

PROJEKT WYKONAWCZY

OBIEKT: Zbiornik wody czystej nr 2
przy ul. Siedleckiej

LOKALIZACJA: Stacja Wodociągowa Czyżkówko
w Bydgoszczy

TEMAT: Naprawa i uszczelnienie
powierzchni wewnętrznych zbiornika

ZAMAWIAJĄCY: Miejskie Wodociągi i Kanalizacja
w Bydgoszczy sp. z o.o.
ul. Toruńska 103
85-817 Bydgoszcz

PROJEKTANT: mgr inż. Andrzej Banaś

mgr inż. Andrzej Banaś
Specjalność konstrukcyjno-budowlana
upr. bud. UAB-KZ-7210/35/85
Lp. bud. AUB-KZ-7210/36/90

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Krzysztof Świstowski

mgr inż. Krzysztof Świstowski
Projektant konstruktor
w pełnym zakresie
nr upr. bud. UAN-KZ/7210/99/88

czerwiec/lipiec 2024 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Wstęp
 - 1.1. Przedmiot i cel opracowania
 - 1.2. Podstawa opracowania
 - 1.3. Opis techniczny
 - 1.4. Warunki gruntowo- wodne
 - 1.5. Charakterystyka stanu istniejącego
2. Opis przyjętych rozwiązań naprawczych
 - 2.1. Przygotowanie powierzchni
 - 2.1.1. Płyta stropowa
 - 2.1.2. Ściany zewnętrzne i dno
 - 2.2. Czynności poprzedzające uzupełnienie ubytków betonu i wykonanie powłoki wodoszczelnej
 - 2.2.1. Zabezpieczenie istniejącego zbrojenia (strop)
 - 2.2.2. Wykonanie warstwy szczepnej (strop)
 - 2.2.3. Naprawa rys i pęknięć (ściany zewnętrzne i dno)
3. Sposób naprawy elementów konstrukcji zbiornika
 - 3.1. Strop
 - 3.2. Dylatacje
4. Powłoka wodoszczelna (strop, ściany zewnętrzne, dno)
5. Uwagi końcowe
6. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
7. Załączniki
 - 7.1. Opinia budowlana dotycząca stanu technicznego zabezpieczeń wewnętrznych zbiornika nr 2 na terenie Stacji Wodociągowej „Czyżkówko” w Bydgoszczy
8. Rysunki
 - 8.1. Plan lokalizacyjny
 - 8.2. Rzut zbiornika z zaznaczeniem elementów przeznaczonych do naprawy
 - 8.3. Przekrój zbiornika z zaznaczeniem elementów przeznaczonych do naprawy
 - 8.4. Szczegół iniekcji rys

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest zbiornik wody czystej nr 2 o pojemności użytkowej $6\,000\text{m}^3$, zlokalizowany przy ul. Siedleckiej, na terenie Stacji Wodociągowej „Czyżkówko” w Bydgoszczy.

Celem opracowania jest podanie sposobu naprawy i zabezpieczenia żelbetowej konstrukcji zbiornika od strony wewnętrznej obiektu, w oparciu o przeprowadzoną wizję lokalną i posiadaną dokumentację projektową.

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- Zlecenie Zamawiającego, Miejskich Wodociągów i Kanalizacji w Bydgoszczy sp. z o.o., z siedzibą w Bydgoszczy przy ul. Toruńskiej 103,
- Projekt techniczny, branża architektoniczna, zbiornika wody czystej i rozdziału wody dla Stacji Wodociągowej „Czyżkówko” w Bydgoszczy (fragmenty), opracowany przez Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego w Gdańsku Wrzeszczu w 1975 roku,
- Projekt Techniczny zamienny słupów w zbiornikach kontaktowo-ruchowych na Stacji Wodociągowej „Czyżkówko” w Bydgoszczy, opracowany przez Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego w Gdańsku Wrzeszczu w listopadzie 1978 roku,
- Projekt Techniczny, branża technologiczna, zbiorników wody czystej nr I, II i III (fragmenty), opracowany w ramach rozbudowy ujęcia wody i stacji „Czyżkówko” w Bydgoszczy przez Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego w Gdańsku Wrzeszczu w czerwcu 1975 roku,
- Projekt remontu powierzchni wewnętrznych zbiornika wody czystej nr 2, zlokalizowanego na terenie Stacji Wodociągowej „Czyżkówko” w Bydgoszczy, opracowany przez firmę TEZA Andrzej Banaś w lipcu 2018 roku,

- Opinia Budowlana dotycząca stanu technicznego zabezpieczeń wewnętrznych zbiornika nr II na terenie Stacji Wodociągowej „Czyżkówko” w Bydgoszczy, sporządzona przez mgr inż. Andrzeja Banasia w maju 2024 roku,
- informacje uzyskane od użytkownika obiektu,
- wizja lokalna zbiornika,
- ocena stanu technicznego zbiornika i jego poszczególnych elementów, dokonana na podstawie badań makroskopowych powierzchni betonowych,
- dokumentacja fotograficzna,
- doświadczenia własne autora opracowania.

1.3. OPIS TECHNICZNY

Zbiornik zaprojektowany został jako okrągła, żelbetowa komora podziemna o średnicy wewnętrznej 44,00m, średnicy zewnętrznej 44,80m i wysokości wewnętrznej nie przekraczającej 8,00m. Pojemność czynna zbiornika wynosi 6 000m³, natomiast jego pojemność całkowita to nieco ponad 12 000m³.

Obiekt zagłębiony jest w gruncie rodzimym a jego płyta przykrycia obsypana jest gruntem nasypowym. Zbiornik posiada wspólną ścianę z komorą zasuw spełniającą w stosunku do niego funkcję obsługową.

Z posiadanych materiałów archiwalnych wynika, że płyta denna zbiornika o grubości 65 cm wykonana została jako żelbetowa, monolityczna z betonu $R_w = 110$ at i posadowiona na warstwie wyrównawczej grubości 10cm z chudego betonu. Izolację pod dnem zaprojektowano z emulsji bitumicznej i 2 warstw papy asfaltowej z przekładką jutową układanej na gorąco (izolację przewidziano zarówno na chudym betonie jak i na górnej powierzchni płyty dennej).

Ściany zewnętrzne zbiornika żelbetowe, grubości 40cm.

Strop zbiornika żelbetowy, wykonany zarówno z elementów prefabrykowanych jak i monolitycznych. Przykrycie wykonane z żelbetowych płyt prefabrykowanych opartych na podciągach i słupach monolitycznych z betonu $R_w = 200$ zbrojonego stalą A-0.

Wewnątrz zbiornika znajduje się system wewnętrznych ścian żelbetowych, których grubość wynosi 20cm.

1.4. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Warunki gruntowe w miejscu lokalizacji zbiornika są korzystne. W jego otoczeniu i w poziomie posadowienia występują piaski grube, średnie i drobne oraz warstwy żwiru. Ustabilizowany poziom wody gruntowej przyjęto na głębokości ok. -4,00m ppt. Woda gruntowa nie wykazywała cech agresywnych w stosunku do betonu.

