



**PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE
EKO-GEO SUWAŁKI**

ul. Kościuszki 110 16-400 Suwałki tel./fax 87 5665118
e-mail: eko-geo@pro.onet.pl

**PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
W CELU WYKORZYSTANIA CIEPŁA ZIEMI**

dotyczący wykonania 26 otworów wiertniczych dla potrzeb
instalacji kolektorów pionowych w układzie pompy ciepła
na terenie Zespołu Szkół Samorządowych w Nowogrodzie
gm. Nowogród, pow. łomżyński, woj. podlaskie

Inwestor:

Gmina Nowogród
ul. Łomżyńska 41
18 - 414 Nowogród

Autorzy projektu:

Mirosław Tatarata
nr upr. geol. 51060 i III-0380

Edyta Stadie
upr. geol. nr III-0574

CZĘŚĆ TEKSTOWA

SPIS TREŚCI

1. Wstęp

- 1.1. Podstawa opracowania projektu
- 1.2. Cel zamierzonych robót i sposób jego osiągnięcia
- 1.3. Wykaz materiałów archiwalnych i literatury

2. Charakterystyka systemu grzewczego - pompa ciepła

- 2.1. Obliczenia ilości otworów wiertniczych
 - 2.1.1. Metoda I - na podstawie „Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej”.
 - 2.1.2. Metoda II - na podstawie „Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła”.
 - 2.1.3. Podsumowanie

3. Charakterystyka terenu prac

- 3.1. Lokalizacja
- 3.2. Zagospodarowanie terenu
- 3.3. Morfologia i hydrografia
- 3.4. Budowa geologiczna
- 3.5. Warunki hydrogeologiczne

4. Projekt techniczny wykonania otworów wiertniczych

- 4.1. Założenia wyjściowe
- 4.2. Konstrukcja techniczna otworów
- 4.3. Pobieranie próbek gruntu
- 4.4. Prace geodezyjne

5. Oddziaływanie projektowanych robót geologicznych na środowisko

6. Bezpieczeństwo prowadzenia projektowanych robót

7. Harmonogram robót

8. Wnioski i zalecenia

1. WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania projektu

- ✓ *Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 roku - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2015, poz. 196, ze zm.).*
- ✓ *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. nr 288, poz. 1696, ze zm.).*
- ✓ Zlecenie: Usługi Projektowe i Informatyczne Danuta Piszczatowska.

1.2. Cel zamierzonych robót i sposób jego osiągnięcia

Niniejszy projekt robót geologicznych opracowano w celu wykonania 26 otworów wiertniczych o głębokości do 99 m każdy na dz. nr 1582 w Nowogrodzie obręb nr 0001. Przedmiotowe otwory będą wykorzystane dla potrzeb zainstalowania kolektorów pionowych w układzie instalacji pompy ciepła dla potrzeb Zespołu Szkół Samorządowych w Nowogrodzie.

Zgodnie z art. 79 ust. 2 *Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 roku - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2015, poz. 196, ze zm.)*, niniejszy projekt robót geologicznych określa:

- ✓ cel zamierzonych robót oraz sposób jego osiągnięcia,
- ✓ rodzaj dokumentacji geologicznej mającej powstać w wyniku robót geologicznych,
- ✓ harmonogram robót geologicznych,
- ✓ przestrzeń, w obrębie której mają być wykonywane roboty geologiczne,
- ✓ przedsięwzięcia konieczne ze względu na ochronę środowiska, w tym wód podziemnych, a także czynności mające na celu zapobieżenie szkodom powstałym wskutek wykonywania zamierzonych robót.

Zakres projektu, składającego się z części tekstowej i graficznej, jest zgodny z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. nr 288, poz. 1696 ze zm.)*.

Uwzględniając cel projektowanych robót, część tekstowa projektu zawiera:

- ✓ informacje dotyczące lokalizacji zamierzonych robót geologicznych, w tym lokalizacji w ramach trójstopniowego podziału terytorialnego państwa,
- ✓ opis zagospodarowania terenu, na którym mają być przeprowadzone roboty geologiczne, z uwzględnieniem obiektów i obszarów chronionych,

- ✓ omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych na obszarze zamierzonych prac geologicznych,
- ✓ wykaz wykorzystanych geologicznych materiałów archiwalnych wraz z ich interpretacją,
- ✓ opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych w rejonie zamierzonych robót geologicznych wraz z przewidywanym profilem geologicznym projektowanych otworów,
- ✓ przedstawienie możliwości osiągnięcia celu robót geologicznych, zawierające w szczególności:
 - opis, lokalizację i rodzaj projektowanych otworów,
 - przewidywaną konstrukcję otworów wiertniczych,
 - informacje dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych,
 - opis opróbowania otworów,
 - zakres obserwacji i badań terenowych,
 - wyszczególnienie niezbędnych prac geodezyjnych,
- ✓ określenie:
 - harmonogramu zamierzonych robót geologicznych, w tym terminów ich rozpoczęcia i zakończenia,
 - wpływu zamierzonych robót geologicznych na obszary chronione, w tym obszary Natura 2000, o których mowa w *Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dz. U. z 2009 r., nr 151, poz. 1220, z późn. zm.)*,
 - rodzaju dokumentacji geologicznej mającej powstać w wyniku robót geologicznych, o której mowa w art. 88 ust. 2 *Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 roku - Prawo geologiczne i górnicze*,
 - opis przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych, mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska w czasie wykonywania robót geologicznych.

Uwzględniając cel projektowanych robót, część graficzna projektu zawiera:

- ✓ mapę lokalizacyjną w skali 1 : 25 000,
- ✓ mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1 : 500,
- ✓ mapę geologiczną w skali 1 : 50 000,
- ✓ mapę hydrogeologiczną w skali 1 : 50 000,
- ✓ mapę geośrodowiskową w skali 1 : 50 000,
- ✓ przekrój geologiczny,
- ✓ przekrój hydrogeologiczny,

- ✓ projekt geologiczno-techniczny projektowanych otworów wiertniczych.

1.3. Wykaz materiałów archiwalnych i literatury

- ✓ Bałuk A., 2000 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Nowogród. PIG Warszawa.
- ✓ Bałuk A., 2013 - Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Nowogród. PIG Warszawa.
- ✓ Kowalik J., Haba Ł., 2011 - Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Nowogród plansza A. PIG PIB Warszawa.
- ✓ Kapuściński J., Rodzoch A., 2010 - Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie. Stan aktualny i perspektywy rozwoju. Uwarunkowania techniczne, środowiskowe i ekonomiczne. Warszawa.
- ✓ Kleczkowski A.S. i in., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1 : 500 000. Prace CPBP 04.10.09. Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej AGH. Kraków.
- ✓ Kondracki J., 1998 - Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
- ✓ Macioszczyk A. (red. nauk.), 2006 - Podstawy hydrogeologii stosowanej. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
- ✓ Mapy topograficzne rejonu opracowania.
- ✓ Paczyński B. (red), 1995 - Atlas hydrogeologiczny Polski, skala 1 : 500 000, Część II. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ✓ Paczyński B. (red), 1993 - Atlas hydrogeologiczny Polski, skala 1 : 500 000. Część I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ✓ Pazdro Z., Kozerski B., 1990 - Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- ✓ PORT PC, 2013 - Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła. Kraków
- ✓ Praca zbiorowa, 1971 - Poradnik hydrogeologa. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- ✓ Rubik. M., 2011 - Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej. MULTICO Oficyna Wydawnicza. Warszawa.
- ✓ Hulboj A., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 - ark. Nowogród. PIG Warszawa.

- ✓ Hulboj A., 2000 - Objasnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000 - ark. Nowogród. PIG Warszawa.
- ✓ Wachal St., 1970 - Vademecum wiertnika studziennego. WG Warszawa.
- ✓ Wieczysty A., 1970 - Hydrogeologia inżynierska. PWN Kraków.

2. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU GRZEWczego - POMPA CIEPŁA

Pompa ciepła jest urządzeniem służącym do przenoszenia ciepła ze źródła o niższej temperaturze (np.: powietrze zewnętrzne, woda jeziora, woda gruntowa, grunt) do ośrodka o wyższej temperaturze (np. mieszkania).

W obiegu pompy ciepła występują dwa źródła:

- ✓ **źródło dolne** - tj. źródło, z którego pobierana jest energia cieplna,
- ✓ **źródło górne** - tj. źródło, do którego następuje transport energii.

Ciepło pobierane z dolnego źródła, (np. z gruntu lub wód gruntowych) przekazywane jest do wymiennika ciepła zwanego parownikiem. W parowniku następuje przekazanie ciepła do obiegu wewnętrznego pompy. Czynnik znajdujący się w układzie wewnętrznym pod wpływem dostarczonej energii z dolnego źródła wrze i zamienia się w parę, a następnie jest sprężany przez kompresor i trafia do skraplacza. Przez podwyższenie ciśnienia następuje zmiana poziomu energetycznego, przez co czynnik znajdujący się w układzie wewnętrznym uzyskuje wyższą temperaturę. Następnie w skraplaczu następuje wymiana ciepła z górnym źródłem (np. instalacja wewnętrzna budynku).

