



BARG

GEOLOGIA INŻYNIERSKA I GEOTECHNIKA

Tel.: + (48) 71 781 44 66; Tel.: + (48) 691 693 703; e-mail: geologiawroclaw@barg.pl ; www.BARG.pl

OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

dla zadania pn.
„Budowa wieży antenowej na dz. nr 1/17”
obręb Kozanów, gm. Wrocław, pow. miasto Wrocław,
woj. dolnośląskie

Zlecniodawca: Komenda Wojewódzka
Policji we Wrocławiu
ul. Podwale 31-33
50-040 Wrocław

	Imię i Nazwisko	Stanowisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracowanie:	mgr Jakub Kacprzak	Geolog	XIII 272-DOL	<i>Jakub Kacprzak</i>
	mgr Maria Twardowska	Specjalista ds. Dokumentacji Geologicznych	VII - 2004	<i>Maria Twardowska</i>

Wrocław, sierpień 2023 r.

SPIS TREŚCI

Tekst

1. Cel i charakterystyka projektowanej inwestycji	3
2. Kategoria geotechniczna	3
3. Zakres i metodyka badań podłoża	3
3.1 Wiercenia badawcze	3
3.2 Sondowanie dynamiczne	5
3.4 Prace geodezyjne	5
3.5 Badania właściwości fizycznych gruntu	5
3.6 Prace kameralne	6
4. Położenie i morfologia terenu badań, hydrografia	6
5. Opis modelu geologicznego	7
6. Charakterystyka warunków wodnych	7
7. Ocena geotechnicznych właściwości podłoża	8
8. Wnioski	10
9. Spis wykorzystanych norm i materiałów	12
9.1 Normy i akty prawne	12
9.2 Literatura	13
9.3 Publikacje i inne materiały archiwalne	13

Spis tabel

Tabela 6.1 Zestawienie warunków hydrogeologicznych w rejonie projektowanej inwestycji ...8

ZAŁĄCZNIKI

Nr załącznika	Tytuł	Skala	Ilość arkuszy
1	Mapa topograficzna	1:10 000	1
2	Mapa dokumentacyjna	1:1 000	1
3	Objaśnienia symboli i znaków użytych na przekrojach	-	1
4	Przekrój geotechniczny	1:50/50	1
5.1 – 5.3	Karty dokumentacyjne otworów wiertniczych	1:50	3
6	Karta dokumentacyjna otworu i sondowania DPL	1:50	1
7	Tabela parametrów	-	1
Łącznie arkuszy:			9

1. Cel i charakterystyka projektowanej inwestycji

Celem niniejszego opracowania jest ustalenie warunków gruntowo – wodnych w podłożu dla inwestycji pn. „Budowa wieży antenowej na dz. nr 1/17”, obręb Kozanów, gm. Wrocław, pow. miasto Wrocław, woj. dolnośląskie.

Zakres robót związanych z przedmiotową inwestycją obejmował będzie budowę wieży antenowej o wysokości ok. 50 m. Zostanie ona posadowiona na trzech stopach fundamentowych ulokowanych na figurze trójkąta równobocznego. Projektowana wieża będzie konstrukcją stalową trójkątną o długości jednego boku ok. 10-15 m.

Niniejsza dokumentacja powstała na zlecenie Komendy Wojewódzkiej Policji z siedzibą przy ul. Podwale 31-33, 50-040 Wrocław. Wykonawcą opracowania jest firma BARG Dolny Śląsk Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Północnej 15-19, 54-105 Wrocław.

2. Kategoria geotechniczna

Według kryteriów określonych w rozporządzeniu MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) projektowana inwestycja należy do **drugiej kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowo - wodnych**. Ostateczną decyzję o kategorii geotechnicznej obiektu określi projektant na podstawie wyników badań geotechnicznych.

3. Zakres i metodyka badań podłoża

W ramach prac mających na celu rozpoznanie warunków podłoża gruntowo – wodnego wykonawca w dniu 24.07.2023 r. wykonał prace terenowe, a następnie przystąpił do prac kameralnych. Prace terenowe polegały na wytyczeniu miejsc badań wskazanych przez Zleceniodawcę, wykonanie otworów badawczych wraz z poborem prób do badań makroskopowych oraz wykonaniem sondowania geotechnicznego. Prace kameralne polegały na opracowaniu wyników badań terenowych.

3.1 Wiercenia badawcze

Wiercenia badawcze wykonane zostały przy pomocy wiertnicy mechanicznej typu WSG-W wyposażonej w świdry spiralne o średnicy 110 mm.