1.5. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

Szczegółowa charakterystyka stanu istniejącego zamieszczona została w treści Opinii Budowlanej dotyczącej stanu technicznego zabezpieczeń wewnętrznych zbiornika nr II na terenie Stacji Wodociągowej „Czyżkówko” w Bydgoszczy z maja 2024 roku. Opinia stanowi *Załącznik nr 1* do projektu.

Ponieważ wymieniona wyżej opinia nie uwzględnia opisu stanu przykrycia żelbetowego zbiornika, został on scharakteryzowany poniżej.

Dolna powierzchnia płyty stropowej pokryta jest powłoką zabezpieczającą wykonaną z materiału mineralnego. Warstwa ta ma niejednolity kolor związany z przebarwieniami materiału izolacyjnego. Ponadto na powierzchni płyty widoczne są lokalne ogniska korozji stali zbrojeniowej spowodowane zbyt cienką otuliną prętów lub jej brakiem (Fot.1,2). Oględziny stropu nie wykazały jego uszkodzeń mogących stwarzać zagrożenie dla konstrukcji.



Fot.1,2. Fragmenty stropu zbiornika pokrytego mineralną wyprawą wodoszczelną z ogniskami korozji.

2. OPIS PRZYJĘTEGO SYSTEMU NAPRAWCZEGO

Na podstawie wyników badań makroskopowych, które przeprowadzone zostały podczas wizji lokalnej, oraz wizualnej oceny stanu powłok izolacyjnych pokrywających wewnętrzne powierzchnie zbiornika, przyjęto sposób naprawy i zabezpieczenia obiektu składający się z trzech zasadniczych etapów:

- przygotowanie powierzchni
- naprawa podłoża betonowego
- wykonanie wodoszczelnej izolacji powierzchniowej.

2.1. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI

2.1.1. PŁYTA STROPOWA

Prawidłowe przygotowanie elementów pod planowaną naprawę stanowi podstawowy warunek jej właściwej realizacji i skuteczności. Podłożem do naprawy i zabezpieczenia zerodowanych fragmentów konstrukcji winien być „zdrowy” beton o odpowiedniej wytrzymałości (co najmniej 1,5 MPa) na odrywanie. Z tego względu, w przypadku napraw skorodowanego betonu konieczne jest usunięcie wszystkich luźnych, niezwiązanych trwale z podłożem jego fragmentów oraz znajdujących się na jego powierzchni powłok izolacyjnych.

Wierzchnią warstwę należy zdjąć tak głęboko, aż zostanie odsłonięty nienaruszony, nieskorodowany oraz pozbawiony wszelkich zanieczyszczeń beton.

Technologię usuwania zniszczonych warstw można podzielić na dwa zasadnicze etapy:

- a) Mechaniczne odkucie odspojonych od betonowego rdzenia fragmentów konstrukcji. Może się ono odbywać (w zależności od grubości i masy zerodowanych części) sposobem ręcznym lub mechanicznym.

W trakcie wykonywania prac przygotowawczych może okazać się niezbędne połączenie tych dwóch metod, przy czym narzędzi mechanicznych należy używać w pierwszej fazie, do zgrubnego przygotowania podłoża. Dalsze czyszczenie przeprowadzać ręcznie, uderzając młotkami bezpośrednio w zdrowy beton.

Mechaniczne (udarowe) usuwanie zniszczonych części konstrukcji niesie ze sobą niebezpieczeństwo wywołania mikrozarysowań w „zdrowym betonie”. Zarówno młoty pneumatyczne jak i uderzenia młotków ręcznych mogą, przy nieuwważnym skuwaniu skorodowanych fragmentów, spowodować powierzchniowe spękania betonu przygotowanego do naprawy. Skutkiem tego może być znaczne osłabienie tzw. strefy styku starego betonu z nowym, a w rezultacie (nawet przy poprawnie wykonanej dalszej naprawie) niska trwałość robót regeneracyjnych, na skutek odspojenia nałożonego nowego materiału wzdłuż powstałych zarysowań.

- b) Usunięcie pozostałości zerodowanego betonu oraz zanieczyszczeń przy użyciu, np. metody strumieniowo-ścierniej, tzw. piaskowania na mokro. Gwarantuje ono nie tylko ostateczne i prawidłowe oczyszczenie odsłoniętego podłoża, ale zapewnia również usunięcie rdzy z prętów zbrojeniowych. Odbijające się od betonu ziarna piasku w sposób zadowalający czyszczą stal zbrojeniową od strony wewnętrznej (celem usunięcia resztek piasku z powierzchni stropu zaleca się jej zmycie wodą). Metoda strumieniowo-ścierna gwarantuje również nasycenie podłoża wodą. Ma to zasadnicze znaczenie dla skuteczności prowadzonej naprawy, gdyż nawilżony beton zapobiega odciąganiu wody z materiałów stosowanych w naprawie. Z tego względu niewystarczające jest powierzchniowe zroszenie starego betonu, gdyż wilgoć zabierana jest w szybkim tempie w głąb konstrukcji. Efektem tego jest przesuszenie przypowierzchniowych partii naprawianych elementów i odciąganie wody z warstwy szepnej. Aby do tego nie dopuścić konieczne jest dwukrotne zwilżenie powierzchni starego betonu. Pierwsze nasycenie należy przeprowadzić kilkanaście (12 – 14) godzin przed wykonaniem robót, poprzez wielokrotne spryskiwanie betonu wodą, aż do uzyskania trwałego, głębokiego zwilżenia,

np. wieczorem przed rannymi robotami. Jeżeli przed rozpoczęciem prac stwierdza się nadmierne przesuszenie podłoża, tzn. nie jest ono wyraźnie wilgotne, należy ponownie spryskać beton wodą, a jej nadmiar usunąć z powierzchni sprężonym powietrzem.

UWAGA:

1. Zamieszczony powyżej opis przygotowania powierzchni dotyczy tylko płyty stropowej zbiornika, ponieważ element ten nie wchodził w zakres ostatniego remontu.
2. Odkucie mechaniczne będzie niezbędne jedynie w niektórych przypadkach, gdyby ubytki okazały się rozległe i głębokie.

2.1.2. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE I DNO

Z uwagi na fakt przeprowadzonych kilka lat temu napraw i zabezpieczenia wewnętrznych powierzchni ścian i dna zbiornika oraz aktualnego zakresu uszkodzeń powłok izolacyjnych, przewiduje się przeprowadzenie prac przygotowawczych tylko w odniesieniu do wewnętrznej powierzchni płaszcza zbiornika oraz jego płyty dennej.

W odniesieniu do wewnętrznej powierzchni płaszcza oraz płyty dennej, przygotowanie do prac naprawczych polegać będzie na zmyciu powierzchni betonowych wodą pod ciśnieniem ok. 300 atm. Wynika to z konieczności usunięcia uszkodzonych fragmentów finalnej powłoki izolacyjnej.

