



**PRZEDSIĘBIORSTWO  
GEOLOGICZNE SP. Z O.O.**

Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o.  
ul. Hauke Bosaka 3A, 25-214 Kielce  
tel.: 00 48 41 365 10 00  
fax: 00 48 41 365 10 10  
www.pgkielce.com.pl  
pgkielce@pgkielce.com.pl

Egz. nr 4

## PROJEKT PRAC GEOLOGICZNYCH na wykonanie trzech studni głębinowych w rejonie stawu Kalina w Świętochłowicach

miasto: Świętochłowice  
powiat: m. Świętochłowice  
województwo: śląskie

**Zamawiający:** Chorzowsko-Świętochłowickie  
Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.  
ul. Składowa 1  
41-500 Chorzów

Opracowały:

*Irena Grzegorzewska*

mgr **Irena Grzegorzewska**

upr. geol. nr V-1452

*Genowefa Sidel*

**Genowefa Sidel**

upr. geol. nr 051110

*Katarzyna Honk-Pożyczka*

mgr inż. **Katarzyna Honk-Pożyczka**

Kielce, listopad 2010 r.

Laboratorium Badań  
Środowiskowych  
akredytowane przez  
Polskie Centrum Akredytacji  
akredytowana działalność  
jest określona  
w Zakresie Akredytacji  
Nr AB 1010



AB 1010



## SPIS TREŚCI:

<b>1. WSTĘP</b> .....	4
<b>2. LOKALIZACJA PROJEKTOWANYCH PRAC</b> .....	4
2.1 POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE I CHARAKTERYSTYKA TERENU PROJEKTOWANYCH PRAC .....	4
2.2 MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA .....	5
<b>3. ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ I WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH</b> .....	6
3.1 BUDOWA GEOLOGICZNA .....	6
3.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....	7
3.3 CHEMIZM WÓD PODZIEMNYCH .....	8
<b>4. OPIS ZADANIA GEOLOGICZNEGO</b> .....	9
4.1 LOKALIZACJA STUDNI .....	10
4.2 ROBOTY WIERTNICZE .....	11
<b>5. PROJEKTOWANE PRACE I BADANIA HYDROGEOLOGICZNE</b> .....	12
5.1 OBSERWACJE I BADANIA TERENOWE.....	12
5.2 POMPOWANIE.....	12
5.3 BADANIA LABORATORYJNE .....	13
5.4 POMIARY GEODEZYJNE .....	13
5.5 PRACE DOKUMENTACYJNE.....	13
<b>6. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH</b> .....	14
<b>7. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA PODCZAS PROWADZENIA ROBÓT GEOLOGICZNYCH ORAZ WPLYW WYKONYWANYCH PRAC NA ŚRODOWISKO</b> .....	14
<b>8. PODSUMOWANIE I WNIOSKI</b> .....	16
<b>9. SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW</b> .....	17

**Spis załączników tekstowych:**

- I. Zestawienie wyników badań odcieków.
- II. Zestawienie wyników badań wód podziemnych w piezometrach.
- III. Zestawienie wyników badań wód podziemnych z otworów badawczych.

**Spis załączników graficznych:**

1. Wycinek mapy topograficznej w skali 1: 50 000, arkusz Chorzów.
2. Wycinek mapy topograficznej w skali 1: 10 000, arkusz Ruda Śląska-Kochłowice.
3. Wycinek Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 200 000, arkusz Gliwice.
4. Wycinek Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Zabrze.
5. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 1 000.
6. Przekrój geologiczny A-A' w skali 1:  $\frac{1000}{100}$ .
7. Projekt geologiczno - techniczny studni głębinowych.

## 1. WSTĘP

*Projekt prac geologicznych...* opracowano na podstawie umowy nr 2003/PL/16/P/PE/044-04 z dnia 3 września 2009 r. zawartej pomiędzy Chorzowsko-Świętochłowickim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Chorzowie a konsorcjum firm, które tworzą: Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o. w Kielcach i Hydrogeotechnika Sp. z o.o. w Kielcach.

Podstawa prawna opracowania:

- Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (tekst jednolity Dz. U. z 2005 r. Nr 228, poz. 1947 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. *w sprawie projektów prac geologicznych* (Dz. U. Nr 153, poz. 1777).

Celem projektowanych prac jest wykonanie 3 studni głębinowych wchodzących w skład 271 metrowej bariery fizycznej dla stawu Kalina. W studniach, w części podfiltrowej, będą zainstalowane pompy głębinowe do powolnego pompowania wody gruntowej. Pompowane odcieki i woda gruntowa z drenażu, odprowadzane będą wykonaną instalacją tłoczną poprzez projektowaną pompownię odcieków i istniejącą przepompownię przy ul. Komandra do oczyszczalni „Klimzowiec”.

W projekcie uwzględniono wyniki z badań laboratoryjnych przeprowadzonych w grudniu 2009 r., mapy geologiczne i hydrogeologiczne, archiwalne dokumentacje hydrogeologiczne, literaturę fachową, obowiązujące normy i wytyczne.

## 2. LOKALIZACJA PROJEKTOWANYCH PRAC

### **2.1 Położenie geograficzne i charakterystyka terenu projektowanych prac**

Pod względem administracyjnym staw Kalina znajduje się w południowo-wschodniej części miasta Świętochłowice przy granicy z Chorzowem, pomiędzy ulicami Komandra, Nową, Kaliny, Lipową i Topolową. Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapach topograficznych (zał. 1 i zał. 2).

Powierzchnia stawu Kalina wynosi 138,1 ha, z czego 123,5 ha znajduje się na terenie Świętochłowic, a 14,6 ha na terenie Chorzowa. Staw Kalina położony w bezodpływowej niecce stanowiącej naturalną zlewnię, jest zbiornikiem wodnym, który do początku lat 70-tych był względnie czysty, obecnie jest bardzo zanieczyszczony i uciążliwy dla mieszkańców. Wykonywane badania wskazują, że źródłem zanieczyszczenia stawu jest głównie hałda odpadów poprodukcyjnych Zakładów Chemicznych „Hajduki”, z której następuje migracja zanieczyszczeń do okolicznych wód gruntowych i stawu Kalina.

Przy rzędnej napełnienia do około 269 m n.p.m. powierzchnia stawu wynosi około 5,3 ha, a jego głębokość waha się od 1,5 m po stronie zachodniej (od strony pompowni przy ulicy Komandora), do około 3,4 m po stronie wschodniej (od strony hałdy odpadów poprodukcyjnych). Zarówno powierzchnia stawu jak i jego głębokość uzależnione są obecnie od ilości wody odprowadzanej do oczyszczalni. Ilość odpompowywanych wód jest uzależniona od możliwości technologicznych oczyszczalni oraz wielkości napływu wód opadowych do stawu. To powoduje, że rzędna stabilizacji zwierciadła wody w stawie ulega zmianom.

## **2.2 Morfologia i hydrografia**

Rejon Świętochłowic znajduje się w obrębie Wyżyny Śląsko-Krakowskiej w makroregionie Wyżyny Śląskiej, w obrębie Wyżyny Katowickiej, na terenie Górnos Śląskiego Okręgu Przemysłowego. Rejon ten obejmuje zbudowany z karbonu i ostańców triasowych płaskowyż okolic Bytomia, Mikołowa i Katowic. Intensywny rozwój na tym terenie górnictwa węglowego, przemysłu i urbanizacji sprawiły, że formy terenu, stosunki wodne, gleby i roślinność uległy prawie całkowitemu przekształceniu.

Rejon stawu Kalina stanowi geologicznie i antropogenicznie ukształtowaną kotlinę, której powstanie jest przypuszczalnie związane z eksploatacją złóż węgla. Eksploatacja ta, w centralnej części kotliny, prowadzona była głównie z zawałem stropu, natomiast znajdujące się na północ od kotliny linia kolejowa (Katowice - Gliwice) i zakłady przemysłowe wymusiły prowadzenie wydobywania węgla z użyciem podsadzki. Powstałe, w wyniku eksploatacji, osiadania odcięły grawitacyjny spływ wód do Rawy.

Granice kotliny pokrywają się z granicami powierzchniowej zlewni hydrologicznej, która na północy przebiega wzdłuż ulicy Wojska Polskiego oraz linii kolejowej. Ze strony wschodniej biegnie ona górą nasypu powstałego w wyniku składowania odpadów przemysłowych

z Zakładów Chemicznych „Hajduki”. Południową granicę stanowią wyniesienia, którymi biegnie główny dział wodny pomiędzy Rawą, przynależną do zlewni Wisły, a Kochłówką należącą do zlewni Odry. Od strony zachodniej kotlina ograniczona jest doliną potoku Nowobytomka, będącego dopływem Rawy. Rzędne terenu wahają się w granicach od 275 m n.p.m. do 313 m n.p.m. W partii dennej kotliny znajduje się staw Kalina, będący naturalnym zbiornikiem wodnym, bardzo zanieczyszczonym i uciążliwym dla mieszkańców, w którym położenie zwierciadła wody uzależnione jest od opadów atmosferycznych oraz ilości wód pompowanych ze stawu do oczyszczalni „Klimzowiec”.

