

ZLECENIODAWCA INWES TOR	URZĄD MIASTA I GMINY KUDOWA – ZDRÓJ UL. ZDROJOWA 24, 57- 350 KUDOWA – ZDRÓJ		
INWESTYCJA ZAGADNIENIE	REMONT		
OBIEKT	STAW ZDROJOWY W PARKU ZDROJOWYM W KUDOWIE - ZDROJU NA DZIAŁKACH NR 27/5 I 27/9 AM-2 OBRĘB 0005 STARY ZDRÓJ		
ZADANIE	PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY REMONTU STAWU ZDROJOWEGO W KUDOWIE - ZDROJU		
CZĘŚĆ	I. PROJEKT BUDOWLANY Z ELEMENTAMI WYKONAWCZYMI		
PROJEKTANCI	dr hab. inż. Krzysztof Parylak	upr. bud. 404/94/UW	DATA 15.10.2020r.

SPIS TREŚCI CZĘŚCI I

I. PROJEKT BUDOWLANY Z ELEMENTAMI WYKONAWCZYM

- 1. Podstawa opracowania**
- 2. Przedmiot, cel i zakres opracowania**
- 3. Wykorzystane materiały**
- 4. Opis ogólny i lokalizacja stawu i jego budowli**
- 5. Ochrona konserwatorska**
- 6. Techniczne i organizacyjne środki zaradcze**

7. INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

- 7.1. Zakres robót
- 7.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych
- 7.3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi
- 7.4. Przewidywane zagrożenia podczas robót
- 7.5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

8. REMONT MURU OPOROWEGO USYTUOWANEGO MIĘDZY STAWEM A POTOKIEM TRZEMESZNA

- 8.1. Opis stan muru
- 8.2. Podłoże gruntowe
- 8.3. Prace przygotowawcze i kolejność robót budowlanych

9. REMONT OPASEK BRZEGOWYCH STAWU Z KOSZY SIATKOWO - KAMIENNYCH

- a. Stan istniejący
- b. Projektowany sposób naprawy opasek

10. REMONT SCHODÓW TARASOWYCH NA PÓŁNOCNYM BRZEGU STAWU

11. PRACE NAPRAWCZE DREWNIANEGO POMOSTU W PÓŁNOCNO - ZACHODNIM NAROŻU STAWU

Rysunki nr 12,13 14 15 zamieszczono na końcu opracowania

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą realizacji projektu jest umowa o dzieło nr 117/2020 z dn. 8.08.2020 r. zawartą pomiędzy Gminą Kudowa – Zdrój, ul. Zdrojowa 24, 57- 350 Kudowa – Zdrój, a Krzysztofem Parylakiem, 51 – 680 Wrocław ul. E. Plater 7/1 na wykonanie dokumentacji projektowo – kosztorysowej dla zadania p.n. „ Remont muru oporowego w Kudowie – Zdroju” .

2. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Dokumentację projektową wykonano w ramach powinności wynikających art. 51 ust. 1 p. 2 Prawa budowlanego, zgodnie z którym Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego we Wrocławiu wydał decyzję z dn. 28.02.2020r. nakładającą na Gminę Kudowa – Zdrój obowiązek wykonania określonych czynności lub robót budowlanych w celu doprowadzenia stanu obiektu do stanu zgodnego z prawem. Na podstawie zleconej w tym zakresie ekspertyzy, a w ślad za nią umowy nr 117/2020 z dn. 8.08.2020 r. wykonano niniejszy projekt, który składa się z :

- I. Projektu budowlanego z elementami wykonawczymi
- II. Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych
- III. Przedmiaru robót
- IV. Kosztorysu inwestorskiego.

Dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn.18 maja 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno użytkowego.

Kosztorys inwestorski wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn.18 maja 2004r. w sprawie określania metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno użytkowym.

3. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

1. „Ekspertyza techniczna dotycząca oceny poprawności rozwiązań projektów remontu muru oporowego i jakości zrealizowanych robót remontu muru oporowego Stawu Zdrojowego w Kudowie Zdroju, K. Parylak, Wrocław, 2019.
2. Ekspertyza techniczna dotycząca robót budowlanych zrealizowanych w obrębie Stawu Zdrojowego w Parku Zdrojowym w Kudowie - Zdroju na działce nr 27/5 i nr 27/9 AM-2, obręb 0005 Stary Zdrój, jedn. ewid. Kudowa Zdrój”. K. Parylak, Wrocław, 2020.

<i>Rzeczoznawca budowlany</i> dr hab. inż. Krzysztof Parylak ul. E. Plater 7/1 51-680 Wrocław	<i>Projekt budowlano – wykonawczy</i> remontu Stawu Zdrojowego w Parku Zdrojowym w Kudowie - Zdroju
---	--

3. PN–81/B–03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
4. PN–88/B–04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
5. PN-78 B-02483 Pale wielkośrednicowe wiercone Wymagania i badania
6. Norma PN 83/B03010 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
7. PN–B–02481. Geotechnika. Terminologia podstawowa. Symbole literowe i jednostki miar.
8. Projekt budowlany. Remont muru oporowego Stawu Zdrojowego w Kudowie - Zdroju, Biuro Usług Budowlanych, Brzeg 2016.
9. Projekt wykonawczy. Przedmiar robót cz. I. Remont muru oporowego Stawu Zdrojowego w Kudowie -Zdroju, Biuro Usług Budowlanych, Brzeg 2016.
10. Projekt budowlany i wykonawczy Remont muru oporowego Stawu Zdrojowego w Kudowie - Zdroju, Aquatech, Kłodzko 2018.
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane hydrotechniczne i ich usytuowanie, Dz. Ustaw Nr 579 z dn.5.03.2007r.
12. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Dz. Ustaw z dnia 25 kwietnia 2012, poz. 464 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2004 nr 202 poz. 2072 z późn. zmianami)
14. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
15. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót. Remont muru oporowego Stawu Zdrojowego w Kudowie Zdroju, Aquatech, Kłodzko, 2018.
16. Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia Przetargu Nieograniczonego na roboty budowlane Remont muru oporowego Stawu Zdrojowego w Kudowie-Zdroju, Kudowa Zdrój, 2017.

4. OPIS OGÓLNY I LOKALIZACJA STAWU I JEGO BUDOWLI

Staw zdrojowy zlokalizowany w Parku Zdrojowym wzdłuż ul. Granicznej w Kudowie – Zdroju (rys. 1) wybudowano przed rokiem 1895 (zdj.1), a jeszcze w latach 1920 – 1940 Potok Trzemeszna przepływał przez staw. Stąd istniejący mur wykonano po roku 1940 (zdj. 2) co wskazuje, że kamienna konstrukcja muru ma nie więcej niż 80 lat. Prawdopodobnie również z tego okresu

pochodziły drewniane umocnienia opaski na zachodnim brzegu stawu oraz drewniana przystań i schody od strony północno – zachodniej



Rys. 1. Lokalizacja stawu zdrojowego



Zdj. 1. Staw zdrojowy z roku 1895



Zdj. 2. Staw zdrojowy z lat 1920 -1940 - brak potoku

Powierzchnia stawu o długości ok 175 m i szerokości 140 m wynosi ok. 23390 m². Od strony wschodniej południowej i południowo – wschodniej znajduje się kamienny mur oporowy, a od strony południowo zachodniej i północno zachodniej na długości 184 m brzegi umocnione są opaską brzegową z koszy siatkowo - kamiennych. Północny brzeg stawu umocniono kamiennym murem, północno zachodni, na którym znajduje się upust denny wody ze stawu umocniono opaską brzegową z koszy siatkowo - kamiennych (rys. 2).

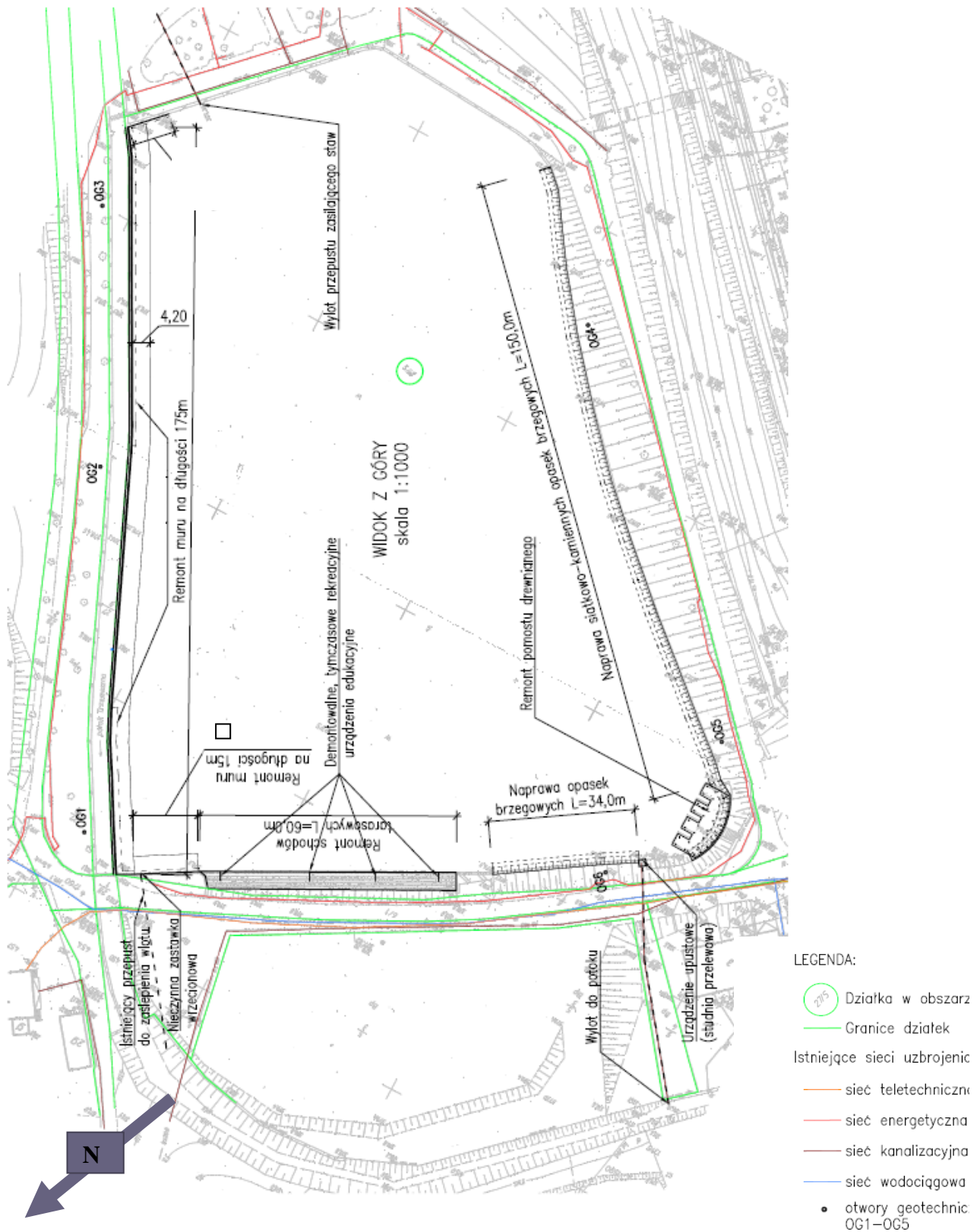
Maksymalne piętrzenie wody w stawie wynosi 1,40 m przy dolnym odcinku potoku i 0,56 m w przekroju górnego odcinka.

Prace projektowe remontu budowli Stawu Zdrojowego podzielono na 4 zadania.

1. Remont muru oporowego usytuowanego między niecką stawu, a potokiem Trzemeszna.

<i>Rzeczoznawca budowlany</i> <i>dr hab. inż. Krzysztof Parylak</i> <i>ul. E. Plater 7/1 51-680 Wrocław</i>	<i>Projekt budowlano – wykonawczy</i> <i>remontu Stawu Zdrojowego w Parku Zdrojowym w Kudowie - Zdroju</i>
---	---

2. Remontu siatkowo-kamiennych opasek brzegowych stanowiących umocnienie brzegów stawu.
3. Remont schodów tarasowych na północnym brzegu stawu.
4. Prace naprawcze drewnianego pomostu w północno - zachodnim narożu stawu.



Rys. 2 Lokalizacja budowli Stawu Zdrojowego

5. OCHRONA KONSERWATORSKA

<i>Rzecznik budowlany dr hab. inż. Krzysztof Parylak ul. E. Plater 7/1 51-680 Wrocław</i>	<i>Projekt budowlano – wykonawczy remontu Stawu Zdrojowego w Parku Zdrojowym w Kudowie - Zdroju</i>
---	---

Zgodnie z pismem nr W/N.5183.622.2016.PS z dnia 08.04.2016 r. Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków działka nr 27/5 obr. 5 Stary Zdrój w Kudowie-Zdroju znajduje się w rejestrze zabytków, wpisana jako Park Zdrojowy w Kudowie Zdrój, w dniu 28.03.1986r., pod numerem 1165/Wł. Na przedmiotowej działce nie występują stanowiska archeologiczne. Dla przedmiotowej inwestycji uzyskano pozwolenie Dolnośląskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków na prowadzenie robót budowlanych.

6. TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ŚRODKI ZARADCZE

Informacje dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia, a także sposoby zapobiegania tym zagrożeniom („plan bioz”) opracuje kierownik budowy lub inny podmiot w okresie przygotowania do prac budowlanych.

Należy tam zwrócić szczególną uwagę na:

- ustalenia sprawnej struktury bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi,
- prawidłową organizację budowy z zapewnieniem bezpiecznej i sprawnej komunikacji umożliwiającej szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń, prawidłowe oznakowanie terenu budowy, zabezpieczenia wykopów, oświetlenia terenu, wydzielenia i oznakowania stref zagrożenia itp., rozmieszczenie sprzętu ratunkowego.

Wszystkie roboty rozbiórkowe i budowlano-montażowe należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi, przepisami bhp i ppoż., a w szczególności:

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby.

Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10.02.1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych. Dz. U. Nr 7, poz. 30 z 1977 r.

Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych z dnia 14 marca 2000 r. (Dz. U. z 2000r., Nr 26, poz. 313).

Rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych z dnia 27 kwietnia 2000 r. (Dz. U. z 2000 r., Nr 40, poz. 470).

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dnia 6 lutego 2003 r. (Dz. U. Nr 47, poz. 401).

Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy z dnia 27 lipca 2004 r. (Dz. U. z 2004 r., Nr 180, poz. 1860).

Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów

bezpieczeństwa i higieny pracy z dnia 26 września 1997 r. (Dz. U. z 1997 r., Nr 129, poz. 844).

7. INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Podczas realizacji robót w ramach niniejszego remontu występują roboty stwarzające szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi w rozumieniu:

„Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, z dnia 23 czerwca 2003 r. (Dz. U. Nr 120, poz. i 1126). W związku z powyższym **przed przystąpieniem do robót wg niniejszego projektu, kierownik budowy zobowiązany jest sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zwany „planem bioz”**.”

7.1. Zakres robót

Zakres projektowanych robót obejmuje:

Remont muru pomiędzy stawem a potokiem:

- zabezpieczenie terenu budowy, w tym wód stawu i cieku przed zanieczyszczeniem,
- wbicie ścianek szczelnych do poziomu dna stawu, a w przypadku braku takiej możliwości ucięcie odcinków ścianek wystających ponad dno stawu,
- rozbiórka oczepu gruntowo – betonowego u podstawy betonowej ściany wykonanego w 2018r.,
- wykonanie podbudowy/przesłony przeciwfiltacyjnej w technologii iniekcji niskociśnieniowej,
- demontaż parapetów kamiennych w koronie muru wraz z ich ponownym osadzeniem na zaprawie kotwiącej,
- rozebranie ściany betonowej muru od strony stawu
- czyszczenie strumieniowo-ściernie muru kamiennego
- wykonanie warstwy o ograniczonej przyczepności na murze od strony stawu, w obrębie naturalnych nieregularnych i nowych szczelin dylatacyjnych,
- uszczelnienie szczelin dylatacyjnych muru kamiennego,
- wykonanie płaszcza betonowego (w systemowych deskowaniach w technologii betonu samozagęszczalnego) i wygładzenie jego powierzchni,
- wykonanie uszczelniającej powłoki ochronnej na powierzchni płaszcza betonowego,
- spoinowanie muru kamiennego od strony potoku,
- **naprawa opasek brzegowych:**
 - odkorodowanie skorodowanych drutów siatki koszy siatkowo-kamiennych,
 - uzupełnienie kamieniami luźnych przestrzeni pod koroną siatek koszy siatkowo kamiennych,
 - przykrycie korony koszy siatkowo kamiennych zagęszczanym średnioziarnistym kruszywem do poziomu zniwelowanej powierzchni,

- lokalne profilowanie skarp bezpośrednio nad opaskami wraz z obsianiem trawą,
- **remont pomostu drewnianego:**
- lokalne naprawy nierównego poszycia powierzchni pomostu
- konserwowanie środkiem przeciwgrzybicznym podwodnych i nadwodnych elementów pomostu
- **remont schodów tarasowych:**
- rozbiórka i ponowne zamocowanie krawężników w górnej strefie schodów tarasowych,
- oczyszczenie i spoinowanie nawierzchni z kostki kamiennej,
- prace naprawcze mocowań rekreacyjnych urządzeń edukacyjnych.
- **uporządkowanie terenu.**

7. 2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- Przedmiotowy zbiornik – Staw Zdrojowy

7. 3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- Potok Trzemeszna,
- sieci energetyczne.

7. 4. Przewidywane zagrożenia podczas robót

Do robót wyszczególnionych w § 6 rozporządzenia, jako roboty stwarzające szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi występujących w ramach niniejszego opracowania projektowego, zalicza się:

- roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów linii energetycznych (ust 1, lit k),
- roboty budowlane stwarzające ryzyko utonięcia pracowników (ust 5, lit. a, d),
- roboty budowlane prowadzonych przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych - roboty, których masa przekracza 1,0 t.

7.5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

Pracownicy muszą być przeszkoleni w ogólnych zasadach BHP przy robotach budowlanych przez służby BHP.

8. REMONT MURU OPOROWEGO USYTUOWANEGO MIĘDZY STAWEM A POTOKIEM TRZEMESZNA

8. 1. Opis stan muru

Na podstawie dokumentacji projektowej [9,11] ekspertyzy [2] przeprowadzonej w lutym 2020r. oraz wobec braku dziennika budowy oraz braku szczegółowych informacji w protokołach odbioru, w oceniających te prace w ekspertyzach [1,2] dokonano oceny jakości robót budowlanych i na tej podstawie zaproponowano w [2] koncepcje projektowe naprawy przeciekającego muru.

Po uzyskaniu od Zamawiającego w lipcu 2020r. fotografii dokumentujących stan muru w czasie jego remontu w 2018r. zarówno niektóre wcześniejsze oceny oraz ustalenia dokumentujące głównie stan ściany i oczepu przed remontem wskazania naprawcze ekspertyzy [2] uległy pewnym zmianom.



Zdj. 3. Przygotowane 126 ścianek szczelnych o długości 2,0 m do wbicia w grunt



Zdj.4. Metryka ścianek dowodzi o 2 m ich długości na odcinku 75m



Zdj. 5 a, b. Stan starego oczepu muru przed remontem muru w 2018r.



Zdj. 6. Oddalenie ścianki szczelnej od oczepu

Zdj. 7. Ścianka przy zmianie szerokości oczepu



Na podstawie archiwalnych zdjęć 2018 roku (zdj. 3,4,5,6,7) wykazano że:

- Złożone jak na zdj. 3, 4 ścianki szczelne mają długości 2,0 m, co dokumentuje metryka ich zakupu, że nie spełniają projektowanej na długości 48 m głębokości wbicia 2,2 m (rys. 3).
Ponieważ ich liczba 126 szt. (rys. 3) może zmieścić się na odcinku 75 m. Stąd przyjęto, że 2,0 m brusy wbite również wzdłuż dalszej długości muru do głębokości tylko 1,03 m. Na dalszym odcinku zaprojektowano je o długości 2,40 – 2,60 m. Z zestawienia tych informacji z danymi na rys. 3 wynika, że głębokości wbicia ścianek szczelnych były mniejsze od 0,20 m do 0,60 m niż zaprojektowano na rys. 3.
- Stary oczepek muru z przed 2018r. o prawdopodobnej wysokości 60 cm (rys. 4). Jak wynika ze zdj. 5,6,7 oraz z pomiarów odległości ścianki od muru ma różne szerokości (tab.1). Można przyjąć że:
 - na odcinku do 30 m muru ma szerokość 1,0 m
 - na odcinku od 30 – 101 m muru ma szerokość 1,5 m
 - na odcinku od 101 - 173 m muru ma szerokość 0,70 m.

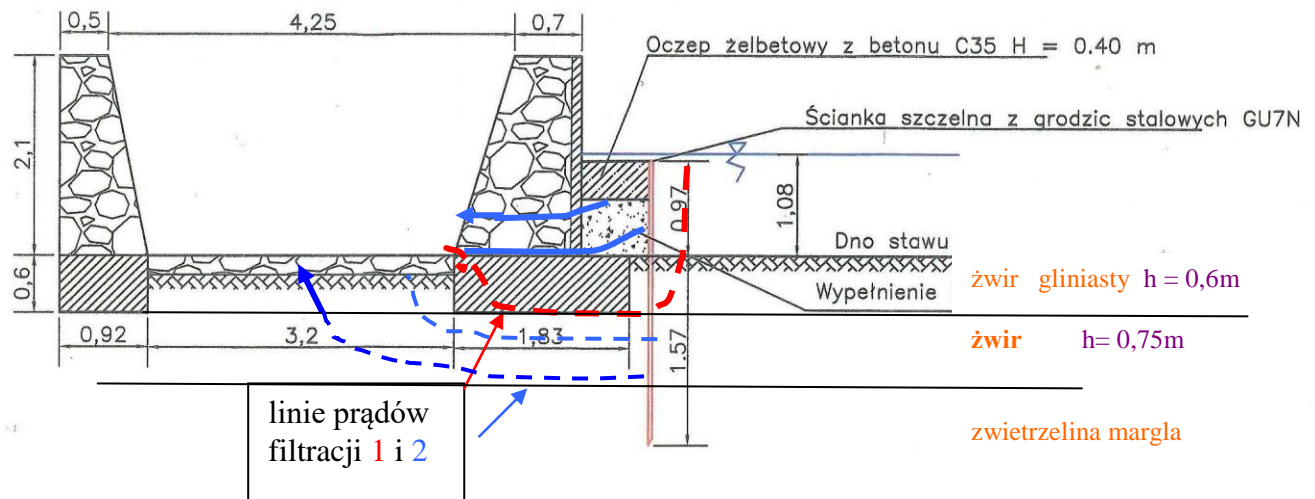
Wizualny stan starego oczepu nie wykazuje ubytków (zdj. 3,5,6,7). Także będąca pod wodą część betonowej ściany odcinkowo wygląda a powierzchniowo skorodowaną, jednakże liczba wysięków wody z muru do rzeki wskazuje na potrzebę jego naprawy (zdj. 5).

Wyniki prac remontowych wykonanych w 2018r. zinventaryzowano tab. 1 na podstawie projektu [11] i w ekspertyzach [1,2],

Tablica 1. Pomierzone szerokości obecnego oczepu

Odległość od początku muru (m)	Szerokość oczepu (m)	Odległość od początku muru (m)	Szerokość oczepu (m)	Odległość od początku muru (m)	Szerokość oczepu (m)
0	0,96	80	1,60	135	0,70
5	0,96	90	1,62	140	0,71
10	0,93	95	1,65	145	0,71
20	0,90	101	1,35	150	0,76
30	1,12	105	0,70	155	0,90
40	1,40	115	0,70	160	0,75
50	1,40	120	0,70	165	0,75
60	1,55	125	0,70	173	0,90
70	1,53	130	0,70		

- W ramach zrealizowanego w 2018r. projektu firmy Jatax na istniejącym oczepie od strony stawu będącym odsadzką pierwotnego fundamentu muru wykonano drugi oczep o wysokości 0,97m. Wg projektu powinien stanowić warstwę 57 cm warstwę chudego C12, na której zaprojektowano 40 cm warstwę betonu C35 (rys. 4). Zamiast betonu C12 ułożono warstwę zagęszczonego niesortu, a zamiast 40 cm betonu C35 ułożono od 13 – 27 cm warstwę betonu C-20, który na brakującej wysokości korony oczepu przykryto ok. 20 cm warstwą gruntu (rys. 4)



Rys. 4. Linie prądów filtracji wody wynikające m. in. z nieszczelności wykonanych zabezpieczeń pokazanych na zdj. 8, 9.

Wadliwie wykonany i przykryty gruntem beton oczepu uległ dużym skurczom powodującym powstanie szczelin rzędu 2-3 mm, którymi woda ze stawu migruje pionowo wzdłuż ściany nieszczelnego muru oraz wzdłuż ścianek szczelnych i w jego podłoże (zdj. 8, 9).



Zdj. 8. Stan ściany nad betonowym oczepem



Zdj. 9. Skurczowa szczelina przy ścianie

Filtracja odbywała się także pod starym oczepem, co ułatwiały nieuszczelnione gruntem zamki

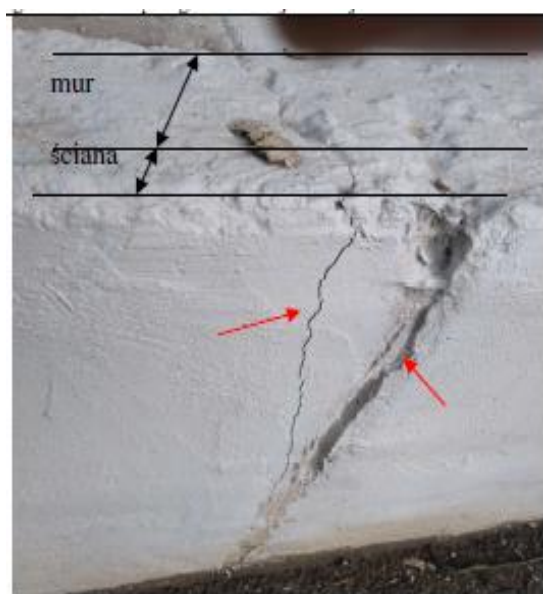
ścianki szczelnej i skurczowe szczeliny pomiędzy oczepem a murem (zdj. 9).

