

Finansujący dokumentację: **Biuro Projektów Budownictwa Komunikacyjnego TRAKT**

ul. Jesionowa 15, 40-159 Katowice

Wykonawca dokumentacji:



Usługi Geologiczne i Geodezyjne „**GEOMETR**”

Krzysztof Kominowski

ul. Słoneczna 23, 58-310 Szczawno Zdrój, tel/ fax.:074/8475103,

e-mail: [geometr@wp.pl](mailto:geometr@wp.pl)

**DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA**  
**określająca warunki hydrogeologiczne**  
**w związku z projektowaną obwodnicą Wałbrzycha**  
**w ciągu drogi krajowej nr 35**  
**na odcinku od km 2+350 do km 8+250,**  
**mogąca zanieczyścić wody podziemne.**

Zlecniodawca: **Biuro Projektów Budownictwa Komunikacyjnego TRAKT**

ul. Jesionowa 15, 40-159 Katowice

Wykonawcy: mgr inż. Ewa Krupińska – Lampart

nr upr. 51090

mgr inż. Krzysztof Kominowski

nr upr. VI – 0384

mgr inż. Agnieszka Pierzchała - Brudka

Szczawno Zdrój, lipiec 2010r

## Spis treści

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
CEL I ZAKRES .....	3
1.2. PODSTAWA PRAWNA .....	3
1.3. LITERATURA I MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE .....	4
<b>2. NAZWA I LOKALIZACJA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....</b>	<b>4</b>
<b>3. CHARAKTERYSTYKA ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH I TECHNOLOGICZNYCH INWESTYCJI.....</b>	<b>5</b>
<b>4. OMÓWIENIE ZAKRESU I WYNIKÓW WYKONANYCH BADAŃ W STOSUNKU DO PROJEKTU PRAC GEOLOGICZNYCH.....</b>	<b>6</b>
<b>5. OPIS SPOSOBU UŻYTKOWANIA TERENU W SĄSIEDZTWIE PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI, WSKAZANIE OBSZARÓW OBJĘTYCH OCHRONĄ, OMÓWIENIE WARUNKÓW ZAOPATRZENIA W WODĘ, LOKALIZACJI UJĘĆ WÓD PODZIEMNYCH I ICH STREF OCHRONNYCH. ....</b>	<b>7</b>
<b>6. OMÓWIENIE MORFOLOGII TERENU ORAZ SIECI HYDROGRAFICZNEJ W REJONIE PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....</b>	<b>9</b>
<b>7. MODEL BUDOWY GEOLOGICZNEJ REJONU PROJEKTOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO.....</b>	<b>9</b>
<b>8. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....</b>	<b>11</b>
8.1. GŁĘBOKOŚĆ DO PIERWSZEGO POZIOMU WODONOŚNEGO, SEZONOWE WAHANIA ZWIERCIADŁA WÓD .....	14
8.2. KONTAKTY HYDRAULICZNE Z NIŻEJ LEŻĄCYMI POZIOMAMI WODONOŚNYMI ORAZ WODAMI POWIERZCHNIOWYMI .....	15
8.3. PRZEPUSZCZALNOŚĆ UTWORÓW PRZYPOWIERZCHNIOWYCH. CHARAKTERYSTYKA PARAMETRÓW HYDROGEOLOGICZNYCH NA PODSTAWIE BADAŃ PRZEPROWADZONYCH W WYKONANYCH OTWORACH .....	16
8.3.1. WYNIKI BADAŃ .....	17
8.4. KIERUNKI I PRĘDKOŚCI PRZEPŁYWU WÓD PODZIEMNYCH .....	20
<b>9. CHARAKTERYSTYKA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH I SKŁADU CHEMICZNEGO WÓD PODZIEMNYCH NA PODSTAWIE WYKONANYCH ANALIZ WÓD ORAZ PROGNOZĘ ICH ZMIAN POD WPŁYWEM ODDZIAŁYWANIA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI .....</b>	<b>20</b>
<b>10. OMÓWIENIE RODZAJU, CHARAKTERU I STOPNIA ZANIECZYSZCZEŃ NA ETAPIE REALIZACJI INWESTYCJI, UŻYTKOWANIA I LIKWIDACJI OBIEKTU ORAZ W PRZYPADKU AWARII, ZE WSKAZANIEM MOŻLIWOŚCI ZANIECZYSZCZENIA GRUNTÓW I WÓD PODZIEMNYCH ORAZ, W RAZIE POTRZEBY, CZASU I ZASIĘGU MIGRACJI POTENCJALNYCH ZANIECZYSZCZEŃ .....</b>	<b>21</b>
<b>10. WSKAZANIA I ZALECENIA DOTYCZĄCE KONIECZNOŚCI OGRANICZENIA ROZMIARÓW INWESTYCJI LUB WPROWADZENIA TECHNOLOGII I INNYCH ROZWIĄZAŃ ELIMINUJĄCYCH NADMIERNY WPŁYW NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>23</b>
<b>11. WSKAZANIA DLA ZABEZPIECZENIA PRZED ODDZIAŁYWANIEM OBIEKTU NA ŚRODOWISKO W PROCESIE JEGO LIKWIDACJI .....</b>	<b>24</b>
<b>12. ZALECENIA DO PROWADZENIA MONITORINGU JAKOŚCI WÓD PODZIEMNYCH .....</b>	<b>24</b>

## **1. WSTĘP**

### **Cel i zakres**

Niniejszą dokumentację opracowano na zlecenie Biura Projektów Budownictwa Komunikacyjnego TRAKT z siedzibą w Katowicach, występującego w imieniu inwestora - Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Roboty badawcze wykonano na działkach o numerach 197/7, 763/2, 2/2, 456, 774, 1/2, 4/2, 5, 6/3, 51, 52, 53, 92, 74/1, 91, 159/15, 161/30, 162/4, 156/17, 159/11, 175/1, 178/1, 184/5, 24/17, 71/7, 70/6, 72/6, 70/3, 84/4, 84/8, 87/1, 94/1, 99/3, 232/5, 229/3, 235/2, 234, 236/1, 237/1, 219/1, 239/2, 242/1, 312/28, 257, 273/2, 278/6, 297/3, 305, 474, 475, 476, 273/2, 1/4, 48/2, 260/2, położonych w Wałbrzychu i Szczawnie Zdroju (zał. graf. 4). Wejście na teren w celu wykonania prac badawczych udzielili wykonawcy właściciele ww. nieruchomości gruntowych na etapie sporządzania projektu prac geologicznych.

Celem niniejszej dokumentacji jest określenie warunków hydrogeologicznych w związku z budową obwodnicy m. Wałbrzych w ciągu drogi krajowej nr 35 od km 2+350 do km 8+250, przedsięwzięcia mogącego znacząco oddziaływać na środowisko [2], głównie poprzez wpływ na wody podziemne, ze szczególnym uwzględnieniem na wody lecznicze eksploatowane na terenie Szczawna - Zdroju.

Dokumentację sporządzono zgodnie z projektem prac geologicznych zatwierdzonym decyzją Starosty Wałbrzyskiego z dnia 8.06.2010 r. znak TOŚ 7520-3/10 – załącznik tekstowy nr 1.

Prace geologiczne umożliwiły określenie parametrów hydrogeologicznych warstw budujących podłoże, głębokości zwierciadła wód gruntowych oraz ustalenie stanu wód podziemnych mogącego, czwartorzędowego poziomu wodonośnego mogącego pozostawać w kontakcie z wodami poziomu karbońskiego.

### **1.2. Podstawa prawna**

Dokumentacja została opracowana zgodnie z wymaganiami:

- [1]. Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze. (Dz.U. Nr 94. poz. 27. z późniejszymi zm.).
- [2]. Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62 poz. 627 z późniejszymi zm.).
- [3]. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie projektów prac geologicznych. (Dz.U. Nr 153, poz. 1777).

- [4]. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie (Dz. U. Nr 201, poz. 1673).
- [5]. Ustawa z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych (Dz.U.05.167.1399).
- [6]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23.07.2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. nr 143 poz.896).

### **1.3. Literatura i materiały źródłowe**

- [7]. Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów. Arkusz 74 Wałbrzych, A. Haydukiewicz i inni, Wydawnictwa Geologiczne 1984 r.
- [8]. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz Wałbrzych (834), Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2000 r.
- [9]. Herzig J., Szczepańska J., 1995 - Zastosowanie metody flow-pump do badań współczynnika filtracji w gruntach słabo przepuszczalnych. "Współczesne Problemy Hydrogeologii", t.VII, Kraków-Krynica, Wyd. AGH, Kraków.
- [10]. Marciniak M., Przybyłek J., Herzig J., Szczepańska J., 1998 - Laboratoryjne i terenowe oznaczanie współczynnika filtracji utworów półprzepuszczalnych. Instrukcja. Wyd. SORUS, Poznań.
- [11]. Rodzoch A., Zasady sporządzania dokumentacji określających warunki hydrogeologiczne w związku z projektowaniem dróg krajowych i autostrad. Poradnik metodyczny., Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 2006
- [12]. Eksploatacja górnicza a ochrona powierzchni. Doświadczenia z wałbrzyskich kopalń, Praca zbiorowa pod red. Andrzeja Kowalskiego, GIG, Katowice 2000 r.
- [13]. Pazdro Z., Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa 1977
- [14]. Waldenburge Flözkarte, Blat2. Waldenburg- West , skala 1: 10000

## **2. NAZWA I LOKALIZACJA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI**

Projektowana inwestycja - obwodnica Wałbrzycha w ciągu drogi krajowej nr 35 od km 2+350 do km 8+250 zlokalizowana jest w północno - zachodniej części miasta Wałbrzycha i północno – wschodniej części miasta Szczawno – Zdrój, obejmując tereny od wiaduktu kolejowego przy ul. Wieniawskiego kończąc na skrzyżowaniu ulic Kolejowej z al. Wyzwolenia. Szczegółową lokalizację badań oraz zagospodarowanie terenu przedstawiono na załącznikach graficznych nr 1 i 4.