Istniejący układ morfologiczny uniemożliwia grawitacyjne odprowadzenie wód ze stawu.

W przeszłości staw był znacznie większy, jednak jego wschodnia część (o powierzchni około 1,7 ha), oddzielona groblą, została zasypiana odpadami poprodukcyjnymi Zakładów Chemicznych „Hajduki”, a następnie skałą płonną z kopalni węgla kamiennego. W 1995 r. zasypana została również zachodnia część stawu (o pow. około 9,6 ha) kamieniem pokopalnianym, kruszywem spiekowym z EHA-zetu oraz ziemią i gruntem z wykopów, a także humusem. Na dnie stawu zalega warstwa gęstego osadu o miąższości około 0,5 m

### **3. ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ I WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH**

#### **3.1 Budowa geologiczna**

Na omawianym obszarze, podłoże osadów kenozoicznych stanowią utwory karbońskie. Reprezentowane są przez warstwy porębskie (namur A), które stanowią utwory klastyczne: zlepieńce, piaskowce, mułowce i iłowce z kilkoma pokładami węgla o niewielkiej miąższości. Na osadach tych z niezgodnością sedymentacyjną, zalega górnośląska seria piaskowcowa, charakteryzująca się przewagą utworów piaskowcowych i zlepieńcowatych nad iłowcami i mułowcami. Seria ta dzieli się na dwa ogniwa litostratygraficzne - warstwy siodłowe i leżące na nich warstwy rudzkie. Warstwy siodłowe (namur B) posiadają w tym rejonie miąższość około 75 m i występuje w nich 5 pokładów węgla, będących podstawą eksploatacji KWK „Polska”. Natomiast leżąca na nich seria warstw rudzkich (namur C) ma miąższość około 390 m. Na warstwach rudzkich, w południowej części terenu, zalega seria mułowcowa, w której dominują osady drobnoklastyczne, głównie mułowce, podrzędnie iłowce. Lokalnie utwory

karbonu, na wyniesieniach i ich zboczach, wychodzą na powierzchnię. Osady czwartorzędu, zalegające na utworach karbońskich, mają zmienną miąższość, miejscami do 60 m.

Pod stawem Kalina, w dnie niecki, spągowe partie czwartorzędu tworzą ility warwowe, przykryte przez dwudzielne utwory morenowe, rozdzielone serią piasków i żwirów fluwioglacjalnych. Górna warstwa glin morenowych jest nieciągła, lokalnie wyerodowana. Na utworach plejstoceniowych leżą holoceniowe piaski, namuły i torfy. Znaczną część obszaru pokrywają osady antropogeniczne, zbudowane z żużla, piasku, gliny, kamieni, gruzu i odpadów chemicznych. Miąższość nasypów jest największa w rejonie hałdy odpadów Zakładów Chemicznych „Hajduki”, gdzie sięga do 19 m.

Upady warstw karbońskich wynoszą od 7° do 15°. Rejon przecinają dwa schodowe uskoki zrzucające w kierunku SW. Jednym z nich jest biegnący w kierunku NW-SE uskok Saara o zrzucie 20-30 m, drugim uskok o większym zrzucie (70-90 m) i zbliżonym kierunku. Biorąc pod uwagę miąższość utworów czwartorzędowych, a także występowanie w ich spągu ility warwowych, można przypuszczać, że obecny kształt kotliny jest efektem nie tylko zapadliska poeksploatacyjnego, ale także efektem ruchów obniżających wzdłuż uskoków.

Budowę geologiczną terenu badań ilustruje zał. 4 stanowiący wycinek Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Zabrze (Wyczółkowski, 1957).

### **3.2 Warunki hydrogeologiczne**

Według Mapy hydrogeologicznej Polski 1 : 200 000, arkusz Gliwice (Kotlicka, Wagner, 1983), omawiany rejon znajduje się w obrębie regionu górnośląskiego – podregion katowicki gdzie główny poziom użytkowy stanowią utwory karbonu górnego wykształcone jako piaskowce, mułowce i ility. Poziom wodonośny w utworach czwartorzędu występuje w osadach piaszczystych do głębokości 10 m (zał.3).

Według „Mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce...” (Kleczkowski, 1990) rejon Świętochłowic znajduje się poza obszarami GZWP. Na południe od terenu badań znajduje się czwartorzędowy, porowy zbiornik nr 331 - dolina kopalna rzeki górna Kłodnica (czwartorzęd), a na północy w utworach triasu, szczelinowo-krasowy zbiornik nr 329 Bytom.

Hałda Zakładów Chemicznych „Hajduki” i rejon stawu Kalina nie stanowią zagrożenia dla obu tych zbiorników. W rejonie stawu Kalina i hałdy stwierdzono występowanie w czwartorzędowym piętrze wodonośnym trzech warstw wodonośnych:

- Pierwsza warstwa występuje w przypowierzchniowych piaskach i gruntach antropogenicznych. Miąższość tych utworów jest zmienna i wynosi 1,9-5,5 m. Zwierciadło wody jest swobodne, które lokalnie może być napięte. Wody tego poziomu pozostają w bezpośredniej więzi hydraulicznej z wodami w stawie Kalina oraz z wodami występującymi na hałdzie. Jest to poziom porowy, zasilany przez infiltrację wód opadowych i wody powierzchniowe. Drenowany jest przez staw Kalina. Współczynnik filtracji piasków wynosi  $6,0 \times 10^{-6}$  m/s, średnia porowatość wynosi 31%.
- Druga warstwa wodonośna związana jest z piaskami występującymi na głębokości ok. 9,8 (O-9) - 15,9 m p.p.t. (O-12) – Szlagowska i in., 2010. Zwierciadło wody jest napięte, lokalnie pozostaje w więzi hydraulicznej z warstwą pierwszą. Współczynnik filtracji określono na  $6,0 \times 10^{-6}$  m/s, średnia porowatość wynosi 32%.
- Trzecia warstwa wodonośna reprezentowana jest przez piaski średnie i drobne zalegające na głębokości od ok. 16,8 m do ponad 25,0 m. p.p.t. Wody tego poziomu nie pozostają w bezpośredniej więzi hydraulicznej ze stawem Kalina. Najprawdopodobniej poziom ten drenowany jest przez szyb IX byłej KWK „Śląsk”. Zwierciadło ma charakter napięty. Współczynnik filtracji dla tworzących tą warstwę piasków wynosi  $8,0 \times 10^{-5}$  m/s, a porowatość 32%.

### **3.3 Chemizm wód podziemnych**

Skład chemiczny wód podziemnych w rejonie stawu Kalina i hałdy odpadów poprodukcyjnych wskazuje na jednoznaczny związek z hałdą odpadów Zakładów Chemicznych „Hajduki” i stawem Kalina. Jednocześnie zgodnie z „Atlasem geochemicznym Górnego Śląska” (Lis, Pasieczna, 1995) w tym rejonie występuje bardzo wysokie tło zanieczyszczeń.

Ogólnym wskaźnikiem zanieczyszczeń są wysokie wartości przewodnictwa właściwego (przewodność elektrolityczna właściwa - PEW). Pozostaje ono w ścisłej korelacji z ilością mineralnych substancji rozpuszczonych w wodzie (siarczany, chlorki, twardość ogólna). Obok wysokich wartości przewodnictwa występują również wysokie wartości wskaźnika utlenialności, które świadczą o obecności w wodach dużych stężeń substancji organicznych, głównie pochodzenia antropogenicznego.

W rejonie hałdy i stawu Kalina zanieczyszczenia wytworzyły strefę redukcyjną, pozbawioną tlenu. Jednym z charakterystycznych wskaźników zanieczyszczeń wód z tego terenu jest zawartość fenoli lotnych (indeks fenolowy). Analizy wykazały również obecność znacznych



ilości azotu amonowego. Wyniki analiz wód podziemnych dołączono do „Projekt...” jako zał. I, zał. II i zał. III.

