



usługi geologiczne i geotechniczne

ul. Dworcowa 24, 64-530 Kaźmierz, tel. 782-859-311

OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca warunki gruntowo-wodne dla projektu
przebudowy ulicy W. Szymborskiej w Kościanie,
dz. nr ewid. 752/1, obręb Kościan (miasto), gmina Kościan,
powiat kościański, woj. wielkopolskie

Zlecniodawca:

Pracownia Usług Drogowych "KUBA"
Łaszczyn, ul. Willowa 44, 63-900 Rawicz

Opracowali:

mgr Mateusz Mańka
upr. geolog. XI/9/2012, XII/10/201

mgr inż. Patrycja Sikora

Kaźmierz, marzec 2022 roku



Spis treści

1. WSTĘP	3
2. BIBLIOGRAFIA ORAZ NORMY	3
3. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH.....	4
3.1. Prace terenowe	4
4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE	5
4.1. Stan obecny i założenia inwestycyjne	5
4.2. Morfologia, geologia i położenie terenu badań.....	5
5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE TERENU	5
5.1. Warunki geotechniczne.....	6
5.2. Warunki wodne	8
6. POSUMOWANIE I WNIOSKI.....	8

Załączniki

- Zał. 1. Fragment mapy topograficznej Polski, w skali 1:10000
- Zał. 2. Mapa dokumentacyjna, w skali 1:500
- Zał. 3. Karty otworów geotechnicznych
- Zał. 4. Przekrój geotechniczny
- Zał. 5. Tabela parametrów geotechnicznych
- Zał. 6. Objaśnienia znaków i symboli



1. WSTĘP

Badania terenowe dokumentowane w niniejszej opinii dotyczą **rejonu działki o nr ewid. 752/1, w miejscowości Kościan, obręb Kościan, gmina Kościan, powiat kościański, województwo wielkopolskie.**

Celem badań terenowych, przeprowadzonych w marcu 2022 roku, było rozpoznanie warunków podłoża gruntowo-wodnego dla projektu przebudowy ulicy W. Szymborskiej.

Opinię sporządzono zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.*

2. BIBLIOGRAFIA ORAZ NORMY

Podczas sporządzania niniejszego opracowania (opinii) wykorzystano przedmiotową literaturę i materiały archiwalne:

1. Majer E., Sokołowska M., Frankowski Zb., 2018: Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego. PIG-BIP Warszawa
2. Paczyński B., 1995: Atlas hydrogeologiczny Polski, skala 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny
3. Wiłun Z., 2001: Zarys geotechniki. W-wa. WKiŁ.
4. Mapa topograficzna w skali 1:50 000.
5. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, w skali 1:50 000 – Arkusz 542 – Kościan.

Ponadto w opracowaniu wykorzystano szereg aktów prawnych i materiałów pomocniczych, których wykaz zamieszczono poniżej:

1. Ustawa Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (tekst jednolity, Dz. U. z 2021 r. poz. 1420, 2269);
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r – Prawo ochrony środowiska. (Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, 2127, 2269);
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016 r., poz. 2033);



4. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., - Prawo budowlane. (Dz. U. 2020 r., poz. 1333, 2127, 2320, z 2021 r. poz. 11, 234, 282, 784, 1986);
5. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
6. Normy polskie i europejskie:
 - PN-86/B-02480 *Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów*;
 - PN-B-04452.2002 *Geotechnika. Badania polowe*;
 - PN-88/B-04481 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntu*;
 - PN-S-02205 *Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania*;
 - PN-EN 1997-1 *Eurokod-7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne*;
 - PN-EN 1997-2 *Eurokod-7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*.

3. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH

3.1. Prace terenowe

Dla realizacji zamierzonego celu, na zlecenie Zamawiającego, wykonano 2 otwory badawcze do głębokości 3,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 6,0 mb wierceń. Miejsca ich wykonania zostały wyznaczone przez nadzór geologiczny w porozumieniu z Inwestorem i zaznaczone zostały na dołączonej mapach dokumentacyjnych (**zał. 2**). Rzędne otworów geotechnicznych wyznaczono na podstawie Numerycznego Modelu Terenu. Podane rzędne są rzędnymi orientacyjnymi i nie powinny stanowić podstawy do projektowania. Na etapie wykonawczym/robót ziemnych zaleca się ustalenie rzędnych terenu przez uprawnionego Geodetę.

