

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	4
1.1 Zleceniodawca	4
1.2 Inwestor.....	4
1.3 Położenie i charakterystyka terenu badań.....	4
1.4 Charakterystyka inwestycji	5
1.5 Podstawa prawna wykonania prac	6
1.6 Materiały archiwalne.....	7
1.7 Cel badań	8
2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC.	8
2.1 Prace geodezyjne.....	8
2.2 Prace terenowe.	9
2.3 Prace laboratoryjne.	10
2.4 Prace kameralne.	10
3. MORFOLOGIA TERENU I BUDOWA GEOLOGICZNA.....	11
4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	12
5. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA.	14
6. WNIOSKI GEOTECHNICZNE.....	15

ZAŁĄCZNIKI

- 1.1. Mapa topograficzna w skali 1: 10 000
- 1.2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
2. Tabela charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych
3. Przekroje geotechniczne
4. Karty dokumentacyjne otworów geologiczno - inżynierskich
5. Karty wyników badań sondą ciężką typu DPH
6. Zestawienia badań laboratoryjnych
7. Karty uziarnienia gruntu
8. Analiza wody
9. Decyzja zatwierdzająca projekt prac geologicznych.
10. Objasnienia do przekrojów geologiczno-inżynierskich.
11. Karta informacyjna.

1. WSTĘP.

1.1 Zleceniodawca

ARCH - DECO Sp. z o.o.
ul. Starowiejska 41 - 43,
81-363 Gdynia

1.2 Inwestor

URZĄD MIASTA GDYNIA
Al. M. Piłsudskiego 52/54,
81-382 Gdynia

1.3 Położenie i charakterystyka terenu badań

Teren wykonanych prac i badań znajduje się przy Al. Marsz. Piłsudskiego i ul. Świętojańskiej w Gdyni w otoczeniu:

- od strony północnej alei Marszałka Piłsudskiego,
- od strony wschodniej placu sportowego,
- od strony południowej ul. Partyzantów,
- od strony zachodniej Skweru Plymouth i dalej ulicy Świętojańskiej.

Obecnie na omawianych działkach znajdują się obiekty rekreacyjne tj. sztuczne lodowisko oraz boisko sportowe.

Lokalizację terenu prac i badań przedstawiono na załączonych mapach: topograficznej i dokumentacyjnej stanowiącej załączniki nr 1.1 i 1.2.

1.4 Charakterystyka inwestycji

Projektowany budynek urzędu miasta jest jednym z wielu obiektów wchodzących w skład planowanej inwestycji określanej jako *Centrum Usługowo – Administracyjne w Gdyni*, która zostanie wykonana w ramach planu zagospodarowania przestrzennego części dzielnicy Wzgórze Św. Maksymiliana w Gdyni, rejon Skweru Plymouth.

Budynek nowego urzędu miasta zaprojektowano jako dwie bryły. Pierwsza – niższa (VI kondygnacyjna) nawiązuje wysokością do istniejącego budynku. Druga część – wyższa będzie IX kondygnacyjna (północno – zachodni narożnik budynku).

Główne wejście od strony ul. Piłsudskiego będzie jednoprzestrzennym patio widocznym od strony istniejącego urzędu.

Pod projektowanym obiektem i poza jego obrysem przewiduje się budowę parkingu podziemnego złożonego z dwóch kondygnacji podziemnych.

Planowany poziom posadzki parteru budynku wynosi „0,0” = 22,20 m n.p.m. natomiast poziom posadowienia jego fundamentów będzie znajdował się ok. 9,0 m p.p.t. czyli na rzędnej **H = ~ 13,20 m n.p.m.**

Cały kompleks projektuje się na płycie dennej wykonanej w technologii żelbetowej monolitycznej. Konstrukcja słupowo - płytowa usztywniona będzie za pomocą żelbetowych trzonów klatkowych.

Ponadto we wschodniej części projektowanego budynku Urzędu Miasta planuje się wykonać tunel łączący ul. Świętojańską z nowo - projektowanym budynkiem.

