

GEOXX. Sp. z o.o. Sp. k.
11-041 Olsztyn, ul. Hozjusza 11
NIP 7393782404 REGON 280495800
BANK PKO BP S.A. OLSZTYN
77 1020 3541 0000 5402 0170 1531
www.geoxx.pl biuro@geoxx.pl
tel.608 493 504



INWESTOR I ZLECENIODAWCA:

Gmina Mrągowo

Projekt robót geologicznych

na wykonanie otworu rozpoznawczo-eksploatacyjnego w celu ujęcia
wód podziemnych z utworów czwartorzędowych (studni wierconej S1) na działce
nr 336/34, obręb ewidencyjny 0009 Kiersztanowo, w miejscowości Lembruk

*gmina Mrągowo
powiat mrągowski
województwo warmińsko-mazurskie*

OPRACOWANIE:

mgr Milena Ruszczyk

KIEROWNIK OPRACOWANIA:

mgr Adam Ośko
*uprawnienia geologiczne nr
V-1788; VII-1468; XII-019/POM*

Olsztyn, grudzień 2022 r.

Spis treści:

1.	Wstęp	3
2.	Cel opracowania	3
3.	Charakterystyka inwestycji.....	4
4.	Położenie oraz charakterystyka środowiska geograficznego	4
4.1	Morfologia i uwarunkowania przestrzenne w rejonie terenu badań	4
4.2	Warunki hydrologiczne	5
4.3	Obszary chronione i główne zbiorniki wód podziemnych.....	5
5.	Omówienie wcześniejszych robót geologicznych	5
6.	Warunki geologiczne.....	5
6.1	Lokalna budowa geologiczna.....	5
6.2	Budowa geologiczna w podłożu analizowanej działki	6
7.	Warunki hydrogeologiczne	7
7.1	Lokalne warunki hydrogeologiczne	7
7.2	Jakość wód podziemnych	8
7.3	Warunki hydrogeologiczne w podłożu projektowanej inwestycji	8
7.4	Obliczenia wydajności eksploatacyjnej studni	9
7.4.1	Obliczenie teoretycznego zasięgu oddziaływania ujęcia	9
8.	Zakres projektowanych prac i metodyka ich wykonywania	10
8.1	Prace terenowe	10
8.2	Badania laboratoryjne	13
8.3	Prace geodezyjne.....	13
8.4	Pobieranie prób gruntu i wody.....	14
8.5	Obserwacje wody podziemnej	14
8.6	Harmonogram projektowanych prac geologicznych.....	14
8.7	Ochrona środowiska i bezpieczeństwo pracy	14
8.8	Uwagi końcowe	16
9.	Wnioski i zalecenia.....	17
10.	Literatura.....	19

Załączniki:

- Mapa topograficzna w skali 1:100 000
 - Mapa topograficzna w skali 1:25 000
- Mapa topograficzna w skali 1:10 000
- Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusze: Bredynki i Mrągowo
 - Pierwszy Poziom Wodonośny – występowanie i hydrodynamika w skali 1:50 000, arkusze: Bredynki i Mrągowo
- Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000, plansza A, arkusze: Bredynki i Mrągowo
 - Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000, plansza B, arkusze: Bredynki i Mrągowo
- Mapa projektowanych robót geologicznych w skali 1: 1000
- Przekrój hydrogeologiczny koncepcyjny
- Projekt geologiczno-techniczny otworu studziennego
- Uproszczony wypis z rejestru gruntów

1. Wstęp

Niniejszy projekt wykonano na zlecenie **Gminy Mrągowo**, ul. Królewiecka 60A, 11-700, Mrągowo.

Podstawą prawną dla niniejszego opracowania są:

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (t. j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1072 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie *szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji* (Dz. U. nr 288, poz. 1696),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. *zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji* (Dz. U. z 2015 r., poz. 964),
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie *dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej* (Dz. U. 2016, poz. 2033),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie *jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi* (Dz. U. 2017, poz. 2294).

2. Cel opracowania

Celem opracowania jest zaprojektowanie robót geologicznych związanych z wykonaniem studni S1 na działce nr 336/34, obręb ewidencyjny 0009 Kiersztanowo, w miejscowości Lembruk, gmina Mrągowo, powiat mrągowski, województwo warmińsko-mazurskie.

Projektowana studnia S1 będzie zaopatrywała w wodę do celów socjalno-bytowych i gospodarczych mieszkańców miejscowości Lembruk.

Ze względu na położenie analizowanego terenu na granicy dwóch jednostek hydrogeologicznych oraz zmienną budowę geologiczną, proponuje się dwa warianty przedsięwzięcia:

- **wariant 1** – studnia o głębokości 54,0 m p.p.t. ujmująca górny poziom wodonośny – w przypadku jej nawiercenia,
- **wariant 2** – studnia o głębokości 99,0 m p.p.t. ujmująca dolny poziom wodonośny – w przypadku braku górnego poziomu wodonośnego.

Studnia S1 będzie pełniła rolę otworu podstawowego i będzie pracowała w trybie ciągłym.

Woda z ww. studni będzie przeznaczona do celów m.in. spożywczych. W związku z powyższym, w ramach projektowanych prac, ze studni zostaną pobrane próbki wody do badań laboratoryjnych w zakresie fizykochemicznym i mikrobiologicznym.

Wyniki projektowanych robót geologicznych zostaną przedstawione w formie dokumentacji hydrogeologicznej, która opracowana zostanie zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie *dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej* (Dz. U. 2016, poz. 2033).

3. Charakterystyka inwestycji

Studnię wierconą projektuje się celem poboru wody do zaopatrzenia ludności zamieszkującej miejscowość Lembruk, gmina Mrągowo, powiat mrągowski, województwo warmińsko-mazurskie.

Zgodnie z deklaracją Inwestora zapotrzebowanie na wodę projektowanej studni wyniesie:
 $Q_e = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

- INWESTOR: **Gmina Mrągowo, ul. Królewiecka 60A, 11-700, Mrągowo**
- ZLECENIODAWCA: **Gmina Mrągowo, ul. Królewiecka 60A, 11-700, Mrągowo**
- ARKUSZE MAP:
 - topograficznej – 1 : 25 000
 - 1 : 10 000
- RZĘDNA WYSOKOŚCIOWA: 137,0 m n.p.m.
- ZLEWNIA RZEKI: Dopływ z Lembruku (V-go rzędu)
- PRZEZNACZENIE WODY: do celów socjalno-bytowych i gospodarczych
- ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ (WYDAJNOŚĆ STUDNI S1): $Q_e = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- WYMAGANIA ODNOŚNIE JAKOŚCI WODY:

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017, poz. 2294).

- NADZÓR GEOLOGICZNY: mgr Adam Ośko, *uprawnienia geologiczne nr V-1788*;

Działka nr 336/34, obręb ewidencyjny 0009 Kiersztanowo stanowi własność Gminy Mrągowo, ul. Królewiecka 60A, 11-700 Mrągowo (zał. 8).

4. Położenie oraz charakterystyka środowiska geograficznego

Obszar projektowanych robót geologicznych pod względem fizjograficznym położony jest w obrębie prowincji Niż Wschodniobałtycko-Białoruski, podprowincji Pojezierza Wschodniobałtyckie, makroregionie Pojezierze Mazurskie, mezoregionie Pojezierze Mrągowskie (Richling i in., 2021).

4.1 Morfologia i uwarunkowania przestrzenne w rejonie terenu badań

Pod względem geomorfologicznym jest to obszar wysoczyzny morenowej. Wzgórza morenowe przebiegają równoleżnikowo. Wzdłuż licznych rynien polodowcowych rozcinających wysoczyznę południkowo, rozciągają się wały ozów i kemów. Charakterystyczną cechą tamtejszego krajobrazu jest bardzo duże nagromadzenie jezior oraz niewielkich zagłębień bezodpływowych.

Deniwelacje na rozpatrywanej działce zawierają się w przedziale rzędnych od ok. 135,5 m n.p.m. do ok. 137,4 m n.p.m. W północno-zachodniej części działki nr 336/34 znajduje się staw. Pozostały obszar zajmują pastwiska trwałe.

4.2 Warunki hydrologiczne

Pod względem hydrograficznym analizowany obszar położony jest w obrębie zlewni V-go rzędu Dopływu spod Lembruku. Ciek ten przepływa w odległości ok. 88,0 m na wschód od granic działki nr 336/34. Dodatkowo w odległości ok. 430 m na zachód znajduje się jezioro Kiersztanowskie.

4.3 Obszary chronione i główne zbiorniki wód podziemnych

Teren projektowanych robót geologicznych położony jest w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Jezior Legińsko-Mrągowskich. Innymi obszarami chronionymi położonymi w odległości ok. 10 km od granic rozpatrywanej działki to:

- Obszar NATURA 2000 SOO Gązwa PLH280011 – znajduje się w odległości ok. 5,3 km w kierunku południowym od omawianego terenu;
- Obszar Chronionego krajobrazu Doliny Rzeki Guber – znajduje się w odległości ok. 6,4 km w kierunku wschodnim od omawianego terenu;
- Rezerwat Gązwa – znajduje się w odległości ok. 8,2 km w kierunku południowym od omawianego terenu.

Analizowany teren znajduje się w granicach GZWP Subzbiornik Warmia (nr 205). Jest to udokumentowany zbiornik w porowych utworach paleogeńsko-neogeńsko-czwartorzędowych. Utwory wodonośne występują w przedziale głębokości od 70 do 340 m p.p.t.

5. Omówienie wcześniejszych robót geologicznych

Na działce nr 336/34 obręb ewidencyjny 0009 Kiersztanowo, w miejscowości Lembruk nie prowadzono dotychczas żadnych robót geologicznych.

6. Warunki geologiczne

Charakterystyki budowy geologicznej na omawianym obszarze dokonano na podstawie objaśnień do Mapy Geośrodowiskowej Polski, arkusz Bredynki w skali 1 : 50 000.

6.1 Lokalna budowa geologiczna

Omawiany obszar znajduje się na granicy dwóch jednostek strukturalnych należących do platformy wschodnioeuropejskiej – wyniesienia mazursko-suwańskiego (część południowa) i syneklizy perybałtyckiej (część północna). W granicach arkusza Bredynki najstarszymi osadami są oligoceńskie glaukonitowe piaski kwarcowe nawiercone na głęb. 207 m w Szymanowie. Osady miocenu to piaski kwarcowe z wkładkami węgla brunatnego, mułki i iły o miąższości ok. 10 m nawiercone w Stanclewie, Grzybowie i Parlezie. Pochodzące z pliocenu mułki i iły o miąższości 21 m nawiercono w Grzybowie i Parezie.

Obszar arkusza jest pokryty warstwą osadów plejstocenских o miąższości od 81,1 m w części południowo-zachodniej do 207,2 m w centralnej części. Przez środek arkusza w podłożu czwartorzędowych przebiega głębokie obniżenie.

Najstarsze zlodowacenia są reprezentowane przez dwa poziomy glin zwałowych rozdzielone piaskami i żwirami wodnolodowcowymi. W obrębie zlodowaceń południowopolskich występuje pięć poziomów glacialnych: nidy, sanu i wilgi

rozdzielonych mułkami, piaskami i żwirami wodnolodowcowymi i piaskami zastoiskowymi. Ich miąższość wynosi od 19,9 do 63,1 m.

Osady interglacjału mazowieckiego reprezentowane są przez piaski rzeczne z substancją humusową i przewarstwieniami czerwono-brązowych glin spływowych. Zlodowacenia środkowopolskie stanowią cztery poziomy glin zwałowych. Należą one do zlodowaceń odry i warty i rozdzielone są osadami zastoiskowymi i wodnolodowcowymi. Miąższość tego kompleksu przekracza 80 m. W okolicy miejscowości Szpiglówka-Śpigiel nawiercono kompleks mułków i piasków jeziornych z torfem o miąższości 2,5 m. Zaliczane są one do interglacjału eemskiego bądź interstadiału w obrębie zlodowaceń północnopolskich. Osady zlodowacenia północnopolskiego stanowią dwa poziomy glin zwałowych przedzielone utworami zastoiskowymi i wodnolodowcowymi. Ich maksymalna miąższość wynosi 27,9 m.

W obrębie arkusza Bredynki na powierzchni stwierdzono osady plejstocenu i holocenu. Znaczną część arkusza pokrywa wysoczyzna morenowa falista zbudowana z glin zwałowych. W jej obrębie występują pagórki i zagłębienie bezodpływowe. W obrębie analizowanego arkusza duże powierzchnie zajmują osady holocenu i czwartorzędu. Holocen reprezentowany jest przez ility i mułki jeziorne o miąższości od 2 do 15,8 m. W okolicy miejscowości Stama-Gązwa występuje kompleks gytii i kredy jeziornej o miąższości 11,5 m. Na omawianym arkuszu występują także równiny torfowiskowe. Największe powierzchnie zajmują one w rejonie Parlezy Wielkiej i Gązwy.

