



Zamawiający: Gmina Kielce, 25-303 Kielce, Rynek 1

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

CZ. I - OPINIA GEOTECHNICZNA

CZ. II - DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

CZ. III - PROJEKT GEOTECHNICZNY

na potrzeby realizacji projektu pn.:

BUDOWA KAMPUSU LABORATORYJNEGO

GLÓWNEGO URZĘDU MIAR

W KIELCACH

Opracowali

mgr Grzegorz Grzegorzewski
upr. geol. nr V-1406, VII-1345

mgr inż. Paweł Stachurski
upr. geol. nr VII-1843

Teresa Zwierzchowska

Zastępca Dyrektora
CZŁONEK ZARZĄDU
mgr inż. Beata Chwałek

Kielce, marzec 2018 r.

Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o.
ul. Hauke Bosaka 3A, 25-214 Kielce

tel: 41 365 10 00 www.pgkielce.pl
fax: 41 365 10 10 info@pgkielce.pl

NIP: 6572586754 REGON: 292884283 Kapitał zakładowy: 600 000 zł
Sąd Rejonowy w Kielcach, X Wydział Gospodarczy KRS Nr KRS: 0000218880

Laboratorium
Badań Środowiskowych
akredytowane
przez
Polskie Centrum Akredytacji
akredytowana działalność
jest określona
w Zakresie Akredytacji
Nr AB 1010



AB 1010



SPIS TREŚCI:

I. OPINIA GEOTECHNICZNA	3
1.1. Dane ogólne	3
1.2. Cel i zakres opracowania	3
1.3. Charakterystyka terenu badań.....	3
1.3.1. Lokalizacja, morfologia, hydrografia	3
1.3.2. Zagospodarowanie terenu	4
1.3.3. Budowa geologiczna	4
1.3.4. Warunki hydrogeologiczne	4
1.3.5. Warunki gruntowe.....	5
II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	6
2.1. Opis badań	6
2.1.1. Wiercenia i sondowania.....	6
2.1.2. Badania laboratoryjne	6
2.1.3. Prace geodezyjne	6
2.2. Warunki geotechniczne.....	7
2.3. Parametry geotechniczne	9
2.4. Kategoria geotechniczna inwestycji	9
III. PROJEKT GEOTECHNICZNY	10
3.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.....	10
3.2. Obliczeniowe parametry geotechniczne	10
3.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	10
3.4. Określenie oddziaływań gruntu	10
3.5. Model obliczeniowy podłoża gruntowego	10
3.6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	11
3.7. Ustalenie danych niezbędnych do projektowania obiektów	11
3.8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót	11
3.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom.....	11
3.10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego	12
IV. SPIS LITERATURY	12

ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1. Mapa topograficzna z lokalizacją terenu badań, skala 1:10 000.
- Załącznik 2. Mapa dokumentacyjna, skala 1:1 000.
- Załącznik 3. Profile otworów geotechnicznych.
- Załącznik 4. Karty sondowań dynamicznych.
- Załącznik 5.1-5.3. Przekroje geotechniczne.
- Załącznik 6. Tabela parametrów geotechnicznych.
- Załącznik 7. Sprawozdanie z badań laboratoryjnych gruntu.

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1.1. Dane ogólne

Opracowanie wykonano w Przedsiębiorstwie Geologicznym Sp. z o. o. w Kielcach, na podstawie zlecenia Gminy Kielce z siedzibą w Kielcach, Rynek 1, 25-303 Kielce.

Wykorzystano następujące akty prawne i normy:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463);
- PN-B-02480:1986. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów;
- PN-B-04452:2002. Geotechnika – Badania polowe;
- PN-B-03020:1981. Grunty budowlane. – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie;
- PN-EN 1997-1. Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 1997-2. Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego;
- PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne;
- PN-EN ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;
- PN-EN ISO 14688-2. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania.