### **3. CHARAKTERYSTYKA ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH I TECHNOLOGICZNYCH INWESTYCJI**

Projektowana obwodnica jest drogą dwujezdniową o dwóch pasach ruchu w każdym kierunku z dodatkowymi pasami włączeń i wyłączeń w rejonie węzłów i skrzyżowań. Na odcinku od węzła Reja do końca opracowania jezdni w kierunku południowym posiada 4 pasy ruchu. Na trasie obwodnicy przewiduje się wykonanie następujących obiektów inżynierskich:

- wiadukt w rejonie skrzyżowania ulic F. Chopina, Gałczyńskiego i S. Wyszyńskiego,
- wiadukt w rejonie ul. Żeromskiego,
- wiadukt w rejonie ulicy Reja i Chrobrego.

Trasie obwodnicy będzie towarzyszyć sieć kanalizacji deszczowej.

W zakresie urządzeń ochrony środowiska przewiduje się

- zabudowę urządzeń oczyszczających ścieki drogowe przed wprowadzeniem do odbiorników,
- budowę zbiorników retencyjnych,
- budowę ekranów akustycznych,
- budowę systemu szczelnych rowów.

Niezależnie od powyższego przebudowie ulegnie istniejącej infrastruktury technicznej:

- cieki naturalne,
- linie elektroenergetyczne,
- linie teletechniczne,
- kanalizacja sanitarna i deszczowa,
- sieć wodociągowa,
- sieć gazowa,
- sieć trakcyjna.

Kluczowe znaczenie dla problemu ochrony wód podziemnych, przede wszystkim dolnokarbońskiego poziomu wodonośnego, z którym jest związane występowanie wód leczniczych Szczawna – Zdroju, ma kwestia odwodnienia trasy obwodnicy.

Wg przekazanej przez finansującego dokumentację ogólnym założeniem projektu drogi jest odwodnienie obwodnicy do potoku Szczawnik zlokalizowanego równolegle do obwodnicy na odcinku od km 2+350 do km 3+100 oraz do rzeki Pełcznicy zlokalizowanej w zamkniętym korycie przecinającym ul. Kolejową w km 6+740 oraz w km 8+180. Założenie takie podyktowane jest faktem, że występujące na długości obwodnicy inne cieki poprzeczne z uwagi na ich zamknięte odcinki lub niewystarczające przepustowości podczas opadów powodują lokalne podtopienia. W celu realizacji takiego sposobu odwodnienia na długości przedmiotowego odcinka zaprojektowano system odwodnienia składający się

z elementów kanalizacji deszczowej, rowów drogowych, urządzeń oczyszczających oraz zbiorników retencyjnych. System ten zapewnia poprzez zbiorniki retencyjne oraz urządzenia oczyszczające wprowadzenie wód do ww. odbiorników bez zagrożenia nadmiernego ich obciążania bądź zanieczyszczenia.

Ze względu na zurbanizowany charakter odcinka początkowego, tj. od początku opracowania do km 3+100 oraz od km 7+500 do końca opracowania odwodnienie na tych odcinkach realizowane jest za pomocą wpustów i kanalizacji deszczowej. Odwodnienie tym sposobem przewiduje się także w miejscach przechyłki jezdni na łukach poziomych oraz tam gdzie nie ma możliwości prowadzenia wód z jezdni rowami drogowymi do założonych w projekcie odbiorników. Na pozostałych odcinkach przewiduje się prowadzenie wód rowami drogowymi. Z uwagi na ukształtowanie terenu w rejonie węzła Żeromskiego zachodzi konieczność odprowadzenia części wód z węzła do istniejącej kanalizacji deszczowej. W celu zapewnienia nie zwiększania ilości wody w tej kanalizacji zretencjonowano ją w projektowanym zbiorniku.

Przebieg projektowanej trasy obwodnicy przez obszar ochrony uzdrowiskowej wymaga powoduje potrzebę ochrony warstw wodonośnych wód mineralnych przed skażeniem w wyniku migracji pionowej substancji zanieczyszczających, prowadzonych za pośrednictwem spływów powierzchniowych z korony drogi. W tym celu projekt przewiduje odpowiednie zastosowanie szczelnych rowów drogowych oraz zespołu urządzeń zabezpieczających, które będą skutecznie ograniczały rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń.

#### **4. OMÓWIENIE ZAKRESU I WYNIKÓW WYKONANYCH BADAŃ W STOSUNKU DO PROJEKTU PRAC GEOLOGICZNYCH**

Zgodnie z wytycznymi Zleceniodawcy co do lokalizacji i ilości otworów w celu realizacji zadania geologicznego wytyczono, a następnie wykonano 66 otworów o łącznym metrażu 544,7 m, z tego 21 otworów mostowych (M) z pobraniem rdzenia skał z odcinka ostatnich 2m o głębokości 10-20,0 m, 42 otwory drogowe (D,DN) o głębokości 3-10m śr. 3,0m i 2 otwory z pełnym rdzeniowaniem o głębokości 30 m każdy, które wykonano w obszarach anomalnych wyników badań geofizycznych wskazujących na możliwość wystąpienia rozluźnień podłoża lub pustek.

Informacje z tych otworów zostały również wykorzystane do opracowania dokumentacji geologiczno – inżynierskiej dla tego obiektu. Osiągnięte głębokości dają wystarczające informacje o warunkach gruntowo-wodnych podłoża dla projektowanej inwestycji. W trakcie robót polowych na bieżąco prowadzono ocenę makroskopową gruntów, ich klasyfikację oraz obserwacje zawilgocenia podłoża.

Podczas wierceń z wytypowanych otworów zlokalizowanych w rejonie potencjalnego wpływu projektowanej inwestycji na wody lecznicze pobrano 4 reprezentatywne próby w celu określenia współczynnika filtracji. Po wierceniu pobrano również próby wody do analizy fizyko – chemicznej.

Dla potrzeb przeprowadzenia pompowania oczyszczającego i poboru prób wody otwory zostały zarurowane rurami PVC średnicy 50 mm.

Wody gruntowe zostały poddane analizie fizyko-chemicznej w zakresie oznaczenia mineralizacji, obecności ropopochodnych, metali ciężkich.

Wyniki wykonanych analiz przedstawiono w rozdziale 9.

W trakcie wierceń prowadzono profilowanie przewiercanych utworów i pomiar stanu zwierciadła nawiercanego poziomu wodonośnego. Z uwagi na występowanie w profilu gruntów spoistych odstąpiono od polowych metod oznaczania współczynnika filtracji utworów budujących podłoże.

Prace polowe oraz interpretację wyników wykonał zespół geologów: mgr inż. Krzysztof Kominowski nr upr. VI-0384, mgr inż. Agnieszka Pierzchała.

Po zakończeniu tych prac – otwory zlikwidowano przez zasypanie gruntem spoistym.

## **5. OPIS SPOSOBU UŻYTKOWANIA TERENU W SĄSIEDZTWIE PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI, WSKAZANIE OBSZARÓW OBJĘTYCH OCHRONĄ, OMÓWIENIE WARUNKÓW ZAOPATRZENIA W WODĘ, LOKALIZACJI UJĘĆ WÓD PODZIEMNYCH I ICH STREF OCHRONNYCH.**

Projektowana trasa biegnie przez tereny zurbanizowane w rejonie ul. Łączyńskiego a następnie od ul. Łączyńskiego omija tereny zagospodarowane i zamieszkałe z wyjątkiem ul. Żeromskiego. Na dalszym odcinku trasa biegnie od węzła Żeromskiego do węzła Reja przez tereny niezurbanizowane, a od węzła Reja do końca opracowania pokrywa się z istniejącym przebiegiem ul. Kolejowej przechodząc przez obszar zwartej zabudowy miejskiej (szpital, stacje benzynowe, inne obiekty budowlane) – zał. 1 i zał. 4

Na odcinku km 2+300 - 4+600 trasa obwodnicy przebiega przez obszar i teren górniczy Szczawno Zdrój utworzony dla złoża wód leczniczych w koncesji Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 30.09.1992r nr 32/92. Na odcinkach pomiędzy km 2-300 i km3-100 oraz km 4-600 i km 5-000 projektowany przebieg wchodzi w zakres stref ochrony uzdrowiskowej (odpowiednio „C” oraz „B” i „C” - zał.1) wyznaczonych w Uchwale Nr XLII/35/09 Rady Miejskiej w Szczawnie - Zdroju z dnia 30 listopada 2009r. w sprawie uchwalenia Statutu Uzdrawiska Szczawno - Zdrój, uchwalonej w oparciu o przepisy ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym,

uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych (Dz.U.05.167.1399). W myśl cytowanej ustawy strefa ochrony uzdrowiskowej obejmują obszary mające wpływ na zachowanie walorów krajobrazowych, klimatycznych oraz ochronę złóż naturalnych surowców leczniczych.

Wyżej wymieniona Uchwała Nr XLII/35/09 Rady Miejskiej w Szczawnie - Zdroju z dnia 30 listopada 2009 r. spowodowała zmianę przebiegu granic stref ochrony uzdrowiskowej, w wyniku której większość trasy projektowanej obwodnicy znalazła się poza strefami ochrony uzdrowiskowej.

Eksploatacja wód leczniczych dla potrzeb lecznictwa uzdrowiskowego prowadzona jest w centrum Szczawna Zdroju, w odległości ok. 900 – 1000 m na zachód i północny - zachód od trasy projektowanej obwodnicy.

Południowa część projektowanej inwestycji mieści się w granicach byłego terenu i obszaru górniczego Biały Kamień na którym obecnie znajdują się pozostałości obiektów budowlanych i pokopalnianych np. szyby górnicze. Według danych archiwalnych w części południowo wschodniej analizowanego obszaru znajdują się nieczynne szyby górnicze Emilia, Gustaw, Paul oraz Anna [12], [13]. W części południowej wg danych archiwalnych [13] występują wychodnie pokładów. W rejonie węzła przy ul. Żeromskiego występują obszary „dzikiej” eksploatacji węgla kamiennego z powierzchni tzw. „biedaszyby”.

