



**OPINIA GEOTECHNICZNA
WRAZ Z OCENĄ WARUNKÓW WODNYCH
DO PROJEKTU BUDOWLANEGO pt. „ODBUDOWA KANALIZACJI
W REJONIE ULIC : KILIAŃSKIEGO, KRÓTKIEJ, KRĘTEJ I BEMA
W MIEJSCOWOŚCI NISKO”.**

Gmina: Nisko

Powiat: nizański

Województwo: podkarpackie

Opracowali:

GEOLOG DOKUMENTUJĄCY

Inż. Eugeniusz Florek
upr. WUG nr F-420, upr. CUG nr 020967
upr. MŚ nr 051140

GEOLOG

Inż. Paweł Florek
upr. M.Ś. nr VII - 1421

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	1
2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ KANALIZACJI SANITARNEJ	1
3. BUDOWA GEOLOGICZNA	1
4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	1
5. ZAKRES WYKONANYCH PRAC TERENOWYCH.....	2
5.1 CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW NASYPOWYCH i RODZIMYCH.....	2
6. Wstępny projekt odwodnienia wykopów pod zabudowę odcinków sieci kanalizacji sanitarnej.....	3
6.1 Obliczenie wydatku igłofiltru „q” dla zabudowy sieci.....	6
7. STWIERDZENIA i WNIOSKI	6

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. ORIENTACJA ROZMIESZCZENIA BADANYCH ULIC
2.1 – 2.4 WYCINKI MAPY SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWEJ W SKALI 1 : 500
3.1 - 3.9 PROFILE GEOLOGICZNE

1. WSTĘP

Niniejszą opinię geotechniczną opracowano na zlecenie Zakładu Projektowo-Technologicznego Sp. z o.o., 37-450 Stalowa Wola, ul. Kwiatkowskiego 1.

Celem niniejszego opracowania jest ustalenie warunków gruntowo – wodnych wzdłuż projektowanej odbudowy sieci kanalizacji sanitarnej w ciągu ulic Kiliańskiego, Kopernika, Krótkiej, Krętej i Bema w Nisku.

Ocenę warunków gruntowo - wodnych wykonano w oparciu o następujące materiały:

- profile geologiczne otworów wierconych,
- mapy geologiczne,
- obowiązujące normy geologiczne

Ustalenie kategorii gruntów podłoża dokonano wg D - 02. 00. 00 - Roboty ziemne, Ogólne specyfikacje techniczne, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998 r. Grupę nośności podłoża określono na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r., Dział 5, rozdział 2, § 143, zał. 4, tab. a.

2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ KANALIZACJI SANITARNEJ

Ogólna długość sieci kanalizacji sanitarnej wynosi około 780 m. Głębokość zabudowy kolektora sanitarnego od 2,0 do 3,9 m p.p.t. Prace terenowe wykonano w lutym 2015 roku w zakresie zleconym przez wykonawcę projektu budowlanego.

3. BUDOWA GEOLOGICZNA

Teren badań położony jest w północnej, brzegowej, części Zapadliska Przedkarpackiego. W budowie geologicznej biorą udział utwory trzeciorzędowe i czwartorzędowe.

TRZECIORZĘD – reprezentowany jest przez utwory sarmatu ilastego wykształcony w postaci iłów marglistych, nieco piaszczystych, facji krakowskiej.

CZARTORZĘD – reprezentowany jest przez utwory plejstocenu i holocenu. Bezpośrednie podłoże budowlane w ciągu ulic Kiliańskiego, Kopernika, Krótkiej, Krętej i Bema zbudowane jest z warstw pylasto-gliniastych gruntów nasypowych przemieszanych z gruzem, gruntami organicznymi i namułami piaszczystymi. Pod warstwą nasypową występują grunty rodzime w postaci piasków drobnych zapyłonych oraz piasków drobnych z domieszką średnich. Lokalnie nawiercono gliny pylaste i pyły piaszczyste o konsystencji plastycznej i twaroplastycznej.

