



**PRACOWNIA PROJEKTOWANIA ARCHITEKTONICZNEGO
RYSZARD GAŁUSZKA**

ADRES: 34-300 ŻYWIEC, UL. KOMOROWSKICH 99

EMAIL: GALUSZKAPROJEKT@GMAIL.COM

NIP: 55310434 99

TEL.: +48 601 708 054

NR KONTA: 71 8137 0009 0022 7449 3000 0010

WWW.GALUSZKAPROJEKT.PL

UMOWA NR 1119/ZZK/2020 z dnia 19.06.2020 r.	Egzemplarz nr	1/1
---	---------------	------------

TEMAT:	AKTUALIZACJA PROJEKTU REMONTU KIEROWNICY NA STANOWISKU DOLNYM STOPNIA WODNEGO KOŚCIUSZKO
--------	---

ADRES:	DZ. NR 1110/136, JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 120607_2 LISZKI, OBRĘB 0007 KRYSPINÓW GMINA LISZKI, POWIAT KRAKOWSKI, WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE
--------	---

INWESTOR:	PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO WODNE WODY POLSKIE UL. GRZYBOWSKA 80/82, 00-844 WARSZAWA ZARZĄD ZLEWNI W KRAKOWIE UL. MORAWSKIEGO 5, 30-102 KRAKÓW
-----------	--

1. PROJEKT WYKONAWCZY

OPRACOWANIE:	IMIĘ I NAZWISKO:	PODPIS:
PROJEKTANT:	mgr inż. arch. Ryszard Gałuszka Upr. UAN-VI-1227/129/88 Do sporządzania projektów architektonicznych wszelkich obiektów budowlanych	RYSZARD GAŁUSZKA mgr inż. architekt IARP upr. proj.-bud. UAN-VI-1227/129/88 ŻYWIEC, ul. Komorowskich 99
PROJEKTANT:	mgr inż. Zbigniew Kwak Upr. 251/66/Kr w specjalności inżynierii wodnej	<i>Mgr inż. Zbigniew Kwak</i> Upr. bud. nr 251/63-24//KW/73 w zakresie budownictwa powszechnego - specj. konstrukcyjno - inżynierska Upr. bud. nr 251/66 w zakr. gospodarki wodnej - specj. inżynieria-wodna SOIIB - nr ewid. SLK/IS/0256/01
PROJEKTANT:	mgr inż. arch. Agnieszka Gałuszka-Wójcik	ARCHITEKTURA GAŁUSZKA Agnieszka Gałuszka-Wójcik mgr inż. architekt 34-300 ŻYWIEC, ul. Komorowskich 99 NIP 55310434-99 REGON 243244834

ŻYWIEC, WRZESIEŃ 2020

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. OPIS TECHNICZNY

2. ZAŁĄCZNIKI:

- 2.1. Wypis z rejestru gruntów.
- 2.2. Mapa ewidencji gruntów i budynków
- 2.3. Mapa zasadnicza
- 2.4. Sprawozdanie z przeglądu podwodnego
- 2.5. Uprawnienia projektantów
- 2.6. Dokumentacja fotograficzna

3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1 Orientacja.....	SKALA 1:10000
2. Sytuacja.....	SKALA: 1:2000
3. Podział na etapy I i II.....	SKALA: 1:1000
4. Numeracja grodzic, rozmieszczenie przekrojów.....	SKALA 1:100
5. Naprawy nieszczelności grodzic od strony stanowiska dolnego jazu	SKALA 1:100
6. Naprawy nieszczelności grodzic od strony awanportu dolnego.....	SKALA 1:100
7. Stalowe elementy naprawcze rozszczelnionych zamków grodzic.....	SKALA 1:10
8. Rozmieszczenie mikropali iniekcyjnych, detale.....	SKALA 1:100, 1:10
9. Rozmieszczenie gabionów stalowo- kamiennych.....	SKALA 1:100, 1:50
10. Konstrukcja gabionów stalowo- kamiennych.....	SKALA 1:10
11. Przekrój A-A, przekrój B-B.....	SKALA 1:50
12. Przekrój C-C.....	SKALA 1:50

AKTUALIZACJA PROJEKTU REMONTU KIEROWNICY NA STANOWISKU DOLNYM
STOPNIA WODNEGO KOŚCIUSZKO

13. Przekrój D-D, schematy zbrojenia oczepów.....SKALA 1:50, 1:10
14. Rozmieszczenie otworów iniekcyjnych, detal.....SKALA 1:100, 1:10
15. Rozmieszczenie stalowych ściągów, detal mocowania ściągów.....SKALA 1:100, 1:10
16. Rozmieszczenie płyt żelbetowych na koronie kierownicy, schemat zbrojenia
płyt.....SKALA 1:100
17. Detale dylatacji.....SKALA 1:100

OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp

1.1. Podstawa opracowania.

Podstawą formalno-prawną do sporządzenia niniejszego projektu jest umowa nr 1119/ZZK/2020 zawarta w dniu 09.04.2020 w Krakowie pomiędzy:

Państwowym Gospodarstwem Wodnym Wody Polskie

ul. Grzybowska 80/82, 00-844 Warszawa,

w imieniu którego działa **Zarząd Zlewni w Krakowie**,

ul. Morawskiego 5, 30-102 Kraków,

a firmą:

Pracownia Projektowania Architektonicznego Ryszard Gałuszka

ul. Komorowskich 99, 34-300 Żywiec.

1.2. Cel opracowania.

Celem opracowania jest przygotowanie dokumentacji projektowej umożliwiającej wykonanie robót budowlanych polegających na remoncie istniejącego obiektu budowlanego tj. kierownicy na stanowisku dolnym Stopnia Wodnego Kościuszko zgodnie z art.3, pkt 3 oraz pkt 7 i pkt 8, ustawy z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. 2020 poz.1333 tekst jednolity).

