
TYTUŁ: **PROJEKT WYKONAWCZY**
TOM II – PROJEKT BRANŻA KONSTRUKCYJNA

INWESTOR: SZPITAL KLINICZNY IM. DR JÓZEFA BABIŃSKIEGO
SP ZOZ W KRAKOWIE

ADRES INWESTORA: MIASTO: 30-393, KRAKÓW
UL. BABIŃSKIEGO 2

NAZWA ZAMIERZENIA
BUDOWLANEGO: ROZBUDOWA Z PRZEBUDOWĄ I REMONTEM ELEWACJI
BUDYNKU NR. 6 A SZPITALA KLINICZNEGO IM. DR
JÓZEFA BABIŃSKIEGO SP ZOZ W KRAKOWIE CELEM
DOSTOSOWANIA POMIESZCZEŃ BUDYNKU DLA
POTRZEB PORADNI SZPITALNYCH, WRAZ Z
INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ, REMONTEM DROGI,
WYMIANĄ OGRODZENIA.

ADRES I KATEGORIA OBIEKTU
BUDOWLANEGO: MIASTO: KRAKÓW 30-393
UL. BABIŃSKIEGO 29

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: XI

POZOSTAŁE DANE ADRESOWE: NAZWA JEDNOSTKI EWIDENCYJNEJ: **126104_9**
KRAKÓW
NAZWA I NUMER OBRĘBU EWID: **PODGÓRZE 0070**
NUMERY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH: **DZIAŁKA NR 1/31**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: **SMART** ARCHITEKCI SZYMON MAZUREK
51-126 WROCŁAW, UL. MILICKA 68
www.smartarchitekci.pl
REGON 020706115 NIP 615-190-51

Oświadczam, że niniejszy Projekt jest zgodny z polskimi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, uzgodniony międzybranżowo oraz kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

BRANŻA KONSTRUKCJA:

PROJEKTANT: Specjalność konstrukcje budowlane	mgr inż. Jakub Fiuk Upr. Nr ewid. 36/99/OP	(podpis)
--	---	----------

1. OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

W zakresie niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy konstrukcji przebudowy stropów nad piwnicą i parterem budynku szpitala 6A szpitala psychiatrycznego im. Babińskiego w Krakowie.

Dotychczasowy strop nad piwnicą to strop masywny, betonowy z fragmentami w pomieszczeniach stropu łukowego, ceglanego.

Istniejący strop nad parterem to strop drewniany w układzie mieszanym.

W pomieszczeniach o mniejszych rozpiętościach zastosowano klasyczny strop drewniany.

W środkowej części budynku w pomieszczeniu o rozpiętości ~9.0m zastosowano strop drewniany z usztywnieniami poprzecznymi – strop skrzynkowy.

W pomieszczeniu tym zlokalizowane są dwie ściany poprzeczne utrzymujące strop drewniany, które w układzie docelowym przebudowy zostaną usunięte.

Układ ścian budynku istniejącego w układzie podłużnym i poprzecznym.

Ściany budynku murowane z cegły pełnej.

Zakres przebudowy przewiduje wymianę stropów na nowe we wszystkich pomieszczeniach nad piwnicą i parterem.

Przewiduje się wbudowanie nowych stropów gęstożebrowych, strunobetonowych – RECTOR.

Stropy Rector na poziomie pomieszczeń nad piwnicą i parterem.

Dla układu pomieszczeń nad piwnicą –przewidziano układ belek pojedynczy i podwójny.

Dla układu pomieszczeń nad parterem – przewidziano układ belek pojedynczy, podwójny, potrójny (dla planowanej rozpiętości ~9.0 m).

Ze względu na murowany układ konstrukcyjny (brak wieńców żelbetowych) przewiduje się kotwienie belek prefabrykowanych, strunobetonowych do zewnętrznego lica ściany poprzez wyprowadzone zbrojenie podporowe do lica zewnętrznego ściany i kotwienie poprzez wieńiec żelbetowy wykonany na obniżonym pustaku o wysokości 12cm.

Wieniec ułożony zostanie jako ostatni rząd pustaków przy ścianie.