W trakcie badań „in situ” podłoża gruntowego rodzaj (litologię) występujących w profilu gruntów określono na podstawie prób pobieranych w trakcie wierceń zgodnie z PN-EN 1997-2 w oparciu o analizę makroskopową.



4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE

4.1. Stan obecny i założenia inwestycyjne

Otworki wykonano na działce nr 752/1, w drodze nieutwardzonej, w miejscowości Kościan.

Teren badań jest płaski. W pobliżu znajdują się budynki mieszkalne w dobrym stanie technicznym oraz typowa infrastruktura miejska.

Projekt przewiduje przebudowę istniejącej ulicy W. Szymborskiej.

4.2. Morfologia, geologia i położenie terenu badań

Zgodnie z najnowszym podziałem geomorfologicznym Polski (J. Solon i in., 2018 r.) obszar badań położony jest w obrębie poniższych jednostek fizycznogeograficznych:

- Mezuregion - Równina Kościańska;
- Makroregion - Pojezierze Leszczyńskie;
- Podprowincja - Pojezierza Południowobałtyckie;
- Prowincja - Niż Środkowoeuropejski;
- Megaregion - Pozaalpejska Europa Środkowa.

Na południe od Pradoliny Środkowej Obry usytuowana jest Równina Kościańska - mezoregion wchodzący w skład Pojezierza Leszczyńskiego. Stanowi ona wysoczyznę morenową płaską, fragmentami falistą, wznoszącą się od 70 do 86 m n.p.m. Przez środek równiny przepływa w kierunku północno-zachodnim rzeka Obra. Wpadające do niej ciekier dzielą wysoczyznę na szereg izolowanych wysp, które miejscami w ciągu doliny rynnowej Kościan - Czempin ograniczają wyraźne krawędzie i stoki. Na styku pradoliny i wysoczyzny, na starszych tarasach nadzalewowych w rejonie Katusza i Bonikowa oraz na północ od Lubosza Starego rozwinęły się pola piasków eolicznych z wykształconymi wydymami, osiagającymi wysokość 2-10 m.



5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE TERENU

5.1. Warunki geotechniczne

Od powierzchni terenu, do głębokości 0,40 - 0,50 m p.p.t., występuje nasyp niekontrolowany, zbudowany z piasku drobnego próchnicznego, piasku drobnego, namułu, kruszywa łamanego, tłucznia i kamieni oraz nasyp budowlany zbudowany z piasku drobnego.

W głębszych partiach podłoża zalegają holocenyckie grunty organiczne, wykształcone w postaci namułów piaszczystych, których miąższość wynosi 0,30 – 0,80 m, podścielone przez piaski drobne z domieszką humusu, w stanie średnio zagęszczonym (otw. nr 2).

Poniżej głębokości 1,00 – 1,30 m p.p.t. zalegają plejstocenyckie utwory zlodowacenia północnopolskiego stadiału głównego fazy leszczyńskiej, reprezentowane przez gliny pylaste oraz gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem drobnym z domieszką żwiru, w stanie twardoplastycznym, których spągu nie osiągnięto.

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych oraz rozpoznania makroskopowego. Niezbędne parametry geotechniczne ustalono metodą korelacji oraz wzorów empirycznych i doświadczeń.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w tabeli parametrów geotechnicznych (załącznik nr 5). Budowę geologiczną z podziałem na warstwy geotechniczne przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych (załącznik nr 3) oraz na przekroju geotechnicznym (załącznik nr 4).

Głównym parametrem charakteryzującym grunty niespoiste jest stopień zagęszczenia I_D , a grunty spoiste stopień plastyczności I_L .

Ze względu na genezę i uziarnienie gruntów rodzimych występujących w podłożu, wydzielono cztery grupy gruntów. W obrębie grupy, w przypadku zróżnicowania litologicznego i wytrzymałościowego, wyodrębniono warstwy geotechniczne.

