

Zleceniodawca:

Miasto i Gmina Bodzentyn
ul. Suchedniowska 3
26-010 Bodzentyn

Wykonawca:

MH PROJEKT Marian Hnatko
ul. Świerkowa 59A
25-208 Kielce

OPINIA GEOTECHNICZNA

**Z PRZEPROWADZONYCH BADAŃ GEOLOGICZNYCH I GEOFIZYCZNYCH W REJONIE
RUIN PAŁACU BISKUPÓW KRAKOWSKICH W BODZENTYNIE**

Miejscowość	–	Bodzentyn
Gmina	–	Bodzentyn
Powiat	–	kielecki
Województwo	–	świętokrzyskie

Opracowała:

mgr inż. Róża Noconiewska

.....

Sprawdził/zatwierdził:

mgr Grzegorz Bujak
VII – 1428, V – 1646, XI – 0066, XII – 0057

.....

Kielce, Maj 2017 r.

Egzemplarz nr 1

Spis treści:

1.	<i>Dane ogólne</i>	3
2.	<i>Techniczne podstawy opracowania</i>	3
3.	<i>Cel i zakres opracowania</i>	3
4.	<i>Opis planowanej inwestycji.....</i>	4
5.	<i>Lokalizacja i opis terenu</i>	4
6.	<i>Morfologia, hydrografia i geologia terenu</i>	5
7.	<i>Warunki hydrogeologiczne</i>	7
8.	<i>Wiercenia badawcze</i>	7
9.	<i>Warunki gruntowe.....</i>	8
10.	<i>Warunki wodne.....</i>	9
11.	<i>Podsumowanie i wnioski</i>	10
12.	<i>Spis literatury i materiałów archiwalnych</i>	11

Spis załączników:

Załącznik 1.1	Mapa topograficzna z lokalizacją badań geotechnicznych w skali 1 : 25 000
Załącznik 1.2	Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski z lokalizacją obszaru badań w skali 1 : 50 000
Załącznik 2	Mapa sytuacyjno-wysokościowa badanego obszaru w skali 1:500
Załącznik 3	Karty otworów geotechnicznych numer 1 - 10
Załącznik 4	Przekroje geotechniczne numer 1 - 6
Załącznik 5	Tabela parametrów geotechnicznych

1. Dane ogólne

Niniejsze opracowanie stanowiące opinię geotechniczną z przeprowadzonych badań geologicznych i geofizycznych w rejonie ruin Pałacu Biskupów Krakowskich w Bodzentynie zostało opracowane przez firmę **MH Projekt Marian Hnatko**, ul. Świerkowa 59A, 25-208 Kielce na zlecenie **Urzędu Miasta i Gminy Bodzentyn**, ul. Suchedniowska 3 26-010 Bodzentyn.

2. Techniczne podstawy opracowania

Do opracowania niniejszej opinii wykorzystano:

- wyniki wizji lokalnej terenu,
- wyniki wierceń i badań terenowych,
- wyniki przeprowadzonych badań geofizycznych,
- materiały archiwalne i literaturowe,
- normy.

Opinię sporządzono według zasad ujętych w:

- ✓ *Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. 2012, Nr 0, poz. 463);*
- ✓ *Normach:*
 - *PN-EN ISO 14688-1; 2: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1 – Oznaczanie i opis oraz Część 2 – Zasady klasyfikowania;*
 - *PN-98/B-02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne;*
 - *Norma PN-EN 1997-1 Projektowanie Geotechniczne, Część 1: Zasady ogólne;*
 - *Norma PN-EN 1997-2 Projektowanie Geotechniczne, Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.*

3. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie warunków gruntowych w rejonie istniejących ruin Pałacu Biskupów Krakowskich w Bodzentynie oraz rozpoznanie podłoża pod kątem obecności korytarzy i obiektów podziemnych.

Opracowanie wykonano w trzech egzemplarzach: dwie kopie otrzymuje Inwestor, jeden egzemplarz archiwalny MH Projekt Marian Hnatko.

