Rozbiórcę ulegają wszelkiego rodzaju obiekty „hydrotechniczne” występujące w pobliżu linii brzegowej akwenu, znajdujące się w obszarze projektowanej zabudowy nabrzeżowej, tj. w obszarze odcinków A ÷ E.

Szczegółowy zakres rozbiórek oraz szacunkowy ich przedmiar przedstawiono w oddzielnym tomie, p/n Roboty Rozbiórkowe, proj. wykonawczy nr 497/R.

6.2. Zabudowa nabrzeżowa trwała, odcinek A

Konstrukcja ma umożliwić wymianę gruntu pod korpusem drogi, a potem utrzymać uskok pomiędzy wysoko położonym chodnikiem a niskim terenem istniejącym, czyli chronić korpus zabudowy drogowej. Budowlę tworzy stalowa ścianka szczelna, zwieńczona żelbetowym oczepem $b \times h = 55 \times 100$ cm.

Ścianka nie jest kotwiona górą, tzn. pracuje jako wspornik utwierdzony w gruncie.

Przewiduje się powłokę malarską dwustronną na ścianie poniżej oczepu, na wysokości 2,5 m.

Kolorystyka: barwa jasnoszara.

UWAGA: konstrukcja ma charakter nabrzeżowy, ale nie jest przewidziana do wykorzystania w przyszłości jako nabrzeże, głównie z powodu swojego położenia (teren lądowy przy końcu płytkiego akwenu).

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-UŻYTKOWA odcinka **A**

- Długość: $L_A = 37,1$ m
- Maksymalna wysokość uskoju: $h = 1,6$ m
- Rzędna korony oczepu: $+ 1,6$ m
- Kotwienie oczepu: brak
- Wyposażenie: balustrada stalowa.

6.3. Zabudowa nabrzeżowa trwała, odcinki **C, D**

Konstrukcje zabudowy mają postać lekkich nabrzeży oczepowych. Konstrukcja składa się z pionowej, stalowej ścianki szczelnej zwieńczonej żelbetowym oczepem i zakotwionej stalowymi ściągami do prefabrykowanych, żelbetowych tarcz prostokątnych.

UWAGA:

na części D_2 konstrukcja jw., lecz bez żelbetowego oczepu.

Oznaczone niżej **kolorem niebieskim** parametry techniczno-użytkowe oznaczają zdolność potencjalną budowli, do osiągnięcia w przyszłości, w odrębnym procesie inwestycyjnym.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-UŻYTKOWA odcinków **C, D**

- Długość czołowa zabudowy, odcinek **C**: $L_C = 110,3$ m
- Długość czołowa zabudowy, odcinek **D₁**: $L_{D1} = 33,9 + 52,0 = 85,9$ m
- Długość czołowa zabudowy, odcinek **D₂**: $L_{D2} = 7,1 + 85,4 = 92,5$ m
- Długość podstawowej sekcji: $l_s = 12$ m
- Rzędna korony oczepu: $+ 0,80$ m Kr (odcinek **D₁**)
- Rzędna spodu oczepu: $- 0,20$ m Kr (odcinek **D₁**)
- Szerokość korony oczepu: 55 cm
- Szerokość spodu oczepu: 70 cm
- Rzędna korony ścianki: $+ 0,80$ m Kr (odcinek **D₂**)
- Głębokość techniczna, do uzyskania w przyszłości: $H_T = - 2,5$ m
- Głębokość dopuszczalna, do uzyskania w przyszłości: $H_{DOP} = - 3,5$ m
- Obciążenie dopuszczalne naziomu w pasie do 5 m: $q = 5$ kN/m²
- Obciążenie dopuszczalne naziomu w pasie powyżej 5 m: $q = 10$ kN/m²
- Siła obliczeniowa oddziaływania jednostek pływających: $c = 6$ kN/m
- Naziom za oczepem: trawiasty, poziomy, o zmiennej szerokości
- Wyposażenie nabrzeżowe: brak
- Elementy przewidziane: wnętrza drabinek nabrzeżowych
- Wymiary główne oraz powierzchnie użytkowe naziomów niskich (zaplecza zabudowy nabrzeżowej):
 - Odcinek **C**
 - długość czołowa: $110,3$ m
 - szerokość najmniejsza: ok. $2,0$ m
 - szerokość największa: ok. $12,3$ m
 - powierzchnia: ok. 520 m²
 - Odcinek **D**
 - długość czołowa łączna (**D₁** + **D₂**) $178,4$ m
 - szerokość najmniejsza: ok. $2,4$ m
 - szerokość największa: ok. $14,7$ m
 - powierzchnia: ok. 1300 m²

- DŁUGOŚĆ CZOŁOWA ŁĄCZNA zabudowy nabrzeżowej:

$$L_{A-C-D} = 37,1 + 110,3 + 33,9 + 52,0 + 7,1 + 85,4 = 325,8 \text{ m}$$

- POWIERZCHNIA ŁĄCZNA zapleczy nabrzeżowych (nawierzchnia trawiasta):

$$S_{C-D} = 520 + 1300 = 1\,820 \text{ m}^2$$

6.4. Murki oporowe w kształcie L

Murki stanowią obudowę odwodną korpusu drogowego na odcinkach **C** i **D**, tj. tam, gdzie projektuje się trwałą zabudowę nabrzeżową.