Wiercenia prowadzone były marszami i urządzeniami ściśle dostosowanymi do stwierdzonych warunków geologicznych i pozwalającymi ustalić wystarczająco dokładny obraz warunków gruntowo – wodnych. Roboty terenowe prowadzone były przez jeden zespół badawczy przy stałym nadzorze uprawnionego geologa. W ramach dozoru wykonywano badania makroskopowe przewierczanych gruntów zgodnie z normą PN-B-04481:1988 oraz PN-EN ISO 14688-1:2018-5 – Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis; PN-EN ISO 14688-2:2018-5 – Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania; PN-EN ISO 22475-1:2006 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych Część 1: Techniczne zasady wykonania.

Badania obejmowały określenie rodzaju gruntów spoistych i niespoistych. Charakterystykę gruntu uzupełniono opisami barwy, wilgotności i konsystencji (na podstawie metody wałeczkowania, prób oraz sondowań) oraz opisem występujących przewarstwień i domieszek.

Ogółem wykonano **3** otwory wiertnicze (o głębokościach 6,0 m p.p.t.) o sumarycznym metrażu **18 mb**. Ponadto w sąsiedztwie jednego z otworów wykonano sondowanie dynamiczne DPL do głębokości 6,0 m p.p.t. Wyniki wierceń badawczych prezentują karty dokumentacyjne otworów wiertniczych zestawione w postaci załącznika graficznego nr 5, wyniki sondowania znajdują się w załączniku nr 6.

Podczas wykonywania otworów wiertniczych prowadzono obserwacje hydrogeologiczne tzn. monitoring i pomiary napotkanych poziomów wodonośnych. Po nawierceniu zwierciadła wody gruntowej wiercenie przerywano i dokonywano pomiaru głębokości zwierciadła. Pomiar uznawano za charakterystyczny i miarodajny dopiero jeżeli różnica pomiędzy 3 kolejnymi pomiarami wykonanymi w odstępie 5 – 10 minut każdy, mieściła się w przedziale 2 – 3 cm.

W czasie prowadzenia wierceń badawczych pobierano próbki gruntu w sposób zgodny (co do zakresu i sposobu poboru) z zapisami normy PN-EN ISO 22475-1:2006 oraz wymaganiami Zamawiającego. Próby kategorii B (do badań fizycznych) pobierano z gruntów niespoistych, spoistych oraz z każdej odmiennie wykształconej warstwy gruntu różniącej się rodzajem, wilgotnością czy stanem. Każdą z próbek badano makroskopowo pod kątem określenia stanu gruntu dla gruntów spoistych oraz granulometrii gruntów niespoistych.

Bezpośrednio po wykonaniu otworów wiertniczych, przeprowadzeniu niezbędnych prac, badań i obserwacji, otwory zostały zlikwidowane poprzez zasypanie urobkiem, z zachowaniem kolejności warstw.

3.2 Sondowanie dynamiczne

Sondowanie dynamiczne sondą DPL (sonda lekka) wykonano w **1** lokalizacji, zgodnie z wytycznymi PN-B-04452: 2002 „Geotechnika. Badania polowe”. Norma ta spełnia założenia PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego, gdzie wartość stopnia zagęszczenia I_D określa się na podstawie ilości uderzeń na 10 cm wpędu sondy. Sondowania przeprowadzono w wybranych lokalizacjach występowania gruntów niespoistych.

Sondowanie DPL do głębokości **6,0 m p.p.t.** wykonano w celu określenia stopnia zagęszczenia (I_D) gruntów niespoistych w warunkach "in situ". Interpretację wyników przeprowadzono w oparciu o wzory:

- sonda DPL: $I_D = 0,429 \log N_{10} + 0,071$

Wykres wykonanego sondowania dynamicznego przedstawiono na załączniku nr 6.

3.4 Prace geodezyjne

Punkty badawcze wytyczono w nawiązaniu do punktów granicznych działki, charakterystycznych elementów terenu oraz za pomocą odbiornika GPS. Rzędne wysokościowe otworów określono na podstawie do pikiet terenowych pobranych z Numerycznego Modelu Terenu opracowanego przez Główny Wydział Kartografii i Geodezji.

Wiercenia oraz sondowanie badawcze wykonane zostały zgodnie z ich lokalizacjami przedstawionymi na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1 000 (załącznik nr 2).