6.2 Budowa geologiczna w podłożu analizowanej działki

Na podstawie przekrojów hydrogeologicznych koncepcyjnych (zał. 6), w podłożu analizowanej działki, do głębokości projektowanego wiercenia, przewiduje się występowanie osadów czwartorzędowych.

Wariant 1 – studnia ujmująca górny poziom wodonośny

Pierwszą warstwę o miąższości ok. 40,0 m stanowić będzie glina zwałowa. Następnie do głębokości ok. 50,0 m p.p.t. przewiduje się nawiercenie żwirów z domieszką otoczków. Zakończenie wiercenia planowane jest na głębokości 54,0 m p.p.t. w piaskach przewarstwionych żwirem.

Tab. 1a Przewidywany, schematyczny profil geologiczny w podłożu analizowanego terenu.

Głębokość (m)	Litologia	Wiek
0,0 – 40,0	Glina zwałowa	Czwartorzęd
40,0 – 50,0	Żwiry z domieszką otoczków	
50,0 – 54,0	Piaski przewarstwione żwirem	

Wariant 2 – studnia ujmująca dolny poziom wodonośny

Pierwszą warstwę o miąższości ok. 80,0 m stanowić będzie glina zwałowa. Następnie do głębokości ok. 91,0 m p.p.t. przewiduje się nawiercenie piasków drobnoziarnistych. Zakończenie wiercenia planowane jest na głębokości 99,0 m p.p.t. w piaskach różnoziarnistych.

Tab. 1b Przewidywany, schematyczny profil geologiczny w podłożu analizowanego terenu.

Głębokość (m)	Litologia	Wiek
0,0 – 80,0	Gлина zwałowa	Czwartorzęd
80,0 – 91,0	Piaski drobnoziarniste	
91,0 – 99,0	Piaski różnoziarniste	

Przewidywany profil geologiczny do głębokości projektowanego wiercenia przedstawiono na schemacie konstrukcji otworu wiertniczego (zał. 7a i 7b).

7. Warunki hydrogeologiczne

Charakterystyki warunków hydrogeologicznych badanego terenu dokonano na podstawie objaśnień do Mapy Hydrogeologicznej Polski, arkusz Bredynki w skali 1 : 50 000.

7.1 Lokalne warunki hydrogeologiczne

Zgodnie z podziałem na jednostki hydrogeologiczne analizowany obszar należy do regionu mazurskiego i makroregionu północno-wschodniego. Wyróżniono tutaj czwartorzędowe i paleogeńsko-neogeńskie użytkowe piętro wodonośne.

Czwartorzędowe piętro wodonośne zbudowane jest z dwóch poziomów wodonośnych:

- **górny poziom wodonośny** – związany jest z osadami zlodowaceń środkowopolskich oraz zlodowacenia północnopolskiego. Strop tego poziomu znajduje się na głębokości 8–60 m, a jego średnia miąższość wynosi 18 m. Górny poziom wodonośny posiada układ jedno-, dwu- lub wielowarstwowy. Zwierciadło wody warstw płytko zalegających ma charakter swobodny, a pod nakładem słabo przepuszczalnych osadów – subartezyjski i artezyjski. Stabilizuje się ono na wysokości 105–155 m n.p.m. Współczynnik filtracji zmienia się od 0,8 do 207,4 m/24h, przewodność od 14 do 7465 m²/24h, a wydajność potencjalna studni wynosi od 10 do 100 m³/h. Zasilanie tego poziomu wodonośnego odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych. Przepływ wód podziemnych odbywa się w kierunku większych rzek i jezior, gdyż bazę drenażu stanowią cieki powierzchniowe;
- **dolny poziom wodonośny** – związany jest z osadami zlodowaceń południowopolskich i najstarszych. Jego znaczenie użytkowe jest podrzędne. Poziom ten zbudowany jest z piasków drobno- i średnioziarnistych o miąższości od 4 do 35 m. Zwierciadło wody ma charakter napięty. Współczynnik filtracji zmienia się od 3,2 do 47,8 m/24h, przewodność od 49 do 621 m²/24h, a wydajności zmieniają się od 14,1 m³/h przy depresji 7,6 m do 47,6 m³/h przy depresji 9,3 m. Zasilanie omawianego poziomu odbywa się poprzez przesączanie wód przez poziom górny oraz okna hydrogeologiczne. Przepływ wód generalnie odbywa się w kierunku północnym w kierunku głównej bazy drenażu – doliny Pregoty.

Paleogeńsko-neogeńskie piętro wodonośne budują osady eocenu, oligocenu i miocenu. Piętro to budują dwa poziomy wodonośne:

- **poziom mioceni** lub połączony poziom **czwartorzędowo-mioceni** – zbudowany z piasków pylastych i drobnoziarnistych o miąższości od kilku do 70 m,

- **poziom eoceńsko-oligoceni** – związany z piaskami glaukonitowymi drobno- i średnioziarnistymi o miąższości ponad 100 m.

Piętro paleogeńsko-neogeńskie jest zasilane wodami przesiąkającymi przez osady przepuszczalne i półprzepuszczalne nadkładu. Wody podziemne występują pod ciśnieniem subartezyjskim. Zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości 16–20 m. Przepływ wód podziemnych odbywa się z południa na północ, do doliny rzeki Łyny.

7.2 Jakość wód podziemnych

Wody podziemne użytkowego czwartorzędowego piętra wodonośnego charakteryzują się znaczną mętnością i podwyższoną wartością wskaźnika barwy. Skład fizyko-chemiczny wody podziemnej kształtuje się następująco: zawartość chlorków od 6 do 50 mg/dm³, zawartość siarczanów na poziomie od 2 do 80 mg/dm³, azot w formie amonowej występuje w zakresie od 0,01 do 0,8 mg N/dm³, zawartość żelaza w granicach od 0,03 do 8,4 mg/dm³, zawartość manganu na poziomie od 0,05 do 0,65 mg/dm³.

Wody podziemne czwartorzędowego piętra wodonośnego zakwalifikowano do klasy średniej (IIb), ze względu na wysokie przekroczenia dopuszczalnych zawartości żelaza i manganu.

7.3 Warunki hydrogeologiczne w podłożu projektowanej inwestycji

Ze względu na położenie analizowanego terenu na granicy dwóch jednostek hydrogeologicznych oraz zmienną budowę geologiczną możliwe jest, że w podłożu nie występuje górny poziom wodonośny. W związku z powyższym proponuje się dwa warianty przedsięwzięcia:

- **wariant 1** – studnia o głębokości 54,0 m p.p.t. ujmująca górny poziom wodonośny – w przypadku jej nawiercenia,
- **wariant 2** – studnia o głębokości 99,0 m p.p.t. ujmująca dolny poziom wodonośny – w przypadku braku górnej warstwy wodonośnej.

W podłożu analizowanej działki, mogą występować dwie warstwy wodonośne. Pierwsza warstwa wodonośna (górny poziom wodonośny) występuje w przedziale głębokości ok. 40,0 – 55,0 m p.p.t. Zbudowana jest ze żwirów z domieszką otoczków oraz piasków przewarstwionych żwirem. Napięte zwierciadło będzie stabilizować się na głębokości 11,0 m p.p.t. (tj. na rzędnej ok. 126 m n.p.m.). Druga warstwa wodonośna (dolny poziom wodonośny) występuje na głębokości ok. 80,0 m p.p.t. Zbudowana jest z piasków drobno- i różnoziarnistych. Napięte zwierciadło będzie stabilizować się na głębokości 11,0 m p.p.t. (tj. na rzędnej ok. 126 m n.p.m.).

Warunki hydrogeologiczne występujące na badanym obszarze przedstawiono na przekrojach hydrogeologicznych koncepcyjnych (zał. 6).

7.4 Obliczenia wydajności eksploatacyjnej studni

Wariant 1 – studnia o głębokości 54,0 m p.p.t. ujmująca górny poziom wodonośny

Maksymalną przepustowość filtra obliczono wzorem:

Studnia S1:

$$Q_{\max} = 3,14 \times d \times l \times V_{\text{dop}}$$

gdzie:

- $d = 0,356 \text{ m}$ - średnica filtra wraz z obsypką
- $l = 6,0 \text{ m}$ - długość części roboczej filtra
- $V_{\text{dop}} = \frac{\sqrt{k}}{30} = 2,157 \text{ m/h}$ - prędkość filtracji wg. Sichardta
- $k = 0,0003232 \text{ m/sek}$ - współczynnik filtracji (przyjęto średnią wartość współczynnika filtracji najbliższych otworów studziennych ujmujących górny poziom wodonośny)

stąd:

$$Q_{\max} = 3,14 \times 0,356 \times 6,0 \times 2,157 = 14,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalne obciążenie, z jakim może pracować filtr w studni S1 wynosi $Q_{\max} = 14,5 \text{ m}^3/\text{h}$, dlatego szacowana wydajność eksploatacyjna na poziomie $Q_{\text{ekspl.}} = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$ pozwoli na bezpieczne użytkowanie studni.

Wariant 2 – studnia o głębokości 99,0 m p.p.t. ujmująca dolny poziom wodonośny

Maksymalną przepustowość filtra obliczono wzorem:

Studnia S1:

$$Q_{\max} = 3,14 \times d \times l \times V_{\text{dop}}$$

gdzie:

- $d = 0,356 \text{ m}$ - średnica filtra wraz z obsypką
- $l = 9,0 \text{ m}$ - długość części roboczej filtra
- $V_{\text{dop}} = \frac{\sqrt{k}}{30} = 1,179 \text{ m/h}$ - prędkość filtracji wg. Sichardta
- $k = 0,0000965 \text{ m/sek}$ - współczynnik filtracji (przyjęto średnią wartość współczynnika filtracji najbliższych otworów studziennych ujmujących dolny poziom wodonośny)

stąd:

$$Q_{\max} = 3,14 \times 0,356 \times 9,0 \times 1,179 = 11,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalne obciążenie, z jakim może pracować filtr w studni S1 wynosi $Q_{\max} = 11,9 \text{ m}^3/\text{h}$, dlatego szacowana wydajność eksploatacyjna na poziomie $Q_{\text{ekspl.}} = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$ pozwoli na bezpieczne użytkowanie studni.

7.4.1 Obliczenie teoretycznego zasięgu oddziaływania ujęcia

Wariant 1 – studnia o głębokości 54,0 m p.p.t. ujmująca górny poziom wodonośny

Promień leja depresji projektowanej studni S1 przy planowanej eksploatacji $Q_e = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$ i depresji $s = 1,1 \text{ m}$, wyniesie ok. $R = 59,6 \text{ m}$. W zasięgu oddziaływania projektowanej studni S1 nie występują inne czynne otwory studzienne.

Wariant 2 – studnia o głębokości 99,0 m p.p.t. obejmująca dolny poziom wodonośny

Promień leja depresji projektowanej studni S1 przy planowanej eksploatacji $Q_e = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$ i depresji $s = 3,0 \text{ m}$, wyniesie ok. $R = 89,9 \text{ m}$. W zasięgu oddziaływania projektowanej studni S1 nie występują inne czynne otwory studzienne.

8. Zakres projektowanych prac i metodyka ich wykonywania

Celem projektowanych prac geologicznych jest wykonanie jednego otworu studziennego (studni S1), z którego będzie pobierana woda do celów socjalno-bytowych i gospodarczych.

Studnia S1 będzie pełniła rolę otworu podstawowego i będzie pracowała w trybie ciągłym.

Dla osiągnięcia ww. zadania projektuje się wykonanie robót terenowych, badań laboratoryjnych oraz prac kameralnych, w ramach których uzyskane wyniki zostaną opracowane w formie dokumentacji hydrogeologicznej zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016, poz. 2033).

Projekt wykonano w oparciu o punktowe wyniki badań archiwalnych. Budowa geologiczna oraz warunki hydrogeologiczne zostały w oparciu o te wyniki wyinterpretowane. Rzeczywiste warunki podczas wiercenia mogą odbiegać od założeń projektowanych.

8.1 Prace terenowe

Poniżej przedstawiono zakres projektowanych prac terenowych.

8.1.1 Lokalizacja studni

Zaprojektowano wykonanie jednego otworu studziennego w granicach działki nr 336/34, w miejscowości Lembruk, gmina Mrągowo, powiat mrągowski, województwo warmińsko-mazurskie.

Otwór wytyczony będzie zgodnie z lokalizacją przedstawioną na mapie w skali 1:1000 (zał. 5). Przed rozpoczęciem wiercenia w punktach położonych w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego wykonany zostanie wykop w celu ustalenia dokładnego przebiegu sieci. W przypadku stwierdzenia przebiegu sieci w miejscu projektowanego otworu jego lokalizacja zostanie przesunięta na odległość pozwalającą na bezpieczne prowadzenie prac.

8.1.2 Wiercenia, obserwacje terenowe

Wariant 1 – studnia o głębokości 54,0 m p.p.t. obejmująca górny poziom wodonośny

Projektuje się odwiercenie jednego otworu studziennego do głębokości 54,0 mb, zgodnie z lokalizacją przedstawioną na mapie projektowanych robót geologicznych w skali 1:1000 (zał. 5).

