



G E O S O N D - S O R D Y L , P a w e ł S o r d y l
3 2 - 6 5 0 K ę t y , u l . T a d e u s z a K o ś c i u s z k i 7 3 B
t e l . 6 0 4 5 4 0 1 0 7 , 6 6 0 5 7 3 8 9 1

Zleceniodawca: Usługi Projektowe, Michał Koral, ul. Astrów 5, 43-340 Kozy



Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego

dla inwestycji pod nazwą:

Łazy - przebudowa ulicy Rolniczej

Miejscowość: Łazy
Powiat: zawierciański
Województwo: śląskie

Opracował:

mgr inż. Paweł Sordyl

Zweryfikował:

mgr inż. Ludwik Sordyl
/upr. C.U.G. - 070925/

Kęty, grudzień 2023 r.

NIP 549 227 90 21
REGON 123106097

konto bankowe: ING Bank Śląski o/Kęty
numer 26 1050 1113 1000 0092 5893 5650



Spis treści:

1. Informacje ogólne.	3
2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego.	4
3. Budowa geologiczna i morfologia terenu.	5
4. Warunki wodne.	7
5. Warunki geotechniczne.	8
6. Podsumowanie.	12

Spis załączników:

1. Orientacja, w skali 1 : 25 000	- zał. nr 1
2. Mapa dokumentacyjna, w skali 1 : 1 000	- zał. nr 2
3. Profile geotechniczne otworów wiertniczych, w skali 1 : 25	- zał. nr 3.1-3.6
4. Objaśnienia symboli	- zał. nr 4
5. Tabela danych wydzielonych warstw geotechnicznych	- zał. nr 5
6. Wycinek Mapy Geologicznej Polski, w skali 1 : 50 000	- zał. nr 6



1. Informacje ogólne.

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie firmy pn.: Usługi Projektowe, Michał Koral, z siedzibą pod adresem ul. Astrów 5, 43-340 Kozy.

Dokumentuje ono geotechniczne badania gruntów, dla potrzeb projektowania przebudowy ulicy Rolniczej, zlokalizowanej w południowej części miasta Łazy, w powiecie zawierciańskim. Zadanie inwestycyjne obejmuje przebudowę przedmiotowej ulicy i budowę jej nowego odcinka, od skrzyżowania z ulicą Brzozową do końca istniejącej zabudowy, ciągnącej się do obszarów zalesionych. Niemal cały odcinek drogi ma obecnie nawierzchnię gruntową, utwardzoną, za wyjątkiem fragmentu najbardziej wysuniętego na południe, gdzie ślad projektowanej drogi biegnie wzdłuż istniejącego ogrodzenia, po gruntach leśnych. Przeznaczony do przebudowy odcinek drogi ma długość ok. 400 m. Wstępnie przyjęto **pierwszą kategorię geotechniczną** projektowanego obiektu budowlanego (obiekt liniowy).

Podstawę prawną i techniczną wykonania dokumentacji stanowi:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. - w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 27.04.2012 r., poz.463), wydane w oparciu o przepisy art. 34, ust. 6, pkt. 2 Ustawy Prawo Budowlane, z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. z 1994 r., Nr 89, poz. 414 wraz z późniejszymi zmianami),
- PN-EN 1997-1: Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1 – Zasady ogólne,
- PN-EN 1997-1: Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 2 – Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- normy PN-EN, związane z Eurokod 7,
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - zał. do Zarządzenia Nr 6 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych, z dnia 24 kwietnia 1997 r. (z późniejszą nowelizacją),
- Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych - zał. do Zarządzenia Nr 2 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych, z dnia 11 listopada 1998 r. (wraz z późniejszą nowelizacją),
- PN-86/B-02480 – Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- PN-81/B-03020 - Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli,
- PN-B-02481 z stycznia 1998r. – Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.



Ostatnie trzy akty normatywne służyły jako literatura i materiał porównawczy, zawierający między innymi lokalne korelacje dla określenia wartości parametrów geotechnicznych. Dla ułatwienia interpretacji rysunków, w opisie gruntów, stosowano równoległe symbolikę określoną w „starych i nowych” normatywach.

Uwaga: W oparciu o art. 3, pkt. 7 oraz art. 6 Ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011r. (tekst jednolity Dz. U. 2023, poz. 633) prace powyższe nie podlegają przepisom tego aktu prawnego.

2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego.

Zgodnie z ustaleniami ze Zleceniodawcą prac, wiercenia wykonano w 6 punktach, wskazanych w zleceniu, zlokalizowanych wzdłuż trasy drogi, w obrysie lub przy krawędzi jezdni istniejącej lub projektowanej. Zakładana głębokość wyrobisk wiertniczych wynosiła 2-3 m p.p.t., z możliwością korekty przy napotkaniu gruntów słabych. Ostatecznie wykonano:

- 1 otwór, do głębokości 2,5 m p.p.t.,
- 3 otwory do głębokości 3,0 m p.p.t.,
- 1 otwór, do głębokości 4,0 m p.p.t.,
- 1 otwór, do głębokości 6,0 m p.p.t.,

Zatem, łączny metraż rozpoznania wiertniczego to 21,5 m.b. Odwierty mało średnicowe (ϕ do 112 mm) wykonano wiertnicą hydrauliczną o symbolu H20SG, bez użycia płuczki, metodą krótkich marszów, polegającą na każdorazowym zagłębieniu narzędzia wiertniczego na głębokość nie większą niż 1,0 m. Używano świrdrów rurowych i spiralnych, zakończonych koronkami widiowymi.

W trakcie prac terenowych obserwowano opory zwiercania i zagłębiania narzędzi na urządzeniach pomiarowych wiertnicy, w celu wstępnego określenia zagęszczenia oraz konsolidacji utworów podłoża. Wykonywano oznaczenia niektórych cech gruntów spoistych metodami polowymi (wałeczkowanie, penetrometr wciskowy PW-1, ścinarka obrotowa). Rozpoznanie ograniczono do analizy makroskopowej gruntów, a wartości cech geotechnicznych wyznaczono z zależności korelacyjnych, w odniesieniu do tzw. parametrów wiodących (odpowiednio do rodzaju gruntu - stopnia plastyczności dla utworów spoistych lub stopnia zagęszczenia dla gruntów sypkich), uwzględniając doświadczenie geologa (uzyskano tzw. wartości wyprowadzone). Podczas wierceń śledzono również stan zawilgocenia gruntów, związany z występowaniem wód gruntowych w podłożu budowlanym. Dokonywano pomiarów zwierciadła wody oraz sąceń.



