

„Roboty remontowo- konstrukcyjne budynków III Liceum Ogólnokształcącego im. św. Jana Kantego ul. Strzelecka 10 w Poznaniu”

Specyfikacja zaprojektowania i wykonania wzmocnienia podłoża pod fundamentami istniejącego obiektu.

1. Zakres projektu

Należy wykonać projekt wzmocnienia podłoża pod istniejącym obiektem. Projekt wejdzie w skład branży konstrukcyjnej Projektu budowlanego/wykonawczego naprawy i zabezpieczenia ściany zewnętrznej w budynku C III Liceum Ogólnokształcącego im. Św. Jana Kantego przy ul. Strzeleckiej w Poznaniu. Projekt podlega akceptacji przez konstruktora obiektu

W zakres projektu wykonawczego musi wejść:

- Obliczenia statyczne podchwytywanych fundamentów oraz wzmocnienia podłoża, obliczenie przewidywanych osiadań eksploatacyjnych (w tym różnic osiadań)
- ustalenie technologii wykonania kolumn jet grouting (technologia podwójna (D) lub potrójna (T),
- opracowanie planu rozmieszczenia kolumn jet grouting,
- ustalenie długości kolumn jet grouting (w tym głębokość wprowadzenia kolumn jet grouting w grunt nośny na podstawie obliczenia nośności zewnętrznej)
- ustalenie kolejności wykonywania robót,
- określenie warunków kontroli wykonawstwa zgodnych z niniejszą specyfikacją,
- opracowanie planu monitoringu obiektu.

Celem projektu oraz wzmocnienia podłoża jest zmniejszenie docelowych osiadań obiektu oraz wyrównanie wartości osiadań podłoża pod obiektem.

2. Opis technologii wykonania wzmocnienia podłoża

W celu wykonania podchwycenia fundamentów modernizowanego budynku przewidziano zastosowanie specjalistycznej iniekcji strumieniowej jet grouting systemu D lub T. Nie zezwala się na stosowanie systemu S (pojedynczego strumienia iniekcji)

Metoda iniekcji strumieniowej jet grouting polega na wykonaniu pod fundamentem budowli zeskalonej bryły cementowo-gruntowej, która przenosi obciążenia na niżej położone i nośne warstwy podłoża. Wykonanie brył cementogruntu, o gabarytach dostosowanych do wymogów statycznych, odbywa się przez wprowadzenie w podłoże rury wiertniczej zakończonej tzw. monitorem. Z dyszy monitora wydostaje się pod bardzo dużym ciśnieniem, rzędu 400 at., strumień zaczynu otulony sprężonym powietrzem (system D). Dzięki wysokiej energii strumienia dochodzi do rozluźnienia struktury gruntu. Przy udziale turbulencji zaczyn

cementowy miesza się z gruntem i doprowadza do zeskalenia gruntu. Kontrolując w precyzyjny sposób ruchy rury wiertniczej (prędkość podciągania i obrót) uzyskuje się pożądany kształt i zasięg zeskalenia.

3. Założenia projektowe

Przyjęto następujące założenia projektowe:

- Kolumny zostaną wykonane z poziomu posadzki poszczególnych pomieszczeń budynku od wewnątrz lub również nawierzchni warstw drogowych przyległych do budynku.
- Poziomy platform roboczych dla poszczególnych sekcji roboczych należy ująć w projekcie
- Poziomy posadowienia istniejących ław fundamentowych określono na podstawie [1].
- Maksymalny rozstaw osiowy kolumn wynosi 2 metry. Każdorazowo należy wyliczyć rostaw kolumn.
- Przewidziano użycie cementu CEM II 32,5 R lub równoważnego.
- Obciążenie obliczeniowe w poziomie posadowienia fundamentów przyjąć zgodnie z [2]
- Przyjęta wytrzymałość cementogruntu na ściskanie wynosi: $R_{b,56\%} = 3,0MPa$.
- Przed przystąpieniem do robót związanych z wykonaniem kolumn jet grouting należy zinwentaryzować wszystkie kolizje (sieci instalacyjne, kanalizacyjne, stare fundamenty, ewentualne elementy betonowe, stalowe lub drewniane, itp.) na obszarze robót objętych niniejszym Projektem. W przypadku braku możliwości usunięcia przeszkody dopuszcza się zmianę geometrii kolumn w porozumieniu z autorem Projektu.
- Ze względu na specyfikę technologii podchwycenia fundamentów należy przedstawić w projekcie max. wartości osiadań technologicznych podczas realizacji iniekcji.
- Ewentualne wyrównanie przerostów cementogruntu podchwycenia od zewnętrznej powierzchni projektowanej konstrukcji żelbetowej należy wykonać z użyciem ręcznych młotów. Po wykonaniu podchwycenia należy skuć nadmiar cementogruntu w ilości niezbędnej do wykonania fundamentów i ścian. Dokładność wyrównania powinna wynosić $\pm 5,0cm$. Skucie / ścięcie zbyt dużej warstwy cementogruntu może wpłynąć niekorzystnie na pracę podchwycenia (warunki stanu granicznego nośności i użytkowania).
- Przed wykonaniem wykopu w rejonie podchwycenia ścian, należy sukcesywnie odsłaniać styk fundamentu z kolumnami jet grouting w celu stwierdzenia właściwego podchwycenia fundamentów budynku.

4. Kolejność wykonania robót

1. Wykonanie odkrywek kontrolnych potwierdzających rzędne posadowienia i wymiary podchwytywanych stóp.
2. Usunięcie wszystkich obiektów przewidzianych do rozbiórki (w tym elementów obiektu wewnątrz np. ścianki działowe) oraz przygotowanie platformy roboczej.
3. Wytyczenie kolumn jet grouting.
4. Skucie posadzki oraz ewentualnej podbudowy w miejscach wierceń.

5. Wykonanie kolumn jet grouting z poziomu platformy roboczej.

5. Wytczne prowadzenia robót iniekcyjnych

1. Parametry iniekcji należy ustalić podczas wykonywania pierwszej kolumny lub podczas wykonania kolumn próbnych.
2. Kolejność wykonywania prac należy dostosować do obserwowanego zachowania się budynku oraz szybkości wiązania cementogruntu. Założenia do kolejności wykonywania robót należy przedstawić w projekcie.
3. Po zakończeniu iniekcji należy bardzo starannie wypełnić otwór wiertniczy zaczynem cementowym. Należy kontrolować poziom zaczynu w wykonanych otworach. W przypadku stwierdzenia ubytków natychmiast uzupełnić zaczynem. Należy zapewnić kontakt głowicy kolumn ze spodem fundamentu.
4. Odstęp czasowy pomiędzy dwoma sąsiednimi sekcjami kolumn jet grouting nie może być krótszy niż 24 h. Za każdym razem należy ten odstęp czasowy modyfikować na podstawie danych dot. wytrzymałości cementogruntu wykonanych kolumn oraz ewentualnych przemieszczeń fundamentów.
5. Należy sprawdzić zasięg iniekcji dla próbnej kolumny. Pomiar zasięgu iniekcji należy wykonać specjalnym urządzeniem pomiarowym w przypadku badania średnicy (tzw. „parasolem pomiarowym”) Ewentualnie można również odsłonić wykonane elementy jet grouting po związaniu cementogruntu.

6. Wymagane warunki kontroli wykonawstwa

W zakresie badań kontrolnych kolumn jet grouting przewiduje się:

1. Każda kolumna musi posiadać metrykę, obejmującą: numer kolumny, datę wykonania, długość przewiertu oraz iniekcji, ilości zużytego zaczynu cementowego. Zaleca się by metryki powstawały w formie wydruku z automatycznego rejestratora podstawowych parametrów realizacyjnych: ciśnienie iniekcji, długość kolumny itp.
2. Badanie wytrzymałości cementogruntu na podstawie próbek pobieranych z materiału świeżo wykonanej i losowo wybranej kolumny. Przewidziano wykonanie 4 serii badań na dobę (1 seria obejmuje 4 normowe kostki próbne). Próby na ściskanie należy wykonać w uprawnionym laboratorium badawczym, po upływie 28 dni od pobrania próbek.