Na podstawie budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych oraz wymagań technicznych przyjęto następujące założenia projektowe dotyczące wykonania otworu:

- wiercenie wykonane powinno być mechanicznie, obrotowo, bez rur okładzinowych, pod osłoną płuczki polimerowo-bentonitowej.
- wiercenie należy prowadzić gryzerem o średnicy 356 mm.

- alternatywnie (w przypadku stwierdzenia odmiennego profilu litologicznego) dopuszcza się zmianę technologii wiercenia. Decyzję o zmianie technologii wiercenia podejmuje dozór hydrogeologiczny (hydrogeolog z uprawnieniami kat. IV lub V).
- Projektowany typ filtru:
Filtr PCV, perforowany, owinięty siatką stilonową, z obsypką piaszczysto-żwirową (granulacja zostanie dobrana w zależności od wyników wiercenia):
 - rura nadfiltrowa Ø 225 mm – 45,0 m,
 - część robocza filtru Ø 225 mm – 6,0 m,
 - rura podfiltrowa Ø 225 mm – 3,0 m.
- kolumnę filtracyjną (wg schematu na zał. 7a) należy posadzić na głębokości 54,0 m p.p.t.
- po zafiltrowaniu studni, filtr należy obsypać obsypką piaszczysto-żwirową do wysokości ok. 5,0 m powyżej górnej krawędzi filtra. Powyżej, rurę nadfiltrową należy obsypać urobkiem z bentonitem.

Wariant 2 – studnia o głębokości 99,0 m p.p.t. ujmująca dolny poziom wodonośny

Projektuje się odwiercenie jednego otworu studziennego do głębokości 99,0 mb, zgodnie z lokalizacją przedstawioną na mapie projektowanych robót geologicznych w skali 1:1000 (zał. 5).

Na podstawie budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych oraz wymagań technicznych przyjęto następujące założenia projektowe dotyczące wykonania otworu:

- wiercenie wykonane powinno być mechanicznie, metodą udarowo-obrotową. Do głębokości 20,0 m p.p.t. wiercenie powinno być prowadzone metodą udarową w kolumnach okładzinowych o średnicy Ø 406 mm. Następnie do głębokości 99,0 m p.p.t. należy wiercić gryzerem Ø 356 mm, pod osłoną płuczki.
- alternatywnie (w przypadku stwierdzenia odmiennego profilu litologicznego) dopuszcza się zmianę technologii wiercenia. Decyzję o zmianie technologii wiercenia podejmuje dozór hydrogeologiczny (hydrogeolog z uprawnieniami kat. IV lub V).
- Projektowany typ filtru:
Filtr PCV, perforowany, owinięty siatką stilonową, z obsypką piaszczysto-żwirową (granulacja zostanie dobrana w zależności od wyników wiercenia):
 - rura nadfiltrowa Ø 225 mm – 87,0 m,
 - część robocza filtru Ø 225 mm – 9,0 m,
 - rura podfiltrowa Ø 225 mm – 3,0 m.
- kolumnę filtracyjną (wg schematu na zał. 7b) należy posadzić na głębokości 99,0 m p.p.t.
- po zafiltrowaniu studni należy odsłonić część roboczą filtra, jednocześnie wykonując obsypkę piaszczysto-żwirową. Przestrzeń pomiędzy gryzerem a ścianą otworu oraz pomiędzy rurą okładzinową a ścianą otworu należy wypełnić urobkiem z bentonitem. Następnie należy wyciągnąć rurę okładzinową Ø 406 mm.

Przewiduje się, że napięte zwierciadło wody ustabilizuje się na głębokości około 11,0 m p.p.t.

Projekt geologiczno-techniczny otworu stanowi załącznik nr 7a i 7b opracowania.

W trakcie wierceń prowadzona będzie na bieżąco analiza makroskopowa urobku, obserwacja postępu wiercenia oraz innych zjawisk mających wpływ na ocenę warunków geologicznych w otworze i otoczeniu.

Konstrukcję otworu, kolumny filtrowej, dobór szczelin, granulometrię obsypki i obudowę studni nadzór geologiczny dostosuje do rzeczywistych warunków geologicznych i hydrogeologicznych w miejscu odwiercenia otworu.

8.1.3 Zamykanie horyzontów wodonośnych

Zgodnie z danymi geologicznymi w przewidywanym profilu należy spodziewać się nawiercenia jednej warstwy wodonośnej. W przypadku nawiercenia innych warstw wodonośnych, zostaną one odizolowane i zabezpieczone korkiem łożowym w celu zapobiegnięcia infiltracji potencjalnych zanieczyszczeń z powierzchni terenu oraz mieszania się wód z wyższych warstw wodonośnych.

8.1.4 Sposób i termin likwidacji otworu wiertniczego

Nie przewiduje się likwidacji otworu. Otwór przeznaczony będzie do eksploatacji. W przypadku napotkania negatywnych warunków hydrogeologicznych i braku możliwości ujęcia warstwy wodonośnej, otwór wiertniczy należy niezwłocznie zlikwidować urobkiem z zachowaniem pierwotnego układu warstw geologicznych.

8.1.5 Nadzór geologiczny

Nad wyżej wymienionymi pracami pełniony będzie stały nadzór geologiczny przez osoby o wymaganych przepisami Ustawy *Prawo geologiczne i górnicze* kwalifikacjach. Do jej obowiązków należeć będzie:

- wytyczenie otworu,
- stały dozór prac wiertniczych, pomiary i obserwacje postępu wiercenia i obserwacje zjawisk geologicznych w otworze i otoczeniu,
- ocena makroskopowa wydobywanego urobku,
- prowadzenie dokumentacji terenowej.

8.1.6 Zabudowa otworu studziennego

Po osiągnięciu projektowanej głębokości w otworze zostanie osadzona kolumna filtracyjna z częścią roboczą (filtrem).

8.1.7 Podstawowe badania

Do podstawowych badań należeć będzie wykonanie:

- pompowania oczyszczającego (maksymalna wydajność pompowania oczyszczającego powinna być zbliżona do maksymalnej przepustowości filtra Q_{\max} i nie mniejsza od Q_3 pompowania pomiarowego). Pompowanie oczyszczające wykonuje się w celu oczyszczenia strefy okółofiltrowej z zawiesiny pylastej oraz wstępnego sprawdzenia wydatku studni. Zapewni ono polepszenie warunków dopływu do studni oraz uzyskanie wody czystej bez zawiesiny. Pompowanie należy przeprowadzić pompą przystosowaną do wody z zawiesiną, powinno trwać aż do otrzymania całkowicie czystej i klarownej wody.
- sprawdzenia osadnika filtra, wyszlamowania osadu i stabilizacji zwierciadła wody,

- pompowania pomiarowego, trzystopniowego, przy założeniach, że:

$$Q_1 = \frac{1}{3} Q_{\max.}, Q_2 = \frac{2}{3} Q_{\max.}, Q_3 = Q_{\max.},$$

Pompowanie pomiarowe przeprowadza się w celu sprawdzenia pracy studni w warunkach zbliżonych do warunków eksploatacyjnych, uzyskania danych do obliczeń hydrogeologicznych, dostarczenia danych odnośnie składu fizykochemicznego, a także definitywnego ustalenia przydatności ujętej warstwy wodonośnej do zamierzonych celów eksploatacyjnych.

- stabilizacji zwierciadła wody po zakończeniu pompowania.

Przebieg pompowania oczyszczającego i pomiarowego powinien być odnotowany w dzienniku pompowania wraz ze stabilizacją zwierciadła wody, natomiast do pomiarów wydajności należy stosować wodomierz lub skrzynię przelewową.

8.2 Badania laboratoryjne

Podczas wiercenia zostaną pobrane próbki gruntów z otworu studziennego (co 2 m). W warunkach laboratoryjnych zostanie dokonany przegląd wszystkich pobranych próbek gruntu. Próbki przed typowaniem ich do badań zostaną ponownie opisane makroskopowo.

Pod koniec próbnego pompowania ze studni należy pobrać również próbki wody do badań fizykochemicznych i mikrobiologicznych.

Zakres badań prób wody podziemnej obejmie następujące parametry:

- barwa, mętność,
- smak, zapach,
- odczyn pH, twardość
- przewodność elektrolityczna właściwa,
- azotany, azotyny, jon amonowy,
- mangan,
- żelazo,
- wapń,
- magnez,
- chlorki,
- ogólna liczba mikroorganizmów,
- bakterie grupy coli, Escherichia coli, Enterokoki.

Ilość badań laboratoryjnych może ulec zmianie w zależności od stwierdzonych warunków gruntowo – wodnych.

8.3 Prace geodezyjne

Po zakończeniu wierceń, zafiltrowaniu i przepompowaniu studni oraz wykonaniu obudowy studziennej należy wykonać pomiary geodezyjne w celu określenia:

- rzędnej wysokościowej terenu przy studni (oraz rzędnej górnej kryzy obudowy, lub płyty obudowy, z dokładnym opisem czego dotyczy pomiar) w dowiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej,
- współrzędnych otworu w państwowym układzie współrzędnych x, y (środka studni, a nie obudowy).

8.4 Pobieranie prób gruntu i wody

Podczas wiercenia projektuje się pobierać próbki gruntu co 2,0 m oraz z każdej zmiany litologii, barwy i innych charakterystycznych cech gruntów.

Próbki należy umieszczać w znormalizowanych skrzynkach wiertniczych o pojemności przegród 1 dm³ i dokonywać ich makroskopowego opisu oraz określać głębokość zalegania poszczególnych warstw.

Próby powinny być opisane i przechowywane u wykonawcy otworu zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30.10.2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. z 2017 r., poz. 2075). Zgodnie z ww. rozporządzeniem próbki te są „próbkami geologicznymi czasowego przechowywania”. Po dniu, w którym decyzja zatwierdzająca o dokumentację hydrogeologiczną stanie się ostateczna, próbki zostaną zlikwidowane.

Pod koniec pompowania pomiarowego należy pobrać próby wody do badań fizykochemicznych i mikrobiologicznych.

8.5 Obserwacje wody podziemnej

W trakcie wiercenia należy rejestrować poziom stabilizacji wód podziemnych przewiercanego poziomu wodonośnego. W momencie nawiercenia wody podziemnej należy przerwać głębienie otworu i wykonać pomiary zwierciadła wody, w odstępach dziesięciominutowych, do czasu jego ustabilizowania. Pomiary należy zakończyć, gdy w trzech kolejnych odczytach różnica poziomu nie przekroczy 5 cm.

8.6 Harmonogram projektowanych prac geologicznych

Przewiduje się rozpoczęcie zaprojektowanych robót po uprawomocnieniu się decyzji zatwierdzającej niniejszy projekt geologiczny i po zgłoszeniu zamiaru ich realizacji Staroście Mrągowskiemu oraz Wójtowi Gminy Mrągowo. Planowany czas trwania prac wiertniczych oraz badawczych określono na około 5 tygodni.

Tab. 2 Harmonogram projektowanych prac geologicznych.

Rodzaj prac	C Z A S		
prace polowe	2 tyg.	X	X
prace laboratoryjne	X	1 tydz.	X
prace kameralne	X	X	2 tyg.

Opracowanie dokumentacji powinno wynieść ok. 2 tygodni od czasu otrzymania wyników analiz wody oraz operatu geodezyjnego (po wykonaniu studni i jej przepompowaniu).

8.7 Ochrona środowiska i bezpieczeństwo pracy

Wykonywanie projektowanych robót niesie ryzyko zagrożeń dla środowiska w postaci:

- uszkodzenia uzbrojenia podziemnego,
- połączenia różnych jakościowo i ilościowo, wodonośnych warstw i przewarstwień w wyniku nieumiejętnie wykonanych robót wiertniczych,
- nieprawidłowej zabudowy otworu stwarzającej dogodne warunki do migracji ewentualnych zanieczyszczeń z powierzchni terenu w głąb,

- emisji spalin, paliw, smarów z pojazdów i maszyn w trakcie prowadzenia prac wiertniczych.

W związku z powyższym, lokalizacja projektowanego otworu studziennego została poprzedzona wizją terenową, aby nie doszło do spraw konfliktowych w trakcie prowadzenia robót. Przeprowadzona wizja terenowa wraz z uzyskanymi informacjami od Zleceniodawcy projektu w sprawie uzbrojenia terenu, wykluczają wystąpienie utrudnień i zagrożeń dla bezpiecznego wykonawstwa prac.

Teren projektowanych robót należy ograniczyć do niezbędnej powierzchni wymaganej dla bezpieczeństwa ich prowadzenia, a prace należy wykonywać w sposób umożliwiający ochronę gruntów rolnych oraz wód powierzchniowych i podziemnych. Teren robót geologicznych powinien być zabezpieczony przed możliwością wtargnięcia na niego przez osoby nieupoważnione. Pracownicy firmy wykonującej roboty geologiczne powinni być przeszkoleni w zakresie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wyposażeni w odpowiednią odzież ochronną.