Szczegółowy opis nawierconych gruntów oraz warunków wodnych znajduje się w dalszej części opinii oraz na profilach geotechnicznych otworów wiertniczych (załączniki nr 3.1-3.6 do niniejszego opracowania).

Miejsca wierceń w terenie wytyczono metodą domiarów prostokątnych, w stosunku do istniejącej sytuacji. Wysokość punktów badawczych wyznaczono metodą interpolacji danych wysokościowych, zawartych na mapie sytuacyjno-wysokościowej, dostarczonej przez Zleceniodawcę w formie elektronicznej (zał. nr 2).

Prace kameralne ograniczono do analiz:

- dostępnych map geologicznych,
- wyników prac terenowych,
- badań archiwalnych dla terenów sąsiednich,
- oraz opracowania tekstu dokumentacji i załączników graficznych.

W badanym podłożu gruntowym stwierdzono proste warunki gruntowe. Pomijając stropowe grunty antropogeniczne (nasypy), w obrębie pakietu gruntów rodzimych wydzielono utwory czwartorzędowe - spoiste i sypkie, o nośności wystarczającej dla projektowania przedmiotowej inwestycji. Warunki złożone wystąpiły wyłącznie na obszarze projektowanego południowego odcinka drogi, gdzie w stropie rozpoznania wystąpiły grunty miękkoplastyczne – bagienne, wymagające wymiany lub wzmocnienia. Opis stwierdzonych warunków geotechnicznych oraz cech gruntów i określenie ich nośności znajduje się w dalszej części niniejszego opracowania.

3. Budowa geologiczna i morfologia terenu.

Zgodnie z podziałem obszaru kraju na regiony fizyczno-geograficzne (wg "Geografii Regionalnej Polski" Jerzego Kondrackiego) teren, objęty badaniami, leży na obszarze prowincji "Wyżyny Polskie", w granicach makroregionu "Wyżyna Woźnicko-Wieluńska" oraz mezoregionu "Kotlina Siewierza", w jego części środkowej. Wzdłuż trasy ulicy Rolniczej powierzchnia terenu jest łagodnie pofalowana, a deniwelacje sięgają około 2 m – od 330,4 m n.p.m. do 332,6 m n.p.m. (rzędne w miejscach wierceń), przy czym najwyżej położony jest rejon skrzyżowania ulicy Rolniczej z ulicą Brzozową, w części północnej badanego obszaru, a najniżej rejon otworu nr 3, w części środkowej odcinka ul. Rolniczej.

Obraz powierzchni terenu widoczny jest na zdjęciu zamieszczonym na stronie tytułowej niniejszej opinii (rejon otworu nr 3) oraz na zdjęciach zamieszczonych na stronie kolejnej.



Fot nr 2. Miejsce wykonania otworu nr 1 (początek odcinka – przy skrzyżowaniu z ulicą Brzozową)



Fot nr 3. Końcówka projektowanej ulicy, w części południowej obszaru, na terenach leśnych.



Fot nr 4. Miejsce wykonania otworu nr 5



Zgodnie z treścią Mapy Geologicznej Polski (zał. nr 6 do opinii) starsze, przedczwartorzędowe podłoże gruntowe, na przedmiotowym terenie, budują utwory Jury Dolnej, wykształcone w postaci piasków, piaskowców, żwirów i ilów, wraz z serią wietrzelin kamienistych i ilastych. Wykonanymi wierceniami nie osiągnięto stropu podłoża jurajskiego.

Grunty podłoża starszego pokryte są osadami czwartorzędowymi. Są to głównie plejstocénskie piaski, akumulacji rzecznej lub deluwialne oraz grunty spoiste nierozdzielone genetycznie (deluwialne, rzeczne i eoliczne). W części środkowej terenu (otw. nr 3) oraz w części południowej (otw. nr 6), w stropie podłoża rodzimego nawiercono również organiczne grunty rzeczno-zastoiskowe, których spąg sięgał głębokości 3,6-4,65 m p.p.t. Łączna miąższość osadów czwartorzędowych przekraczała głębokość rozpoznania, a więc 2,5-6,0 m.

Nad utworami rodzimymi zalegają nasypy niekontrolowane, sięgające głębokości 0,5-2,5 m. p.p.t., stanowiące wypełnienie wcześniejszych zagłębień powierzchniowych oraz utwardzenie powierzchniowe drogi, o pierwotnej nawierzchni gruntowej. Znaczna miąższość tych nasypów, w części wyrobisk, może wynikać z niejednorodnego spadku pierwotnej powierzchni terenu, z konieczności wypełnienia wcześniejszych dołów lub obszarów grząskich, bądź z wypełniania wykopów instalacyjnych, zlokalizowanych w ciągu ulicy Rolniczej. W części stropowej nasypy miały charakter okruchowy, natomiast w spągu występowały również nasypy spoiste i piaszczyste, zbudowane z przemieszczonych gruntów rodzimych podłoża.

4. Warunki wodne.

Przedmiotowy teren zlokalizowany jest na łagodnych wyniesieniach morfologicznych, odwadnianych przez niewielkie ciek, będące dopływami rzeki Mitręgi, której koryto oddalone jest o około 300 m na południe od skrajnego odcinka ul. Rolniczej. Teren w całości należy do zlewni Wisły (zlewnia I rzędu), poprzez rzekę Czarną Przemszę, której lewym dopływem jest Mitręga. Wiercenia wykonano w utworach czwartorzędowych, wśród których występują grunty sypkie – piaszczyste i to w ich obrębie utrzymuje się stały poziom wodonośny, o zwierciadle swobodnym. Wody gruntowe występują również w nasypach okruchowych, zalegających na gruntach spoistych (otw. nr 2) lub w nasypach sięgających głęboko, do rzędnej warstwy wodonośnej (otw. nr 1 i 3). Wodę stwierdzono także w rozłazowanych osadach bagiennych, w południowej części obszaru badań (otw. nr 6).