Temperatura źródła i jej zmiany w czasie są istotną cechą wpływającą na współczynnik efektywności pompy ciepła. Im temperatura źródła wyższa, tym wyższa jest też sprawność pompy. Na koszty dolnego źródła składają się koszty inwestycji jego ujęcia oraz koszty eksploatacji wynikające z kosztów napędu pomp i wentylatorów. Pompy ciepła są dobierane w zależności od zapotrzebowania na energię cieplną.

Kolektor pionowy będzie wypełniony 33% roztworem wodnym glikolu propylenowego. Jest to organiczny związek chemiczny z grupy alkoholi dwuhydroksylowych. W temperaturze pokojowej jest bezbarwną, bezwoną, oleistą cieczą, o słodkawym smaku i wysokiej lepkości. Znajduje szerokie zastosowanie w przemyśle i medycynie. Glikol propylenowy jest substancją higroskopijną. Jest rozpuszczalny, m.in. w wodzie, acetonie i chloroformie. W produkcji żywności glikol propylenowy używany jest jako konserwant lub emulgator oraz jako składnik barwników i aromatów. Jego oznaczenie to E1520.

W świetle polskich norm, glikol propylenowy nie jest uznawany za związek groźny dla zdrowia ludzkiego. Nie stwierdzono by powodował uczulenia, nie wykazuje rakotwórczości.

czości i nie jest mutagenny. W odróżnieniu od glikolu etylenowego, glikol propylenowy nie jest toksyczny.

Zapotrzebowanie obiektu na ciepło wynosi 125 kW. Jako dolne źródło ciepła projektuje się wykorzystać grunt i wody gruntowe. Ilość projektowanych otworów obliczono przy pomocy dwóch metod.

2.1. Obliczenia ilości otworów wiertniczych

2.1.1. Metoda I - na podstawie „Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej”.

$$L = Q_0 \cdot 1000 / q_l$$

gdzie:

L - długość pionowego wymiennika ciepła [m],

Q_0 - zapotrzebowanie na moc cieplną [kW] - 125 kW

q_l - średnia pobierana jednostkowa moc cieplna [W/m] - 37,5 W/m [tab. nr 1]

Q_0 - moc cieplna pobierana z gruntu [kW] - $Q_0 = Q_g \cdot \left(\frac{\beta-1}{\beta}\right)$ - 93,75 kW

β - sezonowy wskaźnik efektywności energetycznej sprężarkowej pompy ciepła, przyjęto 4,0

Współczynnik mocy cieplnej dla poszczególnych typów litologicznych skał przyjęto w oparciu o dane zawarte w tabeli nr 8.4 opracowania „Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej.” Wartości te zostały pomniejszone o 10 % ze względu na dużą moc pompy. Przewidywany profil geologiczny przedstawiono na zał. nr 8.

Tabela nr 1. Obliczone wartości pobieranej średniej mocy cieplnej

Typ gruntu	Pobierana jednostkowa moc cieplna [W/m]
piasek ze żwirem, suchy	22,5
głina zwałowa, sucha	22,5
piasek ze żwirem, zawodniony	58,5
głina zwałowa, wilgotna	31,5
średnia dla projektowanego profilu geologicznego	37,5

Do obliczeń sumarycznej długości kolektora przyjęto następujące dane:

- ✓ zapotrzebowanie na moc cieplną - $Q_0 = 93,75$ kW
- ✓ średnia pobierana moc cieplna - $q_l = 37,5$ W/m

$$L = Q_o \cdot 1000 / q_l$$

$$L = 93,75 \cdot 1000 / 37,5 = 2500 \text{ m}$$

W celu zabudowy pionowego wymiennika ciepła o łącznej długości ok. 2500 m należy wykonać 26 otwory o głębokości do 99 m.

2.1.2. Metoda II - na podstawie „Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła”.

Geologiczny rozkład warstw w projektowanych otworach:

- ✓ piasek ze żwirem, suchy o miąższości ok. 5 m
- ✓ glina zwałowa, sucha o miąższości ok. 25 m
- ✓ piasek ze żwirem, zawodniony o miąższości ok. 5 m
- ✓ glina zwałowa, wilgotna o miąższości ok. 50 m
- ✓ piasek ze żwirem, zawodniony o miąższości ok. 5 m
- ✓ glina zwałowa, wilgotna o miąższości ok. 9 m

Zgodnie z załącznikiem nr 2 w/w opracowania, wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ przyjęto:

- ✓ piasek ze żwirem, suchy - 0,7
- ✓ glina zwałowa, sucha - 0,9
- ✓ piasek ze żwirem, zawodniony - 2,4
- ✓ glina zwałowa, wilgotna - 1,6

Średni współczynnik przewodzenia ciepła jednego otworu wiertniczego wynosi:

$$\lambda_{sr} = (u_{w-wa1} \cdot \lambda_{w-wa1} + u_{w-wa2} \cdot \lambda_{w-wa2} + \dots) / (u_{w-wa1} + u_{w-wa2} + \dots)$$

$$\lambda_{sr} = (\frac{5}{99} \times 0,7 + \frac{25}{99} \times 0,9 + \frac{5}{99} \times 2,4 + \frac{50}{99} \times 1,6 + \frac{5}{99} \times 2,4 + \frac{6}{99} \times 1,6) / 1 = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$

W odniesieniu do obliczonego współczynnika przewodzenia ciepła gruntu - $\lambda_{sr} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ zalecana wartość jednostkowej wydajności cieplnej (odczytana z rys. 1.7 w/w opracowania) wynosi $q_v = 36,5 \text{ W/m}$.

Wyznaczenie głębokości odwiertów:

- ✓ moc grzewcza - $Q_c = 125 \text{ kW}$
- ✓ moc chłodnicza - $Q_o = 93,75 \text{ kW}$
- ✓ czas pracy sprężarki - $T_{sp} = 2000 \text{ h/rok}$
- ✓ średni współczynnik przewodzenia ciepła - $q_v = 36,5 \text{ W/m}$

Długość odwiertu: $L_o = Q_o / q_v$

$$L_o = 93750 \text{ W} / 36,5 \text{ W/m} = 2568 \text{ m}$$

W celu zabudowy pionowego wymiennika ciepła o łącznej długości ok. 2568 m należy wykonać 26 otwory o głębokości do 99 m.

2.1.3. Podsumowanie

W celu zapewnienia optymalnej ilości pobieranego ciepła z projektowanych otworów wiertniczych należy wykonać 26 otwory o głębokości do 99 m.

Niniejszy projekt nie dotyczy instalacji kolektorów pionowych w otworach wiertniczych oraz instalacji pompy ciepła.

3. CHARAKTERYSTYKA TERENU PRAC

3.1. Lokalizacja

Przedmiotowe otwory wiertnicze lokalizowane są na dz. nr 1582 w Nowogrodzie, gm. Nowogród, pow. łomżyński, woj. podlaskie. Wymieniona działka stanowi własność Gminy Nowogród. Lokalizację omawianego terenu przedstawiono na załącznikach mapowych nr 1 i nr 2 niniejszego projektu.

3.2. Zagospodarowanie terenu

Omawiany teren znajduje się w północnej części miasta Nowogród przy skrzyżowaniu ulic: 11-go Listopada i Łomżyńskiej. Na działce nr 1582 znajdują się zabudowania Zespołu Szkół Samorządowych w Nowogrodzie. W sąsiedztwie znajduje się zabudowa jednorodzinna.

3.3. Morfologia i hydrografia

Teren projektowanych robót znajduje się we północnej części mezoregionu Dolina Dolnej Narwi wchodzącego w skład makoregionu Nizina Północnomazowiecka. Mezoregion stanowi wąskie (1,5 – 7 km), meandrujące pasmo doliny dolnej Narwi o orientacji północny wschód — południowy zachód. Dolina w obrębie mezoregionu ciągnie się na długości ok. 210 km od ujścia Biebrzy do połączenia z Bugiem na wysokości Serocka. Region obejmuje dwa główne tarasy: szeroki zalewowy taras łąkowy i zalesiony taras piaszczysty.

W bezpośrednim sąsiedztwie projektowanych otworów rzeźba terenu jest mało urozmaicona. Powierzchnia terenu jest płaska. Rzędne bezwzględne terenu wahają się

w przedziale od ok. 126 m n.p.m. do 128 m n.p.m. Rzędna terenu w miejscu projektowanych otworów wiertniczych wynosi ok. 127 m n.p.m. (na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1 : 500).

Teren projektowanych robót znajduje się w zlewni rzeki Narew.

3.4. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną opisano w oparciu o *Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1 : 50 000 - ark. Nowogród*, w oparciu o interpretację przekroju hydrogeologicznego i geologicznego. Z dostępnych informacji wynika, że w granicach dz. nr 1582 nie były w przeszłości wykonywane roboty geologiczne.

Zgodnie z mapą geologiczną ark. Nowogród utwory przypowierzchniowe reprezentowane są przez piaski i żwiry lodowcowe stadiu środkowego zlodowacenia środkowopolskiego. Utwory te występują w formie nieregularnych płatów różnej wielkości o miąższości dochodzącej do 15 m. Są one pozostałością pokrywy ablacyjnej. Osady te zalegają na glinach zwałowych stadiu środkowego zlodowacenia środkowopolskiego.

