



Sporządzanie dokumentacji geologicznych i hydrogeologicznych  
Badania przepuszczalności gruntu  
Raporty oddziaływania na środowisko  
Przydomowe oczyszczalnie ścieków

mgr inż. Michał Potempa 32-500 Chrzanów ul. Żurawiec 10 tel. (0-32) 622-89-95 kom. 603-931-409

URZĄD MIEJSKI  
w JAWORZNIE  
Wydział  
Urbanistyczny i Architektury

## Opinia hydrologiczna i geotechniczna dla projektowanej inwestycji przy ul. Św. Wojciecha w Jaworznie.

**Inwestor:**

**Opracowanie wykonał:**

Maj 2010

**1. Podstawy prawne.**

- a) Prawo Budowlane – Ustawa z dnia 27 lipca 2001r. o zmianie ustawy Prawo Budowlane – Dz.U. nr 129 poz. 1439 wraz z aktami wykonawczymi,
- b) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- c) Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001r. – Dz.U. nr 115/01 poz. 1229,
- d) Prawo Geologiczne i Górnicze – Ustawa o zmianie ustawy – Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 27 lipca 2001r. – Dz.U. nr 11 poz. 1190,
- e) Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego z dnia 26 lipca 2006r.

## **2. Cel opracowania.**

Celem niniejszego opracowania jest określenie warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich w związku z określeniem parametrów geotechnicznych i geomechanicznych podłoża gruntowego dla projektowanej inwestycji w Jaworznie przy ul. Św. Wojciecha. Ma to na celu stwierdzenie właściwości geotechnicznych i geomechaniczne warstwy gruntu, w której projektuje się wykonanie posadowienia obiektu oraz określenie zalegania zwierciadła wód gruntowych.

## **3. Zakres wykonywanych badań.**

- a) zebranie danych archiwalnych,
- b) wykonanie sondowań wglębnych oraz płytkich wierceń małośrednicowych (głębokość do 2,50m),
- c) określenie podstawowych parametrów geotechnicznych podłoża gruntowego (metody sondowania SL i SPT),
- d) makroskopowe określenie parametrów geotechnicznych podłoża gruntowego,
- e) prace kameralne.

## **4. Budowa geologiczna w rejonie przedmiotowej inwestycji.**

### **4.1. Litologia i stratygrafia.**

W budowie geologicznej przedmiotowego rejonu biorą udział:

- czwartorzęd – gleby piaszczyste i gliniasto-piaszczyste lokalnie z okruchami dolomitów i wapieni; piaski średnioziarniste żółte; zwietrzelina gliniasta, twaroplastyczna z dużą ilością okruchów dolomitów i wapieni, rumosz dolomityczny i wapienny.

- trias - dolomity i wapienie,
- poniżej karbon produktywny, piaskowce, ilowce, mułowce z pokładami węgla.

Szczegółowe profile geologiczne przedstawiono na zał. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

#### 4.2. Warunki hydrogeologiczne.

Na omawianym terenie poziom wód gruntowych nie stwierdzono w wykonanych wierceniach do głębokości 2,50 m p.p.t. Poziom czwartorzędowy jest tutaj połączony hydraulicznie z poziomem triasowym i karbońskim. W wykonanych otworach wiertniczych nie stwierdzono zalegania zwierciadła wód gruntowych.

Użytkowy poziom czwartorzędowy wód gruntowych jest poziomem połączonym hydraulicznie z utworami karbonu i zalega w przedmiotowym terenie na głębokości około 50,0 – 60,0 m p.p.t.

Lokalnie istnieje możliwość pojawienia się wód gruntowych o charakterze wód zaskórnych, jednak o niewielkich dopływach i niewielkim znaczeniu na projektowany obiekt.

Spływ wód gruntowych i powierzchniowych (atmosferycznych) odbywa się w kierunku na E i SE. Nachylenie terenu wynosi od 0 do 3°.

**Nie przewiduje się oddziaływania wód gruntowych na projektowany obiekt.**

#### 4.3. Określenie parametrów geotechnicznych.

W przedmiotowym rejonie wydzielono 3 warstwy geotechniczne zgodnie z normą PN-85/B-03020.

- I warstwa geotechniczna – Paski średnioziarniste żółte i kremowe średniozagęszczone. Warstwa ta zalega ( w otworach 08/05/10, 10/05/10, 11/05/10, 14/05/10, 16/05/10) poniżej warstwy gleby tj. do głębokości około 0,70 – 1,00m p.p.t.

Parametry geotechniczne podłoża gruntowego przyjęte do obliczenia nośności podłoża gruntowego dla w/w warstwy:

$$w_n = 14,0 \%$$

$$\rho = 1,85 \text{ t/m}^3$$

$$\rho_s = 2,65 \text{ t/m}^3$$

$$I_D = 0,38$$

$$\varphi = 32,3^\circ$$

$$M_o = 76526 \text{ kPa}$$

$$E_o = 64534 \text{ kPa}$$
$$M = 85029 \text{ kPa}$$

- **II warstwa geotechniczna** – Gliny twardoplastyczne żółte i kremowe z okruchami wapieni. Warstwa ta zalega (w otworach 04/05/10, 05/05/10, 15/05/10, 16/05/10) poniżej warstwy gleby tj. do głębokości około 0,50 – 0,90 m p.p.t.

