



Pracownia Geologiczna „Mr. Geo”

ul.marsz.Ferdynanda Focha 23 lok. 6

80 - 156 Gdańsk

tel./fax (58) 306 – 16 – 40 e-mail biuro@mrgeo.pl

Umowa nr RWB-W/1153/WPG/22/U-W.BIEŻ./2011

ZAMAWIAJACY – **GMINA MIASTO GDAŃSK**

80 - 803 GDAŃSK, UL. NOWE OGRODY 8 / 12

EKSPERTYZA GEOTECHNICZNA

dla ustalenia warunków gruntowo – wodnych podłoża związanych z posadowieniem fundamentów II – kondygnacyjnych parkingów podziemnych oraz

przeprowadzenia oceny możliwości technicznych realizacji projektowanej inwestycji

w rejonie Targu Węglowego w Gdańsku

Geolog dokumentator

mgr Sławomir Czarnecki

nr upr. CUG 06 0267

Gdańsk, dnia 10 kwietnia 2011r.

1. WSTĘP

Zamawiający - Gmina Miasto Gdańsk, 80 – 803 Gdańsk, ul. Nowe Ogrody 8/12

Umowa nr RWB-W/1153/WPG/22/U-W.BIEŻ./2011 z dnia 10.III.2011r.

Podstawa wykonania ekspertyzy - **Rozporządzenie MSWiA z dnia 24.IX.1998r.** w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. nr 126, poz.839, 1998r.).

Opracowanie poprzedzono omówieniem zakresu prac geotechnicznych, który zaakceptował Zamawiający. Zakres prac geotechnicznych ustalono w ilości 12 badawczych otworów geotechnicznych o głębokości 14,0m każdy.

W celu uzgodnionego wykonania zakresu prac badawczych między Zarządcą pasa drogowego i Wykonawcą uzyskano w dniu 24.III.2011r. Decyzję opartą pod wzgl. prawnym na stosownym Zarządzeniu nr 1497/08 Prezydenta Miasta Gdańska na zajęcie na prawach wyłączności – pasa drogowego Targu Węglowego na czas prowadzenia prac po ich uzgodnieniu z Zarządem Dróg i Zieleni w Gdańsku.

Celem wykonanych prac geotechnicznych było:

- ustalenie warunków gruntowo - wodnych podłoża gruntowego,
- wskazanie ogólnej lokalizacji obiektu po przeanalizowaniu ww warunków podłoża co stanowi replikę enigmatycznego zapisu w umowie dot. wskazania jego „zasięgu”,
- ocenienie możliwości technicznych wykonania proj. obiektu podziemnego,
- wskazanie sposobu posadowienia proj. obiektu.

W celu sporządzenia ekspertyzy przeanalizowano także profile otworów badawczych, które zawarte są w dokumentacji archiwalnej F/15658 Naruszenie stosunków wodno-gruntowych w gminie Gdańsk - selekcja geologiczna materiałów archiwalnych w rejonie Starego i Głównego Miasta w Gdańsku, XI.1996r. Geoprojekt – Gdańsk oraz ekspertyzę geotechniczną Mr.Geo z 2007r. dla podziemnego, I-kondygnacyjnego parkingu samochodowego na tym samym terenie.

Badaniami objęto teren przeznaczony pod budowę II – kondygnacyjnego kubaturowego garażu podziemnego. Sposób posadowienia fundamentów i geometrię proj. obiektu uzależniono od analizy wyników badań geotechnicznych podanych w ekspertyzie.

Nadmienia się także, że Zamawiający nie sprecyzował szczegółów dotyczących konstrukcji i rozmiarów proj. obiektu a jedynie wstępną i ogólną lokalizację dojazdów komunikacyjnych. Na obecnym etapie planowania wiadomo także, że proj. parking podziemny będzie obiektem samodzielnym i nie będzie stanowić wspólnego, wzajemnie skomunikowanego z sobą podziemnego zespołu obiektów parkingowych z podobnymi projektowanymi wcześniej i opasującymi teren Głównego Miasta.

