

PROJEKT WYKONAWCZY

Renowacja komór STO 6P, STO 5P, STO 4P i STO 3P przy ulicy Stawowej w Bydgoszczy

<u>Zleceniodawca:</u>	Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy Sp. z o.o. ul. Toruńska 103, 85-817 Bydgoszcz
<u>Lokalizacja:</u>	Ulica Stawowa w Bydgoszczy
<u>Kategoria obiektu:</u>	XXX
<u>Branża</u>	Budowlana / Konstrukcja
<u>Data:</u>	10.04.2026

opracowanie	Uprawnienia	Podpis
mgr inż. Tomasz Szczepański Projektant	uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń nr ew. MAZ/0877/BWBKb/19	<i>mgr inż. Tomasz Szczepański</i> UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny MAZ/0877/BWBKb/19 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
1.1. UPRAWNIENIA ZAWODOWE	3
1.2. PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA	6
1.3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	6
1.4. ZAKRES OPRACOWANIA.....	6
1.5. PODSTAWY TECHNICZNE.....	6
2. OPIS TECHNICZNY OBIEKTU.....	8
2.1. DANE OGÓLNE.....	8
2.2. FUNKCJA OBIEKTU	8
2.3. KONSTRUKCJA KOMÓR WG. DOKUMENTACJI ARCHIWALNEJ	8
2.4. STAN TECHNICZNY	8
2.5. LOKALIZACJA	8
3. RENOWACJA KOMÓR KANALIZACYJNYCH (WRAZ Z KOMINKAMI)	12
3.1. DOBÓR TECHNOLOGII NAPRAWY	12
3.2. POMPOWANIE ŚCIEKÓW.....	12
3.3. ZAKRES PRAC.....	12
3.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA	12
3.5. USZCZELNIENIE KONSTRUKCJI KOMORY	14
3.6. MONTAŻ ZBROJENIA	15
3.7. NAPRAWA I ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNI WYPRAWĄ MINERALNĄ	15
3.8. ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNI OKŁADZINĄ BAZALTOWĄ.....	16
3.9. IMPREGNACJA POWIERZCHNI	17
3.10. MONTAŻ STOPNI ŻŁAZOWYCH	17
4. WYMAGANIA WYKONAWCZE I MATERIAŁOWE	18
4.1. UWAGI OGÓLNE	18
4.2. WYMAGANIA DLA WYKONAWCY ROBÓT	18
4.3. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE	19
4.4. UWARUNKOWANIA POGODOWE.....	19
4.5. WYMAGANIA MATERIAŁOWE – PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	19

ZAŁĄCZNIK 1 DOKUMENTACJA RYSUNKOWA

SPIS RYSUNKÓW

Rys K-1 skala 1:50 Rew.A Komory STO 6P, STO 5P, STO 4P, STO 3P Rzuty i Przekroje (stan projektowany)

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. UPRAWNIENIA ZAWODOWE



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131-7132/1059/19/K

Warszawa, dnia 30 grudnia 2019 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2019 r., poz. 1117) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2, art. 15a ust. 1 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2019 r., poz. 1186), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan mgr inż. Tomasz Jerzy Szczepański
ur. dnia 1 sierpnia 1967 roku w Warszawie
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny MAZ/0877/PWBKb/19
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń

Uprawnienia budowlane nadane niniejszą decyzją upoważniają:

- I. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:
projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego, w odniesieniu do konstrukcji obiektu;
- II. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:
 - 1) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - 2) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
 - 3) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 - 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,w odniesieniu do konstrukcji i architektury obiektu;
- III. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2018 r. poz. 2096 t. j.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się praw do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

prof. dr hab. inż. Eugeniusz Koda

mgr inż. Irena Churska

mgr inż. Krzysztof Karol Booss



Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-9X3-ZG9-45Y *

Pan TOMASZ JERZY SZCZEPAŃSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0101/20
adres zamieszkania ul. RADNA 2/4 m. 28, 00-341 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-11-19 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



1.2. PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA

Zamówienie nr 0001/2026 od Miejskich Wodociągów i Kanalizacji w Bydgoszczy Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Toruńskiej 103, 85-817 Bydgoszcz dla Biura Inżynierskiego TS Tomasz Szczepański z siedzibą przy ul. Czołowej 36L, 03-028 Warszawa, z dnia 02.01.2026 oraz ustalenia robocze z Inwestorem.

1.3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej określającej sposób wykonania renowacji czterech komór kanalizacyjnych oznaczonych jako STO 6P, STO 5P, STO 4P i STO 3P w celu zapewnienia ich dalszej wieloletniej eksploatacji.

1.4. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres niniejszego opracowania obejmuje wykonanie:

- Projekt Wykonawczy
- SWiORB
- Kosztorys Inwestorski
- Przedmiar Robót

1.5. PODSTAWY TECHNICZNE

A. Zachowana i dostępna dokumentacja obiektu:

[1]	Rysunek archiwalny przykładowej komory (rzut i przekroje)
[2]	Opinia dotycząca stanu technicznego ośmiu komór kanalizacyjnych w Bydgoszczy wraz z propozycją metody ich naprawy Centrum Badań i Certyfikacji Sp. z o.o. Kielce 30.10.2025

B. Inspekcja, badania, pomiary inwentaryzacyjne i dokumentacja fotograficzna:

[1]	Inspekcja wykonana w dniu 6.03.2026
-----	-------------------------------------

C. Obowiązujące normy i przepisy oraz literatura techniczna:

[1]	Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. „Prawo budowlane”, t.j. Dz. U. z 2023, poz. 682, 553, 987
[2]	Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. 2021r., poz. 1213)
[3]	Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 12 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2022 poz. 1679);
[4]	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2013r., poz. 1129 j.t.);
[5]	Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 kwietnia 2022 r., / Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej/ z dnia 9 czerwca 2022 r., poz. 1225/ zał. do obwieszczenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 kwietnia 2022 r. / poz. 1225/);

[6]	Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych
[7]	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 r. N 47 poz. 401)
[8]	PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
[9]	PN-EN 1992 Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu
[10]	PN-EN 13508-1:2013-04 Badania i ocena zewnętrznych systemów kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Część 1: Wymagania podstawowe Systemy
[11]	Norma PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włazowych – Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności + errata PN-EN 13101:2005
[12]	Norma PN-EN 1504 (cz. 1-10) Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych
[13]	Norma PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie
[14]	Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych Lech Czarnecki, Peter H. Emmons
[15]	Naprawa i ochrona konstrukcji z betonu – komentarz do PN-EN 1504, Lech Czarnecki, Paweł Łukowski, Andrzej Garbacz;
[16]	Materiały informacyjne Producentów i Dostawców technologii do renowacji studni

2. OPIS TECHNICZNY OBIEKTU

2.1. DANE OGÓLNE

Inwestor: Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy Sp. z o.o.