#### 4. OPIS ZADANIA GEOLOGICZNEGO

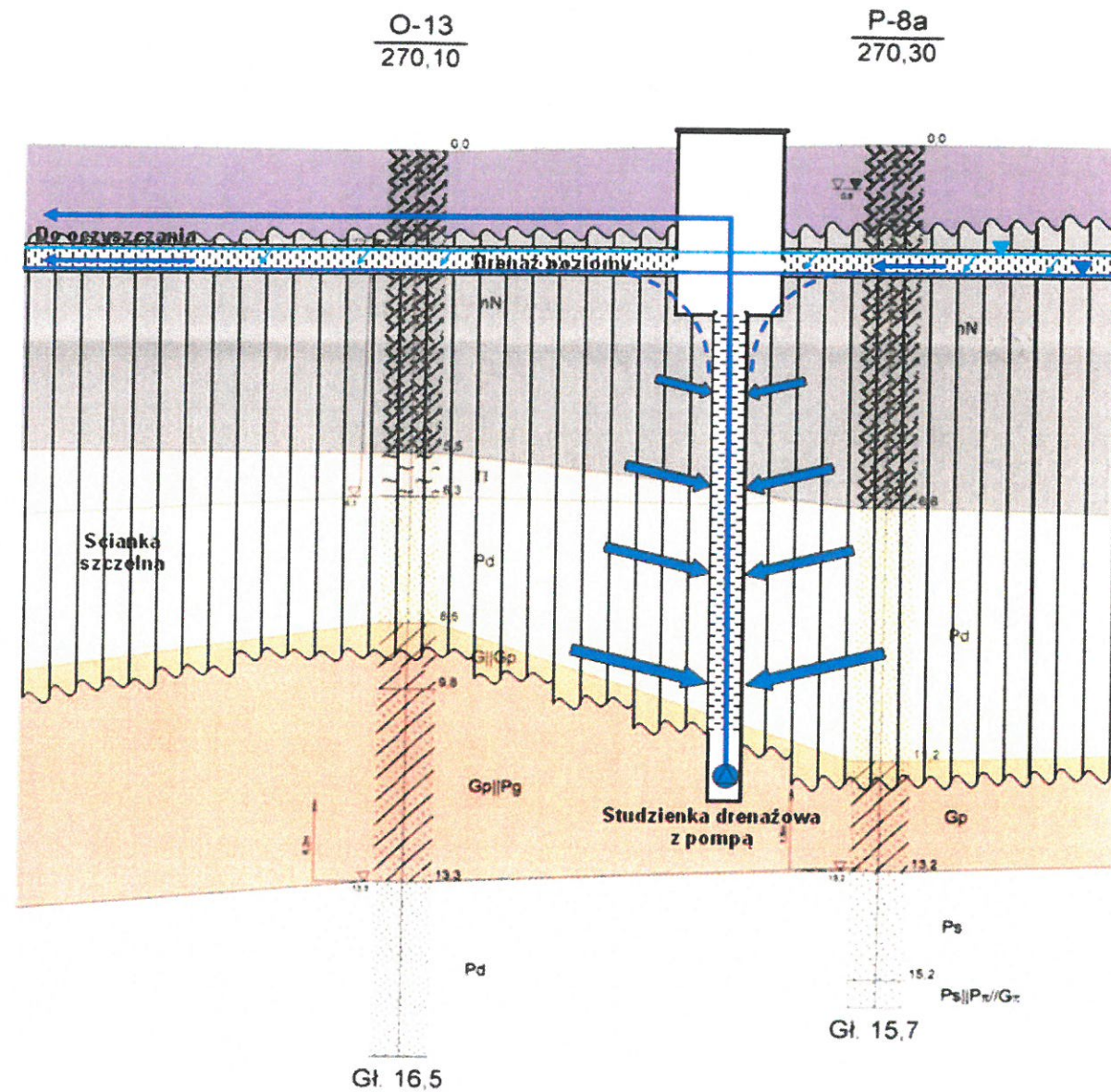
Projektuje się odwiercenie trzech studni głębinowych wchodzących w skład 271 m bariery fizycznej. Studnie o głębokości 11,7-12,0 m zostaną zagłębione w gruntach nieprzepuszczalnych. Bariera będzie wykonana pomiędzy hałdą a stawem w celu zatrzymania spływu wód gruntowych, a wraz z nimi zanieczyszczeń w kierunku stawu Kalina.

Zatrzymane i gromadzące się w rejonie pomiędzy hałdą a ścianką wody gruntowe należy odprowadzić. W tym celu konieczne jest wykonanie drenażu odcieków, ponieważ istniejący drenaż nie spełnia swojej funkcji, z uwagi na zbyt płytką zabudowę (powyżej zwierciadła wody w stawie). Proponuje się wykonanie drenażu systemowego wielopoziomowego ze skrzynek deszczowych zagłębionego na głębokości około 1,8 m p.p.t., tj. ok. 0,3 m poniżej poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Studnie głębinowe służyć będą do pompowania wód gruntowych z dolnej warstwy, tej najbardziej zanieczyszczonej. Spełniać, więc będą funkcję instalacji rekultywacyjnej in-situ, eliminując zagrożenie gromadzenia się zanieczyszczeń cięższych od wody (np. fenoli) w spagu warstwy wodonośnej.

W studniach głębinowych, w części podfiltrowej, zainstalowane zostaną pompy głębinowe do powolnego (rzędu  $1 \div 2 \text{ m}^3/\text{h}$ ) pompowania wody gruntowej. Pompowane odcieki z hałdy i woda gruntowa z drenażu, odprowadzane będą wykonaną instalacją tłoczną poprzez projektowaną pompownię odcieków i istniejącą przepompownię przy ul. Komandora do oczyszczalni „Klimzowiec”.

Schemat bariery fizycznej wraz z drenażem przedstawia poniższy rysunek.



Rys. 1. Schemat bariery fizycznej wraz z drenażem

#### 4.1 Lokalizacja studni

Projektowane studnie głębinowe zlokalizowane będą wzdłuż stawu Kalina po jego wschodniej stronie (zał. 5).

Przy lokalizacji uwzględniono istniejącą sytuację terenową oraz wymogi wynikające z konieczności zachowania odpowiednich odległości od istniejących obiektów terenowych: 1,5

wysokości wieży wiertniczej lub masztu od linii kolejowych, kanałów i zbiorników wodnych, rzek, dróg publicznych, zabudowań z tym, że odległość od napowietrznych linii wysokiego napięcia powinna wynosić 1,5 wysokości wieży lub masztu, lecz nie mniej niż 30 m (§42 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi - Dz. U. Nr 109, poz. 961).

#### **4.2 Roboty wiertnicze**

Projektuje się odwiercenie trzech studni głębinowych (wchodzących w skład 271 metrowej bariery) metodą obrotową o głębokościach:

Pg1 – 12,0 m,

Pg2 – 11,7 m,

Pg3 – 12,0 m.

Projektowana konstrukcja studni:

- wykonanie wykopu pod studzienkę rewizyjną do głębokości około 1,95 m, opis technologiczny studzienki znajduje się w projekcie budowlano-wykonawczym „Budowa bariery fizycznej wraz z drenażem odcieków spływających z hałdy odpadów poprodukcyjnych Zakładów Chemicznych „Hajduki” w kierunku stawu Kalina w Świętochłowicach” (Gigielewicz, Tokar, 2010),
- wiercenie w przelocie głębokości 1,6 – 14,0 m świdrem gryzakowym pod rury  $\phi$  219 mm (8 5/8”), które po zafiltrowaniu zostaną usunięte.

Po zakończeniu wiercenia i wyszlamowaniu otworu, należy zabudować kolumnę filtracyjną z rur PCV o następującej konstrukcji:

- rura podfiltrowa  $\phi$  160 mm o długości 1,5 m z denkiem,
- filtr szczelinowy  $\phi$  160 mm o długości 8,25 - 8,55 m (dochodzący do studzienki rewizyjnej), szerokość szczelin 0,75 – 1,0 mm, siatka nylonowa nr 10,
- wokół filtra obsypka żwirowa 1,0 – 3,0 mm.

Kolumnę filtracyjną projektuje się postawić na podsypce żwirowej grubości około 2,0 m (w przelocie głębokości 11,7-12,0 ÷ 14,0 m).

Podana konstrukcja jest projektem wstępnym, który ostatecznie będzie dostosowany do rzeczywistych warunków geologicznych i hydrogeologicznych stwierdzonych podczas wiercenia. Zdecyduje o tym geolog kierujący pracami, legitymujący się wymaganymi uprawnieniami.

Projekt geologiczno-techniczny studni głębinowych przedstawiono na zał. 7.

## **5. PROJEKTOWANE PRACE I BADANIA HYDROGEOLOGICZNE**

### **5.1 Obserwacje i badania terenowe**

Podczas prowadzenia robót geologicznych należy:

- na bieżąco prowadzić opis makroskopowy przewierczanych skał,
- prowadzić obserwacje zwierciadła wody mierząc głębokość nawiercenia i ustabilizowania się zwierciadła wody,
- pobierać próbki skał z każdej litologicznie odmiennej warstwy, nie rzadziej niż co 2,0 m, a przy przewiercaniu warstwy wodonośnej co 1,0 m.

Uzyskane próbki są próbkami czasowego przechowywania i wykonawca prac geologicznych jest zobowiązany do ich przechowywania. Likwidacja próbek może nastąpić po przyjęciu dokumentacji powykonawczej.

### **5.2 Pompowanie**

Po zakończeniu wiercenia i zafiltrowaniu, otwór należy wyszlamować. Pompę głębinową do powolnego pompowania (rzędu 1÷2 m<sup>3</sup>/h) należy zapuścić do rury podfiltrowej na głębokość 10,5-11,0 m p.p.t. Pompowane odcieki i woda gruntowa z drenażu odprowadzane będą projektowanym rurociągiem tłocznym w rurach kanalizacyjnych polietylenowych o średnicy 90x5,4 mm, poprzez projektowaną pompownię odcieków i istniejącą przepompownię przy ul. Komandra do oczyszczalni „Klimzowiec”.

Ilość pompowanej wody z poszczególnych studni określana będzie na podstawie wytwarzanej depresji poprzez pomiar głębokości zwierciadła wody (świstawką studzienną z taśmą mierniczą lub sygnałówką).