W przypadku projektowanych otworów wiertniczych przewiduje się nawiercenia następującego, zgeneralizowanego profilu litologicznego (bez warstwy gleby):

- | | |
|-----------------|--------------------|
| ✓ 0,0 - 5,0 m | - piaski, żwiry |
| ✓ 5,0 - 30,0 m | - glina zwałowa |
| ✓ 30,0 - 35,0 m | - piasek ze żwirem |
| ✓ 35,0 - 85,0 m | - glina zwałowa |
| ✓ 85,0 - 90,0 m | - piasek ze żwirem |
| ✓ 90,0 - 99,0 m | - glina zwałowa |

Uwzględniając sformułowany w rozdziale 1.2 cel opracowania, uznano zidentyfikowane materiały archiwalne za wystarczające do rozwiązania postawionego zadania geologicznego. Dokładność danych geologicznych wynikająca z tych materiałów pozwoli na realizację otworów wiertniczych i instalację w nich kolektorów pionowych dolnego źródła pompy ciepła.

3.5. Warunki hydrogeologiczne

Zgodnie z *Mapą Hydrogeologiczną Polski w skali 1 : 50 000 - ark. Nowogród* opisywany teren znajduje się w centralnej części jednostki hydrogeologicznej - 9 aQ/Tr I₃ tuż przy granicy z jednostką 7 cTr I. Główny użytkowy poziom wodonośny związany jest

z czwartorzędowymi utworami piaszczysto-żwirowymi występującymi na różnych głębokościach o ograniczonym rozprzestrzenieniu. Leżą one pod ok. 10 - 40 m warstwą utworów słabiorzepuszczalnych lub tworzą pradoliny, wypełnione od powierzchni do głębokości ok. 40 m utworami piaszczystymi. Miąższość wodonośca przyjęto średnio w wysokości 10 m. Przewodność wynosi poniżej $100 \text{ m}^2/24\text{h}$. Wydajności potencjalne studni wynoszą $10\text{-}30 \text{ m}^3/\text{h}$. Moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi $60 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$. Stopień zagrożenia głównego poziomu wodonośnego oceniono jako wysoki, ze względu na obecność ognisk zanieczyszczeń.

Przewiduje się, że w projektowanych otworach do głębokości końcowej 99 m zostaną nawiercone dwie warstwy wodonośne. Pierwsze zwierciadło wód o charakterze naporowym powinno wystąpić na głębokości ok. 30 m, a stabilizować się powinno na głębokości ok. 23 m. Warstwę wodonośną budować będą utwory piaszczysto-żwirowe o miąższości ok. 5 m. Przewiduje się, że druga warstwa wodonośna zostanie nawiercona na głębokości ok. 85 m. Zwierciadło powinno stabilizować się na głębokości ok. 22 m. Warstwę wodonośną budować będą utwory piaszczysto-żwirowe o miąższości ok. 5 m.

Lokalizację terenu projektowanych robót na tle mapy hydrogeologicznej przedstawiono na załączniku nr 4.

4. PROJEKT TECHNICZNY WYKONANIA OTWORÓW WIERTNICZYCH

4.1. Założenia wyjściowe

Zgodnie z danymi przedstawionymi w poprzednich rozdziałach, dla rozwiązania określonego zadania geologicznego, wykonanych zostanie 26 otworów wiertniczych do głębokości 99 m każdy.

Lokalizacja otworów została wyznaczona na załączonej mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1 : 500 w oparciu o przeprowadzoną wizję lokalną i rozpoznanie terenowych warunków bhp i ppoż. Lokalizacja może ulec zmianie jedynie na podstawie komisyjnego i protokolarnego wyznaczenia nowego miejsca otworów w obrębie tej samej działki.

Przed rozpoczęciem prac wiertniczych należy bezwzględnie rozpoznać przyległy teren w promieniu 2 m od otworu, pod kątem występowania podziemnego uzbrojenia terenu.

4.2. Konstrukcja techniczna otworów

Projektowane otwory o głębokości ok. 99 m należy wykonać systemem obrotowym przy użyciu świdra gryzowego 143 mm. Do głębokości ok. 7 m wiercenie należy prowadzić

w rurze obsadowej \varnothing 219 mm. Po zainstalowaniu kolektora pionowego rura ta powinna być każdorazowo usuwana z otworu.

Do wiercenia stosowana będzie płuczka bentonitowa, bentonitowo-polimerowa (tixoton + viskopol) lub inna, zgodnie z przyjętą technologią. Zastosowanie płuczki o odpowiednich parametrach pozwoli na prawidłowe zamknięcie poziomów wodonośnych i ich odizolowanie od siebie. Na dnie jednego z otworów wiertniczych należy dokonać pomiaru temperatury.

Po opuszczeniu do otworu pionowego kolektora PE w kształcie litery U, przestrzeń pomiędzy ściankami otworu należy wypełnić materiałem wypełniającym, co pozwoli na ustabilizowanie kolektora, uzyskanie prawidłowej wymiany termicznej z otaczającym gruntem i zabezpieczy ewentualne poziomy wód gruntowych przed możliwością ich połączenia się.

Właściwości materiału wypełniającego:

- ✓ współczynnik przewodzenia ciepła - λ - min. 1 W/mK, a najlepiej, ok. 2 W/mK
- ✓ mrozoodporny
- ✓ odporny na agresywne oddziaływanie gruntu i wód gruntowych
- ✓ elastyczny i dobrze przyczepny do warstw otaczających
- ✓ brak kurczenia się w czasie
- ✓ niski współczynnik przepuszczalności wody
- ✓ tiksotropowy
- ✓ brak szkodliwego wpływu na środowisko, przystosowany do stosowania w wodzie.

4.3. Pobieranie próbek gruntu

Podczas wiercenia należy pobierać próbki gruntu do skrzynek znormalizowanych o pojemności przegród 1 dm³. Probki należy pobierać w interwałach co 2 m.

Na skrzynkach w sposób trwały należy zaznaczyć nazwę, symbol i numer otworu, miejsce i sposób pobrania, głębokość pobrania próbki, numer ewidencyjny, nazwę wykonawcy opróbowania i datę pobrania. Probki powinny być stale zabezpieczone przed bezpośrednim wpływem opadów atmosferycznych i dużych zmian temperatury.

Pobierane w czasie wiercenia próbki gruntu zaliczane są do próbek czasowego przechowywania zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 roku w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej* (Dz. U. nr 282, poz. 1657). Probki mogą być zlikwidowane po przyjęciu dokumentacji wynikowej przez właściwy organ administracji geologicznej.

4.4. Prace geodezyjne

Przedmiotowe otwory wiertnicze powinny być zaniwelowane i dowiązane geodezyjnie.

5. ODDZIAŁYWANIE PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA ŚRODOWISKO

Niewłaściwie prowadzone roboty wiertnicze mogą stanowić zagrożenie dla środowiska, a szczególnie dla środowiska wodno-gruntowego. Zagrożenie to może zaistnieć w przypadku niezgodnego z przepisami izolowania poszczególnych poziomów i warstw wodonośnych, a szczególnie poziomów i warstw o różnych parametrach ilościowych i jakościowych. Dlatego też roboty wiertnicze powinny być realizowane przez doświadczone firmy posiadające stosowne uprawnienia wiertnicze.

Teren projektowanych robót geologicznych znajduje się w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Równiny Kurpiowskiej i Doliny Dolnej Narwi. W promieniu 5 km od terenu projektowanych robót występują następujące obszary ochrony przyrody:

- ✓ Obszar Natura 2000 Dolina Dolnej Narwi w odległości ok. 0,4 km na NW
- ✓ Obszar Natura 2000 Ostoja Narwiańska w odległości ok. 0,6 km na NW
- ✓ Obszar Natura 2000 Dolina Pisy w odległości ok. 1,2 km na NW

W przypadku realizacji projektowanych otworów nie przewiduje się wystąpienia negatywnych oddziaływań na środowisko przyrodnicze.

Projektowane roboty geologiczne nie zaliczają się do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko ani do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko określonych w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2010 r. nr 213, poz. 1397 ze zm.).

6. BEZPIECZEŃSTWO PROWADZENIA PROJEKTOWANYCH ROBÓT

Roboty wiertnicze powinny być wykonywane zgodnie z przepisami *Prawa geologicznego i górniczego*, a także przepisami prawnymi z zakresu bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pożarowego oraz bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników.

Przedsięwzięcia niezbędne w celu zapewnienia bezpieczeństwa powszechnego zakładu wykonującego roboty geologiczne:

- ✓ urządzenie wiertnicze i sprzęt muszą być sprawne, a ich praca nie powinna zagrażać otoczeniu; urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być dopuszczone do stosowania na po-

szczególnych stanowiskach przez kierownika ruchu,

- ✓ w przypadku powstania awarii lub jakiegokolwiek zagrożenia należy wstrzymać ruch i niezwłocznie w sposób zorganizowany przystąpić do usuwania awarii i likwidacji zagrożenia,
- ✓ dozór i kierownictwo ruchu zakładu winno stale prowadzić obserwacje i monitorować powstawanie awarii lub jakiegokolwiek zagrożenia bezpieczeństwa publicznego lub środowiska naturalnego.