2.2. CZYNNOŚCI POPRZEDZAJĄCE UZUPEŁNIENIE UBYTEKÓW BETONU I WYKONANIE POWŁOKI WODOSZCZELNEJ

Regenerację wszystkich fragmentów podłoża betonowego wymagających naprawy należy przeprowadzić w oparciu o jednolity system PCC (mineralne materiały naprawcze jednej marki posiadające domieszkę polimerów, których głównym spoiwem jest cement).

2.2.1. ZABEZPIECZENIE ISTNIEJĄCEGO ZBROJENIA (STROP)

Odsłonięte oraz oczyszczone podaną w p-cie 2.1.1. metodą zbrojenie konstrukcji, należy zabezpieczyć w sposób skuteczny i trwały przed dalszą korozją i zniszczeniem. Do tego celu przewiduje się zastosowanie 1-komponentowej, mineralnej substancji sporządzonej na bazie modyfikowanego żywicą cementu i wchodzącej w skład przyjętego do naprawy systemu PCC. Użycie takiego preparatu konieczne jest z następujących względów:

- Zastosowanie materiałów wchodzących w skład jednej technologii gwarantuje wzajemną współpracę poszczególnych składników systemu i eliminuje możliwość kolizji chemicznych między nimi.
- W połączeniu z innymi materiałami naprawczymi serii, stanowi on bardzo dobrą ochronę dla betonów zagrożonych korozją chlorkową oraz innymi agresywnymi dla stali związkami zawartymi w wodzie.
- 1-komponentowy skład preparatu w znacznym stopniu eliminuje możliwość błędów wykonawczych.

Aplikacja preparatu winna odbywać się ściśle według zaleceń producenta materiału oraz w optymalnych warunkach zewnętrznych (odpowiednia temperatura i wilgotność, wentylacja, itp.). Przystąpienie do dalszych czynności naprawczych może się odbyć po minimalnym okresie sezonowania zaprawy, który winien być określony w karcie technicznej preparatu. Proponuje się zastosowanie materiału weber.rep 750 (CERINOL MK) lub innego, o takich samych lub lepszych parametrach technicznych.

2.2.2. WYKONANIE WARSTWY SZCZEPNEJ (STROP)

Wypiaskowane i zwilżone podłoże, po uprzednim, ewentualnym zabezpieczeniu prętów zbrojeniowych (pkt.2.2.1), należy pokryć mineralną powłoką mostkującą. W ramach istniejących systemów PCC jest to najczęściej proszkowa substancja wykonana na bazie cementu modyfikowanego żywicą syntetyczną, która umożliwia łączenie oraz przenoszenie naprężeń pomiędzy

starymi i nowymi warstwami betonu w procesie rekonstrukcji inżynierskich konstrukcji betonowych.

Preparat musi odznaczać się wysoką przyczepnością do podłoża, również w obecności wody i wilgoci. Gwarancją jego skutecznej pracy jest ułożenie go na podłożu, którego wytrzymałość na zrywanie nie może być mniejsza niż $1,5 \text{ N/mm}^2$. Ponieważ do naprawy ubytków przyjęto system mineralny, niezbędne jest stosowanie zasady układania poszczególnych składników systemu metodą „mokre na mokre”.

Aplikacja preparatu winna odbywać się ściśle według zaleceń producenta materiału oraz w optymalnych warunkach zewnętrznych (odpowiednia temperatura i wilgotność, prawidłowa wentylacja, itp.). Przystąpienie do dalszych czynności naprawczych może się odbyć po minimalnym okresie sezonowania zaprawy, który winien być określony w karcie technicznej preparatu. Proponuje się zastosowanie materiału weber.rep 751 (CERINOL ZH) lub innego, o takich samych lub lepszych parametrach technicznych.

2.2.3. NAPRAWA RYS I PĘKNIĘĆ (ŚCIANY ZEWNĘTRZNE I DNO)

Ponieważ stwierdzone podczas oględzin obiektu rysy nie posiadają konstrukcyjnego charakteru (nie wpływają na obniżenie nośności jego elementów) zaprojektowano rozwiązanie mające na celu uszczelnienie pękniętych miejsc, które wyeliminuje możliwość penetracji wody do wnętrza konstrukcji zbiornika. W tym celu należy zastosować żywicę poliuretanową, bezrozpuszczalnikową, twardniejącą pod wpływem wilgoci i posiadającą właściwości pęczniące. Konieczne jest użycie preparatu przeznaczonego do stosowania w środowisku mokrym i wilgotnym. Żywicę należy aplikować metodą iniekcji ciśnieniowej, za pomocą pakerów mocowanych w otworach wierconych lub klejonych na powierzchni rysy. Odstęp pomiędzy otworami iniekcyjnymi winien wynosić ok. 1 – 1,5 raza głębokości rysy. Otwory należy wiercić pod kątem 45° w taki sposób, aby przeciąć linię zarysowania. Ciśnienie mierzone pod pakerem nie powinno przekraczać wartości 70 barów. Jeżeli rysy przechodzą na wylot, otwory do osadzenia pakerów należy wykonać po obu stronach elementu, przy czym

otwory iniekcyjne po drugiej stronie należy przesunąć o połowę odstepu a same spękania uszczelnić powierzchniowo szybko-sprawną zaprawą cementową. Możliwość prawidłowego wykonania iniekcji należy sprawdzić wdmuchując sprężone powietrze do pakerów. Podczas tej operacji drożny może być jedynie paker sprawdzany oraz bezpośrednio z nim sąsiadujący. Pozostałe muszą być zamknięte. Iniekcję należy rozpocząć od najniżej zamocowanego pakera i wtlaczać żywicę tak długo, aż zacznie wyciekać przez najbliższej zamocowany paker. Wówczas należy rozpocząć wtlaczanie żywicy przez ten paker i kontynuować je do momentu jej wypłynięcia przez kolejny, najbliższy, itd. Należy powtórzyć wtlaczanie po upływie ok. 15 – 30 minut po zakończeniu pierwotnego, unikając w ten sposób pozostawiania pustych, niewypełnionych przestrzeni. Do wykonania iniekcji proponuje się zastosowanie materiału weber.tec 944 (EUROLAN FK Inject 2) lub innego, o takich samych lub lepszych parametrach technicznych.

UWAGA:

1. W odniesieniu do ścian zewnętrznych przewiduje się wykonanie iniekcji wzdłuż całego styku ścian i dna oraz, dodatkowo, w miejscach pojawienia się ewentualnych wycieków.
2. W przypadku dna iniekcje wykonać punktowo, w miejscach wycieków.