Elementami uzupełniającymi są:

- Balustrada stalowa na koronie murku $h = 1,10 - 0,15 = 0,95 \text{ m}$.
Gdzie 0,15 m jest wyniesieniem korony murka ponad przylegającą nawierzchnię korpusu drogowego.
- Schody żelbetowe komunikacji pieszej pomiędzy naziomami, 3 szt. na odcinku **C**, 3 szt. na odcinku **D**.
- Zjazd transportowy na odcinku **D**, służący także jako zjazd dla osób niepełnosprawnych oraz zejście dla pieszych.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-UŻYTKOWA

- Długość łączna murków na odcinkach **C** i **D**: $L_{C+D} \approx 145 + 197 \approx 342 \text{ m}$
- Szerokość korony murka: 15 cm
- Szerokość użytkowa schodów: $b = 1,37 \text{ m}$
- Wymiary stopnia żelbetowego $b \times h$: $32 \times 15 \text{ cm}$
- Szerokość użytkowa zjazdu: 1,59 m
- Spadek zjazdu: 6%
- Nawierzchnia zjazdu: beton szorstki
- Wyposażenie schodów: balustrady stalowe $h = 1,10 \text{ m}$
- Wyposażenie zjazdu: balustrady stalowe $h \approx 1,10 - 0,15 = 0,95 \text{ m}$, gdzie 0,15 m jest wysokością krawężnika, na którego koronie zamocowana będzie balustrada. Poręcze obustronne podwójne, zgodnie z przepisami.

6.5. Budowle technologiczne B, E (tymczasowe)

Ścianka technologiczna (tymczasowa) będzie wykonana na odcinku B oraz E, gdzie nie przewiduje się zabudowy typu nabrzeżowego, przynajmniej w ramach tej inwestycji.

Ścianka posłuży wyłącznie do ograniczenia wykopu, w celu wymiany gruntu pod korpus drogowy.

Po zakończeniu wymiany gruntu ścianka zostanie wyrwana i pograżona na jednym z odcinków zabudowy nabrzeżowej. Podstawowe parametry ścianki tymczasowej (sztywność, długość całkowita, głębokość pograżenia) muszą zatem spełniać wymagania obliczeniowe w obu zastosowanych lokalizacjach.

Skarpa odwodna korpusu drogowego na tych odcinkach będzie chroniona geokrata, tj. tak jak na pozostałych odcinkach, gdzie nie przewiduje się zabudowy nabrzeżowej.

6.6. Umocnienie skarpy korpusu drogowego

Tam gdzie nie przewiduje się trwałej zabudowy nabrzeżowej i uskoku naziomu (murki oporowe) należy umocnić odwodną skarpe korpusu drogowego, w celu zapobieżenia jej destrukcji przez ruchy wody akwenu, głównie falowanie, w okresie stanów wysokich, tj. wyższych od + 0,8 m.

Nachylenie odwodnej skarpy korpusu drogowego: 1 : 2,5.

Umocnienie skarpy: geokrata $h = 10$ cm, kolor jasnoszary, wypełniona ziemią urodzajną i obsiana trawą. Dolna krawędź geokraty powinna być zakotwiona w gruncie przez zagłębienie jej pod terenem minimum 0,3 m.

Górna krawędź geokraty powinna być zamocowana ocynkowanymi szpilkami stalowymi.

Szczegóły konstrukcyjne, warunki wykonawcze, przedmiar i koszty wykonania zawarte są w projekcie drogowym.

II. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

II.A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Informacje wstępne
2. Konstrukcje budowli nabrzeżowych
 - 2.1. Odcinek A
 - 2.2. Odcinek B
 - 2.3. Odcinek C
 - 2.4. Odcinek D
 - 2.5. Odcinek E
3. Murki oporowe w kształcie **L**
4. Schody
5. Zjazd transportowy
6. Wyciąg z obliczeń statycznych

II.B. ZAŁĄCZNIKI

- (1) Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BiOZ).
- (2) Fotografie stanu istniejącego – Przybrzeżna strefa terenu.

II.C. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1. Plan sytuacyjny odcinki A, B i C
2. Plan sytuacyjny odcinek D
3. Plan sytuacyjny odcinek E
4. Przekrój $A_I - A_I$
5. Przekrój $B_I - B_I$
6. Przekrój $C_I - C_I$
7. Przekrój $D_I - D_I$
8. Przekrój $D_{II} - D_{II}$
9. Przekrój $E_I - E_I$
10. Murek oporowy w kształcie **L**
11. Schody żelbetowe
12. Zjazd transportowy

1. Informacje wstępne

Wykonawca robót budowlanych określonych w niniejszym projekcie powinien je rozpatrywać łącznie z robotami określonymi w projekcie drogowym, dotyczącym przebudowy ulicy 1-go Maja.

Konieczność ta wynika z powiązań technicznych, technologicznych i funkcjonalnych pomiędzy oboma zadaniami inwestycyjnymi. Dotyczy to w szczególności:

- Kotwienie budowli o charakterze nabrzeży: wymiana gruntu pod korpus drogowy a montaż ściągów i tarcz kotwiących w obszarze tej wymiany.
- Budowa murków oporowych a tworzenie przyległego pasa korpusu drogowego.
- Pograżenie ścianek technologicznych (tymczasowych) na odcinkach B i C, a następnie, po wymianie gruntu na tych odcinkach, wyrwanie ścianek i wykorzystanie ich na odcinkach trwałej zabudowy nabrzeżowej.

Wykonawca powinien ustalić, jeśli zajdzie potrzeba w porozumieniu i z pomocą projektantów obu branż, kolejność robót podstawowych, fazy i zależności technologiczne oraz uwarunkowania wykonawcze.

2. Konstrukcje budowli nabrzeżowych

2.1. Odcinek A, zabudowa nabrzeżowa trwała, długość 37,1 m

Budowlę tworzy pionowa ścianka szczelna z grodzic stalowych, zwieńczona żelbetowym oczepem $b \times h = 55 \times 100$ cm. Na koronie oczepu balustrada stalowa $h = 1,10$ m.

Ścianka bez zakotwienia, skleszczona obustronnie pojedynczymi ceownikami NP120.

Obie górne krawędzie oczepu oraz dolna odwodna sfazowane 2×2 cm.