Parametry geotechniczne podłoża gruntowego przyjęte do obliczenia nośności podłoża gruntowego dla w/w warstwy:

$$w_n = 16,0 \%$$
$$\rho = 2,15 \text{ t/m}^3$$
$$\rho_s = 2,67 \text{ t/m}^3$$
$$I_L = 0,16$$
$$c_u = 33,06 \text{ kPa}$$
$$\varphi = 19,0^\circ$$
$$M_o = 40862 \text{ kPa}$$
$$E_o = 31055 \text{ kPa}$$
$$M = 54469 \text{ kPa}$$

- **III warstwa geotechniczna** - stanowią ją rumosze zwietrzelinowe dolomityczne i wapienne, kremowe i żółte z okruchami dolomitów i wapieni, zwarte. Warstwa ta zalega poniżej warstw gleb, glin i piasków do głębokości stwierdzonej tj. wierceniem 2,50 m p.p.t.

Parametry geotechniczne podłoża gruntowego przyjęte do obliczenia nośności podłoża gruntowego dla w/w warstwy:

$$R_c = 24,1 \text{ MPa.}$$

(dane przyjęto na podstawie PN-81/B-03020).

## 5. Wnioski i zalecenia

- a) W przedmiotowym rejonie w budowie geologicznej podłoża gruntowego biorą udział gleby gliniaste i piaszczyste. Poniżej występują piaski średnioziarniste, gliny zwietrzelinowe oraz rumosze dolomityczne i wapienne. Grunty te zaliczyć można do gruntów nośnych.

- b) Do obliczenia parametrów konstrukcyjnych należy przyjąć dane z punktu 4.3 lub załączonej tabeli.
- c) Zwierciadła wód gruntowych nie stwierdzono do głębokości 2,50 m p.p.t. Lokalnie mogą występować wody o charakterze wód zaskórnych, jednak o niewielkich dopływach i niewielkim rozprzestrzenieniu lateralnym. Nie przewiduje się oddziaływania wód gruntowych na przedmiotową inwestycję.
- d) Przedmiotowy rejon zaliczyć można do **I kategorii geotechnicznej (proste warunki gruntowe)**. Nie stwierdzono istotnych zmian w litologii warstw budujących podłoże gruntowe.
- e) W pobliżu projektowanej inwestycji nie stwierdzono istnienia żadnych studni gospodarskich, ujęć wody pitnej, źródeł, ani wysięków wody gruntowej oraz żadnych cieków powierzchniowych.
- f) Nie przewiduje się oddziaływania projektowanej inwestycji na środowisko, a w szczególności na wody gruntowe.

techn. arch. Weronika Konopka  
ASYSTENT PROJEKTANTA  
Biuro: Jaworzno, ul. Biała 8  
tel. 32 751 89 54

*Weronika Konopka*

ZŁAZGODNOŚĆ  
ZORYGINAŁEM

URZĄD MIEJSKI  
w JAWORZNI  
Wydział  
Urbanistyki i Architektury

ustalonych metodą "B" - według PN-81/B-03020

Nr warstwy geotechnicznej	$\rho_s$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	$I_b/I_L$ [-]	$w_h$ [%]	$\phi_u$ [°]	$c_u$ [kPa]	$M_o$ [MPa]	$M$ [MPa]
I - piasek średnioziarnisty	2,6	1,85	0,38	14,0	32,3		76,5	85,0
II - glina twardoplastyczna	2,67	2,15	0,16	16,0	19,0	33,06	40,9	54,5
III - rumosz wapienny	Rc=24,1 Mpa							

$w_h$  - wilgotność naturalna - [%]

$\rho$  - gęstość objętościowa - [g/cm<sup>3</sup>]

$\rho_s$  - gęstość szkieletowa - [g/cm<sup>3</sup>]

$I_L$  - stopień plastyczności

$\phi$  - kąt tarcia wewnętrznej - [°]

$M_o$  - moduł odkształcenia pierwotnego - [MPa]

$M$  - moduł odkształcenia wtórnego - [MPa]

techn. arch. Weronika Konecka  
 ASYSTENT PROJEKTANTA  
 Biuro: Jaworzno, ul. Białej 8  
 tel. 32 751 89 54

*Konecka*

ZA ZGODNOŚĆ  
 KORYGINAŁEM

URZĄD MIEJSKI  
 \* JAWORZNO  
 Wydział  
 Urbanistyki i Architektury

# Opracowanie badań geofizycznych

**Teren:**

**Położenie:** Jaworzno, rejon ulicy Św. Wojciecha

**Współrzędne:** zgodne z planem w skali 1:500

**Metoda badań:** sondowanie i profilowania geoelektryczne

URZĄD MIEJSKI  
w JAWORZNIE  
Wydział  
Urbanistyki i Architektury

techn. arch. Weronika Konopka  
ASYSTENT PROJEKTANTA  
Biuro: Jaworzno, ul. Biata 8

tel. 32 721 159  
km

WZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM



Sporządził:

Adam Frej

## Zarys stosowanych metod geoelektrycznych

Metodami geoelektrycznymi można wykazać zróżnicowaną budowę geologiczną danego obszaru, jeżeli tworzące go skały charakteryzują się różnymi własnościami elektrycznymi (Dźwinel, 1972).

Oporność ośrodka skalnego zależy od kilku czynników:

- składu procentowego minerałów tworzących skałę
- struktury i tekstury skały
- porowatości i szczelinowatości górotworu
- stopnia nasycenia i rodzaju medium nasycającego
- temperatury

Średnie, przybliżone wartości oporu dla różnych utworów geologicznych przedstawiono w tabeli 1.