Budowa: brak danych (prawdopodobnie lata 70-te XX w.)

2.2. FUNKCJA OBIEKTU

Komory zlokalizowano na piętrowej kanalizacji sanitarno-deszczowej, na tym odcinku dodatkowo poprowadzonej ze zmianą kierunku i w formie kaskady wynikającej z ukształtowania terenu.

2.3. KONSTRUKCJA KOMÓR WG. DOKUMENTACJI ARCHIWALNEJ

Konstrukcja i geometria wszystkich czterech komór jest bardzo zbliżona, a różnice występują tylko w zakresie wysokości i długości poszczególnych obiektów.

Komory są elementem kanalizacji typu piętrowego z kanałem sanitarnym na dole i deszczowym w części górnej. Są to obiekty jednoprzestrzenne, o konstrukcji monolitycznej betonowej lub żelbetowej, ze stropem odcinkowym o grubości 25cm i wysokości 10cm, ścianami o grubości 25 cm, pogrubionymi na dłuższych bokach poniżej górnego wlotu do 35cm. Szerokość wewnętrzna ok. 80 cm, wysokości zmienna od 1,10 przy wlocie do 2,48 / 2,74 / 2,90 / 3,00 przy wylocie. Posadzkę wykonano w formie kaskady tworzącej schody. Na górnej i dolnej półce przy wlocie i wylocie kanału deszczowego umieszczono włazy rewizyjne do kanalizacji sanitarnej. Pierwotna średnica kanalizacji deszczowej DN 800 (obetonowana rura stalowa) aktualnie DN 600, sanitarnej DN 300 (rura kamionkowa). Wlot wprowadzony pod kątem w stosunku do osi komory. Dostęp do komór zapewniają kominki o różnej wysokości wykonane z prefabrykowanych kręgów żelbetowych o średnicy DN 1000, przykryte bezpośrednio prefabrykowanymi płytami z otworem na właz DN 600. Zejście do komór po stopniach żłazowych. Nad półką górną umieszczono kominek wentylacyjny za wyjątkiem komory STO 3P gdzie w tym miejscu jest studnia DN 1000 z włazem DN 600. W komorze STO 3P osie wlotu i wylotu oraz oś komory się pokrywają (brak załamania przy wlocie). Projektowano beton Rw-140 na elementy konstrukcji i Rw-170 na elementy kaskady. Wyniki badań wytrzymałościowych to potwierdzają. Struktura betonu słabo zagęszczona, za dużym udziałem kruszywa grubego ponadnormatywnego.

2.4. STAN TECHNICZNY

Aktualny stan techniczny komór przyjęto na podstawie inspekcji o oraz badań wykonanych w ramach opracowania: „Opinia dotycząca stanu technicznego ośmiu komór kanalizacyjnych w Bydgoszczy wraz z propozycją metody ich naprawy”, wykonanego przez Centrum Badań i Certyfikacji Sp. z o.o. w październiku 2025.

Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego komór w wersji elektronicznej na załączonym nośniku.

2.5. LOKALIZACJA

Kanał na odcinku od komory STO 6P do STO 3P (od ulicy Na wzgórzu w kierunku ulicy Nakielskiej) ma zakrzywiony przebieg dostosowany do poprowadzonej po łuku ulicy Stawowej i jej spadku wynikającym z występującej w tym miejscu skarpy. Kanał i komory umiejscowiono w strefie chodnika po stronie północnej jezdni oraz częściowo w terenie zielonym bezpośrednio przy chodniku.