Wyniki oraz interpretację z przeprowadzonych badań geofizycznych przedstawiono w osobnym opracowaniu pn: **"Opracowanie z wyników badań geofizycznych georadarowych GPR oraz elektrooporowych ERT, wykonanych na terenie parceli 3234/6 położonej przy ul. Słonecznej w miejscowości Bodzentyn"**.

4. Opis planowanej inwestycji

Inwestor tj. Miasto i Gmina Bodzentyn zleciło wykonanie badań geologicznych i geofizycznych w rejonie ruin Pałacu Biskupów Krakowskich w Bodzentynie w celu rozpoznania warunków podłoża oraz wykrycia ewentualnych korytarzy i obiektów podziemnych. Rozpoznanie potencjalnie istniejących w podłożu korytarzy bądź niezinventaryzowanych pomieszczeń na terenie samego Zamku pozwoliłoby na rozpoczęcie prac archeologicznych pozwalających na ich dokładne rozpoznanie historyczne, udokumentowanie i zabezpieczenie jak również w przyszłości na ich udostępnienie w celach turystycznych.

5. Lokalizacja i opis terenu

Administracyjnie teren ten położony jest w:

- miejscowość – Bodzentyn
- gmina – Bodzentyn
- powiat – kielecki
- województwo – Świętokrzyskie

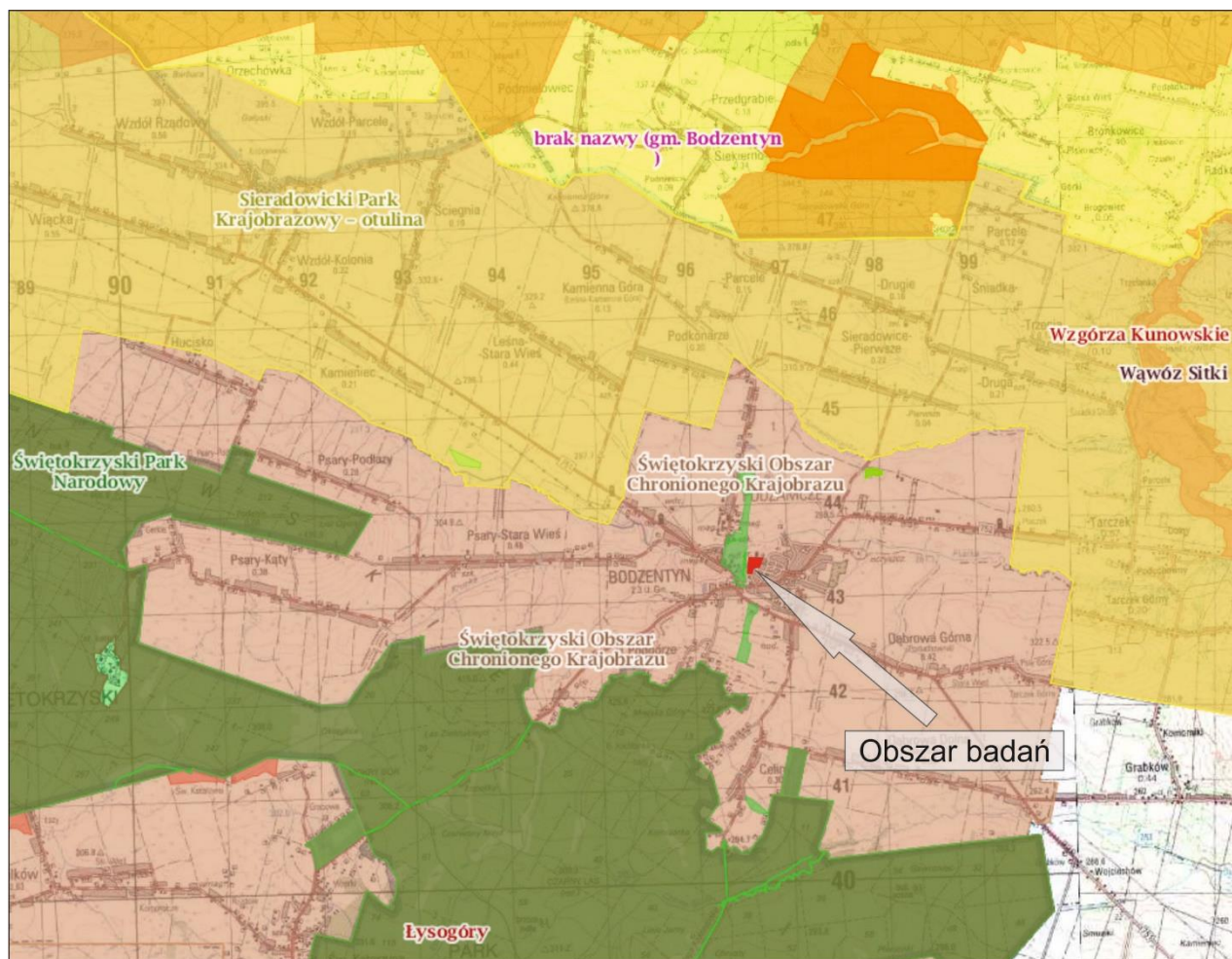
Obszar przeprowadzonych badań zlokalizowany jest w miejscowości Bodzentyn przy ul. Słonecznej na działce o numerze ewidencyjnym 3234/6.

