

PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

REMONT I ZABEZPIECZENIE FRAGMENTÓW OGRODZENIA
WRAZ Z WYKONANIEM MURU OPOROWEGO NA TERENIE
CMENTARZA PARAFIALNEGO W ZAMOŚCIU

KATEGORIA OBIEKTU: VIII – inne budowle

22-400 Zamość, ul. Peowiaków
identyfikator działki: 066401_1.0001.AR_19.24

inwestor : **Parafia Rzymskokatolicka Zmartwychwstania Pańskiego
i Św. Tomasza Apostoła w Zamościu**
ul. Kolegiacka 1A
22-400 Zamość

pracownia
projektowa: jamjam pracownia architektoniczna
22-400 Zamość
ul. Piłsudskiego 71
e: biuro@jamjam.pl
t: 531 003 227

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

KONSTRUKCJA

projektant : **inż. Jan Dworzycki**

spec. upr.: konstrukcyjno-budowlana do projektowania bez ograniczeń
nr upr. **LUB/0274/POOK/05**

sprawdzający : **mgr inż. Marek Nicgorski**

spec. upr.: konstrukcyjno-budowlana do projektowania bez ograniczeń
nr upr. **55/98/Za**

Zamość, październik 2023r.

II. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I.	Strona tytułowa.	
II.	Zawartość opracowania.	
III.	Oświadczenie projektanta. Uprawnienia i zaświadczenie z izby.	
IV.	Opis techniczny.	
V.	Część graficzna :	
Rys. nr K-01.	Wzmocnienie ogrodzenia narożnika południowo-wschodniego: rzut, rozwinięcie.	1:50
Rys. nr K-02.	Wzmocnienie ogrodzenia narożnika południowo-wschodniego: przekroje	1:50
Rys. nr K-03.	Ściana oporowa SO-1.	1:25
Rys. nr K-04.	Ściana oporowa SO-2.	1:25
Rys. nr K-05.	Ściana oporowa SO-3.	1:25
Rys. nr K-06.	Ściana oporowa SO-4.	1:25
Rys. nr K-07.	Remont i zabezpieczenie odcinka ogrodzenia od strony południowej.	1:75, 1:25

III. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Zgodnie z treścią art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane, my niżej podpisani oświadczamy, że projekt:

	PROJEKT TECHNICZNY
nazwa zamierzenia budowlanego:	REMONT I ZABEZPIECZENIE FRAGMENTÓW OGRODZENIA WRAZ Z WYKONANIEM MURU OPOROWEGO NA TERENIE CMENTARZA PARAFIALNEGO W ZAMOŚCIU
adres obiektu budowlanego:	ul. Peowiaków, 22-400 Zamość
numery działek ewidencyjnych:	działka nr geod.: 24
imię i nazwisko lub nazwa Inwestora: adres Inwestora:	Parafia Rzymskokatolicka Zmartwychwstania Pańskiego i Św. Tomasza Apostoła w Zamościu ul. Kolegiacka 1A, 22-400 Zamość

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia któremu ma służyć.

branża	pełniona funkcja projektowa	imię i nazwisko specjalność i numer uprawnień budowlanych	data opracowania	podpis
KONSTRUKCJA	PROJEKTANT	inż. Jan DWORZYCKI konstrukcyjna do projektowania bez ograniczeń upr. bud. nr LUB/0274/POOK/05	październik 2023	
KONSTRUKCJA	SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Marek Nicgorski konstrukcyjna do projektowania bez ograniczeń upr. bud. nr 55/98/Za	październik 2023	

IV. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Zamawiającego.
- Uzgodnienia z Zamawiającym.
- Ekspertyza techniczna o stanie technicznym ogrodzenia od strony południowej, zachodniej i narożnika południowo-wschodniego, schodów przy bramie głównej oraz chodników w alejach zabytkowego cmentarza parafialnego w Zamościu, wrzesień 2023r.
- Projekt architektoniczno-budowlany.
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500.
- Dokumentacja badań podłoża gruntowego wykonane przez firmę Geoproblem S.C., wrzesień 2014r.
- Aktualne przepisy prawa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, oraz w sprawie zakresu i formy projektu budowlanego.

2. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny konstrukcji remontu i zabezpieczenia fragmentów ogrodzenia wraz z wykonaniem muru oporowego na terenie cmentarza parafialnego w Zamościu przy ul. Peowiaków, na działce nr geod. 24.

Zakres projektu technicznego obejmuje rozwiązania konstrukcyjne zabezpieczenia odcinka muru ogrodzenia południowego od bramy wjazdowej do narożnika południowo-zachodniego oraz zabezpieczenie uszkodzonego południowo-wschodniego narożnika ogrodzenia, będącego w stanie awaryjnym. Przewiduje się również miejscowe naprawy muru ogrodzeniowego od strony zachodniej.

3. Historia i informacje ogólne.

Cmentarz parafialny usytuowany jest w północno-wschodniej części Zamościa, u zbiegu ulic Peowiaków i Przemysłowej. Cmentarz ma kształt nieregularnego wieloboku, z ukośnie biegnącą aleją główną, przy której położony jest dom grabarza i kaplica cmentarna.

Powstał w 1810 – 1812 roku na obszarze ponad 1 ha. W 1841 powstał projekt oparkania cmentarza, w 1845 zaproponowano ostatecznie wał i fosę. Ale już 1855 zniesiono wały i wg komendanta twierdzy zaszła potrzeba wykonania drewnianego parkanu, który miałby być usunięty w razie potrzeby. W latach 20-tych XX w. cmentarz ogrodzony był parkanem murowanym o wys. 1 m, w złym stanie.

Cmentarz był kilkakrotnie powiększany. W 1855 powiększony do kwadratu 170x180 mb, w 1862 dodano pas o wym. 170x40 m. W 1917 przybyła część oznaczona jako cmentarz wojskowy (od obecnej bramy głównej do domu grabarza). Latem 1948 przybyła południowo-zachodnia narożna część, przez ok. 20 lat oddzielona ulicą.

Obecnie cmentarz zajmuje powierzchnię 6,50 ha o nieregularnym układzie (25 sektorów) z czytelnym kwadratem cmentarza sprzed 1862r. Na jego terenie znajduje się kaplica cmentarna z 1917r., dom grabarza z 1858r. oraz kapliczka nagrobna rodziny Badzianów (początek XX w.). Obok domu grabarza była dawna brama na cmentarz, gdzie zachowały się rokokowe kamienne latarnie.

4. Warunki gruntowo-wodne.

Wg §6.2 Dz.U. poz.463 wartość parametrów geotechnicznych można określać na podstawie analizy makroskopowej oraz przy wykorzystaniu lokalnych badań gruntowych przeprowadzonych w rejonie przedmiotowej działki.

Do określenia parametrów gruntowych wykorzystano badania gruntowe z września 2014r.

Warunki gruntowe stwierdzone w podłożu są średnio trudne.

Podłoże jest niejednorodne litologicznie i uwarstwione geotechnicznie.

Pod nasypami i glebą o miąższości 0,5-1,8m stwierdzono:

- pyły i pyły z okruchami margla o $I_L=0,15$ i 33% normowych wartości modułów ścisłości /w-wa I/,
- pyły i pyły z okruchami margla o $I_L=0,15$ /w-wa II/,
- pyły, pyły lub gliny pylaste z okruchami margla oraz gliny pylaste o $I_L=0,25$ /w-wa III/,
- pyły i pyły z okruchami margla o $I_L=0,40$ /w-wa IV/ ,
- rumosze gliniaste (gliny pylaste z okruchami margla) oraz zwietrzliny gliniaste margli o $I_L \leq 0,20$ /w-wa V/,
- zwietrzliny margla (okruchy margla z gliną pylastą) oraz zwietrzliny margla (okruchy margla z gliną pylastą) z ławicami skały miękkiej (margiel). W warstwie tej dominują okruchy margla o wytrzymałości na ściskanie $R_c > 5 \text{ MPa}$ /w-wa VI/.

