

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO KONSTRUKCJI – ETAP 1

WYKONANIE PALI INIEKCYJNYCH I STUDNI FUNDAMENTOWYCH NOWEGO GARAŻU WRAZ Z CZĘŚCIOWYM ZABEZPIECZENIEM I WZMOCNIENIEM FUNDAMENTÓW ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU OD STRONY NOWEGO GARAŻU;

1. Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń

Do obliczeń statycznych przyjęto następujące założenia:

- strefa przemarzania I (głębokość przemarzania gruntu min 0,8m),
- stal zbrojeniowa klasy A-IIIIN (RB500W),
- klasa ekspozycji – XC1 i XC2,
- minimalna klasa betonu C20/25 (dla klasy XC1), C25/30 (dla klasy XC2),
- kategoria geotechniczna obiektu – 2, warunki gruntowe – proste (w obrębie otworów 4-9, tj. w miejscu wykonania zasadniczych prac budowlanych),
- min. otulina (25+5) 30 mm oraz (45+5) 50mm (dla elementów wykonywanych w gruncie).

2. Warunki i sposób posadowienia.

Na potrzeby niniejszego projektu, w październiku 2018r., wykonano opinię geotechniczną, której autorem jest Andrzej Keczmerski (uprawnienia geol. nr VII-1410), gdzie stwierdza się że:

- (...) podłoże należy uznać za uwarstwione.
- Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. projektowane obiekty proponuje się zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej**, a warunki gruntowe zaliczono do **prostych warunków gruntowych w rejonie otworów 4-9** (powyżej skarpy), i do **złożonych warunków gruntowych w rejonie otworów 1-3** (poniżej skarpy).
- Nasypy (warstwa I) oraz osady warstwy IIa i IIb uznano za niekorzystne do posadowienia bezpośredniego. W trakcie prac fundamentowych należy je usunąć lub rozważyć możliwość posadowienia pośredniego (na studniach bądź palach) lub wymianę gruntu.
- Grunty rodzime warstwy IVb, IVc, IVd, V, VIb posiadają korzystne parametry mechaniczne i umożliwiają posadowienie bezpośrednie.
- Grunty rodzime warstwy IVa, VIa posiadają nieco obniżone parametry mechaniczne ze względu na stopień plastyczności.
- Grunty rodzime warstw III, V mogą być wykorzystane jako zasyпка.
- Obliczenia statyczne bezpośredniego posadowienia wykonać należy zgodnie z zaleceniami Normy PN-EN 1997-1:2008, oraz PN - 81 / B – 03020, przyjmując parametry geotechniczne gruntów podane w tabeli na zał. 3.
- Strefa przemarzania w rejonie badań zgodnie z PN - 81 / B – 03020 wynosi $H_z = 0,80$ m p.p.t.
- Woda gruntowa może wystąpić w zakładanym poziomie posadowienia w rejonie otworów 1 - 3, może utrudniać wykonanie robót fundamentowych szczególnie w okresach mokrych.

3. Roboty ziemne

Badania geotechniczne wykazały, że warstwa nośna gruntu zalega na zróżnicowanej głębokości, wahającej się od 0,8 m p.p.t. (otwór geotechniczny nr 6) do 3,8 m p.p.t. (otwór geotechniczny nr 4). Niekorzystny jest także fakt inklinacji warstwy nośnej gruntu w kierunku jeziora. W związku z powyższym, w obszarze głębokiego zalegania warstwy nośnej, przyjęto posadowienie pośrednie (na mikropalach iniekcyjnych i studniach fundamentowych). Przy uzupełnianiu gruntem nasypowym na gruncie rodzimym spoistym należy zastosować geowłókninę separacyjną o gramaturze min 250 g/m². W przypadku użycia jako gruntu zasypowego kruszywa ostrego należy pierwszą warstwę wykonać z pospółki o grubości min 15cm (zabezpieczenie przed zniszczeniem materiału). Zagęszczenie wykonać mechanicznie warstwami o grubości do 25cm, wskaźnik zagęszczenia ($I_s \geq 0,99$) sprawdzać systematycznie co maksymalnie drugą zagęszczaną warstwę oraz warstwę ostatnią. Należy stosować grunty o dużym wskaźniku jednorodności uziarnienia $C_u \geq 5$. W przypadku posadowienia na gruntach

spoistych wykonać warstwę zabezpieczającą dno wykopu z betonu podkładowego o grubości min 10 cm lub stabilizację gruntu.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że badania geotechniczne mają charakter lokalny w związku z tym należy kontrolować zaleganie warstwy nośnej przy wykonywaniu robót ziemnych. W przypadku stwierdzenia występowania gruntów innych niż określone w projekcie oraz opinii geotechnicznej należy bezzwłocznie zawiadomić projektanta konstrukcji i wstrzymać roboty budowlane do momentu podjęcia decyzji czy prace mogą być prowadzone zgodnie z projektem.