Grupa I – obejmuje grunty pochodzenia antropogenicznego. Wydzielono dwie warstwy geotechniczne.

WARSTWA IA – nasypy niekontrolowane zbudowane z piasku drobnego próchnicznego, piasku drobnego, namułu, kruszywa łamanego, tłucznia



i kamieni, w stanie zagęszczonym. Grunty słabonośne, niejednorodne, o zróżnicowanym składzie, przepuszczalności oraz stanie – nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża konstrukcji nawierzchni drogowej;

WARSTWA IB – nasypy budowlane, składające się z piasku drobnego, w stanie luźnym. Grunty słabonośne, niejednorodne, o zróżnicowanym składzie, przepuszczalności oraz stanie – nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża konstrukcji nawierzchni drogowej.

Grupa II – obejmuje holocenijskie grunty organiczne. Wydzielono jedną warstwę geotechniczną.

WARSTWA IIA – namuły piaszczyste. Grunty słabonośne, o dużej ściśliwości – nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego.

Grupa III – obejmuje pleistocenijskie grunty niespoiste, genezy rzecznej. Wydzielono jedną warstwę geotechniczną.

WARSTWA IIIA – piaski drobne, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_p=0,35$. Grunty średnio przepuszczalne*.

Grupa IV – obejmuje pleistocenijskie mineralne grunty średnio spoiste pochodzenia lodowcowego. Grunty te oznaczono symbolem konsolidacji „B”. Wydzielono dwie warstwy geotechniczne.

WARSTWA IVA – gliny pylaste oraz gliny przewarstwione piaskiem drobnym z domieszką żwiru, w stanie konsystencji twardoplastycznej, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,20$. Grunty słabo przepuszczalne*;

WARSTWA IVB – gliny pylaste, w stanie konsystencji twardoplastycznej, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0,10$. Grunty słabo przepuszczalne*.

*przepuszczalność gruntów zgodnie z Pazdro Z., Kozerski B., 1990: *Hydrogeologia ogólna*



Warunki gruntowo – wodne badanego podłoża, umożliwiają zakwalifikowanie przedmiotowej analizy do **I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych**.

Grunty rodzime – utwory piaszczyste w stanie średnio zagęszczonym (**grupa III**) oraz utwory spoiste w stanie konsystencji twardoplastycznej (**grupa IV**) charakteryzują się korzystnymi wartościami parametrów geotechnicznych i mogą stanowić podłoże nawierzchni drogowej.

Grunty **organiczne (grupa II)** należą do gruntów słabonośnych, dlatego nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego. W przypadku, gdy celowość usunięcia gruntów nie zostanie stwierdzona, należy przewidzieć wpływ wyżej wymienionej warstwy na osiadanie obiektu i w razie potrzeby przedsięwziąć odpowiednie środki zapobiegawcze polegające na wzmocnieniu podłoża, m. in. poprzez częściową wymianę gruntów słabonośnych, ulepszenie gruntów przez doziarnienie lub stabilizację chemiczną.

Zalegające pod powierzchnią terenu warstwy nasypu niekontrolowanego (**grupa I**) z uwagi na niejednorodny skład oraz zawartość gruntów organicznych stanowią podłoże słabonośne, dlatego nie może stanowić podłoża konstrukcji drogowej projektowanej inwestycji.

Decydujące znaczenie będą miały wyniki obliczeń statycznych przeprowadzonych przez Projektanta.

5.2. Warunki wodne

W okresie, w którym prowadzono prace terenowe (18.03.2022r.), stwierdzono występowanie zwierciadła wód podziemnych o charakterze zawieszonym, które nawiercono na głębokości 0,90 – 1,20 m p.p.t. Szczegóły obserwacji hydrogeologicznych zawarto w tabeli 1.