Z poziomu wieńca żelbetowego wyprowadzone zostaną kotwy śrubowe M16 – kotwione z jednej strony poprzez „wasy” lub blachę czołową w wieńcu, z drugiej strony kotwienie poprzez wklejenie do ściany na głębokość minimum m15/20cm.

Rozstaw kotew M-16 co 60cm.

Rozwiązanie powtórzyć po obu stronach belek stropu Rector w danym pomieszczeniu

Dla ścian prostokątnych w stosunku do układu projektowanych wieńców przewidziano także kotwienie poprzez wklejanie co 60 cm z mocowaniem kotew od strony pomieszczenia w siatce zbrojeniowej nadbetonu stropu.

Długość kotew do zatopienia w nadbetonie według warunków na budowie ~50cm.

W stropie nad piwnicą oraz nad parterem w środkowej części budynku ciągu komunikacyjnego zaprojektowano wylewkę żelbetową gr. 20cm – podwójnie zbrojoną.

Oparcie projektowanej wylewki w bruzdach ściennych na głębokość ~8cm.

Należy wykonać kotwienie wylewki ze ścianami bocznymi na kotwy wklejane na głębokość min 15/20cm lub wykonać kotwienie przelotowe w nawiązaniu ze stropami Rector po drugiej stronie poszczególnych ścian obwodowych.

W stropie nad piwnicą w środkowej części zaprojektowano podciąg P-1 o wymiarach 30x40cm, w grubości stropu.

Według wytycznych konserwatorskich na małym fragmencie stropu należy pozostawić dotychczasowe łukowe sklepienie ceglane.

Przewidziano wzmocnienie sklepienia poprzez :

- usunięcie dotychczasowych warstw powyżej konstrukcji sklepienia
- do górnej powierzchni strzałki sklepienia wykonać wypełnienie piaskiem lub keramzytem dla równomiernego rozłożenia obciążenia na sklepienie
- na górnej powierzchni wykonać płytę żelbetową gr. 10cm opartą w bruzdach ściennych na głębokość ~8cm.

- zbrojenie – dołem fi10 co 8cm / fi 8 co 12 cm
górą fi 8 co 12 cm / fi 6 co 15 cm

Dodatkowo wylewkę należy powiązać ze ścianą poprzez prety wklejane fi 16 na głębokość 15/20cm co 60cm.

Przyjęto następujące grubości konstrukcyjne stropów i wylewek :

- strop Rector nad piwnicą gr. 24 cm
- strop Rector nad parterem gr. 32 cm
- wylewka stropowa ciągu komunikacyjnego gr. 20 cm
- wylewka stropowa nad sklepieniem 10cm.

Beton C 25/30, stal A-0, A-IIIN, otulina a=3.5cm dla wylewek, dla stropu Rector wg. dostawcy.

Uwaga :

Nie wolno realizować przebudowy poprzez wymianę dwóch stropów jednocześnie.

Zaleca się od wymiany stropu nad piwnicą, w następnej kolejności nad parterem.

Realizację wykonać naprzemiennie na poszczególnych poziomach (np. po przekątnej lub po drugiej stronie budynku).

2. WZMOCNIENIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO KOLUMNAMI „JET GROUTING”

Zakresem niniejszego opracowania jest projekt wzmocnienia narożnika istniejącego posadowienia budynku związanego z planowanym pogłębieniem warstw i wykonaniem nowych warstw posadzkowych rozbiórkowych.

Obrys ścian budynku w obrębie osi budynku 1-3, oraz A-C.

Przewiduje się obniżenie warstw posadzkowych

dla X1 – 16 cm

X2 – 51 cm

X3 – 86 cm.

Całkowita grubość wykopu z uwzględnieniem warstw posadzkowych wynosi

dla X1 – 50cm

X2 – 86cm

X3 – 120 cm

Ze względu na głębokość dotychczasowego posadowienia na poziomie 50 cm poniżej posadzki

Dla X1 nie przewiduje się wzmocnienia podłoża

– wzmocnienie ścian zewnętrznej i wewnętrznej poprzez wykonanie kolumn od strony wewnętrznej i zewnętrznej w ilościach podwójnych dla ścian zewnętrznych i środkowej, oraz pojedyncze dla ścian nośnych poprzecznych .