Z ważniejszych urządzeń uzbrojenia podziemnego należy wymienić linie energetyczne oraz przyłącza energii elektrycznej i telekomunikacyjnej, kanalizację sanitarną i deszczową, instalacje gazowe. Stan zagospodarowania i uzbrojenia podziemnego przedstawiono na zał. graficznym 4.

W omawianym terenie oraz najbliższym sąsiedztwie (100 m od osi projektowanej drogi) nie występują ujęcia wód podziemnych przeznaczonych do zaopatrzenia ludności. Woda jest dostarczana przez wodociągi.

W północnej części projektowanej obwodnicy zachowały się płytkie studnie kopane o głębokości ok. 3 - 6 m ujmujące wodę z soczew piaszczysto - żwirowych w obrębie glin czwartorzędowych, z których woda okazjonalnie wykorzystywana jest do celów gospodarczych (podlewanie ogrodów, mycie samochodów itp). Studnie zlokalizowane są w rejonie posesji przy ul. Topolowej 33 ,Topolowej 37, Topolowej 37, Gałczyńskiego 12 w Wałbrzychu oraz Łączyńskiego 8 i Łączyńskiego 32a w Szczawnie - Zdroju.

Najbliższe ujęcie, aktualnie nie eksploatowane, zlokalizowana jest przy ul. Słowackiego 13 w Szczawnie - Zdroju. Odległość od planowanej trasy obwodnicy wynosi ok. 400 m (załącznik nr 1). Jest to otwór ujmujący słabozmineralizowane wody poziomu dolnokarbońskiego stabilizujące się na głębokości ok. 4 m p.p.t, tj. na rzędnej ok. 400 m n.p.m. W założeniach otwór miał dostarczać wodę



lecniczą, ale gorszy od oczekiwanego skład fizykochemiczny i zanieczyszczenie bakteriologiczne nie pozwoliły na jego eksploatację.

Pozostałe otwory wiernicze wykonane w celu poszukiwań wód leczniczych w latach 70-tych XX w. nie dały spodziewanych rezultatów, w związku z powyższym zostały zlikwidowane.

W rejonie wykonanych prac nie występują granice Głównego Zbiornika Wód Podziemnych – GZWP.

## **6. OMÓWIENIE MORFOLOGII TERENU ORAZ SIECI HYDROGRAFICZNEJ W REJONIE PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI**

Projektowana droga o przebiegu N-S przecina teren o bardzo zróżnicowanym ukształtowaniu powierzchni, będącej również następstwem prowadzonej eksploatacji górniczej. W krajobrazie terenu wyróżniają się utwory antropogeniczne (hałdy, nasypy, osadniki), a także formy naturalnej rzeźby terenu (doliny rzek, wzgórza). Rzędne terenu zawarte są w przedziale od około 388m nrm w rejonie ul. Łączyńskiego do około 478m nrm w rejonie ulicy Żeromskiego i Wzgórza Gedymina. (zał. 1, zał. 4). Deniwelacja terenu wynosi około 90,0m.

Sieć hydrograficzną w rejonie projektowanej inwestycji tworzą potok Szczawnik przepływający w części północno – wschodniej (rejon ulic Wieniawskiego, Łączyńskiego) oraz rzeka Pełcznica przepływająca w części południowo-zachodniej (rejon ul. Kolejowej). Zlewnie rzek rozdzielone są działem wodnym, który przecina trasa projektowanej obwodnicy.

## **7. MODEL BUDOWY GEOLOGICZNEJ REJONU PROJEKTOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO**

W budowie geologicznej rejonu projektowanej obwodnicy biorą udział:

- Skały metamorficzne reprezentowane przez prekambryjskie gnejsy kry sowiogórskiej, odsłaniające się w niewielkich wystąpieniach na NE od Szczawna Zdroju.
- Kompleks skał osadowych karbonu dolnego – tzw. seria kulmowa. (w północnej i centralnej części projektowanej trasy obwodnicy). Najstarszym ogniwem karbonu dolnego jest kulm z Chwaliszowa. Są to grube ławice polimiktycznych zlepieńców szarogłazowych przewarstwionych piaskowcami szarogłazowymi, często zlepieńcowatymi. Największy obszar zajmuje kulm z Lubomina, przebiegający rozszerzającym się pasem z kierunku E na NW. Jest to seria złożona z ławic zlepieńcowych z wkładkami piaskowców szarogłazowych i mułowców. Najmłodsze ogniwo tego kompleksu to kulm ze Szczawna biegnący łukowym pasem przecinającym dolinę Szczawnika z E na W. Jest to seria

naprzemianiegłych, powtarzających się ławic zlepieńców, piaskowców szarogłazowych i mułowców. Miąższość całej serii kulmu zmienia się w granicach 300-400 m.

- Utwory karbonu górnego występujące w południowej części omawianego obszaru, reprezentowane tutaj przez:
  - warstwy wałbrzyskie o miąższości sięgającej ok. 300 m, tworzą je zlepieńce, piaskowce z wkładkami łupków ilastych i piaszczystych, ku górze przechodzące w łupki ilasto - piaszczyste przeławicone piaskowcami; w obrębie opisanych wyżej pakietów skał występują pokłady węgla kamiennego o miąższości średnio ok. 1 m,
  - warstwy białokamieńskie, wykształcone w postaci zlepieńców i piaskowców, w dolnej części gruboklastycznych, ku górze przechodzące w piaskowce
- Utwory czwartorzędowe - przede wszystkim plejstoceny osady lodowcowe i wodnolodowcowe (gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe) – zlodowacenia środkowopolskiego oraz lokalnie w bezpośrednim sąsiedztwie z korytem Szczawnika osady holoceny wykształcone jako żwiry i mulki. Utwory plejstoceny zalegają bezpośrednio na wygładzonych przez lądolód utworach karbońskich, a miejscami na płatach mulków zastoiskowych lub wietrzelinach złożonych ze skał miejscowych. W profilu glin zwałowych wyróżnia się dwie warstwy. Warstwa dolna ma barwę ciemnobrunatną do czarnej. Barwa ta jest spowodowana obecnością rozartego materiału pochodzącego z podścielających zlepieńców. Wyżej zalegająca glina zwałowa ma barwę brunatną lub żółtobrunatną i ciemniejszą ku dołowi. Glina ta zawiera znaczną domieszkę piasku a niekiedy głazów wśród których występuje materiał północny. Granica między tymi warstwami ma charakter nieostry. Brak osadów interglacialnych. Ciemna dolna warstwa odpowiada morenie dennej, górna glina żółto-brązowa reprezentuje częściowo morenę ablacyjną [7].

Rejon projektowanej obwodnicy stanowi fragment NE skrzydła niecki śródsudeckiej.

Utwory dolnego karbonu na omawianym obszarze układają się pasmowo, przebiegając ze wschodu na zachód. Warstwy kulmu ze Szczawna i z Lubomina zapadają monoklinalnie w kierunku S lub SSW pod kątem od 60° do 90° w części E, znacznie łagodniej w części W (do 25° kulm z Lubomina, 35°-60° kulm ze Szczawna). Granica kulmu z Chwaliszowa z kulmem niecki śródsudeckiej ma charakter tektoniczny. Seria ta jest silnie spiętrzona i stromo nasunięta w kierunku SW na kulm z Lubomina, czemu towarzyszą liczne uskoki poprzeczne i spękania.

Blok gnejsów Gór Sowich wciska się klinem między śródsudecki kulm z Lubomina a kulm z depresji Świebodzie.

Strefy dyslokacyjne, oddzielające poszczególne jednostki, mają decydujące znaczenie dla tektoniki rejonu Szczawna Zdroju. Do najważniejszych dyslokacji tego rejonu należą:

- strefa tektoniczna Strugi o kierunku NW-SE, oddzielająca nieckę śródsudecką od depresji Świebodzic; przebiega w odległości około 400 m na NE od źródeł wód leczniczych;
- uskoki Szczawnika, prostopadły do wymienionej strefy, biegnący wzdłuż doliny Szczawnika. Mają one zasadnicze znaczenie dla genezy wód leczniczych tego rejonu. Uskoki i spękania na terenie Szczawnia na ogół biegną w kierunkach NW-SE i NE-SW.

Utwory karbonu górnego stanowią część niecki wałbrzyskiej, której północną granicę wyznacza intersekcyjna linia stropu utworów dolnego karbonu. Ukształtowanie strukturalne niecki wałbrzyskiej wynika z tektoniki kompresyjnej i tektoniki intruzyjnej, mającej związek z magmatyzmem młodopaleozoicznym, przejawiającej się występowaniem licznych zaburzeń – uskoki normalne i odwrócone o dominującym kierunku uskoków NW - SE. Upady warstw skierowane do osi niecki wynoszą od kilku do 32°, z tym że w rejonie kontaktu z gnejsami sowiogórkowymi dochodzą do 60°.

## **8. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE**

W rejonie Wałbrzycha wody podziemne zaliczono do dwóch podregionów hydrogeologicznych

- krystaliniku sudeckiego (gnejsy sowiogórkowe i wulkanity),
- depresji śródsudeckiej z fragmentem depresji Świebodzic (osady facji kulmowej karbonu dolnego i dewonu, górnokarbońskie utwory klastyczne).

Trasa projektowanej obwodnicy przebiega przez obszar występowania [8] czwartorzędowego, permokarbońskiego, dolnokarbońskiego, proterozoicznego piętra wodonośnego, spośród których tylko w północnej części opracowania (do km 3-700) występują poziomy użytkowe.