Obecnie Zamawiający wyraził pogląd o sposobie zagospodarowania przestrzeni miejskiej Targu Węglowego w sposób całkowicie zoptymalizowany.

Dlatego niniejsza ekspertyza ma charakter analizy sięgającej do głębszych partii podłoża gruntowego w stosunku do tożsamego opracowania z 2007r. ze wzgl. na sformułowanie warunków realizacji obiektu garażowego II – kondygnacyjnego co umożliwi zwiększenie ilości samochodów parkujących.

2. ZAKRES PRAC GEOTECHNICZNYCH

2.1. PRACE GEODEZYJNE

Wykonane wyrobiska wytyczono w terenie w dowiązaniu do istniejącej sytuacji w oparciu o istniejące szczegóły na podstawie planu syt.-wys. w skali 1:500, który zarchiwizował Wykonawca w roku 2007.

Niwelację wykonano w układzie państwowym ciągiem zamkniętym w dowiązaniu do reперu roboczego wskazanego na planszy mapy dokumentacyjnej (**zał. nr 1**).

Rp nr 3 - okrągła pokrywa kd o rzędnej **H = 7,940m n.p.m.** obok budynku LOT-u. Mapa dokumentacyjna zawiera zestawienie danych geodezyjnych otworów badawczych.

Pomiar niwelacji geodezyjnej wykonanał autor opracowania w dniu 28.III.2011r.

2.2. Prace polowe

W ramach prac polowych wykonano:

- 12 punktów badawczych o głębokości 14,0m każdy.

Odwierty wykonano wiertnicą samochodową metodą obrotową bez rurowania.

Łącznie wykonano odwiertów 144m.

W związku z zaleganiem w podłożu twardych (nie przewiercalnych) przeszkód wykonano 10 przestawek zestawu sondującego o łącznym metrażu 22,5m.

Ogółem wykonano odwiertów – 166.5m.

Nadzór geotechniczny prowadził:

- obserwacje przewiercanych warstw i badania makroskopowe gruntów,
- opróbowanie wyrobisk próbami gruntów NW,
- obserwacje zwierciadła wody gruntowej i sączeń,
- pomiary stanów plastyczności gruntów organicznych,
- likwidację wyrobisk przez zasyp wydobytym urobkiem,
- renowację nawierzchni w miejscach wierceń.

W toku prac badawczych nadzór geotechniczny uznał niemożliwość wykonania dynamicznych sondowań udarowych ze względu na zaleganie w podłożu ciągłej i wielometrowej warstwy

nasypów niekontrolowanych w składzie których przeważały twarde przeszkody (fundamenty nie istniejących obiektów, poddrogowe wylewki betonowe) oraz ubite zwały kamienisto-gruzowe mogące doprowadzić do zniszczenia sondy. Dlatego m.inn. prowadzono ciągłe obserwacje dot. oceny oporu świdra co z kolei pośrednio umożliwiło sprecyzowanie wiedzy nadzoru geotechnicznego odnośnie stanu zagęszczenia sypkich gruntów podłoża.

Prace geotechniczne zostały wykonane w okresie 26 - 27.III.2011r.

2.3. Prace laboratoryjne

Podczas wierceń pobrane próby gruntów zbadano makroskopowo typując część z nich do badań laboratoryjnych.

Badania objęły określenie:

- składu granulometrycznego,
- zawartości części organicznych w gruntach organicznych,
- wilgotności naturalnej,
- stopnia rozkładu torfów wg skali Wallgrena,
- stopnia plastyczności namulów organicznych przy użyciu penetrometru PW – 1 podczas wierceń,
- współczynnika filtracji gruntów sypkich.

Wyniki badań podaje się w załączonych zestawieniach.

Dokumentację niniejszą wykonano w jednobrzmiących egz. z czego:

- 3 egz. wraz z zapisem elektronicznym CD otrzymuje Zamawiający,
- 1 egz. wraz z materiałami źródłowymi pozostaje w archiwum Wykonawcy.