Przyjęte rozwiązanie projektowe dla doprowadzenia obiektu hydrotechnicznego, kierownicy na stanowisku dolnym SW Kościuszko do należytego stanu technicznego, wymaga zgłoszenia do Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego na podstawie art.30, ust. 1, pkt 2a, lit. a, a zgodnie z art.29 ust.2, pkt.1 ustawy z dn.7 lipca 1994r. - Prawo budowlane.

1.3. Opis aktualnego stanu technicznego kierownicy i określenie przyczyn powstania uszkodzeń.

Materiałami wyjściowymi do oceny stanu technicznego kierownicy były:

- Dokumentacje archiwalne z okresu projektowania i budowy Stopnia Wodnego Kościuszko ze zbiorów archiwum Zamawiającego,
- Cermet-Bud Sp. z o.o. Przedsiębiorstwo inżynierskie, 31-432 Kraków, ul. Otwinowskiego 4: „Ocena stanu technicznego kierownicy stanowiska dolnego SW „Kościuszko”- Kraków październik 2012 r.,
- Soley Sp. z o.o., 32-083 Balice, ul. Przemysłowa 33, „Sprawozdanie z wykonania przeglądu podwodnego konstrukcji kierownicy stanowiska dolnego SW Kościuszko”, Kraków 10.2012,
- Cermet-Bud Sp. z o.o. Przedsiębiorstwo inżynierskie, 31-432 Kraków, ul. Otwinowskiego 4: „Ocena przyczyn osiadań przy lewym filarze jazu SW Kościuszko wraz ze sposobem zabezpieczenia.” Kraków, listopad 2009 r.,
- Cermet-Bud Sp. z o.o. Przedsiębiorstwo inżynierskie, 31-432 Kraków, ul. Otwinowskiego 4: „Projekt zabezpieczenia przed osiadaniem strefy pomiędzy głową dolną i lewym filarem jazu SW Kościuszko”- II etap, Kraków luty 2011 r.,
- Cermet-Bud Sp. z o.o. Przedsiębiorstwo inżynierskie, 31-432 Kraków, ul. Otwinowskiego 4: „Projekt wykonawczy remontu kierownicy dolnej stopnia wodnego Kościuszko w km 66+400 rz. Wisły w M. Kraków, woj. Małopolskie” Część A- Ocena stanu technicznego oraz analiza wariantów naprawy i przebudowy,
- Wizje lokalne na obiekcie z wykonaniem dokumentacji fotograficznej oraz pomiarami inwentaryzacyjnymi, w tym z pomiarami niwelacyjnymi i sondowaniami dla zweryfikowania ostatecznie zrealizowanej wersji projektu z okresu budowy kierownicy (Projekt zamienny C.B.S.i P.B.W. Hydroprojekt Oddział Warszawa z 1980 r.),
- Przegląd podwodny wraz z dokumentacją filmowo - fotograficzną wykonany przez firmę Soley sp. z o.o. 32-083 Balice, ul. Przemysłowa 33, w sierpniu 2020r,

- Protokół z kontroli okresowej rocznej SW Kościuszko z 28.01.2020 r. wykonanej przez mgr inż. Zbigniewa Kota.

Na podstawie analizy powyższych materiałów i obserwacji, stan kierownicy dolnej na Stopniu Wodnym Kościuszko można określić jako zły, zagrażający bezpieczeństwu dalszej eksploatacji.

Liczne i duże objętościowo ubytki materiału wypełniającego wewnątrz kierownicy (tj. pospółka, kamień łamany, gruz), uzupełnianego okresowo w ramach kolejnych napraw, świadczą niezbicie o nieszczelnościach konstrukcji utworzonej ze stalowych grodzic. Opisy i wnioski zawarte w opracowaniu „Projekt wykonawczy remontu kierownicy dolnej Stopnia Wodnego Kościuszko w km 66+400 rz. Wisły w m. Kraków, woj. małopolskie - Część A – Ocena stanu technicznego oraz analiza wariantów naprawy i przebudowy”, znajdują potwierdzenie w wykonanych obecnie przeglądach, zarówno w części podwodnej jak i nadwodnej analizach wyników sondowań. Trzeba z całą pewnością stwierdzić pogorszenie stanu szczelności zamków stalowych grodzic w części przydennej ścianek. Ocena ilościowa i jakościowa miejsc rozszczelnień zamków wynika ze sprawozdania z przeglądu podwodnego wykonanego w sierpniu br. Przegląd ten pozwolił na stwierdzenie i opisanie aż 50 miejsc, w których zamki grodzic stalowych są rozwarte. Na podstawie sprawozdania oraz materiałów filmowych z przeglądu podwodnego zauważyć można znaczącą degradację ścianek w części podwodnej, w powiązaniu z występowaniem miejsc obniżonego poziomu dna, zwłaszcza po stronie dolnego stanowiska jazu. Obniżenia dna w miejscach wyboju po stronie jazu względem rzędnej projektowej z okresu budowy Stopnia Kościuszko sięgają wartości prawie 2,5 m, w powiązaniu w lokalnymi wypłycceniami głębokości wbicia grodzic powodują zmniejszenie stateczności kierownicy. Po stronie awanportu dolnego wybój zaznaczył się tylko bezpośrednio poniżej linii zakończenia betonowej płyty dennej ubezpieczającej wylot ze śluzy i sięga głębokości około 60 cm. W wyniku sondowań wykonanych w sierpniu b.r. (w ramach opracowywania niniejszego projektu), z poziomu korony kierownicy w dwóch lokalizacjach w najszerszej części kierownicy, potwierdzono istnienie płyty usztywniającej na poziomie 201,50 m n.p.m. , co pozwala przyjąć, że wiążącą dokumentacją techniczną kierownicy jest projekt zamienny z 1980 r.