Zarys budynku oraz garaży podziemnych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej stanowiącej załącznik nr 1.2.

1.5 Podstawa prawna wykonania prac

- „Projekt prac geologicznych dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich dla projektu budynku URZĘDU MIASTA przy Al. Marsz. Piłsudskiego i ul. Świętojańskiej w Gdyni” wykonany przez Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne „Fundament” Sp. z o.o. w listopadzie 2008 r. zatwierdzony przez Prezydenta Miasta Gdyni decyzją nr UOD.RO.7531-4/08 z dnia 17.12.2008 r.
- Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” (Dziennik Ustaw 2005 Nr 228 poz. 1947 z dnia 14 listopada 2005 r. z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 03.10.2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie. (Dz. U. nr 201 poz. 1673).
- Rozporządzenie MSWiA z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych,
- PN-B-02479 „Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.” z sierpnia 1998 r.

Projektowane obiekty (budynek urzędu i tunel) zaliczono do III kategorii geotechnicznej.

1.6 Materiały archiwalne

W niniejszym opracowaniu wykorzystano następujące materiały archiwalne:

- I. *„Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu przebudowy układu drogowego węzła Św. Maksymiliana i ul. Świętojańskiej wraz z budową tunelu drogowego pod droga Gdyńską oraz torami PKP i SKM w Gdyni”* opracowana w lipcu 2006 r. przez P.U.P. „FUNDAMENT” Sp. z o.o., nr arch. 2672/GI/06.
- II. *„Dokumentacja geotechniczna dla projektu budynku laboratoryjno – biurowego przy Al. Piłsudskiego w Gdyni”* opracowana przez P.U.P. „FUNDAMENT” Sp. z o.o. w sierpniu 2003 r., nr arch. 2269/03.
- III. *„Dokumentacja z technicznych badań podłoża gruntowego dla projektu „Pomnika Ofiar Grudnia” przy Al. Piłsudskiego w Gdyni”* opracowana przez P.U.P. „FUNDAMENT” Sp. z o.o. w październiku 1993 r., nr arch.307/93.
- IV. *„Dokumentacja geologiczna – sprawozdanie z wykonania siedmiu otworów badawczych oraz badań określających zawartość substancji ropopochodnych w podłożu gruntowo – wodnym zlikwidowanej stacji paliw PKN „ORLEN” S.A. nr 214 w Gdyni”* opracowana przez GEOKONSULT S.C. w marcu 2008r.,
- V. Opis do koncepcji wielofunkcyjnego Centrum Usługowo – Administracyjnego w Gdyni otrzymany od projektantów.
- VI. *Uchwała nr XVIII/431/08 Rady Miasta Gdyni z dnia 26 marca 2008 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego części dzielnicy Wzgórze Św. Maksymiliana w Gdyni, rejon Skweru Plymouth.,*

źródło: strona internetowa:

http://www.gdynia.pl/bip/zagospodarowanie/info/439_49106.html

1.7 Cel badań

Celem wykonanych prac było ustalenie warunków geologiczno-inżynierskich, których znajomość jest niezbędna przy projektowaniu i wykonawstwie planowanej inwestycji.

2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC.

2.1 Prace geodezyjne.

W terenie wszystkie miejsca badań zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych w oparciu o plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500. Współrzędne krzyża w lewym górnym narożniku mapy dokumentacyjnej wynoszą:

$X = 49900$

$Y = 22600$

Układ współrzędnych: „1965”.

Układ odniesienia: „Kronsztadt”.

Rzędne otworów badawczych ustalono na podstawie niwelacji technicznej w dowiązaniu do sieci reperów państwowych.