4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W rejonie badanych ulic występuje jeden użytkowy poziom wodonośny związany z czwartorzędownymi utworami piaszczysto – żwirowymi doliny Sanu.

Zwierciadło wody jest swobodne lub lokalnie lekko napięte. Warstwę napinającą stanowią tu nasypy lub grunty rodzime pylasto-gliniaste. Średnia miąższość wodonośnych utworów czwartorzędowych na omawianym terenie wynosi około 15 m.

W lutym 2015 r. w ciągu ulic Kiliańskiego, Krótkiej, Krętej i Bema ustabilizowane zwierciadło wody, w zależności od konfiguracji terenu, występuje na głębokości od 2,2 – 3,2 m p.p.t.

Współczynnik filtracji dla piasków średnich i średnich z domieszką drobnych, wynosi średnio: $k_{sr} = 13,25$ m/d. Sezonowe wahania zwierciadła wody gruntowej wynoszą $\pm 0,8$ m, a po okresach powodziowych nawet powyżej 1,0 m. Położenie zwierciadła wody gruntowej według stanu na luty 2015 rok zamieszczono w profilach geologicznych, zał. 3.1 do 3.9.

5. ZAKRES WYKONANYCH PRAC TERENOWYCH

Prace terenowe przeprowadzono w miesiącu lutym 2015 r. Obejmowały wykonanie 9 otworów wierconych.

Otworki dokumentacyjne wykonano wg otrzymanej od projektanta trasy przebiegu sieci kanalizacji sanitarnej. Wykonane otworki dokumentacyjne przedstawiono na wycinkach mapy dokumentacyjnej w skali 1 : 500, zał. 4.1 do 4.4.

Tabela Nr 1. Wykaz otworów dokumentacyjnych

Lp	Nr otworu/ sondy	Rzędna terenu [m npm]	Głębokość otworu [m]	Głębokość nawierconego zw. wody [m p.p.t.]	Głębokość ustabilizowanego zw. wody [m ppt]	Głębokość zabudowy kolektora sanitarnego [m ppt]
1	O-1	~156,30	3,0	2,7	2,7	2,3
2	O-2	~156,00	3,5	3,5	2,8	3,5
3	O-3	~156,60	3,5	3,0	3,0	2,3
4	O-4	~156,30	4,0	3,1	2,8	3,2
5	O-5	~156,40	4,0	2,8	2,8	3,3
6	O-6	~156,80	4,0	3,2	3,2	3,9
7	O-7	~156,80	4,0	3,1	3,1	2,7
8	O-8	~156,40	3,5	2,3	2,0	2,2
9	O-9	~157,20	3,5	2,9	2,9	2,2

5.1 CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW NASYPOWYCH i RODZIMYCH

W podłożu przebiegu trasy kanalizacji sanitarnej występują: nasypy piaszczysto – glebowe, nasypy gliniasto-pylaste z gruzem i gruntami organicznymi oraz namuły piaszczyste i nawierzchnie jezdni asfaltowej. Grunty rodzime występują w postaci piasków drobnych zapylonych, piasków drobnych z domieszką średnich i grubych, oraz warstw gliniasto-