Z całą pewnością można zgodzić się z wnioskami Autorów w/w opracowania Cermet-Bud sp. z o.o. , na temat przyczyn pogarszającego się stanu kierownicy. Zbyt płytkie lokalnie pogrążenie stalowych brusów względem założeń projektowych na skutek przeszkód w podłożu oraz rozsuwanie się zamków w dolnych częściach ścianki powodują wynoszenie materiału wypełniającego kierownicę. Ubytek materiału wypełniającego jest przyczyną zapadania się betonowych płyt na koronie kierownicy, umożliwiając zwiększoną penetrację wody z wezbrań powodziowych oraz wód opadowych. Układ taki stwarza sprzężenie zwrotne, przyspieszające degradację obiektu. Wnioski z przeprowadzonego w ramach projektu w sierpniu 2020 r. przeglądu podwodnego, pozwalają stwierdzić znaczące zwiększenie rozwarć nieciągłości zamków osiągające po kilkanaście centymetrów szerokości, a w jednym przypadku osiągające nawet 25 cm. Również długości rozwarć zamków, czyli wysokości rozwarć od dna do najwyższego miejsca rozwarcia powiększyły się od przeglądu wykonanego w 2012 roku. Wszystkie rozwarcia wchodzą w dno, nie pozwalając na ocenę ich szerokości na spodzie ścianki.

2. Rozwiązania projektowe remontu kierownicy.

W ramach projektu „Aktualizacja projektu remontu kierownicy na stanowisku dolnym stopnia wodnego Kościuszko” planuje się wykonanie zespołu prac remontowych jak niżej:

- 2.1. Wykonanie makroniwelacji podwodnej polegającej na usunięciu występujących lokalnie odsypisk do poziomu określonego dokumentacją archiwalną.
- 2.2. Trwałe zamknięcie i zabezpieczenie rozwarć zamków na połączeniu grodzic.
- 2.3. Poprawienie stateczności układu ścianek Larsena wypełnionych zasypem z gruntu piaszczystego poprzez system mikropali iniekcyjnych;
- 2.4. Wykonanie podparcia ścianek stalowych w miejscach wybojów i odtworzenie pierwotnej, projektowej rzędnej dna przez zabudowę wybojów gabionami stalowo-kamiennymi i narzutem kamiennym.
- 2.5. Usunięcie wszystkich płyt betonowych oraz płyt ażurowych z poziomu korony kierownicy, usunięcie oczepów oraz materiału zasypowego do

poziomu płyt usztywniających w szerszej części kierownicy oraz do pierwszego poziomu przepon usztywniających w wąskiej części kierownicy, demontaż pierwszego rzędu krat pomostowych;

- 2.6. Wykonanie prac antykorozyjnych na istniejących ściągach w szerszej części kierownicy i odbudowa wypełnienia pospółką zagęszczaną do poziomu 20 cm powyżej ściągów.
- 2.7. Wykonanie kompletu zabiegów wiertniczo-iniekcyjnych w systemie iniekcji cementowej niskociśnieniowej strefowej, na całym obszarze kierownicy;
- 2.8. Zainstalowanie uzupełniającego poziomu ściągów w szerszej części kierownicy oraz kombinacji ściągów i przepon usztywniających w węższej części kierownicy;
- 2.9. Odtworzenie wypełnienia wnętrza kierownicy z zagęszczanej warstwowo pospółki;
- 2.10. Wykonanie oczepów i odtworzenie płyt żelbetowych na koronie kierownicy z zachowaniem spadków umożliwiających samoczynne odprowadzanie wszystkich wód opadowych i powodziowych poza ścianki stalowe,
- 2.11. Montaż stalowych krat pomostowych z nowymi mocowaniami.

UWAGA ! Prace remontowe należy prowadzić bezwzględnie według przedstawionej kolejności.

Niedochowanie projektowanej kolejności działań może skutkować w niektórych przypadkach gorszym ich rezultatem, w innych natomiast przypadkach prowadzić będzie do braku rezultatu naprawy kierownicy. Integralną częścią opisu działań naprawczych są rysunki, do których projekt odwołuje się w części opisowej. Z uwagi na fakt, że projektowane prace mają charakter remontowy, naprawczy, rysunki detali współpracujących z istniejącymi elementami (często uszkodzonymi, wygiętymi i nieforemnymi) należy korygować na bieżąco i dostosowywać do istniejącego obiektu w rzeczywistości.

Faktyczne ilości robót mogą zostać określone dopiero na etapie wykonawstwa. Rozliczenie robót winno nastąpić na podstawie kosztorysu powykonawczego sporządzonego na podstawie faktycznie wykonanych i odebranych robót oraz zryczałtowanych cen jednostkowych.

Remont prowadzony będzie w dwóch etapach:

- Etap I obejmie prace opisane w punktach 2.1 do 2.4;
- Etap II obejmie prace opisane w punktach 2.5 do 2.11.

UWAGA ! Zamawiający nie ponosi żadnej odpowiedzialności z tytułu zaistniałej sytuacji hydrologicznej i możliwych szkód na placu budowy i zaplecza, powstałych w wyniku wezbrania powodziowego. W przypadku większych wezbrań powodziowych poziom wody może sięgać powyżej korony kierownicy. Zamawiający nie będzie pokrywał żadnych szkód powodziowych na robotach.