- Z narażonej na procesy korozji atmosferycznej zniszczonej nadwodnej część ściany odpadał okrywający ją ok.1 cm tynk cementowy (zdj. 3, 5). W strefie podwodnej wytrzymałość betonu tej ściany zbadana w miejscu jak na zdj. 8 wyniosła 22,7 MPa.
- W czasie remontu w 2018r. od strony stawu na starej ścianie ułożono ok. 1 – 2 cm warstwą słabego tynku o wytrzymałości 3,5 – 12 MPa, który pomalowano (rys. 4). W strefie muru poniżej przykrycia gruntem tynku nie nałożono (zdj. 8). Po rocznym okresie od zakończenia remontu na powierzchni tynku w 23 miejscach powstały spękania lub duże zarysowania, a w 28 miejscach zarysowania powstały także na wyprawie powierzchni korony muru (zdj. 10, 11 - tab. 2).

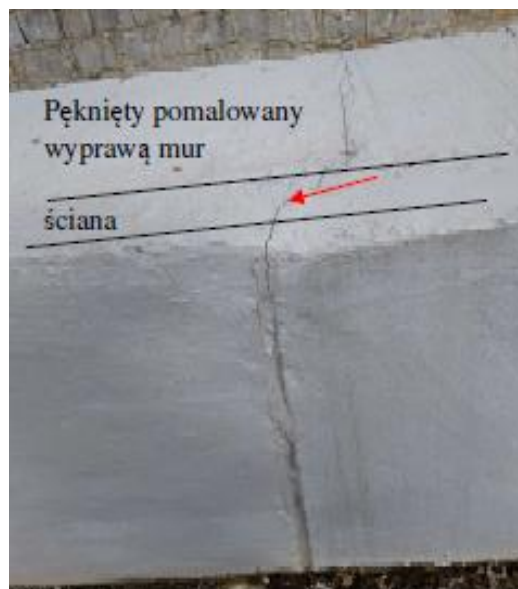
Tab. 2. Stan zarysowań lub spękań powierzchni muru od strony stawu [2]

Lp.	Odległ. od początku (m)	Opis dylatacji i miejsca pęknięć muru w jej strefie	Lp.	Odległość od początku (m)	Opis dylatacji i miejsca pęknięć muru w jej strefie
1	7,0	Zarysowanie na koronie *	22	80,8	Zarysowanie na koronie *
2	11,0	Zarysowanie ściany na koronie	23	89,1	
3	16,6	Zarysowanie ściany na koronie	24	93,0	
4	19,8	Zarysowanie na koronie *	25	96,7	Zarysowanie na koronie *
5	22,5	Zarysowanie ściany na koronie	26	99,1	
6	25,6	Zarysowanie ściany na koronie	27	105,6	
7	27,0	Brak zarysowań	28	108,6	
8	32,0	Zarysowanie ściany na koronie	29	110,9	
9	34,6	Zarysowanie ściany na koronie	30	118,2	Zarysowanie ściany na koronie
10	37,0	Zarysowanie ściany na koronie	31	120,9	
11	41,5		23	122,2	Zarysowanie ściany na koronie
12	43,5	Zarysowanie ściany na koronie	33	126,6	2 zarysowania ściany na koronie
13	46,0	Zarysowanie ściany na koronie	34	131,1	Zarysowanie ściany na koronie
14	51,0	Zarysowanie ściany na koronie	35	135,9	Zarysowanie ściany na koronie
15	54,7		36	138,1	Zarysowanie na koronie
16	56,5	Zarysowanie ściany na koronie	37	149,6	Zarysowanie ściany na koronie
17	61,6		38	154,7	
28	64,6	Zarysowanie ściany na koronie	39	156,2	Zarysowanie ściany na koronie
19	68,4		40	162,2	
20	72,5	Zarysowanie ściany na koronie	41	168,3	2 Zarysowania ściany na koronie
21	75,4	Zarysowanie ściany na koronie	42	168,5	2 Zarysowania ściany na koronie

- Spękania mogły być wynikiem dalszego osiadania muru, ale od strony pokotu nie zauważono obecności spękań. Z porównanie rzędnych korony muru z roku 2016, 2018 i niwelowanych co 5 m w 2020r. wykazały, że w tym okresie mur w niektórych strefach mur nie osiadał, a w niektórych osiadł nierówno - nawet o 5,2 cm.



Zdj. 11. Ponowne spękanie muru obok niedbale wykonanej dylatacji



Zdj.12. Jedno z 23 powstałych spękań muru

Widoczny na zdj. 3 skorodowania betonowej 12 cm ściany wskazują, że wymaga ona rozebrania do warstwy kamienia i ponownego odtworzenia. Napraw i uszczelnień wymagały będą ubytki i dylatacje kamiennego muru, które zostaną osłonięte po skuciu betonowej ściany.

- Nieszczelne podłoże muru w następstwie wynoszenia gruntu przez filtrującą wodę powodowało wybicia wody z dna potoku. Zatrzymanie tego wymaga wykonania wbicia korony ścianek szczelnych do poziomu dna stawu, wykonania iniekcji cementowej pod murem, a następnie wykonania nad ich koroną nowego oczepu zespolonego z nową ścianą betonową zespoloną z powierzchnią muru.



Zdj. 13,14. Porost roślin w spoinowaniach muru wyremontowanego w 2018r.

- Pomimo wykonania spoinowań w 2018r. na powierzchniach spoin wystąpiły nacieki węglany wapnia, korzenią się w nich trawy, byliny i siewki drzew, a z 2 dolnych pasów w kilkudziesięciu miejscach wypływa lub sączy się woda. Ten niewłaściwy stan ulega postępującemu pogorszeniu i wymaga przegłębienie dna potoku przy murze, rozkucia starych spoinowań i wypełnienia oczyszczonych powierzchni trwałymi wyprawami.

Dla istniejących obiektów budowlanych w ramach projektu z 2016r. wykonano ocenę stanu muru obejmującą aktualne warunki geotechniczne i posadowienie obiektu. Zakres robót gruntowych w ramach prac remontowych związany jest z oceną warunków filtracji wody pod murem, możliwości wykonania iniekcji cementowo - ilowej pod fundamentem oraz możliwości głębszego wbicia w podłoże ścianek szczelnych, a także lokalnego oczyszczenia dna stawu w miejscu wykonania oczepu przy krawędzi głębszego wbitych ścianek szczelnych.

Rys. 5. Profile geotechniczne odwiertów nr 1,2,3 zlokalizowanych wzdłuż muru (rys. 3, 7)

Poniżej poziomu dna stawu stwierdzono występowanie zwietrzliny skał marglowych, które na mniejszych głębokościach stanowiły żwiry i żwiry gliniaste, a głębiej przechodziły zwietrzliny margli i margle spękane o nieznannej twardości.

Z uwagi na niejednorodnie istniejące uwarunkowania filtracyjne oraz ze względu na różny zakres naprawy korpusu muru – wydzielono trzy charakterystyczne odcinki muru - A+C (rys. 7).

- Odcinek A – fragment muru „od strony północno zachodniej o długości 3 na kierunku prostopadłym do muru zasadniczego - w dnie stawu wg dokumentacji projektowej z 2016r. występuje tam wąska opaska betonowa.
- Odcinek B – fragment muru długości ok. 101 m - w dnie staw występuje stary szeroki fartuch betonowy (na dł. 40m) i dodatkowa nadbudowa w postaci opaski. Nieznany jest sposób posadowienia przeciekającego muru pod mostem. W dnie stawu do opaski przylegał wykonany betonowy fartuch, którego ciągłość z opaską została przerwana wbiciem ścianek szczelnych.
- Odcinek C – fragment muru długości ok. 74 m - w dnie stawu występuje wąska opaska betonowa wg rys. 7 o szerokości do 0,55 m.

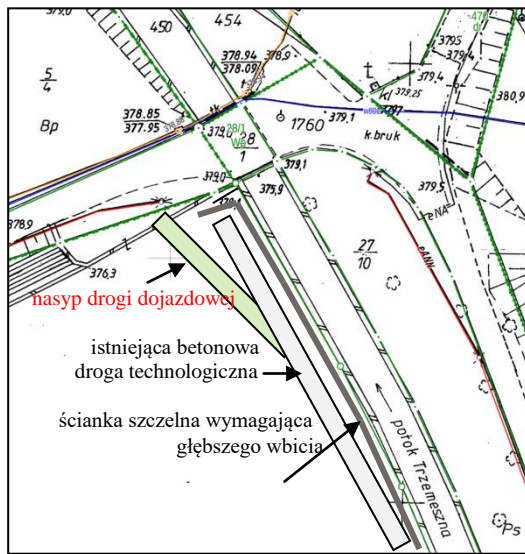
8.3. Prace przygotowawcze i kolejność robót budowlanych

1. Przed przystąpieniem do prac naprawczych należy opróżnić staw i przenieść żyjące tam ryby i faunę wodną w inne miejsce.
2. Wykonać drogę dojazdową do dna stawu dla transportu sprzętu i materiałów budowlanych. Wykonać na powierzchni dna stawu na których nie występuje utwardzenie, celem poruszania się pojazdów i maszyn wzdłuż podstawy muru (SST H.02)
3. Rozebrać ręcznie i mechanicznie konstrukcję oczepu wykonanego w 2018r. do poziomu jego podstawy i skuć wierzchnią 5 cm warstwę starego oczepu. Powstały gruz wywieźć na składowisko jako odpad (SST H.03).
4. Po uzyskaniu dostępu do głowic ścianek szczelnych wbić je do poziomu dna tak, aby niweleta krawędzi ścianek pokrywała się z ustalonym zaniwelowanym poziomem dna stawu ok. 5 cm poniżej starej powierzchni opaski. Jeśli opory wbijania uniemożliwią pogrążenie grodzic ścianki szczelne odciąć je górami do wymaganego poziomu (SST H.014).
5. Wykonać pod całym murem iniekcję ciśnieniową pod kątem 45° lub 60° jak na rys. 8 w odstępach miejsc iniektowania co 1,5 m(SST H.07).
6. Odkuć i usunąć nałożony w 2018r. tynk oraz starą betonową ścianę wykonaną od strony stawu (SST H.03).

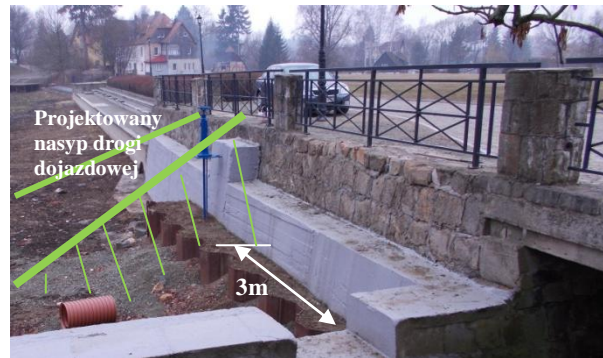
7. Rozebrać płyty kamienne korony oczepu na całej długości muru i zdeponować obok celem ponownego ich wbudowania w te same miejsca (SST H.03).
8. Uzupełnić ubytki kamiennego odsłoniętego muru, a istniejące dylatacje oczyścić strumieniem wody i wypełnić betonem, a dylatacje elastyczną masą (SST H.08).
9. Wbetonować na koronie muru zdeponowane wcześniej płyty kamienne tak, aby licowały ze ścianą od strony potoku i zaspoinować spionować przerwy (SST H.011).
10. Po oczyszczeniu i utwardzeniu strefy pomiędzy ścianką i murem wykonać poziomą część oczepu o konstrukcji jak na rys. 12 - 15 z wyprwadzeniem prętów zbrojenia pionowego przy murze i zamocować w w kamiennym murze pręty zespalające murem zbrojenie betonowej ściany. W przygotowanym szalunku układać betonową żelbetową ścianę o grubości 14 cm licowaną górą z koroną muru oporowego. W pionowej ścianie wykonać dylatacje w odstępach dostosowanych do występujących dylatacji kamiennego muru, ale nie większych niż co 8 m wypełnione powierzchniowo kitem elastycznym (SST H.04, SST H.05).
11. Wykonać nowy oczep przy ściankach szczelnych wbitych na głębokość poniżej poziomu dna stawu (SST H.04, SST H.05).
12. Wykonaną ścianę po stwardnieniu zaimprgnować preparatem zabezpieczającym betony przed korozją (SST H.011).
13. Wzdłuż potoku wykonać odcinkowo przyścienne tamy podłużneumożliwiające wykonanie respoinowanie ciosów dolnych warstw kamiennych muru (SST H.02).
14. Wykonać odkucia od 4 do 5 cm wszystkich spoinowań na każdej odcinkowo naprawianej powierzchni muru i wypełnić je odpowiednio dobrnymi wyprawami. Zaimprgnować je preparatem zabezpieczającym betony przed korozją (SST H.011).

Szczegółowe rozwiązania w tym zakresie są następujące.