Lokalizacja terenu badań przedstawiona została na mapie topograficznej w skali 1 : 25 000 (**załącznik nr 1.1**). Lokalizację odwierconych otworów geotechnicznych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 stanowiącej **załącznik nr 2**.

Lokalizacje linii pomiarowych z przeprowadzonych badań geofizycznych przedstawiono na **załączniku nr 2** do dokumentacji pn: *"Opracowanie z wyników badań geofizycznych georadarowych GPR oraz elektrooporowych ERT, wykonanych na terenie parceli 3234/6 położonej przy ul. Słonecznej w miejscowości Bodzentyn"*.

Obszar badań zlokalizowany jest na wzgórzu nad rzeką Psarką w obrębie czwartorzędowej pokrywy lessowej. Teren jest płaski i zagospodarowany w postaci boiska sportowego, placu zabaw w południowej części oraz w postaci ruin zamku. Od strony północnej i zachodniej teren ograniczony jest zadrzewioną skarpą u podnóżu której przepływa rzeka Psarka.

Teren badań znajduje się w granicach Świętokrzyskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.



 - obszar badań

Rysunek 1. Położenie obszaru badań na tle obszarów chronionych (Źródło: <http://geoserwis.gdos.gov.pl>)

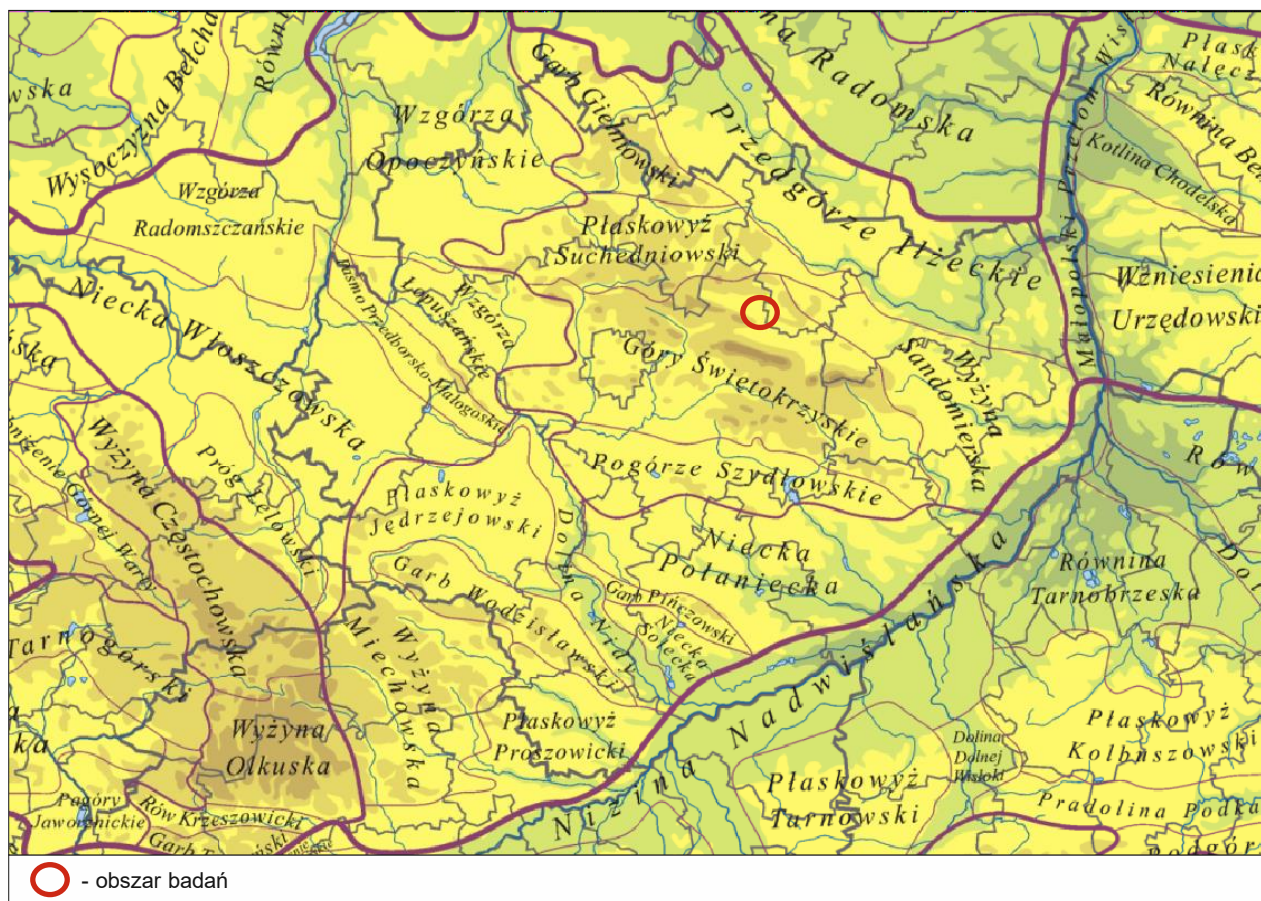
6. Morfologia, hydrografia i geologia terenu

Pod względem fizycznogeograficznym obszar badań znajduje się w (Kondracki J., 2002 r.):

- prowincji Wyżyny Polskie (34);
- podprowincji: Wyżyna Małopolska (Nr 342);
- makroregionie: Wyżyna Kielecka (Nr 342.3);
- mezoregionie: Góry Świętokrzyskie (342.34 ÷ 35)

Gmina Bodzentyn leży w mezoregionie Gór Świętokrzyskich wchodzących w skład makroregionu Wyżyny Kieleckiej. Rzeźba jej terenów reprezentuje typowy krajobraz starych gór. Usytuowanie terenu badań na tle jednostek fizycznogeograficznych przedstawione zostało na

Rys. nr 2.



Rysunek 2. Położenie obszaru badań na tle jednostek fizycznogeograficznych Polski.

Sieć rzeczna na terenie gminy jest dobrze rozwinięta. Leży ona w obrębie dwóch zlewni: Kamiennej (niemal w całości) i Nidy (w południowo zachodniej części), które dzieli przebiegający środkiem gminy ze wschodu na zachód wododział. Jest to teren źródliskowy dla licznych tu potoków.