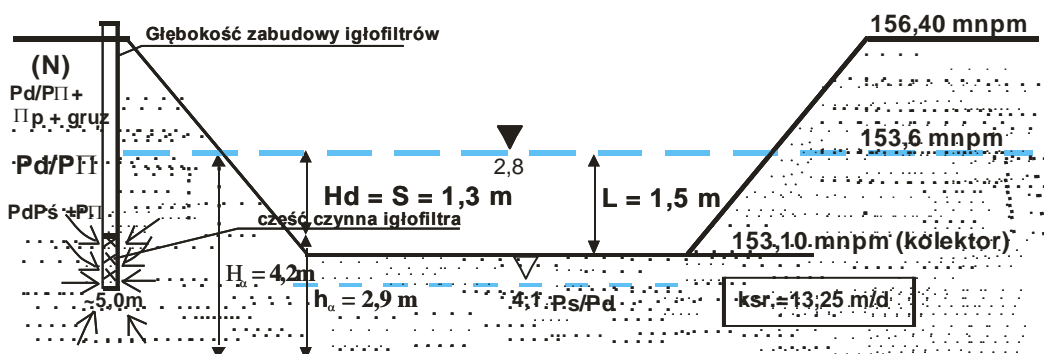
pylastych. Rozmieszczenie poszczególnych warstw gruntów i przypisane im grupy nośności podłoża zamieszczono w profilach geologicznych, zał. 3.1 ÷ 3.9.

6. WSTĘPNY PROJEKT ODWODNIENIA WYKOPÓW POD ZABUDOWĘ ODCINKÓW SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ.

Poniższe obliczenia wykonano dla zabudowy odcinków sieci kanalizacji sanitarnej, w których położenie ustabilizowanego zwierciadła wody udokumentowano powyżej projektowanego położenia sieci. Sytuacja taka występuje na odcinku trasy położonej w ciągu ul. Kiliańskiego oraz odcinka trasy do ulicy Kopernika (otwory wiercone 0-2, 0-4, 0-5 i 0-6). Współczynnik filtracji dla zawodnionych piasków średnich i średnich z domieszką drobnych przyjęto: $k_{sr} = 13,25 \text{ m/d}$.

Obliczenia przeprowadzono dla stwierdzonych warunków hydrogeologicznych przy założeniu wykopu na odcinkach odwadnianej trasy kolektora sanitarnego o wymiarach 3 s 24 s 4 m i o nieustalonym nieprzepuszczalnym podłożu.

Rys. 1 Schemat wykopu przy otworze 0-5



Dane do obliczeń:

$S = 1,3 \text{ m}$ - obniżenie statycznego zw. wody w wykopie

$L = 1,5 \text{ m}$ - strefa zawodniona w wykopie

stąd:

$$\frac{S}{S + L} = \frac{1,3}{1,3 + 1,5} = 0,46$$

jeżeli:

$$0,3 < \frac{S}{S + L} < 0,5 \quad \text{to wg Zamarina:}$$

$$H_{\alpha} = 1,5 (S + L) = 1,5 (1,3 + 1,5) = 4,2 \text{ m}$$

$$H_d = 1,3 \text{ m} = S$$

$$h_{\alpha} = H_{\alpha} - H_d = 2,9 \text{ m}$$

Przy założeniu wykopu w kształcie prostokąta o wymiarach **3 × 24 m** promień wielkiej studni wyniesie:

$$r_o = \eta \frac{L + B}{4}$$

r_o - umowny promień wielkiej studni

$L = 24$ m - odcinek odwadnianego wykopu

$B = 3$ m - bok odwadnianego wykopu

$\eta = 1,1$ - współczynnik liczbowy w zależności od $B : L$

stąd:

$r_o = 7,42 \text{ m}$

OBLICZENIE PROMIENIA LEJA DEPRESJI

Do obliczenia promienia leja depresji przyjęto wzór dla wód o zwierciadle swobodnym:

$$R = a \sqrt{\frac{t \cdot T}{\mu}}$$

gdzie: $a = 1,5$ – współczynnik liczbowy do prognozowania wpływu odwodnienia na ustrój hydrogeologiczny

t = czas odwodnienia wykopu, przyjęto: $t = 1, 2, 3, 4, 5$ dób.