Tab. 1. Głębokość i rzędna zwierciadła wody gruntowej. Stan na 18.03.2022 r.

l.p.	Głębokość otworu [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Głębokość zwierciadła [m p.p.t.]			Rzędna z.w.g. ustabilizowanego [m n.p.m.]
			Zwierciadło nawiercone	Zwierciadło ustabilizowane	Sączenia	
1	3,0	71,00	1,20	1,20	-	69,80
2	3,0	71,10	0,90	0,90	-	70,20



Stan wód gruntowych w naturalny sposób będzie podlegał sezonowym wahaniom wynikającym z jednej strony z okresów bezdeszczowych, z drugiej zaś z występowania długotrwałych okresów opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów. W ujęciu szerszym poziom wód gruntowych zależy jest od ogólnej sytuacji hydrologicznej oraz stanu lokalnych wód.

6. POSUMOWANIE I WNIOSKI

Celem badań terenowych, przeprowadzonych w marcu 2022 roku, było rozpoznanie warunków podłoża gruntowo-wodnego, na dz. nr ewid. 752/1, na potrzeby projektu przebudowy ulicy W. Szymborskiej w Kościanie.

Warunki gruntowo – wodne określa się jako **proste** i zaleca się przyjęcie **I kategorii geotechnicznej**, zgodnie z: *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*

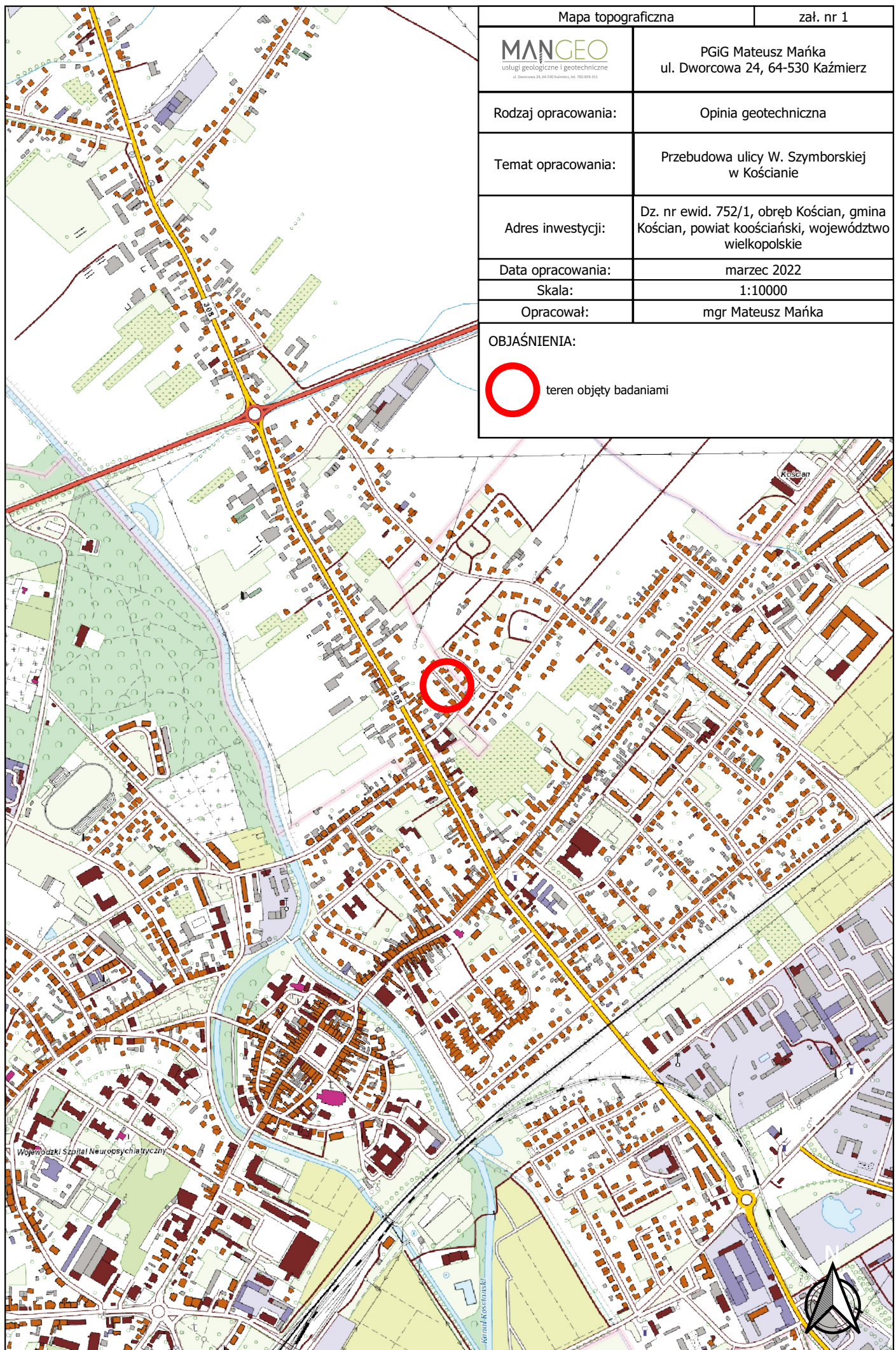
Zebrane materiały pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