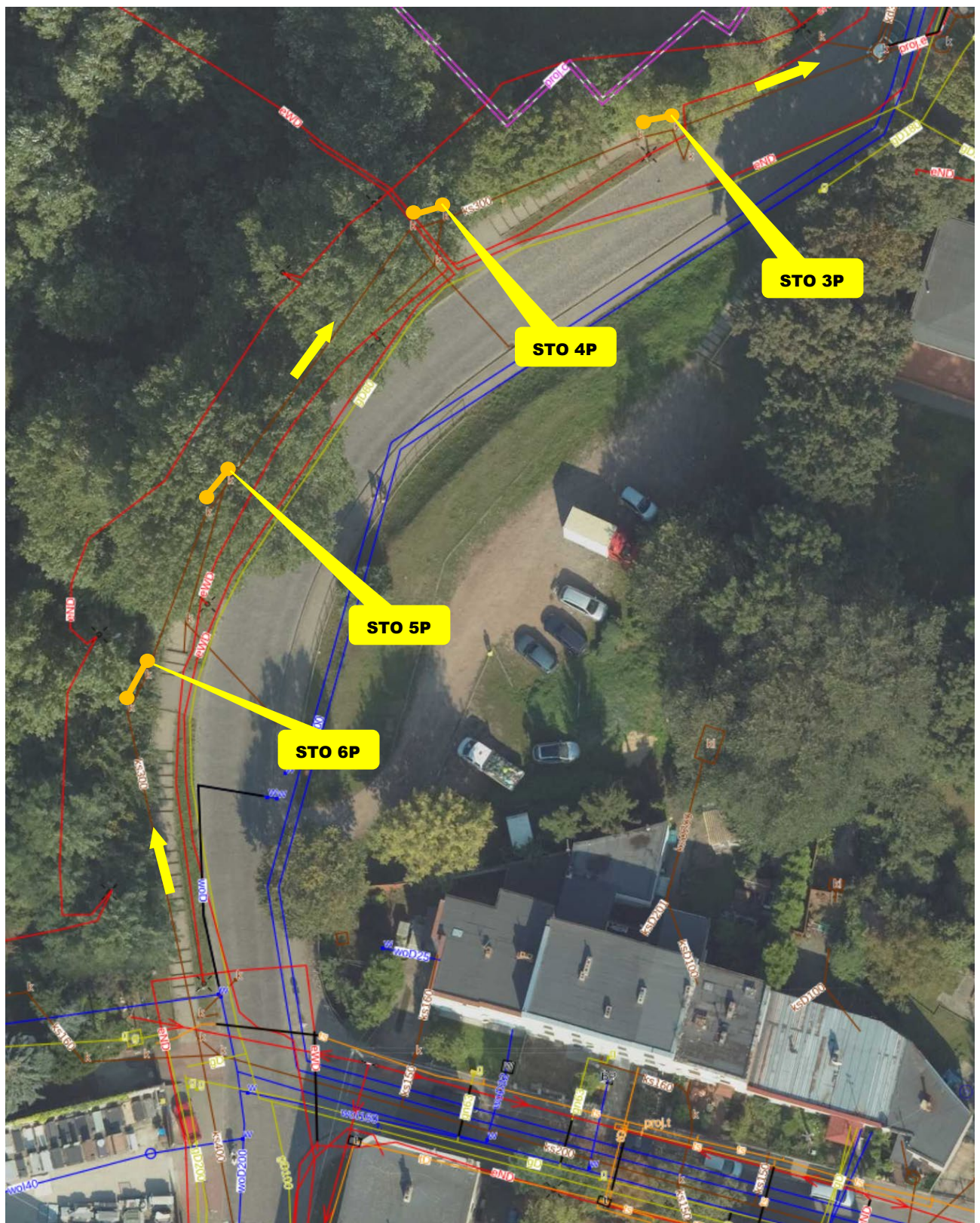
Fot 1. Widok komór w terenie



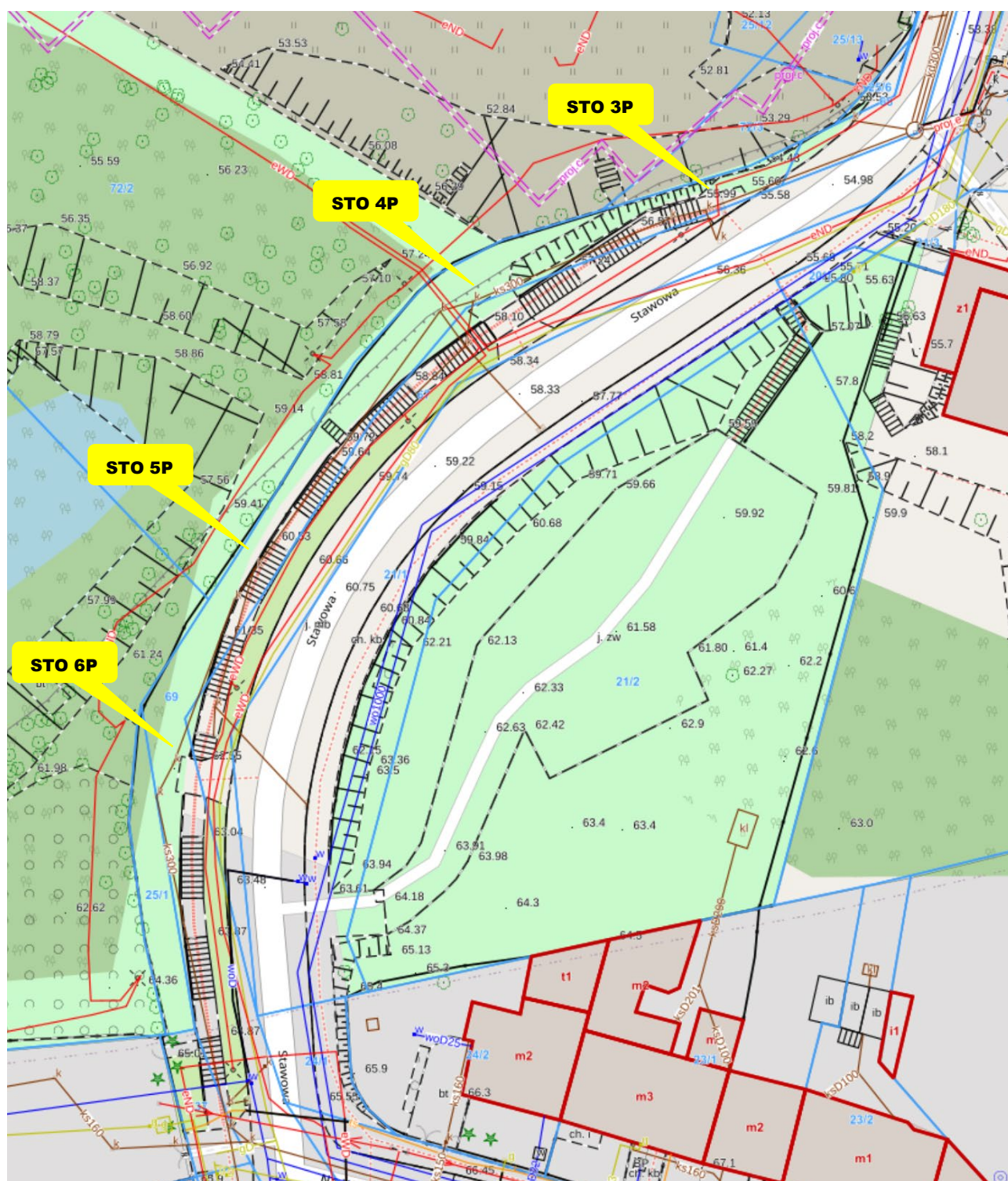
Fot 2. Właz do komory STO 6P



Fot 3. Właz do komory STO 5P



Fot. 4. Trasa kanału i umiejscowienie komór przy ul. Stawowej



Rys. 1. Trasa kanału i umiejscowienie komór przy ul. Stawowej

3. RENOWACJA KOMÓR KANALIZACYJNYCH (WRAZ Z KOMINKAMI)

3.1. DOBÓR TECHNOLOGII NAPRAWY

Ze względu na stan techniczny komory, potwierdzony wykonanymi badaniami, dokonano doboru technologii jej renowacji pod kątem przywrócenia pełnej sprawności technicznej i uzyskania oczekiwanej trwałości. Przyjęto zastosowanie odpornej chemicznie i mechanicznie wykładziny z płytek bazaltowych w na dnie i dolnej części ścian oraz wyprawy o podwyższonej odporności w górnej części ścian i na stropie. Dodatkowo z uwagi na niską przyczepność do podłoża przewidziano na ścianach i stropie siatkę zbrojeniową oraz dozbrojenie łuku pod kominkiem włączowym.

3.2. POMPOWANIE ŚCIEKÓW

Z uwagi na fakt, że ścieki sanitarne są odseparowane od przestrzeni komory, a komora pracuje zasadniczo tylko w trakcie opadów atmosferycznych, zakłada się brak konieczności budowy by-passu i wykonywanie prac remontowych w okresie bez opadów lub z przerwami w okresie ich wystąpienia.