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

Projekt geologiczno-techniczny otworu studziennego, opracowano w celu wykluczenia nieprawidłowości przy wierceniu otworu. Projektowana średnica otworu oraz zakres głębokości nie spowodują zagrożeń dla środowiska, pod warunkiem prowadzenia robót zgodnie z założeniami niniejszego projektu.

Emisja hałasu będzie krótkotrwała, ograniczona do czasu wykonywania prac związanych z wykonaniem projektowanego otworu studziennego. Potencjalne wycieki smarów i paliw mogą wystąpić w przypadku awarii sprzętu. Należy zadbać o właściwe składowanie materiałów, a także odpadów powstałych w trakcie prac, co zabezpieczy środowisko gruntowo-wodne przed zanieczyszczeniem.

Reasumując należy stwierdzić, że projektowany zakres robót i badań nie spowoduje zagrożeń dla środowiska naturalnego przy uwzględnieniu powyższych uwag.

Projektowana inwestycja znajduje się:

- w granicach GZWP Subzbiornik Warmia (nr 205),
- w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Jezior Legińsko-Mrągowskich.

Projektowane prace geologiczne związane z wierceniem otworu studziennego nie będą mieć ujemnego wpływu na obszary chronione.

Roboty wiertnicze i badawcze należy prowadzić pod kierownictwem i dozorem osób uprawnionych. W czasie realizacji zaprojektowanego zadania geologicznego powinny być podjęte wszelkie działania zapewniające bezpieczeństwo życia i zdrowia ludzkiego, ochronę wód, powierzchni ziemi i znajdujących się na niej budowli. Powyższe zapewni przede wszystkim prowadzenie poszczególnych prac w sposób zgodny z zasadami techniki wiertniczej i bezpieczeństwa ruchu z uwzględnieniem norm obowiązujących w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Roboty wiertnicze w celu wykonania przedmiotowego otworu powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 roku *w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi* (Dz. U. z 2014 r., poz. 812),

mającymi zastosowanie do robót geologicznych wykonywanych techniką wiertniczą. Mają tu zastosowanie przepisy z zakresu bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pożarowego oraz bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników.

Przed przystąpieniem do właściwych prac wiertniczych zaleca się w miejscu odwiertu wykonać ręcznie, do głębokości 0,5 – 0,7 m szurfy, których zadaniem będzie minimalizacja zagrożenia ze strony niewłaściwie zinwentaryzowanej podziemnej infrastruktury. Należy równocześnie chronić okoliczną zabudowę i jej użytkowników przed zagrożeniem ze strony urządzenia wiertniczego oraz przy lokalizacji otworu uwzględnić odpowiednią odległość od napowietrznych linii energetycznych.

Teren robót wiertniczych należy zagospodarować zgodnie z zasadami ochrony środowiska naturalnego. Urządzenia wiertnicze winny być wyposażone w niezbędne środki zabezpieczające i ochronne, zapewniające bezpieczeństwo ich użytkowania.

Projektowane prace geologiczne związane z wierceniem otworu studziennego nie powinny mieć ujemnego wpływu na środowisko.

Wariant 1 – studnia o głębokości 54,0 m p.p.t. ujmująca górny poziom wodonośny

Promień leja depresji projektowanej studni przy eksploatacji na poziomie 9,0 m³/h i depresji 1,1 m wyniesie szacunkowo 59,6 m.

Wariant 2 – studnia o głębokości 99,0 m p.p.t. ujmująca dolny poziom wodonośny

Promień leja depresji projektowanej studni przy eksploatacji na poziomie 9,0 m³/h i depresji 3,0 m wyniesie szacunkowo 89,9 m.

Po zakończeniu wszystkich prac teren zajęty pod wiercenie należy przywrócić do stanu pierwotnego.

8.8 Uwagi końcowe

- 1) Prace wiertnicze (szczególnie do głębokości 1,5-2,0 m) należy prowadzić po wcześniejszym zapoznaniu się z położeniem instalacji podziemnych, odległością od napowietrznych linii energetycznych oraz z zachowaniem szczególnej ostrożności.
- 2) Projektowane w niniejszym opracowaniu roboty geologiczne powinny przebiegać pod nadzorem uprawnionego geologa, zgodnie z ustawą z dnia 9 czerwca 2011r. *Prawo geologiczne i górnicze* (t. j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1072 z późn. zm.).
- 3) Po zakończeniu przewidzianych projektem badań i robót, geolog dozoru opracuje otrzymane wyniki w formie dokumentacji hydrogeologicznej. Cztery egzemplarze dokumentacji w postaci papierowej i cztery w postaci elektronicznej należy przedłożyć Staroście Mrągowskiemu, celem zatwierdzenia.

9. Wnioski i zalecenia

1. Celem opracowania jest zaprojektowanie prac geologicznych związanych z wykonaniem otworu rozpoznawczo - eksploatacyjnego w celu ujęcia wód podziemnych (studni wierconej S1) na działce nr 336/34, obręb ewidencyjny 0009 Kiersztanowo, w miejscowości Lembruk, gmina Mrągowo, powiat mrągowski, województwo warmińsko-mazurskie.
2. Projektowany otwór studzienny będzie dostarczać wodę do celów socjalno-bytowych i gospodarczych.
3. Ze względu na położenie analizowanego terenu na granicy dwóch jednostek hydrogeologicznych oraz zmienną budowę geologiczną proponuje się dwa warianty przedsięwzięcia:
 - **wariant 1** – studnia o głębokości 54,0 m p.p.t. ujmująca górny poziom wodonośny – w przypadku jej nawiercenia. Otwór zostanie wykonany metodą obrotową, gryzerem o średnicy 356 mm;
 - **wariant 2** – studnia o głębokości 99,0 m p.p.t. ujmująca dolny poziom wodonośny – w przypadku braku górnej warstwy wodonośnej. Otwór zostanie wykonany metodą udarowo-obrotową. Do głębokości 20,0 m p.p.t. wiercenie będzie wykonane metodą udarową w kolumnach okładzinowych o średnicy \varnothing 406 mm, następnie wiercenie będzie prowadzone gryzerem \varnothing 356 mm, pod osłoną płuczki.

Wybór jednego z powyższych wariantów będzie zależny od stwierdzonej budowy geologicznej. W przypadku nawiercenia górnego poziomu wodonośnego o odpowiednich parametrach wykonana zostanie studnia o głębokości ok. 54,0 m p.p.t. (wariant 1), natomiast w przypadku jej nie nawiercenia – wykonany zostanie otwór o głębokości 99,0 m p.p.t. (wariant 2).

Decyzję o wyborze wariantu podejmie nadzór hydrogeologiczny na podstawie stwierdzonych warunków hydrogeologicznych.

4. Projektowana studnia S1 będzie pełniła rolę otworu podstawowego i będzie pracowała w trybie ciągłym.
5. Zapotrzebowanie na wodę (wydajność studni S1) wynosi $Q_e = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$.
6. Pod koniec pompowania pomiarowego (na III stopniu pompowania przy maksymalnej wydajności studni) należy pobrać próby wody do badań fizykochemicznych i mikrobiologicznych.
7. Wyniki projektowanych prac związanych z wykonaniem ujęcia zostaną przedstawione w formie dokumentacji hydrogeologicznej opracowanej zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016, poz. 2033).
8. Zgodnie z art. 80 ustawy *Prawo geologiczne i górnicze* (t. j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1072 z późn. zm.) należy przedłożyć niniejszy projekt do zatwierdzenia Staroście Mrągowskiemu.
9. Zgodnie z art. 81 ust. 1 ww. ustawy, zamiar rozpoczęcia robót geologicznych należy zgłosić pisemnie Staroście Mrągowskiemu oraz Wójtowi Gminy Mrągowo.

10. Zgodnie z art. 81 ust 3 ww. ustawy, o zamierzonym poborze próbek, należy zawiadomić Starostę Mrągowskiego oraz państwową służbę geologiczną.
11. Nad badaniami i pracami należy zapewnić dozór geologiczny.
12. Dozór hydrogeologiczny w zależności od faktycznie stwierdzonej budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych dokona korekty lokalizacji (w przypadku technicznych problemów w wykonaniu otworu wiertniczego), głębokości i konstrukcji studni.
13. Wnosi się o zatwierdzenie projektu na okres 5 lat.

10. Literatura

Gałka M. i in., *Objaśnienia do Mapy Geośrodowiskowej Polski*, arkusz Bredynki (140), PIG i MŚ, Warszawa 2012.

Kalinowska-Jaźwińska E., Kacprzak L., Lisicki S., *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski* w skali 1:50 000, arkusz Bredynki (140), PIG i MŚ, Warszawa, 2001.

Wojciechowska R., *Objaśnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski*, arkusz Bredynki (140), PIG i MŚ, Warszawa 2004.

Richling A. i in., *Regionalna geografia fizyczna Polski*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2021.

Jarmułowicz-Siekiera M. i in., *Pierwszy Poziom Wodonośny – występowanie i hydrodynamika* w skali 1:50 000, arkusz Bredynki (140), PIG i MŚ, Warszawa 2018.

Otwinowski J. i in., *Pierwszy Poziom Wodonośny – występowanie i hydrodynamika* w skali 1:50 000, arkusz Mrągowo (141), PIG i MŚ, Warszawa 2018.

Gałka M., *Mapa Geośrodowiskowa Polski* w skali 1:50 000. Plansza A, arkusz Bredynki (140), PIG i MŚ, Warszawa 2012.

Wojciechowska R., *Mapa Geośrodowiskowa Polski* w skali 1:50 000. Plansza B, arkusz Bredynki (140), PIG i MŚ, Warszawa 2012.

Wojciechowska R., *Mapa Hydrogeologiczna Polski* w skali 1:50 000, arkusz Bredynki (140), PIG i MŚ, Warszawa 2004.

Gałka M., *Mapa Geośrodowiskowa Polski* w skali 1:50 000, plansza A, arkusz Mrągowo (141), PIG, Warszawa, 2012.

Hrybowicz G., *Mapa Geośrodowiskowa Polski* w skali 1:50 000, plansza B, arkusz Mrągowo (141), PIG, Warszawa, 2012.

Uścińowicz S., *Mapa Hydrogeologiczna Polski* w skali 1:50 000, arkusz Mrągowo (141), PIG, Warszawa, 2004.

Ustawy i rozporządzenia:

Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (t. j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1072 z późn. zm.).

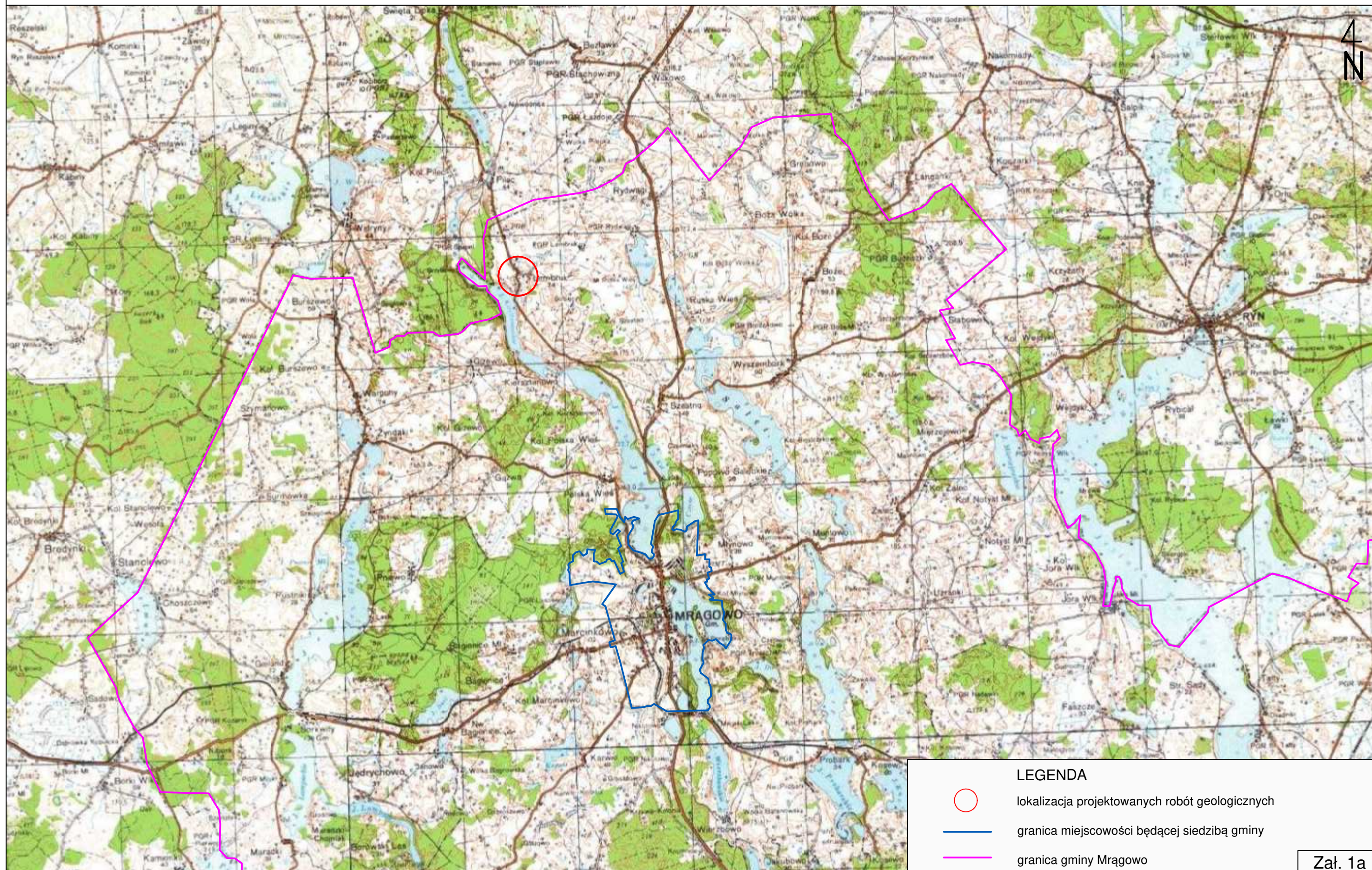
Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016, poz. 2033).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. nr 288, poz. 1696),