$T = k \cdot H_\alpha$ gdzie: $k_{\text{sr.}}$ przyjęto $13,25 \text{ m/d}$

stąd:

$$T = k \cdot H_\alpha = 55,65 \text{ m}^2/\text{d}$$

$$\mu = 0,117 \sqrt[7]{k}$$

$$\mu = 0,17$$

OBLICZENIE ZASIĘGU LEJA DEPRESJI PRZY RÓŻNYM CZASIE ODWODNIENIA WYKOPU

$$R = a \sqrt{\frac{t \cdot T}{\mu}}$$

dla	$t_1 = 1$ dobę	$R_1 = 27,1$ m
dla	$t_2 = 2$ doby	$R_2 = 38,4$ m
dla	$t_3 = 3$ doby	$R_3 = 47,0$ m
dla	$t_4 = 4$ doby	$R_4 = 54,3$ m
dla	$t_5 = 5$ dób	$R_5 = 60,7$ m

Obliczenie dopływu wody do wykopu

Do obliczeń dopływu wykorzystano wzór:

$$Q = \frac{1,36(H_{\alpha}^2 - h_{\alpha}^2) \cdot k}{\lg R_o - \lg r_o}$$

dane do obliczeń: $R_o = R + r_o$

$$r_o = 7,42 \text{ m}$$

$$H_{\alpha} = 4,2 \text{ m}$$

$$h_{\alpha} = 2,9 \text{ m}$$

dla	$t_1 = 1$ dobę	$R_{01} = 34,5$ m
dla	$t_2 = 2$ doby	$R_{02} = 45,8$ m
dla	$t_3 = 3$ doby	$R_{03} = 54,4$ m
dla	$t_3 = 4$ doby	$R_{03} = 61,7$ m
dla	$t_5 = 5$ dób	$R_{05} = 68,1$ m

stąd: $Q_1 = 249,2 \text{ m}^3/\text{d} = 10,4 \text{ m}^3/\text{h}$

$$Q_2 = 210,4 \text{ m}^3/\text{d} = 8,77 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_3 = 192,2 \text{ m}^3/\text{d} = 8,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_4 = 180,8 \text{ m}^3/\text{d} = 7,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_5 = 172,8 \text{ m}^3/\text{d} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\underline{Q_{\text{sr.}} = 201,0 \text{ m}^3/\text{d} = 8,4 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Do obliczeń ilości igłofiltrów potrzebnych na odpompowanie dopływających wód przyjęto średnią z 5 dni odwodnienia.

6.1 Obliczenie wydatku igłofiltru „q” dla zabudowy sieci.

Zakłada się, że igłofiltrów będą zabudowywane w dwóch szeregach oddalone od wykopu o 1 i 2 metry. Dlatego boki odwadnianego wykopu pod zabudowę igłofiltrów wyniosą 4 i 5 m. Wydatek igłofiltru obliczono ze wzoru:

$$q = \Pi \cdot d \cdot L \cdot \frac{\sqrt{k}}{15}$$

$$\text{stąd: } q = 3,14 \cdot 0,050 \cdot 0,35 \cdot \frac{0,01238372}{15} = 0,0000453657 \text{ m}^3 / \text{s} = 0,16332 \text{ m}^3 / \text{h} = 3,92 \text{ m}^3 / \text{d}$$

$$q = 0,16332 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Obliczenie ilości igłofiltrów dla odwadnianego wykopu o wymiarach 3 x 24 m

Liczbę niezbędnych igłofiltrów obliczono z zależności:

$$n = \frac{Q}{q}$$

gdzie: n = liczba wpłukanych igłofiltrów

$$Q = 8,4 \text{ m}^3 / \text{h} \quad - \text{ średni dopływ wody do wykopu}$$

$$q = 0,16332 \text{ m}^3 / \text{h} \quad - \text{ wydatek jednego igłofiltru}$$

stąd:

$$n = 51 \quad - \text{ ilość igłofiltrów potrzebnych do}$$

odwodnienia wykopu o wymiarach 3 x 24 m

Obliczenie odległości pomiędzy igłofiltrami:

$$L = \frac{2(24+4) + 2(24+5)}{n} = \frac{114}{51} \approx 2,2 \text{ m}$$

L ≈ 2,2 m – obliczony rozstaw wpłukiwania igłofiltrów.