Ad. 2. Projektowana droga dojazdowa. Djazd do miejsca robót związanych z naprawą i uszczelnieniem muru projektuje się zlokalizować jak na rys. 6 poprzez demontaż odcinka barierki, a następnie wykonania drogi zjazdowej do dna stawu w formie zagęszczonego tymczasowego nasypu wykonanego z dobrze zagęszczalnych żwirów lub pospólek zgodnie z (SST H.02). Znajdującą się u podstawy muru tymczasową drogę założoną w przeszłości z płyt drogowych PD - 1 wymiarach 300 x 100 cm (zdj.6 i zdj. niżej) należy oczyścić z gruntu.



Rys. 6. Miejsce lokalizacji drogi dojazdowej z drogi publicznej do dna stawu



Ad. 3. Prace rozbiórkowe oczepu wykonanego w 2018 r.

Prace rozbiórkowe oczepu wykonanego pomiędzy ścianką szczelną a murem należy rozebrać stosując zasady podane w (SST H.03) poprzez:

- zdjęcie powierzchniowej okrywowej warstwy gruntu spoistego z kamieniami o grubości 20 cm i długości $175 + 3 = 178$ m o szerkościach jak w tab. 1 i wywiezienie z miejsca budowy jako odpad.

Ilość materiału gruntowego:

$$(23 \times 0,96 + 50 \times 1,50 + 31 \times 1,60 + 74 \times 0,75) \times 0,2 \text{ m} \times 1,1 = 40,4 \text{ m}^3.$$

- rozkucie 20 cm warstwy betonu C20 na długości 178 m o szerkościach jak w tab. 1 i wywiezienie z miejsca budowy jako odpad.

$$(23 \times 0,96 + 50 \times 1,50 + 31 \times 1,60 + 74 \times 0,75) \times 0,2 \text{ m} \times 1,1 = 40,4 \text{ m}^3.$$

- rozebranie zageszczonego niesortu o grubości warstwy 40 cm i wywiezienie z miejsca budowy jako odpad

$$(23 \times 0,96 + 50 \times 1,50 + 31 \times 1,60 + 74 \times 0,75) \times 0,5 \text{ m} \times 1,1 = 80,8 \text{ m}^3.$$

- Rozkucie 5 cm warstwy starego oczepu betonu C22 na długości 178 m o szerkościach jak w tab. 1 i wywiezienie z miejsca budowy jako odpad.

$$(23 \times 0,96 + 50 \times 1,50 + 31 \times 1,60 + 74 \times 0,75) \times 0,1 \text{ m} \times 1,05 = 7,7 \text{ m}^3.$$

Łączna ilość odpadu **169,3 m³**

Ad. 4. Dogłębienie ścianek szczelnych o 1,05 m na odcinkach A,B,C na długości 178 m zgodnie z (SST H.06) tak, aby ich korona była niżej od poziomu starego oczepu o 5 cm.

$$302 \text{ brusy} \times 0,6 \text{ m} \times 1,05 \text{ m} = 190 \text{ m}^2.$$

Alternatywnie obcięcie górnych odcinków ścianek w przypadku niemożliwości wbicia

w grunt => przyjęto 20 % liczby wbitych ścianek = $178 \text{ m} \times 0,2 \times 1,05 = 38 \text{ mb}$.

Ad. 5. Wykonanie podbudowy i przesłony przeciwfiltracyjnej muru w technologii iniekcji niskociśnieniowej

Wykonawca przewidzi wykonanie utwardzonej platformy roboczej zapewniającej dojazd i warunki pracy stosowanych maszyn budowlanych.

Na rys. 7 podano, że u podstawy od początku do ok. 100 m muru w dnie stawu przylga do opaski betonowy fartuch, który w wersji niezrealizowanego projektu z 2016r. miał stanowić 4,2 metrowe powierzchniowe wydłużenie drogi filtracji.

Niniejszy projekt nie przewiduje tego rozwiązania zastępując je:

- wbiciem istniejącej stalowej ścianki do dna stawu
- wykonanie pod oczepem i murem betonowej iniekcji gruntu wykonanie nowego oczepu zespolonego z czesioowo odkutym starym oczepem i zamykającego górną krawędź ścianki szczelnej. Oczep będzie zespolony z nową ścianą wykonaną na murze.

W tym przypadku projektowana podbudowa/przesłona przeciwfiltracyjna muru w technologii iniekcji niskociśnieniowej z zaczynu cementowo bentonitowego o gęstości zaczynu na poziomie 12 KN/m^3 wykonana zgodnie z (SST H.07), pełnić będzie kilka funkcji tj: uszczelnienia gruntu (przesłona przeciwfiltracyjna), podbudowy fundamentów muru (wypełnienie pustek sufozycznych, wzmocnienie gruntu przez modyfikację jego struktury) oraz podparcia stabilizującego poziomych fartuchów betonowych.

Rozstaw otworów iniekcyjnych jak i sam zakres iniekcji muszą zapewnić uzyskanie specyfikowanych powyżej właściwości podbudowy/przesłony.

Wstępnie zakłada się wykonanie otworów iniekcyjnych w rozstawie co 1,25 m.

- Nachylenie otworów iniekcyjnych dla zainiektowania bryły gruntu pod fundamentem na odcinku A i B, gdzie szerokość starego oczepu wynosi 1,0 m - 1,6 m iniekcje należy wykonać pod kątem 45° lub 60° nawiercając beton w miejscu oddalonym o 20 cm od krawędzi oczepu (rys. 8),
- na odcinku C, gdzie szerokości oczepu wynoszą ok. 0,7 m lub mniej pod kątem 70° (rys. 9). Zakres iniekcji powinien zapewnić uszczelnienie stropowych warstw spękanej skały (margle krzemionkowe/ilaste) zalegającej w podłożu. Ostateczny rozstaw otworów iniekcyjnych zależeć będzie od rozwiązań technologiczno - materiałowych wykonawcy robót iniekcyjnych, przy czym powinien on zagwarantować uzyskanie szczelnej podbudowy pod całym fundamentem muru i na szerokości do linii wbitej ścianki szczelnej.

Do iniekcji dopuszcza się stosowanie jedynie materiałów posiadających atest PZH.

Iniekcję należy rozpocząć od końca wywierconego gruncie otworu o długości 2 – 2,5 m podając zaczyn iniektujący od dołu lancy iniektującej pod ciśnieniem do 0,5 atm. do czasu omowy

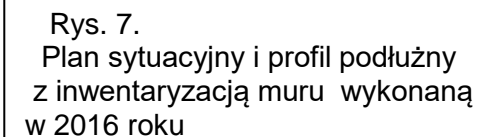
<i>Rzeczoznawca budowlany</i> <i>dr hab. inż. Krzysztof Parylak</i> <i>ul. E. Plater 7/1 51-680 Wrocław</i>	<i>Projekt budowlano – wykonawczy</i> <i>remontu Stawu Zdrojowego w Parku Zdrojowym w Kudowie - Zdroju</i>
---	---

przyjmowania zaczynu przez grunt (rys.7). Następnie rurę iniektującą należy podciągać i w podobny sposób wprowadzać iniekt na mniejszych głębokościach kończąc u podstawy oczepu.

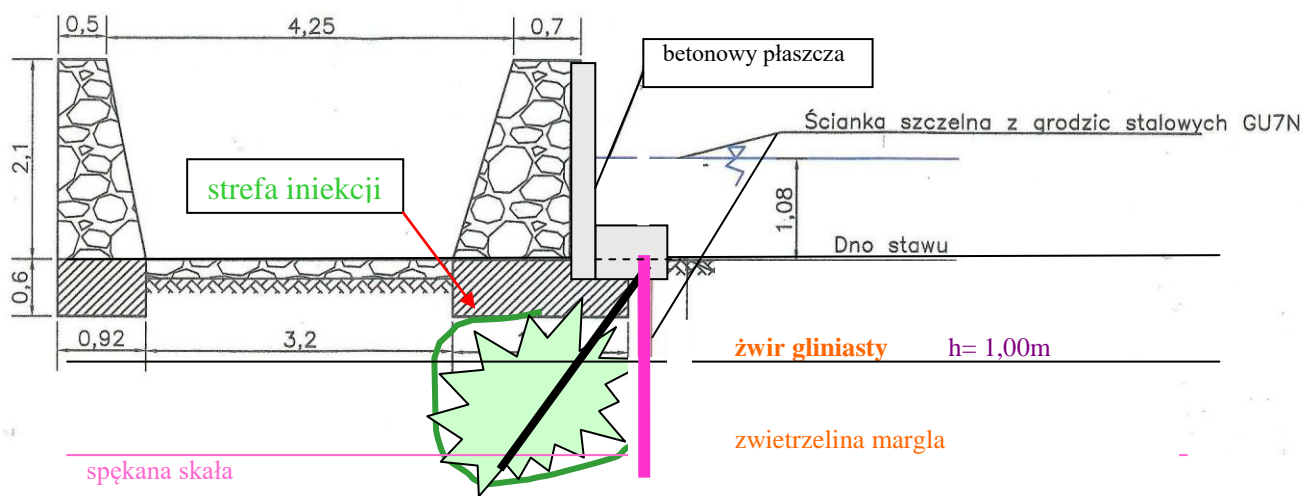
Po zakończeniu iniekcji wywiercony otwór w oczepie należy zabetonować. Wykonawca robót iniekcyjnych powinien posiadać udokumentowane doświadczenie w realizacji zadań o podobnym zakresie (podbudowa/przesłona przeciwfiltracyjna budowli stale piętrzącej wodę) z potwierdzeniem skuteczności proponowanych rozwiązań.

W czasie iniekcji należy prowadzić dziennik inwentaryzacji iniekcji określając głębokość, ilość wtłoczonego zaczynu i czas iniektowania na poszczególnych poziomach. A cały proces zmieścić w Dzienniku budowy. Po wykonaniu iniekcji w okresie 7 dni nie dopuszcza się w odległości mniejszej niż 15 m od miejsca iniektowania prowadzenia robót udarowych.

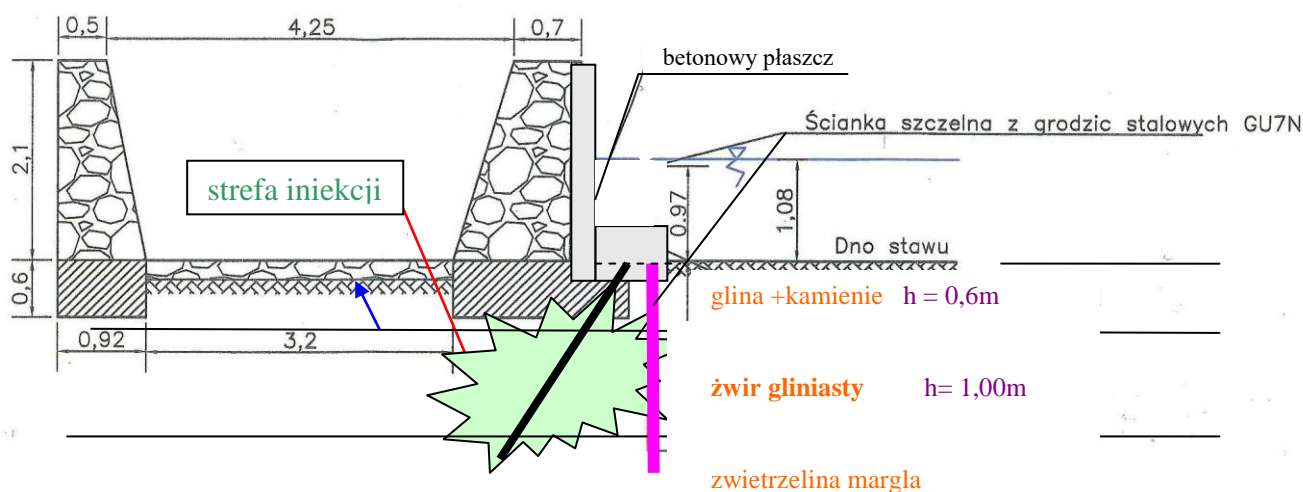
Przed wykonaniem prac iniekcyjnych jak i po ich zakończeniu wykonawca wykona geofizyczne badania gruntu (metodą elektrooporową lub geosejsmiczną) weryfikujące jakość wykonanych prac i szczelność przesłony. W razie konieczności badania geofizyczne należy uzupełnić o dodatkowe punktowe rozpoznanie geotechniczne (odwierty, odkrywki). Wykonawca opracuje i zinterpretuje wyniki badań geofizycznych i przedłoży je Inspektorowi Nadzoru i Projektantowi. Roboty należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.



1. Przed przystąpieniem do robót (przed oczyszczeniem muru) należy zinwentaryzować przebieg i dokładną lokalizację istniejących szczelin dylatacyjnych w kamiennym murze oraz trwale oznaczyć te miejsca celem późniejszego uszczelnienia.
2. Dla określenia powierzchni przestony/podbudowy wykonanej w technologii iniekcji niskociśnieniowej, przyjęto wstępnie poziom stropu skały obniżony o 2,0 m w stosunku do określonego na podstawie odwiertów geotechnicznych OG1-OG3 wykonanych w naziemiu (w odległości ok. 5m od osi muru). Ponadto zakłada się że przestona/podbudowa zostanie wykonana do głębokości ok. 0,5 m poniżej stropu spękaną skały (margle krzemionkowe/ilaste).
3. Po odsonięciu obszaru robót należy zweryfikować stan istniejący z założeniami projektowymi, wszelkie rozbieżności konsultować na bieżąco z autorami projektu.