3.3. ZAKRES PRAC

Zakres robót obejmuje:

- czyszczenie hydrodynamiczne powierzchni kaskady, dna podestów, ścian i stropu komory, ścianki kominka i spodu płyty nastudziennej,
- uszczelnienie wycieków wody gruntowej,
- zabezpieczenie odkrytego zbrojenia w przypadku jego ujawnienia w trakcie czyszczenia powierzchni,
- nasączenie podłoża inhibitorem korozji techniką malarską,
- montaż na ścianach siatki zbrojeniowej $\varnothing 6$ 10x10cm kotwionej do podłoża,
- montaż na stropie siatki zbrojeniowej $\varnothing 8$ 10x10cm kotwionej do podłoża,
- montaż 3 dodatkowych prętów $\varnothing 12$ w strefie łuku pod kominkiem włączowym,
- wykonania mineralnej wyprawy naprawczo-ochronnej na stropie i górnej powierzchni ścian, ściankach kominka oraz spodzie płyty nastudziennej (grubość ok. 60mm)
- wyłożenie dna (podestów) i powierzchni kaskady oraz ścian przy podestach na wysokość 75 cm (górze), 100cm (dół) i ścian bocznych wzdłuż kaskady na wysokość ok. 75cm okładziną bazaltową, gdzie najwyższy rząd płytek jest kotwiony do podłoża, a na podestach płyty ryflowane – antypoślizgowe,
W przypadku ubytków podłoża > 15mm, przed montażem płytek bazaltowych należy wykonać wstępną naprawę przy pomocy zaprawy naprawczej,
- impregnacja ochronna powierzchni wyprawy mineralnej,
- odkopanie i udrożnienia kominka wentylacyjnego,
- prace porządkowe, przywrócenie terenu robót do stanu pierwotnego.

3.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Przygotowanie podłoża betonowego powinno być odpowiednie do wymaganego stanu podłoża oraz do stanu konstrukcji, tak aby możliwe było właściwe zastosowanie wyrobów i systemów naprawczych. Powinno ono być przeprowadzone w taki sposób, aby umożliwić wykonanie ochrony lub naprawy zgodnie z PN-EN 1504 „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności” część 1÷10.

Przygotowanie podłoża betonowego

W pierwszej kolejności należy dokonać czyszczenia wstępnego i usunąć osady, luźne fragmenty betonu z powierzchni stropu, ściany i dna przy pomocy myjki wysokociśnieniowej o ciśnieniu roboczym do 350 bar.

Usunąć fragmenty betonu zgodnie z zaleceniami pkt. 7.2.4 oraz A.7.2.4. normy PN-EN 1504-10:2005. Słaby, uszkodzony i zniszczony beton, a tam gdzie to konieczne, także beton nieuszkodzony należy usunąć zgodnie z zasadą i metodą wybraną z EN 1504-9. Ostre krawędzie należy sfazować lub zeszlifować.

Stosuje się następujące metody usuwania (kucia) betonu (zgodnie z A.7.2.1. normy PN-EN 1504-10:2005):

- mechaniczne, przez młotkowanie i ścieranie (czyli piaskowanie ścierniwem, szlifowanie itp.)
- oczyszczanie strumieniem wody o wysokim ciśnieniu (powyżej 500-1500 bar)

Podłoże powinno być nośne, wolne od pyłu, luźnych fragmentów materiału, produktów korozji, zanieczyszczenia powierzchni oraz materiałów zmniejszających przyczepność lub uniemożliwiających zwilżenie przez materiały naprawcze.

Należy skuć wystające większe fragmenty kruszywa. Pod kruszywem nie może być żółtych obwódek produktów korozji siarczanowej. Zawartość siarczanów w podłożu po oczyszczeniu powinna być poniżej 3% w stosunku do masy cementu (poniżej 0,5% do masy próbki). Kolor podłoża jednolicie szary, podłoże chłonne.

Oczyszczone podłoże powinno być chronione przed dalszym zanieczyszczeniem. W wyniku czyszczenia zaleca się osiągnąć wytrzymałość betonu podłoża na odrywanie dla pojedynczego odczytu $\geq 1,0$ MPa, a dla wartości średniej $\geq 1,5$ MPa. Nie wolno przekroczyć skucia powierzchni powyżej 1/3 grubości elementu.

Kontrola wykonania

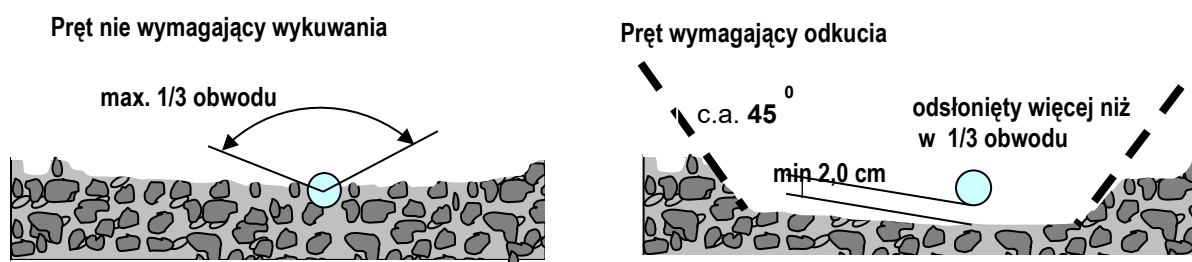
- Należy ocenić wzrokowo czy podłoże jest przygotowane prawidłowo.
- Ostukać młotkiem w celu wykrycia miejsc ewentualnie nie powiązanych w podłożem,
- Sprawdzić przyrządem „pull-off” wg PN-EN 1542:2000. Należy wykonać 1 badanie na 50 m² powierzchni oraz min. 5 oznaczeń dla każdego oddzielnego elementu konstrukcyjnego).
- Wykonać laboratoryjne oznaczenie zawartości siarczanów z 3 losowo pobranych próbek,

Zabezpieczenie antykorozyjne prętów zbrojeniowych

Ujawnione, odkryte pręty zbrojeniowe należy dokładnie oczyścić poprzez piaskowanie lub szczotką drucianą do stopnia Sa2½. Niezwłocznie po ich oczyszczeniu wykonać powłokę zgodną z wymaganiami dla ochrony antykorozyjnej prętów zbrojeniowych przy uzupełnianiu ubytków betonu metodą obróbki ręcznej wg. PN-EN 1504-9:2008 - metoda 11.1 - nakładanie na zbrojenie powłoki zawierającej aktywne domieszki. Materiał należy nanieść bardzo starannie w dwóch warstwach przy użyciu małego, okrągłego pędzla o krótkim i sztywnym włosiu. Dodatkowo należy nasączyć strukturę betonu preparatem zawierającym aktywne inhibitory korozji 0,3-0,4 kg/m² techniką malarską.

Należy przestrzegać następujących wymogów:

- temperatura powierzchni prętów zbrojeniowych $> 5^{\circ}\text{C}$,
- wilgotność względna powietrza poniżej 85 %.



