

OPINIA GEOTECHNICZNA

o możliwości wykonania 2 kondygnacji podziemnych

Zaplecza Technicznego Opery Wrocławskiej

Wrocław, ul. Świdnicka

Autor : dr inż. Czesław Rybak
 50-306 Wrocław
 ul. K. Damrota 41/8

R Z E C Z O Z N A W C A
uprawniony w specjalności:
GEOTECHNIKA i FUNDAMENTOWANIE
w zakresie projektowania i wykonawstwa obiektów budowlanych
Nr rej. 442/92/UW
Certyfikat PKG Nr 0083

dr inż. Czesław Rybak
50-306 Wrocław, ul. Damrota 41/8
tel. 322-10-46



Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Politycznych
ODDZIAŁ WROCŁAW
PRACOWNIA USŁUG ARCHITEKTONICZNYCH
ul. Olawska nr 21, 50-123 WROCŁAW
tel. 34 443 07, tel./fax 34 330 69
NIP 8030004455, REGON 930123300

Wrocław, styczeń 1999 r.

1. Wstęp.

Niniejsza opinia została opracowana na zlecenie PUA SARP, 50-123 Wrocław, ul Oławska 21 w związku z opracowywaniem projektu budowy Zaplecza Technicznego Opery Wrocławskiej. Celem opinii jest podanie geotechnicznych uwarunkowań rozstrzygających o tym czy kondygnacji podziemnych w projektowanym budynku może być jedna lub dwie. Przy opracowywaniu opinii wykorzystano:

1.1. Dokumentacje geotechniczne:

- Orzeczenie geologiczno inżynierskie dla budowy Zaplecza Technicznego Opery Wrocławskiej, mgr J. Kirschke, Wrocław 1997 r.
- Opinia geotechniczna o stanie warunków gruntowo-wodnych w podłożu budynku Opery Wrocławskiej, Geotest, Wrocław 1997 r.

1.2. Wizje lokalne (teren planowanej budowy i otoczenie).**1.3. Informacje z przebiegu robót wzmacniających posadowienie budynku Opery Wrocławskiej.****1.4. Analizę wpływu robót ziemnych i związanego z tym koniecznego obniżenia zwierciadła wody gruntowej, na tereny przyległe.****1.5. Weryfikacyjne obliczenia hydrogeologiczne.****1.6. Dane literaturowe:**

- *Dzierżawski K.* Odwadnianie podłoży i wykopów (rozdział 5. pracy zbiorowej „Fundamentowanie. Projektowanie i wykonawstwo”, t. 1. Podłoże budowlane). Arkady, Warszawa 1987 r.
- *Michalak H., Pęski S., Pyrak S., Szulborski K.* O wpływie wykonywania wykopów głębokich na zabudowę sąsiednią. Inżynieria i Budownictwo 1/98.
- *Pieczyrak J.* Geotechniczne problemy odwadniania wykopów. Inżynieria i Budownictwo 4/97.

2. Warunki geotechniczne.

Teren przeznaczony pod budowę Zaplecza Technicznego położony jest w obrębie Starego Miasta, po południowej stronie ulicy H. Modrzejewskiej, za budynkiem Opery Wrocławskiej.

Obecny poziom terenu w tym rejonie jest rezultatem wielowiekowej działalności budowlanej. Jest to strefa występowania dawnych fortyfikacji i fosy. Obecnie płaska powierzchnia terenu znajduje się na poziomie 119,8 do 120,1 mnpm. Od powierzchni terenu na znaczną głębokość, nawet ponad 7,0 m występują grunty nasypowe. Skład nasypów jest zróżnicowany. W obrębie rzutu projektowanego obiektu nasypy budują: grunty mineralne - piaski gliniaste, piaski próchniczne oraz gruz ceglany. Poniżej nasypów występują piaski drobne i średnie - warstwa 1,50 do 2,50 m, a następnie żwiry. Do głębokości 14,0 m nie nawiercono gruntów spoistych.

Wody gruntowe związane są z piaskami i żwirami. Poziom wód gruntowych zależy od stanu wody w korycie rzeki Odry od strony północnej i w Fosie Miejskiej od strony południowej. Przepływ wód gruntowych odbywa się w kierunku Odry. Obserwacje wody gruntowej według dokumentacji [1.1.] wykazywały jej zwierciadło na rzędnych:

- 112,85 do 113,40 mnpm (1976 r.) osuszona fosa na czas remontu,
- 115,10 do 115,80 mnpm (1981 r.)