Stwierdzone w podłożu utwory spoiste to grunty mało i średnio spoiste wrażliwe na działanie wody. Pod wpływem wód płynących ulegają rozmyciu, zaś zawilgocone uplastyczniają się. Zawilgocone grunty tego typu pod wpływem drgań wykazują cechę „pseudotiksotropii” tj. upłynniają się, tracąc swoje pierwotne własności fizyczno-mechaniczne.

Niektóre partie mało wilgotnych lessów mogą mieć strukturę nietrwałą i zawilgocone mogą osiadać zapadowo.

Wykonanymi wyrobiskami wody gruntowej nie nawiercono. Z opracowań archiwalnych wynika, że na rozpatrywanym rejonie należy się jej spodziewać na głębokości poniżej 15,0m ppt.

Migrujące poprzez nasypy wody opadowe i roztopowe mogą zawilgacać i uplastyczniać górne partie lessów.

W wykonanych odkrywkach przy ogrodzeniu południowym, istniejące ogrodzenie cmentarza posadowione jest na ławie fundamentowej wykonanej z gruzobetonu (ok. 60cm pod przylegającym terenem) w płytach w stanie twardoplastycznym.

Prace ziemne i fundamentowe należy prowadzić w taki sposób, aby nie pogorszyć parametrów geotechnicznych gruntów. Z uwagi na rodzaj gruntów występujących w podłożu należy je wyjątkowo starannie chronić przed zawilgoceniem.

Głębokość przemarzania gruntów dla badanego terenu wynosi 1,0 m ppt. Przy utrzymujących się długo niskich temperaturach i przy braku pokrywy śnieżnej strefa przemarzania może sięgnąć głębiej.

5. Opinia geotechniczna.

Stosownie do *Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. poz.463 z dnia 27.04.2012) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*, warunki gruntowe w rejonie posadowienia istniejących obiektów można zaliczyć do **złożonych**. Istniejące obiekty zakwalifikowano do **I kategorii geotechnicznej**.

6. Stan istniejący.

6.1. Mur ogrodzeniowy od strony południowej

Mur ogrodzenia gr. ok. 46 cm z kamienia wapiennego układanego na zaprawie wapiennej. Mur zwieńczony czapką betonową gr. ok. 7 cm ze spadkiem w kierunku cmentarza. W rozstawie co ok. 3,5 m wykonano na murze krótkie słupki o przekroju 54x49 cm, wysokości 16 cm, z pilastrem od strony zewnętrznej ok. 3 cm, zwieńczone czapką betonową o spadku w stronę cmentarza.

W murze występują znaczne ubytki kamienia oraz zaprawy wapiennej. Przy narożniku południowo-zachodnim występują pęknięcia i zarysowania muru o przebiegu pionowym powstałe na skutek parcia gruntu.

Mur ogrodzeniowy na części od bramy wjazdowej do narożnika południowo-zachodniego o długości ok. 70 m, wyraźnie wychylony w kierunku cmentarza. Wychylenie ściany ogrodzenia na tej części wynosi 29 cm przy jej wysokości 170 cm.

Brama przez którą odbywa się ruch kołowy posiada dwa słupki o przekroju 74x74 cm i 68x80 cm, wysokości ok. 1,4 m, zakończone czapkami betonowymi gr. 7 cm.

Różnica pomiędzy rzędnymi terenu po zewnętrznej i wewnętrznej stronie ogrodzenia wynosi ok. 2,2 m w narożniku płd.-wschodnim do ok. 0,8 m w narożniku płd.-zachodnim.

Nagrobki znajdują się blisko ogrodzenia, kilka z nich przylega bezpośrednio do muru. Występują liczne, głębokie ubytki kamienia, zniszczenie jego struktury – osypuje się, widoczne są wysolenia. Przy gruncie liczne, głębokie ubytki zaprawy, występują luźne kamienie. Mur wilgotny, widoczny rozwój glonów i mchów. Występują pionowe spękania i zarysowania muru.