Rys. 8. Przekrój wykonania iniekcji ciśnieniowej w podłożu muru w odstępach co 1,5 m na odcinkach A i B



Rys. 9. Przekrój wykonania iniekcji ciśnieniowej w podłożu muru w odstępach co 1,25 m na odcinku C

Wykonawca opracuje wszelkie projekty technologiczne niezbędne dla realizacji robót (platformy robocze, drogi technologiczne, roboty iniekcyjne itd.). Ww. projekty i ich zmiany wymagają uzgodnienia z Projektantem i Inspektorem nadzoru.

Spodziewana średnia ilość injektu w 1 otworze 100 l.

Liczba iniekcyjnych odwiertów $178 \text{ m} : 1,25 \text{ m} = 142 \text{ szt.}$

Łączna długość odwiertów w betonie $0,6 \text{ m} \times 142 = 85,2 \text{ m.}$

Łączna długość odwiertów w gruncie $1,8 \text{ m} \times 142 = 255,6 \text{ mb.}$

Spodziewana łączna ilość wtłoczonego zaczynu ok. $17,8 \text{ m}^3$

Ad. 6. Odkucie nałożonego w 2018r. tynku oraz starej betonowej ściany będącej uszczelnieniem muru od strony stawu

Projektuje się rozbiórkę warstwy tynku o grubości ok. 1 cm oraz istniejącego zdegradowanego nieszczelnego płaszcza betonowego o grubości 14 cm pokrywającego powierzchnię muru kamiennego od strony stawu (odcinek A – na długości 3 m oraz odcinek B i C o długości 175 m) (rys.8). Rozbiórkę prowadzić od korony muru aż po do poziomu rozkutego na głębokość 5 - 10 cm starego oczeputu.

Prace prowadzić mechanicznie i ręcznie zgodnie z (SST H.03) z zachowaniem ostrożności niezniszczenia płyt kamiennych na koronie muru i niezniszczenia struktury starego muru kamiennego.

Projektowana kubatura prac.

$$178 \text{ m} \times 1,7 \text{ m} \times 0,14 \text{ m} = 42,4 \text{ m}^3$$

Pozyskany urobek wywieść na składowisko odpadów.

Ad. 7. Rozebranie oczeputu na koronie muru wymaga usunięcia ok. 3 mm warstwa słabego spękanego tynku, odspojenia płyty kamiennych i zdeponowanie obok w odległości do 5 m celem ponownego ich wbudowania w te same miejsca po uprzedniej naprawie nieszczelności spoinowań na koronie muru na powierzchni:

$$175 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} = 105 \text{ m}^2 \times 0,1 = 10,5 \text{ m}^3.$$

Ad. 8. Uzupełnienie ubytków odsłoniętego kamiennego muru i naprawy dylatacji

Przygotowanie powierzchni muru do wykonania nowej ściany. Oczyszczyć odkutą powierzchnię muru i dylatację muru silnym strumieniem wody o ciśnieniu rzędu 1 atm. (m.in. czyszczenie strumieniowo-ścierne) – ok. 300m².

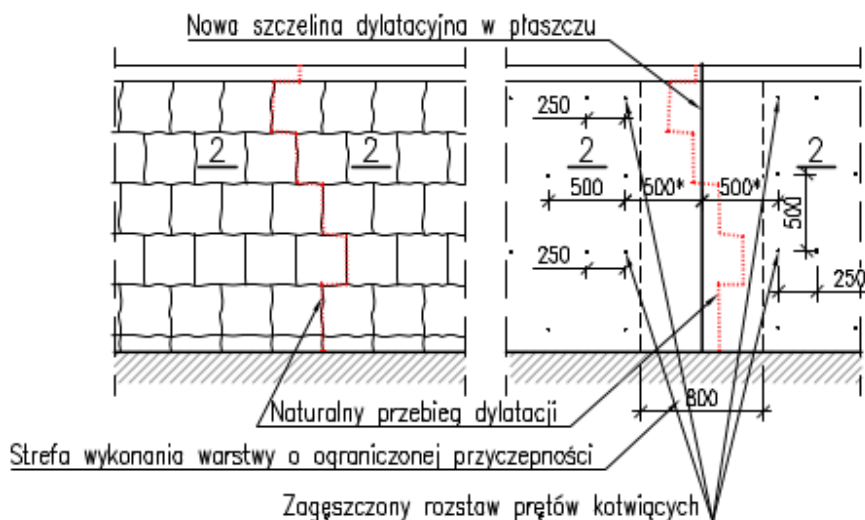
W obrębie tj. do ok. 0,4 m po obu stronach istniejących naturalnych, nieregularnych i nowych szczelin dylatacyjnych, co ok. 8 - 10 m nałożyć warstwę o ograniczonej przyczepności np. folii w płynie nakładanej na uprzednio wyrównaną zaprawą PCC powierzchnię ściany (SST H.011). Warstwa ta zapewni względną swobodę odkształceń istniejącego muru i płaszcza betonowego, których szczeliny dylatacyjne muru nie będą pokrywały się ze szczelinami dylatacyjnymi płaszcza.

Ubytki dylatacji muru wypełnić elastyczną masą. Przyjęto ilość ubytków 30 %

$$175 \text{ m} : 8 = 21 \text{ dylatacji} \times 1,8 \text{ m} \times 0,3 = \underline{11,3 \text{ mb}} \text{ ubytków dylatacji}$$

W powierzchni ściany zamocować pręty zespajające $\Phi 12$ (osadzone w blokach kamiennych) w rozstawie mijankowym 50×50 cm, na zaprawie kotwiącej na bazie mineralnej, wklejone w mur kamienny min. na 15 cm i wyprowadzone 10 cm od lica ściany muru.

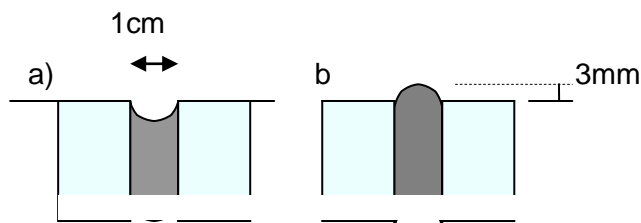
$$178\text{m} \times 4 = 712 \text{ mocowań}$$



Rys. 10. Lokalizacja dylatacji muru i nowej betonowej ściany i zespajających prętów

Ad. 9. Zamocowanie na koronie muru zdjętych wcześniej płyt kamiennych i wbetonowanie kotew

Ułożyć na koronie muru kamienne płyty na zaprawie betonowej z betonu SCC/ASCC z zachowaniem spoiniwań o szerokości 1 cm tak, układając płyty tak, aby licowały one ze ścianą od strony potoku. Licowania kamienia dopasować do lica kamiennego muru od strony potoku i od strony stawu. Spoiny o kształcie wklęsłym lub wypukłym (rys.10) wypełnić betonową zaprawą PCC. Parapety należy ułożyć tak, aby spoiny pokrywały się z naturalnymi szczelinami dylatacyjnymi. Ubytki materiału pod parapetami uzupełnić w zależności od ich wielkości zaprawą lub betonem.



Rys. 11. Spoinowania murów kamiennych: a) spoina wklęsła, b) spoina wypukła

Ad. 10. Odcinkowe wykonanie betonowej ściany uszczelniającej mur, a następnie poziomy oczepu należy realizować jednocześnie ze względu na konieczność zapewnienia

ciągłości właściwego wykonania i zespolenia szczelności w strefie kontaktu dylatacji muru i dylatacji oczepu jak na rys. 12,13,14. W pierwszej kolejności należy wykonać odcinkowo betonową ścianę na długości 173 m od poziomu korony do podstawy częściowo skutego powierzchniowo starego oczepu o wysokościach:

- na odcinku 0 – 100 m muru ok. 2 05 m (rys. 3, 12),
- na odcinku 100 – 150 m muru ok. 1,75m (rys. 3, 13),
- na odcinku 150 – 175 m muru ok. 1,62 m (rys.3, 14).

Projektowana kolejność wykonania ściany muru:

1. Przygotować podłoże pod wykonanie oczepu na szerokościach pomiędzy murem, a wbitą do poziomu gruntu ścianką szczelną.
2. Ustawić i przygotować do betonowania w środku wykonywanego muru siatkę zbrojeniową 15 x 15 cm z prętów Φ 10 - stal zbrojeniowa B500B w taki sposób, aby w trakcie betonowania nie jej ustawienie nie zmieniło położenia, tak aby dołem opierały się o istniejący oczep, a góra prętów była niżej od korony ściany o 6 – 10 cm (SST H.05). Zespolic ją punktowo z prętami wklejonymi w mur za pomocą drutu.
3. Na granicy sąsiadujących szalunków w miejscach dylatacji od poziomu wody do podstawy układanego muru nałożyć na powierzchni kamiennego muru ok. 1 cm warstwę żywicy epoksydowej, a następnie przystawić tej dylatacji (jeszcze przed betonowaniem) dystansowe wypełnienie z twardego styropianu o grubości 2 cm, szerokości 8 cm i długości odpowiadającej wysokości muru. Do prętów zbrojenia od strony zewnętrznej zamocować z 15 cm poziomym zakładem dołu do poziomu 377,30 m n.p.m. taśmę uszczelniającą PCV np. Nitriflex NC 240D lub równoważną. Strefę dylatacji na czas betonowania dylatację zabezpieczyć od strony stawu wkładką z deski lub twardego styropianu tak, aby po związaniu betonu i wyjęciu wkładki uzyskać równe krawędzie dylatacji. Po stwardnieniu betonu wcisnąć w dylatację sznur polipropylenowy (24 mm), a następnie zamknąć dylatację kitem elastycznym (rys. 12) (SST H.08).
4. Szalunek wykonać z systemowego, inwentaryzowanego deskowania, gwarantującego uzyskanie równej i gładkiej powierzchni betonu. Kształtując deskowanie należy uwzględnić większe parcie mieszanki betonowej niż w przypadku normalnego betonu zagęszczanego przez wibrowanie. Wstępnie przyjęto potrzebę wykonania 22 dylatacji.
5. W szalunku układać beton – hydrotechniczny, wodoszczelny strukturalnie, samozagęszczalny (SCC/ASCC), klasy C30/37, F150, cement hutniczy, domieszki uszczelniające i inne. Klasy ekspozycji betonu związane z oddziaływaniem środowiska: XC4, XF3, XM1. Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem wg PN-EN 12390-8, nie

większa niż 30 mm (kryterium wodoszczelności). Otulina zbrojenia $c = 50$ mm. (SST H.05)

6. Po zabetonowaniu i stwardnieniu pierwszego odcinka realizować następne etapy wykonywania ściany. Wszelkie nierówności powierzchni należy usunąć tak, aby była ona równa i gładka. Ilości betonu do wykonania ściany

$$\begin{aligned}2,05 \text{ m} \times 100 \text{ m} \times 0,14 \text{ m} \times 1,05 &= 30,0 \text{ m}^3 \\1,75 \text{ m} \times 50 \text{ m} \times 0,14 \text{ m} \times 1,05 &= 12,8 \text{ m}^3 \\1,62 \text{ m} \times 25 \text{ m} \times 0,14 \text{ m} \times 1,05 &= 6,0 \text{ m}^3 \\ \text{Razem} &49,0 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Powierzchnia siatek stalowych do wykonania ściany

$$\begin{aligned}2,00 \text{ m} \times 100 \text{ m} \times 1,05 &= 210 \text{ m}^2 \\1,70 \text{ m} \times 50 \text{ m} \times 1,05 &= 89 \text{ m}^2 \\1,58 \text{ m} \times 25 \text{ m} \times 1,05 &= 41,5 \text{ m}^2 \\ \text{Razem} &340,5 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Ilości taśmy dylatacyjnej PCV do wykonania dylatacji ściany

$$22 \times 1,5 \text{ m} \times 1,05 = 34,6 \text{ m}$$

Ad. 11. Projektowana kolejność wykonania oczepu muru

Ze względu na wbite w podłoże ścianki szczelne licujące z istniejącym oczepem (zdj. 5, 6, 7) przyjęto, że pod oczepem wykonanym w 2018r. u podstawy muru znajduje się odcinkowo stary oczep lub istniejący fartuch poziomy (rys. 7). Dokonanie ustaleń szerokości odsadzki fundamentu muru będzie możliwe po opróżnieniu i oczyszczeniu przyściennej strefy dna stawu. Na podstawie pomiarów odległości ścianki szczelnej od muru (tab. 3) zaprojektowano:

- na odcinku 0 – 20 m szerokość nowego oczepu 1,60 m (rys. 12),
- na odcinku 20 – 101 m szerokość nowego oczepu 2,20 m (rys. 13),
- na odcinku 101 – 145 m szerokość nowego oczepu 1,30 m (rys. 14),
- na odcinku 145 – 175 m szerokość nowego oczepu 1,60 m (rys. 12).