Ostatnie, wykonane w związku ze wzmacnianiem posadowienia Opery, badania geotechniczne podają zwierciadło wody gruntowej na poziomie 114,36 mnpm, przy poziomie wozy w fosie 114,97 mnpm. Po powodzi w listopadzie 1997 r. woda gruntowa utrzymywała się na poziomie 114,70 mnpm. Za średni poziom wody gruntowej dokumentacje geologiczno-inżynierskie podają rzędną 114,50 mnpm. Za poziom wysoki podają rzędną 115,8 mnpm.

3. Warunki zabudowy.

Działka zlokalizowana jest niekorzystnie z punktu widzenia możliwości wykonywania głębokich wykopów, koniecznych do wykonania 2 kondygnacji podziemnych. Dotyczy to zwłaszcza bezpośredniego sąsiedztwa ulicy H. Modrzejewskiej i budynku Opery. Przy 2 podziemnych kondygnacjach garaży, głębokość szerokoprzestrzennego wykopu musiałaby wynosić ok. 8,0 m. Dno wykopu w stosunku do najwyższego poziomu wody gruntowej znajdowałoby się niżej o ok. 3,70 m. Wykonanie robót ziemnych wymagałoby więc znacznego obniżenia zwierciadła wody gruntowej. W bezpośrednim sąsiedztwie znajdują się obiekty zabytkowe: Opera, Kościół Bożego Ciała i Kościół Św. Doroty.

W kierunku północnym (w odległości ok. 600 m.) znajduje się zabytkowa zabudowa Rynku i Placu Solnego. Można zakładać, że podobnie jak w przypadku Opery, elementami posadowienia zabytkowych obiektów mogą być ruszty i pale drewniane.

4. Metody zabezpieczania głębokich wykopów.

Spośród najczęściej stosowanych sposobów zabezpieczenia głębokich wykopów można wymienić:

- kotwione ścianki szczelne (stalowe),
- kotwione ściany szczelinowe,
- kotwione, ciągłe ściany z pali żelbetowych lub wykonywanych w technologii jet-grouting.

Decydującymi czynnikami o możliwości stosowania odpowiedniej technologii zabezpieczenia wykopu są:

- występowanie ewentualnych przeszkód dla wykonywania elementów obudowy wykopu,
- wrażliwość otoczenia na oddziaływania dynamiczne,
- wrażliwość otoczenia na wpływy wynikające z odprężania podłoża w wyniku wykonanego głębokiego wykopu,
- poziom wody gruntowej,
- wrażliwość otoczenia na deformacje podłoża budowli wywołane obniżeniem zwierciadła wody gruntowej.

W rozpatrywanym przypadku, decydujące w ocenie zagrożeń są zjawiska związane z koniecznością długotrwałego i znacznego obniżenia zwierciadła wody gruntowej. W podłożu występują bardzo dobrze przepuszczalne grunty (piaski średnie i żwiry). Warstwa nieprzepuszczalna występuje bardzo głęboko.

Należy wykluczyć możliwość wygroźnienia terenu przeznaczonego pod zabudowę przez dojście ścianą szczelną do podłoża nieprzepuszczalnego, ponieważ w podłożu mogą występować pozostałości dawnych fortyfikacji. Należy więc analizować wpływy jakie mogą nastąpić przy utrzymywaniu dynamicznego zwierciadła wody gruntowej, przez pompowanie wody ze studni rozmieszczonych wokół wykopu.

Pompowanie wody musiałoby trwać wiele miesięcy, aż do uzyskania takiego zaawansowania budowy, aby z odpowiednim zapasem, średnie obciążenia z budynku przekraczały wartości hydrostatycznego parcia wody w poziomie płyty dolnej. Przy słupie wody 3,70 m tj. 37 kPa, ciężar 2 kondygnacji podziemnych nie wystarcza do ich zrównoważenia.

5. *Zjawiska towarzyszące wykonywaniu głębokich wykopów i obniżenia zwierciadła wody gruntowej.*

Przy rozpatrywaniu wariantu posadowienia budynku z dwoma kondygnacjami podziemnymi należałoby wykonać wykop o głębokości ok. 8,0 m. Oznacza to konieczność obniżenia zwierciadła wody gruntowej o ponad 3,7 m.

Utrzymanie stateczności ścian zabezpieczających wykop wymagałoby stosowania iniekcyjnych zakotwień gruntowych. Wykonanie buław nośnych zakotwień iniekcyjnych, ze względu na kilkunastometrowe długości kotew, związane byłoby z ingerencją w podłoże daleko poza terenem planowanej inwestycji.