Wg „Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50000” [8] północna część wyżej opisanego terenu jest zaliczona do jednostki hydrogeologicznej 1Q/bC<sub>1</sub>I wyróżniającej się występowaniem użytkowych pięter wodonośnych w utworach czwartorzędowych i dolnokarbońskich (główne użytkowe piętro wodonośne), słabą izolacją i zasobami dyspozycyjnymi poniżej 100 m<sup>3</sup>/24 h\*km<sup>2</sup>.

Czwartorzędowe piętro wodonośne jest wyróżniane w dolinach Szczawnika i Pełcznicy. Z racji swojego położenia, wykształcenia litologicznego i zasilania (poziomy wodonośne występują we wzajemnej łączności hydraulicznej) jest najbardziej narażonym na zanieczyszczenia. Czwartorzędowe piętro wodonośne charakteryzuje duża zmienność litologiczna budujących je utworów (z przejściami od żwirów i piasków do mułków, pyłów i glin zwałowych), a także zróżnicowana miąższość (w zależności od konfiguracji podłoża: od kilku metrów - w dolinach współczesnych rzek i stożków piedmontowych usypanych na przedpolu masywów krystalicznych do około 30 m - w zasięgu wysoczyzny polodowcowej).

W rejonie projektowanej drogi, w obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego wydziela się jako użytkowy [8] poziom wodonośny dolin rzecznych. Związany jest on z piaskami i żwirami holocenu. Są to utwory w różnym stopniu zaglinione. Zwierciadło wody ma charakter swobodny lub lokalnie lekko napięty - poniżej warstwy namulów i glin, i występuje zazwyczaj na głębokościach 0-5 m. Poziom ten ma stosunkowo niewielką miąższość - do 10 m i jest w kontakcie hydraulicznym: z wodami cieków powierzchniowych. Zasilany jest on bezpośrednio przez opady atmosferyczne, a główną osią drenażu są rzeki Pełcznica, Szczawnik. W północnej części doliny Szczawnika, w wałbrzyskiej dzielnicy Szczawienko, poza obszarem trasy projektowanej obwodnicy, w utworach piaszczysto - żwirowych pochodzenia wodnolodowcowego przykrytych glinami zwałowymi, na głębokości do kilkunastu metrów, występują wody piętra czwartorzędowego o zwierciadle napiętym. Wydajności eksploatacyjne studni osiągają wielkości - od 16,1 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 3,0 m do 51,6 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 4,0 m. Współczynniki filtracji wahają się w granicach 23,6-67,4 m/24h, a przewodność - 193-371 m/24h. Brak dostatecznej warstwy izolacyjnej, powoduje podatność tego poziomu na skażenia.

Najpłytsze występowanie zwierciadła wody pierwszego poziomu stwierdzone w trakcie prac geologicznych, zaobserwowano w rejonie pokrytych cienką powłoką plejstoceniowych glin zwałowych z domieszką piasków w formie wycieków, sączeń (zał. graf.6). Zwierciadło wód stabilizuje się 0,5m ppt – 1,5 m ppt. Z powodu małej miąższości utworów wodonośnych zasoby są niewielkie zależne od intensywności opadów atmosferycznych przez co ulegają znacznym wahaniom. Wody, które występują na głębokościach od 2m do 4m magazynowane są w zwietrzelinowych glinach stokowych, bogatych w rumosz skalny, częściowo przemieszanych z glinami zwałowymi. Jednak i tu ze względu na występowanie utworów spoiwych ilość wody zmagazynowanej jest niewielka [8].

Permokarbońskie piętro wodonośne tworzą osadowe utwory karbonu górnego - piaskowce, zlepieńce, mułowce, węgle formacji z Żaclerza i Wałbrzycha i wulkanity permokarbońskie (porfiry, ryolity) występujące pomiędzy Wałbrzychem i Głuszcą oraz piaskowce i mułowce permu występujące w okolicach Głuszycy. W rejonie wykonanych badań występowanie wód podziemnych tego piętra jest ograniczone do utworów górnego karbonu.

Wody podziemne, które występują w obrębie skał osadowych karbonu górnego mają charakter szczelinowy. Stwierdzono je na głębokościach od kilku do kilkudziesięciu metrów.

Zasilanie piętra górnokarbońskiego, z uwagi na brak jednolitej pokrywy utworów izolujących, odbywa się na drodze bezpośredniej infiltracji wód opadowych poprzez system spękań, strefy złuźnień tektonicznych i wtórnych zaburzeń spowodowanych odbudową górnictwem w głąb górotworu [8].

W obrębie piętra górnokarbońskiego nie wyróżnia się użytkowych poziomów wodonośnych [8].

Dolnokarbońskie piętro wodonośne wiąże się z występowaniem w szczelinowatych, osadowych utworach molassowych, wykształconych w postaci szarogłazów, kilku stref wodonośnych. Stwierdzane są tu wody typu szczelinowego, o zwierciadle napiętym, nawiercane na głębokościach od 6,0 do 119,0 m. Wydajności z pojedynczych studni są niewielkie i wahają się w granicach od ok. 1,0 do 6,0 m<sup>3</sup>/h, przy depresjach 10,0-50,0 m.

Obok wód zwykłych, w utworach osadowych karbonu dolnego, współwystępują wody lecznicze i mineralne typu szczaw. W dolinie potoku Szczawnik, którego dolina przebiega wzdłuż linii uskoku, mają miejsce liczne wypływy wód mineralnych ze szczelin w obrębie szarogłazów, zlepieńców, rzadziej mułowców, należących do karbonu dolnego (kulmu).

Wody mineralne Szczawna - Zdroju są szczawami wodorowęglanowo – sodowo - wapniowymi (radonowe) o ogólnej mineralizacji do ok. 3 g/dm<sup>3</sup> i zawartości wolnego CO<sub>2</sub> dochodzącej do 2,5 g/dm<sup>3</sup>. Wydajności źródeł są niewielkie, rzędu kilkuset litrów na godzinę.

Geneza wód jest związana ze strefami tektonicznymi o głębokim zasięgu będącymi drogami wędrówki dwutlenku węgla, przecinającymi granicę skał dolnego karbonu charakteryzujących się różną przepuszczalnością. Dwutlenek węgla nasycza napotkane, infiltrujące w głąb wody podziemne. Spiętrzenie nasyconych CO<sub>2</sub> wód podziemnych następuje na granicy różniących się warunkami przepuszczalności, co stwarza bardzo sprzyjające warunki dla wypływu wód leczniczych i zdecydowało w przeszłości o lokalizacji oraz konstrukcji miejscowych ujęć wód mineralnych. Aktualnie eksploatowane są źródła „Mieszko”, „Mieszko-14”, „Dąbrowka”, „Młynarz” i „Marta” ujmowane płytkimi, tzw. ujęciami dzwonowymi, gazo- i wodoszczelnymi. Zasilanie ujęć odbywa się na zboczach górnej części doliny Szczawnika. Przebieg osi tej doliny wyznacza kierunki spływu wód powierzchniowych i podziemnych – odbywa się on w generalnym kierunku na północny – wschód.

Izolacja skał dolnokarbońskich w rejonie eksploatacji wód leczniczych jest słaba ze względu na niewielką miąższość utworów izolujących [8] wynoszącą od 0,8 – 4 m. W kierunku na północ, a więc w rejonie projektowanego przebiegu obwodnicy, miąższości izolujących glin wzrastają (zał. graficzny nr 6). W trakcie wykonywanych wierceń nie stwierdzono występowania wód podziemnych poziomu dolnokarbońskiego. Najbliższa studnia ujmująca wody tego poziomu, to opisany w rozdz. 5 otwór przy ul. Słowackiego 13 w Szczawnie – Zdroju.

Wody podziemne proterozoicznego piętra wodonośnego zgromadzone są w obrębie zwietrzliny i spękanych gnejsów sowiogórskich. Wody występujące w strefie przypowierzchniowej są słaboizolowane. Zasięg przestrzenny gnejsów w rejonie przebiegu trasy obwodnicy jest ograniczony wyłącznie do jej północnego odcinka (pomiędzy km 3-100 i km 3-200). W trakcie prac geologicznych wykonywane otwory osiągnęły strop utworów proterozoicznych w otworach nr 23, 24 i 25.

### 8.1. Głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego, sezonowe wahania zwierciadła wód

W trakcie badań polowych występowanie wód gruntowych stwierdzono w dwudziestu dwóch spośród sześćdziesięciu sześciu odwierconych otworach, przy czym grunt zawodniony stwierdzono tylko w trzech otworach (nr 13, nr 16 i nr 59). W pozostałych 19 otworach dopływ występował w postaci sączeń z przeławień piaszczysto - żwirowych o miąższości do 0,10 – 0,30 m

Po upływie około 6 godzin od zakończenia wiercenia każdego z zawodnionych otworów zwierciadło wody stabilizowało się na głębokości od 1,0 m ppt w otworach 23, 29, 44, 45 do ok. 10,3 m ppt w otworze nr 16 (zał. graf. 6).

W trakcie pobierania prób wody z otworów 24 i 58 zaobserwowano szybszy przyrost zwierciadła wód gruntowych. Stąd należy przypuszczać, że dopływ do otworu pochodził również z wód infiltrujących w warstwy nasypowe.

Z powyższych danych wynika, że wody gruntowe w omawianym rejonie nie tworzą ciągłego poziomu wodonośnego. W związku z tym odwodnienie trasy konieczne ze względu na dopływ podziemny sprowadzać się będzie do odprowadzenia sączeń z przeławień piaszczysto – żwirowych w obrębie glin. Lokalizację miejsc sączeń przedstawiono na załączniku graficznym nr 5.