1. Od strony stawu obok wbitej do dna stawu ścianki szczelnej liniowego wykopu wykonać w gruncie ząb doszczelający wymiarach 0,3 x 0,2 m celem zabudowania go betonem stnowiącym zakończenie oczepu (rys. 12 – 14) zgodnie z (SST H.02).

$$0,2 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times 175 \text{ m} = 10,5 \text{ m}^3$$

2. Przygotować podłoże pod wykonanie oczepu na szerokościach pomiędzy murem, a wbitą

do poziomu gruntu ścianką szczelną poprzez oczyszczenie istniejącego częściowo odkutego betonu strumieniem wody, a także zabudowanie betonem do górnego poziomu wbitęj ścianki szczelnej nieregularnych pustych stref jak na zdj. 7. Ilość betonu

$$175 \text{ m} \times 0,10 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} = 8,75 \text{ m}^3 \times 1,1 = 9,6 \text{ m}^3$$

3. Ustawić od strony stawu szalunki systemowe, inwentaryzowane, gwarantujące uzyskanie równej powierzchni warstwy betonu oczepu o wysokości 0,5 m. Na granicy sąsiadujących szalunków w miejscach dylatacji poziomu odcinek taśmy PCV muru położyć na ok. 1 cm warstwie żywicy hydrostrukturalnej, a na ścianę dylatacji od strony muru i na podstawę długości dylatacji nałożyć ok. 1 cm warstwę żywicy hydrostrukturalnej. Do tak przygotowanej dylatacji przed betonowaniem wstawić dystansowe wypełnienie np. z twardego styropianu o grubości 2 cm, wysokości 40 cm i długości odpowiadającej długości oczepu (jak na rys. 15)
4. W dolnej części oczepu na całym odcinku pomiędzy dylatacjami ułożyć siatkę zbrojeniową 15 x 15 cm z prętów $\Phi 10$ - stal zbrojeniowa B500B w taki sposób, aby zachować od podstawy betonowanej powierzchni otulinę 6 cm (rys. 14).
5. W ustawionym szalunku układać beton – hydrotechniczny, wodoszczelny strukturalnie, samozagęszczalny (SCC/ASCC), klasy C30/37, F150, cement hutniczy, domieszki uszczelniające i inne. Klasy ekspozycji betonu związane z oddziaływaniem środowiska: XC4, XF3, XM1. Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem wg PN-EN 12390-8, nie większa niż 30 mm (kryterium wodoszczelności) do wysokości oczepu 40 cm (SST H.05). Za jakość betonu i jego receptury odpowiada kierownik budowy.
6. Betonowanie prowadzić jednocześnie na 2 odcinkach tak, by w trakcie układania betonu po uzyskaniu 40 – to cm wysokości oczepu ułożyć na granicy dylatacji pas taśmy PCV np. Nitriflex NC 240D lub równoważnej (rys.15).
7. Koniec taśmy od strony stawu wprowadzić do dna strefy zęba oczepu, a drugi koniec ma przylegać do lica wykonanej ściany pionowej. Przed jej przyłożeniem do ściany na powierzchni końcówki styropianu betonu i strefę taśmy przylegającej dokładnie ściany muru nałożyć uszczelnienie z żywicy hydrostrukturalnej (np. Wabec 5520N lub równoważnej).
8. Na całej długości zęba oczepu 30 x 20 cm od strony stawu włożyć do świeżo zabetonowanej strefy włożyć pionowo co 30 cm pręty zbrojeniowe $l = 70 \text{ cm}$ i $\Phi 12$.
9. Od strony stawu do taśmy PCV i na koronie oczepu przyłożyć do czasu stwardnienia betonu wkład dystansowy ze styropianu. W strefie poza dylatacjami na poziomie min 6 cm od powierzchni betonu ułożyć górną siatkę zbrojeniową i zabetonować powierzchnię oczepu do docelowej wysokości.

10. Bezpośrednio po wykonaniu oczepu i ściany prowadzić pielęgnację betonów poprzez ciągle utrzymywanie na nim wilgotności zapobiegać przed powstaniem zarysowań skurczowych zgodnie z normowymi wymogami PN-EN 13670, a w tym w szczególności w początkowym okresie chronić go przed przesuszeniem i działaniem wyższych temperatur.
11. Po stwardnieniu betonu w dylatacje wciskać sznur polipropylenowy i zamknąć masą uszczelniającą (rys. 12,15) (SST H.08).

Ilości betonu do wykonania oczepu

$$\begin{aligned}1,6 \text{ m} \times 60 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 1,05 &= 42 \text{ m}^3 \\2,2 \text{ m} \times 75 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 1,05 &= 86,6 \text{ m}^3 \\1,3 \text{ m} \times 40 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 1,05 &= \underline{27,3 \text{ m}^3} \\ \text{Razem} \quad 56,1 \text{ m}^3 + 9,6 \text{ m}^3 + 184,8 \text{ m}^3 &= 155,9 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Ilości stali do wykonania oczepu

$$\begin{aligned}1,5 \text{ m} \times 60 \text{ m} \times 1,05 &= 94,5 \text{ m}^2 \\2,1 \text{ m} \times 75 \text{ m} \times 1,05 &= 165,3 \text{ m}^2 \\1,2 \text{ m} \times 40 \text{ m} \times 1,05 &= \underline{63 \text{ m}^2} \\ \text{Razem} \quad &322,8 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Stal - zbrojenie zęba od strony stawu $\Phi 12 \quad 586 \times 0,7 \text{ m} = 410 \text{ mb}$.

Ilości taśmy dylatacyjnej PCV do wykonania dylatacji oczepu

$$\begin{aligned}2,2 \text{ m} \times 8 \text{ szt.} &= 17,6 \text{ mb} \\2,8 \text{ m} \times 10 \text{ szt.} &= 28 \text{ mb} \\1,9 \text{ m} \times 5 \text{ szt.} &= \underline{9,5 \text{ mb}} \\ \text{Razem} \quad &55,1 \text{ mb}\end{aligned}$$

Ilość żywicy hydrostrukturalnej do doszczelnienia dylatacji oczepu

$$22 \text{ dylatacje} \times 2 \text{ l.} = 44 \text{ litry}$$

Ad. 12 Zaimpregnować nowo wykonana ścianę preparatem zabezpieczającym betony przed korozją

Powierzchnie betonu po wykonaniu ściany po jej stwardnieniu, a także spoinowania muru należy zabezpieczyć antykorozyjnie przed wnikaniem wilgoci poprzez pomalowanie stwardniałej powierzchni środkiem powodującym utworzyć hydrofobowej powłoki (np. EKSIL EH-17 lub innym równoważny), który zapobiega powstawaniu pleśni, grzybów, wykwitów solnych, a także zwiększa mrozoodporność i właściwości izolacyjne powierzchni (SST H.09).

$$\text{Ilość środka hydrofobowego} \quad 344 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ l/m}^2 \times 1,05 = 72,2 \text{ l}$$

Ad. 13, 14. Respoinowanie spoin muru kamiennego od strony potoku o stanie przedstawionym w p. 8.1 wymaga całkowitej wymiany spoinowań. W celu zapewnienia poprawnej jakości robót spoinowań w donych pasach warstw kamienia należy w odległości rzędu 1,0 m od muru wykonać w korycie rzeki odcinkowe tamy wzdłużne (np. z worków z gruntem), tak aby odsunąć nurt płynącej wody w stronę prażego brzegu (rys. 12). W bezpośredniej bliskości muru należy wzdłużnie odkopać grunt, tak aby uzyskać niekomplikowany obecnością wody dostęp do najniższej położonych sspoinowań sciany. Usunąć metodą grawitacyjną lub przez odpompowanie ewentualne jej zastoiska.

Przewiduje się spoinowanie muru kamiennego od strony potoku na odc. B, C, tj. na zasadniczej długości muru (74+101 m) wraz z 7 m odcinkiem muru pod mostem na łącznej powierzchni 364m².

Projektowana technologia wykonania - wraz ze specyfikacją materiałową (SST H.011):

1) wydłutować stare spoiny na głębokość 4 - 5 cm,

2) oczyścić odkute spoiny wodą pod ciśnieniem,

3) wypełnić spoiny zaprawą o następującej charakterystyce:

- zaprawa klasy R4 zgodnie z PN-EN 1504-3, zbrojona włóknami, spełniająca wymagania dla klas ekspozycji: XF 1, 3 (agresywne oddziaływanie zamrażania i rozmrażania wg PN-EN 206-1), XM 1 (korozja wywołana ścieraniem wg PN-EN 206-1),

- zaleca się spełnienie wymagań dla klas XW 1÷2 (wg ZTV-W LB 219) dla obiektów hydrotechnicznych (XW1 – opis środowiska: stały; dla strefy poniżej poziomu dolnej wody, XW2 – opis środowiska: zmienny mokry i suchy; pomiędzy poziomem dolnej i górnej wody, skurcz po 28 dniach < 0,80 mm/m,

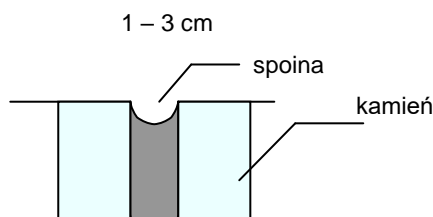
- kompatybilność cieplna: część 1: zamrażanie-rozmrażanie i część 2: zraszanie ≥ 2,0 MPa

- absorpcja kapilarna (metoda badania wg EN 13057) ≤ 0,5 kg/m-2×h-0,5,

- głębokość wnikania wody [mm] przez okres 28 dni przy ciśnieniu wody 5,0 bar zgodnie z normą EN 12390-8 ≤ 8 mm,

- przyczepność (metoda badania wg PN-EN 1542): ≥ 2,0 MPa.

Ze względu na przeciwdziałanie skutkom skurczu powierzchnie spoin profilować jako wklęsłe.



<i>Rzeczoznawca budowlany dr hab. inż. Krzysztof Parylak ul. E. Plater 7/1 51-680 Wrocław</i>	<i>Projekt budowlano – wykonawczy remontu Stawu Zdrojowego w Parku Zdrojowym w Kudowie - Zdroju</i>
---	---

Spoinowania po ich stwardnieniu (14 dni) zaimprgnować preparatem zabezpieczającym przed korozją przez nasycenie powierzchni spoin środkiem hydrofobowym (np. EKSIL EH-17) lub innym równoważnym.

Ilość projektowanej zaprawy

$$364\text{m}^2 \times 0,03 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 10\% = \sim 0,06 \times 1,05 = 0,063 \text{ m}^3$$

Ilość środka hydrofobowego

$$364\text{m}^2 \times 0,05 \text{ m} \times 10\% = 1,82 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ l/m}^2 \times 1,05 = \sim 0,6 \text{ litra}$$

12. REMONT OPASEK BRZEGOWYCH STAWU Z KOSZY SIATKOWO - KAMIENNYCH

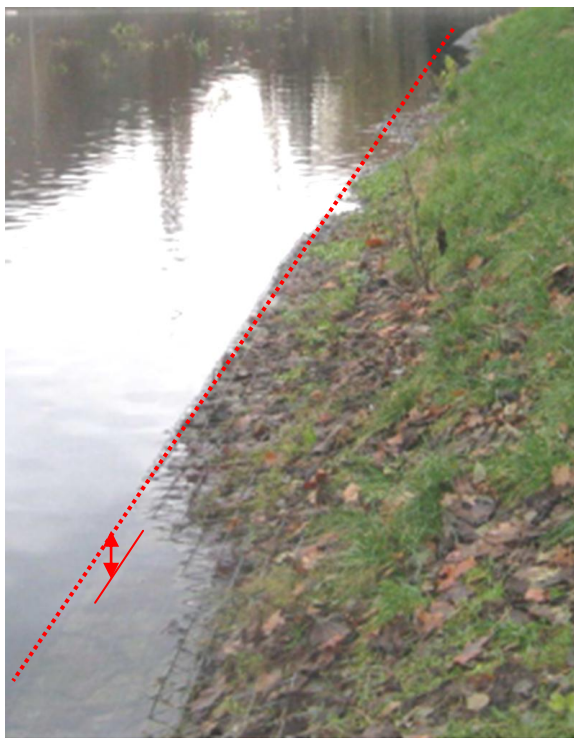
9.1. Stan istniejący

Przed remontem w 2018r. kamienie w koszach siatkowo - kamiennych z powodu ich niedokładnego ułożenia uległy osiadaniom, a siatkowy ruszt nieestetycznie wystawał nad ustaloną powierzchnię wykazując zapadnięcia i boczne deformacje. W następstwie falowania wody i procesów erozyjnych powstały od strony brzegu zapadliska gruntu, w których stagnowała woda (fot. 46).