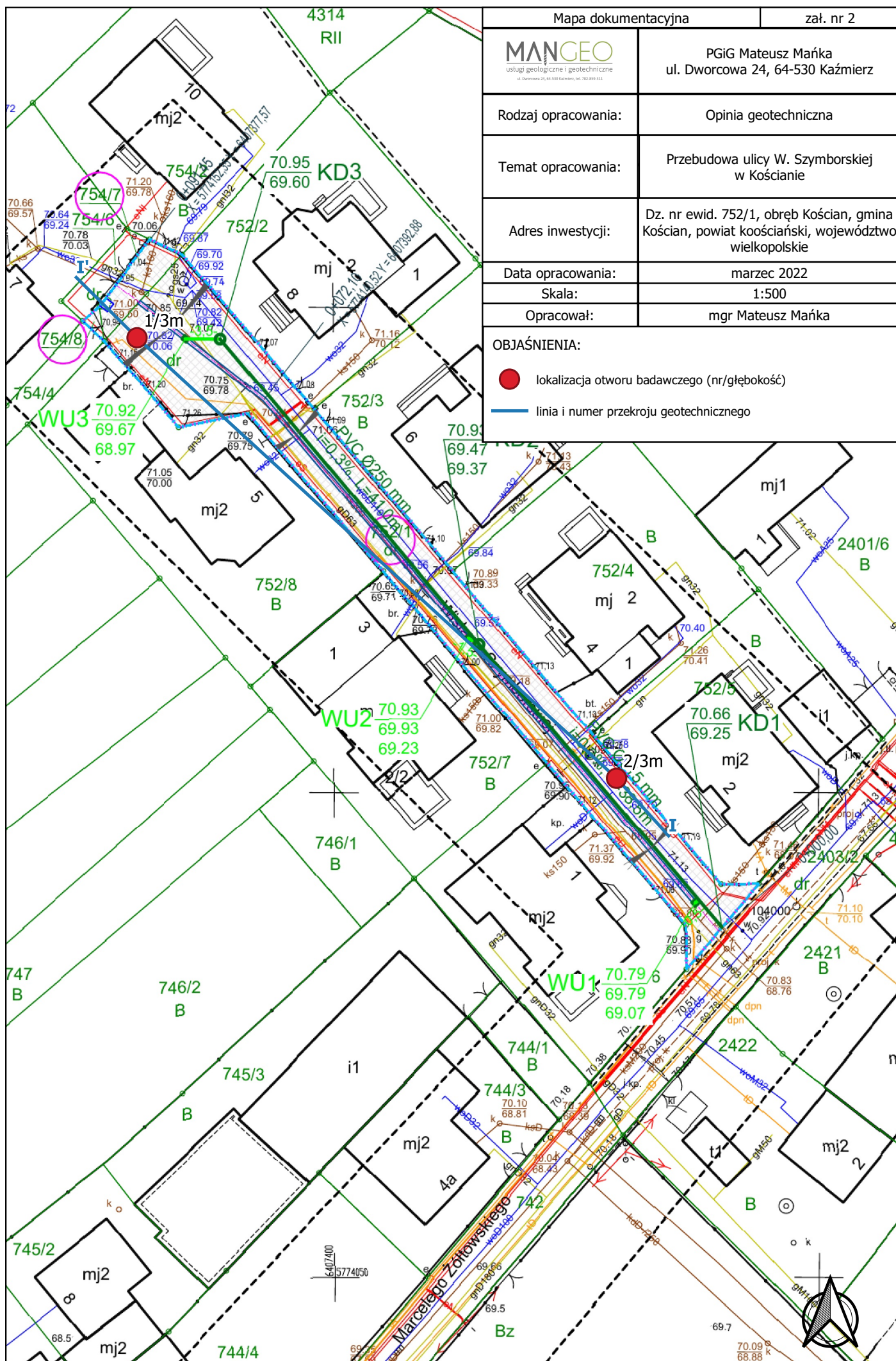
- Konieczne jest wykonanie wzmocnienia podłoża do grupy nośności G1 - poprzez dokonanie wymiany warstwy nasypu niekontrolowanego i gruntów organicznych oraz wbudowanie warstwy nasypu budowlanego, składającego się z zagęszczonego gruntu niewysadzinowego, np. pospółki, o miąższości min. 0,30 m i wskaźniku nośności $CBR \geq 35\%$, stabilizowanego mechanicznie.
- Na etapie prac ziemnych zalecany jest nadzór geotechniczny.
- W podłożu projektowanej inwestycji rozpoznano utwory średnio spoiste, o uogólnionym stopniu plastyczności w przedziale $I_L = 0,10 - 0,20$, zakwalifikowane do grupy nośności G4 oraz średnio zagęszczone ($I_D = 0,35$) piaski drobne, zakwalifikowane do grupy nośności G1.
- W poziomie górnych warstw konstrukcji nawierzchni należy osiągnąć nośność, wyrażoną wtórnym modułem odkształcenia $E_{v2} \geq 120,0$ MPa i zagęszczenie podłoża, wyrażone wskaźnikiem odkształcenia $I_0 \leq 2,2$.
- Ze względu na rozpoznane w podłożu grunty średnio i mało spoiste, należy zabezpieczyć dno wykopu, przy użyciu podbetonu klasy C8/10 (o grubości min. 10,0 cm), przed negatywnym oddziaływaniem wody opadowej.