2.2 Prace terenowe.

Prace terenowe zostały wykonane przez brygadę R. Rybickiego pod dozorem geotechnicznym Henryka Babiara i mgr inż. Tomasza Maciejewicza w dniach od 20 do 30 stycznia 2009 r.

pod projektowany budynek urzędu miasta i garaże podziemne wykonano następujące badania:

- 2 otwory wiertnicze do głębokości 18,0 m p.p.t. łącznie 36,0 mb
- 6 otworów wiertniczych do głębokości 15,0 m p.p.t. łącznie 90,0 mb

pod projektowany tunel podziemny łączący ul. Świętojańską z nowo - projektowanym budynkiem wykonano następujące badania:

- 2 otwory wiertnicze (nr 9 i 10) do głębokości 10,0 m p.p.t. łącznie 20,0 mb

Łącznie wykonano 146,0 mb wierceń.

Ponadto wykonano:

- 3 sondowania sondą ciężką typu DPH do głębokości 11,4 – 17,10 m p.p.t., łącznie 43,5 mb.

W czasie wykonywania wierceń pobrano próby gruntu w celu makroskopowego określenia ich rodzaju. Część z nich oraz próbę wody gruntowej zostały przebadane w laboratorium. Określono także poziom zwierciadła wód gruntowych.

Sondowania wykonano sondą udarową typu DPH z końcówką stożkową o średnicy stożka 43,7 mm co pozwoliło określić stopień zagęszczenia gruntów sypkich w warunkach „in situ”.

2.3 Prace laboratoryjne.

W ramach badań laboratoryjnych gruntów sypkich oznaczono:

- skład granulometryczny - 5 badań
- współczynniki filtracji - 5 badań.

W ramach badań laboratoryjnych gruntów spoistych oznaczono:

- wilgotność naturalna - 4 badania
- gęstość objętościowa - 4 badania.

W ramach badań laboratoryjnych wody gruntowej (pobranej z otworu nr 5 z głębokości 5,8 m p.p.t.) wykonano:

- agresywność w stosunku do betonu - 1 badanie.

Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów przedstawia załącznik nr 6, krzywe uziarnienia gruntu stanowią załącznik nr 7, natomiast analiza wody gruntowej zamieszczono jako załącznik nr 8.

2.4 Prace kameralne.

Wykonano:

- analizę materiałów archiwalnych,
- mapę topograficzną w skali 1: 10 000,
- mapę dokumentacyjną w skali 1: 500,
- tabelę wartości parametrów geotechnicznych,
- przekroje geologiczno-inżynierskie,
- karty dokumentacyjne otworów geologiczno - inżynierskich,
- wykresy wyników sondowań,
- zestawienie wyników badań laboratoryjnych,
- niniejszą część tekstową dokumentacji.

3. MORFOLOGIA TERENU I BUDOWA GEOLOGICZNA

Pod względem morfologicznym teren badań stanowi fragment skłonu wysoczyzny morenowej Kępy Redłowskiej. Jej nierówna powierzchnia pocięta jest licznymi zgłębieniami erozyjnymi. Znaczne zagłębienie stanowiące dolinę zawieszoną dzieli Kępę Redłowską na dwie części. Aleja Marszałka Piłsudskiego biegnie wzdłuż tego obniżenia.

Ukształtowanie terenu w rejonie omawianych badań związane jest z akumulacyjno – erozyjną działalnością wód wodnolodowcowych. Rzędne w obrębie dokumentowanego obszaru wynoszą 20,17 ÷ 22,62 m n.p.m.

Na podstawie wykonanych wierceń stwierdza się, że w podłożu gruntowym poniżej nasypów niekontrolowanych występują rodzime utwory czwartorzędowe pochodzenia:

- wodno-lodowcowego wykształcone w postaci piasków drobnych, piasków średnich z domieszką żwirów, piasków grubych oraz pospótek i żwirów z otoczkami.
- lodowcowego wykształcone jako piaski gliniaste i gliny (piaszczyste i pylaste) z domieszką żwirów i kamieni.

Budowę podłoża gruntowego oraz warunki wodne w rejonie projektowanych obiektów przedstawiono na przekrojach geologiczno - inżynierskich stanowiących załączniki nr 3.1 – 3.6 oraz na kartach dokumentacyjnych otworów geologiczno - inżynierskich stanowiących załączniki nr 4.1 – 4.10.