Od strony cmentarza wykonano dwie odkryvky fundamentowe. Na ich podstawie można stwierdzić, że poziom posadowienia znajduje się ok. 60 cm poniżej rzędnej terenu. Fundament zbudowany jest z kamieni, cegieł oraz gruzu zespolonego zaprawą wapienną. Brak izolacji poziomej i pionowej. W poziomie posadowienia znajdują nasypy i pyły w stanie twardoplastycznym, o stopniu plastyczności $I_L=0,40$. Pyły to grunty spoiste, wysadzinowe. Zagłębienie fundamentu 60 cm poniżej powierzchni terenu, nie zabezpiecza przed przemarzaniem gruntu w poziomie posadowienia, które może być jedną z głównych przyczyn złego stanu technicznego ogrodzenia.

Stan techniczny ogrodzenia ocenia się jako zły.

6.2. Mur ogrodzeniowy – narożnik południowo-wschodni

W strefie narożnika południowo-wschodniego pierwsze przęsło oraz część drugiego przęsła muru wykonano z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Od strony cmentarza tynk gładki z zaprawy cementowo-wapiennej. Od strony zewnętrznej ze względu na wysoki poziom terenu, mur zasypany, pracujący jako mur oporowy przed napierającym gruntem.

Wychylenie ściany pierwszego przęsła przy narożniku płd.-wschodnim wynosi 25 cm przy jej wysokości 165 cm. W narożniku znajduje się drzewo wrosnięte w mur, obecnie ścięte do wysokości istniejącego ogrodzenia. Na środku pierwszego przęsła występuje pęknięcie o rozwartości do 70 mm. Wychylenie pierwszego słupka wynosi 30 cm przy wysokości 1,90 m. Wychylenie drugiego przęsła wynosi 25 cm przy wysokości 1,40 m.

Przy ostukiwaniu młotkiem cegły dudnią, tynk spękany, fragmentami odspojony, ubytki cegły, zaprawy i betonu czapki. Pęknięcia na styku muru z czapką betonową.

Trzecie przęsło ogrodzenia wysokości ok. 1,0 m, i gr. ok. 40 cm z kamienia wapiennego układanego na zaprawie wapiennej. Brak czapki betonowej.

Ogrodzenie przy narożniku południowo-wschodnim wykazuje licznie występujące pęknięcia i zarysowania muru o przebiegu pionowym powstałe na skutek parcia gruntu oraz rosnących blisko drzew. Drzewa w ostatnim czasie zostały usunięte, pozostały jedynie wysokie pniaki, które zabezpieczają obecnie doraźnie przechyloną niebezpiecznie ścianę ogrodzenia.

Stan techniczny ogrodzenia ocenia się jako awaryjny.

6.3. Mur ogrodzeniowy od strony zachodniej

Od strony zachodniej mur ogrodzenia gr. ok. 40 cm z cegły ceramicznej pełnej o wymiarach cegieł 28x14x6÷7,5 cm, na zaprawie wapiennej i cementowo-wapiennej zwieńczony czapką betonową gr. 5 cm. Cokół muru z gruzobetonu wystający powyżej rzędnej terenu na ok. 30 cm, odsadzka 5 cm. Obok cokołu słupki żelbetowe w rozstawie co ok. 3,0 m, o przekroju 20x17 cm, wysokość ok. 1,4 m.

Od narożnika południowo-zachodniego do przejścia w ogrodzeniu teren cmentarza układa się poniżej przyległego do muru chodnika. Największa różnica naziomów wynosi ok. 1,5 m.

Od przejścia w ogrodzeniu do narożnika północno-zachodniego rzedne terenu cmentarza wznoszą się wyżej od rzędnych przyległego chodnika. Różnica naziomów wynosi maksymalnie ok. 0,6 m w narożniku północno-zachodnim.

Na powierzchni muru widoczny rozwój glonów, porostów. Miejscami, w zagłębieniach muru rosną rośliny.

Liczne, głębokie ubytki cegły do 6 cm i zaprawy wapiennej, miejscami cegła i zaprawa osypuje się. Występują liczne pionowe pęknięcia muru o rozwarości do 10 mm i zarysowania. Występują ubytki betonu czapki oraz liczne jej spękania poprzeczne.