3. DANE HISTORYCZNE

Z analizy mapy geomorfologicznej opracowanej przez H.von Bertrama dot. uformowania delty Wisły wynika, że jeszcze w XIV wieku w pobliżu SE części Gdańska istniało płytkie i rozległe rozlewisko o charakterze bagiennym przyparte do wysoczyzny i zasilane wodami Motławy i Raduni. Około 1370r. w czasach gdy wielkim mistrzem Zakonu Krzyżackiego był Winrich von Kniprode wykonany został przekop Kanału Raduni do Głównego Miasta, którego wody poruszały żarna Wielkiego Młyna.

Rejon Targu Węglowego w okresie Średniowiecza w całości zajęty był przez głęboką fosę fortyfikacyjną co wynika z przekazów historycznych oraz planu sporządzonego przez wybitnego znawcę architektury Głównego Miasta – rektora PG i prof. Otto Kloeppela. W okresie późniejszym w osi podłużnej Targu Węglowego uformowano ok.1510r wysoki nasyp ziemny po obu stronach barbakanu wewnętrznego. Natomiast od 1620r. ten rejon otoczony był od zachodu wysokim wałem ziemnym wraz z poternami umożliwiającymi przejazd przez wał, który był umocnieniem o charakterze obronnym. Wschodnia część Targu Węglowego umocniona była wysokim murem ceglanyim tzw. dominikańskim w celu zwiększenia obronności Głównego Miasta. Fosi opasywały rejon Głównego Miasta a poziom wody był regulowany zastawkami.

Najważniejsze znaczenie dla rozwoju urbanistycznego Targu Węglowego miał okres Reformacji kiedy to w wyniku wzrastających represji religijnych protestanci masowo opuszczali Niderlandy rozpraszając się po całej Europie w poszukiwaniu dogodnych warunków życiowych. Znaczna ilość niderlandzkich artystów i architektów osiedliła się w tamtych czasach w Gdańsku przyczyniając się do uświetnienia wizerunku miasta. Architektem miejskim był wówczas Antoni van Obberghen z Malines. Najpoważniejsze prace rzeźbiarskie zlecano Wilhelmowi van den Block (także z Malines) i Wilhelmowi van der Meer z Gandawy. Wśród malarzy wysoko ceniono Vredemana de Vries z Leeuwarden i Izaaka van den Blocka. Z kręgu tej kultury pochodzą wybitne obiekty budowlane takie jak Wielka Zbrojownia, Złota Brama, Dwór Artusa, Brama Wyżynna i Katownia świadczące o znakomitości miasta Gdańska. Szlak wiodący od Bramy Wyżynnej do Złotej Bramy i dalej w kierunku Długiego Targu nosi do dziś nazywany jest Drogą Królewską. Brama Wyżynna była upodobniona swym kształtem do szkatuły służącej do przechowywania klejnotów i kosztowności gdyż to wszystko co było nagromadzone wówczas w mieście miało już wówczas tak wielką cenę. Co do postępującej urbanizacji Gdańska istotne okazują się przekazy graficzne mistrzów niderlandzkich w tym np. Idziego Dickmanna sygnowane datą 1617r, dokumentujące fakt wielometrowego, głębokiego przekopania podłoża Bramy Wyżynnej. Wały obronne miały wówczas wysokość obecnej Bramy Wyżynnej.

Likwidacja większości budowli obronnych i przebudowa urbanistyczna tego rejonu miała miejsce około roku 1895, kiedy to nieco wcześniej zbudowano połączenie kolejowe z Tczewem. W okresie II-giej wojny zniszczeniu uległy wartościowe obiekty Targu takie jak : Danziger Hof (który, był uszkodzony w niewielkim stopniu) i dom towarowy braci Freymannów, znacznego okaleczenia doznał gmach teatru oraz skrzydła Wielkiej Zbrojowni. Dla mnie osobiście gmach hotelu Danziger Hof kojarzy się z historycznym spotkaniem dwóch wielkich polityków I.Paderewskiego i W.Korfantego co zaowocowało nazajutrz po nim wyjazdem do Poznania i co przyniosło rozpoczęcie działań Powstania Wielkopolskiego. Całkowicie zburzona została pierzeja zachodnia Targu przez co plac stracił unikalny blask architektoniczny. W okresie powojennym gruzy zniszczonych obiektów zostały wkomponowane w podłoże, które następnie utwardzono i zamaskowano ostatecznie grubą warstwą gleby roślinnej z Żuław.