1.2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest wstępne ustalenie warunków gruntowo – wodnych pod planowaną lokalizację kampusu laboratoryjnego Głównego Urzędu Miar.

Wykonana dokumentacja dostarczy danych do opracowania koncepcji architektonicznej dla przyszłych obiektów budowlanych.

Na potrzeby opracowania wykonano 21 otworów geotechnicznych, 5 sondowań dynamicznych oraz badania laboratoryjne 6-u próbek gruntu. Ponadto przeprowadzono analizę dostępnych materiałów archiwalnych i publikacji.

1.3. Charakterystyka terenu badań

1.3.1. Lokalizacja, morfologia, hydrografia

Badany teren położony jest w południowo zachodniej części Kielc, między ulicą Wrzosową a aleją Ks. J. Popiełuszki.

Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1:10 000 – załącznik nr 1.

Powierzchnia terenu jest nachylona ku północy; część południowa znajduje się na stoku Pasma Dymińskiego obejmującego Górę Hałasa oraz Górę Telegraf. Wysokości względne zawierają się w przedziale od około 290 m n.p.m. w części północnej do około 315 m n.p.m. w części południowej.

Wody opadowe spływają zgodnie z nachyleniem terenu ku północy, częściowo infiltrując w piaszczyste podłoże. W części południowej, na stoku Pasma Dymińskiego, przypowierzchniowa warstwa piasków jest nasycona wodą, której poziom występuje na głębokości 0,2 m ppt. Ponadto obserwowano w tym rejonie liczne lokalne podmokłości, wysięki oraz niewielkie źródło. Wzdłuż stoku biegnie kilka rowów, pełniących rolę drenażu.

1.3.2. Zagospodarowanie terenu

Większa część terenu inwestycji pokryta jest mniej lub bardziej gęstymi zaroślami. W części południowej jest to las mieszany z gęstym i nieuporządkowanym podszytem, a w części północnej przeważają młode drzewa liściaste, stare drzewa owocowe, krzewy i zarośla. Północny kraniec terenu (między otworami 2 i 5) jest podmokły, pokryty roślinnością bagienną.

1.3.3. Budowa geologiczna

Według Szczegółowej mapy geologicznej (Filonowicz, 1971, 1973), w budowie geologicznej na powierzchni terenu występują osady czwartorzędu oraz pod nimi, skaliste utwory staropaleozoiczne (kambr, ordowik, sylur).

Kambr dolny - pCm₁ - warstwy protolenusowe. Są to piaskowce i mułowce gruzłowe z wkładkami szarogłazów kwarcyticznych z otoczkami zielonych lub czerwonych łupków ilastych. W stropie piaskowców występują przewarstwienia zielonych lub wiśniowych iłów z wkładkami łupków do 1 m miąższości; na nich przeważnie leżą piaskowce ordowiku.

Ordowik dolny (arenig) - Oar - piaskowce z Bukówki. Są to gruboławicowe piaskowce glaukonitowe, zwykle jasne drobnoziarniste z przerostami zielonych mułowców ilastych, miejscami o odcieniu buraczkowym;

Sylur dolny (wenlok) - Sw - są to łupki graptolitowe (mułowce) ciemnoszare, kruche. Notowane są odsłonięcia na północnym zboczu góry Telegraf.

Czwartorzęd – reprezentowany jest przez gliny piaszczyste i gliny zwięzłe z okruchami piaskowców i mułowców, lodowcowe, zwietrzelinowe i deluwialne.

1.3.4. Warunki hydrogeologiczne

Według Mapy hydrogeologicznej Polski arkusz Kielce (Prażak, 1997) obszar planowanej inwestycji pozbawiony jest użytkowego poziomu wodonośnego.