Na uwagę zasługuje sytuacja stwierdzona w otworach 13, 14, 20, 21. Głębokość stabilizacji zwierciadła wody odpowiednio 3,10 m, 4,70 m, 7,40 m, 9 m mogłaby wskazywać na osiągnięcie przez wyżej wymienione otwory wód górnokarbońskiego (permokarbońskiego) piętra wodonośnego. Porównanie rzędnych ustabilizowanego zwierciadła wody (odpowiednio 409 m n.p.m., 408,1 m n.p.m., 412,6 m n.p.m., 413 m n.p.m. i rzędnej zwierciadła wody górnokarbońskiego (permokarbońskiego) piętra wodonośnego (ok. 402,9 m n.p.m. wg pomiarów prowadzonych w piezometrze w dn. 5.07.2010 r. przy w oddalonym o ok. 850 - 1000 m na południowy szczybie „Julia”) wskazują, że sytuacja taka nie nastąpiła.

Przeprowadzone badania przy braku wcześniejszych wyników obserwacji stanu zwierciadła wód czwartorzędowego poziomu wodonośnego w rejonie projektowanej inwestycji, nie dają pełnych informacji o charakterze tego poziomu oraz wielkości wahań zwierciadła wody. Wobec braku większej ilości punktów obserwacyjnych stanu zwierciadła wody należy założyć, że jakkolwiek istniejący w tym rejonie spływ wód podziemnych będzie się odbywał zgodnie z kierunkiem nachylenia terenu, co jest podyktowane ukształtowaniem morfologicznym dolin potoku Szczawnik tj. w kierunku NNE oraz Pelcznicy - w kierunku NEE (zał. graf. 1).

Takie założenie posłuży również do zaprojektowania monitoringu wód podziemnych dla projektowanej inwestycji.



## **8.2. Kontakty hydrauliczne z niżej leżącymi poziomami wodonośnymi oraz wodami powierzchniowymi**

Przebieg projektowanej drogi przez obszary o zróżnicowanej budowie geologicznej, w znacznej części naruszone wieloletnią eksploatacją górnictwem oraz przez strefę ochrony uzdrowiskowej powoduje konieczność podziału trasy na dwa odcinki:

- północny, na północ od km 5-800, przebiegający w obrębie utworów czwartorzędowych zalegających ponad skałami dolnokarbońskimi stanowiącymi kolektor wód leczniczych i w związku z tym wymagający ochrony wód podziemnych,
- południowy, na południe od km 5-800, poza obszarem ochrony uzdrowiskowej, w obrębie utworów czwartorzędowych zalegających ponad skałami karbonu górnego naruszonych wieloletnią eksploatacją górnictwem i związanym z nią odwodnieniem górotworu.

Granice podziału na wymienione odcinki stanowi granica litologiczna pomiędzy skałami dolno – i górnokarbońskimi przedstawiona na zał. 2.

Na podstawie przeprowadzonych badań nie można jednoznacznie stwierdzić, że istnieje bezpośredni kontakt hydrauliczny z wodami powierzchniowymi, tj. potoku Szczawnik i rzeki Pełcznicy. Można jedynie przypuszczać, że z racji morfologii wymienione cieki mogą być bazą drenażu zarówno dla wód spływu powierzchniowego jak i podziemnego.

Ze względu na wykształcenie litologiczne podłoża gruntowego jakim są gliny ablacyjne oraz jeszcze mniej przepuszczalne gliny moreny dennej (rozdz. 8.3) należy ograniczyć do minimum możliwość kontaktu hydraulicznego z wodami dolnokarbońskiego szczelinowego piętra wodonośnego (zasięg występowania poziomów użytkowych wód tego piętra przedstawia załącznik nr 3). Wniosek ten potwierdza fakt, że w trakcie wierceń wraz z głębokością nawiercano utwory o malejącym stopniu zawilgocenia oraz intensywności sączeń.

Rozpoznane utwory warstwy glin morenowych (otwory zlokalizowane pomiędzy km 3-100 i km 5-000) wykazują stan konsystencji twardoplastyczny a z głębokością zbliżający się do półzwartego. W obrębie glin morenowych stwierdzono tylko niewielkie sączenia w obrębie przeławień piaszczysto – żwirowych. Wykonane oznaczenia przepuszczalności opisane w kolejnym rozdziale wskazują, że utwory spoiste stanowią ekran dla zalegających w podłożu skał dolnokarbońskich a tym samym chronią występujące w nich wody przed możliwym połączeniem się czwartorzędowych wód gruntowych z karbońskimi. Jest to główny i istotny czynnik mający wpływ na ograniczenie a nawet wykluczenie możliwości zanieczyszczenia wód podziemnych dolnokarbońskiego piętra wodonośnego.

Należy tu nadmienić, że powyższe dotyczy tylko górotworu nienaruszonego głębokimi robotami ziemnymi. Zmiana tego stanu, np. przez głębokie fundamentowanie bez wykonania skutecznej izolacji, może spowodować sztuczne połączenie wód pięter czwartorzędowego i dolnokarbońskiego.

Odmierna sytuacja występuje w południowej części badanego obszaru (od km 5-800), w którym możliwy jest kontakt wód powierzchniowych z wodami górnokarbońskiego piętra wodonośnego. Teren jest silnie przekształcony, naruszony wpływami eksploatacji węgla kamiennego, a naturalna izolacja poprzez wykształcenie litologiczne warstw skalnych (np. otwory nr 13 i nr 15) słabsza niż w rejonie występowania podłoża dolnokarbońskiego.

Korzystne z punktu widzenia ochrony wód podziemnych górnokarbońskiego piętra wodonośnego jest wykształcenie litologiczne skał wzdłuż trasy obwodnicy powodujące, że w zdecydowanej większości wykonanych otworów górotwór był suchy. Kolejną sprzyjającą okolicznością jest brak gospodarczego wykorzystywania wód tego piętra, co powoduje, że nie wymagają one szczególnej ochrony.

### **8.3. Przepuszczalność utworów przypowierzchniowych. Charakterystyka parametrów hydrogeologicznych na podstawie badań przeprowadzonych w wykonanych otworach**

Z uwagi na charakter zalegających w rejonie badań utworów- małoprzepuszczalne, nie prowadzono badań polowych określających parametry filtracyjne utworów.

Laboratoryjne badania współczynnika filtracji  $k$  wykonano metodą flow-pump (Herzig, Szczepańska, 1995; Marciniak i in., 1998). Oznaczenia zostały wykonane na próbkach pobranych w rejonie potencjalnego negatywnego wpływu projektowanej drogi na wody podziemne dolnokarbońskiego piętra wodonośnego, w północnym odcinku drogi wg podziału przyjętego w rozdz. 8.2. Lokalizację wyszczególniono w tabeli nr 1. Dla odcinka południowego oznaczenia parametrów filtracyjnych przyjęto na podstawie literatury [13].

Z dostarczonych do badań próbek o naruszonej strukturze, wykonano pasty gruntowe o konsystencji plastycznej i umieszczono je w konsolidometrach o średnicy = 3,80 cm, poddając obciążeniu konsolidacyjnemu  $\sigma_k = 100$  kPa przez okres 10 dni. Po wyjęciu z konsolidometrów, przeznaczone do badania współczynnika filtracji  $k$  metodą flow-pump próbki umieszczono w komorze hydraulicznej w warunkach stałego izotropowego ciśnienia konsolidacyjnego  $\sigma_3 = 100$  kPa, poddając je procesowi odpowietrzania, a następnie nasycania wodą. W przygotowanych w ten sposób próbkach wymuszono przepływ wody ze stałym wydatkiem  $Q$ , monitorując równocześnie rozpraszanie się ciśnienia porowego w badanych próbkach. Jest ono identyfikowane różnicą ciśnienia  $h$  między dolną i górną powierzchnią badanej próbki. Przepływ wody przez próbkę, ze stałym wydatkiem  $Q$ , oraz różnicę ciśnień  $h$ , wymuszano za pomocą zestawu składającego się z pompy infuzyjnej SAGE INSTRUMENTS oraz



iniektorów HAMILTON. Badanie prowadzono dla każdej z próbek przy trzech różnych wydatkach  $Q$ . Pomiaru prowadzono do momentu ustabilizowania się wartości ciśnienia różnicowego  $h$ .

Wyniki pomiarów dla każdej próbki rejestrowano w sposób ciągły w interwale czasowym co 10 minut za pomocą rejestratora cyfrowego ERD-103. Rejestrowano czas i wielkość ciśnienia różnicowego  $h$  mierzonego w mV za pomocą czujnika PELTRON PTD.

Wyniki tych pomiarów (czas  $t$  i ciśnienie różnicowe  $h$ ) wprowadzono następnie do arkusza kalkulacyjnego, przeliczając wielkość ciśnienia różnicowego  $h$  rejestrowaną w mV na wielkość  $h$  wyrażoną w cm H<sub>2</sub>O korzystając ze współczynnika przeliczeniowego – stałej cechowania czujnika PTD – 1 wg następującego wzoru :

$$h [mV] - 420) * 0,625 = h \quad [\text{cm H}_2\text{O}]$$

Współczynnik filtracji  $k$  odpowiadający ustabilizowanej wartości różnicy ciśnień  $h$  obliczono wg wzoru:

$$k = \frac{l * Q}{A * h} \quad [\text{cm/s}]$$

gdzie :

$l$  - wysokość próbki [cm]

$Q$  - wydatek pompy iniekcyjnej [cm<sup>3</sup>/s]

$A$  - powierzchnia przekroju poprzecznego próbki [cm<sup>2</sup>]

$h$  - różnica ciśnień [cm H<sub>2</sub>O]