Ukształtowanie terenu można zakwalifikować do terenu płaskiego ze średnią bezwzględną rzędną na poziomie 107,15 m n.p.m, co jednocześnie stanowi „zero” projektowanej posadzki parteru (zarówno w istniejącym budynku garażu oraz w skrzydle budynku projektowanego w miejscu rozebranych przybudówek (osie G-M/20-25). Rzędna posadzki w nowym garażu (osie A-E/10-14) jest na poziomie 107,18 m n.p.m. (+0,03).

Dla nowego garażu (osie A-E/10-14) przyjęto, że rzędna spodu oczepów i ław fundamentowych wynosi -1,600 (tj. 105,55m n.p.m) ze względu na konieczność wykonania kanału dla obsługi samochodów w bezpośrednim sąsiedztwie fundamentu wewnętrznej ściany nośnej tej części budynku.

W przypadku wykonywania robót budowlanych przy wysokim poziomie wody gruntowej należy zapewnić właściwe odwodnienie wykopu (nie dopuszcza się odwodniania z dna wykopu, należy zastosować igła filtry, bądź równoważne rozwiązania). Nie dopuszcza się pracy sprzętu ciężkiego w wykopie po wykonaniu dojścia do poziomu posadowienia oraz po wykonaniu (zalecenie) ewentualnej warstwy zabezpieczającej z betonu podkładowego.

4. Zabezpieczenie i wzmocnienie fundamentów istniejącego budynku garażu od strony nowego garażu

Ze względu na niekorzystne warunki gruntowe (dane w oparciu o opinie geotechniczną), oraz ze względu na wykorzystanie istniejących ścian szczytowych jako podparcia pod projektowane elementy konstrukcyjne jak również ze względu na bezpośrednie sąsiedztwo nowo projektowanych fundamentów należy istniejące fundamenty ścian szczytowych zabezpieczyć poprzez wykonanie pod nimi mikropali iniekcyjnych Titan 52/26.

Dopuszcza się wykonanie palowania w innej technologii, zgodnie z obowiązującymi normami projektowymi i wykonawczymi i/lub innymi aktualnymi dokumentami odniesienia (aprobatami). Niezależnie od wybranego systemu wykonawca sporządzi szczegółowy projekt technologiczno-wykonawczy, którego realizację można rozpocząć po uzgodnieniu go z projektantem konstrukcji. Projekt i wykonanie palowania powierzyć należy wykwalifikowanej, doświadczonej firmie specjalizującej się w tego rodzaju realizacjach. Dopuszcza się odejście od projektowanego wzmocnienia w przypadku stwierdzenia korzystnych warunków gruntowo-wodnych oraz właściwej nośności fundamentów, co musi zostać potwierdzone odkrywkami wykonanymi przez wykonawcę i sprawdzeniem nośności fundamentów przez projektanta w ramach nadzoru autorskiego.

Mikropale iniekcyjne

Technologia mikropali iniekcyjnych

W projekcie przewidziano zastosowanie samowiercących mikropali iniekcyjnych. W tej technologii zbrojenie w postaci żerdzi wraz z łącznikami, elementami dystansowymi i końcówką wiertniczą tworzą zestaw wykorzystywany jednocześnie do wiercenia otworu (przewód wiertniczy) i jego iniekcji (przewód iniekcyjny). W trakcie wiercenia stosowana jest płuczka z zaczynu cementowego o stosunku wodno-cementowym W/C = 0,7 (70 litrów wody na 100 kg cementu). Zaczyn podawany wewnętrznym otworem żerdzi i wtłaczany do otworu wiertniczego poprzez otwory w końcówce wiertniczej. Ciśnienia podawania płuczki zawierają się w przedziale 5-20 bar i są zależne od warunków gruntowych i technicznych (długość mikropala). Wiercenie odbywa się bez rur osłonowych. Po dowieńczeniu do zadanej głębokości mikropala wykonuje się iniekcję końcową. Poprzez obracający się przewód wiertniczy tłoczony jest iniekt końcowy – zaczyn cementowy o stosunku W/C = 0,4. Ciśnienia iniekcji końcowej wynoszą zazwyczaj 20-40 bar (zależne od warunków gruntowych i technicznych). Otwór jest cementowany od dna do wierzchu. Proces wykonywania mikropala uznaje się za zakończony w momencie pojawienia się iniektu końcowego u wierzchu otworu.