Zniszczenia muru widoczne są głównie od strony chodnika. Spowodowane są one m.in. destrukcyjnym działaniem soli wysypywanej na chodnik oraz wody rozbryzgowej z jezdni zawierającej sól. Występują również blisko rosnące drzewa, które działają destrukcyjnie na istniejący mur ogrodzeniowy.

Stan techniczny ocenia się jako zły.

7. Szczegółowy opis konstrukcji.

7.1. Zabezpieczenie muru oporowego od strony południowej.

Aby zabezpieczyć istniejący mur ogrodzeniowy przed dalszym przechyłem, a w konsekwencji awarią muru; należy wykonać pierwszy etap naprawy ogrodzenia, jakim jest zakotwienie muru w gruntach nośnych, poniżej strefy przemarzania gruntu. Wzmocnienie należy wykonać mikropalami, które zabezpieczą mur przed gruntami wysadzinowymi i dalszym przechyłem.

Ze względu na ograniczenia przestrzeni roboczej i możliwości manewrowania sprzętem w rejonie projektowanych mikropali, proponuje się zastosowanie mikropali o kształcie helikalnym wykonane z stopu aluminium. Kształt mikropala - helikalny, skręcony kształt tworzy znacznie większą powierzchnię tarcia niż konwencjonalny mikropal rurowy. Podczas montażu przez wbijanie jest stopniowo wkręcany, a otaczająca gleba jest ściskana (zagęszczana). Aplikacja przy użyciu lekkiego sprzętu nie powoduje niebezpiecznych drgań, które mogłyby być zagrożeniem dla naruszonej konstrukcji oraz jest możliwa w trudno dostępnych miejscach. Spiralny kształt skrzydełek zapewnia, że siła tarcia działa we wszystkich kierunkach. Poddane obciążeniu, niezależnie od tego, czy jest ściskane, czy rozciągane, rozkłada się równomiernie na całej długości pala.

Mikropale ze stopu aluminium są produkowane w odcinkach metrowych zaopatrzonych na jednym końcu w gwintowany pręt ze stali nierdzewnej M20, a na drugim końcu w gwintowany otwór, poszczególne odcinki pala są skręcane. Zwiększenie nośności mikropala następuje podczas sukcesywnego skręcania kolejnych segmentów.

Projektuje się mikropale o średnicy 100 mm i długości 5,0m, w rozstawie osiowym zgodnie z rzutem.

Roboty należy rozpocząć od przewiercenia w murze od góry w pionie, otworu o średnicy 150mm. Następnie należy sukcesywnie wbijać pala przy użyciu lekkiego ręcznego sprzętu.

Prace budowlane należy prowadzić zgodnie ze sztuką budowlaną oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawca ma obowiązek sporządzenia metryk mikropali, które powinny obejmować datę i czas wykonania, jego lokalizację, długość, rodzaj zbrojenia, warunki wiercenia itp. wg wymogów normy PN-EN 14199. W trakcie wszystkich robót musi być sprawowany ścisły nadzór techniczny przez osoby uprawnione.

Podczas wykonywania prac bezpośrednio przy istniejących nagrobkach od strony cmentarza, należy zachować szczególną ostrożność. Istniejące nagrobki zaleca się przed rozpoczęciem prac zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Należy również zabezpieczyć istniejący mur ogrodzeniowy przed zabrudzeniem.

W przypadku stwierdzenia podczas wiercenia odmiennych od opisanych warunków gruntowych, należy bezwzględnie skontaktować się z zespołem autorskim celem ustalenia dalszego toku postępowania.

Pustą przestrzeń w wykonanym odwiercie pomiędzy palem a murem, należy wypełnić płynną zaprawą zalewową o wysokiej wytrzymałości – klasa R4, o wytrzymałości ściskanie/rozciąganie przy zginaniu min. 50 MPa / min. 10 MPa (po 28 dniach).

W otworze nad palem ok. 30cm, uzupełnić czapkę i otwór w murze betonem klasy C20/25.

7.2. Zabezpieczenie narożnika południowo-wschodniego przed awarią.

W celu zabezpieczenia narożnika ogrodzenia przed całkowitym zniszczeniem, zaprojektowano żelbetową ścianę oporową bezpośrednio przy murze, z odsadzką po stronie cmentarza, zespoloną z istniejącym murem.

