



Instytut Techniki Budowlanej

00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. 825-04-71, fax 825-52-86

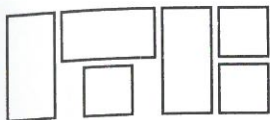
PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

**na wykonanie inklinometrów do pomiarów wgłębnych
przemieszczeń Skarpy Wiślanej na działce ew. nr 41 w obrębie 01-
02) i na działce ew. nr 68/5 w obrębie 01-01
w Konstancinie-Jeziorna, gm. Konstancin-Jeziorna,
pow. piaseczyński, woj. mazowieckie**

realizowanych w ramach umowy z Wydziałem Ochrony Środowiska
Starostwa Powiatowego w Piasecznie nr. 10/OSR/2017
*dot. „Prowadzenia obserwacji w 2017 roku terenów, na których wystąpiły ruchy
masowe ziemi oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi mogącymi
spowodować albo powodujących bezpośrednie zagrożenie dla życia ludzi,
infrastruktury technicznej lub komunikacyjnej na obszarze powiatu
piaseczyńskiego”.*

02092/17/Z00 NZK

WARSZAWA październik 2017



INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ
00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1

Skrytka pocztowa 998
Telefony: Dyrektor - 825-13-03
Centrala - 825-04-71

ZAKŁAD KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH I GEOTECHNIKI

Tytuł pracy: PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH na wykonanie inklinometrów do pomiarów wgłębnych przemieszczeń Skarpy Wiślanej na działce ew. nr 41 w obrębie 01-02) i na działce ew. nr 68/5 w obrębie 01-01 w Konstancinie-Jeziorna, gm. Konstancin-Jeziorna, pow. piaseczyński, woj. mazowieckie realizowanych w ramach umowy z Wydziałem Ochrony Środowiska Starostwa Powiatowego w Piasecznie nr. 10/OSR/2017 dot. „Prowadzenia obserwacji w 2017 roku terenów, na których wystąpiły ruchy masowe ziemi oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi mogącymi spowodować albo powodujących bezpośrednie zagrożenie dla życia ludzi, infrastruktury technicznej lub komunikacyjnej na obszarze powiatu piaseczyńskiego”.

Nr pracy usługowej: 02092/17/Z00 NZK

Zleceniodawca: Starostwo Powiatowe w Piasecznie
ul. Chyliczkowska 14
05-500 Piaseczno

Wykonawcy:

Zespół w składzie:

dr inż. Tomasz Godlewski

upr. geol. VI-0397

dr Stanisław Łukasik

upr. geol. VII-1139

mgr inż. Łukasz Kaczyński

upr. geol. VII-1643

mgr inż. Krystyna Jaśkiewicz

upr. geol. VII-1644

mgr inż. Damian Kłobukowski

mgr Marcin Witowski

mgr Monika Niemyjska

mgr Olga Wesołowska

G. Godlewski

S. Łukasik

Ł. Kaczyński

K. Jaśkiewicz

D. Kłobukowski

M. Witowski

M. Niemyjska

O. Wesołowska

Wykonano w ilości 4 egzemplarzy

ZATWIERDZONO DECYZJĄ

Marszałka Województwa Mazowieckiego

Nr 289/17/PE.1

z dnia 07.12.2017r.

znak: PE-1.7430.52.2017.E5

Geolog Wojewódzki

[Signature]

Wojciech Aniołkowski

Warszawa, październik 2017 rok

Projekt zawiera:

I. Tekst:

1. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	3
2. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ.....	5
3. OMÓWIENIE DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ GEOLOGICZNYCH WYKONANYCH NA OBSZARZE OPRACOWANIA.....	6
4. MORFOLOGIA, BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	6
5. ROZWIĄZANIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO	8
5.1. OKREŚLENIE GŁĘBOKOŚCI I LOKALIZACJI PROJEKTOWANYCH INKLINOMETRÓW	8
5.2. TECHNOLOGIA WYKONANIA INKLINOMETRU	9
5.3. PRACE GEODEZYJNE.....	12
5.4. WYKONANIE POMIARÓW ZEROWYCH ZAINSTALOWANYCH INKLINOMETRÓW.....	12
5.5. PRACE LABORATORYJNE	13
5.6. PRACE DOKUMENTACYJNE	14
6. OCENA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO	14
7. HARMONOGRAM PRAC	15
8. WNIOSKI KOŃCOWE	15

II. Załączniki:

Załącznik Nr 1:

- 1.1. Mapa topograficzna w skali 1:25 000
- 1.2. Mapa geologiczna w skali 1:25 000
- 1.3. Mapa litogenetyczna w skali 1:25 000
- 1.4. Mapa hydrogeologiczna w skali 1: 25 000
- 1.5. Mapa geośrodowiskowa w skali 1:25 000
- 1.6. Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi powiatu piaseczyńskiego w skali 1:10 000

Załącznik Nr 2:

- 2.1. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500 (rejon ul. Orzechowej)
- 2.2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500 (rejon ul. Podgórskiej)

Załącznik Nr 3:

- 3.1. Wyciąg z materiałów archiwalnych - dane z CBDH
- 3.2. Przekrój geologiczny na podstawie materiałów archiwalnych