W wykonanych wierceniach geotechnicznych nie stwierdzono występowania wód podziemnych w postaci warstwy wodonośnej. W kilku otworach (nr 17, 18, 20) stwierdzono obecność wód przypowierzchniowych, w obrębie piasków drobnych. Jest to poziom zawieszony nad niżej leżącymi gruntami słaboprzepuszczalnymi. Te nawodnione (zapewne okresowo) piaski występują od powierzchni terenu w warstwie o miąższości do 1 m.

W czasie wykonywania badań terenowych (13÷20 lutego) poziom wody gruntowej był wysoki w związku z topniejącym śniegiem.

Należy mieć na uwadze, że po większych opadach deszczu i w trakcie roztopów, nagromadzenie wody w podłożu tuż pod powierzchnią terenu może być większe, a poziom wód gruntowych (podskórnych) może występować jeszcze płycej.

1.3.5. Warunki gruntowe

W oparciu o rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* (Dz. U. 2012 poz. 463) warunki gruntowo-wodne w przebadanym zakresie należy uznać za złożone ze względu na występowanie gruntów odmiennych pod względem genezy, litologii oraz przy występowaniu lokalnie wód gruntowych płytko pod powierzchnią ziemi.

Planowana inwestycja, ze względu na rozmiar i przeznaczenie, prawdopodobnie będzie zaliczona do II kategorii geotechnicznej, w związku z czym w złożonych warunkach gruntowo-wodnych koniecznym będzie sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej - lecz dopiero na etapie badań szczegółowych do projektu budowlanego.

II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

2.1. Opis badań

2.1.1. Wiercenia i sondowania

W ramach prac terenowych wykonano 21 otworów geotechnicznych o głębokości od 1 do 11,5 m ppt (łącznie 126,5 m) oraz 5 sondowań dynamicznych (DPL i SLVT) o łącznej długości 13,5 m.

Prace terenowe prowadzone były pod stałym dozorem uprawnionego geologa.

Lokalizacja otworów jest zasadniczo zgodna z założeniem utworzenia w miarę regularnej siatki o boku około 100 m. Zmiany lokalizacji podyktowane zostały możliwością dojazdu urządzenia wiertniczego (gęsty las, podmokłości, rowy drenażowe).

Otwory odwiercono w dniach 13÷20 lutego 2018 r. wiertnicą mechaniczną, systemem obrotowym, świdrami spiralnymi o średnicy 100 mm. Po zakończeniu wiercenia otwory zlikwidowano urobkiem własnym z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw.

Sondowania wykonano przy 5-u punktach: 4, 5, 6, 7, 8 w odległości 2,5 m od wykonanego wiercenia. W punktach 4 i 8 wykonano sondowanie sondą stożkową DPL do głębokości 2,4 i 2,0 m; w pozostałych punktach zastosowano sondę krzyżakową SLVT, którą wykonano badania do głębokości odpowiednio 2,9; 3,4 i 2,8 m. Sondowania zakończono po przekroczeniu wartości 50 uderzeń na 10 cm zagłębienia sondy.

Wyniki prac terenowych przedstawiono w formie graficznej w zał. 3 i 4.

W trakcie wiercenia pobierano próby klasy B (o naturalnej wilgotności) i C (o naturalnym uziarnieniu) oraz na bieżąco wykonywano opis makroskopowy przewiercanych gruntów. Opis ten wykonano zgodnie z PN-B-02480:1986 oraz PN-EN ISO 14688-1 i -2.

2.1.2. Badania laboratoryjne

Z pobranych próbek gruntów wytypowano 6 próbek do wykonania badań laboratoryjnych w celu oznaczenia rodzaju gruntu, jego wilgotności i stanu.

Zastosowane procedury badawcze dla poszczególnych oznaczeń przedstawiono w „Sprawozdaniu z badań...” (zał. 7).

2.1.3. Prace geodezyjne

Dla każdego otworu określono współrzędne X, Y w układzie 2000 oraz rzędną wysokościową H w m n.p.m.