Poniżej zestawiono głębokości występowania wody gruntowej w wykonanych otworach.

Nr otw.	Rzędna otworu w m npm	Głębokość poziomu wodonośnego				Rodzaj zwierciadła	Rodzaj gruntu
		nawierconego		ustabilizowanego			
		w m ppt	w m npm	w m ppt	w m npm		
1	332,6	1,0	331,6	1,0	331,6	swobodne	nN-Pd
2	331,3	0,3	331,0	0,3	331,0	swobodne	nN
3	331,0	1,5	329,5	1,5	329,5	swobodne	nN
5	332,3	1,4	330,9	1,4	330,9	swobodne	Pd//Pπ
6	330,4	0,8	329,6	0,3	330,1	napięte	G//Pπ

Grunty piaszczyste, zarówno rodzime jak i nasypowe, charakteryzują się dobrą i średnią przepuszczalnością, a współczynnik filtracji w ich obrębie można przyjmować w wysokości rzędu $k \sim 10^{-5} - 10^{-4} \text{ m/s}$. Wartość parametru w obrębie miękkoplastycznych osadów bagiennych jest niemożliwa do ustalenia w związku ze zmiennością stopnia zaglinienia tych utworów. Wiercenia wykonywano w okresie roztopów, a zatem, można przyjmować, że stwierdzone poziomy wód mieszczą się w granicach stanów wysokich (nie katastrofalnych).

5. Warunki geotechniczne.

Celem określenia warunków geotechnicznych dokonano podziału podłoża na warstwy geotechniczne, w oparciu o wydzielienia stratygraficzne, genetyczne, litologiczne oraz fizyko - mechaniczne własności gruntów.

W podłożu dokumentowanego terenu wydzielono dwie grupy utworów:

- grunty nasypowe wraz z nawierzchnią okruchową - współczesne,
- czwartorzędowe utwory spoiste i sypkie – zróżnicowane genetycznie.

Grunty tak opisanych pakietów podzielono na warstwy geotechniczne na podstawie wyników oznaczeń makroskopowych, badań polowych oraz obserwacji, na manometrach urządzenia wiertniczego, szybkości i oporów zwiercania. Cechy fizyko-mechaniczne gruntów wyznaczano w korelacji do parametru wiodącego - odpowiednio do rodzaju gruntów: stopnia plastyczności (I_L) dla gruntów spoistych, uzyskanego z badań polowych (wałeczkowanie, penetrometr tłoczkowy, ścinarka obrotowa) oraz stopnia zagęszczenia (I_D) dla utworów sypkich. Stan zagęszczenia utworów niespoistych wyznaczono w oparciu o dane literaturowe, podające zagęszczenie gruntów w zależności od ich genezy oraz obserwacje, na manometrach urządzenia wiertniczego, parametrów zwiercania. Zatem, charakterystyczne, dla wydzielonych warstw geotechnicznych, parametry fizyko-mechaniczne wyznaczono uśredniając tzw. wartości wyprowadzone cech geotechnicznych gruntów, uzyskanych z korelacji, gdzie



podstawowe znaczenie mają doświadczenia budownictwa na terenach podobnych oraz doświadczenie geologa dokumentującego. Taki sposób postępowania jest zgodny z treścią Rozporządzenie. Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, przy założeniu I kategorii geotechnicznej, w prostych warunkach gruntowych.

Oznaczenia wartości parametrów geotechnicznych dokonano, zgodnie z normą PN - EN 1997-1 Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne - Zasady ogólne. Dodatkowo wykorzystano informacje zawarte w branżowych instrukcjach, wytycznych i normach, doświadczenia lokalne budownictwa oraz własne firmy wykonującej badania. Klasyfikacji gruntów dokonano zgodnie z normą PN-EN ISO14688-1, Badania geotechniczne - oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Dla ułatwienia interpretacji i oznaczeń przez Projektanta, równolegle stosowano stare nazewnictwo gruntów, wg PN-86/B-02480.

Poniżej przedstawia się opis wydzielonych warstw geotechnicznych:

Warstwa Ia - to nasypy okruchowe, pokrywające powierzchnię istniejącej drogi, na odcinku około 320 m od ul. Brzozowej, a brak ich jest wyłącznie w końcówce badanego odcinka trasy, w rejonie otworu nr 6. Są to nasypy okruchowe, z żużli, piasków i kamieni, a ich ciemna barwa wskazuje na prawdopodobne pochodzenie z hałdy kopalnianej lub hutniczej. Sporadycznie, w stropie, występuje cienkie pokrycie warstwą z kruszyw łamanych. Nasypy te nie wykazują warstwowego zagęszczania (nie są budowlane w rozumieniu budownictwa drogowego), a dogęszone zostały w stropie, w wyniku powierzchniowego wałowania oraz ruchu pojazdów. Ich zagęszczenie maleje wraz z głębokością. W otworach nr 1-5 miąższość, tak określonych nasypów, wahała się w granicach 0,4-2,5 m.

Warstwa Ib - to nasypy niekontrolowane, zawierające w swym składzie przewagę materiału spoistego nad okruchowym. W obrębie warstwy występują gliny pylaste i pyły, będące w stanie twardoplastycznym lub plastycznym, zawierające domieszki żużli i innych zanieczyszczeń. Nasypy takie stwierdzono w otworach nr 2 i 4, bezpośrednio pod utworami warstwy Ia, a ich miąższość wynosiła 0,3-1,4 m. W w/w otworach grunty, prawdopodobnie, uzyskały konsolidację zbliżoną do utworów spoistych, rodzimych, zalegających niżej. Do warstwy Ib zaliczono również powierzchniowe gliny i humusy, pokrywające powierzchnię terenu w rejonie otworu nr 6. Grunty te są tam efektem przemieszczenia gleb oraz glin próchnicznych, w trakcie zasypywania wykopu instalacji gazowej. Zostały rozkonsolidowane w trakcie prac ziemnych, a więc należy je uznać za słabo nośne.