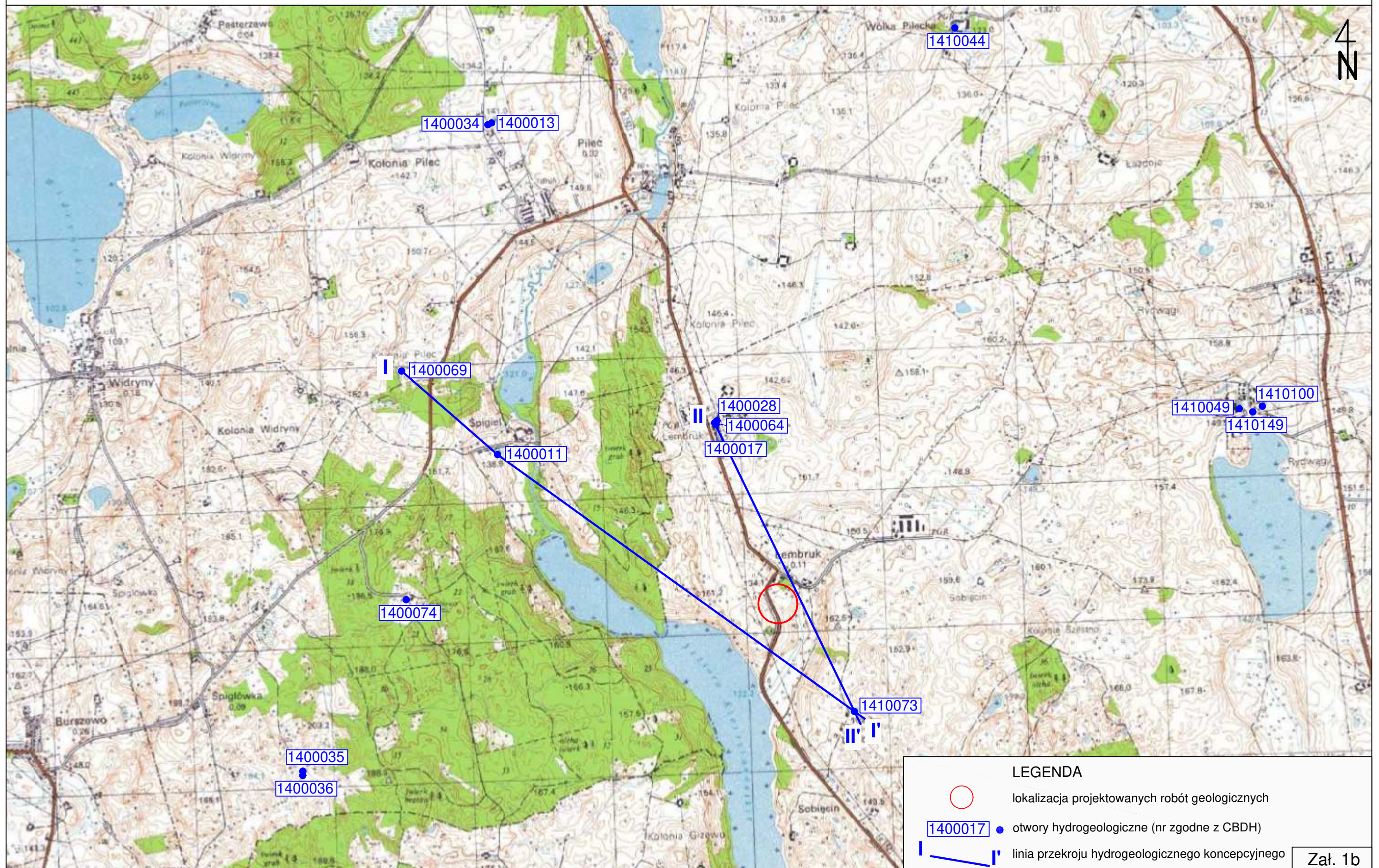
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. z 2015 r., poz. 964),

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017, poz. 2294).

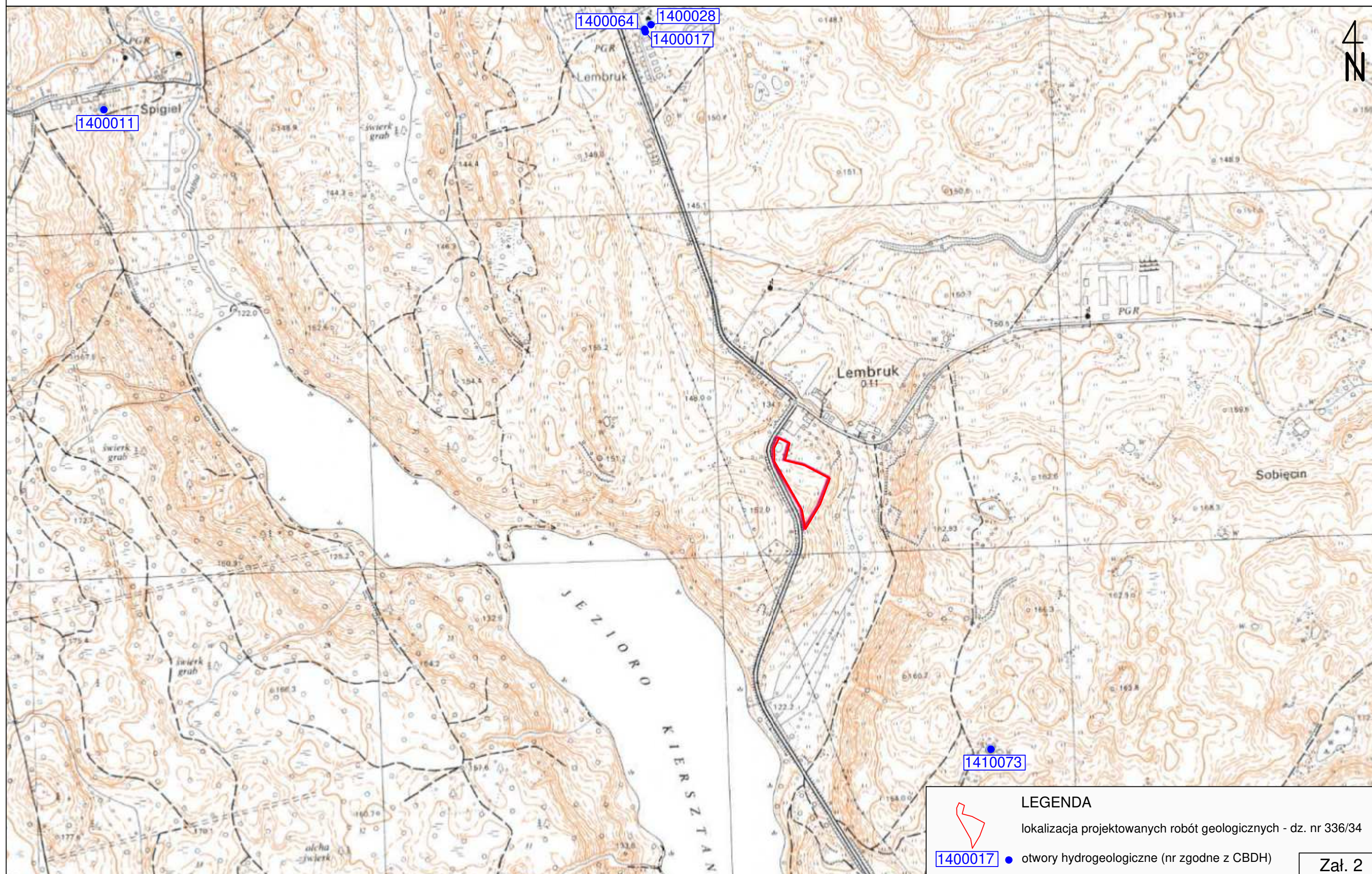
Mapa topograficzna
skala 1:100 000



Mapa topograficzna
skala 1:25 000

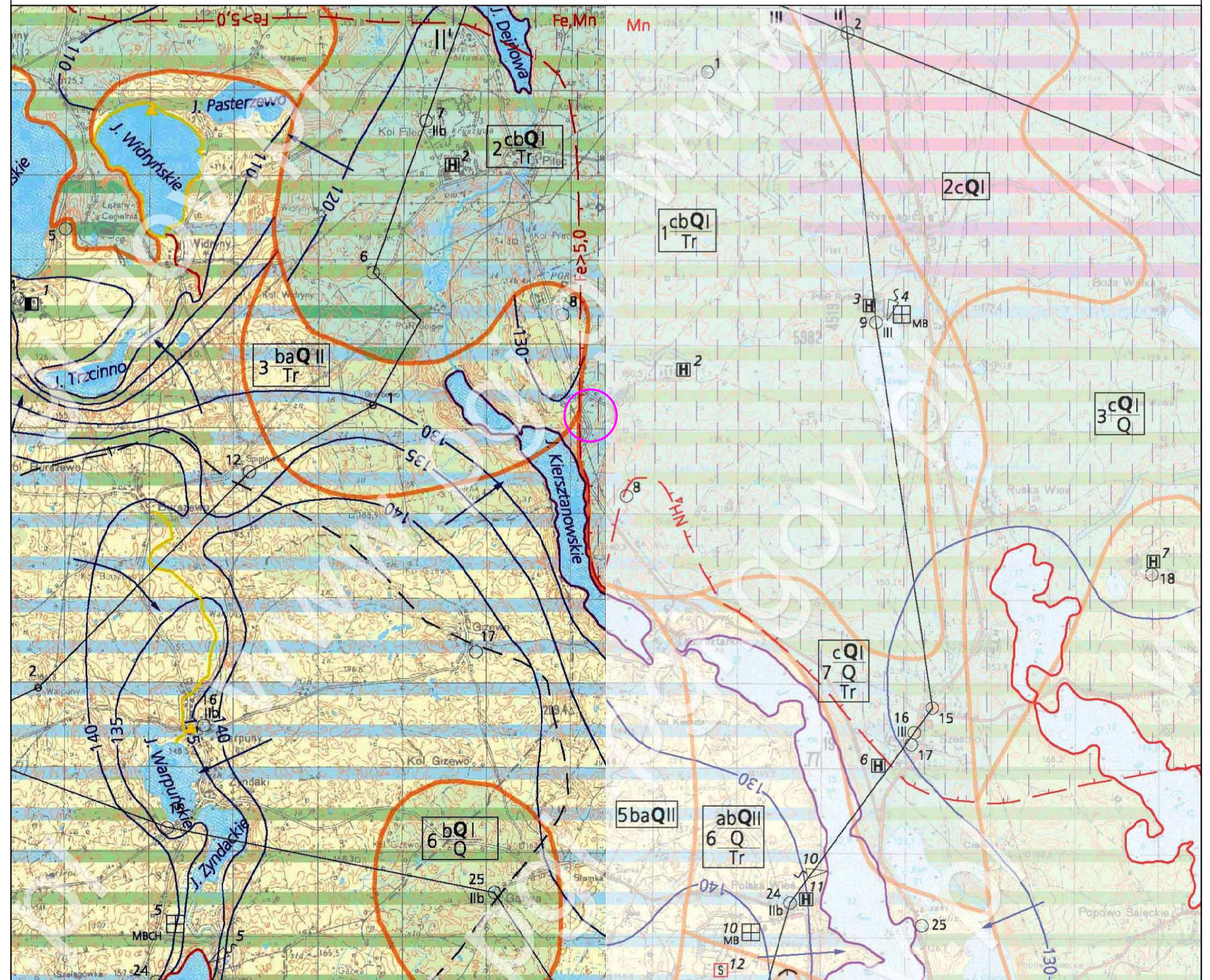
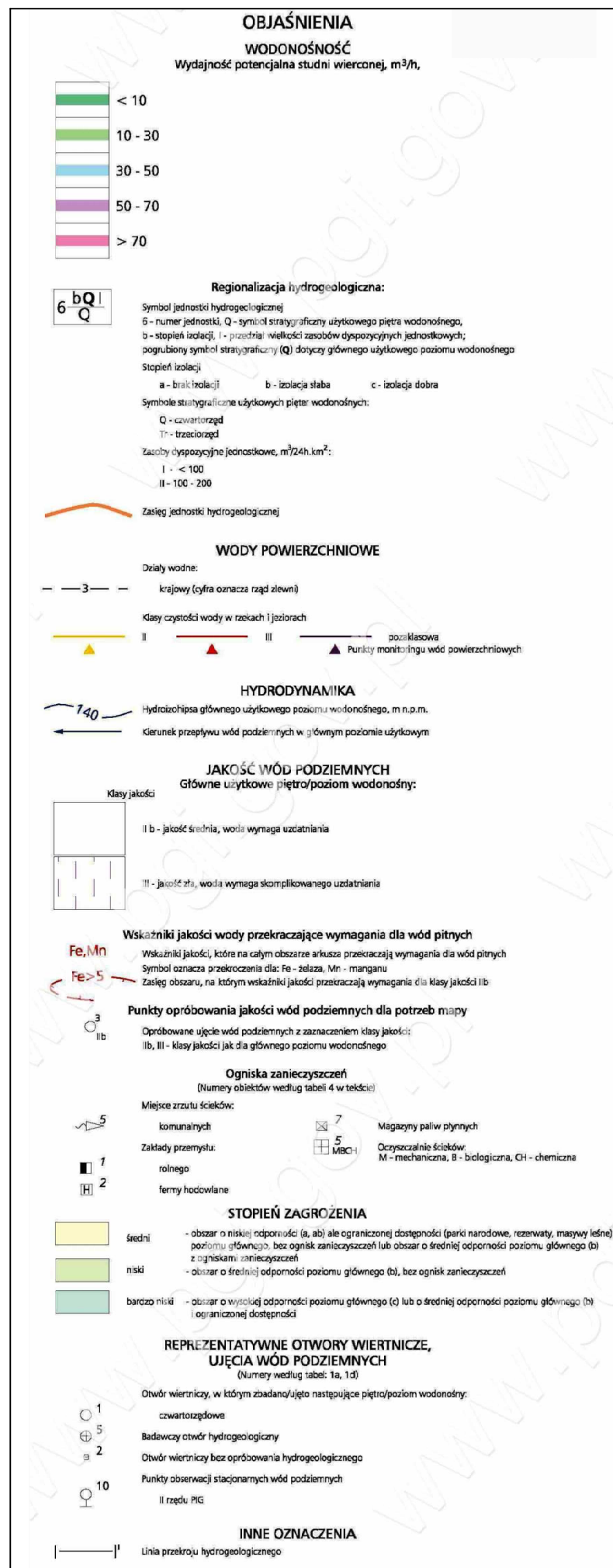