3.5 Badania właściwości fizycznych gruntu

➤ Badania makroskopowe

Analiza makroskopowa, klasyfikacja i opis dokumentowanych gruntów wykonano zgodnie z normami:

- PN-B-04481:1988. Grunty budowlane – Badania próbek gruntu.
- PN-B-02481:1998. Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

Objęła ona określenie rodzaju, stanu, barwy oraz wilgotności gruntu. Opis gruntów oraz ich klasyfikacja wykonana została dodatkowo w oparciu o:

- PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;
- PN-EN ISO 14688-2:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania;

3.6 Prace kameralne

Prace kameralne polegały na wykonaniu opracowania, w tym:

- analiza wyników wierceń,
- analiza wyników sondowań,
- analiza wyników badań makroskopowych,
- sporządzenie kart dokumentacyjnych otworów wiertniczych i sondowania,
- wydzielenie w podłożu warstw geotechnicznych,
- opracowanie map: dokumentacyjnej, topograficznej,
- opracowanie przekroju geotechnicznego,
- określenie wartości parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów,
- opracowanie zestawień tabelarycznych wyników badań,
- opracowanie tekstu dokumentacji,
- prace edycyjno – redaktorskie,

Załączniki mapowe nr 1 – 2 opracowane zostały na podstawie map topograficznych pozyskanych z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego oraz mapy do celów projektowych otrzymanej od Zleceniodawcy.

4. Położenie i morfologia terenu badań, hydrografia

Pod względem administracyjnym omawiany obszar znajduje się w miejscowości Wrocław, gmina Wrocław, pow. miasto Wrocław, woj. dolnośląskie na działce o nr ewidencyjnym 1/17.

Obszar objęty badaniami zlokalizowany jest w makroregionie Nizina Śląska (318.5), w mezoregionie Pradolina Wrocławska (318.52). Wg Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 jest to obszar występowania piasków pyłowych jeziorno – rzecznych oraz piasków i piasków pyłowych rzecznych tarasów zalewowych rzeki Odry będących utworami holocenu.

Pod względem geomorfologicznym badany obszar znajduje się w dolinie Odry. W odległości ok. 300 m na wschód przebiega koryto rzeki Odry, będącej lokalną bazą drenażu dla tego obszaru, w odległości ok 200 m na północ od terenu badań znajduje się staw saperski.

Powierzchnia terenu w miejscach badań jest płaska, rzędne otworów wahają się od 114,8 m n.p.m. do 114,9 m n.p.m.

5. Opis modelu geologicznego

Na podstawie wykonanych otworów badawczych oraz analizy materiałów kartograficznych oraz archiwalnych stwierdzono, że w podłożu badanego terenu, gdzie planowana jest przedmiotowa inwestycja, występuje przypowierzchniowa warstwa gleby, poniżej której odnotowano serię nasypów niekontrolowanych zalegających do głębokości w przedziale 3,9 – 4,1 m p.p.t. Serię tworzą nasypy składające się z piasków drobnych z domieszkami oraz nasypy składające się z gruntów spoistych w stanach plastycznym i twardo plastycznym z domieszkami. W obrębie nasypów występują duże fragmenty gruzu i cegieł.

Grunty rodzime wykształcone w postaci utworów niespoistych reprezentowane są przez piaski drobne w stanie zagęszczonym (fSa wg PN-EN 1997-2), piaski średnie (mSa wg PN-EN 1997-2) oraz piaski grube (cSa wg PN-EN 1997-2) w stanach średnio zagęszczonym i zagęszczonym.

Zaleganie gruntów budujących badany obszar, ich dokładną charakterystykę oraz grubość warstw przedstawiono na przekroju geotechnicznym (załącznik nr 4).

6. Charakterystyka warunków wodnych

Charakterystykę warunków hydrogeologicznych dla przedmiotowego obszaru wykonano na podstawie badań wykonanych dla niniejszej dokumentacji.

Zwierciadło wody gruntowej na badanym obszarze rozpoznano na podstawie otworów wiertniczych. Woda gruntowa występuje w obrębie holocenijskich osadów niespoistych.

Swobodne zwierciadło wód podziemnych nawiercono i stabilizowało się na głębokościach 4,9 – 5,0 m p.p.t.

W okresach o podwyższonej sumie opadów atmosferycznych oraz długotrwałych susz poziom wód gruntowych może się odpowiednio podnosić i obniżać. Ponadto ze względu na bliską odległość od doliny rzeki Odry poziom wód podziemnych jest ściśle uzależniony od stanów w rzece.