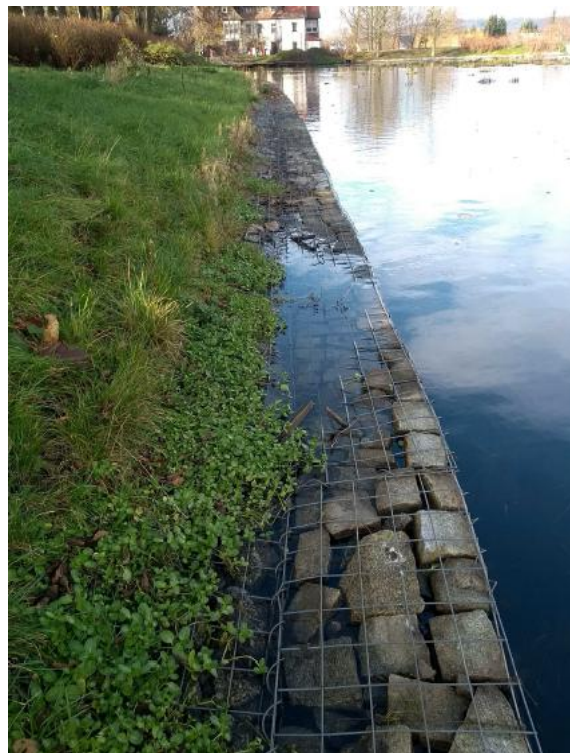
Pierwotny projekt remontu [10] przewidywał rozebranie gabionowej opaski do poziomu dna, wyprofilowanie skarpy o nachyleniu 1:1,5 a następnie ułożenie na 2 m szerokości skarpy 20-to cm materaca z koszy siatkowo - kamiennych przykrytych 20 cm warstwą gleby.

W projekcie **zrealizowanym w 2018r.** na zachodnim odcinku opaski wykonano:

- rozebranie górnej części kosza siatkowo - kamiennego opaski brzegowej, podwyższenie go 10 cm warstwą kamienia i umocnienie siatką (rys. 18).
- odkopanie za gabionem gruntu skarpy na szerokości 0,5 m wzdłuż gabionu do poziomu dna stawu, a także 15 cm pasa skarpy na głębokość 20 cm i ułożenie wzdłuż kosza geowłokny filtracyjnej.



Zdj. 15. Stan opaski po remoncie od 10-50 m



Zdj. 16. Stan opaski po remoncie 2018r. od strony południowej



Zdj. 17. Nierówno ułożony kamień i pustki
Geowłókna narażona na promienie UV



Zdj 18. Początki korozji drutu gabionów
po 15 miesiącach eksploatacji

- wykonanie na 0,5 m szerokości skarpy gabionu z bruku o grubości 20 cm, a na dalszym odcinku szerokości z kamienia łamanego.
- zakotwienie końcowej części naskarpowego gabionowego materaca szpilkami Φ 30 mm $L = 1\text{m}$ w odstępach co 1,5 m.

W wyniku pomiarów ustalono, że koronę opaski od strony zachodniej wykonano nieliniowo z licznymi obniżeniami i przewyższeniami w stosunku do stałego poziomu odniesienia (tj. lustra wody w stawie (zdj. 15,16) i tak:

- na pierwszym 12 m odcinku od pomostu poziom opaski był na rzędnej 377,01 m npm.
- od 12 do 22,5 m korona opaski była od 1 – 2 cm pod wodą (zdj.15) 377,00 m npm
- od 22,5 do 26,5 m korona opaski była 9 cm nad wodą (zdj.15) 377,10 m npm
- od 26,5 do 33 m korona opaski była 1 cm pod wodą (zdj.15) 377,00 m npm
- od 33 do 55 m korona opaski była 8 cm pod wodą (zdj.15) 376,93m npm
- od 55 do 64 m korona opaski była 9 cm nad wodą 377,10 m npm
- od 64 do 66 m korona opaski była 0,5 cm pod wodą (zdj.16) 377,05 m npm
- od 66 do 72 m korona opaski była 2 cm nad wodą 377,03 m npm
- od 72 do 150 m korona opaski była 2 cm nad wodą 377,03 m npm

Umocnienie na północnym brzegu stawu na odcinku 43 m zaprojektowano podobnie jak na odcinku zachodnim z tym, że w części naskarpowej, zamiast materaca z gabionu zaprojektowano klinowany bruk (rys. 19).

9.2. Projektowany sposób naprawy opasek

1. W miejscach korozji prętów siatki koszy gabionowych dokonać pełnego ich oczyszczenia z rdzy i zabezpieczenia tych miejsc powłoką antykorozyjną (SST H.04, SST H.13). Takie same zabezpieczenia przeprowadzić po spuszczeniu zbiornika i po stwierdzeniu tam miejsc skorodowania siatki.

Szacowana:

- ilość skorodowań wynosi ok. 10%
- ilość środków impregnujących ok. 2 litry

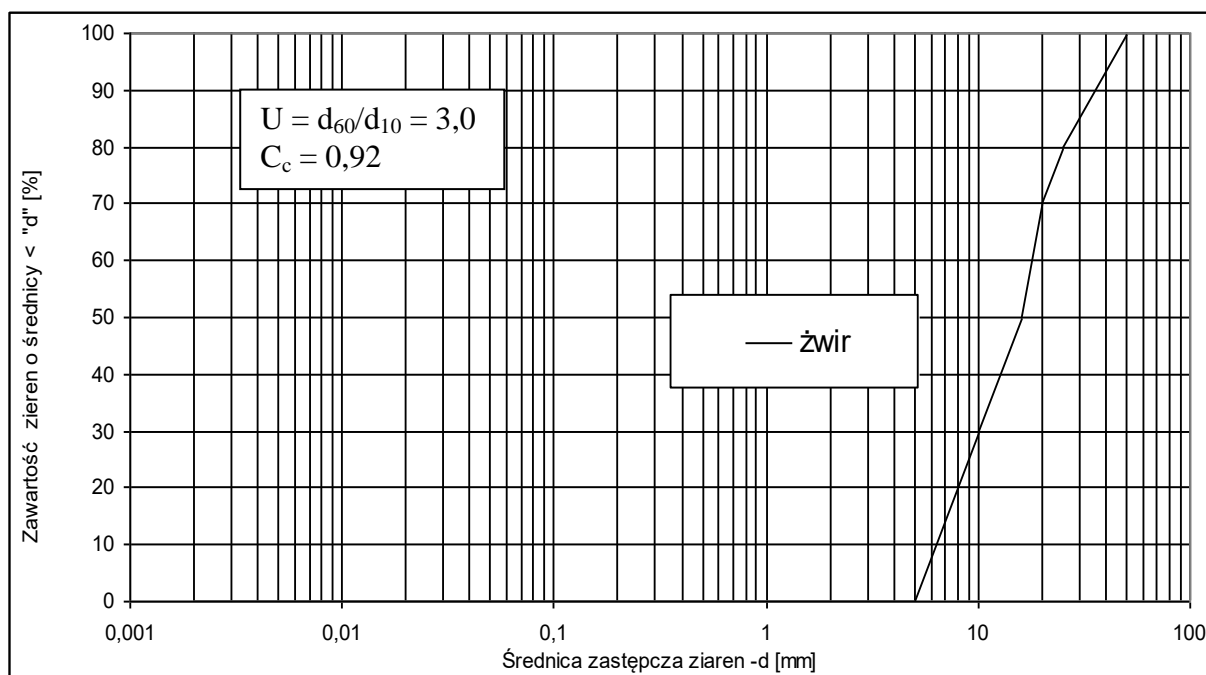
2. Uzupełnianie przez oczka gabionów 10x10 cm większych braków odpowiednio dobranymi kamieniami tak, aby zlicować ich powierzchnię do poziomu siatek.

- Szacowana ilość braków kamienia = 20 % powierzchni 150m x 0,5m x 0,05m = 0,75m³

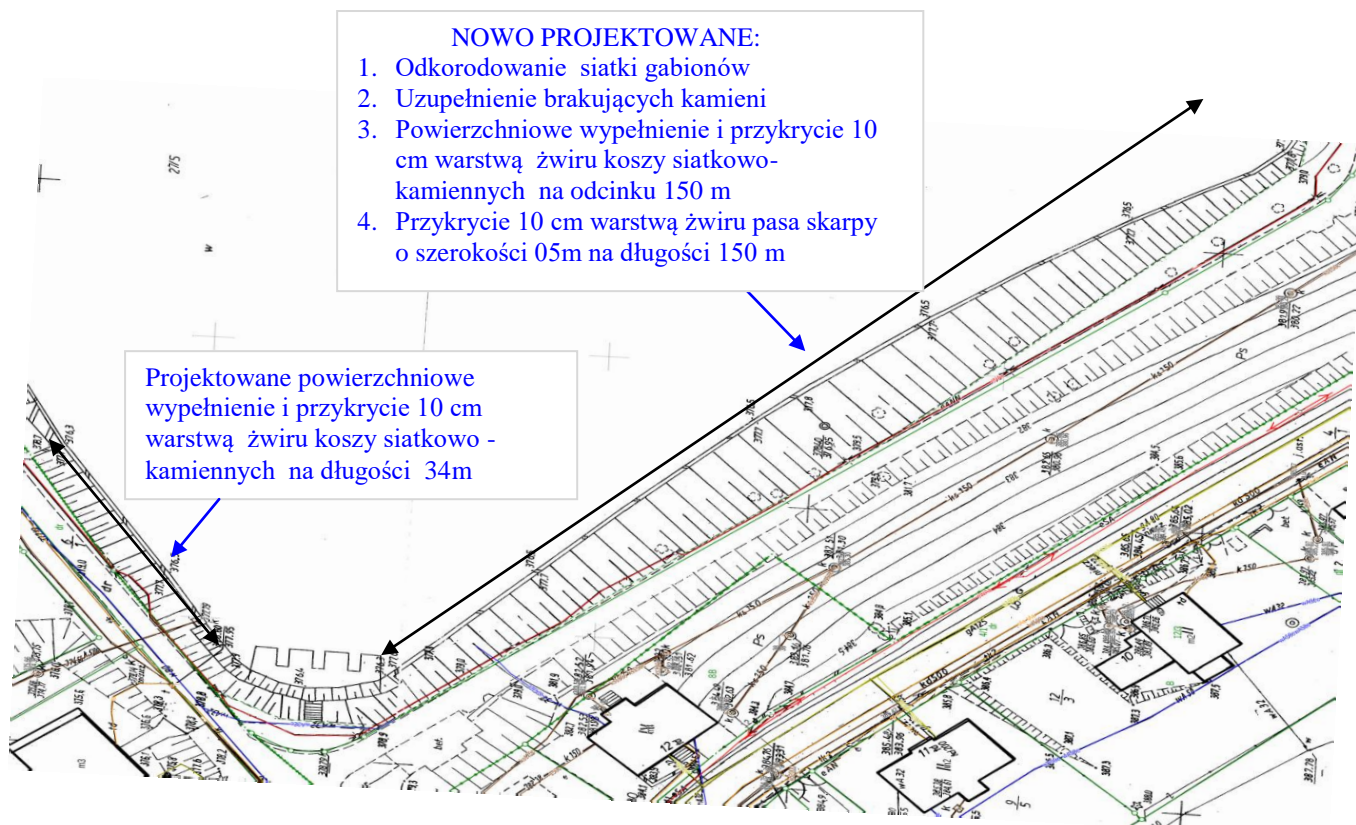
3. Ułożenie na powierzchni koszy siatkowo kamiennych ok.20 cm warstwy żwiru o uziarnieniu jak na rys. 21 i układaną warstwę zagęszczać 10 m odcinkami lekką płytą wibracyjną, aż do uzyskania stabilnej równej powierzchni o poziomie 377,10 m npm zgodnie z zasadami w (SST H.02)

Ilość żwiru dla opasek na odcinkach 150 m + 34m = 184 m³.

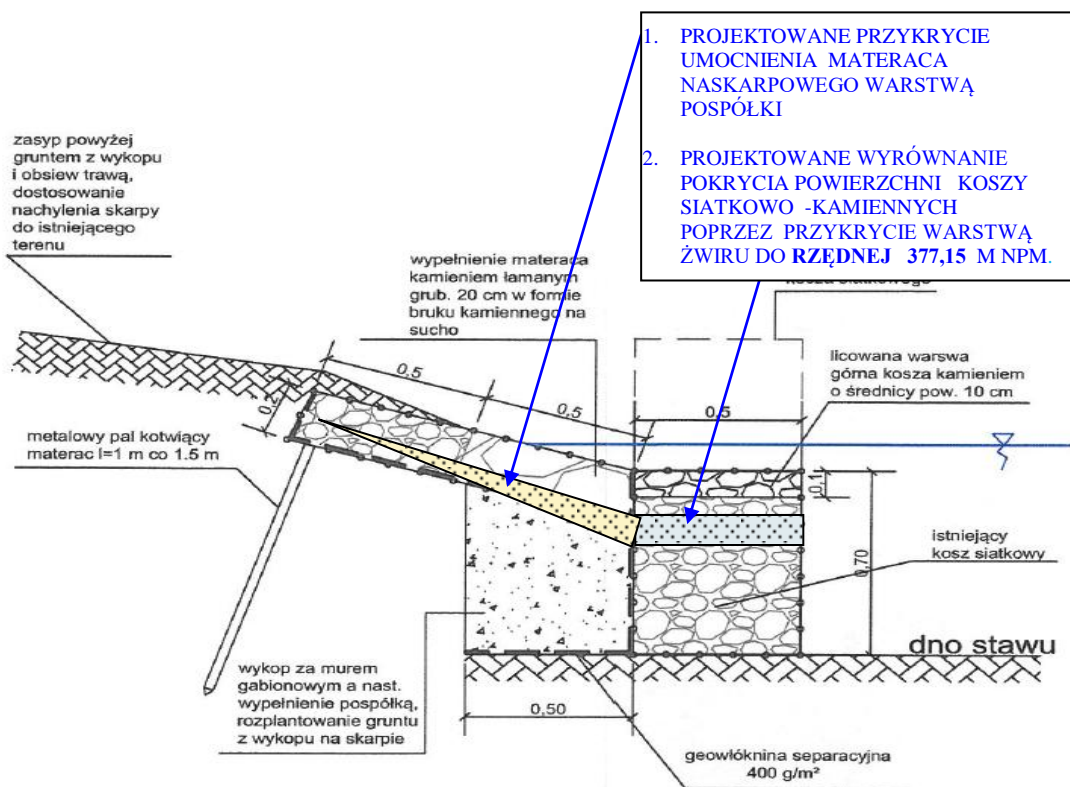
$$184 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 1,1 = 20,3 \text{ m}^3$$



Rys. 16. Krzywa uziarnienia żwiru do zabudowy powierzchni gabionów



Rys. 17. Lokalizacja odcinków projektowanego remontu opasek brzegowych



Rys. 18. Rozwiązanie projektowe remontowanej opaski od strony zachodniej l = 150

4. Na skarpie na szerokości 1 m ułożyć warstwę pospółki celu przykrycia osłoniętych powierzchni materacy kamienno siatkowych jak na zdj. 19 (SST H.13).