Załącznik Nr 4:

- 4.1. Schemat konstrukcji inklinometru
- 4.2. Szczegółowy schemat techniczny powierzchniowej zabudowy punktów pomiarowych

Załącznik Nr 5: Oświadczenia Właściciela działek z prawem do dysponowania (wypis z rejestru gruntów)

1. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Niniejszy projekt robót geologicznych opracowano na zlecenie Powiatu Piaseczyńskiego z siedzibą przy ul. Chyliczkowskiej 14 w Piasecznie, w ramach umowy z Wydziałem Ochrony Środowiska Starostwa Powiatowego w Piasecznie nr. 10/OSR/2017 dot. „Prowadzenia obserwacji w 2017 roku terenów, na których wystąpiły ruchy masowe ziemi oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi mogącymi spowodować albo powodujących bezpośrednie zagrożenie dla życia ludzi, infrastruktury technicznej lub komunikacyjnej na obszarze powiatu piaseczyńskiego”.

Opracowanie jest projektem robót geologicznych dla sporządzenia dokumentacji geologicznej w związku z wykonaniem inklinometrów do pomiarów wgłębnych przemieszczeń Skarpy Wiślanej (na działce ew. nr 41 w obrębie 01-02 i na działce ew. nr 68/5 w obrębie 01-01) w Konstancinie-Jeziorna, gm. Konstancin-Jeziorna, pow. piaseczyński, woj. mazowieckie. Zawartość opracowania odpowiada wymaganiom Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2011, nr 288, poz. 1696 z póź. zm.).

Projektowany system monitoringu Skarpy Warszawskiej przewiduje prowadzenie monitoringu powierzchniowego metodami geodezji klasycznej oraz prowadzenie monitoringu wgłębego, opartego o pomiary inklinometryczne. Monitoring przeciwosuwiskowy w/w obszarów obejmuje monitoring powierzchniowy, prowadzony metodami geodezji klasycznej (pomiarów bezpośrednich) i przy użyciu aparatury GPS, oraz monitoring wgłębny, prowadzony na podstawie pomiarów inklinometrycznych, których celem jest stwierdzenie dynamiki wgłębnej osuwiska oraz określenie głębokości i wielkości przemieszczeń.

Celem prac geologicznych jest założenie systemu monitoringu wgłębego dla fragmentu Skarpy Wiślanej w Konstancinie-Jeziornej. Monitoring wgłębny prowadzony będzie zgodnie z wytycznymi zawartymi w Instrukcji [12]. Zadaniem geologicznym jest instalacja systemu monitoringu wgłębego poprzez realizację 1 przekroju pomiarowego, który będzie składał się 3 inklinometrów, oraz dwóch reperów ziemnych (odniesienia). Montaż będzie zakończony przeprowadzeniem pomiaru zerowego zainstalowanych inklinometrów i zaniwelowania ich pozycji względem wykonanych reperów odniesienia.

Realizacja zadania geologicznego wymagać będzie:

- interpretacji materiałów archiwalnych w celu właściwego zlokalizowania i ustalenia głębokości inklinometrów,
- wykonania odwiertów pod kolumny rur inklinometrycznych,
- udokumentowania profili otworów pod kolumny rur inklinometrycznych,
- określenia warunków gruntowo-wodnych w przekroju skarpy,

- wykonanie pomiaru zerowego dla każdego z inklinometrów, na potrzeby dalszych pomiarów.

Wyniki wykonanych prac geologicznych zostaną przedstawione w postaci dokumentacji geologicznej innej zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia [5] oraz wytycznymi zawartymi w Instrukcji [12].

Podstawę opracowania stanowią:

- [1] Umowa Nr 02092/17/Z00 NZK (10/OSR/2017) z dnia 20.09.2017 r, dotycząca „Prowadzenia obserwacji w 2017 roku terenów, na których wystąpiły ruchy masowe ziemi oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi mogącymi spowodować albo powodujących bezpośrednio zagrożenie dla życia ludzi, infrastruktury technicznej lub komunikacyjnej na obszarze powiatu piaseczyńskiego”.
- [2] Ustawa Prawo Geologiczne i Górnicze, z dnia 09 czerwca 2011 r. wraz z póź. zm. (Dz.U. 2011 poz. 1131).
- [3] Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2011, nr 288, poz. 1696 z póź. zm.).
- [4] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20.06.2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi (Dz. U. 2007, Nr 121, poz. 840).
- [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 06.12.2016 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2016, poz. 2023).

Projekt Robót Geologicznych sporządzono na podstawie literatury, norm, map, planów oraz dokumentacji i opracowań archiwalnych dotyczących Skarpy Wiślanej w Powiecie Piaseczyńskim. Wykorzystano następujące materiały (w tym dostarczone przez Zleceniodawcę):

- [6] PN EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- [7] PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [8] PN-89/G-03357 - Inklinometry - Ogólne wymagania techniczne.
- [9] PN-EN ISO 14688-1:2006- EN ISO 14688-1:2002. Badania geotechniczne. Oznaczania i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
- [10] PN-EN ISO 14688-2:2006 - EN ISO 14688-2:2004. Badania geotechniczne. Oznaczania i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [11] System Osłony Przeciwsuwiskowej SOPO, PIG-PIB.
- [12] Instrukcja opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi.