Dla cementogruntu proces wiązania jest dużo wolniejszy niż dla betonu. Po 28 dniach dojrzewania cementogruntu osiąga co najmniej 70% wytrzymałości docelowej po 56 dniach. Tym samym próbki cementogruntu badane po 28 dniach dojrzewania powinny uzyskać wytrzymałość:

$$R_b^G (28 \text{ dni}) = 0,7 \cdot 3,0 = 2,1 \text{ MPa.}$$

7. Monitoring

Przed rozpoczęciem robót związanych z podchwyceniem fundamentów należy wykonać inwentaryzację budynku (rysy, spękania, itp.).

Należy prowadzić monitoring budynku wykonując pomiar początkowy (tzw. zerowy) przed rozpoczęciem robót i następne pomiary, uzależniając ich częstotliwość od postępu robót. Projekt monitoringu musi być częścią projektu wykonawczego.

Pomiary przemieszczeń konstrukcji budynku będą prowadzone przez uprawnionego geodetę.

Punkty pomiarowe zostaną ustalone przed rozpoczęciem robót geotechnicznych przez Zamawiającego w porozumieniu z wykonawcą robót i autorami projektu.

Zaleca się przyjęcie następującego harmonogramu pomiarów monitoringu geodezyjnego:

pomiar 0 – przeprowadzony po przygotowaniu platformy roboczej oraz przed rozpoczęciem robót związanych z zabezpieczeniem wykopu,

pomiar 1 – przeprowadzony po wykonaniu kolumn jet grouting,

pomiar 2 – przeprowadzony po wykonaniu prac odtworzeniowych posadzki i zakończeniu remontu.

Wymagana dokładność pomiaru geodezyjnego: 1,0mm.

Podczas wykonywania prac podchwyceniowych muszą być wykonywane pomiary robocze przemieszczeń słupów / ścian w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych prac podczas realizacji każdej kolumny. Opis tych pomiarów (zjawisk zachodzących podczas iniekcji) winien zostać zapisany na metryce wykonywanej kolumny. W przypadku wystąpienia przemieszczeń niebezpiecznych dla budynku lub powyżej 1,0 cm należy przerwać iniekcję i uzgodnić z projektantem wzmocnienia i konstrukcji dalszy tryb prac.

Po otrzymaniu poszczególnych wyników pomiarów częstotliwość kolejnych pomiarów może ulec zmianie zgodnie z decyzją autora projektu (nie dotyczy pomiarów podczas realizacji kolumn).

Rozmieszczenie punktów pomiarowych przedstawić w projekcie.

Oceny pomierzonych wartości osiadań/przemieszczeń dokonuje Projektant podchwycenia i od nich uzależnia decyzję o ewentualnej zmianie projektowej lub zastosowaniu innych środków zaradczych ograniczających osiadania/przemieszczenia.

Zamawiający przyjmuje do wiadomości, że podchwytywanie istniejącego budynku wiąże się z przeniesieniem działających obciążeń na głębiej zalegające podłoże nośne. Procesowi stopniowego przenoszenia obciążeń towarzyszy zmiana stanu naprężenia w gruncie, co zawsze (i w każdym sposobie podchwycenia) prowadzi do wystąpienia odkształceń podłoża gruntowego i ograniczonych osiadań obiektu. W związku z powyższym Wykonawca dąży do starań aby proces przenoszenia obciążeń nie spowodował pogorszenia stanu budynku. Wykonawca nie może jednak odpowiadać za niegroźne dla statyki budowli rysy i pęknięcia, jakie potencjalnie mogą wystąpić przy przejmowaniu obciążeń przez nowe fundamenty.

8. Zmiany w dokumentacji

Dopuszcza się wprowadzanie zmian w ilości, rozmieszczeniu i długości kolumn w drodze projektowania aktywnego, po ich zatwierdzeniu przez Projektanta wzmocnienia podłoża, Projektanta konstrukcji, Inspektora Nadzoru i przedstawiciela Zamawiającego. Wprowadzone zmiany należy uwzględnić w Dokumentacji Powykonawczej.