- Ostatecznej rozwiązania dot. sposobu wykonania podbudowy nawierzchni drogowej zostaną zawarte w projekcie drogowym.
- Rozpoznane na badanym terenie utwory niespoiste (grupa III) należą do gruntów niewysadzinowych, a grunty spoiste (grupa IV) do gruntów bardzo mocno wysadzinowych.
- Stan wód gruntowych, w naturalny sposób będzie podlegał sezonowym wahaniom wynikającym z jednej strony z okresów bezdeszczowych, z drugiej zaś z występowania długotrwałych okresów opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów.
- Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wynosi 0,80 m.
- Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy.
- Z racji iż badania geotechniczne były wykonywane punktowo miąższość, głębokość zalegania i skład gruntów mogą być zróżnicowane. Z tego powodu zaleca się prowadzenie nadzoru geotechnicznego nad pracami ziemnymi w czasie trwania budowy.
- Otwarte wykopy należy chronić przed wilgocią oraz zalewaniem. Nie zachowanie tego warunku spowoduje uplastycznienie się gruntów spoistych i rozluźnienie gruntów piaszczystych, co w konsekwencji obniży parametry wytrzymałościowe podłoża.
- Wszelkie prace ziemne należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność.







KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 3.1

Wiertnica: -

Profil numer 1

X: 6407379.71
Y: 5774146.92

Rejon: Dz. nr ewid. 752/1

Miejscowość: Kościan

Gmina: Kościan

Powiat: kościanowski

Województwo: wielkopolskie

Obiekt: Przebudowa ulicy W. Szymborskiej