Przedsięwzięcia niezbędne w celu zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego zakładu wykonującego roboty geologiczne:

- ✓ zakład wiertniczy winien być wyposażony w telefon zapewniający stałą łączność i sprawne kierowanie i współdziałanie w przypadku likwidacji awarii i zagrożeń pożarowych i innych,
- ✓ urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być sprawne, wyposażone w sprzęt gaśniczy dopuszczony do stosowania na poszczególnych stanowiskach przez kierownika ruchu,
- ✓ uzupełnianie paliwa i smarów winno odbywać się podczas postoju urządzenia wiertniczego i sprzętu,
- ✓ palenie tytoniu winno odbywać się tylko i wyłącznie podczas przerw w pracy i w miejscach do tego wyznaczonych,
- ✓ zbiorniki z paliwem i smarami do urządzenia wiertniczego i sprzętu winny znajdować się w odległości co najmniej 50 m.

Przedsięwzięcia niezbędne w celu zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zakładu wykonującego roboty geologiczne:

- ✓ urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być obsługiwane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje,
- ✓ urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być obsługiwane przez pracowników przeszkolonych okresowo do pracy na poszczególnych stanowiskach zakładu wiertniczego,
- ✓ urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być obsługiwane zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową, a urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być wyposażone w taką dokumentację,
- ✓ urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być sprawne i dopuszczone do ruchu przez kierownika ruchu,
- ✓ pracownicy winni być zapoznani z instrukcjami stanowiskowymi,
- ✓ pracownicy winni być zaopatrzeni w odzież ochronną, niezbędne środki bhp do pracy na poszczególnych stanowiskach,

- ✓ na każdej zmianie roboczej powinien być co najmniej jeden pracownik przeszkolony w zakresie udzielania pierwszej pomocy, a zakład wyposażony w środki medyczne pierwszej pomocy,
- ✓ nadzór nad pracą załogi winna sprawować osoba z kierownictwa i dozoru ruchu.

7. HARMONOGRAM ROBÓT

Harmonogram robót wiertniczo-geologicznych przedstawiono w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj czynności	Czas realizacji [w dniach]
1.	Prace przygotowawcze (zagospodarowanie placu budowy, instalacja urządzenia wiertniczego)	1
2.	Prace wiertnicze	28
3.	Likwidacja placu budowy	1
RAZEM		29

Dokumentacja wynikowa powinna zostać opracowana w terminie 1 miesiąca od odbioru robót terenowych.

8. WNIOSKI I ZALECENIA

- ✓ W celu rozwiązania zadania geologicznego, projektuje się wykonanie 26 otworów wiertniczych o głębokości do 99 m każdy.
- ✓ Po zakończeniu przewidzianych projektem prac i robót geologicznych, geolog nadzorujący budowę powinien opracować wyniki w postaci **dokumentacji geologicznej** w związku z wykonywaniem prac geologicznych w celu wykorzystania ciepła Ziemi (*Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 roku w sprawie szczególnych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. nr 282, poz. 1656)*).
- ✓ W związku z realizacją projektowanych robót geologicznych nie przewiduje się konieczności przekazywania próbek geologicznych organowi administracji geologicznej.

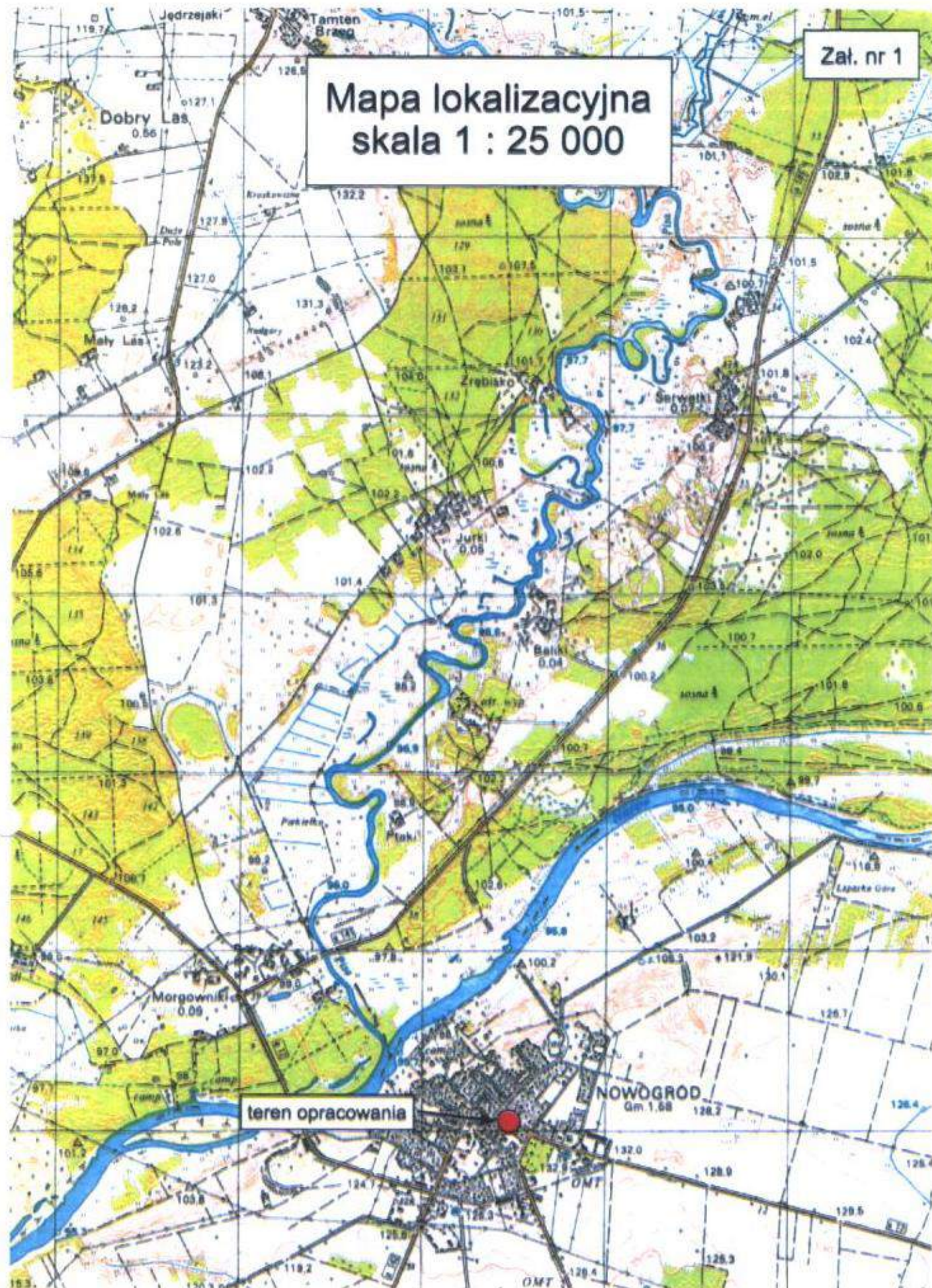
CZĘŚĆ GRAFICZNA

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa lokalizacyjna - skala 1 : 25 000
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa - skala 1 : 500
3. Mapa geologiczna - skala 1 : 50 000
4. Mapa hydrogeologiczna - skala 1 : 50 000
5. Mapa geośrodowiskowa - skala 1 : 50 000
6. Przekrój geologiczny
7. Przekrój hydrogeologiczny
8. Projekt geologiczno-techniczny otworów wiertniczych

Zał. nr 1

Mapa lokalizacyjna skala 1 : 25 000



MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH

Oznaczenie kancelaryjne zgłoszenia pracy geodezyjnej	GN.II.6640.1634.2016	
Nr. roboty	17406/122/2016	
Miejscowość	Nowogród dz. 1582 ul. 11-go Listopada	
Jednostka ewidencyjna	identyfikator	200704_4
	nazwa	Nowogród
Obrób ewidencyjny	identyfikator	0001
	nazwa	Nowogród
Skala mapy	1:500	
Nazwa układu współrzędnych	prostokątnych płaskich	2000 strefa 7 (21)
	wysokości	Kronsztadt 60
Data opracowania mapy	29.07.2016 r.	
Arkusz mapy:	244.123.1844	
Oznaczenie granic obszaru, który był przedmiotem aktualizacji		
Oznaczenie i informacje o służebnościach gruntowych mających wpływ na zagospodarowanie gruntów, zlokalizowanych w granicach projektowanej inwestycji	nie badano	
Oznaczenie i symbol konturu użytku gruntowego, który nie jest ujawniony w bazie danych ewidencji gruntów i budynków	brak	

USŁUGI GEODEZYJNE

Andrzej Biaduń
GGK upr. 17406
18-400 Łomża, ul. Ks. Anny 23A/17
tel. 604 85 85 21. NIP 718-112-19-80