Gmina w przeważającej części położona jest w obszarze Gór Świętokrzyskich, w obrębie tworzącego je masywu paleozoicznego a północna jej część (od okolic Wzdolu do lasu Wykus) należy do obrzeżenia w/w masywu, zbudowanego ze skał młodszych (mezozoicznych). Masyw paleozoiczny reprezentowany jest przez osady:

- kambru (tj. kwarcyty, piaskowce kwarcytowe, łupki budujące Pasma Łysogórskie),
- syluru (łupki ilasto-krzemionkowe, piaskowce),
- dewonu (piaskowce, kwarcytowe, mułowce, dolomity, wapienie, margle, łupki).

Charakterystyczne dla terenów gminy są utwory najmłodszych epok geologicznych. Utwory trzeciorzędowe to piaski, mułki i ily w kotłach krasowych synkliny bodzentyńskiej, zaś utwory czwartorzędowe to osady pokrywające na znacznej przestrzeni paleozoiczny górotwór, zróżnicowane genetycznie i litologicznie.

Osadami młodszego czwartorzędu - holocenu są różnorodne utwory wypełniające współczesne doliny rzeczne; są to w kolejności od najstarszych do najmłodszych: mułki i piaski z soczewkami torfów i z pniami drzew kopalnych, piaski i mułki szare, współczesne piaski i żwiry w korytach rzecznych, mułki namywane w formie deluwii i częściowo czarne ziemie (mady) na lessach oraz torfy i glejowe lub bagienne gleby łąkowe.

Według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (arkusz Bodzentyn) na badanym obszarze występują plejstoceny lessy (Q_p^4). W niedalekiej odległości znajdują się także dolomity i wapienie dolomityczne – dewon środkowy (Eifel) (D_{e-gr}).

Dokładną budowę geologiczną omawianego obszaru przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych (**załączniki nr 3.1÷ 3.10**) oraz na przekrojach geotechnicznych (**załączniki nr 4.1÷ 4.6**).

7. Warunki hydrogeologiczne

Na terenie gminy występują trzy piętra wodonośne:

- dewoński, związany ze szczelinowatymi dolomitami i wapieniami,
- triasowy, związany z seriami piaskowców przeławionych pakietami mułowcowo-ilastymi,
- czwartorzędowy, związany z osadami piaszczysto-żwirowymi oraz rumoszem zwietrzelinowym w dolinach rzek: Psarki, Lubrzanki, Łubianki, Żamówki.

Głównym Zbiornikiem Wód Podziemnych na terenie gminy jest leżący w południowej części otuliny Sieradowickiego Parku Krajobrazowego środkowo - górnodewoński zbiornik „Bodzentyn” (GZWZ Nr 419). Zbiornik ten posiada korzystne warunki gromadzenia wody, ale stosunkowo niewielki obszar zasilania.

8. Wiercenia badawcze

Niniejsza opinia geotechniczna została opracowana na podstawie wyników badań geotechnicznych przeprowadzonych w kwietniu 2017 r. Odwierty zostały wykonane przez firmę **AGRO TRADE Grzegorz Bujak**, ul. Staszica 6/010, 25-008 Kielce.

W ramach badań wykonano 10 otworów geotechnicznych o głębokości w zakresie 3,0-12,0 m p.p.t.

Łącznie wykonano 58,2 mb wierceń.

W trakcie prowadzonych prac geotechnicznych wykonano analizę makroskopową występujących w otworach gruntów. Pobrano próbki NW z gruntów niespoistych i spoistych. Na gruntach spoistych przeprowadzono badania makroskopowe. Dla występujących w podłożu

gruntów spoistych określono stopień plastyczności przy pomocy metody waleczkowania. Stopień zagęszczenia dla gruntów niespoistych określono na podstawie oporu wiercenia oraz doświadczeń własnych.

W odwierconych otworach prowadzono również obserwacje występowania zwierciadła wody gruntowej.

Powyższe prace wykonano zgodnie z normami: PN-86/B-02480, PN/B-04452, PN-81/B-03020 i PN-B-06050.

Prace prowadzone były pod nadzorem uprawnionego geologa Beaty Stan nr upr. XIII – 0017, VII – 1785.

Lokalizacje wykonanych otworów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej stanowiącej **załącznik nr 2**, natomiast karty otworów geotechnicznych zawierają **załączniki nr 3.1 ÷ 3.10**.