Utwór geologiczny	Oporność właściwa [ $\Omega\text{m}$ ]
Wilgotne zglinione grunty oraz wilgotne gliny	1-10
Wilgotne zailone grunty oraz gliny ilaste	<10
Wilgotne ilaste i piaszczyste grunty	10-100
Gлина zwałowa	80-300
Gliny	5-100
Suche piaski i żwiry	700-10000
Łupki	8-40
Piaskowce	80-1000
Węgle	10-800
Dolomity i wapienie	1000-100000
Anhydryty	10000-1000000
Sól kamienna	10000-1000000

Tab. 1 Średnie wartości oporności właściwej różnych utworów geologicznych (wg Sharma, 1997, Burger, 1992, Fajkiewicz, 1972).

Do podstawowych parametrów własności elektrycznych minerałów i skał (Plewa i Plewa, 1992) zalicza się:

- elektryczną oporność właściwą ( $\rho$ ) lub przewodność elektryczną właściwą ( $\sigma$ ),
- przenikalność elektryczną ( $\epsilon$ ),
- moduł piezoelektryczny ( $d$ ),
- aktywność elektrochemiczną ( $A$ ),
- zdolność skał do polaryzacji

W badaniach geofizycznych, prowadzonych przy wykorzystaniu prądów zmiennych o wysokiej częstotliwości mają znaczenie następujące parametry (Plewa i Plewa, 1992):

- liczba falowa



$$k^2 = \omega^2 \varepsilon \mu = 4\pi^2 f^2 \varepsilon \mu_0 \mu_r (m^{-2})$$

gdzie:

$f, \omega$  - odpowiednio częstotliwość (Hz), oraz kątowna częstotliwość ( $rad \cdot s^{-1}$ ) prądu zmiennego,

$$\omega = 2\pi f$$

$\mu$  - przenikalność magnetyczna ( $H \cdot m^{-1}$ )

$\mu_0$  - przenikalność magnetyczna próżni ( $4\pi \cdot 10^{-7}$ ) ( $H \cdot m^{-1}$ )

$\mu_r$  - względna przenikalność magnetyczna

$\varepsilon$  - zespolona przenikalność elektryczna ośrodka ( $F \cdot m^{-1}$ )

- zespolona przenikalność elektryczna

$$\varepsilon = \varepsilon' - \varepsilon'' = \varepsilon' - i \frac{\sigma}{\omega \varepsilon_0} = \varepsilon' (1 - itg\delta)$$

gdzie:

$\varepsilon', \varepsilon''$  - rzeczywista i urojona składowa przenikalności elektrycznej,

$\varepsilon_0$  - przenikalność elektryczna próżni ( $8,85416 \cdot 10^{-12}$ )

$\sigma$  - przewodność elektryczna ośrodka skalnego ( $S \cdot m^{-1}$ )

$tg\delta$  - tangens kąta stratności

- parametr względnych absolutnych wartości prądów przewodności ( $j_p$ ) przesunięcia ( $j_{pr}$ ) -  $P_{\sigma, \varepsilon}$

$$P_{\sigma, \varepsilon} = \frac{j_p}{j_{pr}} = \frac{1}{\omega \varepsilon \rho}$$

gdzie:

$\rho$  - elektryczna oporność właściwa ( $\Omega m$ )

Z opisu parametrów wynika, że mogą one być wyznaczone na podstawie wartości  $\varepsilon$ ,  $\mu$  i  $\rho$ . Pomiar oporu skał przy przepływie prądu stałego lub wolnozmiennego opiera się na wykorzystaniu prawa Ohma.

W metodzie elektroopornościowej, bazującej na przepływie prądu w ośrodku skalnym stosuje się szereg układów pomiarowych, różniących się rozmieszczeniem elektrod na powierzchni terenu. Niezwykle ważny jest dobór właściwego układu pomiarowego dla rozwiązywanego problemu.

Wybór ten zależy od rodzaju i kształtu badanej struktury, spodziewanego kontrastu oporności, charakterystyki aparatury pomiarowej oraz poziomu występujących na obszarze badań ewentualnych zakłóceń (Rudzki, 2002).

Pośród cech konkretnego układu, które należy rozważyć, najważniejszymi są: wrażliwość układu na pionowe i poziome zmiany oporności badanego ośrodka, średnia głębokość prospekcyjna układu (Edwards, 1997), gęstość poziomego pokrycia profilu pomiarami oraz wielkość mierzonego sygnału (Rudzki, 2002 za: Loke, 1999a).

