

Zleceniodawca: "RKARCH" Pracownia Projektowa Karolina Rechnio  
ul. Barona 20A, lok. 2  
43-100 Tychy

**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**  
**I WARSTW KONSTRUKCYJNYCH JEZDNI Z OPINIĄ**  
**GEOTECHNICZNA**

dla potrzeb przebudowy drogi powiatowej nr 2028 K  
Zbydniowice - Siercza w km 2+435 - 4+725

GMINA:	WIELICZKA
POWIAT:	WIELICKI
WOJEWÓDZTWO:	MAŁOPOLSKIE

Opracował:  
mgr inż. Michał Wąchała  
*upr. geol. MŚ VII-1501*

Kraków - Katowice, kwiecień 2016 roku

## Spis treści

1. Wstęp.....	2
2. Metodyka i zakres wykonanych prac.....	3
3. Charakterystyka warunków naturalnych.....	4
3.1. Lokalizacja i morfologia terenu .....	4
3.2. Zarys budowy geologicznej .....	4
4. Charakterystyka warunków geotechnicznych.....	5
4.1. Warunki gruntowe i wodne .....	5
4.2. Warunki wodne.....	8
5. Ocena warunków geotechnicznych .....	8
6. Podsumowanie .....	10

## Spis załączników:

zał. 1.1	Mapa topograficzna z lokalizacją terenu prac, skala 1: 100 000
zał. 1.2.1 – 1.2.5	Szkic sytuacyjny z lokalizacją punktów badawczych
zał. 2.1 - 2.9	Karty dokumentacyjne otworów badawczych
zał. 3	Zestawienie charakterystycznych parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych
zał. 4	Objaśnienia znaków i symboli zastosowanych w opracowaniu

## Spis tabel:

Tabela 1 Zestawienie wykonanych otworów badawczych.....	3
---	---

## 1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania pt. „Dokumentacja badań podłoża gruntowego i warstw konstrukcyjnych jezdni z Opinią geotechniczną dla potrzeb przebudowy drogi powiatowej nr 2028 K Zbydniowice - Siercza w km 2+435 - 4+725” jest rozpoznanie warunków gruntowo- wodnych w podłożu projektowanej inwestycji, oraz budowy i struktury warstw konstrukcyjnych jezdni.

Inwestycja dla której wykonywane jest niniejsze opracowanie obejmuje budowę chodnika od pętli w miejscowości Grabówki do istniejącego chodnika, poszerzenie jezdni drogi, budowę urządzeń odwadniających korpus drogi, w tym kanalizacji deszczowej pod chodnikiem, zabezpieczenie istniejącej infrastruktury technicznej, dostosowanie istniejących zjazdów do projektowanych rozwiązań, przebudowę skrzyżowań z drogami publicznymi, przebudowę kolidującej infrastruktury technicznej.

Lokalizację otworów badawczych i ich głębokości ustalono w wyniku konsultacji z Projektantem obiektu i przedstawiono na szkicu sytuacyjnym na zał. 1.2.1 – 1.2.5. Numeracja otworów została dowiązana do całości zadania inwestycyjnego podzielonego na dwie części, z których pierwsza część obejmuje odcinek drogi w km 1+445 - 2+435, stąd też w niniejszym opracowaniu numery otworów zaczynają się od G7 a kończą na G15.

Prace terenowe przeprowadzone zostały w kwietniu 2016 r. i obejmowały wykonanie otworów badawczych wraz z niezbędną obsługą geologiczną i poborem próbek gruntu. Następnie wykonane zostały niezbędne obliczenia, oraz opracowana wynikowa dokumentacja.

W opracowaniu uwzględniono wytyczne zawarte w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463), w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43 poz. 430), a także wytyczne i zalecenia Polskich Norm.

Podczas opracowywania niniejszej dokumentacji korzystano z następujących aktów prawnych, materiałów archiwalnych i pozycji literaturowych:

1. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43 poz. 430)
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. Nr 282, poz. 1657).

4. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. nr 213 poz.1397).
5. Kondracki J., 2002 – Geografia regionalna Polski, PWN Warszawa
6. Malinowski J. (red.), 1991 – Budowa geologiczna Polski, Tom VII, Hydrogeologia, Wyd. Geol. Warszawa.
7. Stupnicka E., 1997 – Geologia Regionalna Polski; Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego
8. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz 997 „Wieliczka”
9. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. 1998 r.
10. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli
11. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
12. PN-B-02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne
13. PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe
14. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
15. PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne, wymagania ogólne
16. PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne- Część 1: Zasady ogólne
17. PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
18. PN-EN ISO 22476 Rozpoznanie i badanie geotechniczne – Badania polowe

## 2. Metodyka i zakres wykonanych prac

Dla rozpoznania budowy geologicznej i warunków geotechnicznych wykonano: wizję terenową, wiercenia otworów badawczych, ocenę makroskopową próbek gruntów, oraz analizę uzyskanych wyników. W ramach prac terenowych wykonano 9 otworów badawczych o głębokości 2,0 – 3,0 m ppt o łącznym metrażu 20,2 mb. Otwory wykonano na drodze w śladzie prawego koła po uprzednim przewierceniu nawierzchni asfaltowej. Lokalizacja punktów badawczych przedstawiona została na szkicu sytuacyjnym na zał. 1.2.1 – 1.2.5, natomiast zbiorcze zestawienie wykonanych prac terenowych przedstawiono w tabeli 1 poniżej.

Tabela 1 Zestawienie wykonanych otworów badawczych

Lp	Nr otworu	Rzędna [m npm]	Głębokość [m]
1	G7	349,80	2,0
2	G8	360,60	2,0
3	G9	365,60	2,0
4	G10	353,30	2,5
5	G11	355,60	2,2
6	G12	359,30	2,5
7	G13	350,70	2,0
8	G14	340,30	2,0
9	G15	337,70	3,0
<b>SUMA [mb]</b>			<b>20,2</b>

Przed przystąpieniem do prac terenowych określono współrzędne punktów badawczych na podstawie dostarczonej mapy sytuacyjno- wysokościowej. W terenie lokalizację punktów określono przy zastosowaniu urządzenia GPS.

Wiercenia otworów badawczych wykonano systemem udarowym, przy użyciu urządzenia Cobra MK-1 z próbnikami RKS o długości 1,0 m i 2,0 m, oraz średnicy 36,0 - 60,0 mm. Podczas wierceń dokonywano na bieżąco opisów wydzielanych warstw obejmujących: rodzaj, barwę, wilgotność i stan gruntu.

Na podstawie zebranych danych dokonano niezbędnych obliczeń, które przedstawiono na zał. 3 „Zestawienie charakterystycznych parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych”. Wyniki wierceń otworów przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych stanowiących zał. 2.1 – 2.9.

### **3. Charakterystyka warunków naturalnych**

#### **3.1. Lokalizacja i morfologia terenu**

Administracyjnie teren badań zlokalizowany jest na odcinku drogi pomiędzy Golkowicami, a Wieliczką w gminie Wieliczka, powiat wielicki w województwie małopolskim. Pod względem geograficznym obszar badań znajduje się w obrębie mezoregionu Pogórze Wielickie będącego częścią makroregionu Pogórze Zachodniobeskidzkie, które jest częścią podprovincji Zewnętrzne Karpaty Zachodnie (wg J. Kondrackiego - Geografia Regionalna Polski 2000 r.).

Lokalizacja terenu prac przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1: 100 000 stanowiącej zał. 1.1.