Wykonawca winien bezwzględnie ubezpieczyć prowadzone roboty.

Ad. 2.1. Wykonanie makroniwelacji podwodnej.

Makroniwelacja podwodna dna polega na usunięciu występującego lokalnie nadmiaru naniesionego przez rzekę materiału dennego do poziomu dna określonego dokumentacją archiwalną.

Przed rozpoczęciem prac zasadniczych związanych z remontem kierownicy należy wykonać makroniwelację dna w jej rejonie. Polegać ona będzie na precyzyjnym usunięciu materiału rzeczno naniesionego w ciągu ostatnich lat i odłożonego na rzędnej powyżej dna projektowego określonego na rysunkach z okresu budowy tj. 196,50 m n.p.m. po stronie stanowiska dolnego jazu i 195,00 m n.p.m. po stronie awanportu dolnego. Na odcinkach objętych makroniwelacją należy wykonać pogłębienie dna na całej szerokości awanportu dolnego, a po stronie dolnego stanowiska na szerokości 10 m od ścianki kierownicy w stronę osi jazu. Miejsca o obniżonej rzędnej dna względem rzędnej projektowej, będą zabudowywane gabionami i narzutem kamiennym dopiero po wykonaniu napraw grodzic w podwodnej części kierownicy, na zakończenie Etapu I remontu.

W ramach makroniwelacji podwodnej należy odspoić materiał z dna we wskazanych na rysunkach strefach metodą refulowania i przenieść go rurociągiem tłocznym w rejon wyboju na dolnym stanowisku jazu. Ewentualne elementy typu gruz, duże kamienie, czy konary i gałęzie należy usunąć pod kontrolą nurka. Po przeprowadzeniu makroniwelacji należy dokonać podwodnej inwentaryzacji dna oraz podwodnego przeglądu odkrytych w trakcie makroniwelacji fragmentów stalowych

grodzic kierownicy. W razie odsłonięcia nieujawnionych wcześniej uszkodzeń kierownicy, należy zgłosić je Inspektorowi Nadzoru.

Ad. 2.2. Trwałe zamknięcie i zabezpieczenie rozwarć zamków na połączeniu grodzic.

2.2.1. Wykonanie lokalnych wykopów przy każdym z naprawianych pod wodą miejsc nieszczelności zamków stalowych grodzic.

Należy wykonać lokalne wykopy w miejscach zlokalizowanych nieszczelności na zamkach grodzic, w rejonach gdzie dno awanportu dolnego lub dolnego stanowiska jazu nie posiada ubezpieczenia w postaci płyt betonowych. Wykopy lokalne powinny mieć wymiary minimalne: szerokość x długość liczona w dnie wykopu 1,5 m x 1,5 m; głębokość od poziomu makroniwelacji 1,2 m. Co do zasady, należy wykonywać naprawy rozwartych zamków grodzic pojedynczo, w pewnej odległości od siebie, np. co drugie lub co trzecie uszkodzenie. Kolejne naprawy w sąsiedztwie już wykonanych zabiegów zamknięcia nieszczelności zamków można rozpoczynać najwcześniej po upływie 10 dni. W miejscach koncentracji uszkodzeń zamków, dopuszcza się wykonanie naprawy kilku zamków grodzic równocześnie, jednakże z uwagi na ryzyko zbyt dużego odsłonięcia istniejącej ścianki należy taki rejon naprawiać dopiero po zakończeniu napraw pojedynczych, w ostatniej kolejności robót tego typu napraw.

W miejscach gdzie rozszczelnione zamki grodzic przecinają linię dna ubezpieczonego płytami betonowymi, wykopów nie należy wykonywać.

2.2.2. W dalszej kolejności należy dokonać oczyszczenia istniejących grodzic w rejonach napraw na szerokość trzech sąsiednich brusów: dwóch wypukłych (zewnątrznych) i jednego wklęsłego (wewnętrzny). Wysokość strefy oczyszczenia każdego naprawianego punktu należy odczytać z rysunków nr 5 i 6. Czyszczenia należy dokonać za pomocą metody hydrodynamicznej o ciśnieniu roboczym minimum 1200 bar (120 MPa) z dodatkiem ścierniwa, w celu przygotowania istniejących, skorodowanych powierzchni grodzic do spawania oraz poprawienia ich kontaktu z wypełnieniem betonowym, realizowanych w późniejszym etapie. Należy przy tym zwrócić uwagę, by silnym strumieniem wody nie doprowadzić

do niekontrolowanego usuwania materiału gruntowego zza ścianek, przez miejsca rozwarcia zamków.

2.2.3. Następnie należy wykonać w każdym z naprawianych miejsc indywidualny, jednostkowy szablon, który posłuży do dopasowania stalowej konstrukcji elementu naprawczego przedstawionego na rysunku nr 7, do krzywizn zdeformowanych grodzic z rozszczelnionymi zamkami. Po wykonaniu wstępnie dopasowanego elementu naprawczego (jego długość trzeba odczytać z rysunków nr 5 i 6), należy dokonać końcowego dopasowania elementu na obiekcie, pod wodą. Montaż dopasowanego elementu naprawczego składa się z kilku operacji. Najpierw należy wypalić palnikiem podwodnym otwory o średnicy ok. 35 mm w bocznych ściankach grodzic, zgodnie z rysunkiem nr 7, w otwory należy wsunąć rygle w postaci prętów stalowych \varnothing 30 mm, tak by z każdej strony były zazębione ze ściankami stalowymi po 10 cm. Ilość rygli w każdym z naprawianych miejsc jest powiązana z typem (wysokością) elementu naprawczego. Później należy wstawić w miejsce naprawy dopasowany już element naprawczy, zablokować go pionową rurą przewodnikową i przyspawać obie pionowe krawędzie blach elementu naprawczego do czołowych powierzchni wypukłych ścianek grodzic. Należy wykonać spoiny ciągłe pachwinowym spawem podwodnym. W dalszej kolejności trzeba zabetonować betonem podwodnym dno wykopu lokalnego do wysokości ok. 20 cm powyżej dolnej krawędzi blachy elementu naprawczego. Po wstępnym związaniu betonowej plomby, należy zabetonować betonem z dodatkiem podwodnym przestrzeń między blachą elementu naprawczego a istniejącymi ściankami stalowymi grodzic.