Projekt przewiduje wykonanie kolumn od zewnątrz i wewnątrz budynku dla ścian o grubościach 49, 75, 89 cm poniżej posadzki piwnicy.

Przewiduje się wykonanie kolumn o długości zapuszczenia 200cm.~(150-200cm).

Zapuszczanie polega na wykonaniu kolumn między innymi przez grubość istniejącego fundamentu pod kątem

15-25 stopni, co dla obustronnego wzmocnienia wytwarza układ X (kozłowy).

Kolumnę wykonuje się poprzez wiercenie mechaniczne (w tym przez fundament) z jednoczesnym pobieraniem urobku , przetwarzanie w urządzeniu mechanicznym , w którym następuje mieszanie pobranego urobku z cementem i powtórne wprowadzanie pod ciśnieniem mieszanki w miejsce wykonanego odwiertu.

Po związaniu mieszanki podłoże gruntowe (grunt pod ścianą) na wysokości kolumny poprzez penetrację mieszanki staje się sztywne co umożliwia formowanie (wykonanie) ścian zabezpieczających na wysokości

pomiędzy spodem istniejącego fundamentu a nowymi warstwami posadzkowymi obniżenia.

W projekcie przewidziano formowanie betonowych ścian zabezpieczających o grubości 12-24cm.

Grubość ścianki pod fundamentem formuje się poprzez wybranie skonsolidowanego urobku poprzez odspojenie i wybranie.

W pomieszczeniach o obniżonych posadzkach przebudowano otwory przejściowe wraz z formowaniem nowych schodków w grubości ścian budynku.

Schody profilować w istniejącej murowanej ścianie fundamentowej ktpore zakończyć wylewka betonowaa gr. 5 cm.

W trakcie prowadzenia robót formowania schodów nie wolno dopuścić do rozkucia poprzecznego układu posadowienia ściany , lub innego trwałego uszkodzenia posadowienia.

W przypadku stwierdzenia stanu odbiegającego od założonego w projekcie – należy bezwzględnie powiadomić projektanta konstrukcji.

1. Warunki geotechniczne

Wykonawca przed realizacją wykona badania geotechniczne które potwierdza założenia projektowe. Warstwy podłoża pod istniejącym fundamentem budują głównie grunty niespoiste akumulacji rzecznej wykształcone w formie piasków średnich, drobnych w stanie średnizagęszczonym.

Zwierciadło wody gruntowej nie stwierdzono.

2. Technologia iniekcji strumieniowej „jet grouting”

Wykonywanie wzmocnienia posadowienia w technologii iniekcji strumieniowej „jet grouting” wymaga określenia parametrów: wiercenia, rodzaju i składu zaczynu cementowego oraz procesu formowania (iniekcji) kolumn. Szczegółowe informacje dotyczące tej technologii zawarte są w PN-EN/12716:2002. Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Iniekcja strumieniowa.

W technologii wysokociśnieniowej iniekcji strumieniowej naturalną strukturę gruntu niszczy energia strumienia iniektu. Zakres stosowalności tego rodzaju iniekcji obejmuje zarówno grunty niespoiste (np.: piaski drobne, średnie, grube, pospółki oraz żwiry) jak i spoiste (np.: gliny, ropy, itp.). Najczęściej stosowane medium w iniekcji strumieniowej tj. zaczyn cementowy wprowadzany jest w środowisko gruntowe z dużą energią. Stosowane ciśnienia robocze rzędu 40 MPa oraz prędkości, z jaką iniekt wypływa z dysz iniekcyjnych (około 100 m/s) powodują odspajanie gruntu i mieszanie jego części z wprowadzanym zaczynem. Lżejsze frakcje są wypłukiwane po żerdzi iniekcyjnej na powierzchnię terenu tworząc urobek technologiczny, który jest usuwany i traktowany jako odpad poprodukcyjny, lub też wykorzystywany jako np. warstwa wyrównawcza pod fundamenty. Natomiast pod powierzchnią terenu bądź pod podstawą istniejącego fundamentu, powstająca mieszanina gruntowo-cementowa po związaniu osiąga w różnych gruntach różne, lecz znaczne wytrzymałości. Wytrzymałość na ściskanie pobieranych próbek cemento-gruntu w zależności od rodzaju gruntu osiąga w próbie jednoosiowego ściskania uśrednione wartości w podanych niżej przedziałach:

od 5,0 do 15,0 MPa – w gruntach niespoistych gruboziarnistych, wielofrakcyjnych, np. pospółkach, żwirach.