Zleceniodawca: Pracownia Usług Drogowych "KUBA"

Wiercenie: PGiG ManGeo


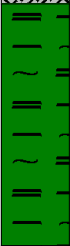

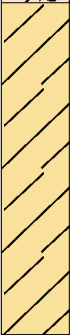
Dozór geol.: mgr Mateusz Maćka

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzeczna: 71.00 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2022-03-18

Wiercenie	Głębokość z wiercenia [m p.p.t.]	Stratigrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Symbol ISO	Wilgotność	Stan gruntu	IL	ID	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Nasypy Nasyp				Nasyp niebudowlany, czarny (kruszywo łamane, piasek drobny próchniczny)	NN (Kr, PdH)	Mg	w	zg			IA
			Holocen		0.50	Namul piaszczysty, czarny	Nmp	Or	w/m	pl/tpl			IIA
					1.30	Gлина pylasta, brzoza	Gπ	siCl					
			Plejstocen		1.90	Gлина, brzoza przewarstwiona piaskiem drobnym z domieszką węgla	G//Pd+	grClfsa	w	tpl	0.20		IVA
					3.00								



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 3.2

Wiertnica: -

X: 6407429.25
Y: 5774101.41

Profil numer 2

Rejon: Dz. nr ewid. 752/1

Miejscowość: Kościan

Gmina: Kościan

Powiat: kościanowski

Województwo: wielkopolskie

Obiekt: Przebudowa ulicy W. Szymborskiej

Zleceniodawca: Pracownia Usług Drogowych "KUBA"

Wiercenie: PGI ManGeo

Dozór geol.: mgr Mateusz Maćka

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rzeczna: 71.10 m n.p.m.

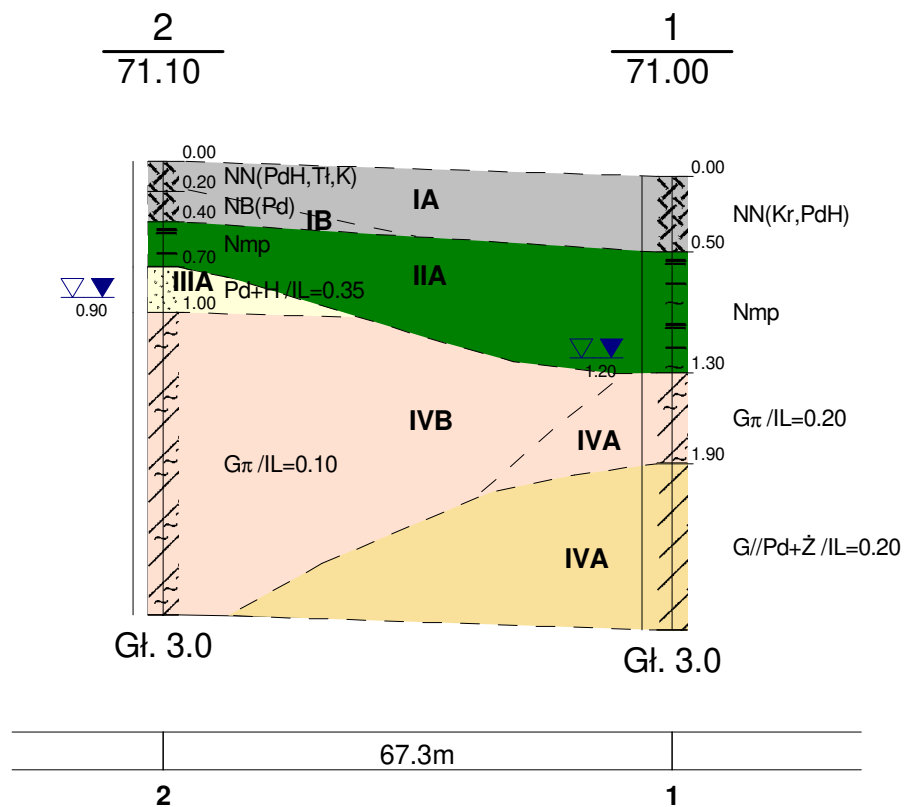
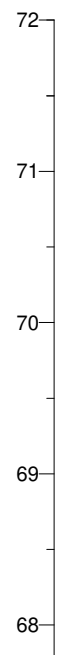
Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2022-03-18