Przed przystąpieniem do prac budowlanych należy zabezpieczyć przed zniszczeniem ogrodzenie na odcinku wykonywanych robót, następnie usunąć pozostałości drzew.

W istniejącym grobowcu zlokalizowanym bezpośrednio przy remontowanym ogrodzeniu, należy ekshumować zwłoki, oraz usunąć nagrobek. Wykop po nagrobku wypełnić chudym betonem klasy C8/10.

Następnie w miejscu planowanej ściany oporowej wykonać mikropale o kształcie helikalnym ze stopu aluminium średnicy 100 mm i długości 5,0m. Układ mikropali koźłowy, o odchyleniu co drugiego pala 10 stopni, rozstaw mikropali co ok. 80cm, zakotwione w projektowanej żelbetowej ścianie oporowej.

Przy uszkodzonym ogrodzeniu wykonać wykop na ok. 40 cm ppt., wylać chudy beton gr. 5 cm, klasy C8/10; ułożyć styrodur gr. 5 cm, zabezpieczający przed wysadzinami.

Przed wykonaniem fundamentu ściany oporowej, na warstwie styroduru wykonać izolację np. z mat do uszczelniania świeżego betonu.

Następnie wykonać mur oporowy, schodkowany od góry zgodnie z istniejącymi uskokami ogrodzenia.

Projektowaną ścianę oporową wykonać jako żelbetową o grubości ściany w szczycie 30 cm i fundamencie gr. 30 cm; wylewaną z betonu klasy C30/37, zbrojonych stalą klasy RB500W; w której zabetonować głowice mikropali. Beton samozagęszczalny S4. Wodoszczelność betonu W10. Mrozoodporność betonu F150. Otulina zbrojenia w stopie fundamentowej minimum 5cm. Otulina zbrojenia w ścianie minimum 4cm.

Ścianę oporową należy zespolić z istniejącym murem na szpilki z prętów zbrojeniowych $\varnothing 12\text{mm}$, na żywicę iniekcijną.

Powierzchnie betonowe fundamentu i muru stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją powłokową, poprzez dwukrotne naniesienie produktu za pomocą pędzla ławkowca.

Prace budowlane należy prowadzić zgodnie ze sztuką budowlaną oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawca ma obowiązek sporządzenia metryk mikropali, które powinny obejmować datę i czas wykonania, jego lokalizację, długość, rodzaj zbrojenia, warunki wiercenia itp. wg wymogów normy PN-EN 14199. W trakcie wszystkich robót musi być sprawowany ścisły nadzór techniczny przez osoby uprawnione.

Podczas wykonywania prac bezpośrednio przy istniejących nagrobkach należy zachować szczególną ostrożność. Istniejące nagrobki zaleca się zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W przypadku stwierdzenia podczas wiercenia mikropali, odmiennych od opisanych warunków gruntowych, należy bezwzględnie skontaktować się z zespołem autorskim celem ustalenia dalszego toku postępowania.

Wymagania dla betonu. Klasa ekspozycji XF4, XC4.

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badanie według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa	C30/37	PN-EN 12390-3
2	Minimalna zawartość cementu w mieszance	350 kg/m ³	PN-EN 206-1
3	Maksymalny stosunek w/c	0,45	PN-EN 206-1
4	Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa	od 3,0 do 6,5	PN-S-96015 PN-E 12390-6
5	Nasiąkliwość po 28 dniach dojrzewania, nie więcej niż, %	5,0	PN-B-06250
6	Mrozoodporność po 150 cyklach, przy badaniu bezpośrednim, ubytek masy, nie więcej niż, % Spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, %	5,0 20	PN-B-06250
7	Stopień wodoszczelności	W10	PN-B-06250
8	Konsystencja betonu C30/37	S4	PN-EN 206-1
9	Max. uziarnienie	do 16 mm	PN-EN 13043

Pielęgnacja betonu.

a./ z uwagi na konieczność ograniczenia skurczu betonu do minimum, rozdeskowanie konstrukcji można wykonać nie wcześniej niż po 7 dniach od zabetonowania.