Na południe od badanego terenu znajduje się skarpa o wysokości ok. 10 m. Z uwagi na znaczną odległość jaka dzieli ją od projektowej inwestycji tj. ok. 110 m. oraz zagospodarowanie przestrzeni (budynki mieszkalne i usługowe, drogi oraz inne obiekty) między skarpą a nowoprojektowanymi obiektami stwierdza się, że realizacja planowanej inwestycji nie naruszy stateczności skarpy.

4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Wodę gruntową nawiercono we wszystkich otworach na głębokości 5,3 – 14,5 m p.p.t. Występuje ona w piaszczysto - żwirowych warstwach występujących pomiędzy gruntami spoistymi. Zwierciadło wody gruntowej jest na ogół swobodne (lokalnie napięte przez gliny) i stabilizuje się na głębokości 5,3 – 8,2 m p.p.t. co odpowiada rzędnym **H = 14,42 – 15,78 m n.p.m.**

W archiwalnych otworach obserwacyjnych (w odległości ok. 150 m od terenu badań) wykonanych na terenie zlikwidowanej stacji paliw PKN „ORLEN” przez firmę GEOKONSULT S.C. w marcu 2008 roku, woda gruntowa o zwierciadle swobodnym występowała na głębokości 8,62 – 8,9 m p.p.t tj. na rzędnych **14,83 – 14,94 m n.p.m.** (pomiar z dnia 06.04.2008 r.)

Lokalizację otworów archiwalnych przedstawiono na mapie topograficznej stanowiącej załącznik nr 1.1.

Głębokości i poziomy występowania zwierciadła wody gruntowej na badanym terenie i w jego sąsiedztwie przedstawia poniższa **tabela nr 1**.

nr otworu	głębokość występowania wody gruntowej [m p.p.t.]	poziom występowania zwierciadła wody gruntowej [m n.p.m.]
1	7,7	14,85 ^(S)
2	7,45	14,90 ^(S)
3	5,3	14,89 ^(S)
4	6,8	15,03 ^(S)
5	5,0 (zw. ustabilizowane) 5,8 (zw. nawiercone)	15,17 ^(N) 14,37
6	6,7 (zw. ustabilizowane) 8,5 (zw. nawiercone)	15,18 ^(N) 13,38
7	5,6	15,28 ^(S)
8	6,0 (zw. ustabilizowane) 14,5 (zw. nawiercone)	15,13 ^(N) 6,63
9	7,2	14,90 ^(S)
10	7,8	14,82 ^(S)
0-1*	8,62	14,83 ^(S)
0-2*	8,95	14,85 ^(S)
0-3*	8,9	14,94 ^(S)

* otwory archiwalne („Dokumentacja geologiczna...” oprac. GEOKONSULT [IV]

(S) zwierciadło swobodne

(N) zwierciadło napięte

Stan wód gruntowych może ulegać wahaniom w zależności od pór roku oraz intensywności opadów atmosferycznych.

Zasilanie wód podziemnych czwartorzędu odbywa się generalnie poprzez lateralny dopływ wód od strony wysoczyzny oraz infiltrację wód opadowych i roztopowych. Ze względu na brak izolacji utworów wodonośnych, wody podziemne narażone są na zanieczyszczenia z powierzchni terenu.

5. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA.

W podłożu dokumentowanego terenu poniżej nasypów występują grunty rodzime o podobnej genezie i litologii ale różniące się własnościami fizyko-mechanicznymi. W związku z tym podzielono je na odrębne warstwy, zaliczając do każdej z nich grunty o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw ustalono na podstawie badań makroskopowych, sondowań, badań laboratoryjnych i zależności korelacyjnych metodą „B” zgodnie z normą PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli”.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw podano w tabeli stanowiącej załącznik nr 2.

Wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa geotechniczna I

- to piaski gliniaste oraz gliny piaszczyste i pylaste w stanie twardoplastycznym. Charakterystyczną wartość stopnia plastyczności ustalono w wysokości $I_L^{(n)} = 0,25$

Grunty warstwy geotechnicznej I zalicza się do grupy „B” – morenowe nieskonsolidowane wg PN-81/B-03020

Warstwa geotechniczna IIa

- to piaski drobne i piaski średnie w stanie luźnym do średnio - zagęszczonego. Charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia ustalono w wysokości $I_D^{(n)} = 0,30$.

Warstwa geotechniczna IIb

- to piaski drobne i piaski średnie z domieszkami żwirów w stanie średnio-zagęszczonym. Charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia ustalono w wysokości $I_D^{(n)} = 0,50$

Warstwa geotechniczna IIc

- to piaski drobne, piaski średnie z domieszkami żwirów oraz piaski grube z domieszkami żwirów w stanie zagęszczonym. Charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia ustalono w wysokości $I_D^{(n)} = 0,70$

Warstwa geotechniczna III

- to pospółki z domieszką kamieni i żwiry w stanie średnio-zagęszczonym i zagęszczonym. Charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia ustalono w wysokości $I_D^{(n)} = 0,55$

6. WNIOSKI GEOTECHNICZNE.**6.1.** W wyniku przeprowadzonych badań stwierdza się, że:

- w podłożu projektowanego budynku Urzędu Miasta i występującego poza jego obrysem parkingu podziemnego występują średnio-korzystne warunki gruntowo-wodne.
- w podłożu projektowanego podziemnego tunelu łączącego ul. Świętojańską z nowoprojektowanym budynkiem Urzędu Miasta występują korzystne warunki gruntowo-wodne.

Grunty warstw geotechnicznych **I, IIa, IIb, IIc i III** są nośne, natomiast nasypy niekontrolowane są słabonośne i nie nadają się do posadowienia bezpośredniego.

6.2. Obliczenia statyczne dla posadowienia bezpośredniego należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN-81/B-03020 i poprawką do niej ogłoszoną w Biuletynie PKNM i J Nr 2/88.

6.3. W istniejących warunkach gruntowo-wodnych proponuje się:

- projektowany budynek posadzić bezpośrednio na płycie fundamentowej na gruntach nośnych.
- projektowany tunel posadzić bezpośrednio na ławach i stopach fundamentowych na gruntach nośnych.

Jeżeli w poziomie posadowienia fundamentów tunelu wystąpią grunty warstwy geotechnicznej **Ila** należy je dogęścić do stopnia zagęszczenia **$I_D \geq 0,50$** .

6.4. Wodę gruntową nawiercono we wszystkich otworach na głębokości 5,3 – 14,5 m p.p.t. Występuje ona w piaszczysto - żwirowych warstwach występujących pomiędzy gruntami spoistymi. Zwierciadło wody gruntowej jest na ogół swobodne (lokalnie napięte) i stabilizuje się na głębokości 5,3 – 8,2 m p.p.t. co odpowiada rzędnym **$H = 14,42 - 15,78$ m n.p.m.**

W archiwalnych otworach obserwacyjnych (w odległości ok. 150 m od terenu badań) wykonanych na terenie zlikwidowanej stacji paliw PKN „ORLEN” przez firmę GEOKONSULT S.C. w marcu 2008 roku, woda gruntowa o zwierciadle swobodnym występowała na głębokości 8,62 – 8,9 m p.p.t tj. na rzędnych **$14,83 - 14,94$ m n.p.m.** (pomiar z dnia 06.04.2008 r.)

Podany w opracowaniu stan wód gruntowych odnosi się do okresu badań i może ulegać wahaniom (być wyższy od 0,5 m) w zależności od pory roku oraz intensywności opadów atmosferycznych.

Głębokości i poziomy występowania zwierciadła wody gruntowej przedstawia **tabela nr 1** (strona nr 13).