GEODETA UPRAWNIONY

GGK Nr 17403
A. Biaduń
Andrzej Biaduń

Nazwa/ imię i nazwisko wykonawcy

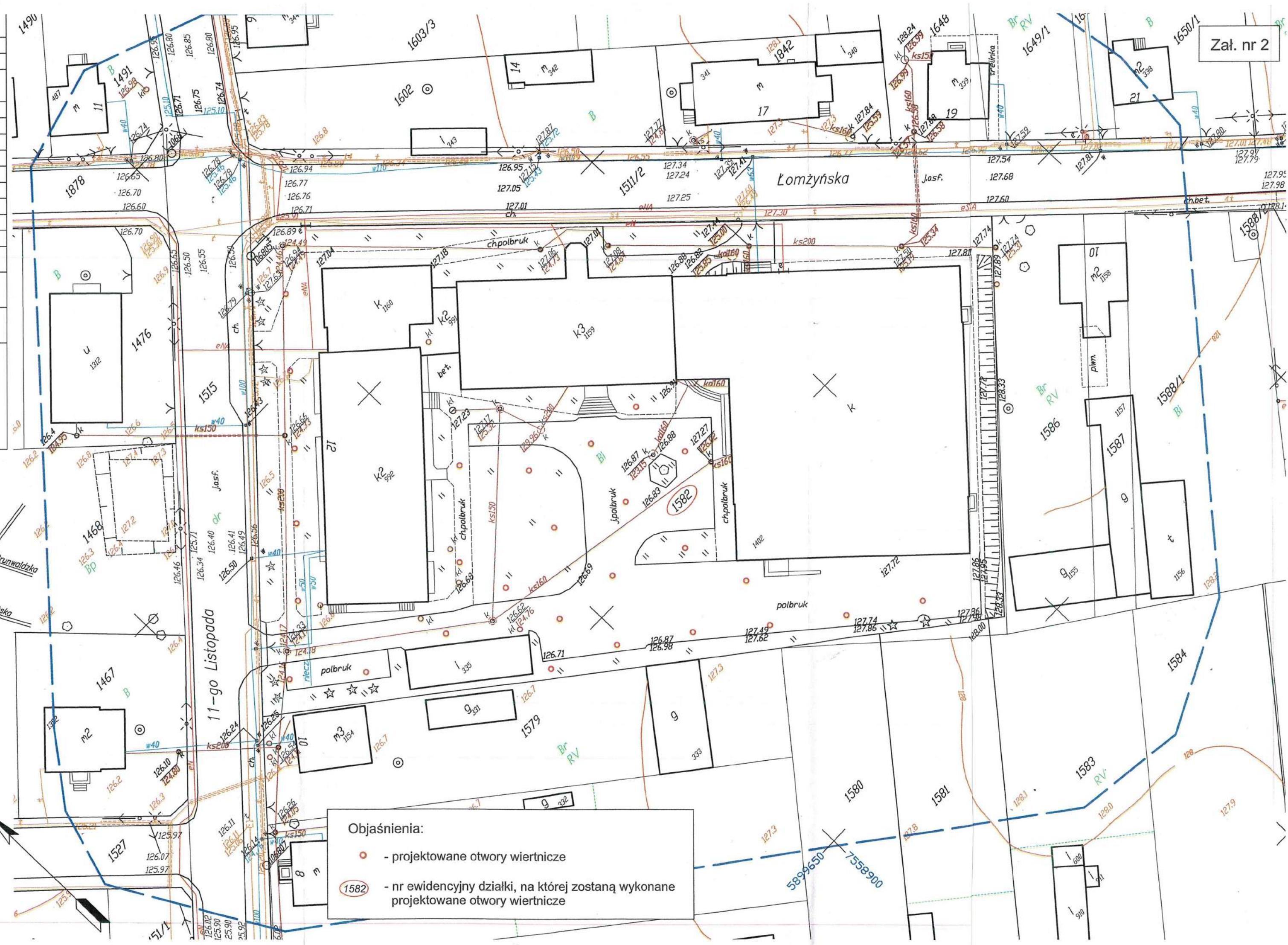
imię i nazwisko, nr uprawnień

UWAGA:

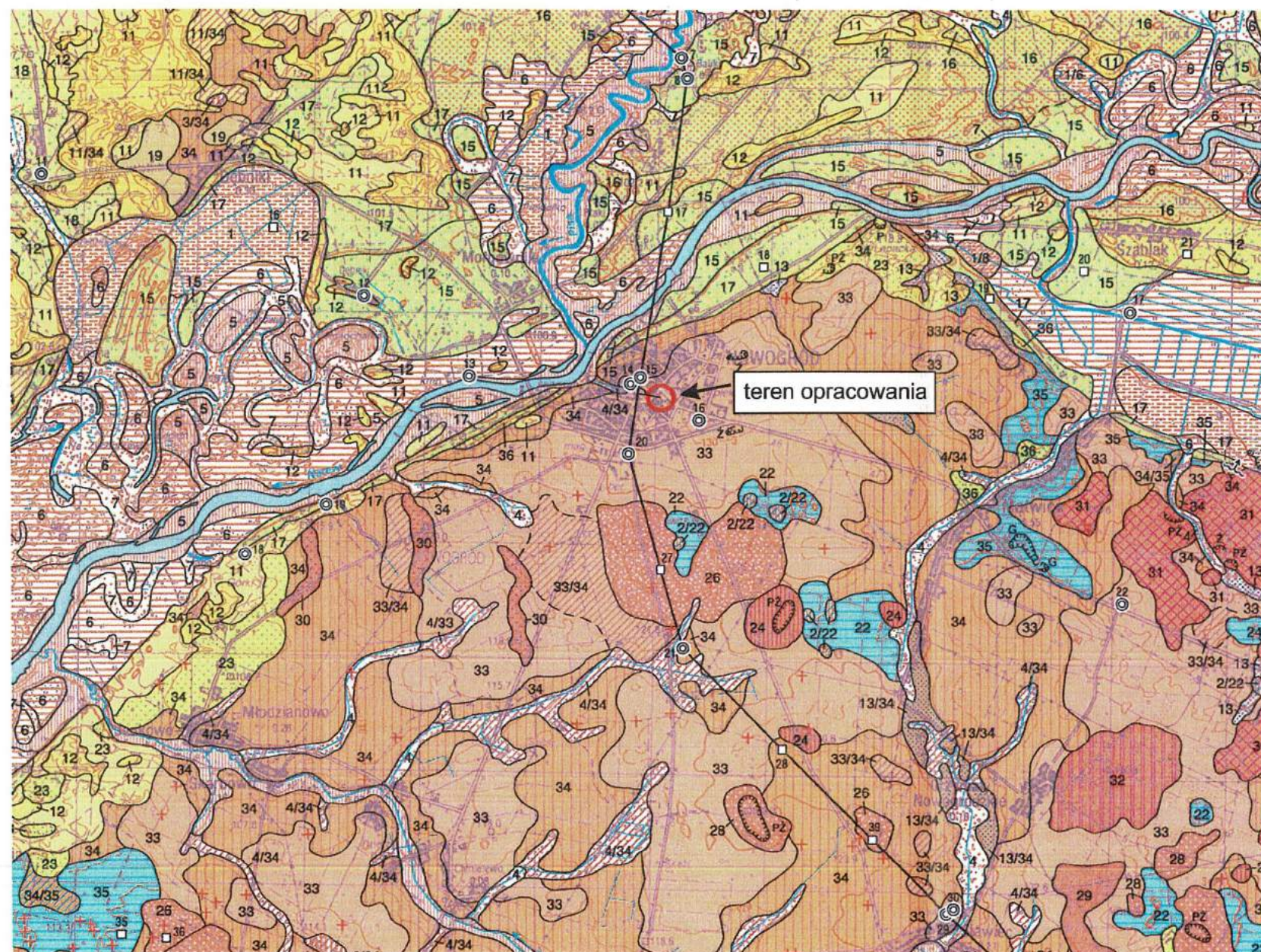
Nie wyklucza się istnienia w terenie innych przewodów, o których brak informacji wynika z zasłyszności historycznych lub niedopełnienia przepisów zgłoszenia do inwentaryzacji (Ustawa Prawo Geodezyjne i Kartograficzne - Dz.U. 30/189, poz. 163)



<p>Wskazuje się, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku: - geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera - operat techniczny opisany do ewidencji materiałów podłożnego - systemu geodezyjnego i kartograficznego</p>	
<p>Opis: geodezyjny, planimetryczny zawiera: geodezyjny i kartograficzny</p>	<p>STAROSTA ŁOMŻYŃSKI</p>
<p>Id. m. i. k. ewidencyjny materiału zasobu</p>	<p>P. 2007-2016. 1172</p>
<p>Id. m. i. k. ewidencyjny materiału zasobu</p>	<p>2016-08-04</p>
<p>Id. m. i. k. ewidencyjny materiału zasobu</p>	<p>Z up. STAROSTY</p>
<p>Id. m. i. k. ewidencyjny materiału zasobu</p>	<p>Waldemar Miećkowski GŁÓWNY SPECJALISTA Wydz. G. K. i G. N.</p>