#### **3.2. Zarys budowy geologicznej**

Podłoże omawianego terenu zgodnie ze Szczegółową Mapą Geologiczną Polski, arkusz 997 „Wieliczka”, oraz materiałami archiwalnymi budują utwory wieku czwartorzędowego, plejstoceniowego zlodowacenia środkowo polskiego, oraz osady wieku mioceniowego trzeciorzędowego. Omawiany obszar stanowi fragment terenu Pogórza Wielickiego i Zapadliska Przedkarpackiego, stanowiącego fragment rowu przedgórskiego Karpat. Jest on pokryty warstwą sfałdowanych osadów trzeciorzędowych (iłów, piaskowców, zlepieńców, łupków i soli), oraz czwartorzędowych (plejstoceniowe gliny morenowe, piaski i żwiry rzeczno-lodowcowe, piaski eoliczne, lessowate utwory pyłowe, gliny zwałowe), zalegających na zerodowanej powierzchni utworów prekambryjskich, paleozoicznych i mezozoicznych. Plejstoceniowe osady zlodowacenia krakowskiego stanowią ropy, mułki, piaski rzeczne i żwiry. Z utworów powstałych w okresie zlodowacenia środkowopolskiego znajdują się pospółki rzeczne stanowiące piaski drobnoziarniste, natomiast osady zlodowacenia bałtyckiego reprezentują lessy i osady rzeczne (gliny i żwiry tarasów akumulacyjnych niskich). Utworami z okresu holocenu są: piaski eoliczne

wydm, mady rzeczne, mułki i pospółki rzeczne, oraz torfy (w starorzeczach i zagłębieniach terenu).

## 4. Charakterystyka warunków geotechnicznych

### 4.1. Warunki gruntowe i wodne

Klasyfikację i charakterystykę gruntów podłoża przeprowadzono na podstawie prac polowych (wiercenia, badania makroskopowe), analizy i obliczeń inżynierskich zgodnie z obowiązującymi polskimi normami gruntowymi: PN-74/B-04452, PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481.

Charakterystyczne parametry wydzielonych warstw geotechnicznych ustalono metodami B i C w rozumieniu normy PN-81/B-03020. Wartości stopnia plastyczności  $I_L$  gruntów spoistych, stopnia zagęszczenia  $I_D$  gruntów niespoistych ustalono na podstawie badań terenowych (metoda B), oraz doświadczeń z podobnego terenu (metoda C). Pozostałe parametry, tj. kąt tarcia wewnętrznego, spójność i edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej  $M_o$  i wtórnej  $M$ , moduł odkształcenia pierwotnego  $E_o$  i wtórnego  $E$  ustalono za pomocą związków korelacyjnych (metoda B).

Przed zastosowaniem do obliczeń parametrów należy je pomnożyć przez współczynnik materiałowy  $\gamma_m$  który wynosi 0,9 lub 1,1 w zależności od zastosowanych obliczeń. Zaleca się przyjęcie wartości mniej korzystnych.

W rezultacie przeprowadzonej analizy zebranych danych wydzielono 10 następujących warstw geotechnicznych zgrupowanych w 2 pakietach:

**PAKIET n-** są to czwartorzędowe (holoceńskie) nasypy budowlane stanowiące warstwę podbudowy istniejącej drogi i warstwy nasypu drogowego.

**Warstwa nla-** są to grunty nasypowe sklasyfikowane jako nasyp budowlany stanowiące bezpośrednią warstwę podbudowy drogi asfaltowej zbudowane z kruszywa różnej frakcji ze żwirem, żużlem, miałem węglowym, piaskiem średnim, itp, na niektórych odcinkach drogi stabilizowane cementem (rejon otworów G10, G11 i G15). Składniki te występują w różnych proporcjach w poszczególnych otworach wykazując zmienność w obrębie warstwy. Z tego też powodu nie zostały określone parametry tej warstwy, gdyż jej skład jakościowy charakteryzuje się dużą zmiennością. Zgodnie z aktualnymi normami branżowymi warstwa ta nadaje się do konstrukcji podbudowy przy odpowiednim zaprojektowaniu jej parametrów i odwodnienia. Z tych też powodów zalecane jest badanie nośności (modułu odkształcenia wtórnego  $E_2$  i wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ ) na etapie prac budowlanych poprzez badanie płytą dynamiczną lub płytą statyczną VSS. Miąższość tej warstwy w wykonanych otworach zawiera się w przedziale około 0,2 m w otworze G10 do 1,4 m w otworze G12.

**Warstwa nlb-** są to grunty nasypowe niespoiste sklasyfikowane jako nasyp budowlany stanowiące środkowe i dolne warstwy nasypu. Stwierdzona została ona tylko w otworze G15 do

końcowej głębokości rozpoznania 3,0 m. Warstwa ta zbudowana jest z gruzu ze żwirem i piaskiem średnim, a także z materiału przemysłowego –miąta węglowego, łupków węglowych i różnego rodzaju kruszywa. Składniki te występują w różnych proporcjach w różnych częściach warstwy. Zgodnie z aktualnymi normami branżowymi warstwa ta nadaje się do konstrukcji warstw nasypu przy odpowiednim zaprojektowaniu odwodnienia i górnych warstw nasypu stanowiących bezpośrednio podłożę nawierzchni drogowej. Nie zostały określone parametry tej warstwy, gdyż jej skład jakościowy charakteryzuje się dużą zmiennością. Z tych też powodów zalecane jest badanie nośności (modułu odkształcenia wtórnego  $E_2$  i wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ ) na etapie prac budowlanych poprzez badanie płytą dynamiczną lub płytą statyczną VSS. Grupa nośności G1 i G2.

**Warstwa nlla-** są to grunty nasypowe spoiste sklasyfikowane jako nasyp budowlany stanowiące dolne i środkowe warstwy nasypu. Warstwa ta zbudowana jest głównie z pyłu i pyłu z dodatkiem humusu i gruzu. Zgodnie z aktualnymi normami branżowymi warstwa ta nadaje się do konstrukcji dolnych warstw nasypu poniżej głębokości przemarzania przy założeniu wbudowania w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych i zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych. Grunty tej warstwy występują w stanie półzwartym o średnim stopniu plastyczności  $I_L \leq 0,00$ . Grupa nośności G3.

**Warstwa nllb-** są to grunty nasypowe spoiste sklasyfikowane jako nasyp budowlany stanowiące dolne i środkowe warstwy nasypu. Warstwa ta zbudowana jest głównie z pyłu i pyłu z dodatkiem humusu, żużla, gruzu i różnego rodzaju kruszywa. Zgodnie z aktualnymi normami branżowymi warstwa ta nadaje się do konstrukcji dolnych warstw nasypu poniżej głębokości przemarzania przy założeniu wbudowania w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych i zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych. Grunty tej warstwy występują w stanie twardoplastycznym o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,11$ . Grupa nośności G3 i G4 w miejscach o zwiększonej zawartości substancji organicznej.

**Warstwa nllc-** są to grunty nasypowe spoiste sklasyfikowane jako nasyp budowlany stanowiące dolne i środkowe warstwy nasypu. Warstwa ta zbudowana jest głównie z pyłu i pyłu z dodatkiem humusu i gruzu. Zgodnie z aktualnymi normami branżowymi warstwa ta nadaje się do konstrukcji dolnych warstw nasypu poniżej głębokości przemarzania przy założeniu wbudowania w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych i zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych. Grunty tej warstwy występują w stanie plastycznym o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,42$ . Występowanie tej warstwy stwierdzone zostało w otworach G7, G10 i G12 i posiada ona nieznaczną miąższość 0,3 -0,4 m. Jej stan plastyczny spowodowany jest infiltracją wód z sąsiedniego rowu pod nasyp drogowy. Grupa nośności G4.