9. Warunki gruntowe

W wyniku przeprowadzonych prac badawczych na analizowanym terenie podłoże gruntowe rozpoznano dziesięcioma otworami geotechnicznymi. Pod warstwą gleby stwierdzono zalegające w podłożu grunty wykształcone jako grunty:

- nasypowe:
 - nasypy niekontrolowane,
- rodzime mineralne niespoiste:
 - piaski pylaste,
- rodzime mineralne spoiste:
 - pyły, pyły piaszczyste,
 - gliny, gliny pylaste,
- zwietrzelinowe
 - zwietrzeliny gliniaste,
- skaliste
 - skała miękka.

Grunty występujące w podłożu podzielono na warstwy geotechniczne. Za podstawę wydzieleni przyjęto charakterystykę geologiczną gruntów, parametry stanu oraz parametry charakteryzujące wytrzymałość gruntów występujących w podłożu.

Dla występujących w podłożu gruntów określono parametry charakterystyczne:

- stopień plastyczności I_L dla gruntów spoistych
- stopień zagęszczenia I_D dla gruntów niespoistych

Dla analizowanego podłoża wydzielono 6 warstw geotechnicznych (**załącznik nr V**). Przyjęto ogólną zasadę podziału numerując warstwy od gruntów nienośnych (nasypowych), poprzez grunty spoiste aż do gruntów niespoistych.

Opis wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w poniższej tabeli:

Warstwa I	Nasypy niekontrolowane <ul style="list-style-type: none">W warstwie ujęto grunty antropogeniczne w postaci nasypów niekontrolowanych. Składają się one z glin, piasku, pyłów, okruchów cegieł, kamieni oraz fragmentów rozłożonego drewna.
Warstwa IIa	Pyły, gliny pylaste <ul style="list-style-type: none">Do warstwy zaliczono osady spoiste w formie pyłów oraz glin pylastych w stanie plastycznym oraz miękkoplastycznym na pograniczu plastycznego. Ich średni stopień plastyczności wynosi $I_L=0,35$. Grunty nienośne, wysadzinowe.
Warstwa IIb	Pyły, gliny, gliny pylaste <ul style="list-style-type: none">W warstwie ujęto grunty wykształcone jako pyły, gliny a także gliny pylaste. Utwory te są w stanie twardoplastycznym, twardoplastycznym na pograniczu półzwałtego oraz półzwałtym ($I_L=0,10$). Grunty nośne, wysadzinowe.
Warstwa III	Piaski pylaste <ul style="list-style-type: none">Warstwa zbudowana jest z osadów niespoistych wykształconych w postaci piasków pylastych. Są one głównie w stanie średnio zagęszczonym ($I_D=0,40$). Grunty nośne, wątpliwe pod względem wysadzinowości.
Warstwa IVa	Zwierzdelina gliniasta <ul style="list-style-type: none">Do warstwy zaliczono zwierzdeliny gliniaste o wypełnieniu w formie gliny pylastej. Gлина ta jest w stanie twardoplastycznym, o średnim stopniu plastyczności wynoszącym $I_L=0,15$. Grunt nośny, wątpliwy pod względem wysadzinowości.
Warstwa IVb	Skala miękka (mułowiec) <ul style="list-style-type: none">Warstwa zbudowana jest ze skały miękkiej, którą rozpoznano jako mułowiec. Wytrzymałość na ściskanie tego gruntu wynosi $R_c \leq 5$ MPa.

Wykształcenie litologiczne występujących w podłożu gruntów przedstawione zostało na profilach geotechnicznych otworów (**załączniki nr 3.1÷3.10**), natomiast przestrzenny układ warstw przedstawiono na przekrojach geotechnicznych (**załączniki nr 4.1÷4.6**). Parametry geotechniczne warstw zestawione zostały w **załączniku nr V**.

10. Warunki wodne

Warunki wodne na badanym obszarze uznaje się za dobre.