Szczegółowe dane techniczne systemu pompowania i przesyłu wody zawarto w opracowaniu pt.: „Budowa bariery fizycznej wraz z drenażem odcieków spływających z hałdy odpadów poprodukcyjnych Zakładów Chemicznych „Hajduki” w kierunku stawu Kalina w Świętochłowicach” (Gigielewicz, Tokar, 2010).

### **5.3 Badania laboratoryjne**

Pobór próbek wody ze studni głębinowych wykonywany będzie z taką samą częstotliwością jak z istniejących piezometrów i ze stawu Kalina. W pierwszym roku (włączając okres budowy) proponuje się 1 raz na miesiąc, w drugim roku – 1 raz na kwartał, w trzecim roku i powyżej – 1 raz na pół roku.

Analizy będą wykonywane w zakresie: odczyn, przewodność elektryczna właściwa, siarczany, cyjanki, amoniak, indeks fenolowy, benzen, suma BTEX i suma WWA oraz chrom, nikiel, rtęć, arsen i kadm.

### **5.4 Pomiary geodezyjne**

Studnie głębinowe należy wyznaczyć na podstawie mapy dokumentacyjnej w skali 1: 1 000 w dowiązaniu do istniejącej sytuacji terenowej.

Po zakończeniu prac studnie należy zniwelować w dowiązaniu do punktu o znanej wysokości n.p.m.

### **5.5 Prace dokumentacyjne**

Wyniki projektowanych prac zostaną przedstawione w dokumentacji powykonawczej opracowanej zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. *Prawo geologiczne i górnicze* i rozporządzeniem *Ministra Środowiska z dnia 23 czerwca 2005 r. w sprawie określenia przypadków, w których jest konieczne sporządzenie innej dokumentacji geologicznej* (Dz. U. Nr 116, poz. 983).

Dokumentacja ta zawierać będzie wyniki prac terenowych i badań laboratoryjnych.

## 6. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH

Prace obejmujące odwiercenie trzech studni głębinowych i opracowanie dokumentacji powykonawczej zostaną zrealizowane według niżej przedstawionego harmonogramu.

Lp.	Rodzaj prac	Czas wykonania [tygodnie]														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Roboty geologiczne															
2.	Pobór próbek															
3.	Badania laboratoryjne															
4.	Prace dokumentacyjne															

Rozpoczęcie projektowanych prac geologicznych nastąpi nie wcześniej niż 2 tygodnie po uzyskaniu decyzji zatwierdzającej niniejszy projekt oraz po zgłoszeniu zamiaru do ich przystąpienia do Okręgowego Urzędu Górniczego w Gliwicach i Urzędu Miasta Świętochłowice. Dokumentacja powykonawcza zostanie opracowana w okresie dwóch miesięcy od zakończenia prac przedstawionych w projekcie.

## 7. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA PODCZAS PROWADZENIA ROBÓT GEOLOGICZNYCH ORAZ WPŁYW WYKONYWANYCH PRAC NA ŚRODOWISKO

Roboty geologiczne mogą być wykonywane, dozоровane i kierowane tylko przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Należy zastosować wszelkie przedsięwzięcia technologiczne i organizacyjne, mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy zostały określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz

*specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. Nr 109, poz. 961).*

Przepisy rozporządzenia stosuje się także do robót geologicznych, wykonywanych techniką wiertniczą.

Pracownicy obsługujący wiertnicę muszą mieć uprawnienia wynikające z przepisów *Prawa geologicznego i górniczego* oraz szkolenia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy.

Teren projektowanych prac należy ograniczyć do niezbędnej powierzchni wymaganej dla bezpiecznego ich prowadzenia.

Projektowane prace nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego, w szczególności dla powierzchni ziemi, wód podziemnych i powierzchniowych oraz powietrza.

## 8. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. W *Projekcie prac geologicznych...* przedstawiono zakres prac i badań niezbędnych do wykonania trzech studni głębinowych wchodzących w skład 271 m bariery fizycznej w celu zatrzymania spływu wód gruntowych, a wraz z nimi zanieczyszczeń w kierunku stawu Kalina w Świętochłowicach.
2. Prace wiertnicze i badania hydrogeologiczne należy prowadzić zgodnie z zatwierdzonym *Projektem prac geologicznych...* pod kierownictwem geologa legitymującego się wymaganymi uprawnieniami.
3. Ostateczną konstrukcję i zafiltrowanie otworów ustali geolog w dostosowaniu do stwierdzonych rzeczywistych warunków geologicznych i hydrogeologicznych.
4. Realizacja projektowanych prac nie stanowi zagrożenia dla środowiska przyrodniczego.
5. Po wykonaniu prac geologicznych należy opracować dokumentację powykonawczą z wykonania studni głębinowych zawierającą wyniki prac terenowych i badań laboratoryjnych.
6. Wnioskuje się o zatwierdzenie *Projektu prac geologicznych...* na czas określony to jest do końca 2012 r.



## 9. Spis wykorzystanych materiałów

1. Gigielewicz A., Tokar Ł., 2010 - Budowa bariery fizycznej wraz z drenażem odcieków spływających z hałdy odpadów poprodukcyjnych Zakładów Chemicznych „Hajduki” w kierunku stawu Kalina w Świętochłowicach. Hydrogeotechnika Sp. z o.o. Kielce
2. Kotlicka G. N., Kotlicki S., 1979 - Mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000, arkusz Gliwice, wydanie A – mapa utworów powierzchniowych. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
3. Kotlicki S., 1979 - Mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000, arkusz Gliwice, wydanie B – mapa bez utworów utworów powierzchniowych. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
4. Kotlicka G. N., Wagner J., 1983 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 200 000, arkusz Gliwice. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
5. Kotlicka G. N., Kotlicki S., 1980 - Objaśnienia do Mapy geologicznej Polski w skali 1: 200 000, arkusz Gliwice. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
6. Kotlicka G. N., Wagner J., 1987 - Objaśnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 200 000, arkusz Gliwice. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
7. Kleczkowski A.S. (red.), 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony w skali 1: 500 000. AGH, Kraków.
8. Kondracki J., 2000 - Geografia regionalna Polski. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa.
9. Lis J., Pasieczna A., 1995 - Atlas geochemiczny Górnego Śląska w skali 1: 200 000, PIG Warszawa.
10. Lis J., Pasieczna A., 1995 - Atlas geochemiczny Górnego Śląska w skali 1: 2 500 000, PIG Warszawa.
11. Szlagowska A, Sych A., 2009 - Projekt prac geologicznych dla określenia stanu zanieczyszczenia gruntów, wód powierzchniowych i środowiska gruntowo-wodnego Dokumentacja geologiczna określająca stan środowiska gruntowo-wodnego w rejonie stawu Kalina

- w Świętochłowicach. Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o. Kielce.
12. Szlagowska A, Sych A.,  
Wiśniewska-Czupryna J.,  
Andrzejczak U., 2010
13. Skrzypczyk L., 2000
14. Wyczółkowski J., 1957
- Dokumentacja geologiczna określająca stan środowiska gruntowo-wodnego w rejonie stawu Kalina w Świętochłowicach. Przedsiębiorstwo Geologiczne. Sp. z o.o. Kielce.
  - Mapa głównych zbiorników wód podziemnych (według stanu CAG na dzień 30 czerwca 2000 r.) w skali 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
  - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Zabrze. PIG Warszawa.

## **ZAŁĄCZNIKI TEKSTOWE**

## Zestawienie wyników badań odcieków

Parametr badany	Jednostka	Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Zał. Nr 2)	Zbiornik odcieków	
			01.12.2009 r.	18.12.2009 r.
			I seria badań	II seria badań
Ołów (Pb)	mg/dm <sup>3</sup>	1	0,12	nb
Kadm (Cd)	mg/dm <sup>3</sup>	0,2*	0,029	nb
Miedź (Cu)	mg/dm <sup>3</sup>	1	0,05	nb
Cynk (Zn)	mg/dm <sup>3</sup>	5	<0,05	nb
Chrom (Cr)	mg/dm <sup>3</sup>	1	<0,05	nb
Rtęć (Hg)	mg/dm <sup>3</sup>	0,03*	<0,0005	nb
Bor (B)	mg/dm <sup>3</sup>	10	0,12	nb
Wapń (Ca)	mg/dm <sup>3</sup>		56,3	nb
Mangan (Mn)	mg/dm <sup>3</sup>		0,05	nb
Żelazo (Fe)	mg/dm <sup>3</sup>		0,56	nb
Nikiel (Ni)	mg/dm <sup>3</sup>	1	0,12	nb
Arsen (As)	mg/dm <sup>3</sup>	0,5	0,037	nb
Bar (Ba)	mg/dm <sup>3</sup>	5	<0,050	nb
ChZT <sub>Cr</sub>	mg/dm <sup>3</sup>		696	814
Siarczany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	500	1440	2117
Amoniak (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	155	47,9	79,1
Indeks fenolowy (fenole lotne)	mg/dm <sup>3</sup>	15	24,3	82,7
Cyjanki	mg/dm <sup>3</sup>	0,5	0,99	2,64
Suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (ΣWWA)	μg/dm <sup>3</sup>	0,2	<0,06	<0,06
Σ węglowodorów z zakresu C6 - C12	mg/dm <sup>3</sup>		0,230	1,05
Σ węglowodorów z zakresu C12 - C30	mg/dm <sup>3</sup>		0,048	0,144
Σ BTEX	mg/dm <sup>3</sup>	1	0,011	0,021
Benzen	mg/dm <sup>3</sup>		0,011	<0,002
Toluen	mg/dm <sup>3</sup>		<0,002	<0,002
Etylobenzen	mg/dm <sup>3</sup>		<0,002	<0,002
m + p - ksylen	mg/dm <sup>3</sup>		<0,002	0,018
o - ksylen	mg/dm <sup>3</sup>		<0,002	0,003
Odczyn	pH		8,47	8,34
Przewodność elektryczna właściwa (20°C)	μS/cm		6482	6587