W miejscach, gdzie rozszczelnienia zamków sięgają powyżej lustra wody, naprawy zamków grodzic należy wykonać za pomocą spawania nadwodnego. Należy również zaspawać otwór w grodzicy nr 83 po stronie awanportu dolnego zlokalizowany nad wodą, oraz w grodzicy nr 147 również po stronie awanportu w części podwodnej.

2.2.4. Kolejną czynnością jest odtworzenie dna w rejonie wykonywanej naprawy przez zabudowę lokalnego wykopu przy użyciu kamienia łamanego przelewane betonem.

2.2.5. W dalszej kolejności instalowane będą pionowe mikropale iniekcyjne, wiercone przez rury przewodnikowe osadzone w elemencie naprawczym. Mikropale

wiercone będą tzw. systemem samowiercącym, przy zastosowaniu płuczki z zaczynu cementowego. Po dowierceniu mikropala do głębokości 6 m poniżej dolnej krawędzi blachy elementu naprawczego, należy go zainiekować gęstym zaczynem cementowym o stosunku wodno-cementowym $w/c=0,4$ z dodatkiem podwodnym i zamontować głowicę w postaci stalowej, ocynkowanej płyty oporowej i ocynkowanej systemowej nakrętki. Ostatni (najwyższy) odcinek żerdzi zbrojenia mikropala powinien być wykonany w wersji ocynkowanej. Mikropale pionowe mają za zadanie wzmocnienie mocowania elementu naprawczego, dodatkową poprawę statyki ścianek kierownicy oraz iniekcyjne doszczelnienie rozwartych zamków grodzic w części położonej poniżej dolnej krawędzi elementu naprawczego.

Ad. 2.3. Poprawa stateczności układu ścianek Larsena wypełnionych zasypem z gruntu piaszczystego poprzez system mikropali iniekcyjnych.

Zasadniczym elementem poprawy stateczności układu ścianek stalowych kierownicy w sytuacji płytszego lokalnie zagłębienia brusów w podłoże będą mikropale kotwiące o długościach 12 i 15 m, wiercone pod kątem 45° . Pozostałe elementy mające poprawić stateczność konstrukcji kierownicy to mikropale pionowe, dodatkowe ściągi w szerszej części kierownicy, zestawy ciągów i rur przeponowych w węższej części kierownicy oraz zestaw zabiegów iniekcyjnych powodujących poprawę wypełnienia wnętrza kierownicy i zwiększających sztywność tego wypełnienia.

Wykonanie ukośnych mikropali iniekcyjnych w szerszej części kierownicy, będzie się różniło od realizacji mikropali ukośnych w części wąskiej kierownicy.

2.3.1. Wykonanie ukośnych mikropali iniekcyjnych w części kierownicy szerokiej.

Po przygotowaniu ścianki Larssena w miejscu projektowanego wykonania mikropala poprzez wysokociśnieniowe czyszczenie hydrodynamiczne 120 MPa, należy wypalić precyzyjnie w ścianie otwór eliptyczny o szerokości ok. 135 mm i wysokości ok. 190 mm, przy użyciu palnika podwodnego. W dalszej kolejności

należy przystąpić do wiercenia mikropala w technologii samowiercących mikropali iniekcyjnych wiertnicą ustawioną na barce lub pływającej platformie wiertniczej, z dodatkową obsługą nurkową.

Po dowierceniu do projektowanej długości mikropala tj. 12 m lub 15 m (rys. nr 8) przy użyciu płuczki cementowej o stosunku wodno-cementowym $w/c=0,7$, należy wykonać iniekcję końcową mikropala gęstym zaczynem cementowym o $w/c=0,4$ z dodatkiem podwodnym. Po ok. 10 dniach od iniekcji mikropala, należy założyć głowicę mikropala i dokonać wstępnego sprężenia siłą 50 kN. Głowica składa się z ocynkowanej płyty oporowej o wykształconym kącie montażu względem poziomu 45° do 60° (dostosowanym do kąta wiercenia) i ocynkowanej nakrętki systemowej. Ostatni odcinek żerdzi zbrojenia mikropala powinien być wykonany w wersji ocynkowanej.

2.3.2. Wykonanie ukośnych mikropali iniekcyjnych w wąskiej części kierownicy

Wykonanie mikropali ukośnych w części wąskiej kierownicy wymagać będzie trudnego technicznie przewiertu przez dwie ścianki stalowe odległe od siebie ponad 2 metry (a w miejscu początku poszerzenia kierownicy do ok. 4 metrów), pod kątem 45° do 60° , pod wodą, w tym przejście przez drugą ściankę ok. 2 m do 4 m pod linią dna.