3. SPOSÓB NAPRAWY ELEMENTÓW KONSTRUKCJI ZBIORNIKA

3.1. STROP

Przed przystąpieniem do naprawy i zabezpieczenia wewnętrznej powierzchni płyty stropowej należy wykonać czynności opisane w punkcie 2.1. opracowania (przygotowanie powierzchni). Po zakończeniu procesu czyszczenia konieczne jest przeprowadzenie oceny stanu powierzchni przykrycia. Zakłada się możliwość wystąpienia dwóch możliwych przypadków:

- Powierzchnia betonu będzie posiadała ubytki o głębokości większej niż 6mm,

- Powierzchnia betonu będzie wymagała jedynie wygładzenia.

W pierwszym z wymienionych przypadków naprawę należy przeprowadzić przy użyciu 1-komponentowej, mineralnej zaprawy naprawczej modyfikowanej żywicą polimerową i zbrojonej włóknem szklanym. Zaprawa musi być częścią systemu PCC, w skład którego wchodzi pozostałe preparaty użyte do naprawy i charakteryzować się następującymi właściwościami:

- posiadać bardzo wysoką przyczepność do betonu (ponad 2 N/mm^2),
- odznaczać się wytrzymałością końcową na ściskanie nie mniejszą niż 45 N/mm^2 ,
- maksymalna średnica użytego do produkcji zaprawy kruszywa nie może być większa niż 2mm,

Proponuje się zastosowanie materiału weber.rep 754 (CERINOL RM) lub innego, o takich samych lub lepszych parametrach technicznych.

Naprawiane miejsca należy wyrównać przy użyciu szpachlówki PCC. Szpachlówka musi być częścią systemu PCC, w skład którego wchodzi pozostałe preparaty użyte do naprawy. Grubość wykonanej warstwy powinna wynosić od 2 do 3 mm a użyta zaprawa winna spełniać następujące warunki:

- posiadać wysoką przyczepność do podłoża (minimum $1,5 \text{ N/mm}^2$),
- odznaczać się wytrzymałością końcową na ściskanie nie mniejszą niż 40 N/mm^2 ,
- uziarnienie kruszywa, które zostało użyte do wyprodukowania szpachlówki nie może być większe niż 0,5mm.

Proponuje się zastosowanie materiału weber.rep755 (CERINOL OF) lub innego, o takich samych lub lepszych parametrach technicznych.

O ile powierzchnia betonu wymagać będzie jedynie wyrównania (przy głębokości ubytków ok. 3-5 mm – przypadek 2), do prac naprawczych należy użyć jedynie szpachlówki PCC o opisanych wyżej właściwościach.

Aplikacja preparatów winna odbywać się ściśle według zaleceń producenta materiału oraz w optymalnych warunkach otoczenia (odpowiednia temperatura i wilgotność, prawidłowa wentylacja, itp.). Przystąpienie do dalszych czynności naprawczych może się odbyć po minimalnym okresie sezonowania zapraw, który winien być określony w karcie technicznej preparatu.

3.2. DYLATACJE (STYK ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH I DNA)

Uszkodzone odcinki połączeń pomiędzy płaszczem zbiornika a dnem należy naprawić i uszczelnić wg następującej technologii:

- Wyciąć fragmenty odspojonej taśmy dylatacyjnej,
- Opróżnić szczeliny z wypełniających je materiałów,
- Bardzo dokładnie oczyścić wnętrze szczelin,
- W oczyszczonej i naprawionej szczelinie umieścić sznur poliuretanowy o średnicy większej o 5 mm niż szerokość dylatacji,

Odległość pomiędzy sznurem a górą szczeliny wypełnić trwaleelastycznym kitem poliuretanowym. Proponuje się zastosowanie materiału weber.tec PU K 25 lub innego, o takich samych lub lepszych parametrach technicznych.

Wzdłuż trasy przebiegu szczeliny nakleić elastyczną, odporną na starzenie, wodoszczelną taśmę z włókniny poliestrowej pokrytej laminowanym PCV (np. weber.tec Superflex B240 lub inną, o takich samych lub lepszych parametrach technicznych). Taśmę (jej brzegi) przykleić do betonu za pomocą wodoszczelnej, elastycznej żywicy epoksydowej o przyczepności do podłoża $\geq 2,0$ MPa (np. weber.tec 827 S lub inną, o takich samych lub lepszych parametrach technicznych). Po przyklejeniu taśmy całą jej powierzchnię zasmarować żywicą i posypać wysuszonym piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,2 – 0,7 mm w ilości ok. 2,5 – 3,0 kg/m². Po zakończeniu procesu wiązania i twardnienia żywicy nadmiar piasku usunąć.

4. POWŁOKA WODOSZCZELNA

Wszystkie oczyszczone i naprawione powierzchnie wewnętrzne zbiornika (strop, ściany zewnętrzne i dno w miejscach uszkodzenia izolacji) należy pokryć powłoką wodoszczelną z materiału zapewniającego przenoszenie rys o szerokości nie mniejszej niż 2mm, posiadającego właściwości umożliwiające układanie zabezpieczenia na podłożu wilgotne, odpornego na parcie negatywne oraz dopuszczonego do kontaktu z wodą pitną.

Projektuje się użycie dwuskładnikowej (o stosunku wagowym komponentów 1:1), hydraulicznie wiążącej mikrozaprawy na bazie cementu, specjalnych dodatków i modyfikatorów. Drugi składnik (obok proszkowego) winna stanowić żywica syntetyczna, która zapewni niezbędną przyczepność do każdego rodzaju podłoża występującego wewnątrz zbiornika. Zaleca się zastosowanie materiału weber.tec Superflex D 3 lub innego, o takich samych lub lepszych parametrach technicznych.

Materiał musi być nakładany w dwóch cyklach, prostopadłych względem siebie, przy czym druga warstwa winna być aplikowana po osiągnięciu przez pierwszą niezbędnej wytrzymałości.

5. UWAGI KOŃCOWE

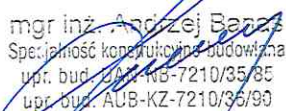
- 5.1. O ile stan wewnętrznych powierzchni zbiornika po jego oczyszczeniu w sposób zasadniczy odbiegać będzie od założeń przyjętych w projekcie, należy powiadomić autora opracowania celem podjęcia stosownych decyzji.
- 5.2. Wszelkiego rodzaju odstępstwa od przyjętych rozwiązań technologicznych muszą być konsultowane i wymagają zgody autora projektu.
- 5.3. Z uwagi na wymaganą dokładność wykonania prac oraz konieczność zachowania wysokich reżimów technologicznych, roboty należy powierzyć firmom specjalistycznym, posiadającym niezbędne doświadczenie i sprzęt w zakresie koniecznym do realizacji prac.