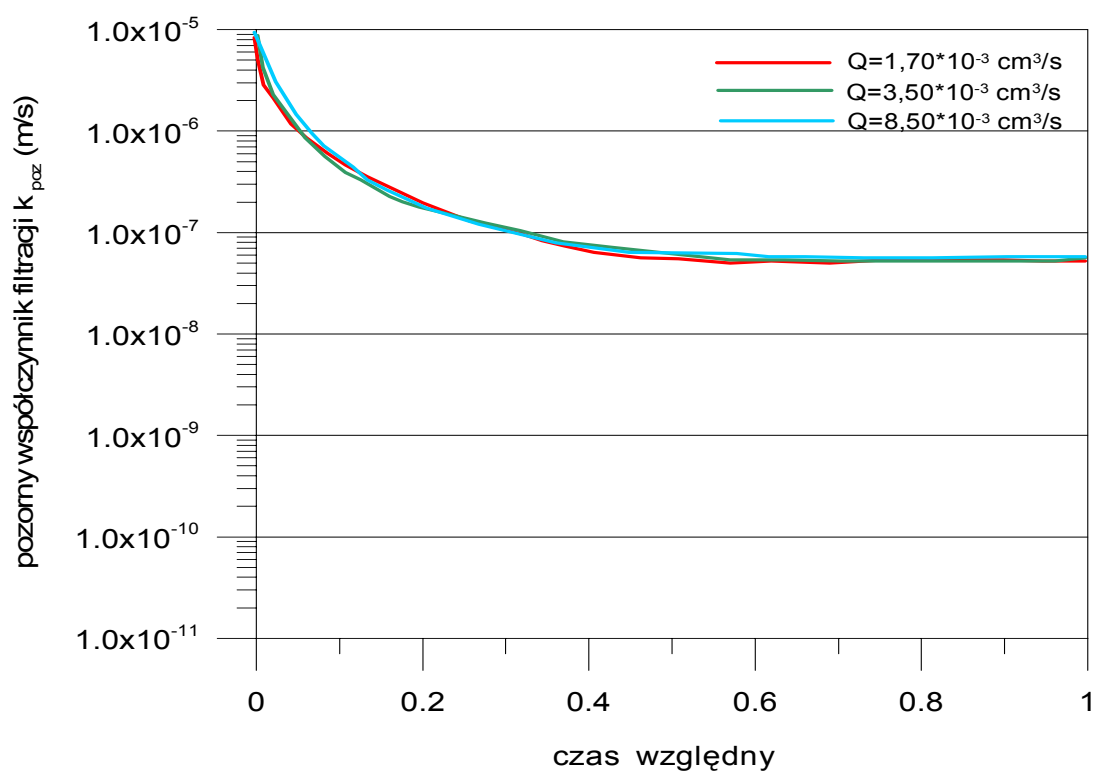
### 8.3.1. Wyniki badań

Wyniki badań współczynnika filtracji  $k$  zestawiono w tabeli 1 i na rys. 1-4.

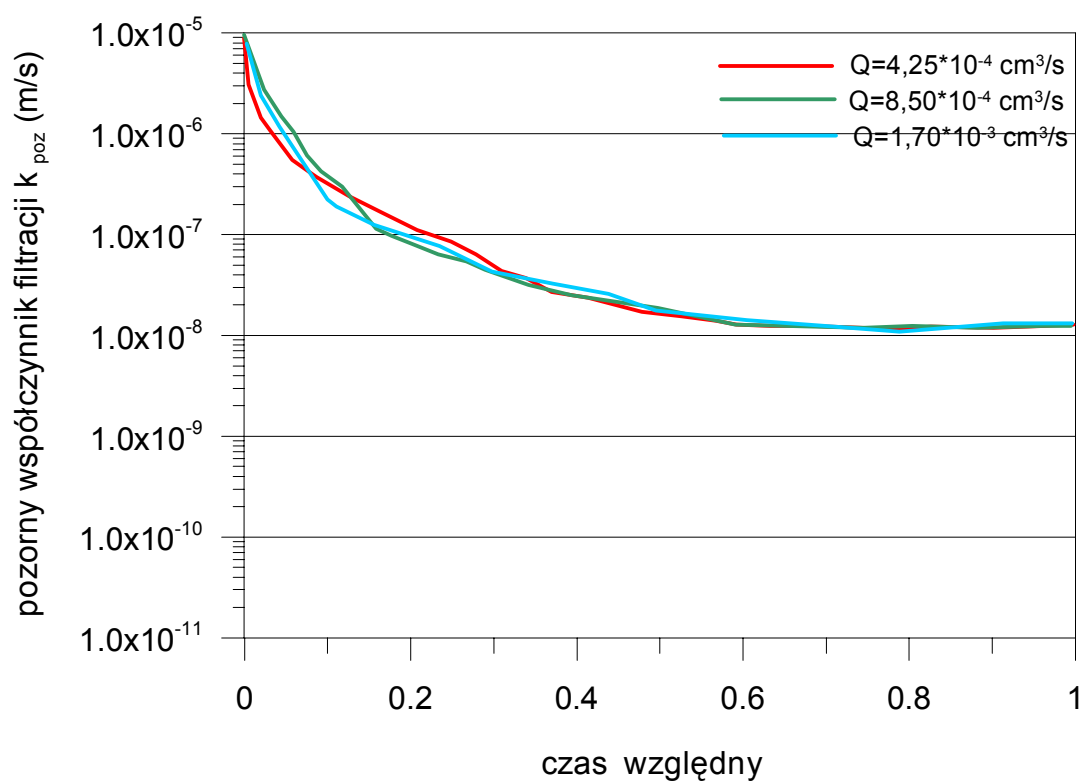
Tabela 1. Wyniki laboratoryjnych badań współczynnika filtracji  $k$  metodą flow-pump

lp.	Identyfikat or próbki	wysokość próbki  $l$  [cm]	średnica próbki  $d$  [cm]	wydatek przepływu wody  $Q$  cm <sup>3</sup> /s]	współczynnik filtracji  $k$		średni współczynnik filtracji  $k_{\text{śr}}$  [m/s]
					[cm/s]	[m/s]	
1	próbka 1 otw.1, przelot 0,3 – 2,0 m	1,70	3,80	1,70*10 <sup>-3</sup>	5,26*10 <sup>-6</sup>	5,26*10 <sup>-8</sup>	5,37*10 <sup>-8</sup>
				3,50*10 <sup>-3</sup>	5,37*10 <sup>-6</sup>	5,37*10 <sup>-8</sup>	
				8,50*10 <sup>-3</sup>	5,48*10 <sup>-6</sup>	5,48*10 <sup>-8</sup>	
2	próbka 2, otw.5, przelot 3,0 – 7,0 m	4,00	3,80	4,25*10 <sup>-4</sup>	1,12*10 <sup>-6</sup>	1,12*10 <sup>-8</sup>	1,26*10 <sup>-8</sup>
				1,70*10 <sup>-3</sup>	1,37*10 <sup>-6</sup>	1,37*10 <sup>-8</sup>	
				8,50*10 <sup>-4</sup>	1,28*10 <sup>-6</sup>	1,28*10 <sup>-8</sup>	

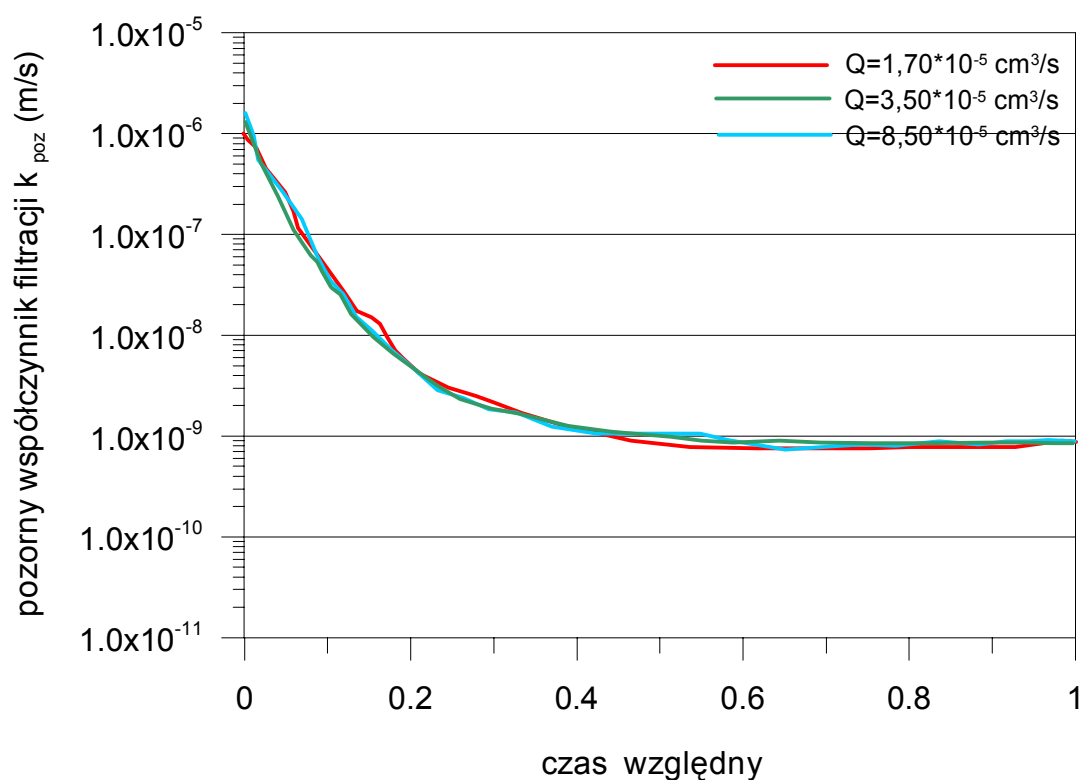
3	próbka 3 otw.24, przelot 5,0 – 10,5 m	4,02	3,80	$8,50 \cdot 10^{-5}$	$9,08 \cdot 10^{-8}$	$9,08 \cdot 10^{-10}$	$8,91 \cdot 10^{-10}$
				$3,50 \cdot 10^{-5}$	$8,91 \cdot 10^{-8}$	$8,91 \cdot 10^{-10}$	
				$1,70 \cdot 10^{-5}$	$8,74 \cdot 10^{-8}$	$8,74 \cdot 10^{-10}$	
4	próbka 4, otw.28, przelot 0,1- 1,0 m	0,9	3,80	$1,28 \cdot 10^{-4}$	$2,35 \cdot 10^{-7}$	$2,35 \cdot 10^{-9}$	$2,35 \cdot 10^{-9}$
				$8,50 \cdot 10^{-5}$	$2,22 \cdot 10^{-7}$	$2,22 \cdot 10^{-9}$	
				$2,50 \cdot 10^{-4}$	$2,47 \cdot 10^{-7}$	$2,47 \cdot 10^{-9}$	