     przekroczone wartości graniczne wskaźników w odciekach

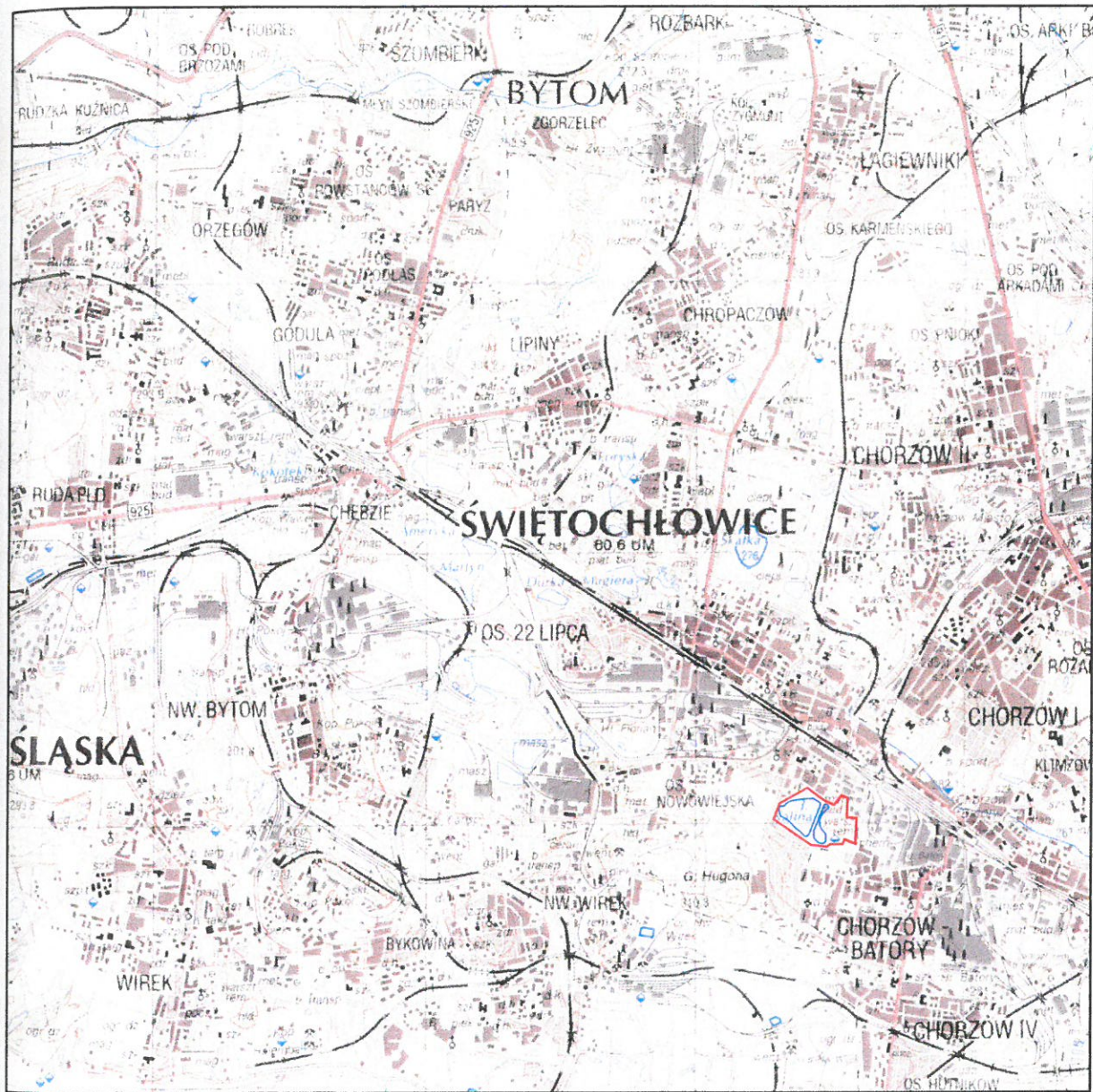
\* - średnia miesięczna wg załącznika nr 1 Rozporządzenia Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r.

Za zgodność z poz. lit. Szlagowska i in., 2010 r., K.Honk-Pożyczka


# **ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE**

**WYCINEK MAPY TOPOGRAFICZNEJ**  
**SKALA 1 : 50 000**

Ark. CHORZÓW

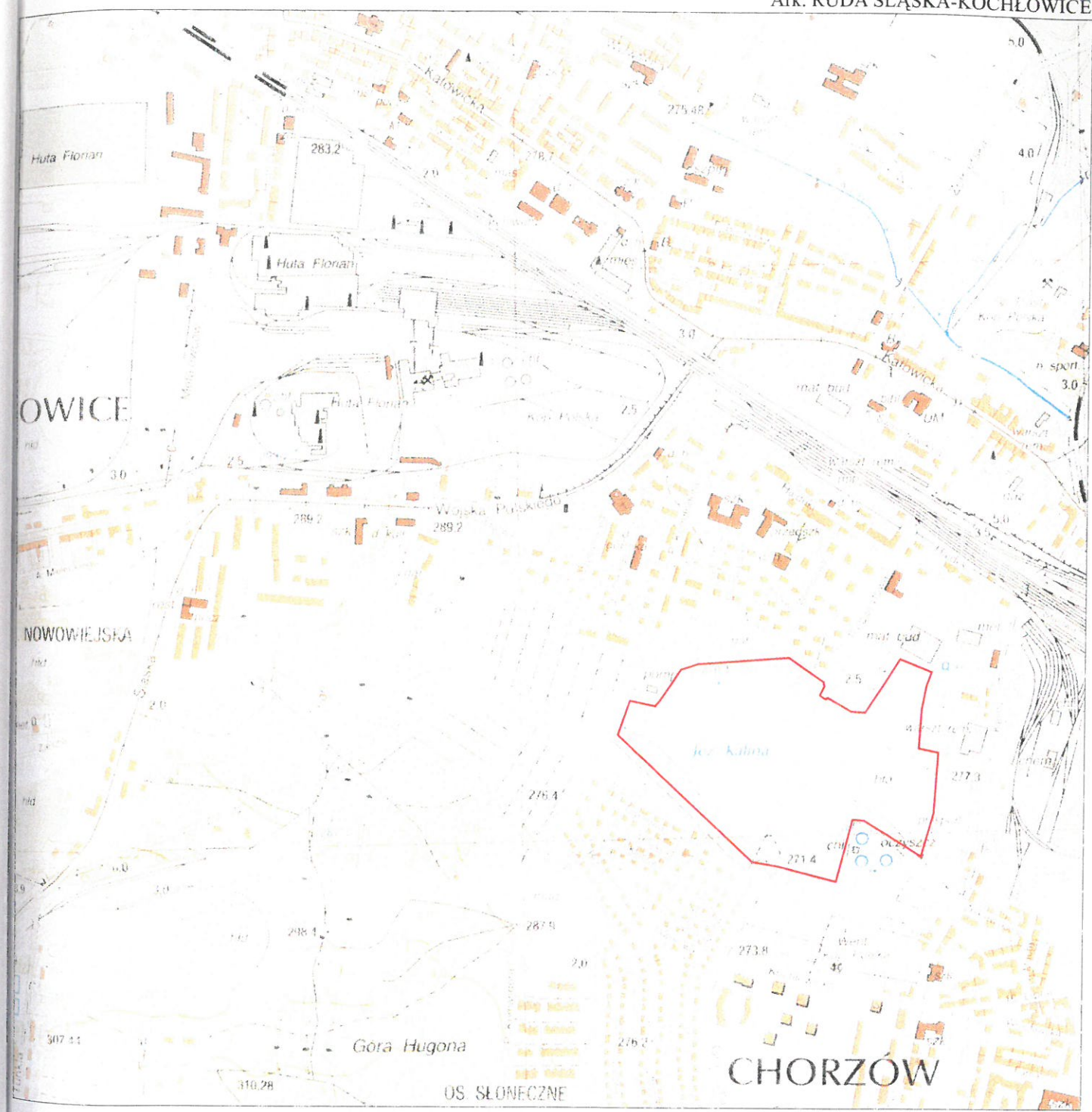


**Objaśnienia:**

 teren badań

**WYCINEK MAPY TOPOGRAFICZNEJ**  
**SKALA 1 : 10 000**

Ark. RUDA ŚLĄSKA-KOCHŁOWICE



**Objaśnienia:**



teren badań

Za zgodność: K. Honk-Pożyczka

Zestawienie wyników badań wód podziemnych w piezometrach (I seria badań)