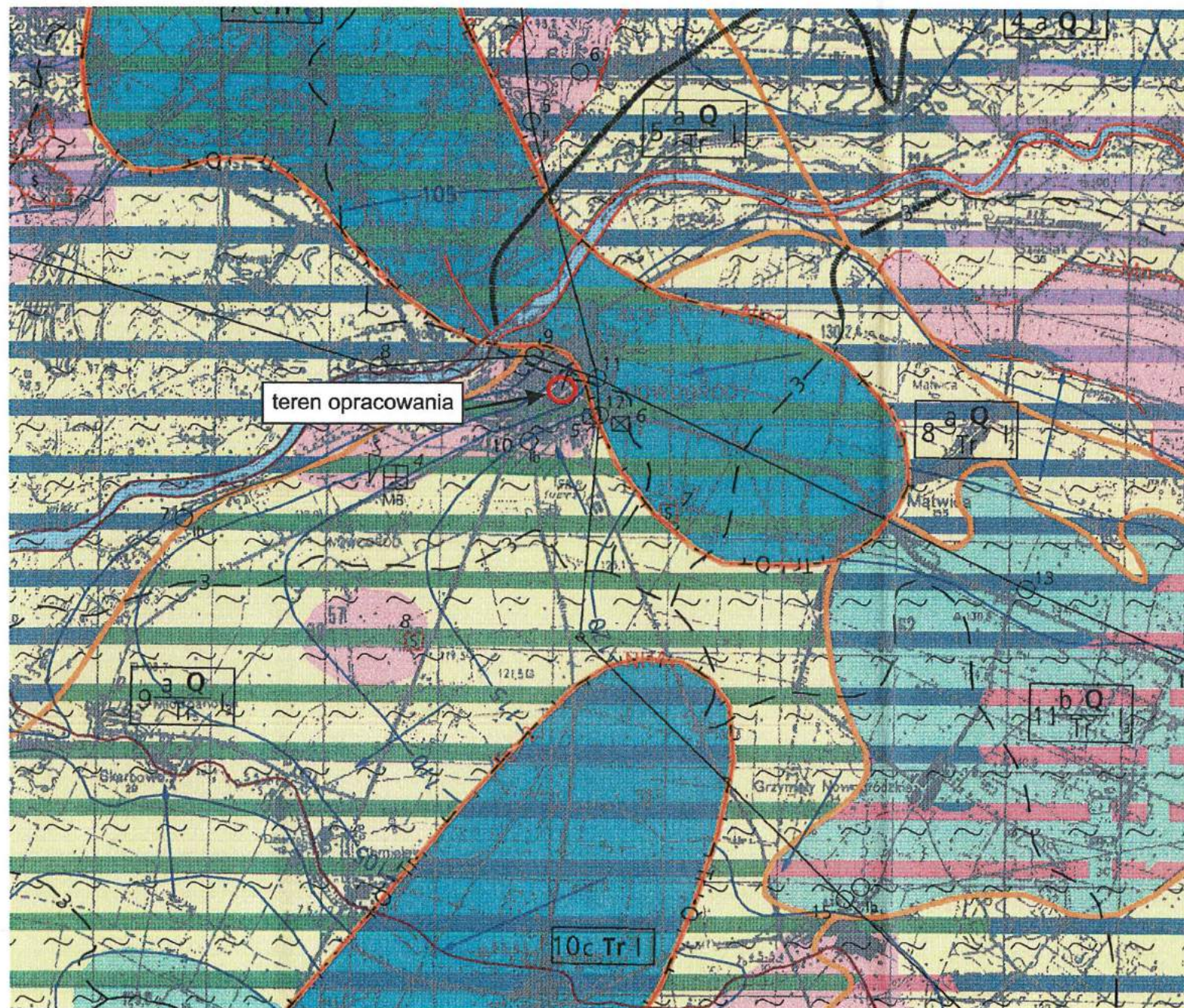
Mapa geologiczna skala 1 : 50 000



Źródło: Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 arkusz Nowogród. PIG Warszawa. 2000 r.

OBJAŚNIENIA BARW I SYMBOLI	
	1. Tury
	2. Turony
	3. Turony
	4. Turony
	5. Turony
	6. Turony
	7. Turony
	8. Turony
	9. Turony
	10. Turony
	11. Turony
	12. Turony
	13. Turony
	14. Turony
	15. Turony
	16. Turony
	17. Turony
	18. Turony
	19. Turony
	20. Turony
	21. Turony
	22. Turony
	23. Turony
	24. Turony
	25. Turony
	26. Turony
	27. Turony
	28. Turony
	29. Turony
	30. Turony
	31. Turony
	32. Turony
	33. Turony
	34. Turony
	35. Turony
	36. Turony
	37. Turony
	38. Turony
	39. Turony
	40. Turony
	41. Turony
	42. Turony
	43. Turony
	44. Turony
	45. Turony
	46. Turony
	47. Turony
	48. Turony
	49. Turony
	50. Turony
	51. Turony
	52. Turony
	53. Turony
	54. Turony
	55. Turony
	56. Turony
	57. Turony
	58. Turony
	59. Turony
	60. Turony
	61. Turony
	62. Turony
	63. Turony
	64. Turony
	65. Turony
	66. Turony
	67. Turony
	68. Turony
	69. Turony
	70. Turony
	71. Turony
	72. Turony
	73. Turony
	74. Turony
	75. Turony
	76. Turony
	77. Turony
	78. Turony
	79. Turony
	80. Turony
	81. Turony
	82. Turony
	83. Turony
	84. Turony
	85. Turony
	86. Turony
	87. Turony
	88. Turony
	89. Turony
	90. Turony
	91. Turony
	92. Turony
	93. Turony
	94. Turony
	95. Turony
	96. Turony
	97. Turony
	98. Turony
	99. Turony
	100. Turony

Mapa hydrogeologiczna skala 1 : 50 000

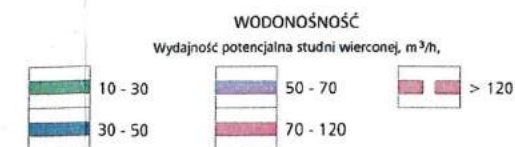


Źródło: Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 arkusz Nowogród. PIG Warszawa. 2000 r.

OBJAŚNIENIA



Załącznik nr 4



Regionalizacja hydrogeologiczna:

Symbol jednostki hydrogeologicznej
B - numer jednostki, Q - symbol stratygraficzny użytkowego poziomu wodonośnego, a - stopień izolacji, I_a - przebieg wielkości zasobów dyspozycyjnych jednostkowych, pogrubiony symbol stratygraficzny Q oznacza główny użytkowy poziom wodonośny

Stopień izolacji
a - brak izolacji
b - izolacja słaba
c - izolacja dobra

Symbol stratygraficzny użytkowych pięter wodonośnych:
Q - czwartorzęd
Tr - trzeciorzęd

Zasoby dyspozycyjne, jednostkowe, m³/24 h/km²:
I_a - 100 I_b - 20 - 50 I_c - 50 - 100
II - 100 - 200

Granica między dwoma głównymi użytkowymi poziomami wodonośnymi
Zarząd jednostki hydrogeologicznej

HYDRODYNAMIKA
Hydroizolacja głównego użytkowego poziomu wodonośnego, m n.p.m.
Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Główny użytkowy poziom wodonośny

Klasy jakości

I a - jakość dobra i trwała, woda nie wymaga uzdatniania
I b - jakość dobra, ale może być nietrwała z uwagi na brak izolacji, woda nie wymaga uzdatniania
II - jakość średnia, woda wymaga prostego uzdatniania

Wskaźniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych

Zasięg obszaru, na którym wskaźniki jakości przekraczają wymagania dla wód pitnych
Symbol oznacza przekroczenia dla: Mn - manganu, Fe - żelaza (pow. 0,5 mg/dm³), Fe > 2 - żelaza pow. 2 mg/dm³, NH₄ - azotu amonowego

Punkty próbowania jakości wód podziemnych dla potrzeb mapy

Opróbowane ujęcie wód podziemnych z zaznaczeniem klasy jakości:
I a, I b, II - klasy jakości wód głównego poziomu wodonośnego

Ogniska zanieczyszczeń
(numery obiektów według tabeli 4 w sekcji)

miejsce zrzutu ścieków komunalnych
miejsce zrzutu ścieków przemysłowych
składowisko odpadów stałych - duże
składowisko odpadów stałych - małe
rolno-spożywcze i rolno-
Magazyny paliw płynnych
Oczyszczalnie ścieków: M - mechaniczna, B - biologiczna

Strefy ochronne
Ujęcie wód podziemnych
Głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP)
Zasięg głównego zbiornika wód podziemnych

WODY POWIERZCHNIOWE

Dość wodny krótki (wyraźna rzeka zlewni)
Dość wodny niepełny

Klasy czystości wody w rzekach
II
poziłkowca

STOPIEŃ ZAGROŻENIA
wysoki - obszar ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (I a, I b) wód podziemnych
średni - obszar o niskiej odporności (I a, I b) ale o ograniczonej odporności (maszyny wodne poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego (I b) z ogniskami zanieczyszczeń)
niski - obszar o średniej odporności poziomu głównego (I b) bez ognisk zanieczyszczeń
bardzo niski - obszar o wysokiej odporności poziomu głównego (I c)