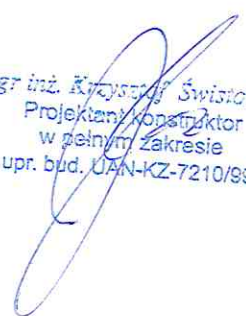
OPRACOWAŁ:

mgr inż. Andrzej Banaś
Specjalność konstrukcyjno-budowlana
upr. bud. UAN-NP-7210/35/85
upr. bud. A19-KZ-7210/35/90

OŚWIADCZENIE

Oświadczamy, że projekt remontu powierzchni wewnętrznych zbiornika wody czystej nr 2 na Stacji Wody CZYŻKÓWKO w Bydgoszczy, wykonany został zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.


mgr inż. Andrzej Bęćka
Specjalność konstrukcyjno-budowlana
upr. bud. UAN-KZ-7210/35/85
upr. bud. AUB-KZ-7210/35/90


mgr inż. Krzysztof Świątowski
Projektant konstruktor
w pełnym zakresie
nr upr. bud. UAN-KZ-7210/99/88

OPINIA BUDOWLANA
dotycząca stanu technicznego zabezpieczeń
wewnętrznych zbiornika nr II
na terenie Stacji Wodociągowej „Czyżkówko”
w Bydgoszczy

W kwietniu 2024 roku przeprowadzone zostały oględziny wewnętrznych powierzchni zbiornika nr II na wodę pitną, zlokalizowanego na terenie Stacji Wodociągowej „Czyżkówko” w Bydgoszczy.

W trakcie wizji lokalnej przeprowadzono kontrolę stanu technicznego powłok zabezpieczających ściany zewnętrzne, ściany wewnętrzne oraz dno zbiornika. Ściany wewnętrzne nie wykazywały uszkodzeń ani zmian w wyglądzie wykonanych zabezpieczeń. Izolacje były ciągłe, jednolite i ściśle związane z podłożem. W przypadku ściany zewnętrznej zaobserwowano odspojenie finalnej (trzeciej) powłoki wodoszczelnej od wcześniej nałożonych warstw izolacji. Elastyczna membrana będąca ostatnią warstwą wykończeniową była w wielu miejscach pomarszczona i płatami odchodziła od podłoża (Fot.1,2,3,4). Podobna sytuacja dotyczyła słupów żelbetowych znajdujących się w zbiorniku (Fot.5,6,7) oraz jego dna (Fot.8,9).





Fot.1,2,3,4. Odspojona od podłoża finalna warstwa izolacji na ścianie zewnętrznej.



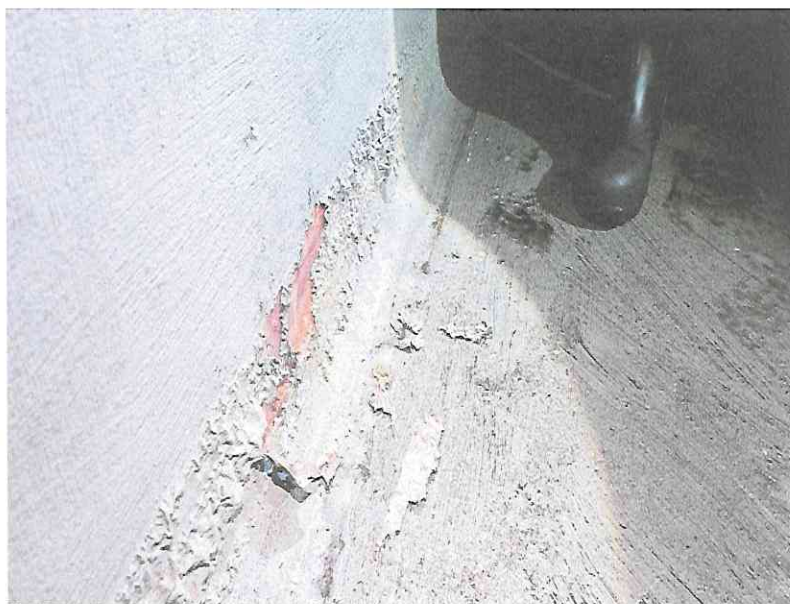


Fot.5,6,7. Uszkodzona izolacja na słupach.



Fot.8,9. Uszkodzone fragmenty izolacji na dnie zbiornika.

Oprócz opisanych wyżej uszkodzeń powłoki wodoszczelnej na niektórych fragmentach ścian zewnętrznych, zauważono lokalne uszkodzenie izolacji na styku płaszcza zbiornika i dna, w miejscu gdzie wklejona jest taśma dylatacyjna (Fot.10,11).



Fot.10,11. Lokalne uszkodzenie powłoki izolacyjnej na taśmie dylatacyjnej.

Podczas oględzin zaobserwowano również lokalne ogniska korozji prętów zbrojeniowych znajdujących się w płycie stropowej (Fot.12). Miejscowo tworzą one nacieki rdzy, które widoczne są na powierzchni słupów (Fot.13)



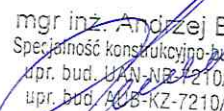
Fot.12,13, Lokalne ogniska korozji odsłoniętych prętów zbrojeniowych.

O ile odspojenie powłoki ułożonej na taśmie dylatacyjnej (na styku płaszcza i dna – Fot.10,11) jest najprawdopodobniej efektem zbyt grubego nałożenia izolacji w tym miejscu, przyczyny łuszczenia się jej na ścianie zewnętrznej, słupach i dnie są znacznie trudniejsze do wyjaśnienia. Przypuszczalnym powodem były trudności jakie wystąpiły podczas ostatniego remontu obiektu. Dotyczyły one stworzenia właściwych, niezbędnych warunków zewnętrznych, które powinny towarzyszyć aplikacji materiału. Problemem było zachowanie odpowiedniej, dodatniej temperatury (prace wykonywane były w okresie jesienno-zimowym), wilgotności otoczenia i wentylacji. Kłopoty z wiązaniem materiału i obniżeniem wilgotności wewnątrz zbiornika występowały pomimo zastosowania urządzeń do ogrzewania oraz osuszania podczas prowadzenia prac remontowych. Bardzo wysoka wilgotność wewnątrz obiektu spowodowana była napływem wód zewnętrznych do wnętrza zbiornika, zarówno przez dno jak i dolną partię ścian zewnętrznych. Z informacji uzyskanych od zamawiającego i wykonawcy remontu wynika, że do zatamowania napływu wody konieczne było wykonanie iniekcji, zarówno po obwodzie płaszcza jak i w głąb dna.