6.5. Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej projektowanego poziomu posadowienia fundamentów budynku i garaży podziemnych o 1,62 – 2,08 m proponuje się:

- podniesienie poziomu posadowienia fundamentów garaży podziemnych o ok. 1,0 – 2,0 m. Wówczas warunki odwodnienia wykopu fundamentowego garaży będą korzystniejsze i wykop będzie można odwodnić za pomocą igłofiltrów.
- w przypadku posadowienia fundamentów garaży na rzędnej przyjętej w dokumentacji lub niższej może zaistnieć potrzeba odwodnienia przy pomocy studni oraz wykonania dokumentacji określającej warunki hydrogeologiczne w związku planowanym odwodnieniem wykopu fundamentowego otworami wiertniczymi zgodnie z *„Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska z dnia 3 października 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno - inżynierskie (Dz. U. nr 201 poz. 1673).* w celu określenia współczynnika filtracji w warunkach „in - situ”.

6.6. Części podziemne obiektów zaleca się zabezpieczyć izolacją przeciwwodną typu ciężkiego tj. **wykonać „wannę wodoszczelną”**. W celu zapobiegnięcia wahaniom zwierciadła wód gruntowych oraz możliwości zbierania się wód infiltracyjnych na stropie gruntów spoistych proponuje się dla obiektów wykonanie **drenażu opaskowego wraz z odprowadzeniem wód do kanalizacji deszczowej**.

Wartości współczynnika filtracji uzyskanego na podstawie badań laboratoryjnych wg wzoru USBSC wynoszą:

piaski drobne $k_{10} = 1,56 \times 10^{-5} [m/s]$

piaski średnie i piaski grube $k_{10} = 7,15 \times 10^{-5} [m/s]$

pospółki $k_{10} = 6,88 \times 10^{-5} [m/s]$

Przebadana próba wody gruntowej pobrana z otworu nr 5 z głębokości 5,8 m p.p.t nie wykazała właściwości agresywnych w stosunku do betonu.

- 6.7.** Prace ziemne i fundamentowe oraz odwodnieniowe należy prowadzić tak, aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntu. Grunty spoiste są wrażliwe na dodatkowe zawilgocenie oraz przemarzanie, co prowadzi do obniżenia ich własności mechanicznych, a co za tym idzie do obniżenia nośności podłoża. Z uwagi na możliwość uplastycznienia tych gruntów należy chronić dno wykopu fundamentowego przed zalewaniem wodami opadowymi. Wodę z sączeń i opadów atmosferycznych należy na bieżąco odprowadzać poza obręb wykopu fundamentowego.
- 6.8.** W przypadku naruszenia naturalnej struktury lub uplastycznienia gruntów warstwy geotechnicznej I należy je usunąć i zastąpić podsypką piaszczysto-żwirową odpowiednio zagęszczoną (np. do stopnia zagęszczenia $I_D \geq 0,60$) lub chudym betonem. Aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury tych gruntów, ostatnią warstwę należy usunąć ręcznie bezpośrednio przed betonowaniem. Po wykonaniu wykopów fundamentowych powierzchnię należy **niezwłocznie stabilizować chudym betonem.**
- 6.9.** Prowadzone prace budowlane nie mogą naruszyć stateczności obiektów istniejących tzn. dróg, budynków oraz instalacji podziemnych.

Z uwagi na sąsiadujące z projektowaną inwestycją od strony południowej budynki (II i VI kondygnacyjne) zaleca się zabicie ścianek szczelnych lub wykonanie ścian szczelinowych stanowiących obudowę głębokiego wykopu.

6.10. W celu stwierdzenia zgodności parametrów geotechnicznych z danymi przyjętymi do obliczeń proponuje się geotechniczne odbiory dna wykopu fundamentowego.

6.11. Głębokość przemarzania gruntów dla rejonu przeprowadzonych badań wynosi $h_z = 1,0$ m wg normy PN-81/B-03020.

Opracowała:

mgr inż. Adriana Zajączkowska