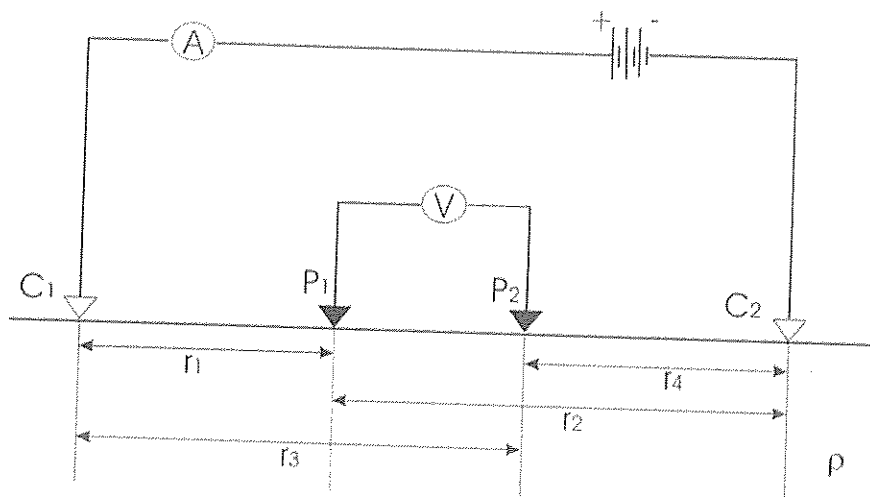
Metoda pomiaru oporności ośrodka skalnego w klasycznym układzie pomiarowym (składającym się z 4 elektrod pomiarowych) polega na pomiarze spadku potencjału między elektrodami pomiarowymi oraz pomiarze prądu w obwodzie zasilającym (rys. 1), a wartość oporności właściwej ośrodka oblicza się ze wzoru (Sorokin, 1956):

$$\rho = k \frac{\Delta V}{I}$$

gdzie:

$k$  – współczynnik geometrii układu pomiarowego, zależny od rozstawów AB i MN

Wzór ten oparty jest na założeniu że ośrodek rozciąga się w nieskończoność, jest jednorodny i izotropowy. W rzeczywistości jednak badany ośrodek skalny nie jest jednorodny, a składa się z wielu warstw różniących się składem oraz budową. W takim wypadku wielkość  $\rho$  obliczona na podstawie w/w wzoru nie jest rzeczywistą opornością właściwą badanego ośrodka, zależy jednak od rzeczywistych oporności wszystkich niejednorodności z których składa się ośrodek. Dlatego wielkość opisana we wzorze nazywana jest w badaniach geoelektrycznych pozorną opornością właściwą ośrodka (Sorokin, 1956), i oznaczana jest  $\bar{\rho}$ .



Rys. 1. Metoda pomiaru oporności ośrodka (Burger, 1992).

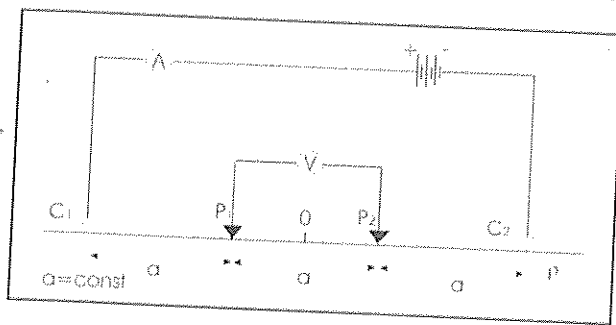
Wartość potencjału dla elektrod  $P_1$  i  $P_2$  przedstawia się następująco (Burger, 1992):

$$V_{P_1} = \frac{i\rho}{2\pi r_1} - \frac{i\rho}{2\pi r_2} \qquad V_{P_2} = \frac{i\rho}{2\pi r_3} - \frac{i\rho}{2\pi r_4}$$

po obliczeniu różnicy potencjałów oporność pozorna ośrodka będzie wyrażona przez:

$$\rho = \frac{2\pi\Delta V}{i} \left( \frac{1}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}} \right)$$

W metodzie elektroopornościowej stosowane są różne układy pomiarowe, które należy dostosować w zależności od warunków pomiarowych oraz charakteru rozpoznania geofizycznego. Stosowane są układy symetryczne i niesymetryczne (Sharma, 1997, Burger, 1992, Kearey i Brooks, 1991, Stenzel i Szymanko, 1973). Do symetrycznych układów należy układ Wennera (rys. 2), stosowany najczęściej w profilowaniach elektrooporowych.



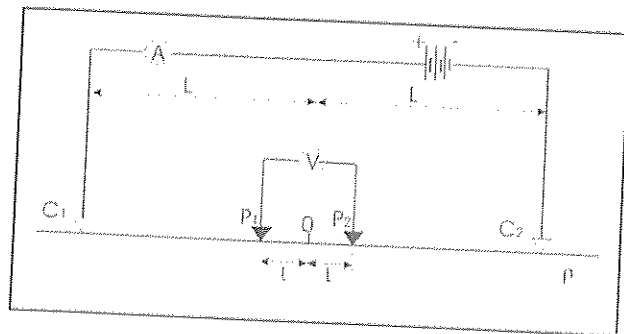
Rys. 2. Układ Wennera symetryczny.

Pozorną oporność dla takiego układu obliczamy ze wzoru:

$$\bar{\rho} = 2\pi a \frac{\Delta V}{I}$$

Układ Wennera jest dość czuły na zmiany oporności elektrycznej wraz z głębokością, mniej natomiast czuły na jej zmiany w kierunkach horyzontalnych. Układ ten charakteryzuje się najsilniejszym poziomem mierzonego sygnału (Sharma, 1997, Rudzki, 2002).

Innym układem symetrycznym, stosowanym zazwyczaj w sondowaniach elektrooporowych jest układ Schlumbergera (gradientowy symetryczny, rys. 3).



Rys. 3. Układ Schlumbergera (gradientowy, symetryczny).