PIG-PIB. Warszawa 2008 r.

- [13] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Piaseczno (560) wraz z objaśnieniami. PIG, 1974 r.
- [14] Mapa Litogenetyczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Piaseczno (560) wraz z objaśnieniami. PIG-PIB, 2008 r.
- [15] Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Piaseczno (560) wraz z objaśnieniami. PIG, 1997r.
- [16] Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) w skali 1:50 000, arkusz Piaseczno (560) wraz z objaśnieniami. PIG-PIB, 2016 r.
- [17] Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi powiatu piaseczyńskiego w skali 1:10 000, arkusz N-34-139-C-a-4, PIG-PIB, 2010 r.
- [18] Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich. Ministerstwo Środowiska i Państwowy Instytut Geologiczny, red. E. Piątkowska, Warszawa 1999 r.
- [19] Mapy cyfrowe m. Konstancin-Jeziorna obejmujące obszar fragmentów Skarpy Wiślanej - System Informacji Przestrzennej - komponent w formacie shape, udostępniony przez Zarządcę terenu badań.

2. Lokalizacja terenu badań

Roboty geologiczne projektuje się w rejonie Skarpy Wiślanej na działkach ew. nr 41 w obrębie 01-02 i na działce ew. nr 68/5 w obrębie 01-01 w Konstancinie-Jeziorna, gm. Konstancin-Jeziorna, pow. piaseczyński, woj. mazowieckie. Analizowany fragment Skarpy Wiślanej znajduje się w północnej części gminy Konstancin-Jeziorna.

Teren badań jest zlokalizowany w obrębie zabudowy miejskiej (budynki jednorodzinne), przekrój pomiarowy jest w linii ulic Orzechowej (dochodzącej do korony skarpy) i Podgórskiej (u podnóża skarpy).

W obrębie Skarpy Wiślanej w rejonie terenu badań w Konstancinie-Jeziornej występują tereny zagrożone ruchami masowymi opisane szczegółowo w Systemie Osłony Przeciw osuwiskowej SOPO Państwowego Instytutu Geologicznego [11]. Wytypowany przekrój pomiarowy XVIII znajduje się w obrębie terenu zagrożonego ruchami masowymi o numerze identyfikacyjnym 2414 wg [11], [17].

Omawiany przekrój pomiarowy został zlokalizowany w przekroju charakterystycznym dla tego rejonu skarpy. Lokalizacja wytypowanych punktów została skonsultowana ze Starostwem Powiatowym oraz uzyskano zgody właścicieli nieruchomości na instalację przyrządów pomiarowych (zgody w zał. 5).

Obszar badań przedstawiono na Mapie topograficznej w skali 1:25 000 (zał. 1.1) oraz szczegółowo na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 (zał. 2).

3. Omówienie dotychczasowych badań geologicznych wykonanych na obszarze opracowania

Cały obszar badań obejmuje swoim zasięgiem Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz 560 Piaseczno [13]. Ogólny obraz budowy geologicznej Skarpy Wiślanej z zaznaczeniem położenia obszarów objętych monitoringiem przedstawiono na mapie geologicznej (w zał. 1.2) oraz Mapie Litogenetycznej (zał. 1.3).

W bezpośrednim sąsiedztwie terenu badań w linii przekroju pomiarowego zlokalizowane są archiwalne otwory badawcze (nr obiektu: 5600463, 5600465 i 560586,). Powyższe odwierty został wykorzystany do opracowania przewidywanych profili projektowanych otworów wiertniczych. Profile i karty otworów archiwalnych z Centralnej Bazy Danych Hydrogeologicznych (CBDH) załączono do opracowania (Zał. 3), na ich podstawie zobrazowano budowę wgłębną skarpy na analizowanym terenie – przekrój geologiczny w zał. 3.2..

4. Morfologia, budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Skarpa Warszawska zawdzięcza swój obecny wygląd zarówno działalności człowieka, jak również rozwojowi procesów erozyjnych, w tym osuwiskowych. Powstanie Skarpy Wiślanej jako formy geomorfologicznej nie jest do końca wyjaśnione. Główne znaczenie w jej formowaniu miała Wisła, ale niewykluczone, że jej działanie było tylko kosmetyczne, zaś przyczyn powstania tej formy terenowej należy szukać w zjawiskach wywołanych przesuwaniem się jęzora lądolodu doliną Wisły.

Teren badań obejmuje wschodni skraj wysoczyzny lodowcowej, Skarpę Wiślaną i dolinę Wisły. Powierzchnia wysoczyzny na tym obszarze jest zdenudowana i zrównana, występują lokalne obniżenia i wzniesienia powstałe w wyniku erozyjnej działalności wód fluwioglacjalnych, obniżenia wypełnione są piaskami i żwirami fluwioglacjalnymi. Nachylenie skarpy na analizowanym odcinku w Konstancinie-Jeziornej (dzielnica Klarysew) wynosi ok. 25-30°. Jest ono bezpośrednio związane z budową geologiczną skarpy, tam gdzie występują osady czwartorzędowe (piaski i gliny) obserwuje się zestromienie zboczy. W rejonie badań skarpa ma ok. 13-15 m wysokości, a krawędź skarpy układa się na rzędnej ok. 103,5 m n.p.m. Dolina Wisły to morfologicznie obszar tarasu zalewowego wyższego (taras falenicki) Wisły znajdujący się w bezpośrednim sąsiedztwie podnóża skarpy.