Warstwa Ic - to nasypy wykonane z zanieczyszczonych piasków. Warstwę taką stwierdzono wyłącznie w otworze nr 1, w strefie głębokości 0,9-1,2 m p.p.t. Istnieje prawdopodobieństwo, że stropowa część warstwy piaszczystej w otworze nr 3 również została przemieszczona. Nasypy warstwy Ib są luźne lub średnio zagęszczone. Ich parametry są równe lub zbliżone do cech podanych dla piasków rodzimych warstwy IId. Grunty nasypowe, zaliczone do warstwy Ic, nie noszą śladów warstwowego zagęszczania, usypywane były w sposób niekontrolowany, są zatem niebudowlane, w rozumieniu norm geotechnicznych. Cechy wytrzymałościowe nasypów niekontrolowanych są niewyznaczalne.

Warstwa IIa – to grunty średnio organiczne – próchniczne, będące w stanie miękkoplastycznym lub wysoko plastycznym, a wykształcone w postaci glin pylastych, zawierających przewarstwienia piasków pylastych oraz domieszki drobnych szczątków roślinnych. Utwory takie stwierdzono wyłącznie w otworze nr 6, w strefach głębokości: 0,8-1,4 m p.p.t. oraz 2,0-4,6 m p.p.t. Utwory te są osadem zastoiska lub innego dawnego zbiornika bezodpływowego, zlokalizowanego w strefie zalesionej, w rejonie południowego odcinka projektowanej ulicy. Utwory te są nienośne, ze względu na zawartość szczątków organicznych oraz bardzo wysoką plastyczność. Ułożenie na nich warstw konstrukcyjnych, drogowych wymagać będzie wzmocnienia podłoża.

Warstwa IIb – to również gliny pylaste próchniczne, lecz będące w stanie stabilnym – plastycznym, o wyznaczalnych cechach geotechnicznych. Oznaczony metodami polowymi, stopień plastyczności tych utworów miał wartość $I_L \sim 0,30-0,40$. Grunty takie stwierdzono wyłącznie w otworze nr 3, w strefie głębokości 2,5-3,6 m p.p.t. Praktyka geotechniczna wskazuje na możliwość oznaczenia cech fizyko-mechanicznych gruntów próchnicznych, o zawartości części organicznych $I_{om} < 5\%$, jak dla utworów mineralnych, po wprowadzeniu odpowiednich korekt. W tym wypadku przyjęto korektę $\pm 20\%$, przyjmując wartość cechy bardziej niekorzystną dla nośności warstwy.

Zatem, charakterystyczne cechy fizyko - mechaniczne tych gruntów to:

$$W_n = 28,0 \%, \quad \rho = 1,80 \text{ t/m}^3, \quad c_u = 9,5 \text{ kPa}, \quad \varphi_u = 11^\circ 00';$$
$$E_o = 12,0 \text{ MPa}, \quad M_o = 17,5 \text{ MPa}, \quad M = 26,5 \text{ MPa}.$$

Dodatkowo cechy tych utworów niezbędne dla projektowania budownictwa drogowego to:

- kapilarność bierna - **Hkb > 1,3 m**,
- wskaźnik piaskowy - **WP < 25**,
- **CBR < 2%**,
- grupa nośności – grunty plastyczne i organiczne - poza klasyfikacją (wstępnie G4)
- grunty należą do **bardzo wysadzinowych**.

Warstwa IIc – to grunty spoiste, będące w stanie twardoplastycznym, wykształcone w postaci pyłów i glin pylastych, rzadziej z pogranicza glin pylastych zwięzłych i glin piaszczystych, mogących mieć pochodzenie eoliczne, rzeczne lub deluwialne. Grunty takie stwierdzono w otworach nr: 2, 3, 4 i 6, głównie w spągowej części rozpoznania (w otworze nr 6 również w strefie głębokości 1,4-2,0 m p.p.t.). Ich przewiercona miąższość wahała się w granicach 0,4-1,4 m. Utwory te są średnio nośne i średnio ściśliwe, a wartość średnia stopnia plastyczności, oznaczonego metodami polowymi to: $I_L = 0,12$.

Charakterystyczne cechy fizyko - mechaniczne tych gruntów to:

$$W_n = 21,0 \%, \quad \rho = 2,05 \text{ t/m}^3, \quad c_u = 22,0 \text{ kPa}, \quad \varphi_u = 16^\circ 30';$$
$$E_o = 26,0 \text{ MPa}, \quad M_o = 36,0 \text{ MPa}, \quad M = 58,0 \text{ MPa}.$$

Dodatkowo cechy tych utworów niezbędne dla projektowania budownictwa drogowego to:

- kapilarność bierna - **$H_{kb} > 1,3 \text{ m}$** ,
- wskaźnik piaskowy - **$WP < 25$** ,
- **$CBR \sim 3-6\%$** ,
- grupa nośności – **G2-G4** (w zależności od zwięzłości i warunków wodnych),
- grunty należą do **bardzo lub mało wysadzinowych**.

Warstwa IId - to utwory piaszczyste, o uziarnieniu piasków drobnych i pylastych, czasem zaglinionych. Stwierdzono je w otworach nr 1 i 5, gdzie stanowiły pełny profil przewierconych gruntów rodzimych, a ich przewiercona miąższość to 1,8-2,5 m. Na podstawie obserwacji oporów zwiercania, doświadczeń na terenach podobnych oraz danych literaturowych, podających zagęszczenie gruntów sypkich w zależności od ich genezy (grunty osadzone w środowisku wodnym lub przez wodę płynącą), przyjęto dla całej warstwy geotechnicznej IId stan średnio zagęszczony, o stopniu zagęszczenia $I_D \sim 0,4$. Piaski warstwy IId tworzą, w badanym podłożu, warstwę wodonośną. W trakcie wierceń były nawodnione w całym profilu pionowym lub wilgotne, w części stropowej.