Charakterystyka techniczno-użytkowa, patrz część II.A. p. 6.2.

MATERIAŁY:

- ▢ Grodzice ścianki dług. $L = 7,0$ m: stal S355GP, sztywność ścianki $W_x \geq 800 \text{ cm}^3/\text{m}$, moduł (rozstaw zamków) 600 mm. Projektowana rzędna korony ścianki: + 1,60 m Kr.
- ▢ Kleszcze NP120 (+ śruby, podkładki, nakrętki): stal typu S235JRG2 (odpowiednik St3S)
- ▢ Stal zbrojeniowa oczepu: : A-IIIN (RB500)
- ▢ Beton: C30/37, kl. ekspoz. XD2, XA1
- ▢ Balustrada stalowa typu mostowego, segmenty prefabrykowane o długości $2 \div 4$ m.

Powłoka malarska dwustronna na ścianie poniżej oczepu, na wysokości 2,5 m.

Kolorystyka: barwa jasnoszara (jak balustrada).

Pozostałe warunki: patrz Projekt Wykonawczy nr 497/W.

2.2. Odcinek B, zabudowa nabrzeżowa tymczasowa, długość 22,8 m

Ścianka technologiczna (tymczasowa) posłuży wyłącznie do ograniczenia wykopu, w celu wymiany gruntu pod korpus drogowy. Projektowana rzędna korony ścianki: + 1,60 m Kr.

MATERIAŁY:

- ▢ Grodzice jak na odcinku A, dług. $L = 7,0$ m: stal S355GP, sztywność ścianki $W_x \geq 800 \text{ cm}^3/\text{m}$, moduł (rozstaw zamków) 600 mm
- ▢ Kleszcze: brak
- ▢ Beton: brak

Po zakończeniu wymiany gruntu ścianka zostanie wyrwana i pograżona na jednym z odcinków trwałej zabudowy nabrzeżowej.

NB: na wszystkich odcinkach zabudowy, trwałej i tymczasowej, parametry grodzic i ścianek są identyczne. Różne są natomiast projektowane rzędne korony grodzic po pograżeniu.

2.3. Odcinek C, zabudowa nabrzeżowa trwała, długość 110,3 m

Konstrukcja zabudowy ma postać lekkiego nabrzeża oczepowego. Linia nabrzeża jest prosta i kończy się krótkimi skrzydełkami zamykającymi. Konstrukcja składa się z pionowej, stalowej ścianki szczelnej, skleszczonej dwustronnie pojedynczymi ceownikami NP200, zwieńczonej żelbetowym oczepem i zakotwionej stalowymi ściągi do prefabrykowanych, żelbetowych tarcz prostokątnych. Projektowana rzędna korony ścianki: + 0,35 m Kr.

W odwodnej ścianie oczepu przewidziano dwie wnęki dla drabinek nabrzeżowych w przyszłości. Odwodne krawędzie oczepu, górna i dolna, chronione są stalowymi, ocynkowanymi kątownikami zimnogiętymi. Odlądową krawędź korony oczepu należy sfazować 0,5×0,5 cm w deskowaniu, lub za pomocą wirującej tarczy ścierniej.

Charakterystyka techniczno-użytkowa, patrz część II.A. p. 6.3.

MATERIAŁY:

- Grodzice ścianki dług. $L = 7,0$ m: stal S355GP, sztywność ścianki $W_x \geq 800 \text{ cm}^3/\text{m}$, moduł (rozstaw zamków) 600 mm. Rzędna korony ścianki + 0,35 m Kr.
- Kleszcze NP200 (+ śruby, podkładki, nakrętki): stal typu S235JRG2 (odpowiednik St3S)
- Stal zbrojeniowa oczepu: A-IIIN (RB500)
- Kątowniki ochronne krawędzi oczepu: 50×50×5 mm z kotewkami, całość ocynkowana
- Beton: C30/37, kl. ekspoz. XD2, XA1

Pozostałe warunki: patrz Projekt Wykonawczy nr 497/W.

2.4. Odcinek D, zabudowa nabrzeżowa trwała, długość 178,4 m

Konstrukcja zabudowy ma postać lekkiego nabrzeża oczepowego, jak na odcinku C.

Charakterystyka techniczno-użytkowa, patrz część II.A. p. 6.3.

Całość zabudowy podzielona jest na dwa odcinki:

- Odcinek **D₁**, długość $33,9 + 52,0 = 85,9$ m

MATERIAŁY:

- Grodzice ścianki dług. $L = 7,0$ m: stal S355GP, sztywność ścianki $W_x \geq 800 \text{ cm}^3/\text{m}$, moduł (rozstaw zamków) 600 mm. Rzędna korony ścianki + 0,35 m Kr.
- Kleszcze NP200 (+ śruby, podkładki, nakrętki): stal typu S235JRG2 (odpowiednik St3S)
- Stal zbrojeniowa oczepu: A-IIIN (RB500)
- Kątowniki ochronne krawędzi oczepu: 50×50×5 mm z kotewkami, całość ocynkowana
- Beton oczepu: C30/37, kl. ekspoz. XD2, XA1
- Ściagi stalowe $\phi 42$ mm, z przegubem przy oczepie. Stal
- Tarcze kotwiące prefabrykowane $b \times h = 160 \times 110$ cm, $d = 2,40/3,60$ m:
 - beton: C30/37, kl. ekspoz. XD2, XA1
 - stal zbrojeniowa oczepu: A-IIIN (RB500)

- Odcinek **D₂**, długość $7,1 + 85,4 = 92,5$ m

MATERIAŁY:

- Grodzice ścianki dług. $L = 7,0$ m: stal S355GP, sztywność ścianki $W_x \geq 800 \text{ cm}^3/\text{m}$, moduł (rozstaw zamków) 600 mm. Rzędna korony ścianki + 0,35 m Kr.
- Kleszcze NP200 (+ śruby, podkładki, nakrętki): stal typu S235JRG2 (odpowiednik St3S)
- Ściagi stalowe $\phi 42$ mm, z przegubem przy oczepie. Stal
- Tarcze kotwiące prefabrykowane $b \times h = 160 \times 110$ cm, $d = 2,40/3,60$ m:
 - beton: C30/37, kl. ekspoz. XD2, XA1
 - stal zbrojeniowa oczepu: A-IIIN (RB500)
- Beton: brak

Pozostałe warunki: patrz Projekt Wykonawczy nr 497/W.