Generalny spływ wód powierzchniowych odbywa się w kierunku wschodnim, do doliny Wisły. W bezpośrednim sąsiedztwie terenu badań, na południe, płynie rzeka Jeziorka (lewy dopływ Wisły). W odległości ok. 3,5 km od terenu badań znajduje się rzeka Wisła. Pod względem hydrograficznym teren badań leży w zlewni rzeki Wisły.

Schemat budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych dla analizowanego przekroju podaje się za dostępnymi materiałami archiwalnymi [13], [14], [15], [3], (fragm. map w zał. 1.2, 1.3 i 1.4) i w oparciu o wykonany przekrój geologiczny (zał. 3.2).

Na wysoczyźnie lodowcowej przy krawędzi skarpy od powierzchni terenu w profilu geologicznym występują:

- do głębokości ok. 5,0 m p.p.t. - gliny zwałowe, piaszczyste z okresu zlodowacenia środkowopolskiego;
- w przelocie ok. 5,0 ÷ 13,0 m p.p.t. - piaski wodnolodowcowe z okresu stadiału mazowiecko-podlaskiego zlodowacenia środkowopolskiego;
- w przelocie ok. 13,0 ÷ ~19,0 m p.p.t. - gliny zwałowe, piaszczyste z okresu zlodowacenia środkowopolskiego na piaskach wodnolodowcowych (do gł. 25,0÷27,0 m p.p.t., głębiej na łłach warwowych).

Na obszarze tarasu zalewowego wyższego Wisły od powierzchni terenu w profilu geologicznym występują:

- w przedziale głębokości 1,0÷1,5 m p.p.t. - gleba/nasypy piaszczyste, holoceny;
- pod glebą i nasypami do głębokości 23,0 m p.p.t. - piaski rzeczne, facji korytowej, różnoziarniste, z okresu zlodowacenia północnopolskiego (bałtyckiego), głębiej w profilu z okresu interstadiału eemskiego;
- lokalnie w profilu (12,5÷14,0 m p.p.t.) - utwory facji powodziowej: mady rzeczne (gliny pylaste i pyły).

Na omawianym terenie (wysoczyźnie lodowcowej) główny użytkowy poziom wodonośny stanowią między-morenowe piaski i żwiry wodnolodowcowe z okresu zlodowaceń środkowopolskich. Swobodne zwierciadło wody kształtuje się tu na głębokości <5 m. Poziom ten pozbawiony jest od powierzchni naturalnej izolacji, co powoduje, że stopień zagrożenia jakości wód jest bardzo wysoki. Wydajność potencjalna studni wierconej jest tu stosunkowo niska i wynosi 10-30 m³/h wg [15]. Według danych zawartych archiwalnych (z map [13], [15] i otworów) zwierciadło wód podziemnych występuje na głębokości ok. 18,5÷20,0 m p.p.t. tj. na rzędnej ok. 83,5÷85,0 m n.p.m. i ma charakter napięty.

Na obszarze tarasu zalewowego wyższego Wisty zwierciadło swobodne wód podziemnych występuje nie głębiej niż ok. 4,0 m p.p.t..

W granicach omawianego obszaru nie występują żadne powierzchniowe formy ochrony przyrody (wg [16]). W sąsiedztwie terenu, poza jego granicami, zlokalizowane są natomiast pojedyncze pomniki przyrody żywej. Cały ten rejon znajduje się w granicach strefy

ochronnej „C” uzdrowiska Konstancin-Jeziorna oraz w zasięgu głównego zbiornika wód podziemnych GZWP nr 2151 – Subniecka Warszawska. Teren badań nie leży na obszarze górniczym. Wzdłuż ulicy Sadowej autorzy Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi [17] wyznaczyli teren osuwiskowy i zagrożony ruchami masowymi (o nr ewid. 2414).

5. Rozwiązanie zadania geologicznego

5.1. Określenie głębokości i lokalizacji projektowanych inklinometrów

W celu prowadzenia pomiarów wgłębnych przemieszczeń Skarpy Wiślanej na terenie powiatu piaseczyńskiego projektuje się wykonanie kolejnego (nr XVIII) profilu pomiarowego do rejestracji wgłębnych przemieszczeń Skarpy Wiślanej na działce ew. nr 41 w obrębie 01-02) i na działce ew. nr 68/5 w obrębie 01-01 w Konstancinie-Jeziorna, gm. Konstancin-Jeziorna, pow. piaseczyński, woj. mazowieckie. Profil pomiarowy składa się będzie z trzech kolumn inklinometrycznych: na górze (koronie) skarpy, na krawędzi i na dole skarpy. Szczegółowe usytuowanie inklinometrów oraz reperów odniesienia podano w zał. 2.