Teren Targu Węglowego pokryty nawierzchnią jezdnią ułożoną z twardej kostki brukowej na warstwie betonu i zagęszczonej podsypki.

4.POŁOŻENIE I RZEŻBA TERENU

Dokumentowany teren zlokalizowany jest w Gdańsku – Głównym Mieście między Targiem Drzewnym i Drogą Królewską.

Pod wzgl. geomorfologicznym rozpatrywany teren jest niemal zupełnie płaski z rzędnymi od 6,82 (nr50) do ok.8,1 (nr5) m n.p.m. o średniej wartości rzędnej $H=7,1 - 7,4$ m n.p.m. Najniższym miejscem placu jest odkryta płycina piwniczna nie istniejącego hotelu Danziger Hof o rzędnej poziomu posadzki wynoszącej 4,91m.

Nadmienia się także, że w związku z rozwojem fortyfikacji miasta powierzchnia omawianego Targu Węglowego ma charakter całkowicie przeobrażony i datuje się od czasów istnienia historycznego wjazdu Drogi Królewskiej do Głównego Miasta.

5. WARUNKI GRUNTOWO - WODNE PODŁOŻA

Podłoże poniżej powierzchni bruku ilustrują przekroje geotechniczne gdzie zalega gruby zwal antropogenicznych utworów nasypowych o miąższości do ok. 7,5m (nr 61) wykształcony z chaotycznej mieszaniny takich składników jak :

gruz ceglany, okruchy betonu, zaprawa wapienna, gleba, popiół, ceramika użytkowa, szkło, drewno i kamienie a poniżej zalega seria holocenijskich utworów bagiennych wykształcona w postaci chaotycznie rozmieszczonych płatów torfów i mad o nieregularnych miąższościach. Akumulacja ww utworów miała charakter zastoiskowy i związana była z fazą ocieplenia klimatu w okresie litynowym. Warstwa utworów bagiennych posiada miąższość maksymalnie do ok. 5m (nr 52). Geneza serii utworów pochodzenia bagiennego związana jest z zarastaniem odciętych starorzeczy na skraju obszaru delty Wisły. Była to faza formowania się jej odcinka ujściowego w okresie etapu litynowego rozwoju strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej. Warstwom ww utworów towarzyszą także piaszczyste utwory aluwialne związane z ostateczną fazą formowania delty Wisły. Poniżej zalegają deluwialne utwory żwirzaste z domieszkami nieraz znacznych ilości otoczków i zróżnicowanych ilości drobniejszych frakcji pylasto-ilastych, które pod wzgl. genetycznym stanowią nierozdzielony kompleks utworów stożka napływowego Potoku Siedleckiego przemieszany z serią typowych utworów deluwialnych. Pod wzgl. genetycznym ta niejednorodna pod wzgl. granulometrii seria osadów stanowi świadectwo niezmiernie aktywnej degradacji skłonu wysoczyzny w okresie wczesnego holocenu. Odłożenie ww utworów przyczyniło się do spłylenia znacznej powierzchni terenu pierwotnie zalewowego i świadczy o tym, że przedmiotowy rejon stanowi swoiste pogranicze oddziaływania zjawisk geologicznych istotnych dla strefy degradacji wysoczyzny oraz rejonu sedymentacji utworów bagiennych. Warto podkreślić, że pierwotna sedymentacja utworów bagiennych została spotęgowana przez czynniki antropogeniczne takie jak formowanie kanałów i fos fortyfikacyjnych w okresie Średniowiecza co było czynnikiem sprzyjającym odkładaniu się tych osadów. Poniżej utworów żwirowych zalegają piaski głównie drobne barwy zielonej a głębiej barwy żółtej. Najgłębiej w granicach przeprowadzonego rozpoznania na głębokości ok. 11,0m (nr 1/187) zalega jeszcze najstarsza seria utworów pochodzenia deluwialnego reprezentowana przez spiaszczone utwory gliniaste. Wszystkie ww utwory należą do piętra holocenijskiego.