od 3,0 do 12,0 MPa – w gruntach niespoistych drobnoziarnistych, np. piaskach średnich,

od 2,0 do 7,0 MPa – w gruntach spoistych z frakcją piaszczystą i pylastą, np. piaskach gliniastych, glinach piaszczystych, pyłach piaszczystych.

od 1,0 do 5,0 MPa – w gruntach spoistych ilastych, np. łąch.

Od 0,5 do 3,0 MPa – w gruntach organicznych i antropogenicznych, np. torfach, namulach, nasypach niekontrolowanych.

Wykonywanie iniekcji strumieniowej przebiega w trzech fazach:

W fazie pierwszej prowadzi się wiercenie otworu przy pomocy żerdzi wiertniczej zakończonej monitorem i specjalną końcówką wierzącą (koronka, gryzer itp.).

Wiercenie o średnicy 100÷150 mm może być wspomagane strumieniem wody lub zaczynu cementowego.

W fazie drugiej następuje przebrojenie urządzeń na iniekcję wysokociśnieniową i formowanie elementu iniekcyjnego w gruncie. Na proces ten składają się dwa elementy – rozplukanie gruntu w ograniczonej i sterowalnej strefie wokół żerdzi wraz z wynoszeniem urobku na powierzchnię terenu oraz mieszanie pozostających w otworze cząstek gruntu z wprowadzanym zaczynem cementowym.

W fazie trzeciej realizuje się ewentualne osadzanie zbrojenia.

Rozróżnia się trzy podstawowe systemy iniekcji strumieniowej: system jednomediowy (zaczyn cementowy), system dwumediowy (zaczyn cementowy + powietrze lub woda) oraz system trójmediowy (zaczyn cementowy + woda + powietrze). Przy zastosowaniu systemu jednomediowego w trakcie iniekcji przez pojedynczą lub układ dysz podawany jest w grunt iniekt pod ciśnieniem od 40,0 do 50,0 MPa.

W trakcie iniekcji unoszenie żerdzi wiertniczej ku górze kojarzone z jednoczesnym ruchem obrotowym powoduje formowanie w gruncie kolumn iniekcyjnych. Gdy żerdź wiertnicza podnoszona jest bez obrotów w gruncie formowana jest ściana. Możliwe są także zabiegi pośrednie – poprzez wyciąganie żerdzi z obrotami wahadłowymi można uzyskać tzw. pale sektorowe (pół lub ćwierć kolumny). Wykonane w ten sposób elementy można zbroić w wybrany sposób tj. stalowymi rurami, kształtownikami lub układami prętów.

Podstawowym elementem układu technologicznego jest wysokociśnieniowa pompa do zaczynów cementowych połączona węzami z urządzeniem wiertniczym. Zaczyn cementowy przygotowuje się w mieszalniku, do którego podaje się cement z silosów poprzez mechaniczny podajnik.

3. System kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót.

3.1. Kontroli podlegają:

- tolerancje wymiarów kolumn iniekcyjnych,
- materiały użyte do formowania kolumn iniekcyjnych,
- zakres robót i ich zgodność ze Zleceniem,
- zgodność prowadzenia robót z wytycznymi technologicznymi określonymi w Instrukcji

Bezpiecznego Wykonywania Robót wiertniczo-iniekcyjnych „jet grouting”,

- wytrzymałość tworzywa kolumn iniekcyjnych,
- kolejność wykonywania kolumn.