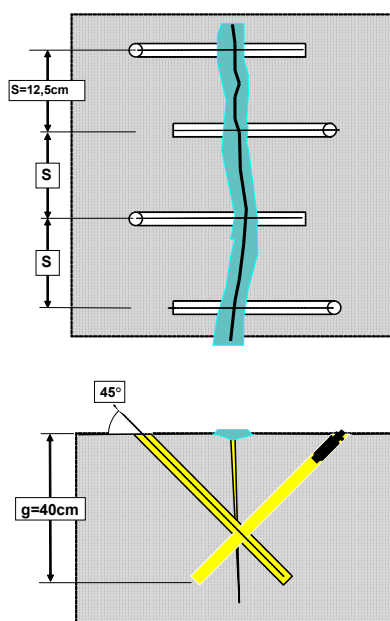
Rys. 2. Schemat przygotowania prętów zbrojeniowych do naprawy

3.5. USZCZELNIENIE KONSTRUKCJI KOMORY

Z uwagi na silnie korozyjne środowisko pracy konstrukcji należy mieć pewność, że ewentualne rysy, pęknięcia lub styki technologiczne nie stanowią dostępu substancji agresywnych do prętów zbrojeniowych oraz nie występują przecieki wody gruntowej lub opadowej do wnętrza konstrukcji. W przypadku stwierdzenia występowania rys $> 0,2$ mm, pęknięć, styków technologicznych bądź przecieków wody zaleca się wykonać ciśnieniową iniekcję uszczelniającą odpowiednim materiałem iniekcyjnym, tak żeby wypełnić elastycznie taką przestrzeń na całej grubości elementu w minimum 90%.

Etapy technologiczne wykonania iniekcji uszczelniającej:

1. Oczyszczenie powierzchni wzdłuż rysy szlifierką czołową z odsysaniem powietrza. Oczyszczenie powinno być wykonane do min. 10 cm po obu stronach krawędzi rysy.
2. Wykonanie bruzdy 1 x 1,5 cm wzdłuż rysy w kształcie „liter V” na całej jej długości.
Nawiercenie otworów iniekcyjnych w odległości min 12 cm od krawędzi rysy pod kątem 45° w kierunku rysy/szczeliny tak, aby przeciąć ją w środku grubości elementu konstrukcyjnego. Rozstaw otworów co 20 cm po obu stronach rysy. Średnica otworów $\Phi 12 \div 14$. Głębokość nawiercenia < 25 cm.
3. Odsysanie zwiercin z otworów odkurzaczem przemysłowym lub przepłukanie wodą.
4. Wypełnienie bruzdy na rysie (zamknięcie rysy) szybkosprawnym, mineralnym materiałem zamykającym.
5. Osadzenie metalowych pakerów iniekcyjnych w otworach.
6. Wykonanie iniekcji wypełniającej, uszczelniającej rysy materiałem na bazie żywicy poliuretanowej o odpowiedniej lepkości. Materiał żywiczny powinien być podawany przez urządzenie pompujące z możliwością regulacji ciśnienia w całym zakresie pracy pompy. Rysy pionowe należy iniektować od dołu. Iniekcję prowadzić do czasu wypłynięcia żywicy z otworów kontrolnych.
W przypadku intensywnego wypływu wody gruntowej należy najpierw zastosować żywicę poliuretanową spienialną w celu zamknięcia przepływu i w drugiej kolejności wykonać iniekcję uszczelniającą.
7. Usunięcie pakerów iniekcyjnych z otworów.
8. Zamknięcie otworów po iniekcji materiałem mineralnym – zaprawą naprawczą.



Rys. 3 Schemat rozmieszczenia pakerów (widok i przekrój)

Przygotowanie rysy do wykonania iniekcji oraz wykonanie iniekcji podlega odbiorowi przez Inspektora Nadzoru. Przystąpienie do kolejnych etapów robót może nastąpić po dokonaniu odpowiedniego wpisu przez Inspektora Nadzoru do Dziennika Budowy.

Kontrola wykonania

- Należy ocenić wzrokowo czy nastąpił wypływ iniektu na kolejnych pakierach.
- Sprawdzić brak przecieków.
- Sprawdzić prawidłowości wykonania iniekcji – wypełnienia rysy

3.6. MONTAŻ ZBROJENIA

Po oczyszczeniu i sprawdzeniu poprawności oczyszczenia podłoża należy na powierzchni ścian i stropu zamontować zbrojenie. Minimalna odległość pręta zbrojeniowego od podłoża 2cm. Kotwienie zbrojenia poprzez kotwy stalowe wklejane w podłoże na głębokość ok. 20cm i zagięte pod kątem prostym z pręta $\varnothing 8$ w ilości 6-9 szt/m². W ścianach nawiercać otwory o średnicy 14mm lekko pochylone w dół, wypełnić mineralną zaprawą iniekcijną i osadzić w niej kotwy. W stropie stosować kotwy chemiczne. Pręty dozbrojenia stropu zagłębić także w ścianach bocznych na głębokość min. 15-20cm (mocowanie analogiczne do kotew iniekcijną zaprawą mineralną) i łączyć naprzeciwległe pręty na zakład min. 40cm (min dł. pręta 80cm),

- na ścianach montaż siatki zbrojeniowej $\varnothing 6$ 10x10cm kotwionej do podłoża,
- na stropie montaż siatki zbrojeniowej $\varnothing 8$ 10x10cm kotwionej do podłoża i zagłębionej w ścianach
- montaż 3 dodatkowych prętów $\varnothing 12$ w strefie łuku pod kominkiem wiazowym kotwionych w ścianie na ok. 20cm, stal zbrojeniowa B 500 C

3.7. NAPRAWA I ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNI WYPRAWĄ MINERALNĄ

Po zamontowaniu zbrojenia należy wykonać otulinę, reprofilację ubytku betonu w podłożu wraz z wykonaniem wyprawy ochronnej o podwyższonej odporności na czynnik agresywny na stropie i górnej powierzchni ścian, ściankach kominka oraz spodzie płyty nastudziennej. Zaleca się to wykonać przy pomocy jednego materiału, zaprawy mineralnej łączącej naprawę (w klasie R4 wg PN-EN 1504) z właściwościami ochronnymi. Zaprawę należy nakładać natryskiem mokrym, etapami, aż do uzyskania wyrównania powierzchni oraz minimalnej grubości otuliny ≥ 30 mm. Dopuszcza się lokalnie nakładanie ręczne zaprawy w przypadku głębszych ubytków lub poprawek z zastosowaniem w takim przypadku warstwy szepnej

Nakładanie mineralnej wyprawy naprawczo-ochronnej metodą obróbki maszynowej:

1. Zwilżyć podłoże wodą do stanu matowo-wilgotnego,
2. Nie stosować warstwy szepnej
3. Dokładnie wymieszać z wodą, przy pomocy mieszadła, zaprawę naprawczo-ochronną typu PCC II odporną na siarczany (na cemencie siarczano odpornym typu HS) (zużycie teoretyczne ok. 18-19 kg/m²/1cm) przestrzegając minimalnego i maksymalnego zakresu grubości warstw, zachowując minimalny możliwy stosunek w/c,
4. Podawać materiał z dyszy w sposób ciągły i jednostajny przy pomocy pompy ślimakowej
5. Przy nakładaniu należy wykonywać dyszą ruchy kolisto do uzyskania zakładanej min. grubości otuliny 30 mm, prace wykonywać etapami,
6. Zatrzeć powierzchnię na gładko przy pomocy mikrogumy, w przypadku stropu pozostawić fakturę „baranka”,

7. Bezwzględnie stosować pielęgnację świeżo wykonanej warstwy zgodnie zaleceniami producenta i wymaganiami zawartymi w PN-EN 13670 dla klasy pielęgnacji 4.