Jak już wyżej wspomniano w podłożu istnieje warstwa wodonośna w utworach piaszczysto-żwirowych. Rzędne ZWG wskazują na generalnie swobodny charakter zwierciadła wód gruntowych na poziomie rzędnej ok. 1,5m n.p.m. a jedynie lokalnie zwierciadło tych wód ma charakter napięty – wymuszony istnieniem powierzchni spągu warstw nieprzepuszczalnych utworów bagiennych bądź żwirów gliniastych. Lokalnie stwierdzono także przejawy obecności wód gruntowych „zawieszonych” np. w rejonie otworu nr 7/17790 lub w formie sączeń na różnych głębokościach lecz generalnie na głębokościach rzędu 2,5-3,5m. Wobec tego opis warunków wodnych można podsumować w ten sposób, że wody gruntowe serii piaszczysto-żwirowej stanowią zasobny poziom wodonośny. Oznacza to także możliwość znacznych wahań stanu zwierciadła wód gruntowych zależnie od okresowego stanu tych wód w kanale. Współczynniki filtracji k_{10} [mxdoba] określone wg zależności empirycznych wg wzoru USCBS wynoszą dla:

- piasków pylastych 0,314 - 0,466;
- piasków drobnych 0,762 - 0,852;
- piasków średnich 1,48 - 2,10;
- pospółek 2,47 – 31,7;
- żwirów 70,8 – 247.

6. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA

Na przeważającej powierzchni Targu Węglowego zalega kostka brukowa a poniżej warstwy nasypów budowlanych jako podsypki poddrogowe i powierzchnie betonowe oraz zwał nasypów niekontrolowanych nie odpowiadający jakościowym wymaganiom budowlanym. W głębszym podłożu gruntowym omawianego terenu poniżej występującego zwału nasypów niekontrolowanych o chaotycznym składzie komponentów zalegają grunty różniące się genezą i wykształceniem litologicznym w związku z tym podzielono je na kilka warstw.

Ponadto wykorzystano materiały z archiwalnych opracowań geotechnicznych :

- dokumentacji geologiczno-inż. nr 187, 2523 i 4523 w rejonie Targu Węglowego,
- opinii o warunkach gruntowo-wodnych w obrębie Targu Węglowego, 1998r.,
- dokumentacji geologiczno-inż. nr 512 dla odbudowy teatru „Wybrzeże”, 1957r.,
- dokumentacji dla ustalenia warunków geotechnicznych podłoża budynku teatru „Wybrzeże”, nr 17770, 2007r.,
- sprawozdania z wykonanych wierceń w wykopach archeologicznych Zespołu Przedbramia, Fundament, 2002r.

Zgodnie z wieloletnimi doświadczeniami zawodowymi dla gruntów organicznych rodzimych budujących warstwy geotechniczne j.n. należy przyjmować w obliczeniach współczynnik materiałowy :

dla **Ia** - $\gamma_m = 1 \pm 0,25$ oraz $\gamma_m = 1 \pm 0,20$ - dla **Ib**.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw podano w zestawieniu tabelarycznym (**zał. nr 3**).

Z uwagi na dość znaczne zróżnicowanie podłoża gruntowego w granicach opracowania na załączonych przekrojach przedstawiono jedynie schematycznie przestrzenny układ warstw geotechnicznych. Ilości odnotowanych przestawień zestawu badawczego (zwłaszcza w otoczeniu nr 61) informują pośrednio o zaleganiu w podłożu resztek fundamentów wzgl. posadzek nie istniejących budowli.

Poniżej podaje się charakterystykę poszczególnych warstw geotechnicznych z pominięciem słabonośnych nasypów niekontrolowanych:

Warstwa I a - wilgotne torfy cechujące się średnim rozłożeniem materii organicznej SR zgodnie ze skalą Wallgrena oraz barwą czarną i cz.brunatną. Zawartość materii organicznej $I_{om} = 36,8\%$.