3.2. Tolerancje wymiarów kolumn iniekcyjnych

3.2.1. Dopuszczalne odchylenia położenia kolumn są następujące:

- usytuowanie w planie – nie więcej niż 10 cm na kierunku prostopadłym do podbijanej ściany oraz nie więcej niż 50 cm wzdłuż podbijanej ściany;
- tolerancja pochylenia kolumny w stosunku do projektowanego 3%.

3.2.2. Dopuszczalne odchylenia wymiarów kolumn \varnothing 800 mm są następujące:

- rzędna podstawy kolumny ± 200 mm;
- rzędna głowicy kolumny +500 mm;
- średnica kolumny 100 mm, +200 mm.

Kontrolę rzędnych podstaw oraz długości kolumn należy oceniać na podstawie zagłębienia żerdzi wiertniczej.

Kontrolę rzędnej głowicy kolumny należy oceniać na podstawie poziomu mieszanki cemento-gruntu w otworze wiertniczym. Roboty iniecyjne należy prowadzić tak, aby po ich zakończeniu poziom cemento-gruntu w otworze nie opadł poniżej poziomu wymaganego; w przypadku zaobserwowania takiego zjawiska otwór należy na bieżąco uzupełniać cemento-gruntem powstałym podczas formowania kolejnych kolumn na sąsiednich otworach iniekcyjnych.

Program badań kolumn:

- Pobranie próbek tworzywa cemento-gruntu z wykonanych kolumn i poddanie ich badaniom (ciężar objętościowy, nasiąkliwość wagowa, wytrzymałość na ściskanie).
- Średnice wykonywanych kolumn należy oceniać w sposób pośredni poprzez kontrolę procesu iniekcji (ciśnienie iniekcji, wydatek zaczynu, prędkość obrotowa i prędkość posuwu żerdzi wiertniczo-iniekcyjnej).

3.3. Kontrola materiałów użytych do formowania kolumn iniekcyjnych.

Każda partia cementu dostarczana będzie na plac budowy wraz z odpowiednim atestem. Rodzaj i marka: cement portlandzki CEM I 42,5 R.

Kontrola zakresu robót iniekcyjnych „jet grouting” i ich zgodności ze Zleceniem.

Kontrolę realizacji kolumn prowadzi się w trakcie prowadzenia robót iniekcyjnych sprawdzając rozstaw wykonanych otworów oraz ich głębokości (wg zagłębienia żerdzi iniekcyjnej).

Kontrola zgodności prowadzenia robót z wytycznymi technologicznymi określonymi w Instrukcji Bezpiecznego Wykonywania Robót wiertniczo-iniekcyjnych „jet grouting”.

Wstępne parametry iniekcji strumieniowej (gęstość zaczynu, ciśnienie iniekcji, prędkość obrotów i unoszenia żerdzi) umożliwiające uzyskanie zakładanego efektu wzmocnienia są następujące:

- średnica wiercenia od $\varnothing 114$ do $\varnothing 143$ mm,

- gęstość zaczynu cementowego od 1,10 g/cm³ do 1,67 g/cm³,
- sprężanie medium do ciśnienia 40÷42 MPa,
- prędkość unoszenia żerdzi od 4 cm/8 sek. do 4 cm/3 sek.,
- prędkość obrotowa żerdzi 20 obr./min.,
- wydatek pompy 80÷110 dm³/min.

3.4. Kontrola wytrzymałości tworzywa kolumn iniekcyjnych

Z kolumn iniekcyjnych pobierane będą do badań wytrzymałościowych próbki walcowe $\varnothing 100$ mm o stosunku wysokości do średnicy 2,0. Do próbek pobiera się materiał (cemento-grunt) wypływający z otworu wiertniczego.

Pobiera się po min. 3 próbki każdego dnia roboczego, po jednej próbce z losowo wybranych kolumn, z urobku wypływającego z górnej części kolumny.

Pobrane próbki tworzywa kolumn zostaną dostarczone do niezależnego Laboratorium w celu sprawdzenia ich wytrzymałości na ściskanie. Badaniu na ściskanie poddaje się 5 losowo wybranych próbek i określa się ich średnią charakterystyczną wytrzymałość na ściskanie f_{cm} . Przy ocenie wyników badań należy stosować przeliczenie wytrzymałości uzyskanej z badań po 28 dniach na wytrzymałość w przypadku gruntów niespoistych oraz po 60 dniach w przypadku gruntów spoistych, którą uznaje się za miarodajną dla grunto-cementu.