**Warstwa nlld-** są to grunty nasypowe spoiste sklasyfikowane jako nasyp budowlany. Warstwa ta zbudowana jest z piasku gliniastego z dodatkiem humusu i żwiru. Zgodnie z aktualnymi normami branżowymi warstwa ta nadaje się do konstrukcji dolnych warstw nasypu

poniżej głębokości przemarzania przy założeniu wbudowania w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych i zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych. Grunty tej warstwy występują w stanie miękkoplastycznym o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,53$ . Występowanie tej warstwy stwierdzone zostało tylko w otworze G7 na głębokości 1,0 – 1,2 m, a więc ma ona pomijalne znaczenie. Jej stan miękkoplastyczny spowodowany jest infiltracją wód z sąsiedniego rowu pod nasyp drogowy. Grupa nośności G4.

**Warstwa nllla-** są to grunty nasypowe zbudowane z piasku drobnego, lekko zaglinionego z humusem i żwirem. Zgodnie z aktualnymi normami branżowymi warstwa ta nadaje się do konstrukcji dolnych warstw nasypu. Grunty tej warstwy występują w stanie średnio zagęszczonym o średnim stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,49$  (wskaźnik zagęszczenia  $I_s = 0,94$ ). Warstwa ta występuje tylko w otworze G10 w przedziale głębokości 0,9 – 1,0 m, a więc ma ona pomijalne znaczenie. Grupa nośności G3.

**Warstwa nlllb-** są to grunty nasypowe zbudowane z piasku średniego i piasku średniego z humusem, żużlem, żwirem, gruzem i otoczkami. Zgodnie z aktualnymi normami branżowymi warstwa ta nadaje się do konstrukcji dolnych warstw nasypu. Grunty tej warstwy występują w stanie średnio zagęszczonym o średnim stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,53$  (wskaźnik zagęszczenia  $I_s = 0,95$ ). Warstwa ta występuje w otworach G10 i G15. Grupa nośności G2 i G1.

**PAKIET I-** są to rodzime czwartorzędowe grunty spoiste występujące w stanie od półzwałtego do twardoplastycznego. Warstwy tego pakietu są podstawowymi warstwami gruntów rodzimych na omawianym odcinku drogi.

**Warstwa Ia** - są to grunty rodzime wykształcone jako w stanie półzwałtym o średnim stopniu plastyczności  $I_L \leq 0,00$ . Grupa nośności G3, grunty te są gruntami wysadzinowymi o słabej mrozoodporności i dużej zdolności do skurczu lub pęcznienia. Warstwa ta występuje w otworach G8 i G10.

**Warstwa Ib** - są to grunty rodzime wykształcone jako pyły i pyły z humusem i przewarstwieniami piasku pylastego, a także jako gliny pylaste w stanie twardoplastycznym o średnim stopniu plastyczności  $I_L = 0,07$ . Grupa nośności G3, a w miejscach o zwiększonej zawartości substancji organicznej G4. Grunty te są gruntami wysadzinowymi o słabej mrozoodporności i dużej zdolności do skurczu lub pęcznienia.

Wśród wydzielonych warstw geotechnicznych gruntów rodzimych i nasypowych grunty wszystkich warstw z wyjątkiem warstw nllc i nlld można określić jako grunty nośne o dobrych parametrach fizyko- mechanicznych dla potrzeb projektowanej inwestycji. Warstwy nllc i nlld są warstwami słabonośnymi ze względu na wysoki stopień plastyczności, lecz z powodu niewielkiego rozprzestrzenienia w wykonanych otworach i małej miąższości nie mają one większego wpływu na warunki posadowienia. Przy projektowaniu obiektu należy zwrócić uwagę



na rodzaj gruntów budujących warstwy nasypowe i rodzime, ponieważ grunty te ze względu na swój charakter mogą wykazywać zdolność do pęcznienia lub skurczu w wyniku zmiany wilgotności. Są to też grunty o właściwościach wysadzinowych i małej mrozoodporności. Mogą one również wykazywać właściwości tiksotropowe. Uwaga ta nie dotyczy warstw n1a, n1b, n111a i n111b. Pamiętać należy, że na analizowanym terenie głębokość przemarzania wynosi  $H_z=1,0$  m ppt. Dlatego w trakcie wykonywania posadowienia w tych warstwach nie należy dopuścić do ich kontaktu z wodą. Należy też zaprojektować odpowiednie odwodnienie całej inwestycji, tak aby nie dopuścić do infiltracji wody pod korpus drogi.

W wyniku przeprowadzonych prac geotechnicznych należy stwierdzić, że w podłożu omawianej inwestycji na odcinku w km 2+435 - 4+725 drogi powiatowej nr 2028 K w gminie Wieliczka, powiat wielicki w województwie małopolskim występują warunki gruntowe proste (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463).

#### **4.2. Warunki wodne**

Wykonując otwory badawcze do głębokości 3,0 m ppt nie stwierdzono poziomu wodonośnego. Stwierdzono jedynie objawy sączenia wody w otworach G7 na głębokości 1,0 m, G8 na głębokości 1,4m i G14 na głębokości 0,8 m. Sączenia te były wynikiem infiltracji wód z sąsiedniego rowu pod nasyp drogowy. W związku z powyższym dla projektowanej inwestycji warunki wodne należy określić jako dobre (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz.U. nr 43 poz. 430).

#### **5. Ocena warunków geotechnicznych**

Na potrzeby rozpoznania warunków gruntowo - wodnych i warstw konstrukcyjnych jezdni dla potrzeb związanych z planowaną inwestycją na odcinku w km 2+435 - 4+725 drogi powiatowej nr 2028 K w gminie Wieliczka, powiat wielicki w województwie małopolskim wykonano 9 otworów badawczych o głębokości 2,0 – 3,0 m ppt o łącznym metrażu 20,2 mb.

Pod warstwą nawierzchni asfaltowej o grubości 7 cm (otwór G7) do 11 cm (otwory G13 i G15) występują warstwy konstrukcyjne nasypu drogowego i grunty rodzime czwartorzędowe spoiste. Ogólna miąższość warstw nasypowych wynosi od 0,4 m (otwory G8 i G9) do 3,0 m (otwór G15 gdzie droga przebiega po wysokim nasypie). Warstwa górna nasypu budowlanego (n1a), podbudowa drogi, posiada miąższość od 0,2 m w otworze G10 do 1,4 m w otworze G12, poniżej której występują warstwy środkowe i dolne nasypu drogowego. Zbudowane są one w przeważającej większości z materiału gruntowego spoistego z różnymi domieszkami antropogenicznymi, w przewadze warstwy te występują w stanie twardoplastycznym

i półzwartym. Wyjątkiem są warstwy nllc (stan plastyczny) i nlld (stan miękkoplastyczny), lecz z powodu niewielkiego rozprzestrzenienia w wykonanych otworach i małej miąższości nie mają ona większego wpływu na warunki posadowienia. Jedynie w otworze G15 profil otworu budują wyłącznie warstwy nasypowe niespoiste warstw geotechnicznych nlb i nlllb. Większe miąższości warstwy nasypowych (np. w otworach G15, G12, G11, G10) związane są z niwelacją terenu dla potrzeb budowy drogi. W rejonie otworów G10, G11, G15 warstwy budujące obecny nasyp zostały poddane procesowi stabilizacji cementem.