Brak ciągłego zwierciadła wód gruntowych.

11. Podsumowanie i wnioski

Analiza otrzymanych profili geotechnicznych, z rejonu ruin Pałacu Biskupów Krakowskich w Bodzentynie, wykazała, że dominującymi w tym miejscu utworami są grunty pylaste (lessy). Początkowe przewidywania nawiercenia stropu skały twardej na niewielkiej głębokości (ok. 1,5 m p.p.t.), nie zostały potwierdzone podczas prac geologicznych. Utwory skaliste w postaci mułowca zostały stwierdzone jedynie w otworze nr 2 na głębokości 1,5 m p.p.t.. W pozostałych otworach nie zaobserwowano skały, jedynie utwory w postaci zwietrzeliny (**załączniki nr 3.1 ÷ 3.10**). Przedstawione warunki geologiczne zostały poparte wynikami badań geofizycznych, które wskazały, iż charakterystyczne wysokooporowe utwory (skały twarde) zalegają na znacznych głębokościach (ok 9,0 m p.p.t.).

Ciekawą kwestią jest profil otworu nr 9, który w całym swym przebiegu (do głębokości 12,0 m p.p.t.) składa się z nasypu zbudowanego m.in. z gliny, piasku, pyłów, gruzu, okruchów cegieł, okruchów skał. Interesującym faktem jest rozpoznanie na głębokości ok. 10,0 m p.p.t. fragmentów drewna w zaawansowanym stopniu rozkładu. Profil o tak zróżnicowanym przebiegu jest ewenementem w pracach geologicznych. W związku z tym, przypuszcza się, że odwiert natrafił na dawną, zasypaną studnię, lecz jednoznaczną odpowiedź mogą dać jedynie zaawansowane prace archeologiczne.

Przeprowadzone badania geologiczne w połączeniu z interpretacją wyników badań geofizycznych potwierdziły możliwość występowania w podłożu ruin Zamku niezainwentaryzowanych pomieszczeń bądź korytarzy. Newralgicznymi miejscami, wartymi zainteresowania w przypadku ewentualnych prac archeologicznych jest podstawa północnej ściany ruin (10,0 m na północny-wschód od otw. nr 6) oraz rejon po zachodniej stronie otw. nr 7 (możliwa pozostałość po baszcie ?). Wyłoniono te lokalizacje, na podstawie badań geofizycznych wykazujących właśnie tam największe anomalie. Szczegółowa interpretacja wyników badań geofizycznych została zawarta w odrębnym opracowaniu - **"Opracowanie z wyników badań geofizycznych georadarowych GPR oraz elektrooporowych ERT, wykonanych na terenie parceli 3234/6 położonej przy ul. Słonecznej w miejscowości Bodzentyn"**.

Należy jednak pamiętać, iż zgodnie ze Szczegółową Mapą Geologiczną Polski (**załącznik nr 1.2**) głębsze podłoże badanego terenu zbudowane jest z dolomitów oraz wapieni dolomitycznych. Skały węglanowe cechują się często występowaniem w ich obrębie pustek krasowych oraz różnej wielkości jamek będących wynikiem procesów krasowych. W związku z tym wykryte nieregularne anomalie podłoża mogą być związane zarówno z niezainwentaryzowaną infrastrukturą (piwnice, tunele) jak również z formami wynikowymi procesu krasowienia.

Wyniki badań geologicznych zawarte w niniejszym opracowaniu oraz interpretacja wyników geofizycznych stanowią podstawę do rozpoczęcia prac archeologicznych zmierzających do

dokładnego rozpoznania ruin Zamku pod względem historycznym a w dalszych etapach ich zabezpieczenia oraz udostępnienia w celach turystycznych.

12. Spis literatury i materiałów archiwalnych

1. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Bodzentyn.
2. Kondracki J. 2002 r. – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
3. Polskie Normy i Akty prawne.
4. Strony internetowe:
 - <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>
 - <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>
 - <http://geoportal.kzgw.gov.pl/imap/>