Mapa topograficzna
skala 1:10 000



MAPA HYDROGEOLOGICZNA POLSKI

skala 1:50 000



lokalizacja projektowanych robót geologicznych

Arkusz: 140 - Bredynki, opracowała: R. Wojciechowska, 2004

Arkusz: 141 - Mrągowo, opracował: S. Uścińowicz, 2004

Zał. 3a

OBJAŚNIENIA
WODONOŚNOŚĆ
Regionalizacja hydrogeologiczna:

3 p.[gl.m]/rz/zwwP/Q

Symbole jednostki pierwszego poziomu wodonośnego (PPW):
3 - nr jednostki PPW,
p - symbol litologiczny utworów dominujących w PPW, występujących w strefie zwierciadła PPW,
[gl.m] - symbol litologiczny niewodonośnych utworów towarzyszących
rz - symbol strefy hydrodynamiczno-geomorfologicznej,
zww - symbol charakteru zwierciadła PPW,
P - symbol rodzaju PPW,
Q - symbol stratygrafii PPW.

Litologia utworów pierwszego poziomu wodonośnego:
z - żwir, p - piasek, g - glina, m - muł, t - torf

Litologia niewodonośnych utworów towarzyszących (coszary zww):
[gl] - glina, [g.m] - glina, muł, [m.] - muł, [t] - torf

Strefy hydrodynamiczno-geomorfologiczne:
rs - równina sandrowa, rz - równina zastokowa, rt - równina torfowa, rj - równina jeziora, w - wysoczyzna, wm - wysoczyzna morenowa

Charakter zwierciadła:
zs - zwierciadło swobodne, zww - obszar o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania i własnościach warstw wodonośnych - zwierciadło nieciągłe o zmiennym charakterze.

Rodzaj PPW:
P - nie będący głównym użytkowym poziomem wodonośnym

Symbole stratygraficzne PPW:
Q - czwartorzęd

Zasieg jednostki pierwszego poziomu wodonośnego

Obszar występowania pierwszego poziomu wodonośnego nie będącego głównym poziomem wodonośnym

Obszar występowania pierwszego poziomu wodonośnego o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania i własnościach warstw wodonośnych (zww)

HYDRODYNAMIKA

Hydroizohipsa pierwszego poziomu wodonośnego

(opracowano na podstawie pomiarów z lipca i sierpnia 2017 r.)

140 - Hydroizohipsa zwierciadła swobodnego, m n.p.m.

160 - Hydroizohipsa zwierciadła swobodnego o słabo udokumentowanym położeniu zwierciadła, m n.p.m.

→ Lokalny kierunek przepływu wód podziemnych

GŁĘBOKOŚĆ DO PIERWSZEGO POZIOMU WODONOŚNEGO



ZWIĄZEK WÓD PODZIEMNYCH Z WODAMI POWIERZCHNIOWYMI

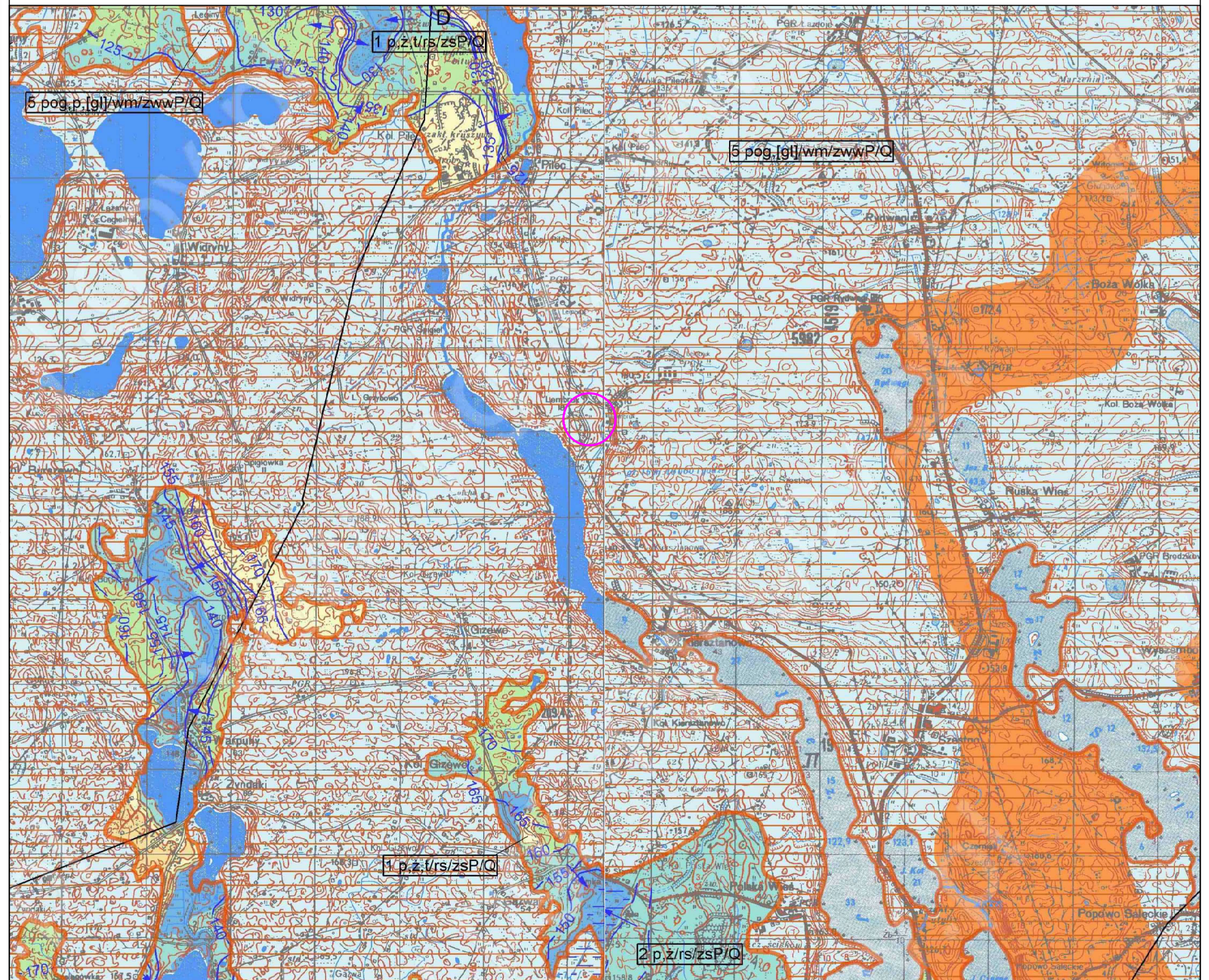
Podmokłości

INNE OZNACZENIA

C — D Linia przekroju hydrogeologicznego

PIERWSZY POZIOM WODONOŚNY - WYSTĘPOWANIE I HYDRODYNAMIKA

skala 1:50 000



lokalizacja projektowanych robót geologicznych

Arkusz: 140 - Bredynki, opracowali: M. Jarmulowicz-Siekiera i in., 2018

Arkusz: 141 - Mrągowo, opracowali: J. Otwinowski, 2018

Zał. 3b

MAPA GEOŚRODOWISKOWA POLSKI plansza A

skala 1:50 000

OBJAŚNIENIA

ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA

- kreda jeziorna i gytia
- ity i łupki ilaste
- piaski i żwiry
- piaski
- torfy
- granica złóż o zasobach udokumentowanych w kategoriach A+B+C₁ i C₂
- granica złóż o zasobach udokumentowanych w kategorii C₂
- złóża o powierzchni < 5 ha
- granica obszaru prognostycznego
- granica obszaru perspektywicznego
- granica obszaru o negatywnych wynikach rozpoznania (pż - rodzaj kopaliny)
- identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złóż mało konfliktowych
- identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złóż konfliktowych

4946 SŁOMOWO
1268 WÓŁKA-OTERKI

GÓRNICTWO I PRZETWÓRSTWO KOPALIN

- granica terenu górniczego
- obszar górniczy lub obszar i teren górniczy o powierzchni < 5 ha
- kopalnia nieczynna
- kopalnia okresowo czynna
- wyrobisko
- punkt niekoncesjonowanej eksploatacji kopaliny (pż - rodzaj kopaliny)
- Symbol kopaliny:
 - kj - kreda jeziorna i gytia
 - i(i)c - ity i łupki ilaste ceramiki budowlanej
 - i(i)r - ity i łupki ilaste o różnym zastosowaniu
 - pż - piaski i żwiry
 - p - piaski
 - t - torfy
- Symbol jednostki stratygraficznej:
 - Q - czwartorzęd

WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

- Granice działu wodnego:
 - piętnastego rzędu
 - trzeciego rzędu
 - czwartego rzędu
 - 208 - granica głównego zbiornika wód podziemnych wraz z jego numerem
 - ujście wód podziemnych o wydajności ≥ 50 m³/h (k - komunalne, Q - wiek ujmowanych utworów)

WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

- warunki korzystne
- warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo
- obszary predysponowane do występowania ruchów masowych
- obszary niewaloryzowane

OCHRONA PRZYRODY, KRAJOBRAZU I ZABYTKÓW KULTURY

- grunty ome (klasy I-IVa użytków rolnych)
- łąki na glebach pochodzenia organicznego
- las
- zieleni urządzone
- granice terenów zarządzanych przez Generalną Dyрекję Lasów Państwowych
- granica obszaru chronionego krajobrazu
- granica zespołu przyrodniczo-krajobrazowego
- granica rezerwatu przyrody lub obszaru ochrony ścisłej (os) w obrębie parku narodowego (L - leśny, T - torfowiskowy)
- Obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000
 - S - specjalny obszar ochrony siedlisk (PLH280011 - Gązwa, PLH280048 - Ostoja Piska)
 - P - obszar specjalnej ochrony ptaków (PLB280008 - Puszcza Piska)
 - n - pomnik przyrody żywej (n - liczba obiektów)
 - n - pomnik przyrody nieożywicznej
 - użytek ekologiczny
 - geostanowisko o znaczeniu krajowym
- Chronione obiekty dziedzictwa kulturowego
 - stanowisko archeologiczne
 - zabytek architektoniczny
 - zabytek sakralny (n - liczba obiektów)
 - zabytek techniczny
 - zabytkowy zespół dworski lub pałacowy
 - park wiejski (podworski) objęty ochroną konserwatorską