Proponuje się wpłukiwanie igłofiltrów w barierach przemiennie w rozstawie trójkątnym.

Powyższe obliczenia można wykorzystać do odwodnienia odcinków trasy przy otworach 0-2, 0-4, 0-5 i 0-6.

7. STWIERDZENIA I WNIOSKI

1. Przeprowadzone badania terenowe są wystarczające dla ustalenia warunków gruntowo – wodnych na trasie projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w ciągu ulicy Kiliańskiego do Kopernika oraz, w zależności od potrzeb, w ulicy Krótkiej, Krętej i Bema w Nisku.

2. W podłożu do zbadanej głębokości występują: nasypy piaszczysto – glebowe, nasypy gliniasto-pylaste z gruzem i gruntami organicznymi oraz namuły piaszczyste i nawierzchnie jezdni asfaltowej. Grunty rodzime występują w postaci piasków drobnych zapyłonych, piasków drobnych z domieszką średnich i grubych, oraz warstw gliniasto-pylastych. Rozmieszczenie poszczególnych warstw gruntów i przypisane im grupy nośności podłoża zamieszczono w profilach geologicznych

3. Podczas prowadzenia badań w miesiącu lutym 2015 r. pod zabudowę sieci kanalizacji sanitarnej w ciągu ulicy Kiliańskiego do Kopernika oraz ulicy Krótkiej, Krętej i Bema w Nisku ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej w utworach czwartorzędowych występowało na głębokości od 2,0 – 3,2 m p.p.t. Sezonowe wahania zwierciadła wody wynoszą $\pm 0,8$ m, a po okresach powodziowych lub po wiosennych roztopach nawet powyżej 1,0 m. Na podstawie wykonanych otworów dokumentacyjnych, w chwili obecnej lub w okresach suchych, położenie kanalizacji sanitarnej w ciągu ulic Krótkiej, Krętej i Bema na głębokości od 2,2 do 2,7 m poniżej powierzchni terenu nie wymaga odwadniania. Odwodnienia wykopów wymagać będzie odcinek trasy położony w ciągu ulicy Kiliańskiego i odcinek usytuowany w ulicy Kopernika. Na podstawie obliczeń hydrogeologicznych przy wykopach pod sieć kanalizacji sanitarnej w rejonie otworów badawczych Od 0-2 do 0-6 godzinowe dopływy wyniosą około $8,4 \text{ m}^3/\text{h}$.

UWAGA! Praktycznie, przy realizacji projektu budowlanego w terenie, z uwagi na niejednorodną budowę geologiczną i nieciągłość warstw piaszczystych wzdłuż zabudowy kolektora sanitarnego, godzinowe dopływy do wykopu mogą znacznie odbiegać od obliczonych teoretycznie. W okresach mokrych może się zdarzyć, że odwodnienie wykopów igłofiltrami może być niewystarczające i lokalnie należy wspomagać je pompami powierzchniowymi odpompowując wodę z wykonanych przy wykopie rzępi.

4. Podziału na kategorie gruntu dokonano wg D - 02. 00. 00 - Roboty ziemne, Ogólne specyfikacje techniczne, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998 r.

Grupę nośności podłoża określono na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r., Dział 5, rozdział 2, § 143, zał. 4, tab. a. Podstawowe parametry udokumentowane na trasie położenia kanalizacji sanitarnej zamieszczono w profilach geologicznych, zał. 3.1 do 3.9.

5. Naturalny kąt zsypu utworów piaszczystych wynosi 33^0 . Wykopy pod położenie sieci kanalizacji sanitarnej, odwadnianych i nieodwadnianych powinny być szalowane.

6. Głębokość zamarzania gruntów podłoża wg PN – 81/B – 03020 wynosi $h_z = 1,0 \text{ m}$.