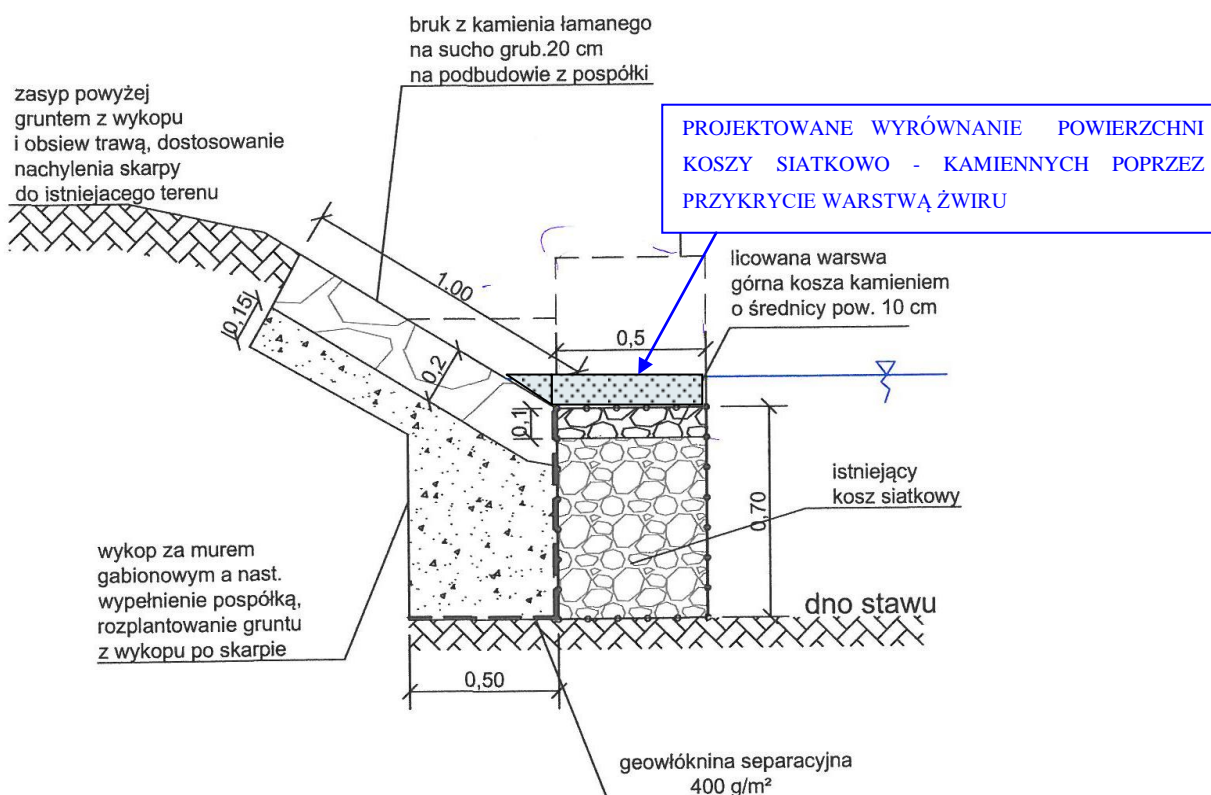
Ilość pospółki do przykrycia naskarpowych materacy.

$$150 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} = 15 \text{ m}^3$$



Zdj. 18. Odsłonięte materace kamienno - siatkowe wymagające przykrycia gruntem

5. Powierzchniowo przykryć 10 cm warstwą żwiru koszy siatkowo - kamiennych na długości 34 m od strony zachodniej (rys. 19). Ilość żwiru w p. 3.

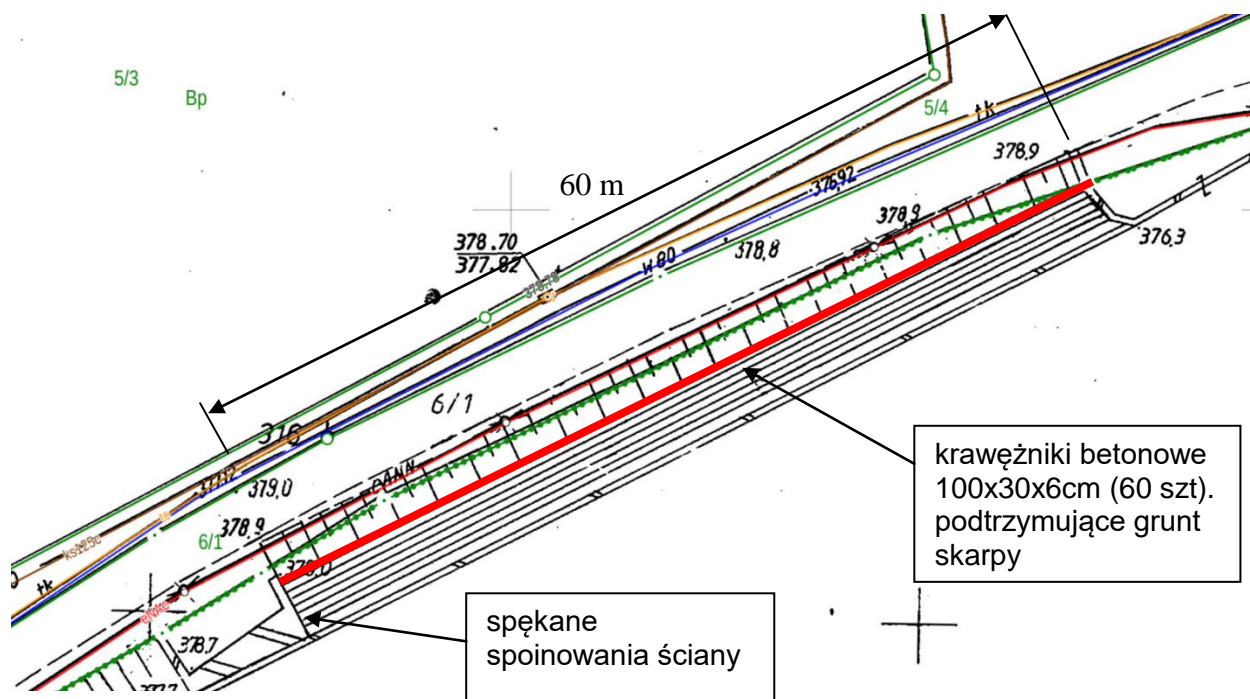


Rys. 18. Projektowane przykrycie opaski od strony północnej l = 34 m

10. REMONT SCHODÓW TARASOWYCH NA PÓŁNOCNYM BRZEGU STAWU

Rekreacyjne schody tarasowe o długości 60 m szerokości 40 m i powierzchni 250 m², znajdujące się na północnym brzegu stawu (rys.19, zdj.19).

Od strony wody oparto je na betonowym murze wystającym ok. 0,8 m ponad poziom NPP. wody w stawie.



Rys. 19. Plam sytuacyjny schodów tarasowych (60 m x 4 m)

W ramach prac remontowych należy wykonać:

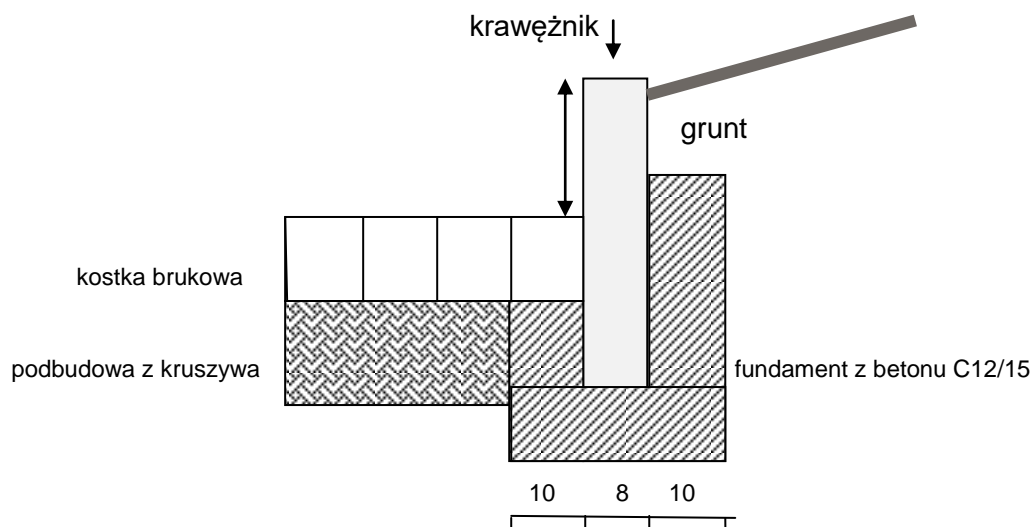
1. Respoinowanie szczelin o szerokości ~ 1 cm w kostce brukowej $\sim 11 \times 15$ cm w celu likwidacji porostów poprzez wydłutowanie istniejących porośniętych wypełnień na głębokość 5 cm, a następnie wypełnienie ich mieszanką w proporcji 25 % cementu 75% piasku bez dodatku wody.

Szacunkowa powierzchnia robót ok. 160 m².

Alternatywnym przeciwdziałaniem rozwoju roślinności w spoinach może być okresowa likwidacja porostów herbicydami.

2. Rozebrać i trwale zamocować wyparte parciem gruntu krawężniki betonowe, z których idąc od lewej krawężnik nr 2 oraz nr 12 – 17 odchyliły się od pionu do 4 cm (zdj. 20). Należy je rozebrać i ponownie zmocować jak na rys. 20.

3. Resopinować spękałe stare spoinowania na prawej ścianie muru i uzupełnić brakujące mocowania urządzeń edukacyjnych (zdj. 21,22).



Rys. 20. Projektowane osadzenie krawężnika w betonie



Zdj. 19. Stan schodów rekreacyjnych po remoncie



Zdj. 20. Przemieszczone krawężniki



Zdj. 21. Urwane mocowanie urządzenia edukacyjnego



Zdj. 22. Niedbale obudowany przewód wodny

Ilość materiału do naprawy krawężników i spękań spionowań kamienia **0.5 m³ betonu.**

Ilość mieszanki do respoinowania kostki **- 2 m³**

11. PRACE NAPRAWCZE DREWNIANEGO POMOSTU W PÓŁNOCNO - ZACHODNIM NAROŻU STAWU

Pomost stanowi prostokąt o wymiarach ok. 16,5 x 8,5 m o nawierzchni z drewnianych dylin położonych na drewnianych belkach zespolonych z wbitymi w dno stawu drewnianymi palami Φ 22 cm o rozstawie od 1,90 - 2,50 m.



Fot. 42. Stan pomostu po remoncie w 2018r.

<i>Rzeczoznawca budowlany dr hab. inż. Krzysztof Parylak ul. E. Plater 7/1 51-680 Wrocław</i>	<i>Projekt budowlano – wykonawczy remontu Stawu Zdrojowego w Parku Zdrojowym w Kudowie - Zdroju</i>
---	---

W zakresie wymaganych napraw należy spoziomować krawędzie kilku (4) dylin poszycia pomostu do równej powierzchni (SST H.10).

Po opróżnieniu zbiornika pomost należy umyć wodą pod ciśnieniem rzędu 0,5 atm, a po wyschnięciu całą powierzchnię i elementy nośne konstrukcji zakonserwować impregnatem hydrofobowym.

Ilość impregnatu do zabezpieczenia powierzchni przy **wydajności 1 litr /10 m² =~ 24 l**

Uwaga końcowa:

Wszystkie czynności wykonawcze muszą być szczegółowo opisywane w dzienniku budowy przez kierownika budowy i inspektora nadzoru.