Pomiary wykonano przy wykorzystaniu techniki Geograficznego Systemu Pozycjonowania Satelitarnego (GPS). W celu uzyskania geodezyjnych dokładności zastosowano odbiornik GPS PM

700 sn:5312430761 z MM10 sn:0204124507463 pracujący w trybie RTK (Real Time Kinematic), w układzie państwowym 2000, pobierając poprawki z systemu precyzyjnego pozycjonowania ASG-EUPOS. Dokładność pomiarów (pozioma i pionowa) wynosi 5 mm.

Wyniki pomiarów zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1.

Współrzędne otworów geotechnicznych wykonanych na terenie planowanej lokalizacji kampusu laboratoryjnego Głównego Urzędu Miar w Kielcach

Nr otworu	Data pomiarów / współrzędne			
	20.02.2018 r.			
	głębokość [m ppt]	Układ współrzędnych „2000”		Wysokość [m n.p.m.]
		X	Y	H
1	7,5	5634516,7868	7474300,1876	290,38
2	11,0	5634506,9075	7474370,4871	292,16
3	11,2	5634504,7893	7474474,5385	293,75
4	10,5	5634411,0022	7474278,3855	294,68
5	10,5	5634422,3276	7474364,9088	294,89
6	11,0	5634417,8440	7474461,3441	297,04
7	11,0	5634337,2652	7474269,8120	298,48
8	9,0	5634358,5693	7474366,5571	298,08
9	6,5	5634331,1193	7474427,6291	300,31
10	3,5	5634314,5586	7474152,0066	299,46
11	1,0	5634241,2280	7474039,7334	308,67
12	3,5	5634227,7864	7474176,5867	306,30
13	1,5	5634246,5000	7474253,6500	304,50
14	7,0	5634249,6036	7474379,4993	306,46
15	2,0	5634199,2620	7474448,5249	310,90
16	3,5	5634143,4016	7473980,0902	307,56
17	3,5	5634131,0211	7474119,8721	310,62
18	3,0	5634126,8910	7474178,9165	312,03
19	3,0	5634128,2856	7474250,6545	313,61
20	4,1	5634135,3900	7474362,7900	314,80
21	2,7	5634131,4066	7474457,0294	314,37

2.2. Warunki geotechniczne

Klasyfikację gruntów przeprowadzono na podstawie wierceń geotechnicznych, sondowań, polowych makroskopowych badań gruntu, badań laboratoryjnych, analizy materiałów archiwalnych, lokalnych zależności korelacyjnych oraz w oparciu o Polskie Normy. Grunty występujące w podłożu planowanej inwestycji, podzielono na warstwy geotechniczne różniące się między sobą genezą, parametrami fizyko-mechanicznymi i wykształceniem litologicznym:

Warstwa I: Grunty spoiste czwartorzędowe - gliny lodowcowe (zwałowe) – reprezentowane są przez brązowe i brązowo-szare gliny i gliny piaszczyste, często ze żwirem i otoczkami oraz domieszką glin zwięzłych i glin pylastych.

Ze względu na zróżnicowanie stanu gruntu, wydzielono warstwy podrzędne:

Ia – gliny piaszczyste i gliny zwięzłe w stanie półzwałowym o stopniu plastyczności $I_L \leq 0$.

Ib – gliny piaszczyste, gliny zwięzłe, gliny pylaste w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności $I_L = 0,10$.

Ic - gliny piaszczyste w stanie plastycznym o stopniu plastyczności $I_L = 0,30$.

Warstwa II: piaski wodnolodowcowe czwartorzędowe – piaski drobne, lokalnie z domieszką żwiru lub piasków średnich, wilgotne do nawodnionych w stanie od luźnego do zagęszczonego. Są to grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności – 3.