Tabela 6.1 Zestawienie warunków hydrogeologicznych w rejonie projektowanej inwestycji

Nazwa otworu	Rzędna otworu wiertniczego	Głębokość swobodnego z.w.g.	Głębokość ustabilizowanego z.w.g.	Rzędna ustabilizowanego z.w.g.	Głębokość sączeń
	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]
1	114,9	5,0	5,0	109,9	-
2	114,8	4,9	4,9	109,9	-
3	114,8	4,9	4,9	109,9	-

Źródło: opracowanie własne.

7. Ocena geotechnicznych właściwości podłoża

Na podstawie wykonanych wierceń i sondowania grunty podzielono na pakiety uwzględniając genezę i wiek gruntów występujących w podłożu projektowanej inwestycji.

W strefie objętej badaniami występują grunty wieku czwartorzędowego należące do holocenu, są to grunty o genezie rzecznej.

Podziału na warstwy geotechniczne (serie litologiczno-genetyczne) dokonano w oparciu o kryteria: stratygraficzne, litologiczne, genetyczne oraz stanu gruntów. Wydzielenia serii i warstw dokonano w oparciu o wytyczne EUROKOD 7. Poniżej przedstawiono podział.

- **Warstwa MgN1 – Nasypy niekontrolowane, dominująco w składzie piaski drobne.**

Są to grunty o obniżonej nośności, niewysadzinowe.

- **Warstwa MgN2 – Nasypy niekontrolowane, dominująco w składzie piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszkami.** Są to grunty w stanie plastycznym, o obniżonej nośności, wysadzinowe.
- **Warstwa MgN3 – Nasypy niekontrolowane, dominująco w składzie piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszkami.** Są to grunty w stanie twardo plastycznym, o obniżonej nośności, wysadzinowe.
- **Warstwa I – Grunty niespoiste - piaski drobne (fSa),** o genezie fluwialnej. Występują w stanie zagęszczonym o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,74$. Są to grunty nośne, niewysadzinowe.
- **Warstwa IIa – Grunty niespoiste - piaski grube (cSa),** o genezie fluwialnej. Występują w stanie średnio zagęszczonym o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,48$. Są to grunty nośne, niewysadzinowe.
- **Warstwa IIb – Grunty niespoiste – piaski średnie (mSa) i piaski grube (cSa),** o genezie fluwialnej. Występują w stanie zagęszczonym o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,69$. Są to grunty nośne, niewysadzinowe.

Warunki geotechniczne oceniono rozpatrując rozpoznane badaniami warunki gruntowo – wodne. Układ przestrzenny gruntów i ich rozmieszczenie przedstawiono w sposób szczegółowy na załączonym przekroju geotechnicznym w załączniku nr 4.

W podłożu budowlanym na terenie projektowanej inwestycji zróżnicowanie gruntów pod względem genetycznym i litologicznym jest niewielkie. Serie gruntów zalegają horyzontalnie. Do głębokości +/- 4 m p.p.t. zalega seria antropogeniczna o zróżnicowanym składzie zawierająca domieszki gruntów sztucznych – cegieł i gruzu.

Grunty przydatnymi do posadowienia inwestycji są rodzime piaski warstw I, IIa i IIb. Grunty te należy dogęścić do parametrów wskazanych przez Projektanta. Poziom ustabilizowanego zwierciadła wód gruntowych w dniu badań znajdował się na głębokości 4,9 – 5,0 m p.p.t.

Na obecnym etapie nieznany jest poziom posadowienia projektowanej inwestycji, jednakże występowanie miększej serii nasypów niekontrolowanych oraz występowanie wód podziemnych sprawiają, że warunki gruntowo-wodne należy zaliczyć do złożonych.

W przypadku posadawiania obiektu budowlanego o planowanej wysokości 50 m wykonane rozpoznanie do głębokości 6,0 m p.p.t. może okazać się niewystarczające dla bezpiecznego posadowienia oraz nie pozwoli na określenie oddziaływania obiektu na warstwy podłoża poniżej poziomu posadowienia. W związku z powyższym zaleca się wykonanie głębszego rozpoznania warunków gruntowo – wodnych.