Pozorną oporność dla takiego układu obliczamy ze wzoru:

$$\bar{\rho} = \frac{\pi L^2 \Delta V}{I \cdot 2l}$$

Układ Schlumbergera charakteryzuje się średnią czułością na zmiany oporności ośrodka tak z głębokością, jak i w kierunkach horyzontalnych. Dla układu powinno stosować się zależność:  $L \gg l$ . Średnia głębokość śledzenia tego układu jest większa o ok. 10% niż

w przypadku układu Wennera przy zastosowaniu tego samego rozstawu elektrod prądowych (Rudzki, 2002). Oprócz wymienionych układów istnieje jeszcze szereg innych konfiguracji elektrod, takich jak układy dipolowe równikowe czy układ trójelektrodowy, niesymetryczny (układ Humela, Stenzel i Szymanko, 1973). Układy pomiarowe oprócz specyfiki kierunku rozpoznania mają różną głębokość penetracji.

W pomiarach elektrooporowych przy użyciu wyżej wymienionych układów stosowane są następujące procedury pomiarowe:

- profilowania oporności,
- sondowania oporności,
- obrazowanie oporności (pseudotomografia oporu).

Profilowania polegają na wykorzystaniu różnic oporu właściwego kontaktujących ze sobą utworów geologicznych występujących w zasięgu rozplywu prądu i następujących wzdłuż wybranego kierunku obserwacji. W profilowaniach najczęściej stosuje się jeden układ pomiarowy, przy identycznej geometrii układu dla wszystkich pomiarów. Czasem profilowania uzupełnia się pomiarami o płytszym rozpoznaniu, mającym na celu zbadanie zmienności warstwy przypowierzchniowej górotworu. Optymalnym rozstawem elektrod jest taki układ, gdzie warstwa lub inny obiekt zalegający w górotworze podlegający profilowaniom będzie wywoływał największą anomalię oporności pozornej (Dźwinel, 1972). Dane profilowań przedstawia się w postaci krzywych na wykresach (dla pojedynczych profili pomiarowych) lub mapach izoom oporności pozornej (dla kilku profili pomiarowych). Przy pomocy profilowań oporności możemy lokalizować epicentra obiektów oraz kontakty obiektów o różnej oporności, kierunek rozciągłości oraz niekiedy kierunek upadu (Zuberek i in., 1985). W profilowaniach oporności nie można jednak uzyskać informacji o pionowym rozkładzie oporności, co ogranicza interpretację ilościową.

Sondowania elektrooporowościowe pozwalają w przeciwieństwie do profilowań w przypadku poziomego zalegania warstw o różnych opornościach rozpoznanie górotworu w kierunku pionowym. Wyznaczenie oporności pozornej w sondowaniach polega na zwiększaniu rozstawu elektrod prądowych nad punktem pomiarowym, co powoduje zwiększenie głębokości penetracji górotworu. Sondowania można prowadzić jeżeli górotwór zbudowany jest z warstw poziomych o stałych opornościach.

Zmiany mierzonego parametru wskazują na pionowe następstwo warstw. Wykonanie kilku sondowań na jednym profilu pomiarowym pozwala poznać przekrój geologiczny pod profilem pomiarowym.

Obecnie rozwój technik obliczeniowych oraz zastosowanie komputerów pozwala na dokładną analizę uzyskanych w trakcie pomiarów danych (Inman i in., 1973, Edwards, 1977, Zhody, 1989). Stosowanych jest wiele komercyjnych programów, działających w oparciu o złożone algorytmy matematyczne. Reasumując, sondowania elektroopornościowe pozwalają nam na interpretację zarówno jakościową jak i ilościową. P.V. Sharma, (1997), na podstawie badań kilku badaczy określił wskaźniki efektywności wybranych układów pomiarowych dla badań opornościowych (Tab. 3).

Wskaźnikiem jest poziom mierzonego sygnału, przydatność zastosowania układów w zależności od oczekiwanych wyników badań pod względem rozpoznania pionowego i poziomego rozpoznania struktur geologicznych, czułość efektywna w rozpoznaniu powierzchni niejednorodnych dla profilowań i sondowań elektroopornościowych.

Układ pomiarowy		Wenner	Schlumberger (gradientowy symetryczny)	Schlumberger (gradientowy niesymetryczny)	Trójelektro- dowy	Dipolowy
Wartość sygnału		A	B	C	D	E
Rozdzielczość pozioma		A	A	E	B	B
Rozdzielczość pionowa		C	B	A	E	D
Czułość pomiarów dla powierzchni niejednorodnych	sondowania	B	A	E	C	D
	profilowania	C	C	E	A	B

Tab. 2. Wskaźniki efektywności wybranych układów pomiarowych dla badań oporności (Sharma, 1997), gdzie zastosowano skalę od A (najbardziej preferowane) do E (najmniej preferowane).

**Opis stosowanej metodyki pomiarowej wykorzystanej w pomiarach oraz lokalizacja profili pomiarowych - rejon Jaworzno, ul. Św. Wojciecha.**

W rejonie ulicy Św. Wojciecha (miasto Jaworzno) przeprowadzono pomiary elektroopornościowe w wariancie sondowań elektroopornościowych. Zastosowanie takiej metody pozwoliło rozpoznać górotwór (następstwo warstw) do kilkunastu metrów. Profilowanie elektroopornościowe prowadzono aparaturą SAS 300C (tabela 1), stosując rozstawy wymienione w tabeli nr 2.