b./ pielęgnację betonu - polewanie wodą o temperaturze otoczenia rozpocząć po 12 godzinach (w okresie letnim - po 6) od czasu ułożenia mieszanki i utrzymywać beton w stanie całkowitego nasycenia wodą przez co najmniej 3 tygodnie. Po zabetonowaniu konieczna jest ochrona betonu przed wysychaniem (poprzez zakrycie np. folią lub powleczenie odpowiednimi środkami) przez okres 7 dni. Nie należy nawilżać betonu wodą ze studni, ponieważ może dojść do szybkiego schłodzenia powierzchni i wystąpi niebezpieczeństwo powstania rys od różnicy temperatur.

7.3. Naprawa muru ogrodzeniowego od strony zachodniej.

Do naprawy i stabilizacji zarysowanych i spękanych murów ogrodzeniowych, należy zastosować elementy stężące w murach utworzonych przez osadzenie-wklejenie prętów spiralnych na tiksotropową zaprawę na bazie cementu.

Ze względu na właściwości zapraw używanych do naprawy spękań, roboty budowlane należy prowadzić w temperaturze powyżej 5° C.

Wszystkie roboty budowlane wzmocnienia konstrukcji murowych wykonywać ściśle wg zaleceń i technologii przyjętego systemodawcy.

Poniżej podano przykładową kolejność wykonywanych robót wzmacniających.

Zszywanie pęknięć:

1. W miejscu naprawy skuć tynk i sprawdzić powierzchnię pod kątem rys.
2. W poziomych warstwach zaprawy wyciąć na głębokość 40mm (w murze) szczeliny szer. 12mm sięgające minimum 500mm poza pęknięcie. Rozstaw pionowy prętów – ok. 400mm (co 5 spoina).
3. Wyczyścić szczeliny przy pomocy odkurzacza lub pompki i spryskać wodą.
4. Używając pistoletu do spoinowania, warstwę zaprawy o grubości ok. 10mm wprowadzić do końca szczeliny.
5. Wepchnąć pręt w zaprawę w celu uzyskania równej otuliny. W przypadku rys pręt $\varnothing 8\text{mm}$, w rozwarstwieniach pręt $\varnothing 10\text{mm}$.
6. Wprowadzić następną warstwę zaprawy cementowej pozostawiając 10-15mm w celu późniejszego uzupełnienia, wypełnienia spoiny zaprawą odpowiadającą zaprawie stosowanej w pozostałych spoinach obiektu.
7. Wyrównać powierzchnię spoiny.
8. Zwilżać spoinę co pewien czas.
9. Uzupełnić i wyrównać powierzchnię spoiny odpowiednią niekurczliwą zaprawą.
10. W przypadku pęknięcia w odległości mniejszej niż 500mm od otworu pręt powinien być zagięty i zamocowany.

Zszywanie krzyżowe murów pełnych:

1. Metodę zszywania krzyżowego specjalnymi prętami $\varnothing 10\text{mm}$ stosować do pęknięć ścian, gdzie pęknięcie obejmuje całą grubość.
2. Wywiercić otwory o średnicy 13 - 14 mm pod wymaganym kątem na określoną głębokość.
3. Wyczyścić odkurzaczem otwory i dokładnie zmoczyć wodą - kontynuować do momentu gdy woda wypływająca z otworu będzie czysta.
4. Wymieszać zaprawę i napełnić pojemnik pistoletu.
5. Nałożyć na pistolet końcówkę przedłużającą o średnicy 12mm i pompować zaprawę do momentu jej wypełnienia.
6. Pręty o średnicy $\varnothing 10\text{mm}$ wkręcić w końcówkę pistoletu.
7. Długość prętów ok. 1000mm.
8. Wsadzić końcówkę w otwór na pełną głębokość i pompować zaprawę. Ciśnienie spowoduje wypychanie pręta wraz z zaprawą.
9. Wypełnić końcówki otworów pozostawiając gotowymi do wykończenia.