Charakterystyczne cechy fizyko-mechaniczne gruntów tej warstwy to:

$$W_n = 24,0\%, \quad \rho = 1,90 \text{ t/m}^3 \text{ (obie cechy przyjęte dla piasków mokrych)}$$

$$\varphi_u = 30^\circ 00', \quad E_o = 40,0 \text{ MPa}, \quad M_o = 55,0 \text{ MPa}, \quad M = 65,0 \text{ MPa}.$$

Cechy do projektowania budownictwa drogowego to:

- kapilarność bierna - **$H_{kb} < 1 \text{ m}$ lub $1,0-1,3 \text{ m}$** (dla piasków zaglinionych),
- wskaźnik piaskowy - **$WP > 35$ lub $25-35$** (dla piasków zaglinionych),
- **$CBR - 10-11\%$ lub $5-7\%$** (przy dużym zaglinieniu i bardzo drobnym uziarnieniu),
- grupa nośności – **G1 lub G2** (dla piasków zaglinionych),
- grunty należą do utworów **niewysadzinowych lub** (przy zaglinieniu) **do wątpliwych pod względem wysadzinowości**.

6. Podsumowanie.

Reasumując:

- podłoże rodzime badanego terenu posiada budowę geologiczną prostą (zgodnie z treścią Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r., poz. 463) na prawie całym badanym odcinku, za wyjątkiem rejonu otworu nr 6, gdzie w części stropowej podłoża gruntowego pojawiają się elementy budowy złożonej (grunty słabo nośne i płytko stabilizujący się poziom wód gruntowych),
- w rejonie otworów nr 1-5, do głębokości wykonanego rozpoznania, w obrębie podłoża rodzimego, stwierdzono grunty czwartorzędowe - spoiste, twardeplastyczne, sporadycznie plastyczne i próchniczne oraz piaski średnio zagęszczone,
- grunty antropogeniczne (nasypy), to utwory niebudowlane, tworzone w sposób niekontrolowany – posiadają zróżnicowany skład i stan, a zatem nie spełniają wymagań budowlanych, a ich cechy są niewyznaczalne,
- nawierzchnię ulicy Rolniczej, na odcinku około 320 m od skrzyżowania z ul. Brzozową tworzą obecnie nasypy okruchowe, które po dogęszczeniu mogą stanowić dobre podłoże dla warstw konstrukcyjnych projektowanej nawierzchni asfaltowej lub betonowej,
- grunty, stwierdzone do głębokości wykonanych wierceń, są łatwo lub średnio urabialne i mieszczą się w kategorii 1-4 urabialności wg normy PN-B-06050,
- do głębokości wykonanego rozpoznania nie stwierdzono występowania gruntów ekspansywnych – pęczniejących lub zapadowych,
- w podłożu badanej drogi wody gruntowe występują lokalnie, w warstwach piaszczystych, na głębokości 1,0-1,4 m p.p.t. lub w nasypach okruchowych – te wody mogą stabilizować się płytko, nawet 0,3 m p.p.t., a prowadzone są przez nieuszczelnione wykopy instalacyjne (łatwe do odwodnienia),
- w podłożu, w zasięgu głębokościowym koryta drogowego, występują grunty zróżnicowane pod względem nośności i wysadzinowości, wymagające różnego podejścia projektowego, ze szczególnym uwzględnieniem konieczności wzmocnienia podłoża w rejonie otworu nr 6, w końcowym odcinku projektowanej ulicy,
- przedmiotowy teren, na całej długości projektowanego ciągu drogowego, nie jest narażony na ruchy masowe gruntów, gdyż leży na stoku o łagodnym nachyleniu.




Uwaga:

1. Ze względu na przyjętą I kategorię geotechniczną projektowanego liniowego obiektu budowlanego oraz stwierdzony stopień złożoności warunków gruntowych (przeważające warunki proste), zgodnie z cytowanym wcześniej Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25.04.2012 r., dokumentacja geotechniczna jest, dla potrzeb oceny geotechnicznej posadowienia przedmiotowej inwestycji, wystarczająca i nie zachodzi potrzeba opracowywania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.
2. Powyższe opracowanie obejmuje jedną z form dokumentacji badań podłoża gruntowego wymaganą przez PN-EN 1997-2 EUROKOD7 – Projektowanie geotechniczne, Część 2 – Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego (zał. B). Zawiera wszystkie niezbędne składniki „Opinii geotechnicznej” wymaganej w/w rozporządzeniem i jest wystarczająca do ustalenia przez projektanta ostatecznej kategorii geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
3. W rozdziale 5 (warunki geotechniczne) i 6 (podsumowanie) zawarto niektóre części składowe „Projektu geotechnicznego”, wymaganego w/w rozporządzeniem dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia, wynikające bezpośrednio z badań gruntowych. Pozostałe elementy tego „Projektu...” to obliczenia uzależnione od przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych, będące, zgodnie z zał. B do normy PN-EN 1997-2 EUROKOD7 – „Projektowanie geotechniczne, Część 2 – Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego”, domeną projektanta konstrukcji. Projekt geotechniczny nie jest wymagany, gdy, wstępnie przyjęta, I kategoria geotechniczna zostanie potwierdzenia przez Projektanta.

Orientacja




Polożenie terenu badań

Zał. nr 1	 GEOSOND-SORDYL ul. T. Kościuszki 73B, 32-650 Kęty		
Nazwa tematu:	Łazy - przebudowa ul. Rolniczej		
Rodzaj opracowania	Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego		
Zlecniodawca:	Usługi Projektowe Michał Koral ul. Astrów 5, 43-340 Kozy		
Opracował mgr inż. P. Sordyl	Data 12.2023 r.	Skala 1 : 25 000	Podpis



Legenda

2
● - miejsce i numer wykonanego otworu badawczego

Zał. nr 2		 GEOSOND-SORDYL ul. T. Kościuszki 73B, 32-650 Kęty	
Nazwa tematu:		Łązy - przebudowa ul. Rolniczej	
Rodzaj opracowania		Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego	
Zlecniodawca:		Usługi Projektowe Michał Koral ul. Astrów 5, 43-340 Kozy	
Opracował mgr inż. P. Sordyl	Data 12.2023 r.	Skala 1 : 1 000	Podpis