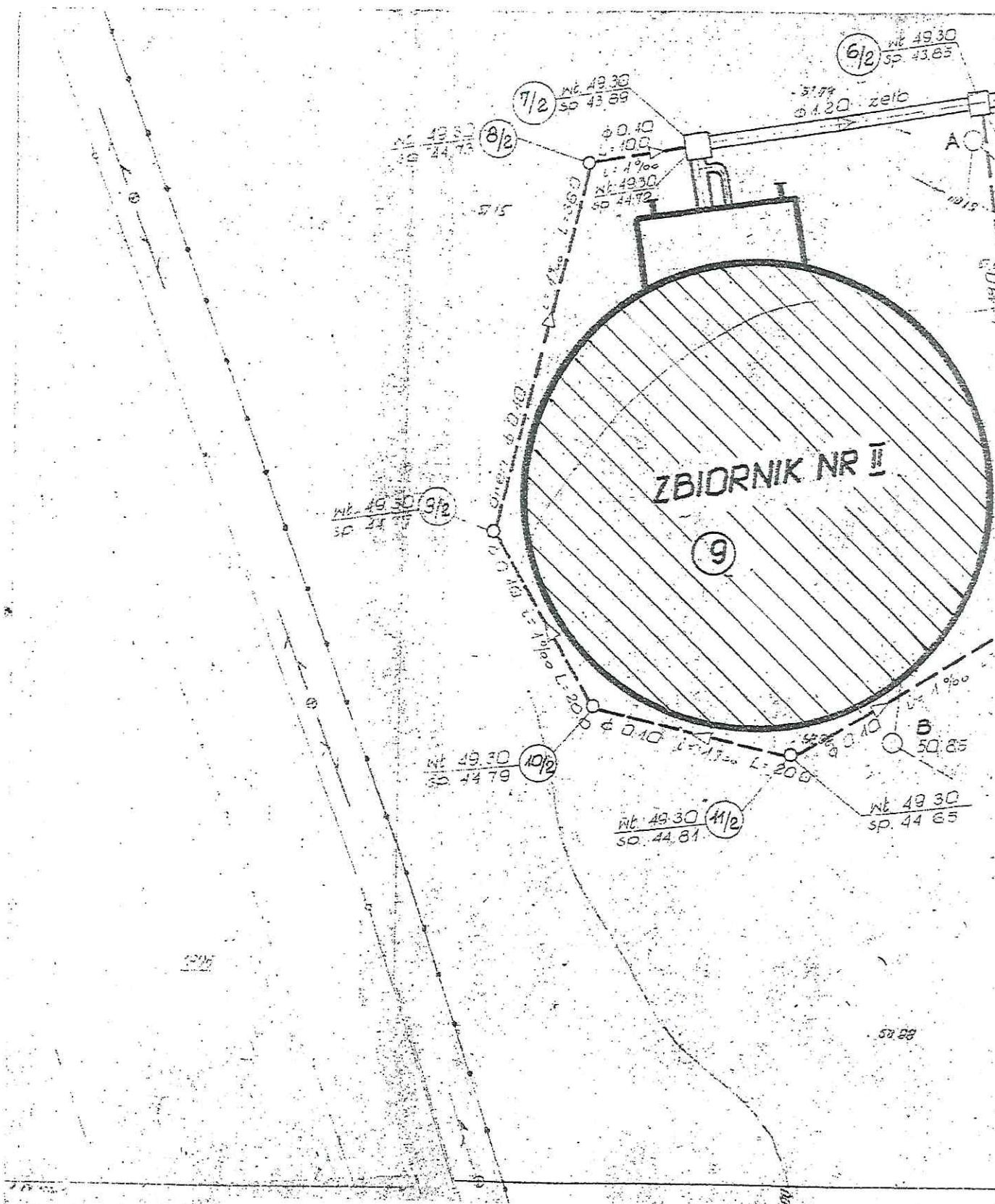
Podczas wizji lokalnej zbadane zostały również warstwy izolacji znajdujące się pod łuszczącą się powłoką. W wyniku oględzin nie stwierdzono uszkodzeń ani odspojień żadnej z dwóch znajdujących się pod finalną powłoką warstw. Przeprowadzone metodą „pull-off” badania wytrzymałości na odrywanie wykazały, że w odniesieniu do powłok zasadniczych, ułożonych bezpośrednio na betonie, wynosi ona 1,5 MPa. Jest to wynik całkowicie zadowalający a nawet przekraczający wymagane wartości przy tego typu zabezpieczeniach.

WNIOSKI KOŃCOWE:

1. Niektóre fragmenty elastycznej powłoki zabezpieczającej płaszczyzn zbiornika od zewnątrz uległy złuszczeniu. Dotyczy to warstwy finalnej. Dwie przewidziane projektem warstwy (pierwsza i druga) znajdują się w dobrym stanie technicznym i zapewniają prawidłową eksploatację zbiornika.
2. Przyczyny łuszczenia powłoki są bardzo trudne do ustalenia, jednak najbardziej prawdopodobnym powodem są bardzo trudne warunki zewnętrzne podczas aplikacji materiału.
3. Stan techniczny powłok na ścianach wewnętrznych zbiornika nie budzi zastrzeżeń.
4. Niniejszą opinię sporządzono na prośbę Użytkownika.

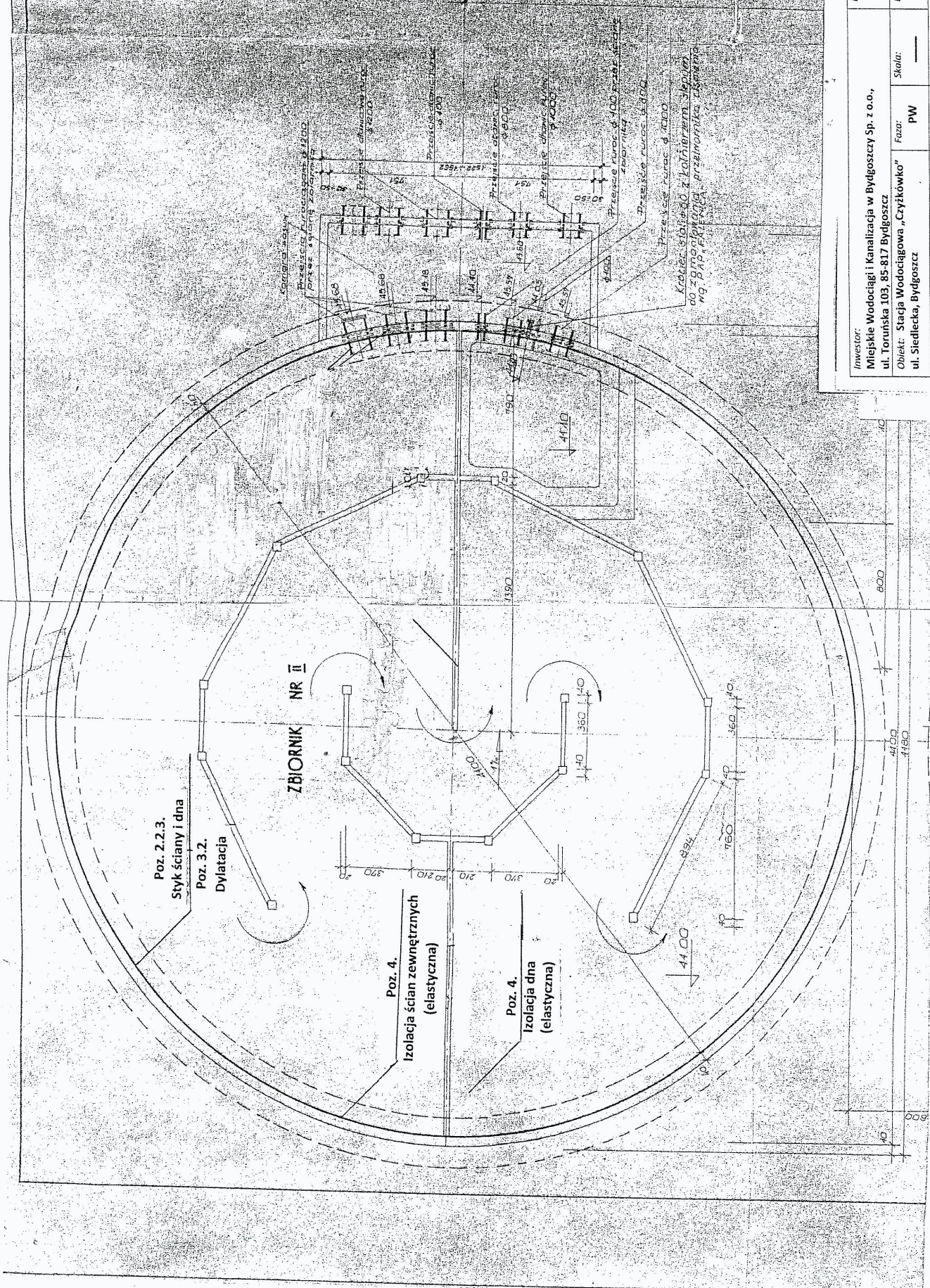
OPRACOWAŁ:

mgr inż. Andrzej Banaś
Specjalność konstrukcyjno-budowlana
upr. bud. UAN-WR-7210/35/85
upr. bud. AGS-KZ-7210/35/90



INWENTARYZA

Inwestor: Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy Sp. z o.o., ul. Toruńska 103, 85-817 Bydgoszcz			Data: czerwiec/lipiec 2024r.	Nr zlecenia —
Obiekt: Stacja Wodociągowa „Czyżkówko” ul. Siedlecka, Bydgoszcz	Faza: PW	Skala: —	Branża: B	Nr rysunku: 1/4
Temat: Projekt remontu powierzchni wewnętrznych	Projektował:	mgr inż. Andrzej Banaś		
	Sprawdził:	mgr inż. Krzysztof Świątowski		



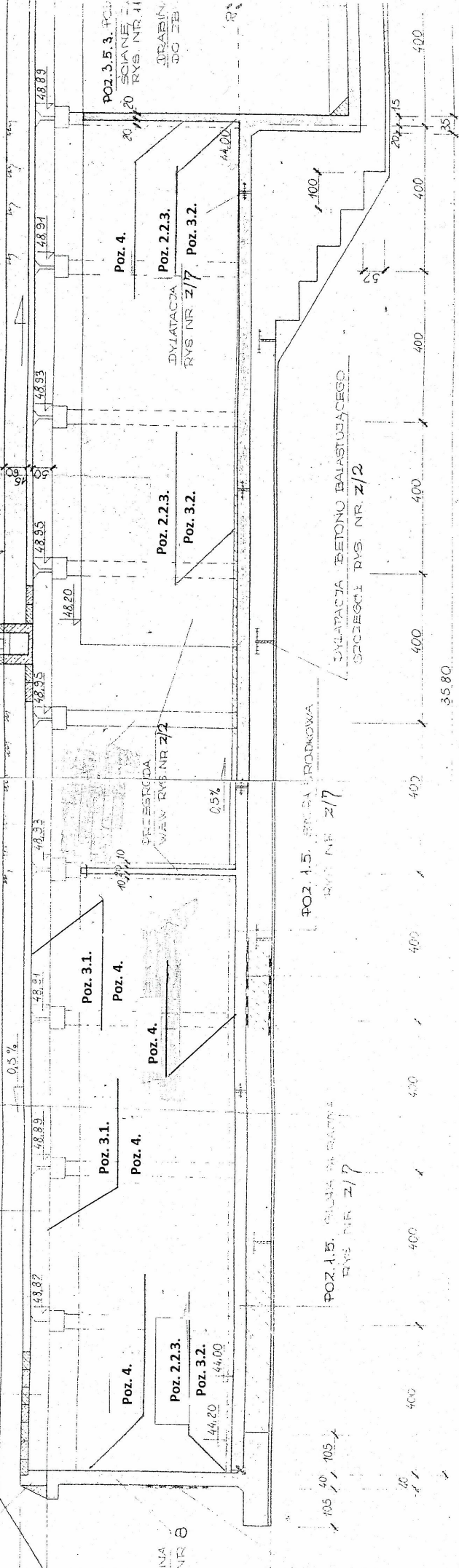
Inwestor: Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy Sp. z o.o., ul. Toruńska 103, 85-817 Bydgoszcz	Data: czerwiec/lipiec 2024r.		Nr zlecenia ——	
	Skala: ———	Nr rysunku: 2/4		
Obiekt: Stacja Wodociągowa „Czyżkowo” ul. Siedlecka, Bydgoszcz	Faza: PW	Branża: B		
	Projektował: mgr inż. Andrzej Banaś	mgr inż. Krzysztof Świątowski		
Temat: Projekt remontu powierzchni wewnętrznych	Sprawdził:			

PRZEMIANOWY E-E 1:100

- WATYSTWA GRONTU GR. 15cm
- WATYSTWA FIBRACYJNA Z GRUBEGO PASKU GR. 15cm
- 2 WATYSTWY PAPI ASFALT NIEMIAKOWANEJ Z PRZEMIANOWY JUTOWY NA JERKU ASFALT NA SORACO
- 2. BIPISOL R.
- SLADY CEMENTOWA GR. 0cm
- SLADY PRZEMIANOWANE RYS 20.21

POCZYSL MONOLITYCZNY RYS NR 17

POCZYSLI PRZEMIANOWANE RYS NR 16 5%



3/4

WATYSTWA GRONTU GR. 15cm
WATYSTWA FIBRACYJNA Z GRUBEGO PASKU GR. 15cm
2 WATYSTWY PAPI ASFALT NIEMIAKOWANEJ Z PRZEMIANOWY JUTOWY NA JERKU ASFALT NA SORACO
2. BIPISOL R.
SLADY CEMENTOWA GR. 0cm
SLADY PRZEMIANOWANE RYS 20.21