Na podstawie przeprowadzonych badań otrzymano n/w wartości parametrów:

| Oznaczenie | $Wn^{(n)}$ % | $\rho^{(n)}$ $t \cdot m^{-3}$ |
|------------|-----------------|----------------------------------|
| x | 115,8 | 1,10 |

Warstwa I b - wilgotne, plastyczne i miękkoplastyczne namuły organiczne o stopniu plastyczności $I_L = 0,50$ na podstawie $n=7$ pomiarów PW-1 i barwie szarej i c. szarej dla których na podstawie przeprowadzonych badań zestawia się n/w wartości parametrów :

| Oznaczenie | $W_n^{(n)}$ % | $\rho^{(n)}$ $t \cdot m^{-3}$ | I_{om} % |
|---------------|------------------|----------------------------------|---------------|
| x | 49,1 | 1,50 | 6,2 – 16,2 |
| wsp.materiał. | 1,20 | 0,90 | |

Uwaga: w/w grunty należące do warstwy geotechnicznej I charakteryzują się znaczną ścisłością i łatwością deformacji pod wpływem przyłożonych obciążeń.

Deformacje o, których mowa będą miały charakter długotrwały.

Biorąc pod uwagę właściwości w/w gruntów jednoznacznie wskazuje się, że ww warstwa gruntów stanowi kompleks słabonośny w rozpatrywanym podłożu.

Warstwa II - wilgotne i twardoplastyczne piaski gliniaste z domieszką żwirów dla których określono $I_L = 0,20$ na podstawie oceny badań archiwalnych z terenu Głównego Miasta. Symbol konsolidacji geologicznej gruntu B – dla innych skonsolidowanych gruntów spoistych wg PN-81/B-03020.

Wsp. nośności: [$\sigma_{pr} = 16,43$] $N_D = 4,52$, $N_D = 11,92$, $N_D = 0,78$.

Warstwa III – wilgotne i nawodnione i zagęszczone głównie piaski drobne i pylaste rzadziej piaski średnie zawierające sporadyczne domieszki żwirów i otoczków. Stopień zagęszczenia gruntów $I_D = 0,70$.

Wsp. nośności: [$\Phi^{(r)} = 28,35$] $N_D = 15,30$, $N_D = -$, $N_D = 5,79$.

Warstwa IV - nawodnione i zagęszczone żwiry i pospółki oraz łącznie żwiry i pospółki gliniaste z domieszkami otoczków dla których określono stopień zagęszczenia $I_D = 0,70$ na podstawie oceny oporu narzędzi wiertniczych – próbników geotechnicznych i świrdrów. Ze wzgl. na rozmoczony na ogół towarzyszący ww gruntom materiał drobnych frakcji ilasto-pylastych parametry wytrzymałościowe – M_o i Φ_o obniżono o 10%.

Wsp. nośności: [$\Phi^{(r)} = 32,40$] $N_D = 24,30$, $N_D = -$, $N_D = 11,09$.

Stosownie do treści **Rozporządzenia MSWiA z dnia 25.IX.1998r.** w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych określam rodzaj warunków gruntowych podłoża jako **złożone warunki gruntowe** ze względu na :

- zaleganie w podłożu słabonośnych warstw : nasypów i gruntów organicznych,
- poziom zwierciadła wód gruntowych kolidujący z optymalnym do przyjęcia poziomem posadowienia fundamentów co warunkuje utrudnienia już w fazie projektowania,
- istnienie zwartej zabudowy historycznej w miejscach proj. inwestycji objętej ryzykiem wystąpienia szkód budowlanych w wyniku prowadzenia intensywnych zagęszczeń,
- zakaz prowadzenia odwodnień podłoża poniżej powierzchni dna wykopu fundamentowego.