GEOSOND-Sordyl 32-650 Kęty, ul. T. Kościuszki 73B		Temat: Łazy - przebudowa ul. Rolniczej				Zał. Nr 3-2									
Profil geotechniczny otworu Nr 2															
Miejscowość: Łazy Powiat: zawierciański Województwo: śląskie			Głębokość: 2,5 m ppt Rzędna terenu: ~331,3 m npm Skala: 1 :25			Data wykonania: 12.2023 r. Opis wykonał: mgr inż. Paweł Sordyl									
Objaśnienie: cyfry z lewej strony znaków dotyczą odpowiednich rubryk															
1 Ø rur		3		4 + - do skrzynki ▼ - wody		13		Stan gruntu: pln - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny tpl - twardoplastyczny pzw - półzwały zw - zwarty ln - luźny							
2 ~~~~~ sączenie ▼ poziom ustalony ▽ poziom nawiercony		4		11		13		Stopień spękania: Li - skała lita Ms - skała mało spękana Ss - skała średnio spękana Bs - skała bardzo spękana							
Zarzuwanie		Strefa wodonośna		Opis makroskopowy warstw		Wilgotność		Ilość walczków		Stan gruntu		U w a g i		Numer warstwy geotechnicznej	
Zwierciadło wody gruntowej w m ppt		Pobranie próby		(w nawiasie podano symbol gruntu wg "nowej" normy PN-EN ISO 14688)		Barwa gruntu		Wyniki badań laboratoryjnych oraz polowych, bezpośrednich, cechy literaturowe gruntów.							
1		3		10		11		12		13		14		15	
▼▽ 0,30		Utwory współczesne		0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,80 0,9 1 1,10		Nasyp niebudowlany, okruchowy - w stropie kruszywo skalne ok. 0,2 m, głębiej materiał z hałdy kopalnianej o uziarnieniu żwiru z domieszką kamieni (Mg)		w		zg-szg		Utwardzenie powierzchniowe drogi. Zagęszczenie małeje wraz z głębokością. Woda sprowadzona przez wykopy instalacyjne		Ia	
		Czwartorzęd		0,30 1 1,10		Nasyp niebudowlany spoisty - pył, glina pylasta, okruchy żużla (Mg)		nw		—		pl		Ib	
				1,40 1,5 2 2,5		Gлина pylasta zwięzła przewarstwiona gliną pylastą (siCl)		nw		1/1		tpl		IIc	
				2,50 2,5 3 3,5 4 4,5 5		c. żółta									
Uwaga: technologiczna dokładność wyznaczenia głębokości zalegania poszczególnych warstw gruntów rodzimych wynosi +, - 0,1 m, a w obrębie nasypów drogowych +, - 0,02m										Opracował: mgr inż. P.Sordyl		Data: 12.2023 r.		Podpis	

GEOSOND-Sordyl 32-650 Kęty, ul. T. Kościuszki 73B		Temat: Łazy - przebudowa ul. Rolniczej				Zał. Nr 3-3									
Profil geotechniczny otworu Nr 3															
Miejscowość: Łazy		Głębokość: 4,0 m ppt		Data wykonania: 12.2023 r.											
Powiat: zawierciański		Rzędna terenu: ~331,0 m npm		Opis wykonał: mgr inż. Paweł Sordyl											
Województwo: śląskie		Skala: 1 :25													
Objaśnienie: cyfry z lewej strony znaków dotyczą odpowiednich rubryk															
1 Ø rur		3 strefa wodonośna		4 + - do skrzynki		Stan gruntu:									
2 sączenie		Próby:		Wilgotność:		13									
poziom ustalony		- o nienaruszonej strukturze		mw - mało wilgotny		pln - płynny									
poziom nawiercony		- o naturalnej wilgotności		w - wilgotny		mpl - miękkoplastyczny									
				m - mokry		pl - plastyczny									
				nw - nawodniony		tpl - twardoplastyczny									
						pzw - półzwały									
						zw - zwarty									
						ln - luźny									
						szg - średnio zagęszczony									
						zg - zagęszczony									
						Stopień spękania:									
						Li - skała lita									
						Ms - skała mało spękana									
						Ss - skała średnio spękana									
						Bs - skała bardzo spękana									
Zarzuwanie	Zwierciadło wody gruntowej w m ppt	Strefa wodonośna	Pobranie próby	Stratygraficzny	Profil	Głębokość zalegania warstw w m ppt	Skala pionowa	Miąższość warstwy	Opis makroskopowy warstw		Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Uwagi	Numer warstwy geotechnicznej
1	2	3	4	5	6	7	8	9	(w nawiasie podano symbol gruntu wg "nowej" normy PN-EN ISO 14688)						
								10	Barwa gruntu					14	15
								0,1			mw				
								0,2							
								0,3							
								0,4							
								0,5							
								0,6							
								0,7							
								0,8							
								0,9							
								1			w				
								2,50	Nasyp niebudowlany, okruchowy - w stropie. kruszywo skalne dolomityczne, grube ok. 0,3 m, głębiej żużel z piaskiem i kamieniami jak z hały (Mg)				zg-szg	Utwardzenie powierzchniowe drogi. Zagęszczenie małeje wraz z głębokością. Woda sprowadzona przez wykopy instalacyjne	Ia
								1,5							
								2							
								2,5	szaro-czarna		nw				
								2,50							
								2,5							
								3	Głina pylasta próchnicza (orsiCl)		w	4/4	pl	I _p ~ 0,30-0,40 (z walczkowania i badań penetrometrem tłoczkowym) - grupa nośności - poza klasyfikacją (grunt plastyczny, nisko organiczny) - H _u > 1,3 m - W _p < 25 - CBR < 2,0% - grunt bardzo wysadzinowy	I Ib
								3,5	c.szara						
								3,60							
								4,00	Pył (Si)		mw	0/1	tpl	I _p ~ 0,10-0,15 (z walczkowania i badań penetrometrem tłoczkowym) - grupa nośności - G3 (warunki wodne przeciętne) - H _u > 1,3 m - W _p < 25 - CBR 3-6 % - grunt bardzo wysadzinowy	I Ic
								4,5							
								5,0							
Uwaga: technologiczna dokładność wyznaczenia głębokości zalegania poszczególnych warstw gruntów rodzimych wynosi +, - 0,1 m, a w obrębie nasypów drogowych +, - 0,02m											Opracował:	Data:	Podpis		
											mgr inż. P.Sordyl	12.2023 r.			

12.2023 r.

Opracował:	Data:	Podpis
mgr inż. P.Sordyl	12.2023 r.	