Nakładanie mineralnej wyprawy naprawczo-ochronnej metodą obróbki ręcznej:

1. zwilżyć podłoże wodą do stanu matowo-wilgotnego,
2. na powierzchnię przeznaczoną do reprofilacji należy nanieść (dobrze wetrzeć w podłoże przy użyciu pędzla) warstwę szepną i wyprowadzić na około 1 cm poza obszar ubytku (zużycie teoretyczne materiału wynosi ok. 1,1 kg/m²). W przypadku materiałów modyfikowanych tworzywami sztucznymi obowiązują zasady obróbki jak w przypadku materiałów mineralnych, dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe zwilżenie podłoża oraz na nanoszenie szlamu w odpowiedniej ilości i o odpowiedniej konsystencji. Warstwa szepna zwiększa w sposób znaczący przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża redukując naprężenie ścinające,
3. nanieść metodą „świeże na świeże” na aktywną pod względem sklejenia warstwę szepną zaprawę naprawczo-ochronną typu PCC II odporną na siarczany (na cemencie siarczano odpornym typu HS) (zużycie teoretyczne ok.18-19 kg/m²/1cm) przestrzegając minimalnego i maksymalnego zakresu grubości warstw,
4. zatrzeć powierzchnię na gładko przy pomocy pacy stalowej,
5. zapewnić pielęgnację świeżo nałożonej warstwy zgodnie z zaleceniami Producenta.

Uwaga! Nie należy nakładać zaprawy naprawczej na przeschniętą warstwę szepną. W przypadku, gdy przeschnięcie nastąpiło, można nanieść ponownie warstwę szepną (lecz tylko jeden raz) lub ponownie oczyścić powierzchnię ubytku.

Z uwagi na możliwość skażenia podłoża siarczanami – materiały naprawczo-ochronne muszą być oparte o cementy siarczanoodporne ($C_3A=0$). Nie wolno stosować materiałów na zwykłych cementach z uwagi na możliwość krystalizacji soli pęczniejących.

Każdorazowo należy sprawdzić zalecenia zawarte w kartach technicznych stosowanych materiałów. Należy zadbać o właściwą pielęgnację mineralnych materiałów naprawczych.

Analogiczną technikę zastosować przy reprofilacji głębszych ubytków zaprawą naprawczą w strefie licowania płytkami bazaltowymi. Nakładając zaprawę naprawczą należy zostawić odstęp na zaprawę montażową okładziny bazaltowej.

Kontrola wykonania

- Należy ocenić wzrokowo czy wszystkie naprawy zostały wykonane prawidłowo.
- Ostukać młotkiem w celu wykrycia miejsc ewentualnie nie powiązanych w podłożem.
- Sprawdzić przyrządem „pull-off”. Średni wynik na poziomie >1,5 MPa należy uznać za zadawalający. Zaleca się wykonanie min. badań: 1 na 50m² powierzchni oraz min.5 oznaczeń dla każdego elem. konstrukcyjnego.

3.8. ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNI OKŁADZINĄ BAZALTOWĄ

Dno (podesty) i powierzchnię kaskady oraz ściany przy podestach na wysokość 100cm i ściany boczne wzdłuż kaskady na wysokość 75cm należy wyłożyć okładziną bazaltową. Podłoże musi być czyste, suche i nośne oraz musi zostać wykonana jego reprofilacja i wyrównanie. Uwaga płytki zlicować z wyprawą powyżej, a najwyższy rząd płytek zakotwić do podłoża.

Okładzinę wykonuje się z płytek z topionego bazaltu o wymiarach 200/200/30R lub 250/250/30R (symbol R oznacza 6 mm wysokość ryfla jak również jego skośne wykonanie w celu zwiększenia przyczepności oraz przenoszenia pionowych obciążeń) przyklejanych na specjalnych klejach produkowanych i zalecanych przez producenta płytek bazaltowych. Minimalna grubość zaprawy klejowej powinna wynosić 10 - 40 mm. Dopuszczalna wielkość spoin (fug) między płytkami wynosi 3-4 mm. Masa fugowa jak i zaprawa klejowa musi posiadać dopuszczenie do zastosowania w środowisku ścieków i być zaakceptowana przez producenta płytek bazaltowych czyli dostawcę technologii. Przy renowacji górnego progu należy zastosować płytki o profilu radialnym w celu wytworzenia krzywizny dla łagodnego spływu ścieków.

3.9. IMPREGNACJA POWIERZCHNI

Z uwagi na zmienne warunki pracy wewnątrz komór należy wykonać dodatkowe zabezpieczenie antykorozyjne poprzez wzmocnienie struktury wyprawy mineralnej impregnacją z nisko lepkiej kompozycji żywicy epoksydowej. Materiał nakładać jednokrotnie techniką malarską. Wykonać na wszystkich powierzchniach wewnętrznych za wyjątkiem powierzchni z okładziną bazaltową.

3.10. MONTAŻ STOPNI ZŁAZOWYCH

Z uwagi na wykonaną już wymianę stopni złazowych, należy je po wykonaniu prac tylko oczyścić i sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia taki stopień wymienić na nowy.

4. WYMAGANIA WYKONAWCZE I MATERIAŁOWE

4.1. UWAGI OGÓLNE

- Roboty budowlane należy prowadzić pod bezpośrednim nadzorem kierownika budowy lub robót;
- W przypadku stwierdzenia rozbieżności lub kolizji nieprzewidzianych w projekcie należy wezwać Projektanta;
- Ostateczne wymiary należy zweryfikować na budowie;
- Materiały muszą spełniać podane wymagania i zostać zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru oraz Projektanta;
- Roboty budowlane należy prowadzić przestrzegając przepisów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47. Poz 401), w szczególności teren budowy oznakować, miejsca niebezpieczne wygrodzić;
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996 w sprawie rodzajów pracy, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby;
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn.1.10.1993 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach, konserwacji sieci kanalizacyjnej (dz. U. Nr 96 poz.437).
- Sposób wykorzystania terenu do wykonania robót w tym przemieszczania się, prowadzenia transportu, budowy zaplecza i składowania materiałów muszą być uzgodnione z właścicielem terenu;
- **Należy zapoznać się i stosować do zaleceń zawartych w kartach technicznych wybranych i zatwierdzonych do stosowania materiałów oraz zalecaniach dotyczących technologii wykonania podanych przez Producentów.**

Do potwierdzenia zgodności charakterystyki danego materiału z wymaganiami należy przedstawić:

- Kartę Techniczną
- Deklarację Właściwości Użytkowych - DWU
- Wyniki badań poświadczające parametry, których nie obejmuje Deklaracja DWU
- Jeżeli dokumentem odniesienia przywołanym w deklaracji nie jest norma zharmonizowana PN-EN to także ten dokument np. Krajową Ocenę Techniczną (KOT).