Uwaga: zaniechano wykonania sondowań ze wzgl. na liczne przeszkody tkwiące w podłożu grożące zniszczeniem sprzętu pomiarowego. Z czasochłonnym nakładem pracy wykonywano częste roboty wc. usuwania powierzchni betonowych lub rozluźniania podsypki poddrogowej na terenie Targu Węglowego,

7. WNIOSKI GEOTECHNICZNE

7.1. Wykonane prace geotechniczne wykazały całkowitą realność budowy podziemnego II-kondygnacyjnego obiektu garażowego w podłożu Targu Węglowego.

To stwierdzenie opieram na szczegółowej analizie warunków gruntowo-wodnych podłoża.

7.2. Jak wynika z przeprowadzonych prac badawczych w podłożu terenu objętego badaniami poniżej zwału słabonośnych nasypów niekontrolowanych zalegają grunty o zróżnicowanej nośności i ściśliwości.

Grunty zaliczone do warstwy geotechnicznej I są słabonośne a grunty budujące warstwy II, III i IV zalegające poniżej spągu warstw ww gruntów słabonośnych są gruntami nośnymi o korzystnej przydatności dla posadowienia fundamentów i mogą stanowić podłoże gruntowe dla projektowanego obiektu.

7.2.a. Obliczenia statyczne dla posadowienia bezpośredniego należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy **PN-81/B – 03020**.

Do obliczeń przyjmować wsp. materiałowy γ_m bardziej niekorzystny z punktu widzenia bezpieczeństwa obiektu zaś podane wartości wsp. korekcyjnego m należy zmniejszyć mnożąc przez 0,9. Wsp. nośności warstw geotechnicznych podano w rozdziale 6.

7.3. Zasadnicze zadanie inżynierskie sprowadza się do analizy treści ekspertyzy geotechnicznej oraz zaprojektowania wodoszczelnej konstrukcji obiektu proj. oraz fundamentów obiektu w kombinacji metody posadowienia bezpośredniego i pośredniego.

a. Metoda posadowienia bezpośredniego – na wodoszczelnej płycie żelbetowej i dotyczy rejonów podłoża o bezspornie dobrych i b. dobrych warunkach gruntowych gdzie stwierdzono zaleganie gruntów żwirowych – warstwy IV.

b. Metoda posadowienia pośredniego z użyciem studni zapuszczanych polega na oparciu ostrza studni na głębiej zalegających gruntach nośnych warstwy III poniżej najgłębiej zalegającej warstwy gruntów słabonośnych. Wodoszczelna płyta żelbetowa zostanie oparta na poziomie rzędnej g. części studni zapuszczonych w grunty nośne.

Górną powierzchnię posadzki (płyty jezdnej) należy przyjąć powyżej poziomu zwierciadła wód gruntowych. W ten sposób do zabudowy pozostanie przestrzeń, której wymiar w pionie wyniesie ok. 5,5m co w zupełności spełni oczekiwania Zamawiającego. Należy jednak przewidzieć odpowiednie zakotwienie konstrukcji obiektu, która nie powinna podlegać oddziaływaniu wyporu hydrostatycznego w przypadku pojawienia się i utrzymywania wysokich stanów wód gruntowych w podłożu.

7.4. Z uwagi na brak informacji o konstrukcji, wielkości obciążeń i wrażliwości konstrukcji na nierównomierne osiadania proponuję bezpośrednie posadowienie fundamentów proj. obiektu na żelbetowej, wodoszczelnej płycie fundamentowej a w przypadkach nasuwających wątpliwości co do bezpiecznej współpracy statycznej fundamentów obiektu z podłożem należy płytę nośną wesprzeć na fundamentach pośrednich np. na studniach opartych na warstwach gruntów nośnych znajdujących się poniżej spągu warstw słabonośnych – nasypów niekontrolowanych i warstwy I.

Podobny II-poziomowy garaż podziemny istnieje w pobliskim budynku Centromoru.

7.5. Warunki gruntowe dla posadowienia fundamentów proj. obiektów są generalnie mało korzystne w związku z zaleganiem stosunkowo grubej warstwy nasypów niekontrolowanych oraz gruntów należących do warstwy geotechnicznej I w poziomie przyjętej głębokości posadawiania fundamentów.