8. Wnioski

1. Niniejsza dokumentacja obejmuje badania geotechniczne wykonane w ramach rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla zadania pn. „Budowa wieży antenowej na dz. nr 1/17” obręb Kozanów, gm. Wrocław, pow. miasto Wrocław, woj. dolnośląskie.
2. Dla rozpoznania warunków geotechnicznych wykonano łącznie 3 otwory badawcze o sumarycznej głębokości 18 mb. Ponadto wykonano 1 sondowanie dynamiczne do głębokości 6,0 m p.p.t.
3. Podłoże rodzime stanowią holocenyjskie osady niespoiste wykształcone jako fluwialne piaski drobne, piaski średnie i piaski grube w stanach średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Mogą one stanowić nośne podłoże dla planowanej inwestycji.
4. Grunty antropogeniczne zalicza się do słabonośnych i nie mogą stanowić nośnego podłoża dla planowanej inwestycji.
5. Ze względu na występowanie miększej serii nasypów niekontrolowanych oraz zwierciadła wód podziemnych warunki gruntowo – wodne dla projektowanej inwestycji określa się jako **złożone**.
6. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463), projektowany obiekt zaliczono do **drugiej kategorii** geotechnicznej. Ostateczną decyzję odnośnie ustalenia kategorii geotechnicznej projektowanej inwestycji podejmuje Projektant.

7. Grunty niespoiste rodzime w wykopach należy dogęścić do parametrów wskazanych przez Projektanta.
8. Fundamenty projektowanego obiektu należy zwymiarować stosownie do zastanych w podłożu warunków gruntowych oraz biorąc pod uwagę możliwy zakres oddziaływania obiektów na podłoże poniżej poziomu posadowienia.
9. Ze względu na punktowy charakter wierceń oraz sondowania badawczego należy wziąć pod uwagę możliwość występowania gruntów organicznych oraz mineralnych o obniżonej nośności w miejscach, gdzie nie wykonywano badań terenowych.
10. Ze względu na wymiary projektowanego obiektu zaleca się uszczegółowienie rozpoznania warunków gruntowo – wodnych poprzez wykonanie głębszych otworów badawczych oraz dodatkowych sondowań.
11. Woda gruntowa w postaci swobodnego zwierciadła wód podziemnych występuje od głębokości w przedziale 4,9 – 5,0 m p.p.t, zwierciadło stabilizowało się na rzędnej 109,9 m n.p.m. W okresach o podwyższonej sumie opadów atmosferycznych należy liczyć się z możliwością podniesienia poziomu wód podziemnych.
12. Należy mieć na uwadze fakt, że w otwartych wykopach budowlanych grunty niespoiste ulegają w pewnym stopniu odprężeniu, co może skutkować spadkiem wartości parametru zagęszczenia w stosunku do wartości uzyskanych podczas badań.
13. Powyższe wnioski należy rozpatrywać łącznie z normą PN-EN 1997-2.
14. Wskazany jest nadzór geotechniczny nad prowadzeniem robót ziemnych przez uprawnionego geologa.

9. Spis wykorzystanych norm i materiałów

9.1 Normy i akty prawne

- PN-B-02479:1999 – Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne;
- PN-B-02480:1986 – Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów;
- PN-B-02481:1998 – Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar;
- PN-B-04452:2002 – Geotechnika. Badania polowe;
- PN-B-04481:1988 – Grunty budowlane. Badania próbek gruntu;
- PN-B-06050:1999 – Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne;
- PN-EN 1997-1:2008 – Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 1997-2:2009 – Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego;
- Załącznik krajowy do normy PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN ISO 14688-1:2018 – Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis;
- PN-EN ISO 14688-2:2018 – Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania;
- PN-EN ISO 22475-1:2006 Rozpoznanie i badania geotechniczne Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2021 r. poz. 2351);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 r., poz. 463).

9.2 Literatura

- Klimaszewicz M., Geomorfologia ogólna, PWN, Warszawa 1961r.;
- Kondracki J., Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa 2009 r.,
- Kondracki J., Geografia Fizyczna Polski, PWN, Warszawa 1998r.;
- Wiłun Z., Zarys geotechniki, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001r.;
- Wysokiński L. i in., 2011 – Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik. Wydawnictwa ITB.

9.3 Publikacje i inne materiały archiwalne

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000, ark. 763 – Leśnica (Wrocław Zachód) wraz z objaśnieniami, opr. K. Urbański, P. Różański, 2013 r.
- Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000, ark. 763 – Leśnica (Wrocław Zachód) wraz z objaśnieniami, opr. J. Kielczawa, B. Mroczkowska, 1997 r.,
- Mapa Hydrogeologiczna Polski MHP-PPW-WH w skali 1:50000 ark. 763 – Leśnica (Wrocław Zachód) wraz z objaśnieniami, opr. J. Kielczawa, 2006 r.,
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500;
- Mapa topograficzna Polski w skali 1:10 000;