Załącznik nr II

Parametr badany	Jednostka	Wartości graniczne w klasach I - V					Piezometr 6-a	Piezometr 6-b	Piezometr KC (6-c)	Piezometr 7-a	Piezometr 7-b	Piezometr 7-c	Piezometr 8-a	Piezometr 8-b	Piezometr 8-c	Piezometr 9-a	Piezometr 9-b	Piezometr 10-a	Piezometr 10-b
		I	II	III	IV	V													
Ołów (Pb)	mg/dm <sup>3</sup>	0,01	0,025	0,1	0,1	>0,1	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Kadm (Cd)	mg/dm <sup>3</sup>	0,001	0,003	0,005	0,01	>0,01	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Miedź (Cu)	mg/dm <sup>3</sup>	0,01	0,05	0,2	0,5	>0,5	0,053	<0,002	<0,002	0,096	0,004	<0,002	<0,003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,021	<0,004
Cynk (Zn)	mg/dm <sup>3</sup>	0,05	0,5	1	2	>2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,004	0,005	0,50	0,008
Chrom (Cr)	mg/dm <sup>3</sup>	0,01	0,05	0,05	0,1	>0,1	<0,005	<0,004	<0,004	0,041	0,016	0,065	0,026	0,03	0,02	0,15	0,025	0,12	0,043
Rtęć (Hg)	mg/dm <sup>3</sup>	0,001	0,001	0,001	0,005	>0,005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005
Wapń (Ca)	mg/dm <sup>3</sup>	50	100	200	300	>300	86	113	104	35,6	65,2	5,04	<1,0	<1,0	<1,0	68,1	<1,0	13,5	1,22
Mangan (Mn)	mg/dm <sup>3</sup>	0,05	0,4	1	1	>1	1,839	0,406	0,284	0,377	1,279	0,028	0,022	<0,004	<0,004	1,304	<0,004	0,153	0,034
Zelazo (Fe)	mg/dm <sup>3</sup>	0,2	1	5	10	>10	1,045	0,129	0,112	0,585	1,396	1,835	1,004	0,926	2,457	6,194	1,608	5,023	1,948
Nikiel (Ni)	mg/dm <sup>3</sup>	0,005	0,01	0,02	0,1	>0,1	0,026	<0,005	<0,005	0,007	0,010	0,010	0,014	0,015	0,022	0,016	0,019	0,073	0,035
Arsen (As)	mg/dm <sup>3</sup>	0,01	0,01	0,02	0,2	>0,2	0,001	<0,001	<0,001	0,079	0,006	0,024	0,073	0,12	0,15	0,022	0,15	0,21	0,11
Bar (Ba)	mg/dm <sup>3</sup>	0,3	0,5	0,7	3	>3	<0,050	0,32	0,30	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
ChZT <sub>Cr</sub>	mg/dm <sup>3</sup>						38000	112	81	5216	1782	22500	16400	25000	29700	10500	28600	18400	9200
Siarczany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	60	250	250	500	>500	12981	149	76,7	2044	1424	8158	6492	9716	13057	1553	11093	3596	1237
Amoniak (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	0,5	1	1,5	3	>3	120	9,67	9,37	61,3	32,9	109	80,1	90,8	104	59,1	111	112	54,1
Indeks fenolowy (fenole lotne)	mg/dm <sup>3</sup>	0,001	0,005	0,01	0,05	>0,05	728	181	67,7	447	220	725	710	707	456	698	749	694	691
Cyjanki	mg/dm <sup>3</sup>	0,01	0,05	0,05	0,1	>0,1	2,73	0,210	0,317	0,779	0,286	2,86	8,12	>10	>10	0,449	>10	>10	6,42
Suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (ΣWWA)	μg/dm <sup>3</sup>	0,1	0,2	0,3	0,5	>0,5	<0,06	<0,06	<0,06	40,3	<0,06	<0,06	0,10	0,14	0,09	<0,06	0,13	0,20	0,83
Bor (B)	mg/dm <sup>3</sup>	0,5	1	1	2	>2	<0,010	0,30	0,25	0,34	0,22	<0,010	0,10	0,12	0,12	<0,010	0,12	0,38	0,21
Σ węglowodorów z zakresu C6 - C12	mg/dm <sup>3</sup>						>110	0,596	0,315	42,5	6,94	>110	55,4	71	>110	37,8	70,7	18	17,6
Σ węglowodorów z zakresu C12 - C30	mg/dm <sup>3</sup>						7,27	0,096	0,053	8,99	1,09	11,2	3,32	4,35	9,32	2,35	5,74	1,79	2,7
Σ BTEX	mg/dm <sup>3</sup>	0,005	0,03	0,1	0,1	>0,1	22,6	0,164	0,162	11,2	0,796	54,3	6,27	7,3	14,2	4,89	6,96	2,34	1,93
Benzen	mg/dm <sup>3</sup>	0,001	0,005	0,01	0,1	>0,1	13,1	0,094	0,139	5,88	0,463	17	3,16	3,32	6,13	4,20	2,85	1,30	1,31
Toluen	mg/dm <sup>3</sup>						1,75	0,023	0,011	0,953	0,044	1,24	0,193	0,176	0,261	0,249	0,187	0,122	0,084
Etylobenzen	mg/dm <sup>3</sup>						0,023	0,013	0,004	<0,002	<0,002	0,031	0,019	<0,002	0,031	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
m + p - ksylen	mg/dm <sup>3</sup>						6,09	0,016	0,002	3,92	0,22	>15,4	2,74	3,59	7,36	0,386	3,72	0,847	0,496
o - ksylen	mg/dm <sup>3</sup>						1,62	0,018	0,006	0,436	0,069	2,15	0,16	0,213	0,436	0,058	0,200	0,075	0,043
Odczyn	pH	6,5 - 9,5		<6,5 lub >9,5			6,43	7,39	7,5	7,89	7,42	8,90	9,75	10,02	10,17	6,99	10,32	9,88	10,3
Przewodność elektryczna właściwa (20°C)	μS/cm	700	2500	2500	3000	>3000	22056	1590	1502	8018	4856	20681	19910	24964	33262	6425	29050	16123	14245

Zestawienie wyników badań wód podziemnych w piezometrach (II seria badań)

Parametr badany	Jednostka	Wartości graniczne w klasach I - V					Piezometr 6-a	Piezometr 6-b	Piezometr KC (6-c)	Piezometr 7-a	Piezometr 7-b	Piezometr 7-c	Piezometr 8-a	Piezometr 8-b	Piezometr 8-c	Piezometr 9-a	Piezometr 9-b	Piezometr 10-a	Piezometr 10-b
		I	II	III	IV	V													
ChZT <sub>Cr</sub>	mg/dm <sup>3</sup>						28700	150	209	25200	24700	23300	17900	28000	28800	7200	22900	16300	7700
Siarczany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	60	250	250	500	>500	12974	34,2	34,8	7753	8779	8002	7770	11732	13709	1761	8568	4766	1720
Amoniak (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	0,5	1	1,5	3	>3	122	11,7	12,0	723	109	119	100	124	111	78,6	125	170	95,1
Indeks fenolowy (fenole lotne)	mg/dm <sup>3</sup>	0,001	0,005	0,01	0,05	>0,05	694	190	146	690	690	695	693	694	686	685	692	692	686
Cyjanki	mg/dm <sup>3</sup>	0,01	0,05	0,05	0,1	>0,1	6,53	0,595	0,744	3,57	3,60	6,96	>10	>10	3,38	1,65	>10	>10	>10
Suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (ΣWWA)	μg/dm <sup>3</sup>	0,1	0,2	0,3	0,5	>0,5	<0,06	0,49	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,10	0,81	1,15
Σ węglowodorów z zakresu C6 - C12	mg/dm <sup>3</sup>						>110	0,621	0,549	>100	>110	>110	60,1	136	>110	31,5	63	102	52,8
Σ węglowodorów z zakresu C12 - C30	mg/dm <sup>3</sup>						6,22	0,200	0,091	4,55	6,96	6,86	2,49	7,23	9,94	1,83	4,63	9,98	6,09
Σ BTEX	mg/dm <sup>3</sup>	0,005	0,03	0,1	0,1	>0,1	23,7	0,123	0,170	23,6	17,3	37,11	5,43	11,1	14,3	2,54	5,40	9,82	4,84
Benzen	mg/dm <sup>3</sup>	0,001	0,005	0,01	0,1	>0,1	14,0	0,032	0,131	14,0	8,99	10,8	2,26	3,41	5,58	2,03	2,15	3,37	1,85
Toluen	mg/dm <sup>3</sup>						1,6	0,014	0,03	1,69	0,895	0,802	0,113	0,173	0,22	0,112	0,118	0,25	0,135
Etylobenzen	mg/dm <sup>3</sup>						0,044	0,015	0,003	0,056	0,026	0,038	<0,002	0,029	0,032	0,022	0,02	0,023	<0,002
m + p - ksylen	mg/dm <sup>3</sup>						6,53	0,043	<0,002	6,75	5,96	24	2,9	7,13	7,97	0,339	2,95	5,72	2,64
o - ksylen	mg/dm <sup>3</sup>						1,55	0,019	0,006	1,07	1,46	1,45	0,159	0,398	0,471	0,042	0,159	0,454	0,22
Odczyn	pH	6,5 - 9,5		<6,5 lub >9,5			6,36	7,54	7,46	6,86	6,79	8,81	9,77	9,98	10,16	7,18	10,23	10,0	10,07
Przewodność elektryczna właściwa (20°C)	μS/cm	700	2500	2500	3000	>3000	22840	1581	1579	23136	15482	21062	22558	31259	33692	5926	28051	18145	16272

\* wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. Nr 143, poz. 896)

- klasa I - wody bardzo dobrej jakości
- klasa II - wody dobrej jakości
- klasa III - wody zadowalającej jakości
- klasa IV - wody niezadowalającej jakości
- klasa V - wody złej jakości



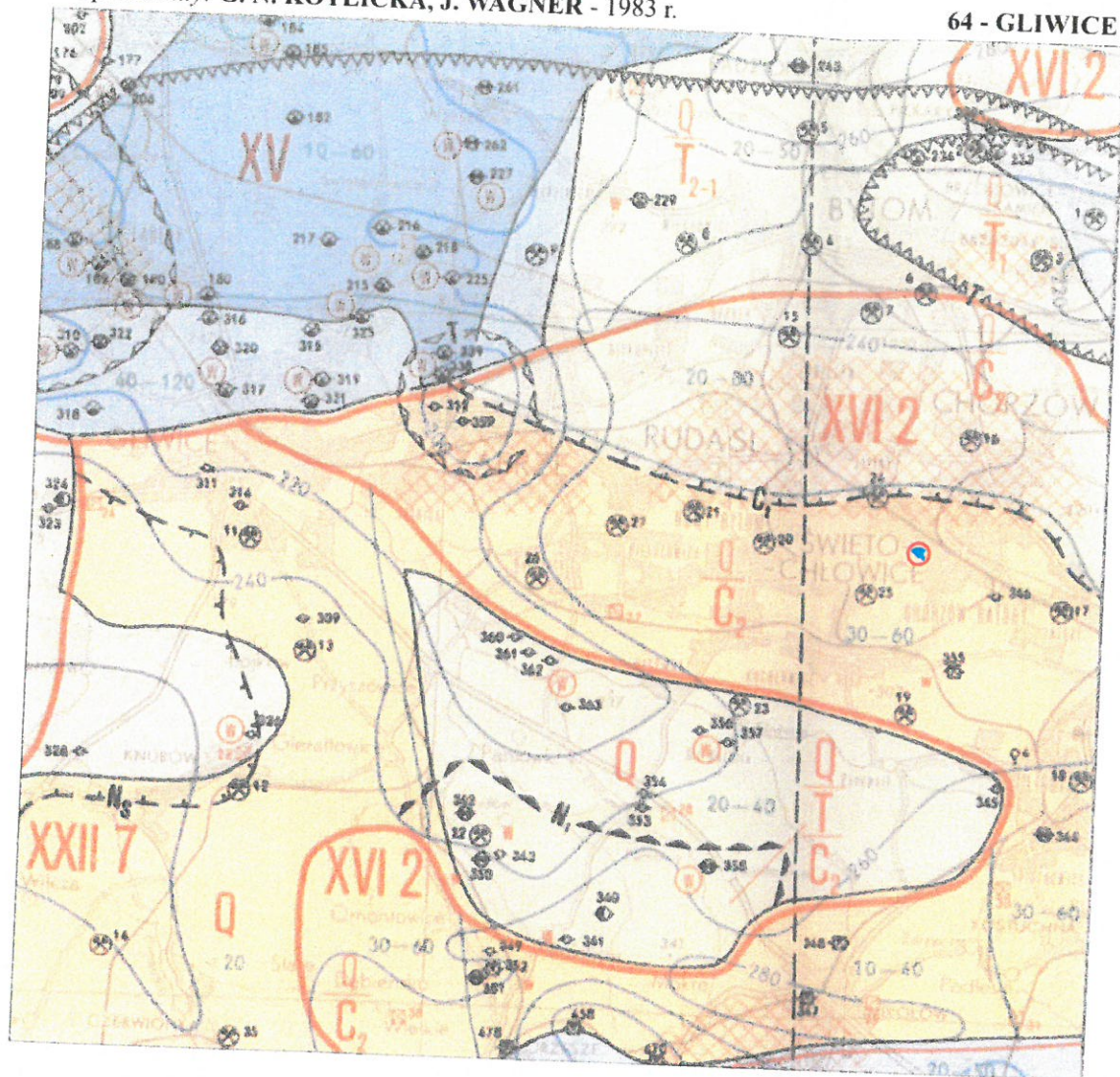
## Zestawienie wyników badań wód podziemnych z otworów badawczych

Parametr badany	Jednostka	Wartości graniczne w klasach I - V*					O-9	O-10	O-11	O-12	O-13	O-14	O-15
		I	II	III	IV	V							
Ołów (Pb)	mg/dm <sup>3</sup>	0,01	0,025	0,1	0,1	>0,1	<0,004	<0,004	<0,004	0,076	<0,004	0,005	0,051
Kadm (Cd)	mg/dm <sup>3</sup>	0,001	0,003	0,005	0,01	>0,01	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,001	<0,0003	0,0005	0,018
Miedź (Cu)	mg/dm <sup>3</sup>	0,01	0,05	0,2	0,5	>0,5	<0,002	<0,002	0,012	0,021	<0,002	0,069	0,029
Cynk (Zn)	mg/dm <sup>3</sup>	0,05	0,5	1	2	>2	0,58	0,94	0,25	0,21	<0,05	0,15	0,159
Chrom (Cr)	mg/dm <sup>3</sup>	0,01	0,05	0,05	0,1	>0,1	<0,004	<0,004	<0,004	0,23	0,018	0,21	0,046
Rtęć (Hg)	mg/dm <sup>3</sup>	0,001	0,001	0,001	0,005	>0,005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	nb
Wapń (Ca)	mg/dm <sup>3</sup>	50	100	200	300	>300	48,9	78,4	92	17,8	17,2	9,69	nb
Mangan (Mn)	mg/dm <sup>3</sup>	0,05	0,4	1	1	>1	1,812	2,987	3,123	0,332	0,021	0,097	nb
Żelazo (Fe)	mg/dm <sup>3</sup>	0,2	1	5	10	>10	1,16	14	29,33	379	0,526	7,037	nb
Nikiel (Ni)	mg/dm <sup>3</sup>	0,005	0,01	0,02	0,1	>0,1	0,008	0,008	0,015	0,11	0,009	0,16	0,171
Arsen (As)	mg/dm <sup>3</sup>	0,01	0,01	0,02	0,2	>0,2	<0,001	<0,001	<0,001	0,11	0,021	0,38	nb
Bar (Ba)	mg/dm <sup>3</sup>	0,3	0,5	0,7	3	>3	<0,05	0,11	<0,050	0,68	<0,050	<0,050	nb
ChZT <sub>Cr</sub>	mg/dm <sup>3</sup>						266	117	11900	29600	3000	15100	13629
Siarczany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	60	250	250	500	>500	210	355	5966	4105	1072	2810	8228
Amoniak (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	0,5	1	1,5	3	>3	13	2,14	55,4	75,8	17	87,5	130
Indeks fenolowy (fenole lotne)	mg/dm <sup>3</sup>	0,001	0,005	0,01	0,05	>0,05	0,332	3,24	596	1420	373	3064	3900
Cyjanki	mg/dm <sup>3</sup>	0,01	0,05	0,05	0,1	>0,1	<0,015	0,015	0,32	4,54	1,18	9,61	nb
Suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (ΣWWA)	μg/dm <sup>3</sup>	0,1	0,2	0,3	0,5	>0,5	<0,06	<0,06	<0,06	8,27	0,78	4,66	nb
Bor (B)	mg/dm <sup>3</sup>	0,5	1	1	2	>2	<0,01	<0,01	0,11	0,08	0,31	0,64	nb
Σ węglowodorów z zakresu C6 - C12	mg/dm <sup>3</sup>						0,067	0,061	10,1	13,5	8,26	41,2	41,5
Σ węglowodorów z zakresu C12 - C30	mg/dm <sup>3</sup>						<0,045	<0,045	0,498	1,03	1,50	5,30	5,32
Σ BTEX	mg/dm <sup>3</sup>	0,005	0,03	0,1	0,1	>0,1	0,033	0,007	3,81	0,191	2,24	4,06	4,29
Benzen	mg/dm <sup>3</sup>	0,001	0,005	0,01	0,1	>0,1	0,030	0,007	2,52	<0,002	0,994	2,02	2,16
Toluen	mg/dm <sup>3</sup>						0,003	<0,002	1,05	<0,002	0,847	0,300	0,363
Etylobenzen	mg/dm <sup>3</sup>						<0,002	<0,002	0,029	0,079	0,056	0,018	0,03
m + p - ksylen	mg/dm <sup>3</sup>						<0,004	<0,004	0,135	0,112	0,211	1,56	1,57
o - ksylen	mg/dm <sup>3</sup>						<0,002	<0,002	0,081	<0,002	0,133	0,166	0,164
Odczyn	pH	6,5 - 9,5			<6,5 lub >9,5		6,32	6,36	6,66	8,96	8,24	10,09	10,09
Przewodność elektryczna właściwa (20°C)	μS/cm	700	2500	2500	3000	>3000	890	1046	10484	13612	5651	17661	15787

\* wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. Nr 143; poz. 896)

	klasa I - wody bardzo dobrej jakości
	klasa II - wody dobrej jakości
	klasa III - wody zadowalającej jakości
	klasa IV - wody niezadowalającej jakości
	klasa V - wody złej jakości

nb - nie badano



Jednostki hydrogeologiczne

### XV REGION BYTOMSKO-OLKUSKI

Główny poziom użytkowy w utworach triasu środkowego i dolnego - wapień, dolomity, (typu szczelinowatego), na głębokości 10 - 100 m, w części północno-wschodniej do 300 m. Wydajności 10 - 120 m<sup>3</sup>/h, w rejonie Bibieli do 500 - 700 m<sup>3</sup>/h. Poziom wodonośny w utworach czwartorzędowych - piaski, rzadziej żwiry, na głębokości do 30 m. Wydajności przeważnie 10 - 30 m<sup>3</sup>/h. Południowo - wschodnia część regionu leży w zasięgu odwadniającego wpływu kopalń rud cynku i ołowiu oraz węgla kamiennego.

### XVI REGION GÓRNOŚLĄSKI

Wody szczelinowo - krasowe i porowe w utworach kenozoiku i paleozoiku.

#### XVI 2 PODREGION KATOWICKI

Główny poziom użytkowy, porowo-szczelinowy, w utworach karbonu górnego (westfal, namur) - piaskowce na głębokości 10-80 m. Wydajności od kilku do 70 m<sup>3</sup>/h. Wody pod ciśnieniem do 500 kPa, lokalnie zwierciadło swobodne. Odwadniająca wpływ kopalń węgla kamiennego. Główny poziom użytkowy w utworach czwartorzędowych w części wschodniej - piaski, żwiry, na głębokości do 20 m. Przeciętne wydajności 10-30 m<sup>3</sup>/h. Zwierciadło swobodne, lokalnie wody pod niewielkim ciśnieniem. Lokalnie wody porowo-szczelinowe w utworach permu - piaskowce, zlepienie. Wydajności na ogół ograniczone, sporadycznie do 70 m<sup>3</sup>/h.

### XXII REGION PRZEDKARPACKI

Wody w utworach kenozoiku i paleozoiku.

#### XXII 7 PODREGION PRZEDKARPACKO-ŚLĄSKI

Główny poziom użytkowy w utworach czwartorzędowych - piaski, żwiry, na głębokości do 30 m. Wydajności 2 - 30 m<sup>3</sup>/h, lokalnie 30 - 120 m<sup>3</sup>/h. Głębiej niewodonośne utwory miocenu (baden). Lokalnie poziomy wodonośny w płatach triasu i karbonu górnego.



granicze regionów

granicze podregionów

granicze rejonów

Symbole stratygraficzne zastosowane na mapie: Q - czwartorzęd, N<sub>2</sub> - pliocen, N<sub>1</sub> - miocen, T - trias, T<sub>2</sub> - trias środkowy, T<sub>1</sub> - trias dolny, C<sub>2</sub> - karbon górny (produktywny), C<sub>1</sub> - karbon dolny (kulm).



poziom użytkowy o mniejszym znaczeniu (w czwartorzędzie)

główny użytkowy poziom wodonośny (w triasie środkowym)

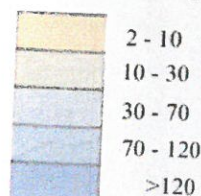


Granicze poziomów użytkowych w utworach: Q - czwartorzęd, N<sub>2</sub> - pliocenu, N<sub>s</sub> - miocenu (sarmat), C<sub>2</sub> - karbonu górnego (w ramach poszczególnych jednostek hydrogeologicznych)



Granicze utworów nieprzepuszczalnych w utworach: N<sub>1</sub> - miocenu, T<sub>1</sub> - triasu górnego

#### Wodonośność - potencjalna wydajność typowego otworu studziennego, m<sup>3</sup>/h



#### Głębokość pierwszego użytkowego poziomu wodonośnego, m

30 - 60 interwały głębokości (na obszarze GZW - częściowo do 30m)

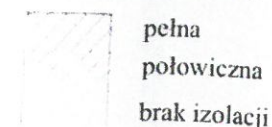
granicze obszarów

Hydroizohipsy, m n.p.m.



Kierunki odpływu wód podziemnych

#### Izolacja pierwszego użytkowego poziomu wodonośnego od powierzchni



pełna

połowiczna

brak izolacji

Stwierdzone strefy zanieczyszczeń wód podziemnych z powierzchni

#### Zasięgi lejów depresji powstałych wskutek:

T eksploatacji wód podziemnych (N<sub>s</sub> - miocen (sarmat), T - trias)

C<sub>2</sub> Odwadniania kopalń (wyrubisk) (Q - czwartorzęd, T - trias, C<sub>2</sub> - karbon górny)

#### Poziom wodonośny ujęty lub tylko zbadany, należy do utworów:

- czwartorzędowych
- miocenijskich
- ⊙ środkowotriasowych
- ⊙ dolnotriasowych
- ⊙ górnokarbońskich
- studnia czynna

#### Ujęcia wodociągowe

komunalne (w tym wiejskie) o poborze:

⊙ poniżej 1000 m<sup>3</sup>/d

⊙ powyżej 1000 m<sup>3</sup>/d

⊙ inne o poborze wody powyżej 1000 m<sup>3</sup>/d

#### Źródła naturalne

⊙ sygnatura stratygraficzna jak dla otworu

#### Punkty obserwacji wód podziemnych

Posterunki Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej na obszarze:

⊙ wysoczyzn lodowcowych oraz wysoczyzn utworów triasowych

⊙ wysoczyzn na pograniczu z doliną

⊙ tarasów akumulacyjnych

#### Kopalnie odwadniane

⊙ podziemne

⊙ Teren badań

WYCINEK SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI  
SKALA 1 : 50 000



OBJAŚNIENIA BARW I SYMBOLI

CZWARTORZĘD	HOLOCEN	$Q_1$	Piaszki jeziorne w stroju zwykle humusowe			
		$Q_2$	Csady rzeczne w ogólności			
		$Q_3$	Piaszki eoliczne			
	PLEISTOCEN	$Q_4$	Piaszki i żwiry lodowcowe i wodnolodowcowe (nierozdzielalne)	ZŁODOWACENIE ŚRODKOWO-POLSKIE		
		$Q_5$	Piaszki i żwiry lodowcowe na glinie zwalowej			
		$Q_6$	Gliny zwalowe lub zwierzelina gliny zwalowej			
$Q_7$		Zwierzelina gliny zwalowej na piaskach wodnolodowcowych				
		$Q_8$	Piaszki wodnolodowcowe			
TRZECIORZĘD	NEOGEN	$N_1$	Iły i piaszki sódkowadne	TORTON GÓRNY	TORTON	
TRIAS	WAPIEN MUSZLOWY	$T_1$	Dolomity diploperowe		WAPIEN MUSZLOWY ŚRODKOWY	
		$T_2$	Warszwy karchowickie (wapienie krystaliczne białe i różowe)			
		$T_3$	Dolomity kruszczońskie		WAPIEN MUSZLOWY DOLNY	
		$T_4$	Warszwy gogolińskie (wapienie i margle)			
		$T_5$	Wapienie jamiste, wapienie, dolomity i margle			
PIASKOWIEC PSTRY	$T_6$	Piaszki i iły czerwone i psze		PIASKOWIEC PSTRY GÓRNY (RET)		
	$T_7$			PIASKOWIEC PSTRY DOLNY I ŚRODKOWY		
KARBON	KARBON GÓRNY	$C_1$	Warszwy łazickie (piaskowce, łupki i węgiel)		WESTFAL	
		$C_2$	Warszwy orzeskie (łupki, piaskowce, zlepince i węgiel)			
		$C_3$	Warszwy rudzkie (piaskowce, łupki i węgiel)		NAMUR	
		$C_4$	Warszwy siadłowe (węgiel, piaskowce i łupki)			
		$C_5$	Warszwy porębskie (łupki, piaskowce i węgiel)			

ZNANKI KONWENCJONALNE

- a) ostateczne  
b) przypuszczalne
- Kontakty erozyjne
- Kontakty tektoniczne
- Kamienolamy
- Piaskowce
- Gliny
- Huby
- Ścisły łopień czynny
- Ścisły łopień opuszczony

Objaśnienia:

Staw Kalina - teren badań



# PROJEKT GEOLOGICZNO - TECHNICZNY STUDNI GŁĘBINOWYCH

Lokalizacja: Rejon stawu Kalina w Świętochłowicach