4.2. WYMAGANIA DLA WYKONAWCY ROBÓT

Podczas prowadzenia robót na istniejącym obiekcie zawsze istnieje ryzyko odkrycia wad pierwotnego wykonania lub miejsc gdzie postęp korozji lub uszkodzenia konstrukcji są większe od przewidywanych. Dlatego prace od strony Wykonawcy powinien prowadzić kompetentny nadzór posiadający uprawnienia budowlane w zakresie wykonawstwa, tak ażeby na bieżąco, po wykonaniu oczyszczenia podłoża móc ocenić czy stan rzeczywisty nie odbiega od opisanego w projekcie i ewentualnie podjąć odpowiednie działania.

Wykonawca powinien dysponować podstawowym sprzętem diagnostycznym w celu oceny sytuacji, szczególnie w kwestii odpowiedniego przygotowania podłoża (badania pull-off). Powinien też umieć dopasowywać technologię przygotowania podłoża w zależności od potrzeb zarówno w zakresie dysponowania sprzętem jak i przeszkolonym personelem. Projektuje się przygotowanie podłoża mechanicznie lub wodą pod wysokim ciśnieniem. Minimalne zalecane ciśnienie robocze urządzeń do czyszczenia betonu to 1000 bar, oraz 2000 bar do kucia betonu. Przy stosowaniu takich technologii

Wykonawca musi posiadać Certyfikowany personel do ich obsługi. Wykonawca powinien dobrać taki sprzęt i końcówki robocze, który umożliwią skuteczne i prawidłowe wykonanie prac.

Z uwagi na specjalistyczny charakter prac Wykonawca musi legitymować się poświadczoną przez Producenta materiałów kompetencją w ich aplikacji oraz musi zapewnić sobie nadzór technologiczny Producenta materiałów (np. w formie oświadczenia o gotowości do jego świadczenia). Stosowane przez Wykonawcę rusztowania muszą być właściwe do miejsca pracy, być kompletne oraz muszą być prawidłowo użytkowane, a ich montaż wykonywany przez osoby uprawnione.

4.3. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE

Przy doborze technologii kierowano się przede wszystkim koniecznością zapewnienia trwałości. Zastosowane konkretne rozwiązania materiałowe nie mogą zmieniać przyjętej idei naprawy, określone przez Producenta przeznaczenie musi być zgodne z przewidzianym zastosowaniem na obiekcie, materiały muszą spełnić wymagania podstawowe określone każdorazowo dla każdego przewidzianego do zastosowania produktu. Wymagania opisujące materiały zawężono do najistotniejszych cech, które determinują właściwą pracę na obiekcie i nie wskazują na konkretnego Producenta.

Ocena zgodności materiałów z wymaganiami należy do Nadzoru Inwestorskiego, natomiast za ich prawidłowe zastosowanie odpowiada Wykonawca.

4.4. UWARUNKOWANIA POGODOWE

Prac renowacyjnych nie wykonywać w okresie zimowym i w czasie opadów deszczu lub śniegu (lub dużego prawdopodobieństwa ich wystąpienia). W trakcie prowadzenia prac w okresach zmiennych, niskich lub bardzo wysokich temperatur należy prowadzić nadzór rzeczywistych warunków aplikacji. Prace można prowadzić przy zachowaniu wymaganych temperatur, nie wykonywać przy silnych mrozach.

Temperatury podłoża, powietrza i materiału nie mogą być niższe niż +5°C. Z uwagi na staranność wykonania, konieczność osuszenia podłoża, najkorzystniej jest aby temperatura nie spadała poniżej +10°C w ciągu dnia pracy. Niskie temperatury oraz podwyższona wilgotność wydłużają czas wiązania materiałów co utrudnia ich aplikację. W przypadku braku możliwości zapewnienia wykonywania prac w warunkach zgodnych z wymaganiami zawartymi w Karcie Technicznej danego materiału należy przerwać prowadzenie tych prac. Nie należy aplikować materiałów w przypadku występowania punktu rosy i osadzania się wilgoci na powierzchni. Wymagana jest wilgotność względna powietrza poniżej 85%.

Należy także uważać na wysokie temperatury. Maksymalna temperatura podłoża, powietrza i materiału powinna zwykle być poniżej +30°C. Należy także zwrócić uwagę na intensywny przewiew, który powoduje przyspieszone odparowanie wody z niezwiązanych, mineralnych zapraw naprawczych.

Należy zadbać o właściwą pielęgnację mineralnych materiałów naprawczych i każdorazowo sprawdzić zalecenia zawarte w tym zakresie w kartach technicznych stosowanego materiału.

Wykonawca powinien dysponować na budowie:

- termometrem do mierzenia temperatury powietrza, podłoża oraz ew. materiału
- higrometrem do pomiaru wilgotności
- zapisami w formie dziennika uzyskanych pomiarów wilgotności i temperatury w okresie prowadzenia robót

4.5. WYMAGANIA MATERIAŁOWE – PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

Materiały równoważne to takie, które spełniają wszystkie podane wymogi. W przypadku trudności z oceną konkretnych rozwiązań materiałowych należy zasięgnąć rady Projektanta.