Po przygotowaniu ścianki Larssena w miejscu projektowanego wykonania mikropala poprzez wysokociśnieniowe czyszczenie hydrodynamiczne 120 MPa, należy wypalić w ścianie otwór eliptyczny o szerokości ok. 180 mm i wysokości ok. 260 do 300 mm. Przez otwór ten należy wykonać kierunkowy przewiert wstępny sięgający do przeciwległej ścianki stalowej, poniżej dna, pozostawiając tymczasowo rurę przewodnikową. We wnętrzu rury przewodnikowej należy umieścić wiertło koronowe do wiercenia przez stal i przewiercić eliptyczny otwór w drugiej ścianie stalowej. Po usunięciu wiertła koronowego, przez rurę przewodnikową należy wykonać ukośny mikropal iniekcyjny według procedury opisanej w p. 2.3.1.

Po zakończeniu iniekcji mikropala, rurę przewodnikową należy usunąć. Montaż głowicy mikropala należy przeprowadzić również według procedury z p. 2.3.1.

Ad.2.4. Wykonanie podparcia ścianek stalowych w miejscach wybojów i odtworzenie pierwotnej, projektowej rzędnej dna przez zabudowę wybojów gabionami stalowo-kamiennymi i narzutem kamiennym.

Po wykonaniu lokalnych napraw rozwartych zamków i wzmocnieniu ścian kierownicy iniekcyjnymi mikropalami skośnymi należy odtworzyć pierwotną, projektową rzędną dna po obu stronach kierownicy. Po stronie awanportu dolnego ta rzędna to 195,50 m n.p.m., po stronie dolnego stanowiska jazu to 196,50 m n.p.m. Odtworzenie rzędnej dna odbywać się będzie przez zabudowanie gabionów stalowo-kamiennych układanych przez nurków na uprzednio przygotowanym dnie. Po stronie awanportu dolnego wybój będzie zabudowany na szerokości 3 m, a po stronie jazu szerokość zabudowy będzie zmienna, zależna od grubości zabudowy gabionowej z uwagi na przekrój porzeczný konstrukcji zbliżony formą do „półpiramidy”.

Przygotowanie dna polega na jego wyrównaniu do rzędnej określonej w danym miejscu na rysunkach nr 15, przy zastosowaniu kruszywa łamanego o granulacji 32 do 63 mm, ułożonego na warstwie geowłókniny separacyjnej o gęstości 400g/m². Gabiony stalowe mają być wykonane w całości i zamknięte pokrywami spawanymi do ścianek pionowych na brzegu i podawane urządzeniem dźwigowym pod wodę. **Nie dopuszcza się wypełniania gabionów pod wodą.** Po ułożeniu gabionów przez nurków w pozycji określonej na rysunku, gabiony należy łączyć pod wodą za pomocą stalowych spinek. Przestrzenie nieforemne między grupami gabionów zaznaczone na rysunku nr 9, należy wypełnić betonem podwodnym. **Nie dopuszcza się układania gabionów bez udziału nurków.**

W gabionach układanych po stronie dolnego stanowiska jazu, w najniższej położonych rzędach zewnętrznych (zgodnie z rysunkiem nr 9) należy zainstalować, jeszcze przed ich wypełnieniem kamieniem łamanym i zamknięciem pokryw, stalowe rury przewodnikowe o średnicy wewnętrznej powyżej 130 mm. Przez rury przewodnikowe, po ułożeniu gabionów należy wykonać samowierzące mikropale iniekcyjne o długości 6 m dla za stabilizowania całej konstrukcji gabionów podpierających ściany z grodziec stalowych.

Końcowe ukształtowanie dna do rzędnych projektowych należy zrealizować przez wykonanie narzutu kamiennego o frakcji 20 ÷ 30 cm, pod kontrolą nurka. Po zakończeniu całości prac podwodnych powinien zostać wystawiony atest nurkowy

przez uprawnione do tego osoby, zgodnie z ustawą z dnia 17 października 2003 r. o wykonywaniu prac podwodnych (Dz. U. 2020 poz. 397 tekst jednolity).

UWAGA !

Cały zakres robót objętych punktami 2.1. do 2.4. tj. zakres Etapu I, to prace które muszą być wykonywane przez firmę posiadającą duże doświadczenie w realizacji prac podwodnych o dużym stopniu skomplikowania, takim jak betonowanie podwodne, podwodne prace montażowe i wykonywanie mikropali podwodnych na obiektach stale piętrzących wodę, o dużej zmienności poziomu wody.

Ad. 2.5. Usunięcie wszystkich płyt betonowych z poziomu korony kierownicy, oraz materiału zasypowego do poziomu płyt usztywniających w szerszej części kierownicy oraz do pierwszego poziomu przepon usztywniających w wąskiej części kierownicy.

Po wykonaniu całego zakresu robót Etapu I, należy przystąpić do remontu części nadwodnej kierownicy. Prace tego etapu należy rozpocząć od usunięcia z poziomu korony kierownicy wszystkich płyt betonowych oraz płyt ażurowych ułożonych w wąskiej części kierownicy.

Po usunięciu płyt betonowych i płyt ażurowych należy zdemontować wewnętrzny rząd stalowych krat pomostowych okalających kierownicę oraz rozkuć betonowy oczep zamocowany do korony grodzic stalowych, a następnie oczyścić wewnętrzne powierzchnie grodzic, w celu przygotowania ich do późniejszego spawania zbrojenia oczepu (w p.2.10.).

UWAGA !

Stalowe kraty pomostowe przeznaczone są do czasowego demontażu, należy demontować je ostrożnie, w taki sposób by nie uległy zniszczeniu i mogły później zostać ponownie zamontowane. Należy również odpowiednio oznaczać demontowane kraty, by móc montować je w tych samych lokalizacjach. Część krat ma indywidualnie dopasowane do miejsca mocowania kształty. Nie przewiduje się pozycji kosztorysowych na nowe kraty.