Projektuje się wykonanie otworów inklinometrycznych o głębokości 4÷15 m. Szczegółowe zestawienie rzędnych i głębokości poszczególnych pionów inklinometrycznych zamieszczono w Tabeli 1. Ilość i rozmieszczenie inklinometrów została ustalona w porozumieniu z Zamawiającym. Ostateczną lokalizację oraz głębokość kolumn inklinometrycznych należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowych.

Tabela 1 Zestawienie rzędnych i głębokości pionów inklinometrycznych

<i>Nr</i>	<i>Rzędna terenu [m n.p.m.]</i>	<i>Długość rury inklinometrycznej [m]</i>	<i>Głębokość otworu [m]</i>	<i>Rzędna spodu otworu [m n.p.m.]</i>
<i>Projektowany przekrój pomiarowy nr XVIII w m. Konstancin-Jeziornej</i>				
INK18/1	~103,5	8,0	8,5	~95,0
INK18/2	~102,5	15,0	15,5	~87,0
INK18/3	~91,0	3,0	3,5	~87,5

Suma: 27,5 mb

Lokalizacje projektowanych inklinometrów określono na podstawie analizy arkuszy mapy terenów zagrożonych ruchami masowymi [17] oraz wizji lokalnej w terenie. Głębokość została określona na podstawie geometrii skarpy oraz na bazie dostępnych profili geologicznych (zał. 3.1) i doświadczenia własnego oraz zaleceń Instrukcji [12]. Inklinometry zaprojektowano w miejscach opisanych wg [17] jako predestynowanych do potencjalnych ruchów osuwiskowych i przewidywanych największych przemieszczeń skarpy. Oprócz

wskazań merytorycznych lokalizacja planowanych punktów pomiarowych wynikała również z ograniczeń technologicznych związanych z dostępnością terenu (dojazdu). Dodatkowo z uwagi na możliwości aktów wandalizmu (przypadki odnotowywane na innych przekrojach pomiarowych) starano się je odsunąć od uczęszczanych szlaków komunikacyjnych, aby zapobiec ich ewentualnemu zniszczeniu. Głębokość została tak dobrana, aby zapewnić osadzenie dna kolumny rur inklinometrycznych poniżej przewidywanej powierzchni poślizgu ewentualnego osuwiska.

Ogólną lokalizację zaprojektowanych inklinometrów przedstawiają mapy tematyczne w zał. 1 oraz mapy dokumentacyjne w zał. 2.

Tabela 2. Przewidywany profil geologiczny projektowanego otworu wiertniczego na wysoczyźnie lodowcowej jest następujący (wg map [13], [14] i profili zał. 3.1):

wysoczyzna		skarpa		dolina	
Przelot [m]	Opis litogenetyczny	Przelot [m]	Opis litogenetyczny	Przelot [m]	Opis litogenetyczny
0,0-5,0	gliny zwałowe	0,0-1,0	koluwia - gliny zwałowe i piaski gliniaste	0,0-0,5	gleba/nasyp
5,0-13,0	piaski wodnolodowcowe	1,0-5,0	gliny zwałowe	0,5-3,5	piaski rzeczne
		5,0-13,0	piaski wodnolodowcowe		
		13,0-19,0	gliny zwałowe		

W żadnej lokalizacji nie przewiduje się nawiercenia projektowanym otworem zwierciadła wód podziemnych.

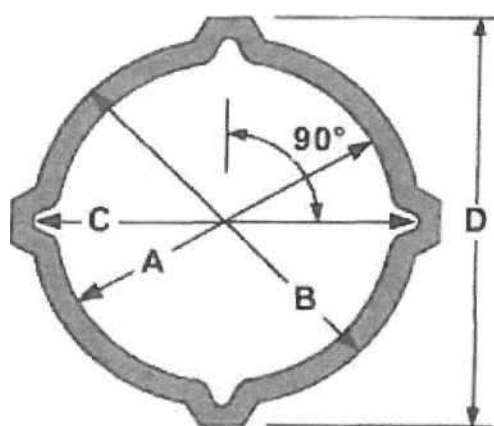
5.2. Technologia wykonania inklinometru

Dla założenia systemu monitoringu wgłębnego na Skarpie Warszawskiej niezbędne będzie wykonanie otworów wiertniczych, w których zainstalowane zostaną kolumny inklinometryczne. Zgodnie z tabelą 1 przewiduje się wykonanie 3 wierceń pod kolumny rur inklinometrycznych, o łącznym metrażu ok. 27,5 mb. Z uwagi na brak dokładnych informacji na temat grubości koluwiów oraz gruntów antropogenicznych, w miejscach ich mięszszego zalegania na skarpie wiercenia prowadzone będą do głębokości ok. 2-3 m poniżej ich spągu, tak aby dno kolumny osadzone było w gruntach rodzimych. W takiej sytuacji może wystąpić zwiększenie metrażu wierceń (max. o ok. 30%).