Dla warstw nla i nlb nie zostały określone parametry geotechniczne, gdyż ich skład jakościowy charakteryzuje się dużą zmiennością. Z tego też powodów zalecane jest badanie nośności (modułu odkształcenia wtórnego  $E_2$  i wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ ) na etapie prac budowlanych poprzez badanie płytą dynamiczną lub płytą statyczną VSS. Zgodnie z aktualnymi normami branżowymi materiał gruntowy wszystkich warstw wbudowany w istniejący nasyp z wyjątkiem warstw nllc i nlld) nadaje się do konstrukcji nasypu przy odpowiednim zaprojektowaniu parametrów warstw (modułu odkształcenia wtórnego  $E_2$  i wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ ) i właściwego odwodnienia.

Poniżej warstw nasypowych występują grunty rodzime wykształcone głównie jako pyły i pyły z humusem i przewarstwieniami piasku pylastego, a także jako gliny pylaste w stanie półzwartymi twardoplastycznym. Grunty spoiste są podstawowymi warstwami gruntów rodzimych na omawianym odcinku drogi. Grupa nośności G3 i G4 w miejscach o zwiększonej zawartości substancji organicznej.

Na analizowanym terenie głębokość przemarzania wynosi  $H_z=1,0$  m ppt.

Wykonując otwory badawcze do głębokości 3,0 m ppt nie stwierdzono poziomu wodonośnego. Stwierdzono jedynie objawy sączenia wody w otworach G7 na głębokości 1,0 m, G8 na głębokości 1,4m i G14 na głębokości 0,8 m. Sączenia te były wynikiem infiltracji wód z sąsiedniego rowu pod nasyp drogowy. W związku z powyższym dla projektowanej inwestycji warunki wodne należy określić jako dobre (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz.U. nr 43 poz. 430).

Wśród wydzielonych warstw geotechnicznych gruntów rodzimych i nasypowych grunty wszystkich warstw z wyjątkiem warstw nllc i nlld można określić jako grunty nośne o dobrych parametrach fizyko- mechanicznych dla potrzeb projektowanej inwestycji. Warstwy nllc i nlld są warstwami słabonośnymi ze względu na wysoki stopień plastyczności, lecz z powodu niewielkiego rozprzestrzenienia w wykonanych otworach i małej miąższości nie mają ona większego wpływu na warunki posadowienia. Przy projektowaniu obiektu należy zwrócić uwagę na rodzaj gruntów budujących warstwy nasypowe i rodzime, ponieważ grunty te ze względu na swój charakter mogą wykazywać zdolność do pęcznienia lub skurczu w wyniku zmiany wilgotności. Są to też grunty o właściwościach wysadzinowych i małej mrozoodporności. Mogą

one również wykazywać właściwości tiksotropowe. Uwaga ta nie dotyczy warstw n1a, n1b, n111a i n111b. Pamiętać należy, że na analizowanym terenie głębokość przemarzania wynosi  $H_z=1,0$  m ppt.

Dlatego w trakcie wykonywania posadowienia w tych warstwach nie należy dopuścić do ich kontaktu z wodą. Należy też zaprojektować odpowiednie odwodnienie całej inwestycji, tak aby nie dopuścić do infiltracji wody pod korpus drogi.

Szczegółowy profil litologiczny wykonanych otworów badawczych przedstawiają karty dokumentacyjne otworów badawczych (zał. 2.1 – 2.9).

W wyniku przeprowadzonych prac geotechnicznych należy stwierdzić, że w podłożu omawianej inwestycji na odcinku w km 2+435 - 4+725 drogi powiatowej nr 2028 K w gminie Wieliczka, powiat wielicki w województwie małopolskim występują warunki gruntowe proste (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463). W związku z powyższym proponuje się przyjęcie I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych, a w przypadku zaprojektowania prac ziemnych o głębokości wykopu powyżej 1,2 m, lub nasypu powyżej 3,0 m proponuje się przyjęcie II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

Ostatecznie kategorię obiektu, zgodnie ze wspomnianym Rozporządzeniem, określi jego Projektant.

## 6. Podsumowanie

1. Przedmiotem niniejszego opracowania pt. „Dokumentacja badań podłoża gruntowego i warstw konstrukcyjnych jezdni z Opinią geotechniczną dla potrzeb przebudowy drogi powiatowej nr 2028 K Zbydniowice - Siercza w km 2+435 - 4+725” jest rozpoznanie warunków gruntowo- wodnych w podłożu projektowanej inwestycji, oraz budowy i struktury warstw konstrukcyjnych jezdni.
2. Dla rozpoznania budowy geologicznej i warunków geotechnicznych wykonano 9 otworów badawczych o głębokości 2,0 – 3,0 m ppt o łącznym metrażu 20,2 mb. Otwory wykonano na drodze w śladzie prawego koła po uprzednim przewierceniu nawierzchni asfaltowej.
3. W rezultacie przeprowadzonej analizy zebranych wydzielono 10 warstw geotechnicznych zgrupowane w 2 pakietach.
4. Wśród wydzielonych warstw geotechnicznych gruntów rodzimych i nasypowych grunty wszystkich warstw geotechnicznych z wyjątkiem warstw n11c i n11d można określić jako grunty nośne o dobrych parametrach fizyko- mechanicznych dla potrzeb projektowanej inwestycji.

5. Warstwy nllc i nllld są warstwami słabonośnymi ze względu na wysoki stopień plastyczności, lecz z powodu niewielkiego rozprzestrzenienia w wykonanych otworach i małej miąższości nie mają ona większego wpływu na warunki posadowienia.
6. Przy projektowaniu obiektu należy zwrócić uwagę na rodzaj gruntów budujących warstwy nasypowe i rodzime, ponieważ grunty te ze względu na swój charakter mogą wykazywać zdolność do pęcznienia, lub skurczu w wyniku zmiany wilgotności. Są to też grunty o właściwościach wysadzinowych i małej mrozoodporności. Mogą one również wykazywać właściwości tiksotropowe. Uwaga ta nie dotyczy warstw nla, nlb, nllla i nlllb.
7. Dlatego w trakcie wykonywania posadowienia w tych warstwach nie należy dopuścić do ich kontaktu z wodą. Należy też zaprojektować odpowiednie odwodnienie całej inwestycji, tak aby nie dopuścić do infiltracji wody pod korpus drogi.
8. Nawierzchnia asfaltowa istniejącej drogi posiada grubości około 7 – 11 cm.
9. Ogólna miąższość warstw nasypowych wynosi od 0,4 m (otwory G8 i G9) do 3,0 m (otwór G15, gdzie droga przebiega po wysokim nasypie).
10. Warstwa górna nasypu budowlanego (nla), podbudowa drogi, posiada miąższość od 0,2 m w otworze G10 do 1,4 m w otworze G12, poniżej której występują warstwy środkowe i dolne nasypu drogowego.
11. Dla warstw nla i nlb nie zostały określone parametry geotechniczne, gdyż ich skład jakościowy charakteryzuje się dużą zmiennością. Z tego też powodów zalecane jest badanie nośności (modułu odkształcenia wtórnego  $E_2$  i wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ ) na etapie prac budowlanych poprzez badanie płytą dynamiczną lub płytą statyczną VSS.
12. Wykonując otwory badawcze do głębokości 3,0 m ppt nie stwierdzono poziomu wodonośnego. Stwierdzono jedynie objawy sączenia wody w otworach G7 na głębokości 1,0 m, G8 na głębokości 1,4m i G14 na głębokości 0,8 m. Sączenia te były wynikiem infiltracji wód z sąsiedniego rowu pod nasyp drogowy
13. W wyniku przeprowadzonych prac geotechnicznych należy stwierdzić, że w podłożu omawianej inwestycji na odcinku w km 2+435 - 4+725 drogi powiatowej nr 2028 K w gminie Wieliczka, powiat wielicki w województwie małopolskim występują warunki gruntowe proste (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463).
14. W związku z powyższym proponuje się przyjęcie I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych, a w przypadku zaprojektowania prac ziemnych o głębokości wykopu powyżej 1,2 m, lub nasypu powyżej 3,0 m proponuje się przyjęcie II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.
15. Ostatecznie kategorię obiektu, zgodnie ze wspomnianym Rozporządzeniem, określi jego Projektant.