Podpis

Objaśnienia symboli i znaków użytych na przekrojach i profilach

Grunty mineralne rodzime, nieskaliste

Symbole geotechniczne gruntów
wg normy PN - 86 / 02480

KW	Zwierzelina kamienista
KWg	Zwierzelina kamienista gliniasta
W	Zwierzelina spoista
KR	Rumosz
KRg	Rumosz gliniasty
KO	Otoczaki
Ż	Żwir
Żg	Żwir gliniasty
Po	Pospółka
Pog	Pospółka gliniasta
Pr	Piasek gruby
Ps	Piasek średni
Pd	Piasek drobny
Pπ	Piasek pylasty
Pg	Piasek gliniasty
Πp	Pył piaszczysty
Π	Pył
Gp	Gлина piaszczysta
G	Gлина
Gπ	Gлина pylasta
Gpz	Gлина piaszczysta zwięzła
Gz	Gлина zwięzła
Gπz	Gлина pylasta zwięzła
Ip	Ił piaszczysty
I	Ił
Iπ	Ił pylasty

Symbole geotechniczne gruntów
wg normy PN - EN ISO 14688

Bo	Głaziki
Co	Kamienie
CGr	Żwir gruby
MGr	Żwir średni
FGr	Żwir drobny
saGr	Żwir piaszczysty
grSa	Piasek ze żwirem
siGr	Żwir pylasty
clGr	Żwir ilasty
sasiGr	Żwir pylasto-piaszczysty
sisaGr	Żwir piaszczysto-pylasty
CSa	Piasek gruby
MSa	Piasek średni
FSa	Piasek drobny
siSa	Piasek zapylony
clSa	Piasek zailony
CSi	Pył gruby
MSi	Pył średni
FSi	Pył drobny
clSi	Pył ilasty
sasiCl	Gлина ilasta
sacI Si	Gлина pylasta
Cl	Ił
siCl	Ił pylasty
saCl	Ił piaszczysty

Bardzo
gruboziarniste

Gruboziarniste

Drobnociarniste

Grunty nasypowe

Mg/nN	Nasyp niekontrolowany
Mg/ nB	Nasyp kontrolowany (budowlany)

Grunty organiczne rodzime

GI	Gleba
Or/H	niskoorganiczne/Humus
Or/Nm	średnioorganiczne / Namuł
Or/T	wysokoorganiczne / Torf

Grunty skaliste
(wytrzymałość)

ST	Skała twarda
SM	Skała miękka

Grunty skaliste
(rodzaj)

il	Iłolupek (pogranicze iłu i łupka ilastego)
li	Łupek ilasty
pc	Piaskowiec
mg	Margiel

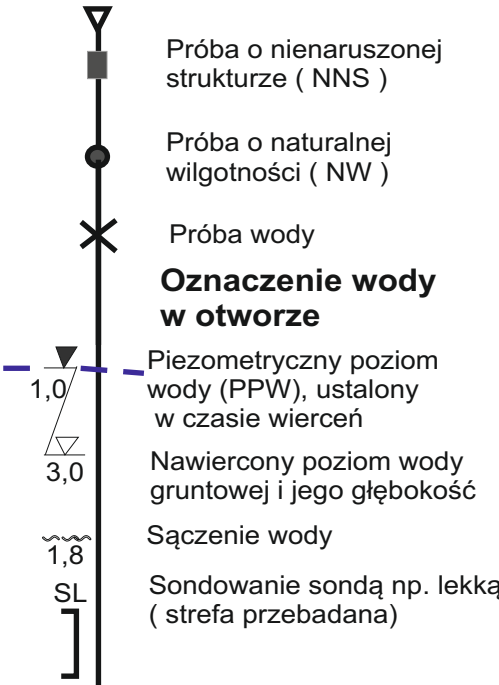
Znaki dodatkowe

+	Domieszki
// lub _	Przewarstwienia
/	Na pograniczu
(...)	Skład, np. nasypów

1
312,00

Nr otworu
Rzędna otworu

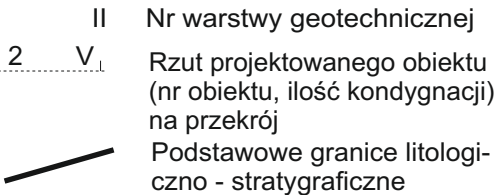
Opróbowanie wiercenia

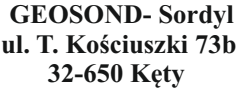


Oznaczenie stanu gruntu

I₀ = 0,4 - Stopień zagęszczenia
I_L = 0,10- Stopień plastyczności
I_c = 0,90- Wskaźnik konsystencji