Wiercenie	Głębokość wiercenia [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przebieg [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Symbol ISO	Wilgotność	Stan gruntu	IL	ID	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Nasyp				Nasyp niebudowlany, czarny (piasek drobny próchniczny, tłucze, kamienie)	NN (PdH, Tł, K)			zg			IA
		Nasyp			0.20	Nasyp budowlany, brzozy (piasek drobny)	NB (Pd)	Mg	w	ln			IB
					0.40	Namul piaszczysty, ciemnoszary	Nmp	Or		pl			IIA
		Holocen			0.70	Piasek drobny, szary z domieszką humusu	Pd+H	orFSa	w/m	szg	0.35		IIIA
					1.00	Gлина pylasta, brzoza							
		Czwartorzęd											
		Pleistocen			2.0		G _π	siCl	w	tpl	0.10		IVB
					3.0								
					3.00								

0.90

m n.p.m.



MAN GEO
usługi geologiczne i geotechniczne
ul. Dworcowa 24, 64-530 Kaźmierz, tel. 762 859 911

PGiG ManGeo
ul. Dworcowa 24, 64-530 Kaźmierz

Zał.Nr
4.1

Przebudowa ulicy W. Szymborskiej
w Kościanie

Dz. nr ewid. 752/1 obręb Kościan, gmina Kościan,
powiat kościański, województwo wielkopolskie

Przekrój geotechniczny I-I'

Skala
1: $\frac{1000}{50}$

	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	03.2022 r.	mgr inż. P.Sikora	

OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca warunki gruntowo-wodne na potrzeby przebudowy ulicy W. Szymborskiej w Kościanie, gmina Kościan, powiat kościański, woj. wielkopolskie

Tabela parametrów geotechnicznych

Geotechnical parameters

(I) - wartość z badań laboratoryjnych / value obtained from laboratory test

(x) - na podstawie doświadczeń geotechniki / basin on common geotechnical knowledge

Tabela 1 - na podstawie doświadczeń geotechniki / based on common geotechnical knowledge																
Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Rodzaj gruntu wg EN 1997-1:2004	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Wartość parametru geotechnicznego	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość właściwa szkieletu ziarnowego	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	Moduł pierwotnego odkształcenia	Wytrzymałość na ścinanie	Grupa nośności podłoża	
Number of stratum	Type of soil	Type of soil [EN 1997-1:2004]	Symbol of consolidation		State of soil	Water content	Density of solid particles	Bulk density	Apparent cohesion intercept	Angel of shearing resistance	Edometer modulus	Primary deformaion modulus	Shear strenght			
					I _D I _L	w _n [%]	ρ _s [t/m ³]	ρ [t/m ³]	C _u [kPa]	Φ [°]	M _o [kPa]	E _o [kPa]	s _u [kPa]			
IA	NN (Kr, PdH, Tł, K)	Mg	-	WYMAGAJĄ INDYWIDUALNEGO PODEJŚCIA												G1
IB	NB (Pd)	Mg	-													
IIA	Nmp	Or	-													
IIIA	Pd+H	orFSa	-	wartość charakterystyczna	0,35	-	16,0-24,0	2,65	1,75-1,90	-	29,7	46 611	34 772	-	G1	
				wartość obliczeniowa	0,32	-	17,6-26,4	2,39	1,58-1,71	-	26,7	41 950	31 295	-		
IVA	G _π , G//Pd+Ż	siCl, grClfsa	B	wartość charakterystyczna	-	0,20	12,0-20,0	2,67-2,68	2,10-2,20	31,54	18,3	36 933	28 069	-	G4	
				wartość obliczeniowa	-	0,22	13,20-22,0	2,40-2,41	1,89-1,98	28,4	16,4	33 240	25 262	-		
IVB	G _π	siCl		wartość charakterystyczna	-	0,10	20,0	2,68	2,10	35,48	20,1	48 089	36 547	-		
				wartość obliczeniowa	-	0,11	22,00	2,41	1,89	31,9	18,1	43 280	32 892	-		