W następnej kolejności należy usunąć materiał zasypowy wypełniający kierownicę. Materiał ten to przede wszystkim pospółka rzeczna jednak jest ona zmieszana z gruzem z połamanych, zapadniętych płyt i kamieniem łamanym pochodzącym z doraźnych napraw polegających na okresowym uzupełnianiu ubytków materiału gruntowego wynoszonego poza kierownicę w okresach wezbrań przez nieszczelności zamków na połączeniach grodzic.

UWAGA !

Zarówno materiał pochodzący z rozbiórki płyt jak i materiał zasypowy usuwany z wnętrza kierownicy nie może być użyty ponownie do odbudowy kierownicy. Nie może być też składowany na obszarze kierownicy, ani przyczółka jazu. Usuwany materiał powinien być na bieżąco wywożony przy użyciu jednostek pływających.

W szerszej części kierownicy materiał zasypowy powinien być usunięty do poziomu około 20 do 30 cm poniżej istniejących ściągów, tak by można było przeprowadzić ich antykorozję.

W części węższej kierownicy poziom usunięcia materiału zasypowego powinien umożliwić zainstalowanie nowych ściągów i przepon rurowych.

Ad. 2.6. Wykonanie prac antykorozyjnych na istniejących ściągach w szerszej części kierownicy i odbudowa wypełnienia materiałem zasypowym do poziomu 20 cm powyżej ściągów.

Prace antykorozyjne odkrytych ściągów polegać będą na oczyszczeniu stalowych ściągów co najmniej do stopnia St 2 = dokładne czyszczenie za pomocą narzędzi ręcznych lub elektronarzędzi, a następnie pokryciu ich powierzchni kompletnym systemem powłok antykorozyjnych. System ten powinien składać się z powłoki zawierającej inhibitory korozji warstwy podkładowej oraz dwóch warstw nawierzchniowych z powłok epoksydowych.

Po wykonaniu prac antykorozyjnych należy odbudować rejon między płytami usztywniającymi, a ścianami Larssena do poziomu umożliwiającego bezpieczne dla ściągów poruszanie się sprzętu wiertniczego wykonującego prace iniekcyjne na dalszym etapie robót.

Ad. 2.7. Wykonanie kompletu zabiegów wiertniczo-iniekcyjnych w systemie iniekcji cementowej niskociśnieniowej strefowej, na całym obszarze kierownicy.

Po przygotowaniu powierzchni na poziomie płyty usztywniającej w szerszej części kierownicy należy przystąpić do wykonywania całego zestawu zabiegów iniekcyjnych, mających na celu wypełnienie pustek w materiale wypełniającym wewnątrz kierownicy zarówno pod płytami usztywniającymi, jak i poza płytami, oraz dogęszczenie i wzmocnienie gruntu.

Przewiduje się wykonywanie niskociśnieniowych iniekcji cementowych w technologii iniekcji strefowych ze strefami wstępującymi. W rejonach iniekcji zlokalizowanych poza płytami usztywniającymi należy w pierwszej kolejności odwiercić otwory i osadzić w nich na zaczynie cementowym rury konduktorowe na głębokość 120 cm. W rejonach lokalizacji otworów iniekcyjnych rozmieszczonych w obrysie płyt usztywniających, rury konduktorowe nie będą osadzane. Płyty usztywniające będą spełniać w tym wypadku funkcję płyt dociążających z możliwością zapinania uszczelki iniekcyjnej dla wytworzenia odpowiedniego ciśnienia iniekcji. Przewiercanie płyt usztywniających należy wykonać metodą obrotową w taki sposób, by wewnętrzne krawędzie otworów mogły stanowić gładką powierzchnię do zapinania uszczelki iniekcyjnej. W rejonie iniekcji, gdzie otwory iniecyjne przecinać będą dwa poziomy płyty usztywniających, uszczelka zapinana będzie tylko na poziomie płyty górnej. Płyta dolna powinna zostać przewiercona, by możliwe było również zainiekowanie przestrzeni pod nią. Zakres głębokościowy iniekcji przedstawiony został na rys. nr 11-13.

Sposób i zasady wykonywania strefowych iniekcji na kierownicy opisane zostały w Specyfikacji Technicznej stanowiącej integralną część Projektu.

W rejonie wąskiej części kierownicy przewiduje się trzy kolejności otworów iniekcyjnych: otwory wykonywane w pierwszej kolejności (co drugi otwór), otwory drugiej kolejności (uzupełniające między otworami pierwszej kolejności) oraz otwory trzeciej kolejności jako otwory kontrolno-doszczelniające. W rejonie szerszej części kierownicy zaplanowano tylko dwie kolejności otworów.

Ad. 2.8. Zainstalowanie uzupełniającego poziomu ściąгов w szerszej części kierownicy oraz kombinacji ściągow i rur przeponowych usztywniających w węższej części kierownicy.

Po wykonaniu całości zabiegów iniekcyjnych należy zabudować wewnątrz kierownicy według sposobu opisanego w p.2.9. do poziomu ok. 202,80 m n.p.m. Z tego poziomu należy dokonać w szerszej części kierownicy montażu nowych ściągow spinających zewnętrzne ściany Larssenów. W węższej części kierownicy należy zamontować zestawów ściągow i rur przeponowych do ściągania ze sobą ścianek przeciwnych grodzic z równoczesnym uzyskaniem efektu rozparcia tych grodzic na grubościennych rurach pełniących funkcję przepon usztywniających.