Dla stwierdzonego rodzaju gruntu, przy wymaganej depresji, zasięg leja depresji oceniono na kilkaset metrów. Oznacza to, że w zasięgu niekorzystnego oddziaływania wpływu leja depresji tj.:

- nierównomiernych osiadań terenu,
- wyginania (wpływ krzywizny) obiektów budowlanych,
- niekontrolowanych zjawisk sufozji w podłożu,
- zagrożeń zjawiskami butwienia i rozkładu dla niezinwentaryzowanych elementów drewnianych stanowiących element posadowień zabytkowej zabudowy,

znajdzie się wiele obiektów w tym obiekty zabytkowe.

Wykonanie głębokiego wykopu, związane z tym odprężenie podłoża oraz przemieszczenie ścian zabezpieczających wykop powoduje dodatkowe osiadania terenu w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu.

Doświadczalnie stwierdzono, że wpływy te sięgają na odległość ok. 2h, gdzie: h - głębokość wykopu. W rozpatrywanym przypadku jest to odległość ok. 16,0 m. W tej odległości znajdują się: budynek Opery i uzbrojenie terenu w ul. H. Modrzejewskiej.

6. Wnioski końcowe.

Realizacja głębokiej zabudowy w szerokoprzestrzennych głębokich wykopach w warunkach miejskich jest zawsze skomplikowana i związana z poważnym ryzykiem niekorzystnego oddziaływania na otoczenie. Nawet przy wszechstronnie przeprowadzonej analizie projektowej nie jest możliwym uwzględnienie wszystkich czynników, które mogą wystąpić w trakcie realizacji budowy. Dotyczy to głównie terenów mocno zurbanizowanych i silnie uzbrojonych oraz o niekorzystnych warunkach hydrogeologicznych. W rozpatrywanym przypadku, szczególnie niekorzystnym jest występowanie na znaczną głębokość gruntów nasypowych i wysoki poziom wody gruntowej w relacji do posadowienia w wariancie z 2 kondygnacjami podziemnymi. Nie jest również praktycznie możliwym pełne rozpoznanie stanu technicznego sąsiednich eksploatowanych budynków, ich pracy statycznej, jakości, zróżnicowania i cech wytrzymałościowych materiałów oraz przestrzennej pracy podłoża gruntowego w zmienionych warunkach.

Występujące zagrożenia i potencjalnie szkody, które mogą wystąpić w zabytkowej zabudowie nie mogą być przedmiotem analizy ekonomicznej, gdyż są bezcenne ze względu na niemożliwość ich odtworzenia. Biorąc pod uwagę wszystkie uwarunkowania techniczne, wykonanie 2 kondygnacji podziemnych w tej konkretnej lokalizacji i sytuacji, uznaje się za bardzo kosztowne, niebezpieczne dla otoczenia i niewskazane.

Proponuje się posadowić budynek na monolitycznej, żelbetowej płycie fundamentowej, na występujących w podłożu gruntach nasypowych. Średnie obciążenie jednostkowe podłoża przekroczą wtedy nieznacznie naprężenia pierwotne w poziomie posadowienia. Poniżej projektowanego posadowienia, przy jednej kondygnacji garaży, nasypy można uznać za zleżające. Stwierdzone ewentualnie pozostałości starych fortyfikacji należy wyburzyć co najmniej na głębokość 1,0 m poniżej poziomu posadowienia płyty, dla wyeliminowania „ukrytej podpory”. W partiach wykopów przegłębionych w wyniku prac archeologicznych należy wykonać kontrolowane nasypy budowlane.

Wrocław, 1.02.1999 r.

Opracował:



R Z E C Z O Z N A W C A
uprawniony w specjalności:
GEOTECHNIKA I FUNDAMENTOWANIE
w zakresie projektowania i wykonawstwa obiektów budowlanych
Nr rej. 442/92/UW
Certyfikat PKG Nr 0083

dr inż. Czesław Rybak
50-306 Wrocław, ul. Damrota 41/6
tel. 322-10-46

STOWARZYSZENIE ARCHITEKTÓW POLSKICH
ODDZIAŁ WROCŁAW
PRACOWNIA USŁUG ARCHITEKTONICZNYCH
ul. Olawska nr 21, 50-123 WROCŁAW
tel. 34 443 07, tel./fax 34 330 69
NIP 8960004455, REGON 930123300