Piony inklinometryczne zostaną zainstalowane w otworach wiertniczych wykonanych

systemem mechanicznym świdrem obrotowym ciągłym z pełnym orurowaniem, przy średnicy otworów $\varnothing 110$ mm. W przypadku trudności z zarurowaniem planowane wiercenia zostaną zamiennie wykonane systemem mechanicznym, aparatem rdzeniowym z pełnym rdzeniowaniem o średnicy 92 mm. Wiercenie prowadzone będzie w kolumnie rur osłonowych, a ewentualne napotkane poziomy wodonośne będą odcinane. Projektowana głębokość otworów wynosi $3,5 \div 15,5$ m.

Projekt techniczny inklinometrów przedstawiono na zał. 4.1. Kolumny inklinometryczne, wykonane z łączonych odcinków rur typu ABS (długości 3,0 m z tworzywa) zostaną zainstalowane w otworach wiertniczych. Szczegóły konstrukcyjne przekroju rury inklinometrycznej wg Rys. 1 i Tabeli 3.



Rys. 1 Przekrój poprzeczny przez kolumnę inklinometryczną typu ABS 50

Tabela 3. Parametry charakterystyczne rury inklinometrycznej

Wymiary	A [mm]	B[mm]	C[mm]	D[mm]
2"	47	55	54	60

Etapy instalacji kolumny inklinometrycznej:

- wiercenie otworu
- montaż rur o długości odcinków 3,0 m, lub krótszych (po przycięciu do żądanej długości);
- iniekcja cementowa wypełniająca przestrzeń pomiędzy rurą i ścianą otworu wiertniczego;
- instalacja osłony metalowej w górnej części kolumny przystosowanej do pomiarów geodezyjnych.

W wykonanych otworach osadzone zostaną rury inklinometryczne z tworzywa ABS, kolumna rur zostanie zorientowana w taki sposób, aby jedna z płaszczyzn rowków

pomiarowych odpowiadała azymutowi spodziewanego kierunku przemieszczenia mas ziemnych budujących skarpe.

Po osadzeniu rur inklinometrycznych obszar między ściankami otworu a rurami ABS zostanie szczelnie wypełniony mieszaniną cementu i bentonitu, która pęczniąc całkowicie wypełni otwór oraz powala na wytworzenie dobrego kontaktu pomiędzy kolumną rur inklinometrycznych otaczającym ją ośrodkiem gruntowym. Każdy z wykonanych otworów zostanie zabezpieczony przed zniszczeniem zamykaną stalową głowicą. Schemat zabudowy inklinometru przedstawiono w zał. 4.2.

W czasie wierceń będzie prowadzony na bieżąco opis makroskopowy wydobywanych rdzeni. Wykonywane będą również pomiary i obserwacje zwierciadła wody w gruncie, aż do momentu ustabilizowania się. W trakcie prac nie przewiduje się poboru próbek. Jedynie w przypadku napotkania gruntów problemowych mogą zostać pobrane próbki klasy 4 i 5 w celu wykonania podstawowych badań identyfikacyjnych.

Podczas wykonywania robót wiertniczych sprawowany będzie stały dozór geologiczny przez uprawnionego geologa, do którego obowiązków należeć będzie:

- przestrzeganie zgodności prowadzonych robót z projektem badań geologicznych,
- czuwanie nad właściwym prowadzeniem robót wiertniczych,
- prowadzenie obserwacji i pomiarów hydrogeologicznych,
- korygowanie na bieżąco głębokości otworów, jeżeli wymagać tego będą warunki geologiczne,
- nadzór nad prawidłowym osadzeniem kolumny rur inklinometrycznych

W związku z faktem, że prace prowadzone będą w obszarze zabudowy zwartej w celu zapewnienia bezpieczeństwa powszechnego przewiduje się podczas wykonywania wierceń ogrodzenie terenu wierceń 10 cm kolorową taśmą plastikową na ok. 1 m słupkach. Taśma zostanie rozpięta tak, aby ograniczyć cały teren zajęty przez urządzenie wiertnicze i dostęp do niego w czasie wykonywania prac. Załoga wykonująca wiercenia i odkrywki jest ubezpieczona i poinstruowana w zakresie wymaganego BHP.

Przed wykonaniem otworu pod inklinometr będzie przeprowadzana analiza planów uzbrojenia terenu oraz aby wykluczyć możliwość uszkodzenia w trakcie wiercenia przewodów infrastruktury podziemnej (woda, gaz, przewody telekomunikacyjne, etc). Przed wierceniem teren zostanie sprawdzony również czujnikiem pola elektromagnetycznego Leica w celu określenia przebiegu przewodów elektrycznych.

Specjalnych zabezpieczeń środowiska ze względu na skalę robót nie przewiduje się. Występujące drzewa w pobliżu wykonywanych wierceń zostaną odpowiednio zabezpieczone przed ewentualnym uszkodzeniem przez urządzenie wiertnicze (pnie zostaną obwiązane materiałem ochronnym lub odeskowane). Na terenie objętym pracami brak innych obiektów

wymagających zabezpieczeń.

Opisy wykonanych otworów zawierać będą profile otworów, które zostaną zamieszczone w dokumentacji wynikowej.

Przewidziane prace terenowe planuje się wykonać w ciągu **1 tygodnia** od zatwierdzenia projektu prac geologicznych i po upływie 14 dni od zgłoszenia gotowości ich wykonania. Zakłada się dowolną kolejność wykonywania poszczególnych otworów wiertniczych pod inklinometry.