2.5. Odcinek E, zabudowa nabrzeżowa tymczasowa, długość 13,5 m

Ścianka technologiczna (tymczasowa) posłuży wyłącznie do ograniczenia wykopu, w celu wymiany gruntu pod korpus drogowy. Projektowana rzędna korony ścianki: + 1,60 m Kr.

MATERIAŁY:

- ▣ Grodzice jak na odcinku A, dług. $L = 7,0$ m: stal S355GP, sztywność ścianki $W_x \geq 800 \text{ cm}^3/\text{m}$, moduł (rozstaw zamków) 600 mm
- ▣ Kleszcze: brak
- ▣ Beton: brak

Po zakończeniu wymiany gruntu ścianka zostanie wyrwana i pograżona na jednym z odcinków trwałej zabudowy nabrzeżowej.

3. Murki oporowe w kształcie L, odcinki C i D

Są obudową odwodną korpusu drogowego na odcinkach C i D, tj. tam, gdzie projektuje się trwałą zabudowę nabrzeżową. Zadaniem murków jest:

- ➔ uzyskanie jak największej powierzchni zaplecza nabrzeżowego, tj. obszaru pomiędzy odwodnymi krawędziami zabudowy nabrzeżowej a korpusem drogowym;
- ➔ utrzymanie pionowego uskołu pomiędzy wysoko położoną koroną korpusu drogowego lub wysokim terenem istniejącym, a niską nawierzchnią zaplecza nabrzeżowego (rzędna + 0,80 m Kr.).

Przewiduje się mieszaną technologię budowy murków żelbetowych:

- L Stopa prefabrykowana, z wypuszczonym zbrojeniem ściany, ustawiona na warstwie betonu podkładowego. Wysokość prefabrykowanej stopy $h = 55$ cm. Wymiary podstawy $b \times l = 130 \times 200$ cm. Stopy układane na warstwie betonu podkładowego grub. 5 cm.
- L Ściana o grubości 15 cm uzbrojona i betonowana na miejscu. Korona ściany powinna przebiegać 15 cm wyżej od korony przyległego pasa korpusu drogowego.
W miejscach gdzie prefabrykowane stopy nie stykają się ze sobą (wypukłe załamania lub narożniki linii ściany), deskowania ściennie powinny opierać się na betonie podkładowym.

Konstrukcja oporowa powinna być podzielona dylatacjami w odstępach nie większych od 12 m. Pozostałe warunki: patrz Projekt Wykonawczy nr 497/W.

4. Schody

Obudowy schodów i zjazdu są zaprojektowane w podobnej technologii, tj. w postaci murków oporowych.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-UŻYTKOWA

- Szerokość użytkowa: $b = 1,37$ m
- Wymiary stopnia: $b \times h = 32 \times 15$ cm, długość 150 cm
- Krawędzie stopni sfazowane: 5×5 mm

5. Zjazd transportowy

Zjazd transportowy na odcinku D, służący także jako zjazd dla osób niepełnosprawnych oraz zejście dla pieszych

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-UŻYTKOWA

- Długość całkowita jezdni w osi: $\sim 28,3$ m
- Szerokość użytkowa zjazdu: 1,59 m
- Szerokość jezdni: 1,80 m
- Spadek zjazdu: 6%

- Nawierzchnia zjazdu: betonowa szorstka
- Wyposażenie schodów: balustrady stalowe $h = 1,10$ m
- Wyposażenie zjazdu: balustrady stalowe $h = 1,10 - 0,15 = 0,95$ m, gdzie 0,15 m jest wysokością krawężnika, na którego koronie zamocowana będzie balustrada. Poręcze obustronne podwójne, zgodnie z przepisami.

6. Wyciąg z obliczeń statycznych

Projektant i główny autor obliczeń:

mgr inż. Witold Samolong upr. nr 82/Sz/76

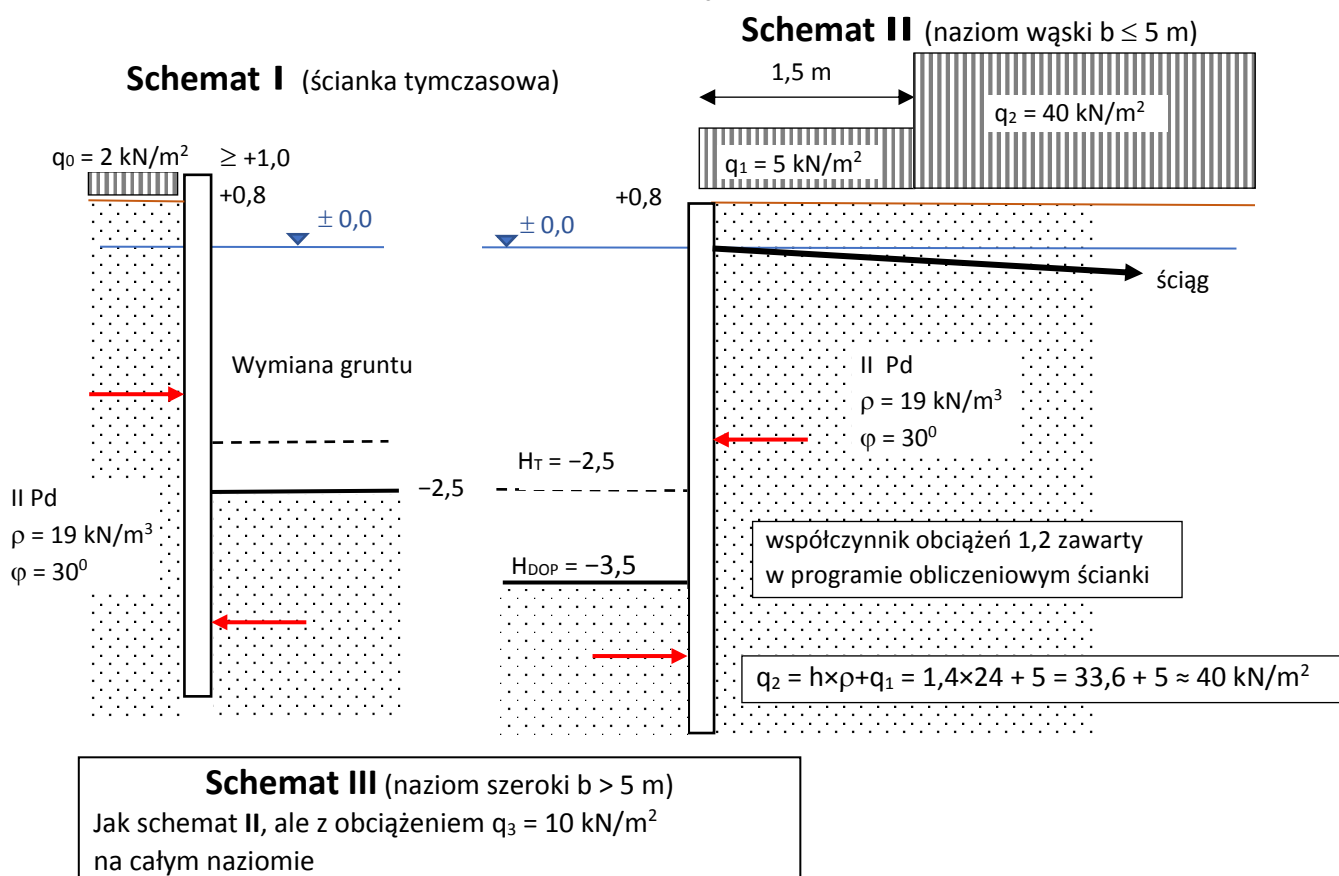
Autor obliczeń wysiłków w ścianie szczelnej:

mgr inż. Marek Włodarczyk upr. nr 347/Sz/83

Wymiarowanie zbrojenia (murek, tarcze):

mgr inż. Tomasz Łuczak upr. nr ZAP/0010/POOK/03

6.1. Schematy obliczeniowe ścianki szczelnej



6.2. Wyniki obliczeń programem ŚCIANKA v.' 05/1

Sposób zabudowy linii brzegowej	Utwierdzona			Wolnopodparta		
	H [m]	R [kN]	M [kNm]	H [m]	R [kN]	M [kNm]
Naziom + 0,50 wąski (do 5 m)	8,00	43	61	6,25	51	80
Naziom + 0,50 szeroki (> 5 m)	7,05	29	31	5,65	34	42
Technologiczna + 0,5	6,35	-	58	-	-	-
Naziom + 0,80 wąski (do 5 m)	8,35	53	69	6,60	61	89
Naziom + 0,80 szeroki (> 5 m)	7,45	36	35	6,00	40	47
Technologiczna + 0,8 m	7,00	-	80	-	-	-

Wartości przyjęte do obliczeń:

$H = 7,0$ m odległość korony zabudowy od ostrza ścianki
 $R_1 = 61$ kN/m reakcja na poziomie ściana, gdy szerokość naziomu $b = 1,5 \div 5,0$ m
 $R_2 = 40$ kN/m reakcja na poziomie ściana, gdy szerokość naziomu $b > 5,0$ m
 $M = 89 \approx 90$ kNm/m max. moment zginający

6.3. Wymiarowanie ścianki

Przyjęto długość grodzicy: $l = 7,0$ m

Moment zginający: $M = 90$ kNm/m = 900 000 daNcm

Wytrzymałość obliczeniowa stali: S355GP $\sigma = 0,7 \times 3550 = 2485$ daN/cm²

Potrzebna sztywność: $W_x = \frac{M}{\sigma} = \frac{900000}{2485} = 362$ cm³,

Przyjęto grodzice GU8S o module 60 cm, stal S355GP, $W_x = 820$ cm³ >> 363 cm³

Rzeczywisty współczynnik zwiększający trwałość budowli: $k = \frac{820}{363} = 2,25$

6.4. Wymiarowanie ściągow

Siła jednostkowa cumowania: $c = 6$ kN/m = 600 daN/m

NAZIOM WĄSKI, o szerokości do 5 m

Przyjęto rozstaw: $d_w = 2,4$ m

Reakcja górna ścianki: $R = 61$ kN/m = 6100 daN/m

Siła w ściągu: $S = (g \times R + c) d_w = (1,3 \times 6100 + 600) 2,4 = \mathbf{20\ 472}$ daN,

Gdzie $g = 1,3$ – współczynnik zwiększający reakcję ścianki z uwagi na dodatkowe obciążenie ciężarem gruntu nad ściągiem

Wytrzymałość obliczeniowa stali: St3S $\sigma = 2050$ daN/cm²

Potrzebny przekrój netto: $F = \frac{S}{\sigma} = \frac{20472}{2050} = 9,99$ cm²

Przyjęto ściągi $\varnothing 42$ mm, stal St3S lub równoważna, w rozstawie $d_w = 2,4$ m

Przekrój netto $F_n = 10,26$ cm² > 9,99 cm²

NAZIOM SZEROKI, powyżej 5 m

Proporcjonalny rozstaw $d = 2,4 \frac{R_{II} + c}{R_{III} + c} = 2,4 \frac{61 + 6}{40 + 6} = 3,50$ m, przyjęto $d = 3,6$ m

Średnice ściągow jak przy naziomie wąskim.