Producent:	ABEM (Szwecja)
Mierzone parametry:	Oporność elektryczna ( $\Omega$ )
Impedancja wejściowa:	10M $\Omega$
Zakres wejściowy:	0-500V
Rozdzielczość:	+/- 1 $\mu$ V
Dokładność:	+/-2 (przy 1 M $\Omega$ )
Czasy cykli pomiarowych	3,6, 7,2, 14,4 s.
Zasilanie:	akumulator 12V, 4Ah

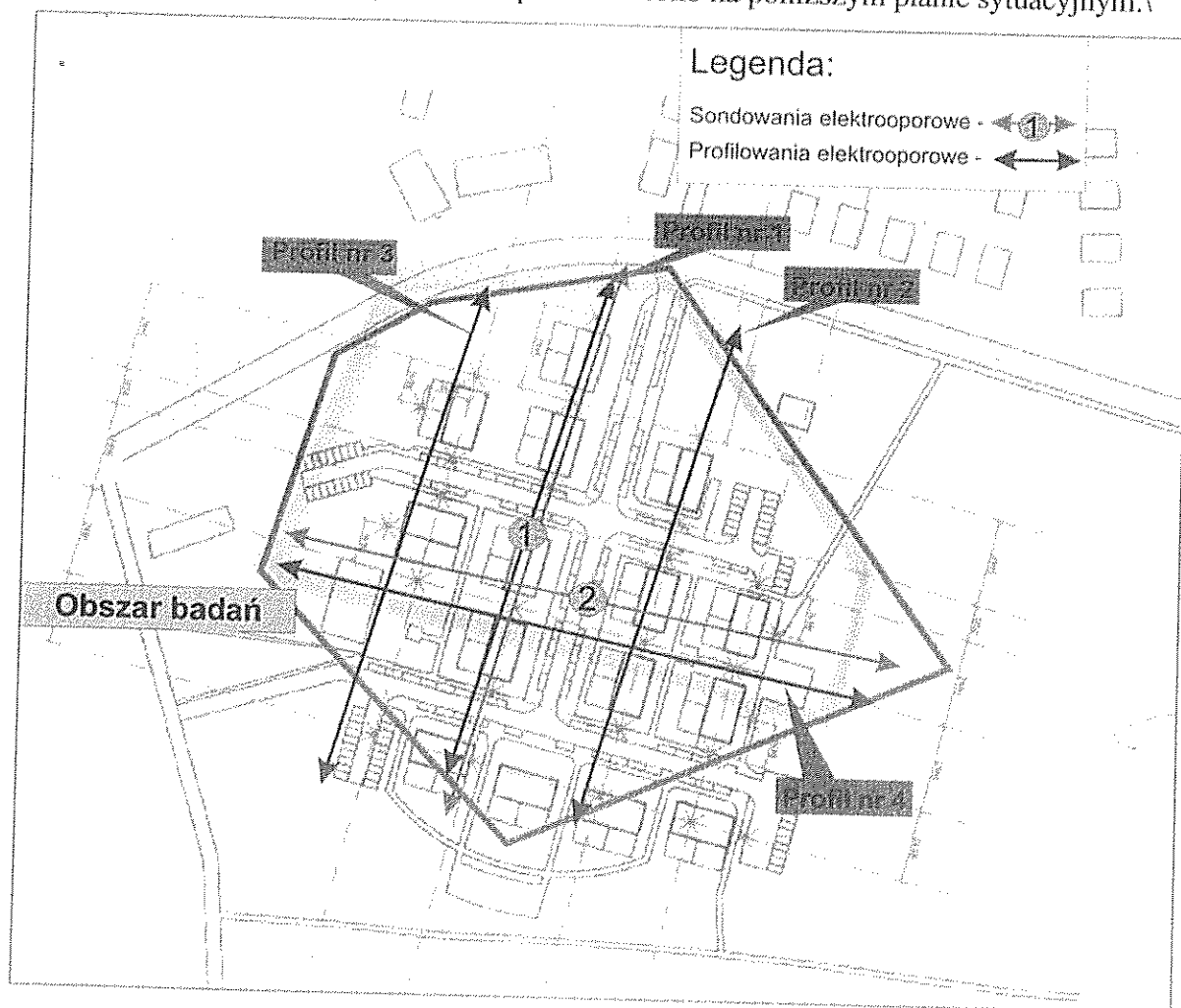
Tab.1 Specyfikacja miernika geoelektrycznego S.A. 300C (Instrukcja obsługi Terrameter SAS 300C).

Lp.	MN/2 [m]	AB/2 [m]
1.	0,2	1
2.	0,2	1,5
3.	0,2	2
4.	0,2	3
5.	0,2	4
6.	0,2	5
7.	0,2	6
8.	0,2	8
9.	1	6
10.	1	8
11.	1	10
12.	1	12
13.	1	16
14.	1	20
15.	4	16
16.	4	20
17.	4	25
18.	4	30
19.	4	40
20.	4	50
21.	4	60

Tab. 2 Zastosowane rozstawy pomiarowe w sondowaniach elektroopornościowych.