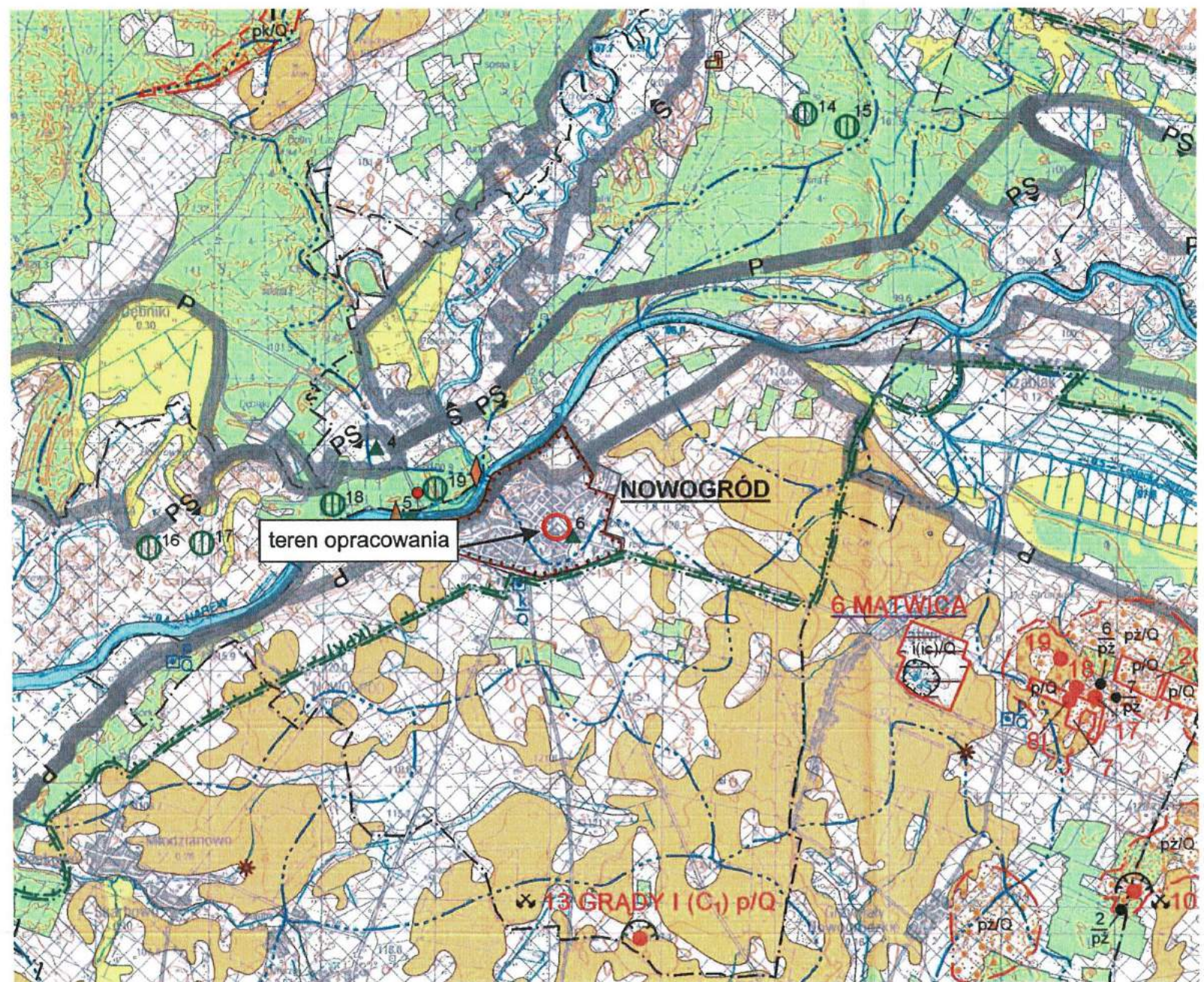
REPREZENTATYWNE OTWORY WIERTNICZE, STUDNIE KOPANE, UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH

(numery obiektów według tabeli 1 a, 1 b, 1 d w sekcji)

Otwór wiertniczy, w którym ujęto czwartorzędowy poziom wodonośny
Studnia kopana
Ujęcie wieloźródłowe
Otwór wiertniczy bez opróbowania hydrogeologicznego

INNE OZNACZENIA
Linia przelotu hydrogeologicznego

Mapa geośrodowiskowa skala 1 : 50 000



Źródło: Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1 : 50 000 arkusz Nowogród. PIB PIB Warszawa. 2011 r.

OBJAŚNIENIA

ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA

ry

piaski i żwir

piaski

piaski kwarcowe

2 KĄTY

6 MATWICA

3

4

5

7

8

9

10

11

nazwa złoża mało-konfliktowego

nazwa złoża konfliktowego

złożo CWAŁINY DUŻE (C₁) pż/Q

złożo WAŚKI (C₁) pż/Q

złożo WAŚKI II (C₁) pż/Q

złożo MATWICA 1 (C₁) p/Q

złożo MATWICA 2 (C₁) p/Q

złożo KUPIŃSKI NOWE II (C₁) pż/Q

złożo KUPIŃSKI NOWE II DZ. 970 (C₁) pż/Q

złożo KUPIŃSKI (C₁) pż/Q

12

15

16

17

18

19

20

złożo KUPIŃSKI NOWE III (C₁) pż/Q

złożo KĄTY 2 (C₁) pż/Q

złożo WAŚKI 3 (C₁) pż/Q

złożo MATWICA 3 (C₁) p/Q

złożo MATWICA 4 (C₁) p/Q

złożo MATWICA (C₁) pż/Q

złożo MATWICA 6 (C₁) p/Q

graniczono złoża o zasobach udokumentowanych w kategoriach A+B+C₁ i C lub zarejestrowanych C₁

graniczono obszaru prognostycznego (I - numer obszaru prognostycznego)

graniczono obszaru perspektywicznego

graniczono obszaru (lub linii profilu) o negatywnych wynikach rozpoznania (kj - rodzaj kopaliny)

złożo nie dające się odwzorować w skali mapy

GÓRNICZTWO I PRZETWÓRSTWO KOPALIN

graniczono obszaru górnictwa

graniczono terenu górnictwa

obszar i teren górnictwa nie dające się odwzorować w skali mapy

kopalnia czynna

kopalnia nieczynna

kopalnia okresowo czynna

wyrobisko (symbol lub zarys)

punkt występowania kopaliny (14 - numer karty informacyjnej punktu, p - rodzaj kopaliny)

punkt występowania kopaliny (bez karty informacyjnej punktu, p - rodzaj kopaliny)

złóżko pierwotnej przeróbki kopaliny (kr - kruszywo)

Symbol kopaliny:

kj - kruszywo

ij - kruszywo i gytia

ij(c) - kruszywo i gytia budowlanej

p - piaski i żwir

pk - piaski kwarcowe

Symbol jednostki stratygraficznej:

Q - czwartorzęd

WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

Granice działu wodnego wg "Mapy podziału hydrograficznego Polski" IMGW:

trzeciego rzędu

czwartego rzędu

Klasa jakości wód w rzekach, w monitorowanym punkcie

III klasa - jakość zadowalająca

Stan jednolity części wód podziemnych (dane Inspekcji Ochrony Środowiska uzyskane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska):

stan zły

graniczono głównego zbiornika wód podziemnych wraz z jego numerem

ujęcie wód podziemnych (k - komunalne, p - przemysłowe, Q - wiek umiarkowanych ujęć)

WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

warunki korzystne

warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo

obszary niezagospodarowane

OCHRONA PRZYRODY, KRAJOBRAZU I ZABYTKÓW KULTURY

grunty orne (klasy I-IVa użytków rolnych)