6.5. Zdolność kotwiąca tarczy

Odpór jednostkowy graniczny wypadkowy (zmniejszony o parcie):

— na poziomie – 0,30 m (górna krawędź tarczy) $z_{gr}^{-0,25} = 116,90 - 15,84 = 101,06$ kN/m² /m

— na poziomie – 1,30 m (dolna krawędź tarczy) $z_{gr}^{-1,35} = 166,80 - 20,79 = 146,01$ kN/m² /m

Wypadkowa zmniejszonego odporu granicznego:

$Z_{gr} = 0,5(z_{gr}^{-0,25} + z_{gr}^{-1,35})h = 0,5(101,06 + 146,01)1,10 = 135,89 \approx 135,9$ kN/m

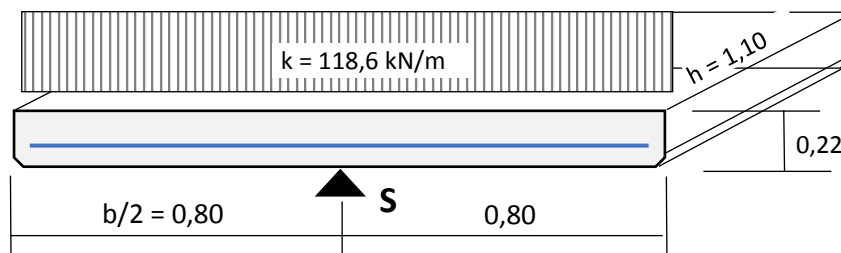
Siła w ściągu: $S = (g \times R + c) d_N = (1,3 \times 40 + 6) 3,6 = \mathbf{208,8}$ kN

Potrzebna szerokość tarczy

$B = \frac{S}{Z_{gr}} = \frac{208,8}{135,8} = 1,538 \approx 1,60$ m

6.6. Wymiarowanie zbrojenia tarczy kotwiącej

ZBROJENIE GŁÓWNE



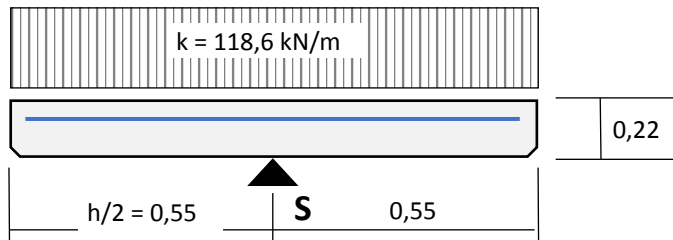
$$k = \frac{S}{b \times h} = \frac{208,8}{1,60 \times 1,10} = 118,6 \text{ kN/m}^2$$

Moment zginający w miejscu ścięcia:

$$M_S = 0,80 \times 118,6 \times 0,5 \times 0,80 = 38,0 \text{ kNm/m}, \text{ otulina } a = 5 \text{ cm} \quad h_0 = 22 - 5 = 17 \text{ cm}$$

Przyjęto: ϕ 12 mm, 12 szt./m $d = (110 - 2 \times 5) : (12 - 1) = 9,09 \text{ cm}$

ZBROJENIE ROZDZIELCZE



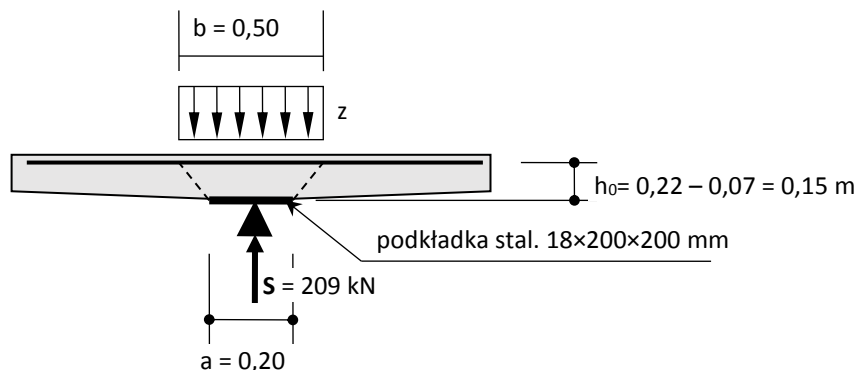
Moment zginający w miejscu ścięcia:

$$M_S = 0,55 \times 118,6 \times 0,5 \times 0,55 = 17,9 \text{ kNm/m}, \text{ otulina } a = 6,5 \text{ cm} \quad h_0 = 22 - 6,5 = 15,5 \text{ cm}$$

Przyjęto: ϕ 12 mm, 6 szt./m $n = 1,6 \times 6 = 9,6 \approx 10$ szt. $d = (160 - 2 \times 5) : (10 - 1) = 16,67 \text{ cm}$

6.7. Sprawdzenie tarczy na przebicie ściągami

Ściąg oddziałuje na tarczę poprzez podkładkę z blachy stalowej 18×200×200 mm



$$S = 208,8 \approx 209 \text{ kN}$$

$$b = 0,20 + 2 \times 0,15 = 0,50 \text{ m}$$

Odpór na poziomie ścięcia, rzędna – 0,80 m (patrz 5.1., 5.2. i 5.3.)