Dlatego wskazuje się konieczność prowadzenia odbioru geotechnicznego podłoża poniżej dna wykopu w fazie robót ziemnych poprzedzających posadawianie fundamentów. Dla proponowanego sposobu posadowienia należy generalnie przyjąć zasady:

- a. całkowitego usunięcia z podłoża słabonośnych nasypów niekontrolowanych i gruntów organicznych (**warstwy I**) i ich wymianę na podsypkę skontrolowaną przez kwalifikowany nadzór geotechniczny oraz postępować wg sposobu podanego pkt. **7.3.a.**,
 - b. posadowienia wodoszczelnego fundamentu w formie szczelnej wanny/skrzyni nieco powyżej poziomu rzędnej piezometrycznego poziomu wody gruntowej stwierdzonego w m-cu marcu 2011r., który wynosił ok. H= 1,5m n.p.m.
 - c. ustanowienia zakazu prowadzenia odwodnień podłoża w celu sztucznego obniżenia zwierciadła wód gruntowych w czasie prowadzenia robót ze wzgl. na możliwość rozluźnienia gruntów **warstwy III** i odsłonięcia drewnianych konstrukcji nośnych w dalszych rejonach zabudowy Głównego Miasta pod wpływem wytworzonego leja depresji (wniosek ten podpowiada praktyka inżynierska na podstawie przypadku sztucznego obniżenia wód gruntowych podczas budowy biurowca Centromoru i negatywnego oddziaływania tego procesu na przechyłanie się obiektu Katowni ok. 2000r.),
 - d. solidnego i starannego zabezpieczenia ścian wykopu w sposób eliminujący możliwość zawału ścian i utratę stateczności przez istniejące objekty. W tym celu należy przewidzieć odpowiednie projektowanie pcfiltracyjnych ścianek szczelinowych o odpowiedniej grubości, które będą stanowić element konstrukcji proj.obiektu.
Ścianki szczelinowe zastosować jako ochronę wszystkich istniejących obiektów na zewnątrz wykopu fundamentowego.
 - e. Stan zwierciadła wód gruntowych należy monitorować podczas prowadzenia robót ziemnych i prac fundamentowych i na bieżąco wpisywać do dziennika budowy.
- 7.6.** Z analizy przeprowadzonych już badań laboratoryjnych wody gruntowej wynika, że posiada ona korozyjne właściwości oddziaływania na konstrukcje betonowe ze względu na agresywność kwasową i amonową w stopniu Ia₁ wg **PN-80/01800**.
- 7.7.** Zaleca się konieczne ustanowienie nadzoru geotechnicznego w okresie prowadzenia robót ziemnych i prac fundamentowych w celu prawidłowego określania rodzaju gruntów i głębokości zalegania warstwy gruntów nośnych w każdym przypadku warunkującym prawidłowość posadowień. Ze wzgl. na fakt zalegania w podłożu nieregularnych warstw nasypów niekontrolowanych zalecam jako konieczne przeprowadzanie wyprzedzających odbiorów geotechnicznych podłoża w trakcie prowadzenia robót ziemnych. Na podstawie wyników odbiorów należy formułować decyzje o wyborze jednego z alternatywnych sposobów posadowienia fundamentów proj. obiektu. Sposób postępowania nadzoru geotechnicznego ma nawiązywać do przepisów podanych w normie **PN-B/68 – 06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i przy odbiorze.**
- 7.8.** Podany w dokumentacji obraz stosunków wodnych odnosi się do okresu badań poziom wód gruntowych może ulegać zmianom zależnie od stanów Lw w kanale Raduni i na rzece Motławie, pory roku oraz długotrwałego nasilania opadów atmosferycznych. Możliwe są wahania stanu wód gruntowych rzędu 1,0m.

Opracował: mgr Sławomir Czarnecki



Pracownia Geologiczna „Mr. Geo”

80 – 156 Gdańsk, ul. marsz. F. Focha 23 - 6

tel./fax (058) 306 – 16 – 40 mail biuro@mrgeo.pl internet www.mrgeo.pl