5.3. Prace geodezyjne

Na potrzeby pomiarów geodezyjnych głowic inklinometrów zostaną wykonane geodezyjne punkty odniesienia (2 stałe repery wgłębne). Polega to na osadzeniu rury stalowej na głębokość poniżej strefy przemarzania i w gruntach stabilnych. Następnie po osadzeniu rury o średnicy 50-100 mm posiadającej zakończenie rury tzw. stały punkt pomiarowy, obszar między ściankami otworu a rurą zostanie szczelnie wypełniony mieszaniną cementu i bentonitu, która pęczniąc całkowicie wypełni otwór stabilizując reper w gruncie. Każdy z wykonanych reperów zostanie zabezpieczony przed zniszczeniem zamykaną stalową głowicą. Schemat zabudowy inklinometru przedstawiono w zał. 4.2, lokalizację podano w zał. 2..

Po wykonaniu reperów zostaną one domierzone do istniejącej osnowy geodezyjnej, stanowiąc następnie bazę pomiarową dla inklinometrów. W ramach prac geodezyjnych przewiduje się:

- określenie współrzędnych x , y , z każdego z inklinometrów metodą niwelacji precyzyjnej, odcinki o dużym nachyleniu terenu mierzone były metodą niwelacji trygonometrycznej;
- lokalizację powykonawczą na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500.

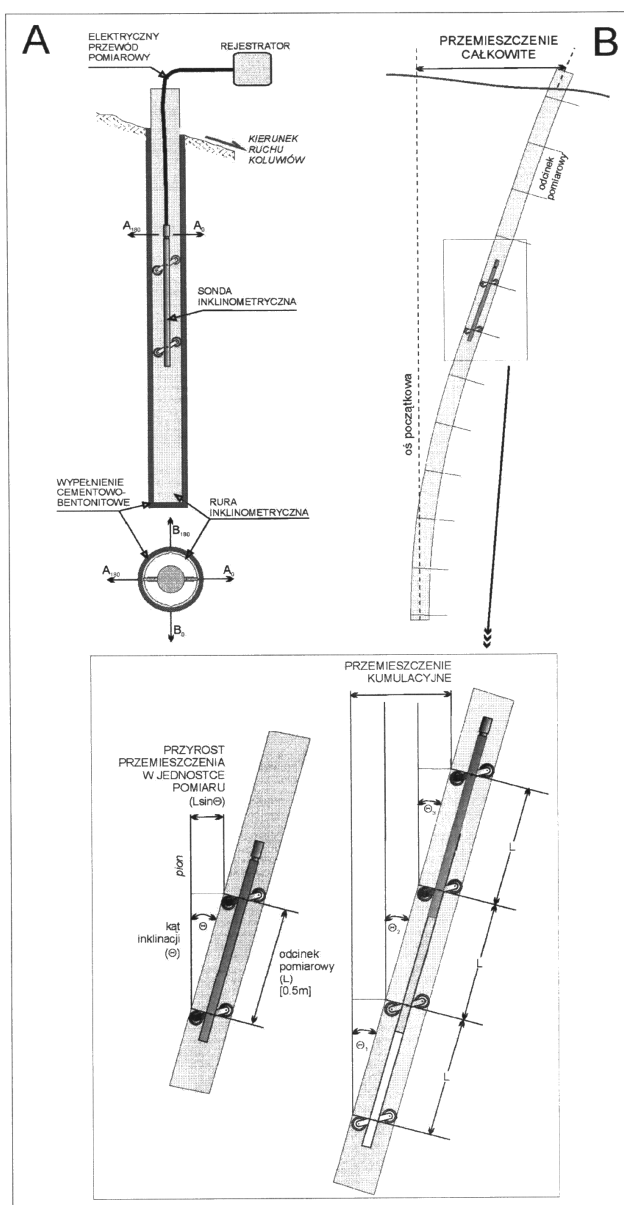
5.4. Wykonanie pomiarów zerowych zainstalowanych inklinometrów.

Do pomiaru przemieszczeń użyta zostanie cyfrowa sonda inklinometryczna firmy sondą typu NMG firmy Glötzl Baumeßtechnik). Do wykonania pomiarów zostanie zastosowana sonda inklinometryczna, która dokonuje zapisów pomiaru w interwale co 0,5 m w dwóch położeniach, obróconych o 180° względem siebie. Poprawne określenie azymutu przemieszczeń wymaga wykonania pomiarów we wszystkich czterech położeniach sondy (co 90°). Dokładność zastosowanej sondy powinna być większa niż 10^{-7} m.

Sonda inklinometryczna mierzy kąt pochylenia kolumny rur, które deformują się w wyniku ruchu mas ziemnych skarpy. Kąt tego odchylenia przeliczany jest na odchylenie boczne, odpowiadające interwałom pomiarowym. Schemat wykonywania pomiaru inklinometrycznego przedstawia Rys. 2. Wielkość deformacji na danej głębokości obliczana

jest przez porównanie wyników kolejnych pomiarów w stosunku do pomiarów poprzednich. Pozwala to na dokładne określenie badaniami inklinometrycznymi głębokości występowania ewentualnej powierzchni poślizgu a także kierunku i prędkości przemieszczeń.