Inne oznaczenia





Załącznik nr 5

Rodzaj opracowania: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego

Objaśnienia geologiczne			Charakterystyczne dla wydzielonych warstw geotechnicznych parametry fizyko-mechaniczne, uzyskane jako uśrednienie wartości parametrów wyprowadzonych, w oparciu o: badania laboratoryjne, oznaczenia polowe, doświadczenia budownictwa i doświadczenia własne geologa opracowującego, informacje literaturowe oraz regionalne zależności korelacyjne, w stosunku do tzw. parametrów wiodących: I _L - dla gruntów spoistych I _D - dla gruntów sypkich													Własności gruntów dla celów budownictwa drogowego z danych literaturowych (wg "Katalogu typowych konstrukcji i nawierzchni" - IBDiM)									
Stratygrafia	Profil stratygraficzno-litologiczny	Opis litologiczno-genetyczny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-74/B-02480	Symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrzne-go	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł odkształcenia pierwotnego	Uwagi:	Kapilarność bierna	Wskaźnik piaskowy	Wskaźnik nośności	Grupa nośności	Uwagi:					
1	2	3	4	5	6	Stopień zagęszczenia I _b	Stopień plastyczności I _c Wskaźnik konsystencji	W _n (%)	ρ (t/m ³)	c _u (kPa)	φ _u (°)	M _o (MPa)	M (MPa)	E _o (MPa)		17	18	19	20	21					
Utwory współczesne		Nasypy powierzchniowe drogi gruntowej - niekontrolowane	Ia	nN	Mg	zg-szg		mw//w//m//nw	Nasypy niekontrolowane sypkie. stanowiące utwardzenie i wzmocnienie powierzchniowe dawnej drogi gruntowej oraz wyrównujące powierzchnię terenu. Zbudowane z gruntów o uziarnieniu drobnych żwirów, zawierają materiał piaszczysto-okruchowy z hałd kopalnianych lub hutniczych. Nasypy te nie wykazują śladów warstwowego zagęszczania, a zatem nie spełniają wymagań budowlanych. Z reguły ich zagęszczenie maleje wraz z głębokością.																
		Nasypy spoiste - niekontrolowane	Ib	nNsp.	Mg		tpl//pl	mw//w	Nasypy niekontrolowane, spoiste, zbudowane z przemieszczonych i zanieczyszczonych gruntów spoistych. Tworzące je grunty są w stanie twardoplastycznym lub plastycznym. Ich konsolidacja jest zmienna i pochodzi głównie z obciążeń wywołanych ruchem pojazdów.																
		Nasypy piaszczyste - niekontrolowane	Ic	nN-Pd	Mg	ln		w//nw	Nasypy niekontrolowane, sypkie, zbudowane z przemieszczonych i zanieczyszczonych piasków pdłoża głębszego. Tworzące je grunty zostały rozluźnione w trakcie przemieszczania.																
Czwartorzęd		Grunty średnio organiczne, rzeczno-zastoiskowe	IIa	Gπ//Pπ, GπH/Pπ	orsiCl siSa		>0,50 /<0,50		Grunty średnio organiczne, będące w stanie miękkoplastycznym lub silnie plastycznym. Tworzą osad bągienny lub wypełnienie wykopu pod gazociąg w końcówce trasy, na obszarze leśnym. Grunty są nienośne. Budowa nawierzchni na tym odcinku drogi wymaga rozwiązań specjalnych, np. zastosowania "geomateracy"																
		Grunty średnio organiczne, rzeczno-zastoiskowe	IIb	GπH	orsiCl		0,35 0,65	28,0	1,80	9,5	11°00'	17,5	26,5	12,0	Cechy fizyczne określono jak dla glin pylastych mineralnych, plastycznych. Parametry mechaniczne wyznaczono w oparciu o lokalne, literaturowe i normowe zależności korelacyjne, dla gruntów nieskonsolidowanych, w dowiązaniu do stopnia plastyczności, oznaczonych metodami polowymi. Wprowadzono korektę cech (+-20%) ze względu na zawartość części organicznych	>1,3	<25	<2,0	grunty plastyczne i organiczne	Grunty bardzo wysadzinowe					
		Grunty spoiste deluwialne, rzeczne i eoliczne (nierozdzielone genetycznie)	IIc	Gπz//Gπ, Π, Gπ Gπz//Gp //Pπ	siCl, Si, sasiCl siSa		0,12 0,88	21,0	2,05	22,0	16°30'	36,0	58,0	26,0	Cechy fizyczne określono dla piasków drobnych i pylastych, spoistych różnych, będących w stanie twardoplastycznym. Parametry mechaniczne wyznaczono w oparciu o lokalne, literaturowe i normowe zależności korelacyjne, dla gruntów nieskonsolidowanych, w dowiązaniu do stopnia plastyczności, oznaczonego metodami polowymi	>1,3	<25	3-6	G2-G4	Grunty bardzo wysadzinowe					
		Piaski drobne stożków napływowych, rzeczne i deluwialne (nierozdzielone genetycznie)	IIId	Pdzagl //Gπz, Pd//Pπ, Pd	clFSa, siFSa, FSa		~0,4	24,0 dla utworów mokrych	1,90			30°00'	55,0	65,0	40,0	Cechy fizyczne określono dla piasków drobnych i pylastych, mokrych, będących w stanie średnio zagęszczonym. Parametry mechaniczne wyznaczono w oparciu o lokalne, literaturowe i normowe zależności korelacyjne, w dowiązaniu do stopnia zagęszczenia przyjętego w odniesieniu do genezy oraz obserwacji oporów zwiercania.	<1,0 (1,0-1,3)	>35 (25-35)	10-11 (5-7)	G1-G2	Grunty niewysadzinowe i wątpliwe pod względem wysadzinowości				

Dla warstwy piaszczystej IId w nawiasach podano cechy charakterystyczne dla piasków pylastych.

Uwaga:
Szczegółowy opis znajduje się na
profilach otworów - zał. nr 3.1-3.6

Opracował:	Data:	Podpis
mgr inż P.Sordyl	12.2023 r.	

Wycinek Mapy Geologicznej Polski 1 : 200 000 - Arkusz Kraków
(A - mapa utworów powierzchniowych)
Mapa Podstawowa 1 : 50 000 - Arkusz nr 912 Zawiercie




(Autor arkusza Kraków 1 : 200 000 - H. Kaziuk, J. Lewandowski
Redaktorzy arkusza - M. Słobodzian, J. Zając
Opracowanie graficzne i druk Wydawnictwo Geologiczne - 1979

Położenie terenu badań

Objaśnienia (fragment):

- f_H** - mady piaski i żwiry rzeczne czwartorzęd (holocen)
- d** - piaski i gliny deluwialne czwartorzęd (plejstocen-holocen)
- f_B** - mady, mułki, piaski i żwiry rzeczne czwartorzęd (plejstocen)
- s_S** - mady, piaski i żwiry stożków napływowych czwartorzęd (plejstocen)
- Jo¹⁺²** - wapienie płytowe, skaliste i oolitowe oraz margle piaszczyste jura górna
- J_{bt}** - iły z wkładkami łupków, mułowców i syderytami oraz zlepiące jura środkowa
- J₁** - piaski, piaskowce, żwiry, iły o glinki ogniotrwałe jura dolna

Zał. nr 6	 GEOSOND-SORDYL ul. T. Kościuszki 73B, 32-650 Kęty		
Nazwa tematu:	Łazy - przebudowa ul. Rolniczej		
Rodzaj opracowania	Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego		
Zlecający	Usługi Projektowe Michał Koral ul. Astrów 5, 43-340 Kozy		
Opracował mgr inż. P. Sordyl	Data 12.2023 r.	Skala 1 : 50 000	Podpis