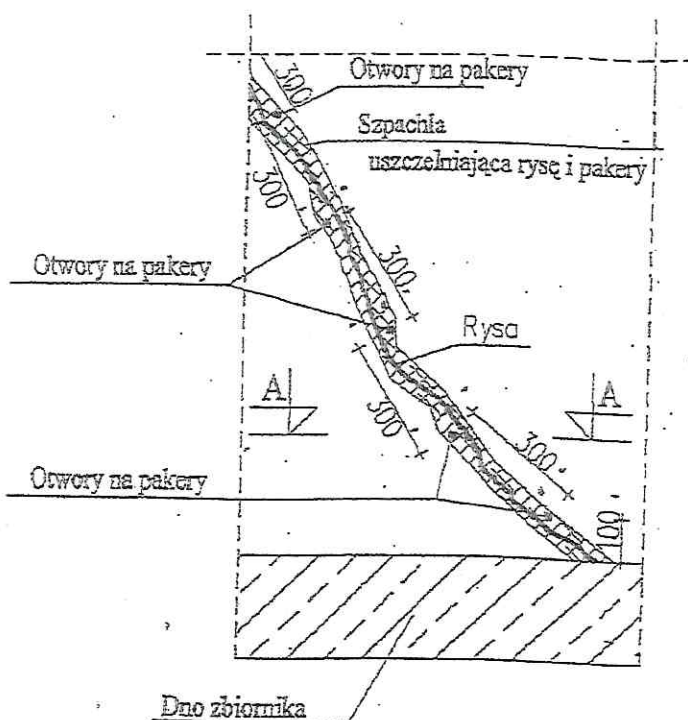
PRZEMIANOWY JUTOWY NA JERKU ASFALT NA SORACO
2. BIPISOL R.
SLADY CEMENTOWA GR. 0cm
SLADY PRZEMIANOWANE RYS 20.21

Investor:	Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy Sp. z o.o., ul. Toruńska 103, 85-817 Bydgoszcz	Data:	czerveniec/lipiec 2024r.	Nr zlecenia	—
Obiekt:	Stacja Wodociągowa „Czyżówko” ul. Siedlecka, Bydgoszcz	Brano:	B	Nr rysunku:	3/4
Projektant:	mgr inż. Andrzej Banaś	Skala:	—	Projektował:	mgr inż. Krzysztof Świątowski
Temat:	Projekt remontu powierzchni wewnętrznych	Sprawił:	—		

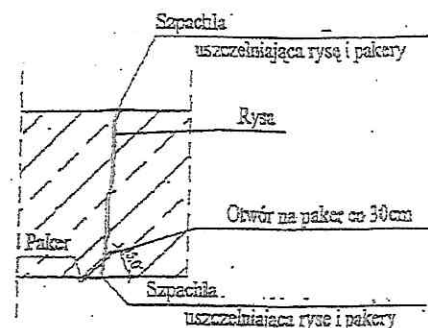
Rysunek szczegółu
Iniekcja rys w konstrukcji zbiorników

30

Rozmieszczenie pakierów przy rysie



Przekrój A-A



INIEKCJE:

Elastyczne wypełnianie rys

W miejscach, gdzie nie idzie o siłowe zamknięcie rys (wymuszona ciągłość pracy konstrukcji może być przyczyną powstania nowych, trudnych do przewidzenia uszkodzeń), tylko chodzi o elastyczne uszczelnienie stosuje się materiał poliuretanowy. Jest to bezbarwna, nie zawierająca rozpuszczalnika, dwukomponentowa żywica iniekcyjna na bazie poliuretanu. Rysy elementów budowli mogą być różnego pochodzenia, np. rysy od skurczu, rysy powstałe z powodu braku odpowiednich dylatacji. Przy pomocy niskolepkiego materiału można zamykać elastycznie rysy elementów betonowych wilgotnych i suchych. Mogą to być elementy żelbetowe i sprężone. Niska lepkość ułatwia penetrację podłoża przy niskim ciśnieniu iniekcji.

Inwestor: Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy Sp. z o.o., ul. Toruńska 103, 85-817 Bydgoszcz			Data: czerwiec/lipiec 2024r.	Nr zlecenia —
Obiekt: Stacja Wodociągowa „Czyżkówko” ul. Siedlecka, Bydgoszcz	Faza: PW	Skala: —	Branża: B	Nr rysunku: 4/4
Temat: Projekt remontu powierzchni wewnętrznych	Projektował:	mgr inż. Andrzej Banaś		
	Sprawdził:	mgr inż. Krzysztof Świsłowski		

DECYZJA

O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2, § 6 ust. 3, § 7, § 13 ust. 1 pkt. 2, lit. a, rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) oraz Ministra Gospodarki Przemysłowej i Budownictwa z dn. 20.XII.1988 r. /Dz. U. Nr 42, poz. 334/ stwierdzam, że:

Obywatel(ka) ANDRZEJ BANAS
..... magister inżynier budowlany
(infol. architek. - budowlany)
urodzony(o) dnia 2. listopada 1958 r. w Radziejowice Kuj.
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
w zakresie ogólnobudowlanym

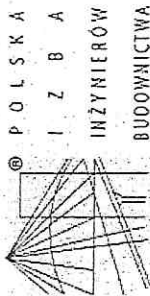
- Obywatel(ka) Andrzej Banas jest upoważniony(a) do:
- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manewrowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych;
2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
b/ budowli nie będących budynkami;
3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontroli robót budowlanych, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.

SP/AU



DYREKTOR WYDZIAŁU

mgr inż. Andrzej Banas



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
KUP-BUR-KBX-GKD *

Pan ANDRZEJ BANAS o numerze ewidencyjnym KUP/BO/0047/01
adres zamieszkania ul. F. STAMMA 7, 85-796 BYDGOSZCZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-08 roku przez:
Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej 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.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Urząd Wojewódzki
W BYDGOSZCZY
Wydział Planowania i Architektury
Kameralna Architektura i Nadzór
Budowlanego

Bydgoszcz, 198 8 - 05 - 20

Nr UAN-KZ-7210/ 99/88

DECYZJA

O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2, § 6 ust. 3 i § 7 i § 13 ust. 1 pkt. lit.

rozporządzenia Ministra Gospodarki i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1973 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46 stwierdza

się, że: Krzysztof Zdzisław Świątowski

Obywatel(ka)

.....

.....

urodzony(a) dnia 57 r. w wdańsku

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji
projektanta

w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej

w zakresie
ogólnobudowlanym

Obywatel(ka)
Krzysztof Zdzisław Świątowski jest upoważniony(a) do:

1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych i
tych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów
i sieci kolektowych, oraz oraz lotniskowych dróg startowych i
maszynowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji
wodnych;

2/ sporządzania i budownictwie oraz iizyodach projektów w zakresie
rozwiązania. Projektów technicznych:
a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji, projektów
typowych i portierowych innych budynków oraz sporządzenia
planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych
budynków,
b/ budowli nie podlegających budynkom.

3/ w budownictwie oraz iizyodach, do kierowania, nadzorowania i
kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wykonania
konstrukcyjnych elementów budowlanych przez ocenianie i badania
stanu technicznego

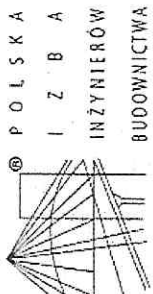


Przewodniczący

.....

.....

.....



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
KUP-SMA-6H2-IZM *

Pan KRZYSZTOF ŚWIĄTOWSKI o numerze ewidencyjnym KUP/BO/2559/01
adres zamieszkania ul. SWARZEWSKA 1A/7, 85-731 BYDGOSZCZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-28 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej 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.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.