16. W przypadku wykonywania prac ziemnych prace te powinny być prowadzone pod nadzorem geologa posiadającego odpowiednie kwalifikacje.
17. Wskazane jest wykonywanie w trakcie prowadzenia prac budowlanych badania wskaźnika zagęszczenia gruntu i modułów odkształcenia po wykonaniu ewentualnego nasypu, podbudów dróg i parkingów, podłoża fundamentów, wymiany gruntu itp. w celu sprawdzenia zgodności z założeniami projektowymi.

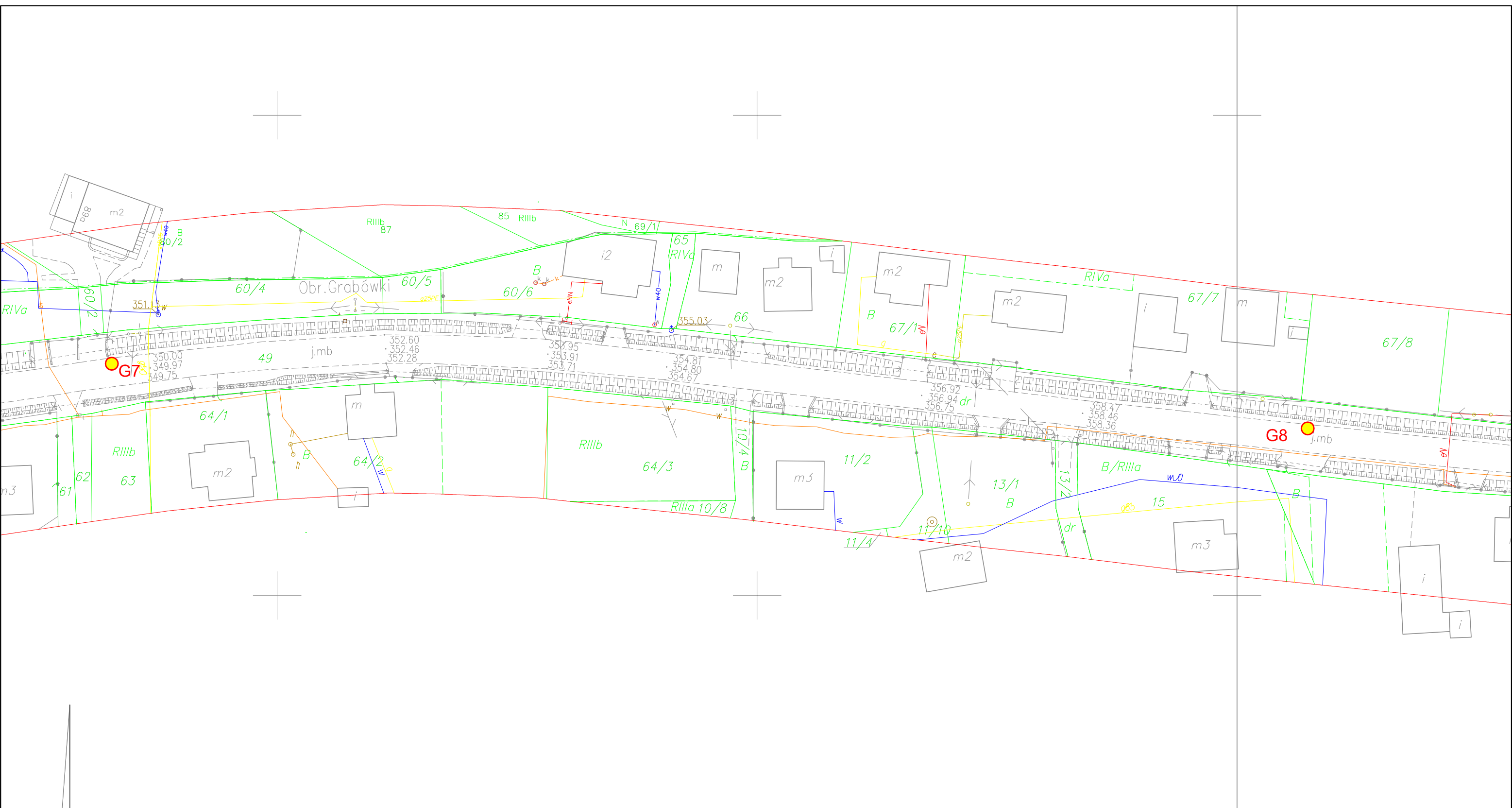
kwiecień 2016 r.




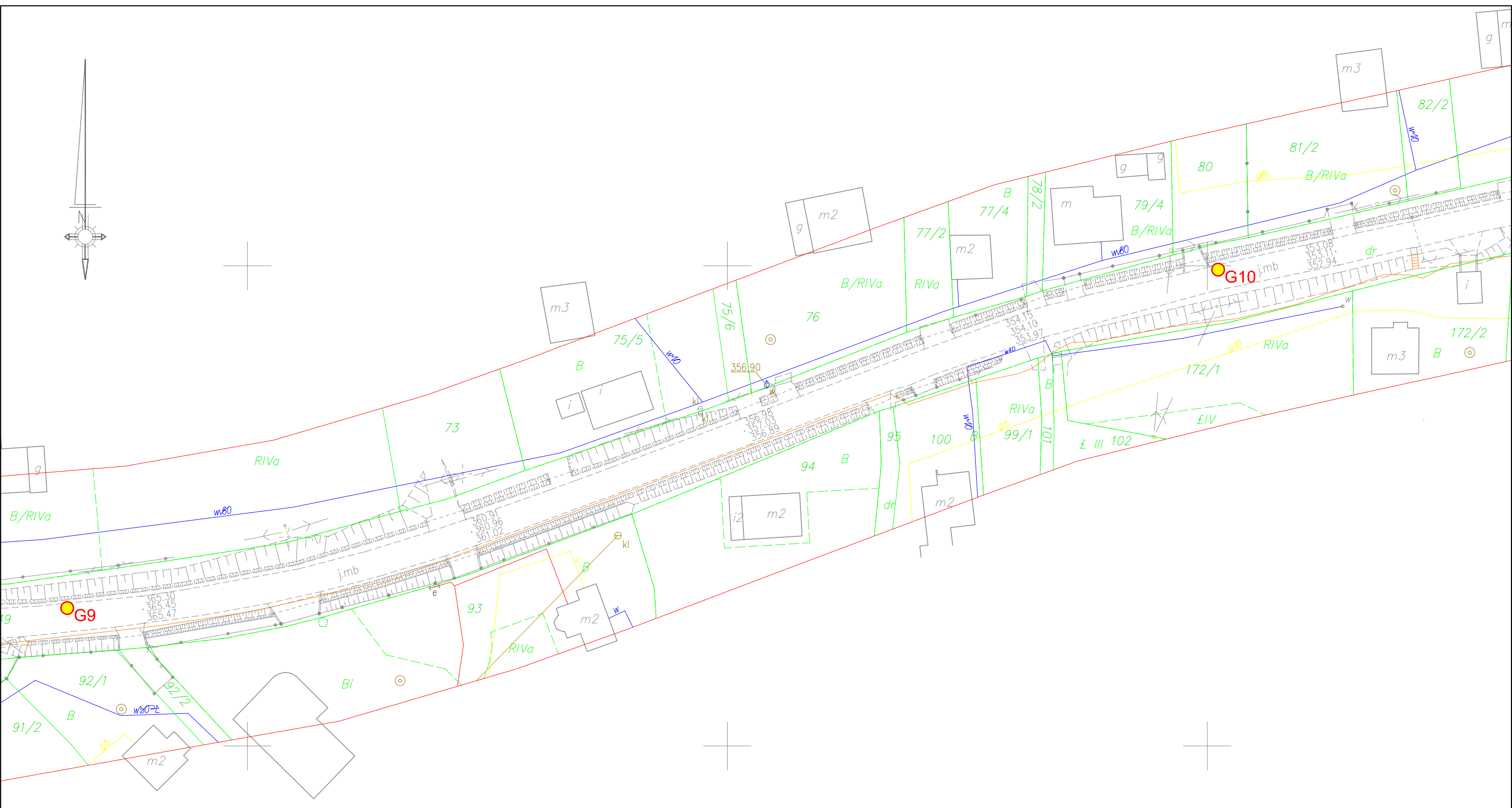
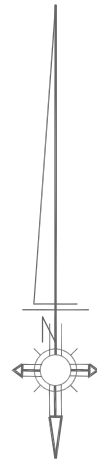
**Rejon prac**