Okładzina z topionego bazaltu	
Typ materiału	Płytki z topionego bazaltu
Zakres stosowania	Ochrona powierzchni w obiektach kanalizacyjnych
Nasiąkliwość	0%.
Grubość płytki	≥ 30mm (wys. ryfla skośnego min. 6mm)
Odporność na ścieranie wg PN-EN ISO13892-3:2005	≤ 5 cm ³ /50cm ²
Wytrzymałość na zginanie	≥ 45MPa
Wytrzymałość na ściskanie	≥ 300MPa
Twardość wg Mohse'a	≥ 8 ^o
Max ubytek materiału po 100 tys. cyklach	≤ 0,06 mm (metoda Darmstadt)

Warstwa szczepna i antykorozyjne zabezpieczenie zbrojenia	
Typ materiału	Zaprawa na bazie cementu, modyfikowana polimerami z dodatkiem inhibitorów korozji.
Zakres zastosowania	Warstwa szczepna oraz ochrona antykorozyjna stali zbroj.
Klasa ekspozycji	XA2 wg. PN-EN 206:2014-04
Zawartość C ₃ A	≤ 0
Przyczepność do podłoża betonowego	≥ 2,0 MPa
Przyczepność do podłoża murowanego	≥ 1,5 MPa lub zerwanie w podłożu
Wytrzymałość na ściskanie po 28d	≥ 40 MPa
Stan zbrojenia w otulinie z zaprawy	Pasywny

Mineralna zaprawa naprawcza i ochronna	
Typ materiału	Mineralna zaprawa naprawcza i ochronna typu PCC/SPCC z dodatkiem włókien sztucznych i cyrkonowych oraz kruszyw bazaltowych.
Zakres zastosowania	Naprawa konstrukcyjna i niekonstrukcyjna elementów betonowych, żelbetowych i murowanych oraz przedłużenie trwałości infrastruktury sieci kanalizacyjnych
Klasa ekspozycji	XA3 wg. PN-EN 206:2014-04
Zawartość C ₃ A	≤ 0
Odporność na ścieranie	Klasa XM3 wg. PN-EN 206:2014-04
Klasa zaprawy wg. PN-EN 1504-3	R4
Klasa wodoszczelności	W12
Uziarnienie	≤ 2 mm
Stosunek w/c	≤ 0,45
Odporność na warunki pracy	pH 3,5 - 14
Mrozoodporność	F250 cykli (Procedura IBDIM)
Klasyfikacja wg. PN-EN 1504	Zasada 3, 4, 7 metoda 3.1, 3.2, 3.3, 4.4, 7.1, 7.2

Mineralna zaprawa naprawcza	
Typ materiału	Mineralna zaprawa naprawcza typu PCC/SPCC z dodatkiem włókien sztucznych i cyrkonowych oraz kruszyw bazaltowych.
Zakres zastosowania	Naprawa konstrukcyjna i niekonstrukcyjna elementów betonowych, żelbetowych w budownictwie hydro-technicznym w tym obiektach w oczyszczalni ścieków
Klasa ekspozycji	XA2 wg. PN-EN 206:2014-04
Zawartość C ₃ A	≤ 0

Odporność na ścieranie	Klasa XM2 wg. PN-EN 206:2014-04
Klasa zaprawy wg. PN-EN 1504-3	R4
Klasa wodoszczelności	W12
Uziarnienie	≤ 2 mm
Skurcz po 90 dniach	≤ 0,9 ‰
Odporność na warunki pracy	pH 3,5 - 14
Mrozoodporność	F200 cykli (Procedura IBDIM)
Klasyfikacja wg. PN-EN 1504	Zasada 3, 4, 7 metoda 3.1, 3.3, 4.4, 7.1, 7.2
Zasada 3: metoda 3.1 Ręczne nakładanie zaprawy naprawczej Zasada 3: metoda 3.3 Natryskiwanie betonu lub zaprawy Zasada 4: metoda 4.4 Dodanie warstwy zaprawy lub betonu Zasada 7: metoda 7.1 Zwiększenie otuliny przez dodanie zaprawy lub betonu Metoda 7.2 Wymiana skażonego betonu	

Impregnat żywiczny	
Typ materiału	Żywica epoksydowa o niskiej lepkości (do gruntowania)
Zakres stosowania	zabezpieczenie betonu przed pyleniem i wnikaniem wilgoci
Zawartość części stałych	>85%
Absorpcja kapilarna	w< 0,1 kg/m ² h ^{0,5}
Odporność na uderzenie	Klasa II
Klasyfikacja wg. PN-EN 1504	Zasada 1, 5, 6, 8 metoda 1.3, 2.2, 5.1, 6.1, 8.2

Trwale elastyczny kit uszczelniający	
Typ materiału	Masa uszczelniająca do fug na bazie poliuretanu
Zakres stosowania	Połączenia oraz szczeliny dylatacyjne w oczyszczalniach ścieków, kanałach ściekowych, zbiornikach wody użytkowej
Wytrzymałość na rozciąganie	≥0,4 N/mm ²
Twardość Shore-A	≥ 25
Wydłużenie	≥20 %

Żywica iniekcyjna do uszczelniania konstrukcji żelbetowej	
Typ materiału	1-komponentowa, hydro-aktywna, niezawierająca ftalanów elastyczna żywica poliuretanowa
Zakres zastosowania	Uszczelnianie pęknięć i styków lub tamowania wycieków wody w strukturze betonów, które ulegają ruchom i przemieszczeniom.
Klasyfikacja wg. PN-EN 1504-5	U (D1) W(5) (3) (0/50)
Przyczepność	0,18 ± 0,2 MPa
Rozszerzalność	> 10%
Wytrzymałość na rozciąganie wg EN ISO 527	ok. 1,2 MPa
Wydłużenie względne wg EN ISO 527	ok. 100%

Aktywny inhibitor korozji	
Typ materiału	Aktywny inhibitor korozji do nasączenia otuliny betonowej
Podatność korozyjna stali	≤ 0,01 uA/cm ² (wg. PN-EN 489-14)
Wartość PH	Od 5,0 do 8,0
Chlor całkowity	≤ 0,1%
Forma dostawy	Bezbarwna ciecz gotowa do użycia

Klej do płytek bazaltowych	
Typ materiału	Modyfikowana zaprawa klejowa
Zakres zastosowania	Montaż płytek bazaltowych w obiektach wod-kan
Przyczepność do betonu	$\geq 1,5\text{MPa}$,
Przyczepność do topionego bazaltu	$\geq 1,5\text{MPa}$
Wytrzymałość na zginanie po 1 dniu	$\geq 10\text{MPa}$
Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	$\geq 50\text{MPa}$,
Moduł sprężystości	$\geq 25\text{GPa}$
Odporność w środowisko	pH 3,5-14
Klasa ekspozycji wg. PN-EN 206	Xa3

Zaprawa do fugowania płytek bazaltowych	
Typ materiału	Zaprawa na bazie żywicy epoksydowej ECC
Zakres zastosowania	Fugowanie płytek bazaltowych w obiektach wod-kan
Odporność na ścieranie	$\leq 250\text{mm}^3$
Skurczliwość	$\leq 1,5\text{mm/m}$
Nasiąkliwość wodą po 240min	$\leq 0,1\text{g}$
Wytrzymałość na zginanie	$\geq 30\text{MPa}$
Wytrzymałość na ściskanie	$\geq 45\text{MPa}$
Odporność w środowisko	pH 1-14

ZAŁĄCZNIK nr 1

DOKUMENTACJA RYSUNKOWA

Rys K-1 Komory STO 6P, STO 5P, STO 4P, STO 3P Rzuty i Przekroje (stan projektowany)