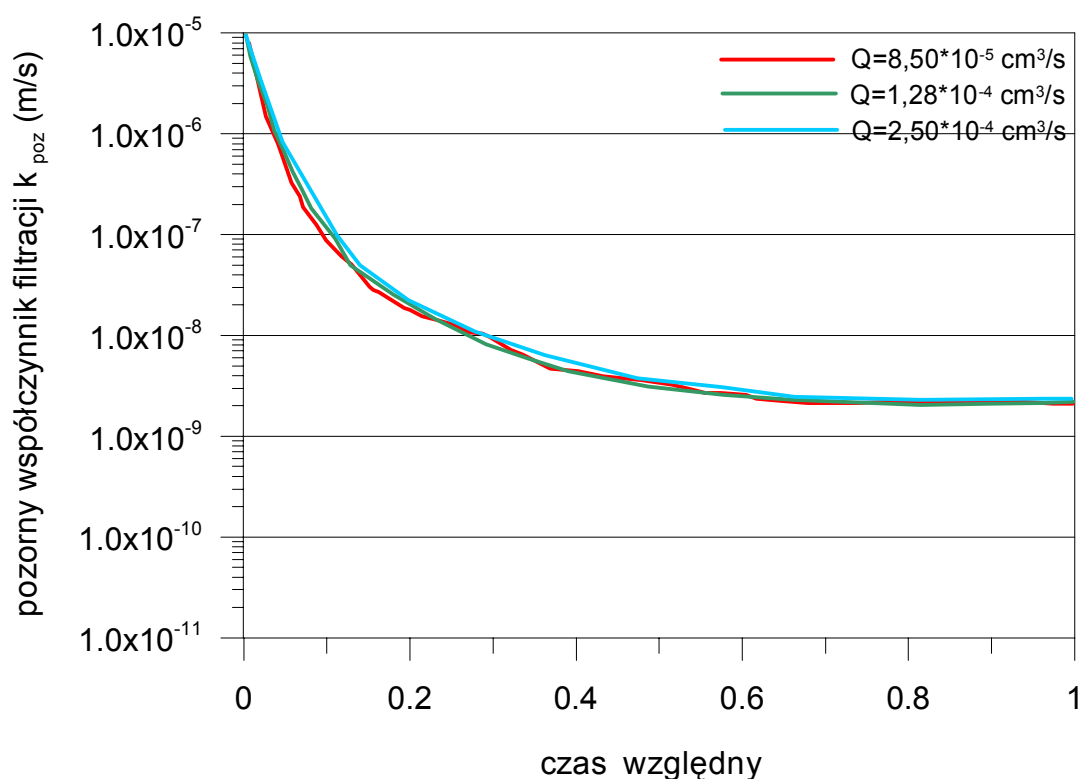
Rys. 1. Zmiana współczynnika filtracji  $k_{poz}$  w funkcji czasu względnego przy różnych wydatkach przepływu  $Q$ . Próbką 1.



Rys. 2. Zmiana współczynnika filtracji  $k_{poz}$  w funkcji czasu względnego przy różnych wydatkach przepływu  $Q$ . Próbką 2.



Rys. 3. Zmiana współczynnika filtracji  $k_{poz}$  w funkcji czasu względnego przy różnych wydatkach przepływu  $Q$ . Próbką 3.



Rys. 4. Zmiana współczynnika filtracji  $k_{poz}$  w funkcji czasu względnego przy różnych wydatkach przepływu  $Q$ . Próbką 4.

Utwory przypowierzchniowe występujące ponad skałami górnokarbońskimi, z wyłączeniem nasypów, na podstawie literatury [13] należy ocenić jako słaboprzepuszczalne (rzędu  $10^{-6}$  m/s, piaski pylaste) do półprzepuszczalnych (rzędu  $10^{-8}$  gliny piaszczyste i pylaste)

#### 8.4. Kierunki i prędkości przepływu wód podziemnych

O potencjalnych kierunkach spływu napisano w rozdziale 8.1 niniejszej dokumentacji. Kierunki spływu wód podziemnych naniesiono na załączniku nr 1.

### 9. CHARAKTERYSTYKA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH I SKŁADU CHEMICZNEGO WÓD PODZIEMNYCH NA PODSTAWIE WYKONANYCH ANALIZ WÓD ORAZ PROGNOZĘ ICH ZMIAN POD WPŁYWEM ODDZIAŁYWANIA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Ocenę stanu zanieczyszczenia gruntów podłoża projektowanej inwestycji przeprowadzono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23.07.2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. nr 143 poz.896) w odniesieniu do charakterystycznych wskaźników zanieczyszczeń drogowych wód podziemnych określanych w literaturze [11], którymi są: ChZT,  $\text{NH}_4^+$ ,

Cl<sup>-</sup>, metale ciężkie (Pb, Cd, Zn, Cr), substancje ropopochodne, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (anion charakterystyczny dla wód leczniczych eksploatowanych w Szczawnie – Zdroju).

Uzyskane wyniki wraz z miejscami poboru prób zestawiono w tabeli nr 2:

Tab. 2. Zestawienie wyników badań fizykochemicznych wód podziemnych w wybranych otworach na trasie projektowanej obwodnicy Wałbrzycha

NUMER LABORATORYJNY NAZWA / RODZAJ PRÓBY	JEDNOSTKA	LOKALIZACJA	LOKALIZACJA	LOKALIZACJA
RODZAJ ANALIZY		OTW. 24	OTW. 28	OTW. 58
Zapach	-	bez zapachu	bez zapachu	bez zapachu
Barwa	-	bezbarwny	bezbarwny	bezbarwny
Mętność	NTU	50.2	35.6	48.3
ChZT	mg O <sub>2</sub> /l	2.3	2.1	2.1
Odczyn pH	-	7.1	7.4	7.2
Wapń (Ca)	mg/l	97	84.3	67.2
Magnez (Mg)	mg/l	14	24	18
Siarczan (SO <sub>4</sub> )	mg/l	154	127	199
Chlorki (Cl)	mg/l	19	15	26.5
Wodorowęglany (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	149	174	162
CO <sub>2</sub> wolny	mg/l	0	0	0
CO <sub>2</sub> agresywny	mg/l	<3	<3	<3
Suma WWA	mg/l	0.15	0.18	0.23
Przewodność elektryczna [25°C]	mS/cm	613	714	874
Azotany (NO <sub>3</sub> )	mg/l	<1	<1	<1
Ołów (Pb)	mg/l	<10	<10	<10
Kadm (Cd)	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Chrom (Cr)	mg/l	6	<1	<1
Żelazo (Fe)	mg/l	<1	<1	<1

Objaśnienia do tabeli:

Klasa I - wody bardzo dobrej jakości
Klasa II - wody dobrej jakości
Klasa III - wody zadowalającej jakości

W świetle wykonanych analiz fizykochemicznych wód i otrzymanych wyników, jakość wody porównywana z dopuszczalnymi wartościami przedstawionymi w rozporządzeniu [6], generalnie kwalifikuje je do wód klasy I i II tj. wód bardzo dobrej i dobrej jakości. Wielkości klasyfikujące do jakości zadowalającej wystąpiły w otworze 58 z tytułu zawartości WWA. Jak już wcześniej wspomniano w omawianym rejonie nie występuje poziom wodonośny o charakterze ciągłym. Dopływ do opróbowanego otworu nr 58 pochodził z sączyń w obrębie gruntów spoistych lub ze strefy gruntów przypowierzchniowych. Wyższa niż w pozostałych punktach wielkość sumy WWA może być efektem spływu opadowych wód powierzchniowych w silnie zagospodarowanym terenie.

## 10. OMÓWIENIE RODZAJU, CHARAKTERU I STOPNIA ZANIECZYSZCZEŃ NA ETAPIE

## **REALIZACJI INWESTYCJI, UŻYTKOWANIA I LIKWIDACJI OBIEKTU ORAZ W PRZYPADKU AWARII, ZE WSKAZANIEM MOŻLIWOŚCI ZANIECZYSZCZENIA GRUNTÓW I WÓD PODZIEMNYCH ORAZ, W RAZIE POTRZEBY, CZASU I ZASIĘGU MIGRACJI POTENCJALNYCH ZANIECZYSZCZEŃ**

### **10.1. Realizacja inwestycji**

Na etapie budowy główne zagrożenia dla środowiska gruntowo - wodnego związane są z pracami ziemnymi. Wybranie utworów przypowierzchniowych, w tym gleby stanowiącej ważną naturalną barierę ochronną, powoduje skrócenie czasu migracji zanieczyszczeń, a tym samym wzrost zagrożenia wód. Oprócz zanieczyszczenia wód, w rejonach płytkiego występowania wód gruntowych, prace ziemne mogą spowodować także istotne zmiany stosunków wodnych.

Na podstawie wyżej opisanych wyników prac geologicznych związanych z ustaleniem kierunku spływu wód podziemnych, miąższości i parametrów przepuszczalności utworów izolujących, wpływ robót budowlanych na wody dolnokarbońskiego piętra wodonośnego, w obrębie którego występują wody lecznicze, należy uznać za pomijalny.

Fakt ten potwierdza brak wpływu prowadzonych w latach 90-tych XX w. robót związanych z budową odcinka obwodnicy pomiędzy ul. Kusocińskiego a ul. Sokołowskiego w Wałbrzychu.

Niezależnie od powyższego wykonawca robót budowlanych powinien zapewnić bezwzględną sprawność użytkowanych maszyn – układy hydrauliczne i paliwowe muszą zapewniać szczelność. W przypadku sytuacji awaryjnych, wykonawca musi być przygotowany organizacyjnie i sprzętowo do usunięcia rozlanych substancji.