Ze względu na zróżnicowanie stanu gruntu, wydzielono warstwy podrzędne; pozostałe parametry geotechniczne określono metodą B i zestawiono w tabeli parametrów (zał. 6):

IIa – piaski drobne ze żwirem, zagęszczone, o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,70$

IIb – piaski drobne, lokalnie przewarstwione p. gliniastymi, średniozagęszczone, o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$

IIc – piaski drobne, luźne, o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,30$.

Warstwa III: Gliny zwietrzelinowe i deluwialne z licznymi okruchami piaskowców i łupków, półzwarte, o stopniu plastyczności $IL \leq 0$

Warstwa IV: Skały osadowe staropaleozoiczne (kambr, ordowik, sylur) – nie rozdzielone pod kątem stratygrafii. Podziału na warstwy podrzędne dokonano ze względu na litologię i co za tym idzie, zróżnicowaną wytrzymałość na ściskanie:

IVa – piaskowce – wytrzymałość na ściskanie > 5 MPa;

IVb – mułowce – wytrzymałość na ściskanie ≈ 5 MPa;

IVc = łupki – wytrzymałość na ściskanie < 5 MPa.

Pozostałe parametry geotechniczne w wydzielonych warstwach określono metodą B na podstawie korelacji i zestawiono w tabeli parametrów (zał. 6). Graficzną interpretację zamieszczono na przekrojach geotechnicznych (zał. 5).

Warunki wodne na zbadanym terenie, określa się ogólnie jako niekorzystne, lokalnie korzystne. Roboty ziemne (wykopy, niwelacje itp.) należy prowadzić stosując odpowiednie zabezpieczenia wykopów oraz systemy odwadniające.

W trakcie prac budowlanych, z podłoża należy usunąć warstwę humusu i ewentualnie luźne piaski (ewentualnie je wzmocnić). Poza słabonośnymi piaskami i glebą, pozostałe grunty rodzime tj. piaski drobne i gliny uznaje się za nośne.

2.3. Parametry geotechniczne

Wartości parametrów geotechnicznych dla gruntów rodzimych zamieszczono w „Tabeli parametrów geotechnicznych” stanowiącej zał. 6.

2.4. Kategoria geotechniczna inwestycji

W oparciu o rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* (Dz. U. poz. 463) warunki gruntowe określa się jako złożone.

Kategorię geotechniczną dla całości inwestycji, bądź jej poszczególnych części określi Projektant.

III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

3.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Przewiduje się, że podczas budowy oraz użytkowania projektowanego obiektu, poza strefą działalności antropogenicznej warunki geologiczno - inżynierskie nie ulegną zmianie. W wyniku ruchu sprzętu i urządzeń budowlanych może dojść, w strefie oddziaływania, do obniżenia jego parametrów fizykomechanicznych.

3.2. Obliczeniowe parametry geotechniczne

W tabeli stanowiącej załącznik nr 6 podano wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wg PN-B-03020:1981. Żeby uzyskać wartości obliczeniowe, wartości charakterystyczne należy zredukować o odpowiednie współczynniki bezpieczeństwa zgodnie z PN-B-03020:1981 lub PN EN 1997-1.

3.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

W przypadku normy PN-B-03020:1981 przyjmuje się współczynniki materiałowe 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach stosuje się bardziej niekorzystną wartość współczynnika.

W przypadku obliczeń statycznych prowadzonych wg PN-EN 1997-1:2008 „Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne” załącznik krajowy PN-EN 1997-1:2008/Ap2 zaleca stosowanie wartości współczynników zamieszczonych w załączniku A.

3.4. Określenie oddziaływań gruntu

Obciążenia od gruntu należy przyjąć na podstawie wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw, które zestawiono w *Tabeli parametrów geotechnicznych* w załączniku nr 6.

Dla części budynków zagłębionych w gruncie wartości współczynnika parcia spoczynkowego K_0 należy określać odpowiednio do rodzaju gruntu oraz technologii układania i zagęszczania nasypu wg PN-83/B-03010 lub wg pkt. 9.5 normy PN-EN 1997-1:2008 „Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne”.