$$z = (143,03 - 18,32) \times 0,8 = 99 \text{ kN/m}^2 \quad \text{gdzie } 0,8 \text{ współczynnik obciążeń}$$

$$\text{Warunek: } K - z \times A \leq N_{Rd} = f_{ctd} \times u_p \times h_0$$

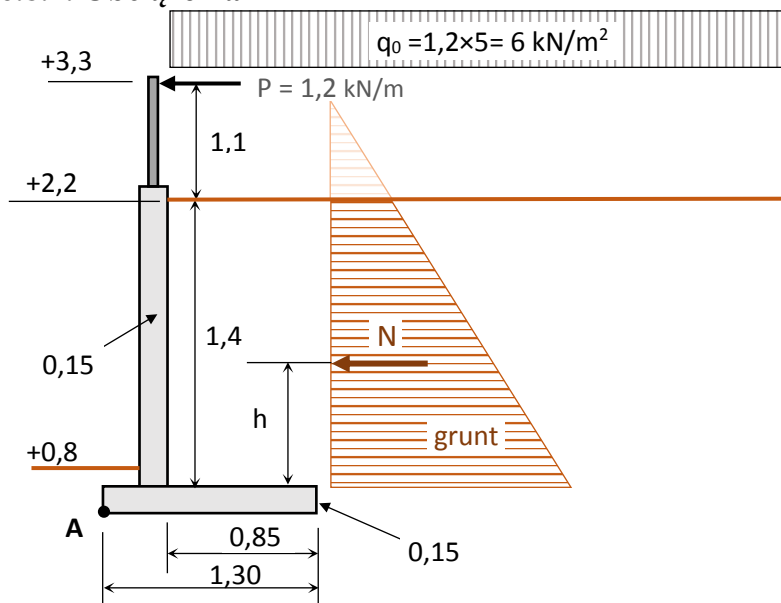
$$A = 0,50^2 = 0,25 \text{ m}^2 \quad u_p = 0,5(0,20 + 0,50) = 1,40 \text{ m} \quad f_{ctd} = 1,4 \text{ MPa} = 1,4 \times 10^3 \text{ kN/m}^2$$

$$209 - 99 \times 0,25 < 1,4 \times 10^3 \times 1,40 \times 0,15$$

$$185 \text{ kN} < 294 \text{ kN} \quad \text{współczynnik bezpieczeństwa} \quad \eta = \frac{294}{185} = 1,59$$

6.8. Wymiarowanie murka oporowego L

6.8.1. Obciążenia



PARCIE (spoczynkowe) gruntu za tarczą

Rzędna [m]	ρ [kN/m ³]*	φ^0	λ_a	H_z [m]	$n = H_z \times \rho \times \lambda_a$ [kN/m ² /m]
+ 2,2	$19 + 5 = 24$	29	0,500	$\frac{6}{24} = 0,26$	3,12
+ 0,8	24	29	0,500	$0,26 + 1,40 = 1,66$	19,92

* - grunt nasączony wodą

Parcie spoczynkowe $N = 0,5(3,12 + 19,92)1,4 = 16,13$ kN/m $N_0 = 1,2 \times 16,13 = 19,4$ kN

Położenie wypadkowej N:

$$N_1 = 3,12 \times 1,40 = 4,37 \text{ kN/m}^2/\text{m} \quad h_1 = 0,5 \times 1,40 = 0,70 \text{ m}$$

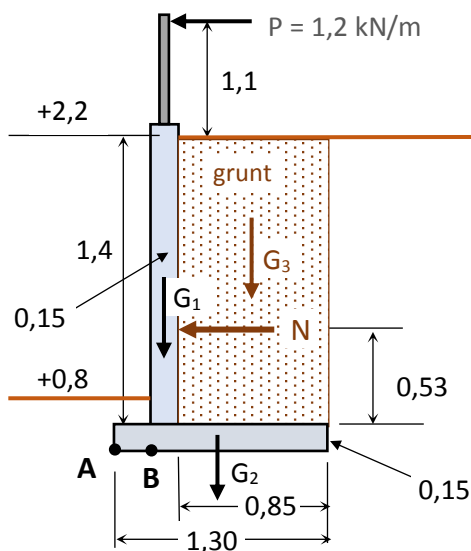
$$N_2 = 0,5(19,92 - 3,12)1,40 = 11,76 \text{ kN/m}^2/\text{m} \quad h_2 = 1/3 \times 1,40 = 0,47 \text{ m}$$

$$h = \frac{N_1 \times h_1 + N_2 \times h_2}{Z} = \frac{4,37 \times 0,70 + 11,76 \times 0,47}{16,13} = 0,53 \text{ m}$$

Moment zginający w podstawie ściany:

$$M = N \times h + P(1,4 + 1,1) = 16,13 \times 0,53 + 1,2(1,4 + 1,1) = 11,6 \text{ kNm/m}$$

6.8.2. Stateczność



PRZESUNIĘCIE BRYŁY

$$G_1 = 5,9 \text{ kN/m}$$

$$G_2 = 22,5 \times 1,30 \times 0,15 = 4,4 \text{ kN/m}$$

$$G_{2B} = 22,5(1,30 - 0,30)0,15 = 3,4 \text{ kN/m}$$

$$G_3 = 19,0 \times 1,40 \times 0,85 = 22,6 \text{ kN/m}$$

$$G = 5,9 + 4,4 + 22,6 = 32,9 \text{ kN/m}$$

$$\text{Siła przesuwająca: } N + P = 16,13 + 1,2 \approx 17,4 \text{ kN/m}$$

$$\text{Współczynnik tarcia spoczynkowego, beton chropowaty po piasku: } f = 0,65$$

Warunek równowagi:

$$G \times f > 1,2(N + P) \quad 32,9 \times 0,65 = 21,4 \text{ kN/m} > 1,2 \times 17,4 = 20,9 \text{ kN/m}$$