INFORMACJE DODATKOWE

- granica powiatu
- granica gminy, miasta
- os projektowanej autostrady lub drogi szybkiego ruchu
- siedziba urzędu gminy, miasta

SORKWITY



lokalizacja projektowanych robót geologicznych

Arkusz: 140 - Bredynki, opracował: K. Seifert, 2019

Arkusz: 141 - Mrągowo, opracował: K. Seifert, 2019

Zał. 4a

MAPA GOŚRODOWISKOWA POLSKI plansza B

skala 1:50 000

OBJAŚNIENIA

NATURALNA BARIERA IZOLACYJNA



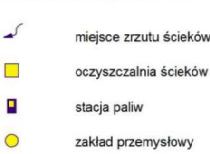
* WIG - wskaźnik izolacyjności geologicznej

** nie analizowane pod kątem naturalnej bariery geologicznej ze względu na uwarunkowania przyrodniczo-środowiskowe

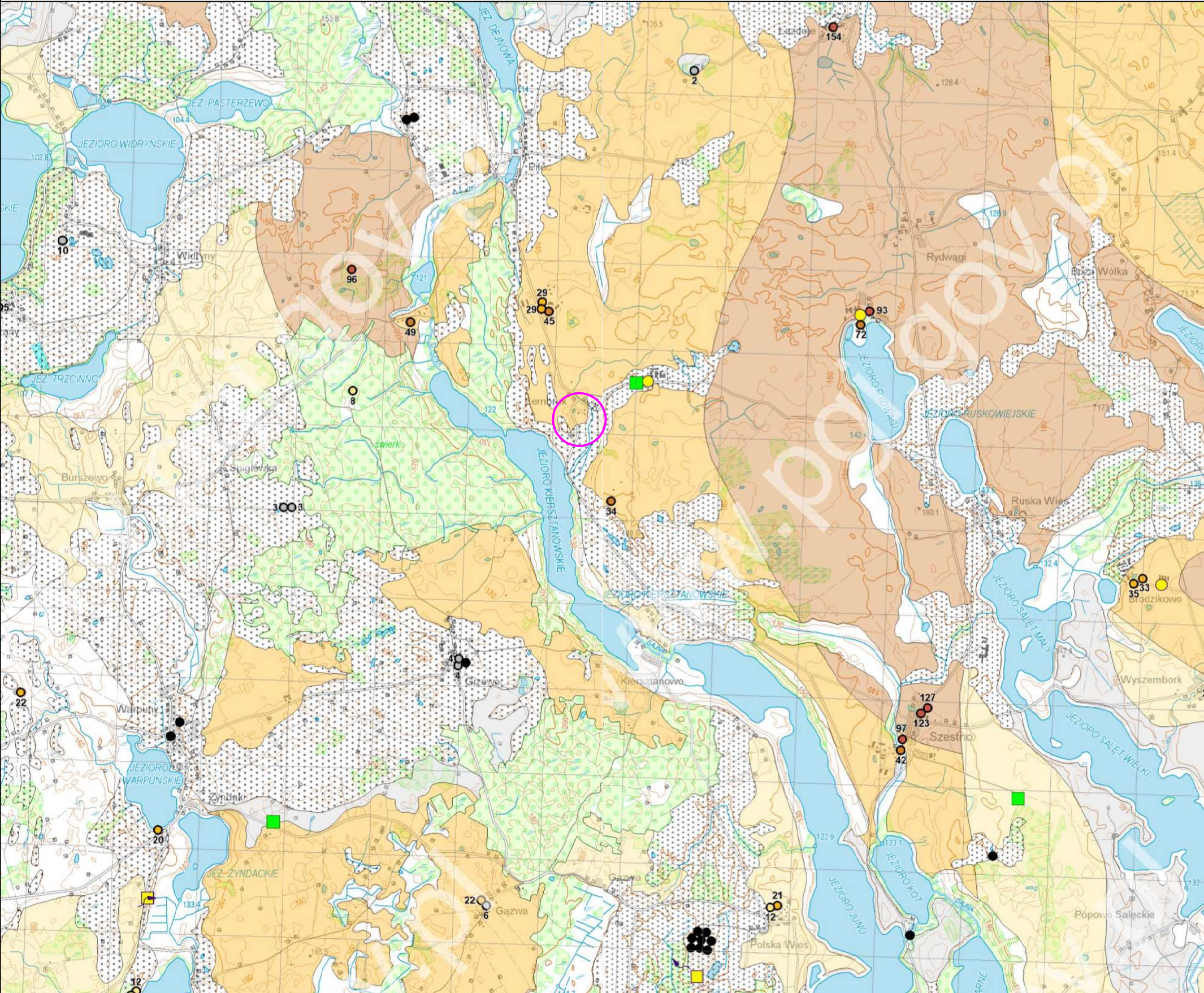
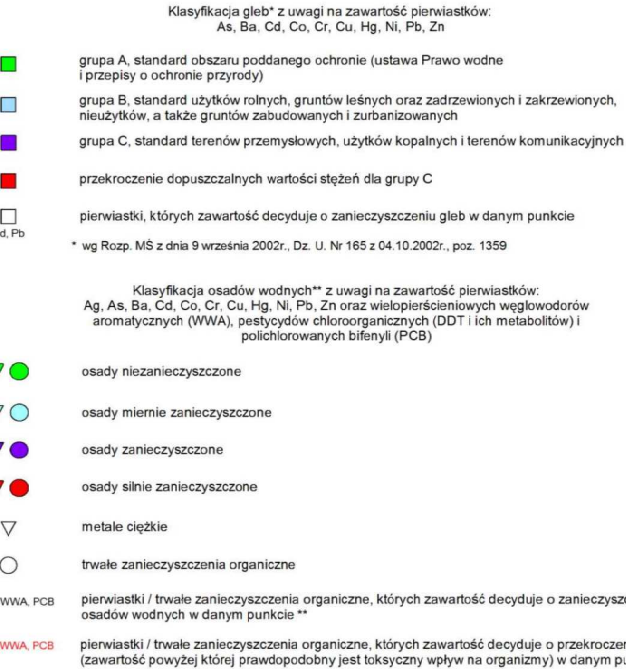
OTWORY GEOLOGICZNE



ANTROPOPRESJA



STAN GEOCHEMICZNY ŚRODOWISKA



lokalizacja projektowanych robót geologicznych

Arkusz: 140 - Bredynki, opracowały: P. Kostrz-Sikora, J. Krasuska, 2019

Arkusz: 141 - Mrągowo, opracował: B. Stec, 2019

MAPA PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH
skala 1:1000

LEGENDA:

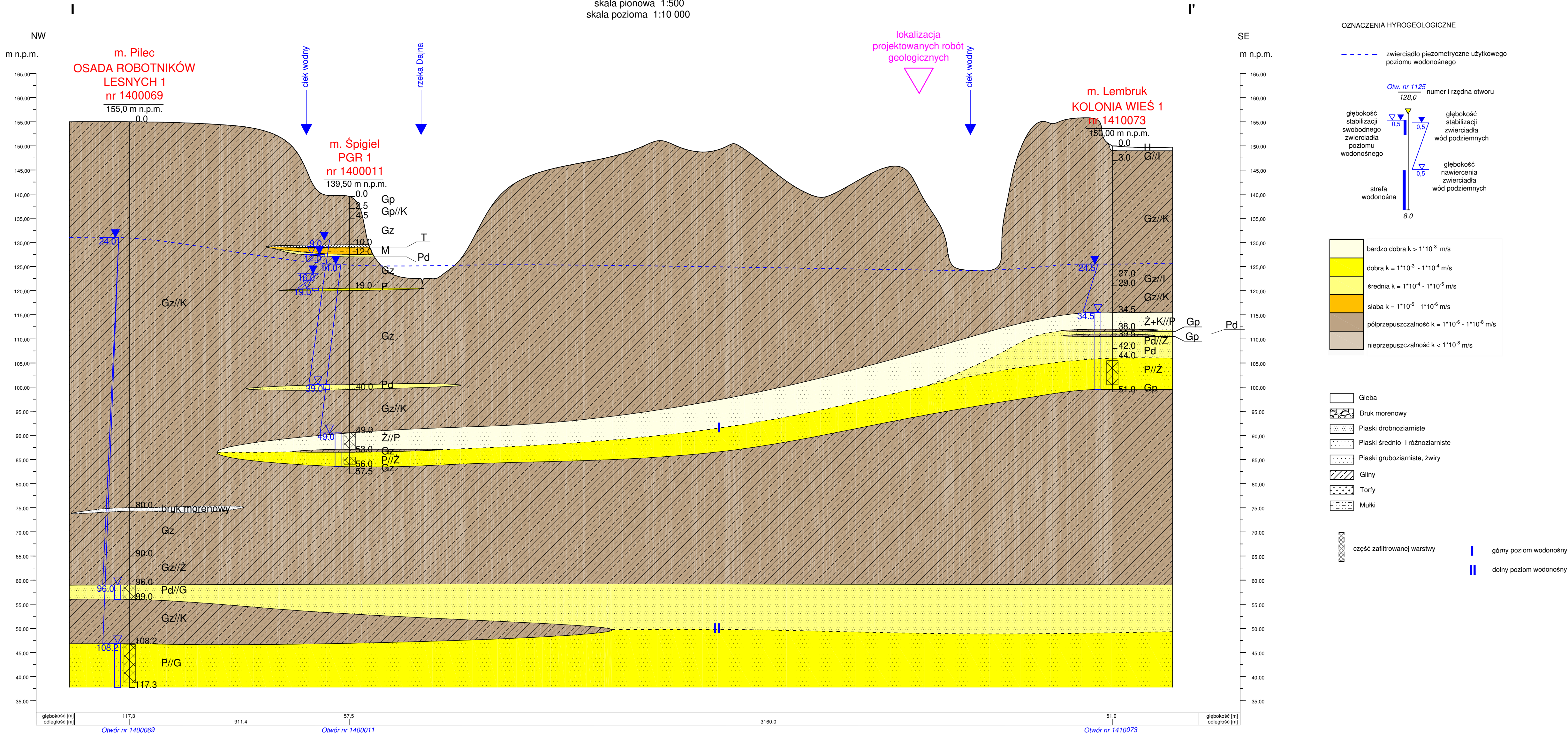
- S1 ● lokalizacja projektowanego otworu studziennego
- granice działki nr 336/34