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w Instrukcji [8] pomiar zerowy (zwany również bazowym) powinien zostać wykonany po całkowitym ustabilizowaniu się kolumny inklinometrycznej w otworze, tj. w okresie nie krótszym niż dwa tygodnie od montażu.



Rys. 2. Schemat prowadzenia pomiarów inklinometrycznych

5.5. Prace laboratoryjne

Zakres prac laboratoryjnych będzie uzależniony od wyników wierceń badawczych, a decyzję odnośnie typowania badań podejmować będzie geolog nadzoru - wykonawca dokumentacji.

W trakcie prac nie przewiduję się poboru próbek. Jedynie w przypadku napotkania gruntów problemowych mogą zostać pobrane próbki klasy 4 i 5 w celu wykonania podstawowych badań identyfikacyjnych.

5.6. Prace dokumentacyjne

Wyniki prac geologicznych należy przedstawić w formie dokumentacji geologicznej innej zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia [5] oraz wytycznymi zawartymi w Instrukcji [12].

Część tekstowa dokumentacji, oprócz opisu zakresu wykonywanych prac, opisu budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych zawierać będzie szczegółowy opis wyników pomiarów zerowych wykonanych inklinometrów. Część graficzna dokumentacji obejmować będzie załączniki wymagane Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 06.12.2016 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2016, poz. 2023) oraz dodatkowo graficzne wykresy przyrostów odchyleń dla wszystkich wykonanych inklinometrów.

6. Ocena oddziaływania na środowisko

Wykonanie robót geologicznych objętych niniejszym projektem nie może naruszać wymagań ochrony środowiska. Projektowane prace powinny być zrealizowane w sposób zapewniający ochronę lokalnego środowiska, gleby, gruntów i wód podziemnych przed zanieczyszczeniem substancjami szkodliwymi. Zauważa się, iż:

- immisja hałasu będzie umiarkowana, prace wykonywane będą w porze dziennej;
- urządzenia mechaniczne należy sprawdzić pod kątem wycieków olejów i smarów, usterki należy usunąć przed rozpoczęciem prac terenowych.

Projektowane roboty należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP oraz zasadami sztuki wiertniczej. Miejsca wierceń należy oznakować i wygrodzić taśmą zabezpieczającą przed wejściem osób nieupoważnionych. Roboty wiertnicze należy prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa. Wykonane wiercenia nie będą miały wpływu na środowisko i zabytkowe obiekty chronione.

Wykonywane badania nie będą miały wpływu na środowisko przyrodnicze. Projektowane roboty geologiczne nie będą miały wpływu na obszary chronione, w tym na obszary Natura 2000. Ze względu na technologię wykonywania robót wiertniczych oraz ich głębokość nie zachodzi możliwość połączenia poziomów wód gruntowych.

7. Harmonogram prac

Prace terenowe rozpoczną się w 14 dni po zatwierdzeniu niniejszego projektu robót geologicznych, uprawomocnieniu decyzji i zgłoszeniu zamiaru przystąpienia do wykonywania robót geologicznych właściwym organom. Przewiduje się, że prace terenowe potrwać ok. **1 tydzień** (w tym prace przygotowawcze i niezbędne uzgodnienia). Opracowanie dokumentacji potrwa ok. **2 tygodni**.

Planowane rozpoczęcie prac po zatwierdzeniu projektu przewiduje się na koniec października/początek listopada 2017 r. Z tego względu wnosimy o termin zachowania decyzji zatwierdzającej projekt badań do **31.01.2018 r.**

8. Wnioski końcowe

- 1) Na zlecenie Powiatu Piaseczyńskiego zaprojektowano 3 pionowy inklinometryczne (jeden profil pomiarowy) wraz z montażem dwóch geodezyjnych reperów odniesienia. Inklinometry wykonane zostaną w celu prowadzenia pomiarów wglębnych przemieszczeń Skarpy Wiślanej w m. Konstancin-Jeziorna, gm. Konstancin-Jeziorna, pow. piaseczyński, woj. mazowieckie.
- 2) Projektuje się wykonanie otworów systemem mechanicznym (w systemie świdra ciągłego z pełnym orurowaniem) przy średnicy otworów 110 mm. Projektowana głębokość otworów wynosi 3,5÷15,5 m p.p.t..
- 3) W otworach wiertniczych należy zabudować kolumny inklinometryczne. Kolumny inklinometryczne wykonane będą z łączonych odcinków rur typu ABS.
- 4) Projektowane prace i badania powinny przebiegać pod nadzorem uprawnionego geologa, zgodnie z przepisami ustawy Prawo geologiczne i górnicze [2].
- 5) Projektowane roboty należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, ochrony środowiska oraz zasadami sztuki wiertniczej.
- 6) Wnioskuję się o zatwierdzenie projektu na okres do 31 stycznia 2018 r.
- 7) Niniejszy projekt podlega zatwierdzeniu przez Marszałka Województwa Mazowieckiego.