### **10.2. Użytkowanie obiektu**

W sytuacji normalnej eksploatacji głównym i praktycznie jedynym źródłem zanieczyszczenia wód podziemnych są ścieki deszczowe i spływy roztopowe z utwardzonych jezdni, chodników i placów manewrowych.

Ścieki deszczowe mogą zawierać zanieczyszczenia, z których kilka jest związanych ściśle z ruchem drogowym. Należą do nich substancje ropopochodne pochodzące z resztek olejów, smarów i paliw, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) oraz ołów zawarty w dodatkach do benzyn (z zastrzeżeniem, że w związku z powszechnym stosowaniem benzyn bezołowiowych ilość ołowiu w ściekach deszczowych stopniowo się zmniejsza).

Ścieki roztopowe zawierają duże ilości chlorków sodu i czasami wapnia, w zależności od rodzaju środków używanych do rozmrażania jezdni.

Z ogólnych wskaźników zanieczyszczeń zarówno ścieki deszczowe, jak i roztopowe, zawierają znaczne ilości zawiesiny, głównie mineralnej, oraz charakteryzują je stosunkowo wysokie ChZT przy niewielkiej wartości BZT5. Zawartość związków biogennych, azotanów i fosforanów, jest zazwyczaj bardzo mała i przeważnie nie stanowi problemu w wodach podziemnych i powierzchniowych stanowiących końcowe odbiorniki zrzucanych ścieków [11].

Wg dokonanej w rozdz. 3 charakterystyce rozwiązań technicznych i technologicznych inwestycji ochrona warstw wodonośnych wód mineralnych przed skażeniem w wyniku migracji pionowej substancji zanieczyszczających, prowadzonych za pośrednictwem spływów powierzchniowych z korony drogi realizowana będzie poprzez zastosowanie szczelnych rowów drogowych oraz zespołu urządzeń zabezpieczających, które będą skutecznie ograniczały rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń. Uwzględniając kierunek spływu wód, miąższości i parametry przepuszczalności skał izolujących zasadne jest wykonanie wyżej opisanych zabezpieczeń na odcinku pomiędzy km 3-100 a km 4-800, tj. w części trasy przebiegającej w granicach obszaru i terenu górniczego „Szczawno – Zdrój”.

W świetle powyższego oraz można mówić o skutecznej izolacji wód piętra czwartorzędowego i dolnokarbońskiego od potencjalnych zanieczyszczeń trakcie normalnej eksploatacji i w sytuacjach awaryjnych.

### **10.3. Likwidacja obiektu**

Nie przewiduje się likwidacji obiektu

## **10. WSKAZANIA I ZALECENIA DOTYCZĄCE KONIECZNOŚCI OGRANICZENIA ROZMIARÓW INWESTYCJI LUB WPROWADZENIA TECHNOLOGII I INNYCH ROZWIĄZAŃ ELIMINUJĄCYCH NADMIERNY WPŁYW NA ŚRODOWISKO**

Rozpatrując możliwość realizacji inwestycji, której obiekty i technologie scharakteryzowano w rozdziałach 3 i 9, należy uznać za optymalnie uzasadnioną i odpowiadającą obecnie stosowanym rozwiązaniom.

Uwzględniając powyższe realizację inwestycji należy uznać za możliwą ze względu na zastosowanie technologii w praktyce eliminujących zagrożenia dla wód podziemnych oraz przy prowadzeniu monitoringu wód podziemnych.

## **11. WSKAZANIA DLA ZABEZPIECZENIA PRZED ODDZIAŁYWANIEM OBIEKTU NA ŚRODOWISKO W PROCESIE JEGO LIKWIDACJI**

Zagadnienia oddziaływania na środowisko w trakcie procesu likwidacji powinny być analizowane zgodnie z wiedzą i zasadami obowiązującymi w okresie ewentualnej jej likwidacji

## **12. ZALECENIA DO PROWADZENIA MONITORINGU JAKOŚCI WÓD PODZIEMNYCH**

Konieczność określenia zaleceń do prowadzenia monitoringu jakości wód podziemnych wynika z monitoringu wymagań określonych w monitoringu § 12 ust. 1 pkt 12 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie [4].

Zadaniem monitoringu jest rozpoznanie i śledzenie wpływu istniejących lub potencjalnych ognisk zanieczyszczeń jakości wód podziemnych i powierzchniowych w celu przeciwdziałania ich ewentualnej degradacji. Śledzenie długofalowych zmian jakości i poziomu powinno w efekcie wymuszać odpowiednie działania naprawcze tam, gdzie wody są zanieczyszczone, a ich ochronę tam gdzie występuje zagrożenie. W drugiej kolejności monitoring wokół inwestycji powinien informować o oznakach poprawy jakości wód podziemnych i o wyrównaniu się chemizmem wód poniżej obiektu z chemizmem tła.

Proponuje się realizację monitoringu jakości wód podziemnych poprzez:

1. Rozszerzenie obserwacji prowadzonych przez „Uzdrowisko Szczawno – Jedlina” S.A. w otworze nr 3 (opisanym w rozdz. 5) o zakres analiz chemicznych zgodny z przeprowadzonym dla potrzeb niniejszej dokumentacji prac badawczych. Otwór nr 3, położony pomiędzy trasą projektowanej drogi a ujęciami wód leczniczych w Szczawnie – Zdroju, jest objęty wieloletnimi obserwacjami stanu zwierciadła wód podziemnych prowadzonych w ramach pomiarów stacjonarnych wykonywanych przez Uzdrowski Zakład Górniczy „Uzdrowisko Szczawno – Jedlina” i Państwowy Instytut Geologiczny.
2. Przed każdorazowym pobraniem prób wody otwory należy przepompować do czasu uzyskania wody czystej jednak w czasie nie krótszym niż 1 godzina. W trakcie pompowania należy prowadzić badania pH, temperatury i przewodności elektrycznej.
3. Proponuje się kwartalne prowadzenie badań, a po ustabilizowaniu się wyników jeden raz w roku.
4. Każda seria oznaczeń powinna być podsumowana interpretacją wielkości badanych parametrów, tendencji ich zmian w stosunku do okresów poprzednich, opisem ewentualnych



zagrożeń wraz z sugestiami odnośnie dalszego postępowania.

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW TEKSTOWYCH**

1. Decyzja Starosty Wałbrzyskiego z dnia 8.06.2010 r. znak TOŚ 7520-3/10 zatwierdzająca projekt prac geologicznych.

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH**

1. Wycinek Mapy Topograficznej, w skali 1:10000
2. Wycinek Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25000, arkusz 74 Wałbrzych, Instytut Geologiczny, Warszawa 1982 r.
3. Wycinek Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz 834 Wałbrzych, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2000 r.
4. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
5. Przekrój hydrogeologiczny wzdłuż trasy projektowanej obwodnicy (kompilacja) w skali 1:1000/1000
6. Zestawienie zbiorcze wyników wierceń w skali 1:50
7. Objaśnienia.

## **ZAŁĄCZNIKI TEKSTOWE**

Wałbrzych, 8.06.2010 r

## DECYZJA

Na podstawie art. 103 ust. 1, w związku z art. 33 ust. 1 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze ( Dz. U. Nr 27, poz. 96 z 1996 r ze zm.), rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r w sprawie projektów prac geologicznych ( Dz. U. Nr 153, poz. 1777) oraz art. 104 kpa

### zatwierdzam

**Projekt prac geologicznych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych w podłożu projektowanej obwodnicy Wałbrzycha w ciągu drogi krajowej nr 35 na odcinku od km 2+350 do km 8+250.”** wykonany przez mgr inż. Krzysztofa Kominowskiego i mgr. inż. Agnieszke Pierzchałę, przedłożony z upoważnienia Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad Oddział we Wrocławiu przez TRAKT sp. z o.o. sp. k., ul. Jesionowa 15, 40-159 Katowice wnioskiem l.dz. 559/09-044/AT-DH z dnia 14.05.2010 r.(data wpływu:25.05.2010 r.)

### uzasadnienie

Zgodnie z art. 107 § 4 kpa odstąpiono od uzasadnienia decyzji, ponieważ uwzględnia ona w całości żądanie strony.

Podstawowe założenia zawarte w opracowaniu:

Zadaniem projektowanych prac jest ustalenie warunków gruntowych i wodnych w rejonie projektowanej inwestycji.

Zakres prac obejmuje:

a/ wykonanie;

- 21 otworów mostowych(M) o gł. 10-20 m , łącznie 270 mb.
- 43 otworów drogowych (D,DN) o głębokości 3-10 m, łącznie ok. 179 mb
- 6 sondowań CPTU lub DPH o głębokości 10-20 m, łącznie ok. 80 mb
- 10 sondowań DPH w miejscach istniejących nasypów (nN lub NB) o gł. 5-10 m, łącznie około 74 mb

b/ badania polowe i laboratoryjne zgodnie z projektem.

c/ opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Upoważniam dozór geologiczny do ewentualnej korekty głębokości otworów i ich lokalizacji w dostosowaniu do stwierdzonych warunków geologicznych oraz po uzgodnieniu z projektantem.

Prace geologiczne określone w niniejszym projekcie należy wykonać w terminie do 31.10.2010 r.

Od decyzji niniejszej służy stronom odwołanie do Samorządowego Kolegium  
Odwoławczego w Wałbrzychu za pośrednictwem Starosty Wałbrzyskiego w terminie 14 dni  
od daty jej otrzymania.



Z up. STAROSTY

*Elżbieta Biś*  
Naczelnik Wydziału  
Ochrony Środowiska, Rolnictwa,  
Leśnictwa i Gospodarki Wodnej

*Otrzymują:*

1. TRAKT sp. z o.o  
ul. Jesionowa 15, 40-159 Katowice  
+ 2 egz. projektu

*Do wiadomości:*

1. Urzędy miast Wałbrzyska i Szczawna Zdroju
2. a/a + 1 egz. projektu