W przypadku dużych ucieczek iniektu końcowego stosuje się iniekcję wtórną.

W przypadku wykonywania gwoździ gruntowych w gruncie mocno nawodnionym, przy wodzie płynącej zaczyn cementowy do wykonania iniekcji końcowej należy sporządzić z użyciem dodatku podwodnego UW1 lub UCS, w ilości 1% (lub innego dodatku podwodnego w ilości określonej w karcie technologicznej Producenta).

Parametry techniczne mikropali

Zaprojektowano mikropale samowierzące Titan typu 52/26 o następujących parametrach:

- materiał: stal S460NH;
 - nośność charakterystyczna 650kN;
 - nośność obliczeniowa 565kN;
 - sztywność giętą: 42 kNm²;
 - średnica koronki wiertniczej 175mm;
 - głowica mikropali: płyta oporowa 220mmx220mmx35mm+2 nakrętki sferyczne;
 - długość mikropali: 15m;
 - zabezpieczenie antykorozyjne mikropali – mikropale trwałe: zabezpieczenie części wchodzącej w oczep za pomocą rury HDPE średnicy min. 140mm o dł. 1.0m. Alternatywnie możliwe jest zastosowanie ostatniego 3m odcinka mikropala (żerdzi) w powłoce cynkowo-epoksydowej typu duplex. Elementy głowicy zamknięte w oczepie ze stali czarnej. Jako zabezpieczenie antykorozyjne mikropali w ośrodku gruntowym przyjęto szczelną otulinę kamienia cementowego wokół żerdzi;
 - zaczyn cementowy do iniekcji końcowej: stosunek wodno-cementowy 0,4 (40 litrów wody na 100 kg cementu), cement CEMII klasy min. 32,5 o przyspieszonym wiązaniu (R).
- Mikropale muszą spełniać wymogi opisane w Specyfikacji Technicznej i być zgodne z normą PN-EN 14199.

Tolerancje wykonania:

- położenie w planie ≤ 10 cm
- odchylenie od osi teoretycznej $\leq 2\%$ długości
- długość części wbudowanej (zagłębionej w grunt) +/- 20 cm

Wykonanie, organizacja i kolejność robót

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. Wykonawca zobowiązany jest dobrać sprzęt, i technologię wykonania do warunków dostępności terenu oraz usytuowania i orientacji poszczególnych mikropali w przestrzeni tak, by zrealizować zadanie. W przypadku stwierdzenia podczas wiercenia odmiennych od opisanych w p. 3. warunków gruntowych, należy bezwzględnie skontaktować się z zespołem autorskim celem ustalenia dalszego toku postępowania.

Kolejność robót

Poszczególne etapy prac należy wykonywać w następującej kolejności:

1. Sprawdzenie wszystkich wymiarów i rzędnych projektowych w terenie; w razie wystąpienia rozbieżności, należy skontaktować się z projektantami
2. Przed przystąpieniem do wykonania mikropali należy przygotować wyrównaną, stabilną i wolną od przeszkód powierzchnię roboczą przystosowaną do ciągłej pracy ciężkiego sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych. Dokładną rzędną platformy roboczej należy ustalić w warunkach budowy
3. Wytyczenie punktów rozmieszczenia mikropali zgodnie z planem palowania
4. Wykonanie mikropali zgodnie z technologią opisaną w punkcie 4.2. - pozostawić długość żerdzi pozwalającą na swobodne wykonanie głowic
5. Wykonanie podlewki z betonu podkładowego lub warstwy wyrównawczej z kamienia cementowego
6. Wykonanie próbnych obciążeń
7. Wykonanie oczepu zgodnie z projektem