OBIEKT:	Droga powiatowa nr 2028K Zbydniowice - Siercza w km 2+435 - 4+725	
LOKALIZACJA:	Gmina Wieliczka, powiat wielicki, województwo małopolskie	
NAZWA RYSUNKU:	Fragment mapy topograficznej z lokalizacją terenu prac, źródło: PPWK, "Okolice Krakowa"	skala: 1:100 000
ZESTAWIŁ:	mgr inż. Michał Wąchała	zał. 1.1

TEMAT:  
Dokumentacja badań podłoża gruntowego i warstw konstrukcyjnych jezdni z Opinią geotechniczną



LEGENDA:		
<b>G8</b>  Lokalizacja otworów badawczych		
OBIEKT: Droga powiatowa nr 2028K Zbydniowice - Siercza w km 2+435 - 4+725	TEMAT: Dokumentacja badań podłoża gruntowego i warstw konstrukcyjnych jezdni z Opinią geotechniczną	
LOKALIZACJA:	Gmina Wieliczka, powiat wielicki, województwo małopolskie	
NAZWA RYSUNKU:	Szkiec sytuacyjny z lokalizacją otworów badawczych	data: 2016,04
ZESTAWIŁ:	mgr inż. Michał Wąchała	zał. 1.2.1



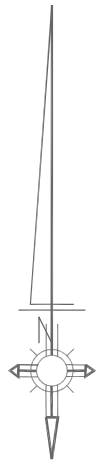
**LEGENDA:**  
**G8** Lokalizacja otworów badawczych

OBIEKT: Droga powiatowa nr 2028K Zbydniowice - Siercza w km 2+435 - 4+725		TEMAT: Dokumentacja badań podłoża gruntowego i warstw konstrukcyjnych jezdni z Opinią geotechniczną	
LOKALIZACJA: Gmina Wieliczka, powiat wielicki, województwo małopolskie			
NAZWA RYSUNKU: Szkiec sytuacyjny z lokalizacją otworów badawczych		data: 2016.04	
ZESTAWIŁ: mgr inż. Michał Wąchała		zał. 1.2.2	







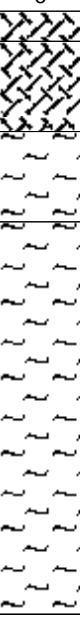





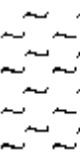





**LEGENDA:**  
● G8 Lokalizacja otworów badawczych

OBIEKT: Droga powiatowa nr 2028K Zbydniowice - Siercza w km 2+435 - 4+725		TEMAT: Dokumentacja badań podłoża gruntowego i warstw konstrukcyjnych jezdni z Opinią geotechniczną	
LOKALIZACJA: Gmina Wieliczka, powiat wielicki, województwo małopolskie		data: 2016,04	
NAZWA RYSUNKU: Szkic sytuacyjny z lokalizacją otworów badawczych		zał. 1.2.5	
ZESTAWIŁ: mgr inż. Michał Wąchała			

Usługi Geologiczno - Projektowe "MW-GEO" Michał Wąchała			KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer <b>G7</b>						Zał.Nr: 2.1 Wiertnica: RKS Cobra MK			
Gmina: Wieliczka Powiat: wielicki Województwo: małopolskie			Obiekt: Droga powiatowa nr 2028K w km 2+435 - 4+725 Zleceniodawca: "RKARCH" Pracownia Projektowa Karolina Rechner Wiercenie: Michał Wąchała "MW-GEO" Dozór geologiczny: mgr inż. M. Wąchała				System wiercenia: udarowy śr.36,0-60,0mm Rzędna: 349.80 m Skala 1 : 25 Data wiercenia: 2016-04					
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Grupa nośności podłoża	Warstwa geotechniczna
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
▼ 1.00		Nasyp		0.07	nasyp budowlany (Nawierzchnia asfaltowa)	nB(Asfalt)						
					nasyp budowlany (Podbudowa- kruszywo łamana frakcji 0/31,5 mm ze żwirem), szary	nB(KR+Ż)	mw				nla	
				0.40	nasyp budowlany (Pył z humusem), ciemny brązowy	nB(II+H)	w	0/0	pzw	G3	nlla	
				1.00	nasyp budowlany (Piasek gliniasty z humusem i żwirem), ciemny brązowy	nB(Pg+H+Ż)			mpl		nlld	
				1.20	Gleba (Pył z humusem), czarna	Gb(II+H)	m	2/3	pl	G4	nllc	
				1.50	Pył, szaro-brązowy	II	w	0/1	tpl	G3	lb	
		Czwartorzęd		2.00								





Usługi Geologiczno - Projektowe "MW-GEO" Michał Wąchała			KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer <b>G8</b>						Zał.Nr: 2.2 Wiertnica: RKS Cobra MK			
Gmina: Wieliczka Powiat: wielicki Województwo: małopolskie			Obiekt: Droga powiatowa nr 2028K w km 2+435 - 4+725 Zleceńodawca: "RKARCH" Pracownia Projektowa Karolina Rechner Wiercenie: Michał Wąchała "MW-GEO" Dozór geologiczny: mgr inż. M. Wąchała				System wiercenia: udarowy śr.36,0-60,0mm Rzędna: 360.60 m Skala 1 : 25 Data wiercenia: 2016-04					
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Grupa nośności podłoża	Warstwa geotechniczna
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany Nasypany			0.09	nasyp budowlany (Nawierzchnia asfaltowa)	nB(Asfalt)					
					0.40	nasyp budowlany (Podbudowa- kruszywo drobne (gruz betonowy) z miałem węglowym, żużłem i zwirem), czarny	nB(KR+MW+Żu+Ż)					nla
					0.60	Pył z humusem, ciemny szary	II+H		0/1	tpl		lb
		Czwartorzęd			2.00	Pył, szaro-brązowy	II	w	0/0	pzw	G3	la