OBRÓT BRYŁY względem punktu A

Moment utrzymujący:

$$M_U = 5,9(0,30 + 0,5 \times 0,15) + 4,4 \times 0,5 \times 1,30 + 22,6(0,5 \times 0,85 + 0,45) = 2,21 + 2,86 + 19,78 = 24,85$$

$$M_U = 24,85 \text{ kNm/m}$$

$$\text{Moment wywracający: } M_W = 11,55 \text{ kNm/m}$$

$$\frac{M_U}{M_W} = \frac{24,8594}{11,55} = 2,15 \gg 1,3$$

OBRÓT BRYŁY względem punktu B

Moment utrzymujący:

$$M_U = 5,9 \times 0,5 \times 0,15 + 4,4 \times 0,5(1,30 - 0,30) + 22,6(0,5 \times 0,85 + 0,15) = 0,44 + 2,20 + 13,00 = 15,64$$

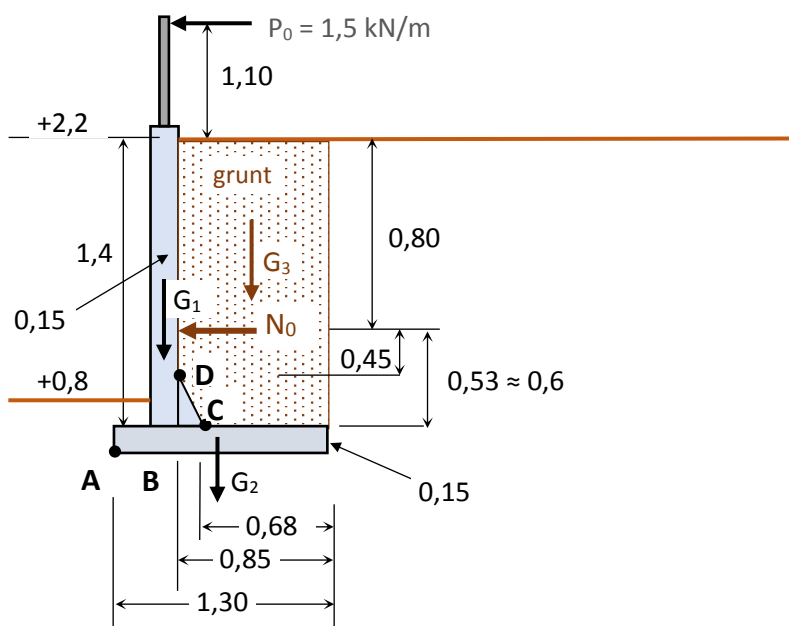
$$M_U = 15,64 \text{ kNm/m}$$

$$\text{Moment wywracający: } M_W = 11,55 \text{ kNm/m}$$

$$\frac{M_U}{M_W} = \frac{15,64}{11,55} = 1,35 > 1,3$$

UWAGA, pominięto korzystnie działające:

- ✓ beton podkładowy pod stopą murka (przesunięcie i obrót);
- ✓ siły bierne ścięcia bryły gruntowej G_3 (obróć)
- ✓ odpór gruntu po str. naziomu niskiego (przesunięcie)

6.8.3. Zbrojenie murka oporowego

Siły obliczeniowe działające na ścianę:

← obciążenie poziome poręczy: $P_0 = 1,2 \times 1,2 \approx 1,5 \text{ kN/m}$

← parcie gruntu: $N_0 = 1,2 \times 16,13 = 19,4 \text{ kN/m}$

Siły obliczeniowe działające na stopę:

↓ dla przekroju C-C (górne zbrojenie stopy):

$$G_C = 0,7q_0 + 1,2 \times G_3 + 1,1 \times 0,5G_{2B} = 0,7 \times 6 + 1,2 \times 22,6 + 1,1 \times 0,5 \times 3,4 = 33,2 \text{ kN/m}$$

↓ dla przekroju B-B (dolne zbrojenie stopy):

$$G_B = G_C + 1,1G_1 = 33,2 + 1,1 \times 5,9 = 39,7 \text{ kN/m}$$

Momenty zginające:

↺ ściana w przekroju D-D:

$$M_D = P_0(1,10 + 0,80 + 0,45) + N_0 \times 0,45 = 1,5 \times 2,35 + 19,4 \times 0,45 = \mathbf{12,3 \text{ kNm/m}}$$

↺ stopa w przekroju C-C:

$$M_C = G_C \times 0,5 \times 0,85 = 33,2 \times 0,5 \times 0,85 = \mathbf{14,2 \text{ kNm/m}} > M_D = 12,3 \text{ kNm/m}$$

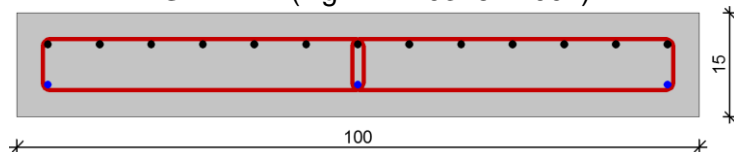
↺ stopa w przekroju B-B:

$$M_B = G_B \times (1,30 - 0,85 - 0,15) = 39,7 \times 0,30 = \mathbf{11,9 \text{ kNm/m}} < M_D = 12,3 < M_C = 14,2 \text{ kNm/m}$$

Wymiary przekroju: $b = 100 \text{ cm}$, $h = 15 \text{ cm}$, otulina nominalna $a = 3,5 \text{ cm}$

Moment miarodajny: $M = M_C = \mathbf{14,2 \text{ kNm/m}}$

WYNIKI - ZGINANIE (wg PN-B-03264:2002)



Zginanie (metoda uproszczona):

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **13φ10** o $A_s = 10,21 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,98\%$)
(decyduje warunek granicznej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,20 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,00 \text{ kNm}$ (35,5%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,096 \text{ mm} < w_{lim} = 0,1 \text{ mm}$ (95,9%)

Ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,76 \text{ mm} < a_{lim} = 1750/200 = 8,75 \text{ mm}$ (77,3%)

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

Witold Samoląg