Uwagi:

- a) pręty instaluje się prostopadle do powierzchni pęknięcia,
- b) pręt powinien zaczynać się minimalnie w odl. 300mm od pęknięcia,
- c) kąt wiercenia powinien być tak dobrany, aby pręt przechodził przez pęknięcie w środkowej części muru,
- d) pręty powinny być instalowane naprzemiennie po obydwu stronach pęknięcia w odstępach ok. 400mm (co 5 spoina) mierzonych wzdłuż pęknięcia.

Iniekcja pęknięć i rys:

Po wykonaniu zszycia uzupełnić wolne przestrzenie spękań i rys metodą iniekcji niskociśnieniowej. Zastosować trasową zaprawę iniekcijną o podwyższonej zdolności samopłynięcia. Do zarysowań o większej rozwarłości zastosować zaprawę trasową.

Stosowanie do starych murów mocnych zapraw cementowych lub żywic powoduje klinowanie i destrukcję konstrukcji murowej. Wyższa wytrzymałość zaprawy cementowej niż elementów murowych może powodować występowanie naprężeń rozciągających, co prowadzi do powstawania nowych rys i pęknięć.

Środki stosowane do iniekcji muszą spełniać 3 warunki :

- mieć właściwości odpowiadające cechom materiału naprawianej konstrukcji (zbliżony współczynnik sprężystości do muru),
- zapewnić po stwardnieniu aktywne włączenie się do współpracy z konstrukcją, która w istocie znajduje się pod obciążeniem,
- osiągać w styku materiału naprawianego z naprawą niezbędną przyczepność do przenoszenia naprężeń rozciągających.

Informacje ogólne dotyczące wiercenia otworów:

W przypadku stosowania kotew bardzo ważne jest stosowanie odpowiednich technik wiercenia w celu uniknięcia odpryskiwania cząstek warstwy zewnętrznej. Gdzie to tylko możliwe należy używać wiertarek rotacyjnych (bez udaru) z trzy-szczękowym mocowaniem wiertła. Stosowanie tego typu wiertarek może nieznacznie spowolnić prace, ale prawdopodobieństwo zniszczenia muru będzie znacznie zmniejszone. Szczególnie w przypadku stosowania kotew suchych, w celu zapewnienia precyzyjnego wykonania otworu pilotowego o odpowiedniej średnicy na całej długości otworu, wiertarka rotacyjna powinna być używana jako standard.

W przypadku używania wiertarek udarowych (typ SDS), należy dążyć do używania jak najlżejszych i najmniejszych urządzeń. Niedopuszczalne jest by operator urządzenia naciskał na nie w celu przyspieszenia wykonywania otworów, bo prowadzi to do zmniejszenia efektywności działania wiertarki i powiększa ryzyko zniszczenia fragmentów muru.

Naprawę czapek betonowych ogrodzenia należy rozpocząć od rozbiórki uszkodzonych fragmentów. Następnie należy odtworzyć czapkę poprzez wylanie jej z betonu klasy C20/25 z dodatkiem zbrojenia rozproszonego z włókien polipropylenowych o długości włókien 12mm, w ilości 1,50 kg/m³ betonu. Wodoszczelność betonu W8. Samozagęszczalność S3. Mrozoodporność betonu F150.

8. Uwagi końcowe .

Stosowane materiały do budowy obiektu winny posiadać odpowiednie aprobaty techniczne i dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Przy wykonywaniu robót należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie, za które uważa się wyroby, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatę techniczną (Prawo Budowlane art. 10).

Dz. U. 2021, poz. 1213 z dnia 15 czerwca 2021r. o wyrobach budowlanych określa zasady wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych, zasady kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu oraz zasady działania organów administracji publicznej w tej dziedzinie.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobów deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016 poz. 1966) wydane na podstawie w/w ustawy określa m. in. sposób deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych na podstawie oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, wymagane systemy oceny zgodności i sposób znakowania wyrobów budowlanych. Roboty należy wykonywać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych" oraz przepisami BHP.

Projektował:

inż. **Jan DWORZYCKI**

upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
upr. bud. nr LUB/0274/POOK/05

V. Część graficzna.