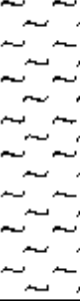


Usługi Geologiczno - Projektowe "MW-GEO" Michał Wąchała			KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer <b>G9</b>						Zał.Nr: 2.3			
Gmina: Wieliczka Powiat: wielicki Województwo: małopolskie			Obiekt: Droga powiatowa nr 2028K w km 2+435 - 4+725 Zleceńodawca: "RKARCH" Pracownia Projektowa Karolina Rechner Wiercenie: Michał Wąchała "MW-GEO" Dozór geologiczny: mgr inż. M. Wąchała				System wiercenia: udarowy śr.36,0-60,0mm Rzędna: 365.60 m Skala 1 : 25 Data wiercenia: 2016-04					
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Grupa nośności podłoża	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany Nasypany			0.10	nasyp budowlany (Nawierzchnia asfaltowa)	nB(Asfalt)					
					0.40	nasyp budowlany (Podbudowa- kruszywo z miazem węglowym i żużlem), ciemny brunatny	nB(KR+MW+Żu)					nla
					0.40	Pył z humusem, ciemny brązowy	Π+H		1/1			
		Czwartorzęd			0.70	Pył// piasek pylasty, szaro-żółty	Π//Pπ	w		tpl	G3	lb
					2.00				0/1			

Usługi Geologiczno - Projektowe "MW-GEO" Michał Wąchała			KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer <b>G10</b>							Zał.Nr: 2.4 Wiertnica: RKS Cobra MK		
Gmina: Wieliczka Powiat: wielicki Województwo: małopolskie			Obiekt: Droga powiatowa nr 2028K w km 2+435 - 4+725 Zleceniodawca: "RKARCH" Pracownia Projektowa Karolina Rechner Wiercenie: Michał Wąchała "MW-GEO" Dozór geologiczny: mgr inż. M. Wąchała				System wiercenia: udarowy śr.36,0-60,0mm Rzędna: 353.30 m Skala 1 : 25 Data wiercenia: 2016-04					
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość waleczkowań	Stan gruntu	Grupa nośności podłoża	Warstwa geotechniczna
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypty Nasypt			0.09	nasyp budowlany (Nawierzchnia asfaltowa)	nB(Asfalt)					
					0.30	nasyp budowlany (Podbudowa- kruszywo betonowe frakcji 0/31,5 mm z cementem - stabilizacja), szary	nB(KR+Cement)	mw				nIa
					0.50	nasyp budowlany (Piasek średni z żużlem, humusem, żwirem i drobnym gruzem), czarny	nB(Ps+Żu+H+Ż+Gr)			szg	G2	nIIb
					0.90	nasyp budowlany (Pył z humusem), ciemny szary	nB(II+H)	w	2/3	pl	G4	nIIc
					1.00	nasyp budowlany (Piasek drobny/ piasek gliniasty z humusem i żwirem), czarny	nB(Pd/Pg+H+Ż)			szg		nIIa
					1.50	nasyp budowlany (Pył), szary	nB(II)	w/m	0/0	pzw	G3	nIIa
					1.70	nasyp budowlany (Gleba- pył z humusem i kruszywem betonowym), ciemny brązowy	nB(Gb-II+H+KR)		1/1	tpl	G4	nIIb
					1.90	nasyp budowlany (Pył z gruzem betonowym grubym), szaro-brązowy	nB(II+Gr)					nIIa
		Czwartorzęd Q			2.50	Pył, szaro-żółty	II	w	0/0	pzw	G3	IIa

Usługi Geologiczno - Projektowe "MW-GEO" Michał Wąchała			KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer <b>G11</b>							Zał.Nr: 2.5 Wiertnica: RKS Cobra MK		
Gmina: Wieliczka Powiat: wielicki Województwo: małopolskie			Obiekt: Droga powiatowa nr 2028K w km 2+435 - 4+725 Zleceniodawca: "RKARCH" Pracownia Projektowa Karolina Rechner Wiercenie: Michał Wąchała "MW-GEO" Dozór geologiczny: mgr inż. M. Wąchała				System wiercenia: udarowy śr.36,0-60,0mm Rzędna: 355.60 m Skala 1 : 25 Data wiercenia: 2016-04					
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Grupa nośności podłoża	Warstwa geotechniczna
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasyp Nasyp			0.10	nasyp budowlany (Nawierzchnia asfaltowa)	nB(Asfalt)					
		Czwartorzęd Q			1.30	nasyp budowlany (Podbudowa- kruszywo betonowe frakcji 0/31,5 mm z piaskiem średnim i cementem-stabilizacja), szary	nB(KR+Ps+Cement)	mw				nla
					1.80	Pył z humusem, ciemny brązowy	II+H	w	1/1	tpl	G4	lb
					2.20	Pył, ciemny szary	II				G3	



Usługi Geologiczno - Projektowe "MW-GEO" Michał Wąchała			KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer <b>G12</b>							Zał.Nr: 2.6		
Gmina: Wieliczka Powiat: wielicki Województwo: małopolskie			Obiekt: Droga powiatowa nr 2028K w km 2+435 - 4+725 Zleceniodawca: "RKARCH" Pracownia Projektowa Karolina Rechner Wiercenie: Michał Wąchała "MW-GEO" Dozór geologiczny: mgr inż. M. Wąchała				System wiercenia: udarowy śr.36,0-60,0mm Rzędna: 359.30 m			Wiertnica: RKS Cobra MK		
							Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2016-04			
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Grupa nośności podłoża	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasyp			0.10	nasyp budowlany (Nawierzchnia asfaltowa)	nB(Asfalt)					
		Nasyp			1.50	nasyp budowlany (Podbudowa- kruszywo łamane z gruzem, żużlem i miałem węglowym), ciemny szary	nB(KR+Gr+Żu+MW)	mw				nla
					1.80	pył, szaro-brązowy	nB(II+H+Gr)		1/2	pl	G4	nllc
		Czwartorzęd			2.00		II	w	1/1	tpl	G3	lb
					2.50							

Usługi Geologiczno - Projektowe "MW-GEO" Michał Wąchała			KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer <b>G13</b>						Zał.Nr: 2.7 Wiertnica: RKS Cobra MK			
Gmina: Wieliczka Powiat: wielicki Województwo: małopolskie			Obiekt: Droga powiatowa nr 2028K w km 2+435 - 4+725 Zleceńodawca: "RKARCH" Pracownia Projektowa Karolina Rechner Wiercenie: Michał Wąchała "MW-GEO" Dozór geologiczny: mgr inż. M. Wąchała				System wiercenia: udarowy śr.36,0-60,0mm Rzędna: 350.70 m Skala 1 : 25 Data wiercenia: 2016-04					
Wiercenie	Głębokość zwiarcadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość waleczkowań	Stan gruntu	Grupa nośności podłoża	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany			0.11	nasyp budowlany (Nawierzchnia asfaltowa)	nB(Asfalt)					
		Nasypany			0.60	nasyp budowlany (Podbudowa- kruszywo łamane z żużlem i miałem węglowym), szary	nB(KR+Żu+MW)	mw				nla
		Czwartorzęd			1.00	nasyp budowlany (Pył z humusem i kruszywem łamanym), szaro-brązowy	nB(II+H+KR)					nllb
		Czwartorzęd			2.00	Pył, szaro-brązowy	II	w	0/1	tpl	G3	lb