Ściągi należy wykonać z systemowych pełnych prętów z nawalcowanym na całej długości gwintem. Średnica ściągow to 50 mm, gatunek stali 670/800, minimalna siła uplastyczniająca 1300 kN. Systemy ściągow geotechnicznych posiadają standardowe mufy połączeniowe (pozwalające łączyć je z odpowiednio przyciętych prętów w odcinki dowolnej długości) oraz odpowiednio dobrane płyty oporowe i nakrętki do montażu i zablokowania siły wstępnego naciągu. Przewiduje się wstępne sprężenie ściągow na poziomie 50 kN. Ściągi powinny być wykonane w wersji zabezpieczonej antykorozyjnie w sposób fabryczny, tj. poprzez cynkowanie wysokotemperaturowe i powłokę z farb epoksydowych.

Otwory w stalowych grodzicach powinny być wycinane wiertłami koronowymi, nie wypalane palnikiem. Maksymalna średnica otworów nie powinna przekraczać 55 mm.

W wąskiej części kierownicy równocześnie z montażem ściągow należy montować grubościenne rury 121x12 mm, zabezpieczone antykorozyjnie w podobny jak ściągi sposób. Rury pełniące funkcję przepon usztywniających kierownicę powinny być przygotowywane na miarę stosownie do inwentaryzacji konkretnych lokalizacji wykonanej bezpośrednio po usunięciu materiału zasypowego z wnętrza kierownicy (p.2.5). Po zamontowaniu zestawu: rura przeponowa i usytuowany wewnątrz ściągi należy dokonać sprężenia konstrukcji siłą 50 kN, a następnie przyspawać zewnętrzne krawędzie kołnierzy kończących rury przeponowe do grodzic. Miejsce spawu oczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie.

Ad. 2.9. Odtworzenie wypełnienia wnętrza kierownicy z zagęszczanej warstwowo pospółki.

Po zamontowaniu ściąagów w szerszej części kierownicy i zespołu ściąagów i przepon w węższej części kierownicy, należy przystąpić do odtworzenia wypełnienia wnętrza kierownicy. W tym celu należy wykonywać roboty zgodnie z zasadami budowy nasypu budowlanego, z układaniem pospółki warstwami maksymalnie 20 cm z sukcesywnym zagęszczaniem warstw przy użyciu zagęszczarek płytowych o masie do 300 kg. Zagęszczanie należy prowadzić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,95$.

Szczególną uwagę należy zwrócić na budowę wypełnienia w rejonie ściąagów i przepon, tak by nie uszkodzić ich zabezpieczenia antykorozyjnego.

Odtworzenie wypełnienia należy doprowadzić w obu częściach kierownicy do poziomu umożliwiającego ułożenia betonu podkładowego (chudego betonu) pod oczepy żelbetowe wokół kierownicy oraz oczepy oddzielające kierownicę od lewego przyczółka jazu.

Po wybudowaniu oczepów, wypełnienie kierownicy należy doprowadzić do poziomu spodu betonu wyrównawczego wykonywanego pod płyty żelbetowe, które będą przykrywać pozostałą (poza oczepami) powierzchnię kierownicy.

Ad. 2.10. Wykonanie oczepów i odtworzenie płyt żelbetowych na koronie kierownicy z zachowaniem spadków umożliwiających samoczynne odprowadzanie wszystkich wód opadowych i powodziowych poza ścianki stalowe.

Po odtworzeniu zabudowy wnętrza kierownicy zagęszczoną pospółką należy wykonać oczepy okalające kierownicę wzdłuż stalowych ścianek Larssena oraz oddzielające wnętrze kierownicy od konstrukcji lewego przyczółka jazu.

Na całej powierzchni kierownicy zostaną wykonane nowe płyty żelbetowe ze zbrojeniem ułożonym w dwóch warstwach.

Oczepy wzdłuż ścianek stalowych będą miały dużą zmienność szerokości wahającą się od ok. 10 cm do 70 cm. Wynika to z braku liniowości ukształtowania grodzic na etapie budowy kierownicy. Zbrojenia oczepu należy dostosować do szerokości oczepu w danej lokalizacji, a następnie przyspawać do wewnętrznej strony grodzic.

Zbrojenia oczepów oraz płyt żelbetowych należy układać na wykonanej wcześniej 10 cm warstwie betonu wyrównawczego.

Beton do wykonywania oczepów oraz płyt żelbetowych na koronie powinien mieć klasę C30/37.

Dylatacje między oczepami i płytami betonowymi należy wykonać z 3 cm grubości płyt styrodurowych. Po uzyskaniu pełnej wytrzymałości betonu, należy usunąć wierzchnią warstwę styroduru o grubości 3 cm, a powstałą przestrzeń wypełnić jednoskładnikową masą poliuretanową.

Przy betonowaniu żelbetowych płyt okrywających koronę kierownicy, należy zwrócić szczególną uwagę na dochowanie zaprojektowanych spadków skierowanych w różnych kierunkach, tak by uzyskać w każdym miejscu kierownicy samoczynne odwodnienie korony konstrukcji i nie dopuszczać do migracji wody do jej wnętrza.

W czasie betonowania oczepów na styku kierownicy i przyczółka jazu należy zamontować betonowe korytka ściekowe.

W każdej z płyt żelbetowych przewidziane jest zainstalowanie na etapie betonowania rur rewizyjnych o średnicy 50 mm, wykonanych ze stali nierdzewnej, zamkniętych od góry gwintowanym korkiem ze stali nierdzewnej. Rury będą służyć do okresowej kontroli zagęszczenia i poziomu pospółki wypełniającej wnętrze kierownicy.

Ad.2.11. Montaż stalowych krat pomostowych.

Po wykonaniu betonowania nowych oczepów należy zamontować kraty pomostowe. Do istniejących wsporników stalowych należy przyspawać gwintowane tuleje do zamontowania uchwytów stabilizujących kraty a wsporniki z nowymi tulejami zabezpieczyć antykorozyjnie.