Profilowania elektroopornościowe prowadzono układem Wennera symetrycznym. Współczynnik geometryczny obliczono zgodnie ze wzorem zawartym w części teoretycznej pracy. Zastosowano układy pomiarowe o rozstawie  $a=2\text{m}$  (seria 1) oraz  $a=4\text{m}$  (seria 2). Łącznie wykonano dwie serie pomiarowe na czterech profilach pomiarowych, przy czym punkty dla serii 1 ( $a=2$ ) wykonano co 2mb profilu, a dla serii 2 ( $a=4$ ) wykonano co 4mb profilu. Długość i lokalizacja profilu przedstawiona jest na planie sytuacyjnym rejonu badań. Rozstawy dla sondowania elektroopornościowego były optymalizowane do sytuacji terenowej, biorąc pod uwagę infrastrukturę powierzchniową (płoty, budynki itp.), wykorzystując geometrię układu ujętą w tabeli 2. W rejonie badań wykonano dwa sondowania o rozstawie maksymalnym  $AB=120\text{m}$  oraz  $AB=60$ .

Lokalizację sondowań oraz profilowań przedstawiono na poniższym planie sytuacyjnym.\



Szkic terenowy rejonu badań

## Wyniki badań – rejon Jaworzno, ul. Św. Wojciecha.

Interpretacji poddano dwie serie danych pomiarowych z sondowań elektroopornościowych o maksymalnym rozstawie elektrod  $AB=60m$  oraz  $AB=120m$ .

Zestawienie interpretacji i wyników zostały przedstawione w załącznikach do niniejszej pracy. Miąższości i wartości oporności wyinterpretowanych warstw przedstawiono w poniższej tabeli.

Sondowanie 1			Sondowanie 2		
Oporność [ $\Omega m$ ]	Miąższość [m]	Głębokość [m]	Oporność [ $\Omega m$ ]	Miąższość [m]	Głębokość [m]
237	2,2		325	3	
4076	11	2,2	5204	11	3
127		13	228		14

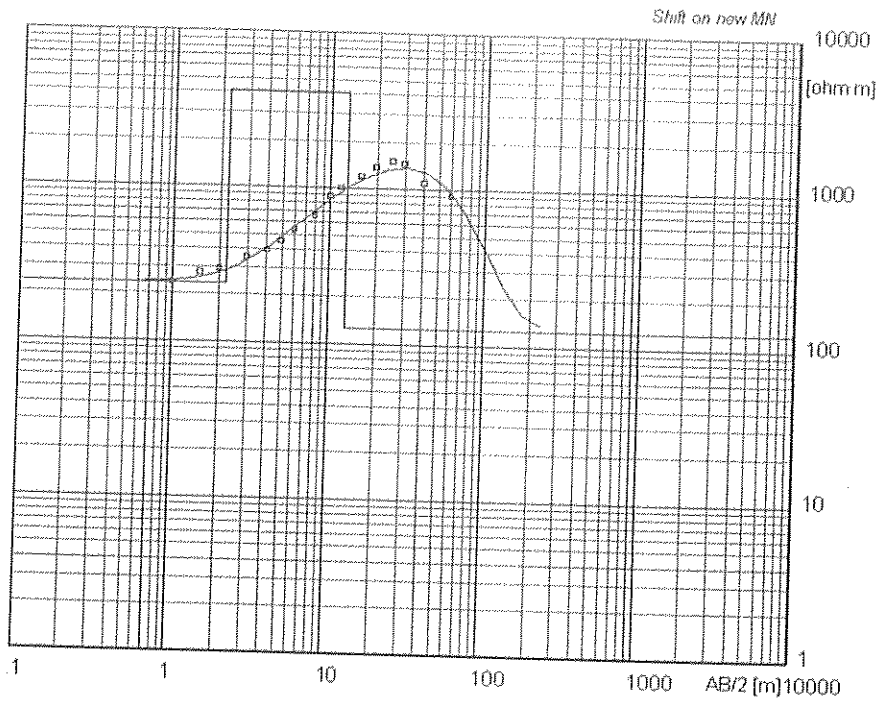
Na podstawie wyników wyznaczono trzy warstwy o wyraźnym kontraście mierzonego parametru. Warstwa pierwsza o miąższości ok. 2-3m i oporności rzędu 200-300[ $\Omega m$ ] odpowiada oporności wilgotnych utworów piaszczystych lub/i glin. Warstwa druga ma miąższość ok. 11m i oporność rzędu 4000-5200[ $\Omega m$ ] co odpowiada oporności wapieni lub również suchych utworów piaszczysto-żwirowych. Warstwa trzecia zalega na głębokości ok.13-14m p.p.t. i wartości oporności rzędu 120-220[ $\Omega m$ ]. Nie określono spągu tej warstwy. Jest to charakterystyczny układ warstw, który występuje w tej części Jaworzna – wapienie triasowe nad którymi występują osady piaszczyste, nierzadko z domieszką frakcji ilastej.

Interpretacja profilowań elektroopornościowych ma charakter jakościowy. Wartości oporności pozornej otrzymane metodą profilowań elektroopornościowych wykazały zmienność mierzonego parametru w płytkich warstwach przypowierzchniowych. Dla rozstawu  $a=2m$  w rejonie przedmiotowej działki oporność zawiera się w zakresie 100-1000 [ $\Omega m$ ] (głównie jednak wartości zawierają się w przedziale 100-400 [ $\Omega m$ ]), dla rozstawu  $a=4m$  wartość oporności zawiera się w zakresie 200-600 [ $\Omega m$ ].

Zmiany mierzonego parametru jakie obserwuje się dla I serii pomiarowej dla profili 1-3 w części zachodniej mogą świadczyć o zaburzeniach w płytkich warstwach przypowierzchniowych, prawdopodobnie związanych z nasypem drogi lub ewentualnie infrastrukturą podziemną. Niewielkie zmiany, jakie obserwuje się poza częścią zachodnią obszaru badań mogą być związane z geologią obszaru badań lub/i zawilgocenie nadkładu skał wapiennych (utwory piaszczyste).