Usługi Geologiczno - Projektowe "MW-GEO" Michał Wąchała			KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer <b>G15</b>						Zał.Nr: 2.9 Wiertnica: RKS Cobra MK			
Gmina: Wieliczka Powiat: wielicki Województwo: małopolskie			Obiekt: Droga powiatowa nr 2028K w km 2+435 - 4+725 Zleceniodawca: "RKARCH" Pracownia Projektowa Karolina Rechner Wiercenie: Michał Wąchała "MW-GEO" Dozór geologiczny: mgr inż. M. Wąchała			System wiercenia: udarowy śr.36,0-60,0mm Rzędna: 337.70 m Skala 1 : 25 Data wiercenia: 2016-04						
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Grupa nośności podłoża	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
						nasyp budowlany (Nawierzchnia asfaltowa)	nB(Asfalt)					
					0.11	nasyp budowlany (Podbudowa- kruszywo łamane betonowe z cementem- stabilizacja), szary	nB(KR+Cement)					nla
					0.50	nasyp budowlany (Gruz betonowy drobny ze żwirem i piaskiem średnim), szaro-brązowy	nB(Gr+Ż+Ps)	mw		zg		nIb
					1.40	nasyp budowlany (Piasek średni ze żwirem i otoczkami), jasny brązowy	nB(Ps+Ż+KO)	w		szg	G1	nIIIb
					2.40	nasyp budowlany (Piasek średni), żółty	nB(Ps)	mw				
					2.50	nasyp budowlany (Miał węglowy z łupkiem węglowym i okruchami skał piaskowcowych- odpad kopalniany), czarny	nB(MW+Ł.W+KR)	w			G2	nIb
					3.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

# Zestawienie charakterystycznych parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych

Droga powiatowa nr 2028K Zbydniowice - Siercza w km 2+435 - 4+725, powiat wielicki, województwo małopolskie

Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia	Rodzaj gruntów	Symbol konsolidacji wg PN-81/B-03020	Charakterystyczny (średni) stopień zagęszczenia/plastyczności $I_D / I_L$	Gęstość objętościowa $\rho$ [t m <sup>-3</sup> ]	Spójność (kohezja) $C_u$ [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u$ [°]	Pierwotny edometryczny moduł ścisłości $M_0$ [MPa]	Wtórny edometryczny moduł ścisłości $M$ [MPa]	Moduł odkształcenia pierwotnego $E_0$ [MPa]	Moduł odkształcenia wtórnego $E$ [MPa]
<b>Utworki antropogeniczne (nasypy budowlane)</b>											
<b>nla</b>	Nasyp	Podbudowa-KR+Ż+MW+Żu+Gr, KR+Cement, KR+Ps+Cement,	-	-	Warstwy nasypu, wzmocnione i ulepszone podłoże nawierzchni asfaltowej - zalecane badanie nośności (modułu odkształcenia wtórnego $E_2$ i wskaźnika zagęszczenia $I_s$ ) na etapie prac budowlanych poprzez badanie płytą dynamiczną lub płytą statyczną VSS						
<b>nlb</b>		Gr+Ż+Ps, MW+ŁW+KR	-	-							
<b>nlla</b>		Π, Π+H, Π+Gr	-	≤0,00							
<b>nllb</b>		Π+Gr+Żu, Π+H+KR, Gb-Π+H+KR	-	0,11	-	17,19	13,00	29,040	48,409	20,327	33,879
<b>nllc</b>		Π+H+Gr, Π+H	-	0,42	-	8,15	9,06	14,754	24,596	10,328	17,214
<b>nlld</b>		Pg+H+Ż	-	0,53	-	6,42	7,67	11,809	19,685	8,266	13,777
<b>nllla</b>		Pd/Pg+H+Ż	-	0,49	-	-	24,29	48,609	60,762	36,282	45,353
<b>nlllb</b>		Ps, Ps+Ż+KO, Ps+Żu+H+Ż+Gr	-	0,53	-	-	26,54	79,788	88,654	67,308	74,786
<b>Utworki rodzime</b>											
<b>la</b>	Czwartorzęd	Π	C	≤0,00	2,10	29,98	18,00	48,340	80,583	33,838	56,397
<b>lb</b>		Π, Π+H, Π//Pπ, Gπ	C	0,07	2,05 – 2,10	24,12	16,88	40,126	66,890	28,088	46,813

Przed zastosowaniem do obliczeń parametrów należy je pomnożyć przez współczynnik materiałowy  $\gamma_m$ , który wynosi 0,9 lub 1,1 w zależności od zastosowanych obliczeń. Zaleca się przyjęcie wartości mniej korzystnych.

Opracował: mgr inż. Michał Wachała

# OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI ZASTOSOWANYCH W OPRACOWANIU

## Grunty mineralne nieskaliste (rodzime)

KW	zwietrzelina	kameniste
KWg	zwietrzelina gliniasta	
KO	otoczaki	
KR	rumosz	
KRg	rumosz gliniasty	
K	kamienie	

Ż	żwir	gruboziaźniste
Żg	żwir gliniasty	
Po	pospółka	
Pog	pospółka gliniasta	

Pr	piasek gruby	drobnoziaźniste niespoiste
Ps	piadek średni	
Pd	piasek drobny	
Pπ	piasek pylasty	

Pg	piasek gliniasty	drobnoziaźniste spoiste
Πp	pył piaszczysty	
Π	pył	
Gp	glina piaszczysta	

G	glina	drobnoziaźniste spoiste
Gπ	glina pylasta	
Gpz	glina piaszczysta zwięzła	
Gz	glina zwięzła	
Gπz	glina pylasta zwięzła	

lp	ił piaszczysty
l	ił
lπ	ił pylasty

## Grunty nasypowe

nB	nasyp budowlany
nN	nasyp niekontrolowany
Tł	tluczeń
Żu	żuźle
Pop	popioły
Gr	gruz
Cg	cegły
MW	miął węglowy

B beton

## Grunty skaliste

ST	skała twarda
SM	skała miękka
Łp	łupek
lłp	ilołupek
Pc	piaskowiec

## Grunty organiczne (rodzime)

H	grunty próchnicze
Nmp	namuły piaszczyste
Nmg	namuły gliniaste
Nmπ	namuły pylasty
Gy	gytie
T	torfy
WB	węgle brunatne

## Znaki dodatkowe dotyczące opisu gruntu

+	domieszki
//	przewarstwienia, wkładki
/	pogranicze innego gruntu
( )	określenia uzupełniające dotyczące składu gruntu

## Opróbowanie otworu

□	próbka o zachowanej strukturze (NNS)
●	próbka o zachowanej wilgotności (NW)
*	próbka wody gruntowej (WG)

## Oznaczenie wody w wierceniu

—	grunt suchy lub mało wilgotny
—	grunt wilgotny
—	grunt mokry
—	grunt nawodniony
—	piezometryczny poziom wody ustalony w czasie wiercenia i rzędna nawiercony poziom wody
—	sączenie wody
—	otwór suchy

## Oznaczenie rodzaju badań sondowań

•	penetrometr tłoczkowy (PP)
×	ścianarka obrotowa (TV)
□	sonda cylindryczna (SPT)
—	sonda obrotowa (VT)
—	rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą
—	DPL - lekką dynamiczną
—	DPSH - ciężką dynamiczną

## Inne oznaczenia

<u>5</u>	numer wiercenia
122,3	rzędna wylotu otworu
<b>lb1</b>	numer warstwy geotechnicznej
—	podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne
▼ zwg	zwierciadło wody gruntowej z okresu wierceń

## Stan gruntów sypkich

In	∴	luźny	↓ < 0,33
szg	⊙	średnio zagęszczony	0,33 < ↓ < 0,67
zg	⊕	zagęszczony	0,67 < ↓ < 0,80
bzg	⊗	bardzo zagęszczony	↓ > 0,80

## Stan gruntów spoistych

zw	∅	zwały	↓ < 0
pzw	○	półzwały	↓ < 0
tpl	●	twardoplastyczny	0 < ↓ < 0,25
pl	●	plastyczny	0,25 < ↓ < 0,50
mpl	●	miękkoplastyczny	0,50 < ↓ < 1,00
pł	●	plynny	↓ > 1,00

## Wilgotność gruntu

s	grunt suchy
mw	grunt mało wilgotny
w	grunt wilgotny
nw	grunt nawodniony