łąki na glebach pochodzenia organicznego

las

graniczono projektowanego parku krajobrazowego i skróć jego nazwy (KPK - Kurpiowski Park Krajobrazowy)

graniczono obszaru chronionego krajobrazu

graniczono rezerwatu przyrody lub obszaru ochrony ścisłej (os)

w obrębie parku narodowego (L - leśny)

graniczono projektowanego rezerwatu przyrody lub obszaru ochrony ścisłej (os)

w obrębie parku narodowego

Obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

S

P

PS

3

5

13

9

1

obszar specjalnej ochrony siedlisk (PLH200020 - Mokrałda Kolneńskie i Kurpiowskie PLH200023 - Dolina Pity)

obszar specjalnej ochrony ptaków (PLB140014 - Dolina Dolnej Narwi)

obszar specjalnej ochrony siedlisk i ptaków (PLC200003 - Przylomowa Dolina Narwi)

pomnik przyrody żywej

pomnik przyrody nieożywionej

użytek ekologiczny

użytek ekologiczny o powierzchni <5 ha

park wiejski (podworski) objęty ochroną konserwatorską

Chronione obiekty dziedzictwa kulturowego

stanowisko archeologiczne

graniczono zabytkowego zespołu architektonicznego

sakralne

pomnik lub historyczne miejsce pamięci

INFORMACJE DODATKOWE

graniczono powiatu

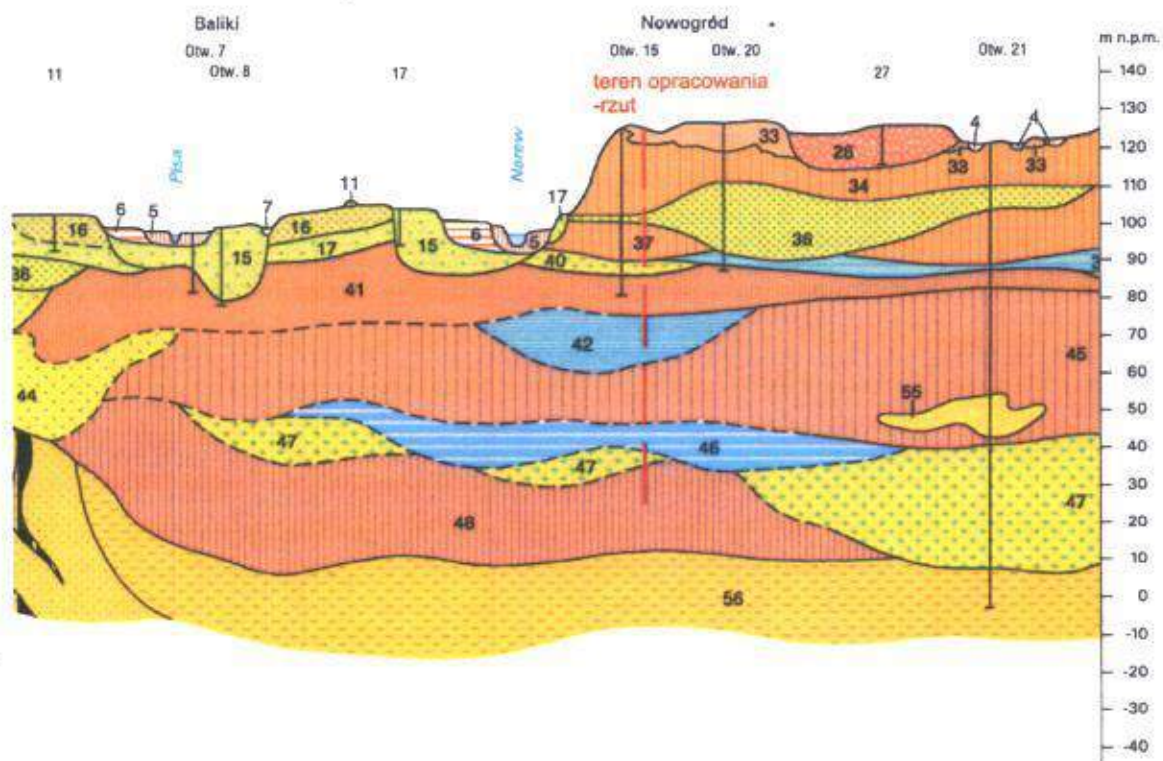
graniczono gminy, miasta

ZBÓJNA

siedziba urzędu gminy, miasta

Przekrój geologiczny

skala pionowa 1 : 2 000

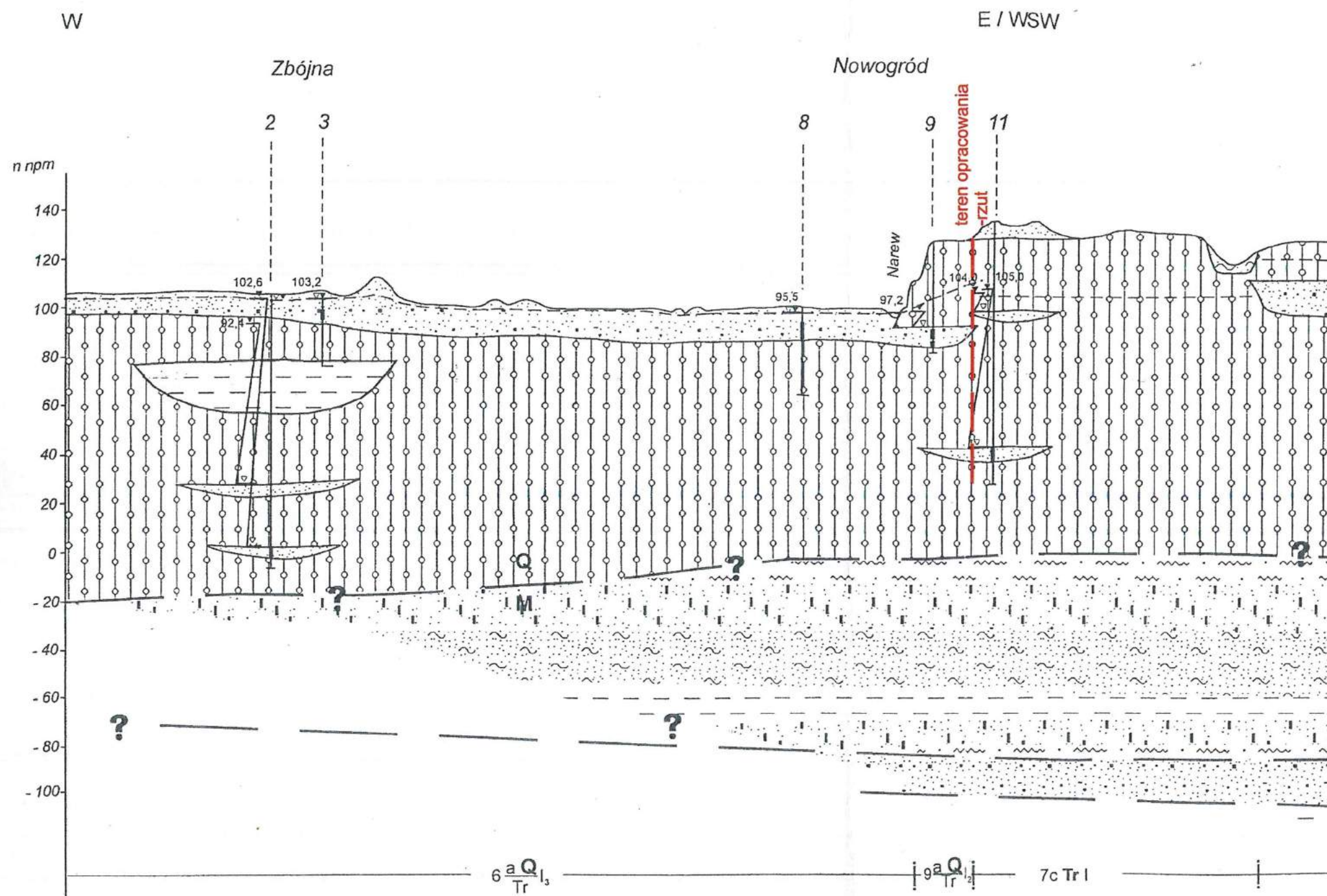


* objaśnienia - zał. nr 3

Źródło: Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 arkusz Nowogród. PIG Warszawa. 2000 r.

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY I-I

Załącznik nr 7

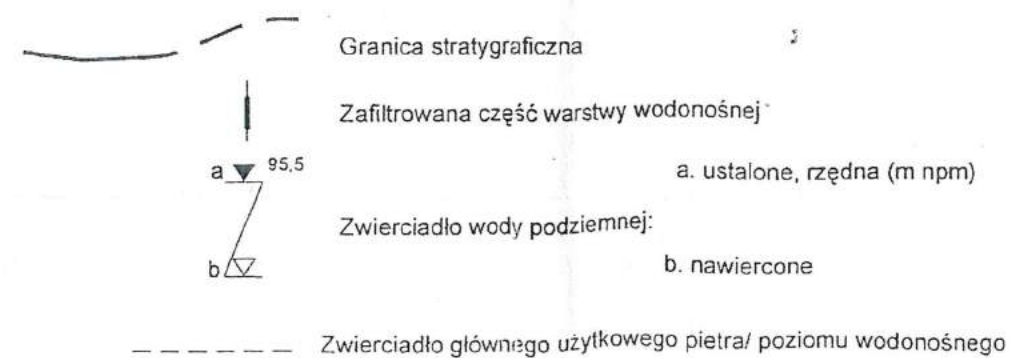


Przepływ w ośrodku porowym

- piaski, żwiry, otoczaki
- piaski pylaste
- piaski z węglem brunatnym

Przepływ ograniczony, brak przepływu w ośrodku słaboprzepuszczalnym

- mulki
- gliny
- iły



500 0 500 1000m

Stratygrafia utworów:

- Q - czwartorzęd
- M - trzeciorzęd-miocen
- OI - trzeciorzęd - oligocen
- Cr - kreda

7c Tr I

Granice i symbole jednostek hydrogeologicznych

PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY OTWORU WIERTNICZEGO

dla potrzeb kolektorów pionowych w układzie pompy ciepła
lokalizowanych na terenie Zespołu Szkół Samorządowych w Nowogrodzie
[projekt powtarzalny dla 26 otworów wiertniczych]

Rzędna terenu: ok. 127 m n.p.m.