Załącznik 5

S1 ● lokalizacja projektowanego otworu studziennego
— granice działki nr 336/34

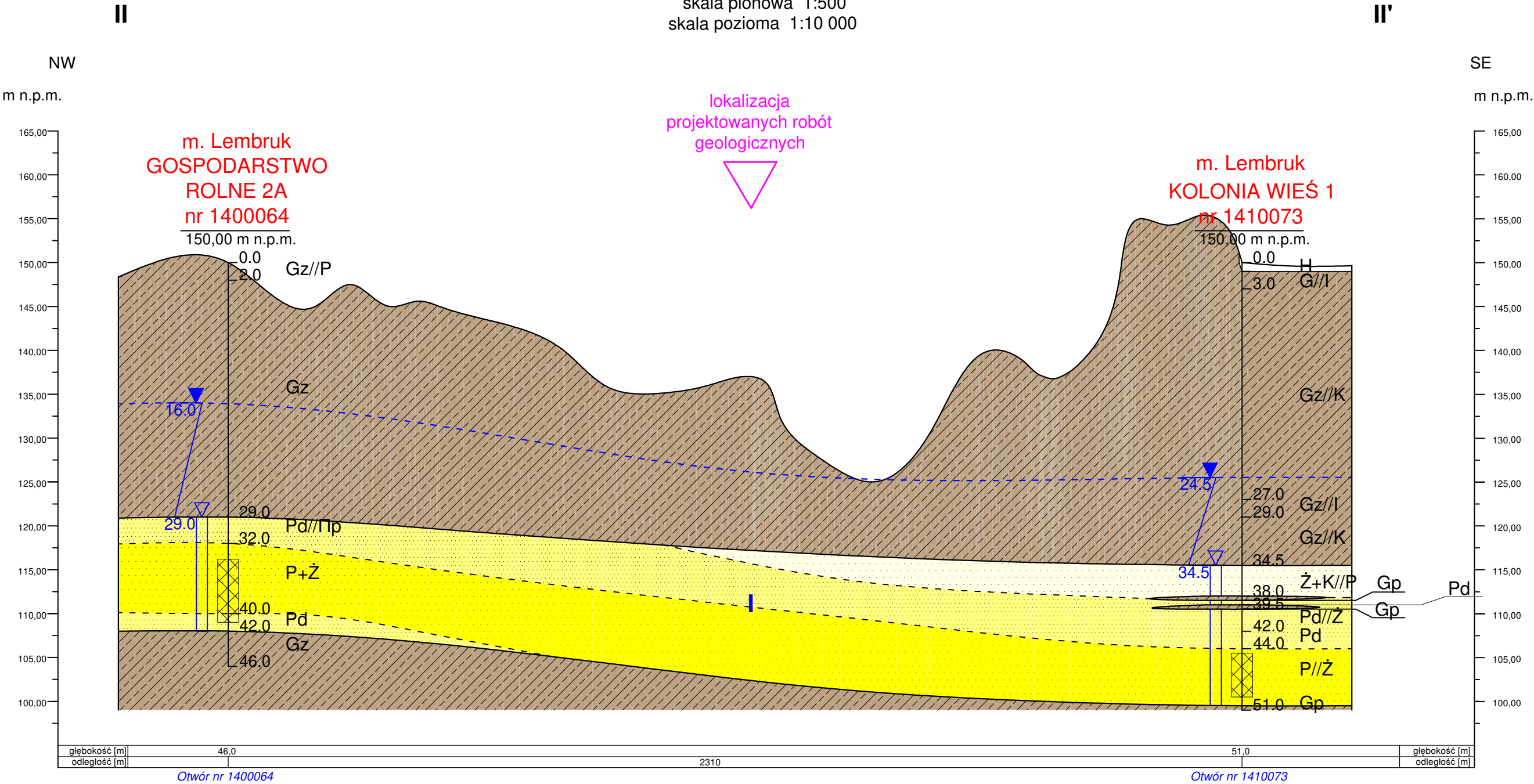
Przekrój hydrogeologiczny koncepcyjny

skala pionowa 1:500
skala pozioma 1:10 000



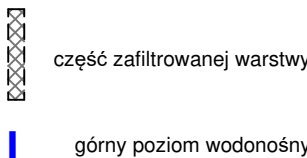
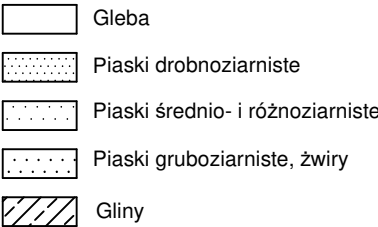
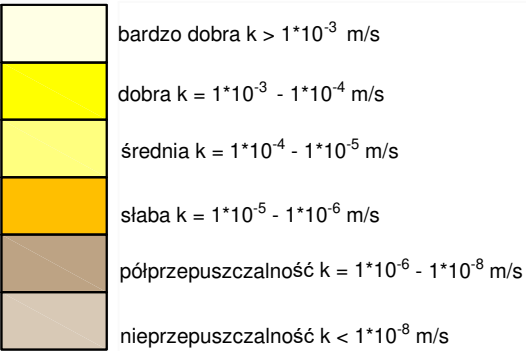
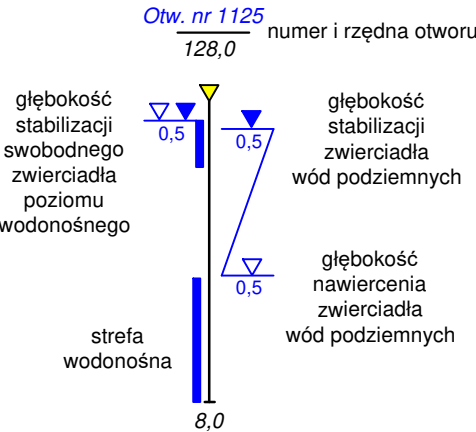
Przekrój hydrogeologiczny koncepcyjny

skala pionowa 1:500
skala pozioma 1:10 000



OZNACZENIA HYDROGEOLOGICZNE

--- zwierciadło piezometryczne użytkowego poziomu wodonośnego



PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY OTWORU STUDZIENNEGO S1 - wariant 1

Szkic lokalizacyjny

Miejscowość: Lembruk
Działka: 336/34
Gmina: Mrągowo
Powiat: mrągowski
Województwo: warmińsko-mazurskie
Inwestor (użytkownik) ujęcia:
Gmina Mrągowo,
ul. Królewiecka 60A, 11-700, Mrągowo

Wykonawca projektu:
GEOXX Sp. z o.o. Sp. k.

Geolog dokumentator (imię, nazwisko i podpis)
mgr Adam Ośko uprawnienia geologiczne nr V-1788; nr VII-1468;
XII-019/POM

Współrzędne geograficzne: -
Rzędna wysokościowa: 137,0 m n.p.m.
Czas trwania robót wiertniczych -
System i sposób wiercenia: metoda obrotowa
Miejsce przechowywania próbek skał: magazyn wykonawcy

Qmax = 14,5 m³/h
Qekspl. = 9,0 m³/h

Projektowana technologia wiercenia:
– wiercenie należy prowadzić metodą obrotową, pod osłoną płuczki,
świdrem Ø 356 mm

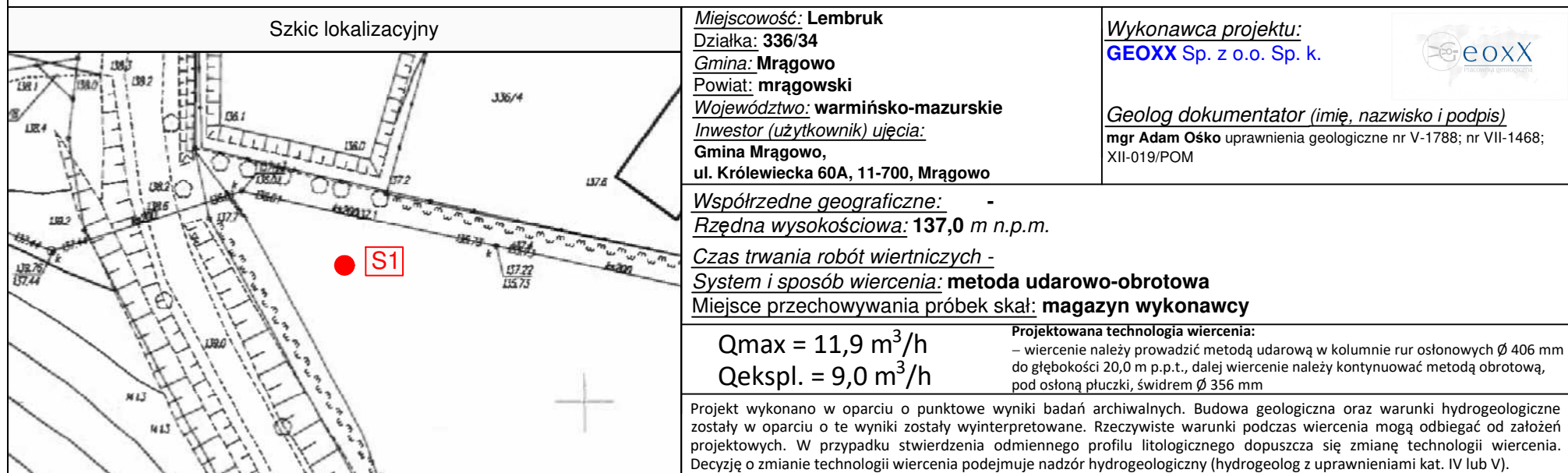
Projekt wykonano w oparciu o punktowe wyniki badań archiwalnych. Budowa geologiczna oraz warunki hydrogeologiczne zostały w oparciu o te wyniki zostały wyinterpretowane. Rzeczywiste warunki podczas wiercenia mogą odbiegać od założeń projektowych. W przypadku stwierdzenia odmiennego profilu litologicznego dopuszcza się zmianę technologii wiercenia. Decyzję o zmianie technologii wiercenia podejmuje nadzór hydrogeologiczny (hydrogeolog z uprawnieniami kat. IV lub V).

Skala 1: 250	Schemat zarurowania i zafiltrowania, sposób zamknięcia wód (rysunek konstrukcyjny), Głębokość zawieszenia pompy i jej typ	Poziomy wód podziemnych w metrach poniżej terenu: nawiercony, ustabilizowany, data pomiaru	Profil litologiczny (graficznie)	Profil litologiczny warstw, typ facjalny itp.	Opis litologiczny warstw, typ facjalny itp.	Stratygrafia	Kategoria gruntu	Przewidywane pomiary	Przebieg robót wiertniczych (zachowanie się ścian otworu podczas wiercenia, krzywienie otworu, zastosowane zabiegi specjalne, sposób likwidacji otworu)	Inne badania hydrogeologiczne i specjalne, rodzaj badania i wyniki, np. najbardziej charakterystyczne wskaźniki fizykochemiczne i bakteriologiczne wody (pH, twardość, zawartość Fe, Mn i składników, których ilość przekracza wielkość dopuszczalną dla wody do picia, iano coli), próbnę pompowania i badania wody z nieujętych poziomów wodonośnych, badania mikropaleontologiczne, karotaż i tp.	Uwagi
0.0 5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0 55.0 60.0	<div>ślad po gryzercze ø 356 mm</div> <div>urobek z bentonitem</div> <div>Rura nadfiltrowa ø 225 mm</div> <div>obsypka piaszczysto-żwirowa</div> <div>część robocza filtra z rur PCV ø 225 mm siatka stłonowa</div> <div>Rura podfiltrowa ø 225 mm</div> <div>Denko</div> <div>45,0 mb</div> <div>6,0 mb</div> <div>3,0 mb</div>	<div>11,0</div> <div>40,0</div>	<div>Gz</div> <div>Ż+K</div> <div>P//Ż</div>		<div>Glina zwałowa</div> <div>Żwiry z domieszką otoczek</div> <div>Piaski przewarstwione żwirem</div>	<div>C</div> <div>Z</div> <div>W</div> <div>A</div> <div>R</div> <div>T</div> <div>O</div> <div>R</div> <div>Z</div> <div>Ę</div> <div>D</div> <div>(Q)</div>		<div>40,0</div> <div>14,0 mb</div> <div>54,0</div> <div>pobieranie prób co 2 m</div>			

Kartę opracowała: mgr Milena Ruszczyk

Zał. 7a

PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY OTWORU STUDZIENNEGO S1 - wariant 2



Skala 1: 400	Schemat zarzutowania i zafiltrowania, sposób zamknięcia wód (rysunek konstrukcyjny), Głębokość zawieszenia pompy i jej typ	Poziomy wód podziemnych w metrach poniżej terenu: nawiercony, ustalizowany, data pomiaru	Profil litologiczny (graficznie)	Profil litologiczny warstw, typ facjalny itp.	Opis litologiczny warstw, typ facjalny itp.	Stratygrafia	Kategoria gruntu	Przewidywane pomiary	Przebieg robót wiertniczych (zachowanie się ścian otworu podczas wiercenia, krzywienie otworu, zastosowane zabiegi specjalne, sposób likwidacji otworu)	Inne badania hydrogeologiczne i specjalne, rodzaj badania i wyniki, np. najbardziej charakterystyczne wskaźniki fizykochemiczne i bakteriologiczne wody (pH, twardość, zawartość Fe, Mn i składników, których ilość przekracza wielkość dopuszczalną dla wody do picia, iano coli), próbne pompowania i badania wody z nieujętych poziomów wodonośnych, badania mikropaleontologiczne, karotaz i tp.	Uwagi
<div><div></div><div>0.0</div><div>4.0</div><div>8.0</div><div>12.0</div><div>16.0</div><div>20.0</div><div>24.0</div><div>28.0</div><div>32.0</div><div>36.0</div><div>40.0</div><div>44.0</div><div>48.0</div><div>52.0</div><div>56.0</div><div>60.0</div><div>64.0</div><div>68.0</div><div>72.0</div><div>76.0</div><div>80.0</div><div>84.0</div><div>88.0</div><div>92.0</div><div>96.0</div><div>100.0</div></div>	<div><div><div><div><div></div><div>śląd po rurach okładzinowych ø 406 mm</div></div><div><div></div><div>śląd po gryzerze ø 356 mm</div></div><div><div></div><div>urówek z bentonitem</div></div><div><div></div><div>Rura nadfiltrowa ø 225 mm</div></div><div><div></div><div>obsypka piaskzysto-zwirowa</div></div><div><div></div><div>część robocza filtra z rur PCV ø 225 mm siatka stłonowa</div></div><div><div></div><div>Rura podfiltrowa ø 225 mm</div></div></div><div><div></div><div>87,0 mb</div></div><div><div></div><div>9,0 mb</div></div><div><div></div><div>3,0 mb</div></div></div></div>	<div><div></div><div>11,0</div><div>80,0</div></div>	<div><div></div><div>Gz</div><div>Pd</div><div>P</div></div>		<div><div></div><div>Glina zwałowa</div><div>Piasek drobnoziarnisty</div><div>Piasek różnoziarnisty</div></div>	<div><div></div><div>C</div><div>Z</div><div>W</div><div>A</div><div>R</div><div>T</div><div>O</div><div>R</div><div>Z</div><div>Ę</div><div>D</div><div>(Q)</div></div>		<div><div></div><div>80,0</div><div>19,0 mb</div><div>99,0</div></div>			

Uproszczony wypis z rejestru gruntów