3.5. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża gruntowego dla obliczeń fundamentów, w prostych przypadkach, można przyjąć jako jednoparametrowy model Winklera, a w przypadkach płyt o znacznej rozpiętości lub przy określeniu wzajemnych różnic osiadań budynków lub ich części jako półprzestrzeń sprężystą, decyzję co do przyjętego modelu podłoża gruntowego podejmie Projektant konstrukcji.

Przy przyjmowaniu modelu można posłużyć się przekrojami geotechnicznymi w zał. 5.1-5.3.

3.6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Nie precyzuje się globalnie nośności podłoża gruntowego, ponieważ dla poszczególnych fundamentów zależy ona od wielu czynników, m.in. rodzaju i wielkości obiektu, wymiarów i kształtu fundamentu, wartości i rodzaju projektowanych obciążeń, głębokości posadowienia, stanu i rodzaju gruntów w poziomie, poniżej posadowienia i w strefie oddziaływania fundamentów itp. Z tego względu obliczenie dopuszczalnej nośności gruntu będzie wykonane przez Projektanta konstruktora na etapie sporządzania Projektu budowlanego.

3.7. Ustalenie danych niezbędnych do projektowania obiektów

Ustalenie danych niezbędnych do projektowania obiektów odbędzie się na etapie sporządzania Projektu budowlanego.

3.8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót

Przed wykonaniem konstrukcji wydzielającej i zabezpieczającej wykop (wykopy) zaleca się przeprowadzanie niezbędnych badań gruntowych uzależnionych od wybranej metody zabezpieczenia i pograżania wykopu, np. badanie podłoża skalistego, w którym będzie prowadzony wykop.

Podczas prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych niezbędny jest nadzór geotechniczny.

Dla zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych niezbędne jest wykonanie oględzin i badań wykopów fundamentowych, celem potwierdzenia zgodności warunków gruntowych z założeniami projektowymi.

3.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Zwierciadło wody gruntowej w części otworów występuje na głębokości 0,2 m ppt; w pozostałych otworach wody podziemne nie występują. Ze względu na zawodnienie przypowierzchniowych warstw gruntu zaleca się zaprojektowanie warstw odsączających, drenażu (rowy, przepusty, prawidłowe spadki).

Występowanie lokalnych podmokłości czy wypływów (źródło) wskazuje na możliwość zaistnienia dopływów wody podziemnej (infiltrującej w wyższych partiach stoku) do wykopu, zwłaszcza po odkryciu izolujących warstw gliniastych.

3.10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Należy przeprowadzać monitoring osiadania zarówno fundamentów od czasu ich wylania jak i terenów przyległych do planowanych głębokich wykopów. Osiadania w czasie budowy powinny być odczytywane z odpowiednią częstotliwością. Niezależnie od tego, należy prowadzić obserwacje wizualne zachowania się podłoża obiektów i ich otoczenia jak też samych obiektów.

Monitoring obiektów w czasie eksploatacji będzie obejmował okresowe przeglądy stanu technicznego. Zaleca się opracowanie planu pomiarów osiadań w czasie eksploatacji obiektów wykonany na bazie wytycznych technologicznych i analizy wyników osiadań w czasie budowy.

IV. SPIS LITERATURY

1. Filonowicz P., 1971 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Kielce. Wyd. Geol. Warszawa.
2. Filonowicz P., 1973 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Kielce (815). Wyd. Geol. Warszawa.
3. Kondracki J., 2009 – *Geografia regionalna Polski*. PWN. Warszawa.
4. Prażak J., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, arkusz 815-Kielce. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
5. Tekielska A., 2011 – Mapa litogenetyczna Polski 1:50 000, arkusz 815-Kielce. Ministerstwo Środowiska. Warszawa.
6. Wiłun Z., 2003 – Zarys geotechniki. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa.

Z A Ł A C Z N I K I