Kontrola poprawności rozwiązania

W ramach prac kontrolnych należy wykonać próbne obciążenie mikropali na mikropalach roboczych. Badanie to potwierdzi poprawność założonych parametrów pracy mikropali oraz da obraz charakterystyki obciążenie/przemieszczenie. Zalecenia do programu badań i kryteriów oceny poprawności opracować zgodnie z wytycznymi producenta systemu w ramach projektu wykonawczo-technologicznego dostarczonego przez

Wykonawcę prac palowych, zaakceptowanego przez projektanta. Z uwagi na sposób pracy mikropali iniekcyjnych ich badania zgodnie z zalecenia PN-EN 14199 można przeprowadzić w oparciu o normę PN-EN 1537. Należy wykonać próbne obciążenia na wyciąganie, wg programu próbnych obciążeń zawartego w projekcie wykonawczo-technologicznym.

Podczas realizacji prac należy bezwzględnie przestrzegać opisanej kolejności robót i reżimów technologicznych. W przypadku stwierdzenia odmiennych warunków gruntowych podczas wiercenia należy o tym fakcie bezzwłocznie powiadomić zespół projektowy. Potwierdzeniem osiągnięcia wymaganych nośności mikropali są próbne obciążenia. Wszystkie materiały budowlane konstrukcyjne i wykończeniowe użyte przez wykonawcę muszą posiadać obowiązujące w Polsce odpowiednie dokumenty dopuszczające, wyszczególnione w ST. Wszystkie prace należy prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych z zachowaniem przepisów BHP.

5. Fundamenty nowego garażu

Mikropale iniekcyjne

Ścianę w osi E zaprojektowano jako posadowioną pośrednio na mikropalach iniekcyjnych Titan 52/26 o parametrach i technologii wykonania jak pale zabezpieczające i wzmacniające ścianę istniejącego garażu. W przypadku tego fundamentu mikropale zwieńczyć należy oczepem żelbetowym (w kolejnym etapie realizacji).

Studnie fundamentowe

Pozostałe elementy nośne tego skrzydła budynku posadowić należy pośrednio na studniach fundamentowych, ze względu na zaleganie warstw nasypów niebudowlanych i innych nienośnych warstw gruntu.

Zaprojektowano posadowienie na studniach o średnicy zewnętrznej 1,25m (z wykorzystaniem żelbetowych prefabrykowanych kręgów DN1000, średnica wewnętrzna 1,00m) oraz, w przypadku w dwóch najbardziej obciążonych miejsc (osie 13/B i 12/D), na studniach o średnicy zewnętrznej 1,80m (kręgi DN1500, średnica wewnętrzna 1,50m) i w jednym miejscu (osie 10/B) na studni o średnicy 1,47m (kręgi DN1200, średnica wewnętrzna 1,20m). Studnie należy zagłębić do poziomu warstw nośnych gruntu – w projekcie założono stały poziom spodu studni na rzędnej -2,600 (t.j. 104,55m n.p.m.). W przypadku stwierdzenia w trakcie realizacji prac, że w miejscu zagłębiania studni grunt nośny znajduje się na innym poziomie, co musi zostać potwierdzone przez uprawnionego geotechnika (geologa), wysokość studni należy skorygować (w uzgodnieniu z projektantem).

Proponuje się metodę wykonania studni przez wybieranie gruntu z wnętrza studni za pomocą czepaków, bez pompowania wody, betonowanie dna studni oraz jej wypełnienie w obecności wody żwirem lub tłuczniem. Sposób wykonania i ustalenie technologii należy do wykonawcy, który powinien posiadać doświadczenie w wykonywaniu tego rodzaju prac budowlanych.

PROJEKTANT

SPRAWDZAJĄCY

dr inż. Radosław Tatko
130/DOŚ/04

dr inż. Maciej Orzechowski
DOŚ/0091/PWBKb/18

Uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania
i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń.

UWAGA Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z projektem, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, z zachowaniem przepisów BHP: Rozp. Min. Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – (tekst jednolity Dz.U. z 2003r. Nr 169 poz. 1650 z późniejszymi zmianami) oraz Rozp. Min. Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych (Dz.U. z 2003r. Nr 47 poz. 401), a także szczegółowych norm i wymagań technicznych, warunków wykonywania i odbioru robót budowlanych oraz instrukcji producentów.