Wytrzymałość grunto-cementu na ściskanie: - 10 %, + bez ograniczeń.

Oceny wyników dokonuje Inżynier Budowy. Ocena ta polega na porównaniu otrzymanych wyników z założonymi parametrami tworzywa - $f_{cm} \geq 4,0$ MPa.

W czasie trwania robót zapewniony będzie nadzór techniczny sprawowany przez uprawnionego Kierownika robót lub jego zastępcę. Przebieg robót będzie na bieżąco dokumentowany w metrykach kolumn iniekcyjnych.

Metryki kolumn iniekcyjnych (w załączeniu) zawierają następujące informacje:

- nazwa obiektu i zadania oraz dane wykonawcy robót,
- data wykonania kolumny (iniekcji),
- numer kolumny,
- czas rozpoczęcia i zakończenia iniekcji,
- średnica kolumny,
- rzędne dolnego i górnego poziomu kolumny,
- rodzaj i skład medium iniekcyjnego,
- ciśnienia iniekcji,
- objętość zatłaczanego medium,
- wartości parametrów sterujących procesem iniekcji,
- uwagi i spostrzeżenia,
- data i podpis kierownika robót wiertniczo-iniekcyjnych.

4. Zastosowane materiały budowlane

Przy projektowaniu zastosowano następujące materiały budowlane:

CEMENT: CEM I klasy 42,5R

5. Uwagi i zalecenia końcowe.

- 5.1. Wszelkie prace należy prowadzić zgodnie z prawem budowlanym, ogólnie rozumianą sztuką budowlaną oraz przepisami BHP.
- 5.2. Elementy konstrukcyjne wykonać z właściwych materiałów posiadających certyfikaty oraz dopuszczonych do obrotu w budownictwie w świetle przepisów ustawy Prawo Budowlane.
- 5.3. Tolerancje odchylenia położenia kolumn – nie więcej niż 10 cm na kierunku prostopadłym do podbijanej ściany oraz nie więcej niż 50 cm wzdłuż podbijanej ściany.
- 5.4. Tolerancje pochylenia kolumny w stosunku do projektowanego 3%.
- 5.5. Tolerancje odchylenia wymiarów kolumn \varnothing 800 mm – rzędna podstawy kolumny ± 200 mm, rzędna głowicy kolumny +500 mm, średnica kolumny -100 mm, +200 mm..
- 5.6. Podstawy kolumn zagłębić min. 0,8 m w gruntach twardoplastycznych.
- 5.7. Podstawą odbioru robót powinna być sporządzona przez Wykonawcę dokumentacja powykonawcza zawierająca karty dokumentacyjne kolumn gruntowo-cementowych w których podane będą co najmniej:
 - ✓ data, średnica, głębokość wiercenia;
 - ✓ ciśnienia iniekcji;
 - ✓ zatłoczone objętości i skład zaczynu;
 - ✓ atesty materiałowe.
- 5.8. Roboty ziemne można rozpocząć 7 dni po zakończeniu prac wiertniczo–iniekcyjnych.
- 5.9. Podczas prowadzenia robót iniekcyjnych należy prowadzić stały nadzór geotechniczny i geodezyjny.
- 5.10. W trakcie robót należy prowadzić dokumentowanie prac w postaci kart kolumn iniekcyjnych, a po ich zakończeniu sporządzić dokumentację powykonawczą.
- 5.11. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać karty wszystkich kolumn, świadectwa i/lub atesty stosowanych materiałów, wyniki przeprowadzonych badań.
- 5.12. W okolicznościach, które mogą mieć wpływ na realizację robót według podanych założeń projektowych należy bezzwłocznie informować autorów projektu, a ewentualne zmiany i/lub odstępstwa uzgadniać na bieżąco w ramach nadzoru.

Opracował:
mgr inż. Jakub Fiuk