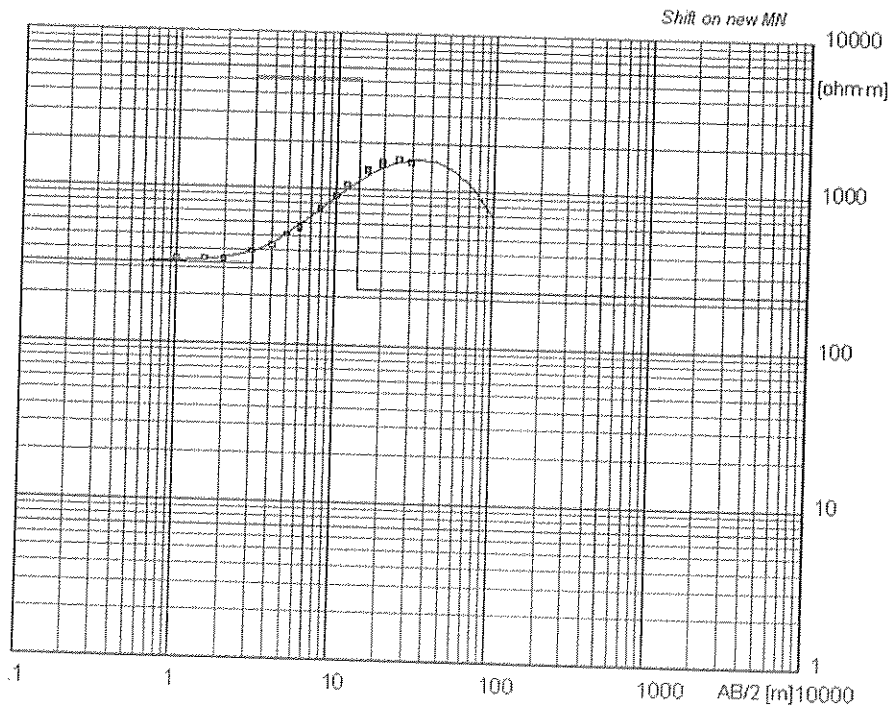
Nie zaobserwowano zmian mierzonego parametru sugerującego występowanie stref poluźnionych, związanych z działalnością górnictwem.





Model Resistivity [ohm·m]	Thickness [m]	Depth [m]
237	2.2	
4076	11	2.2
127		13

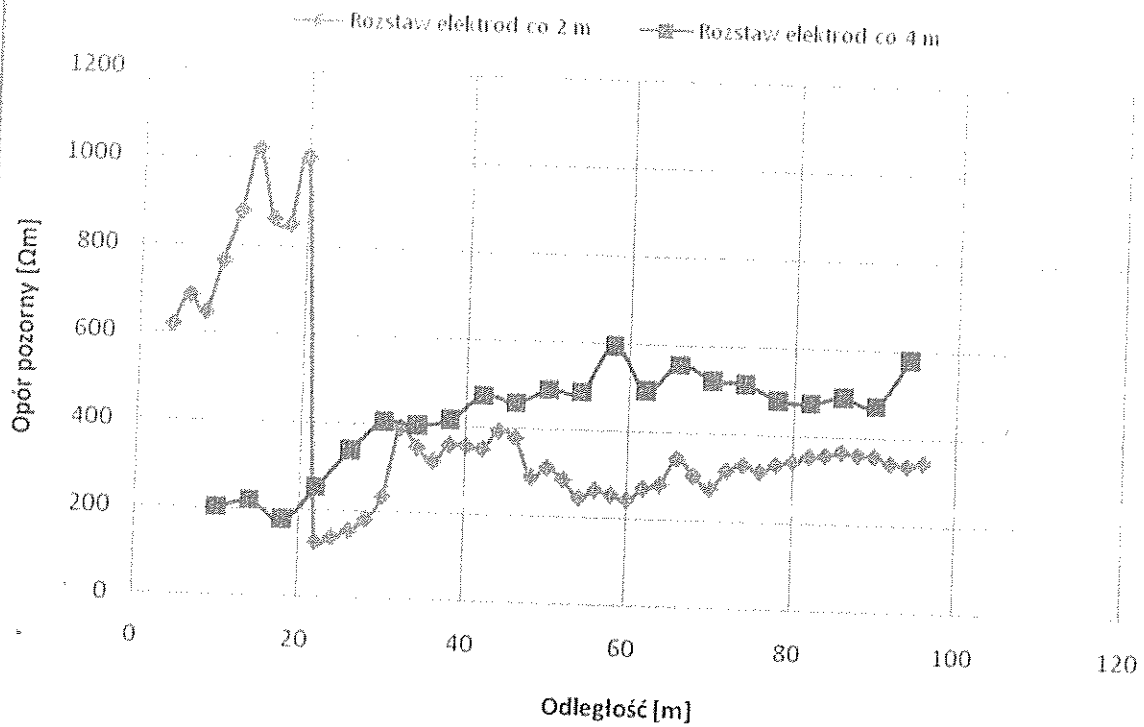
Załącznik nr 1 – sondowanie geoelektryczne nr 1.



Model Resistivity [ohm·m]	Thickness [m]	Depth [m]
325	3	
5204	11	3
228		14

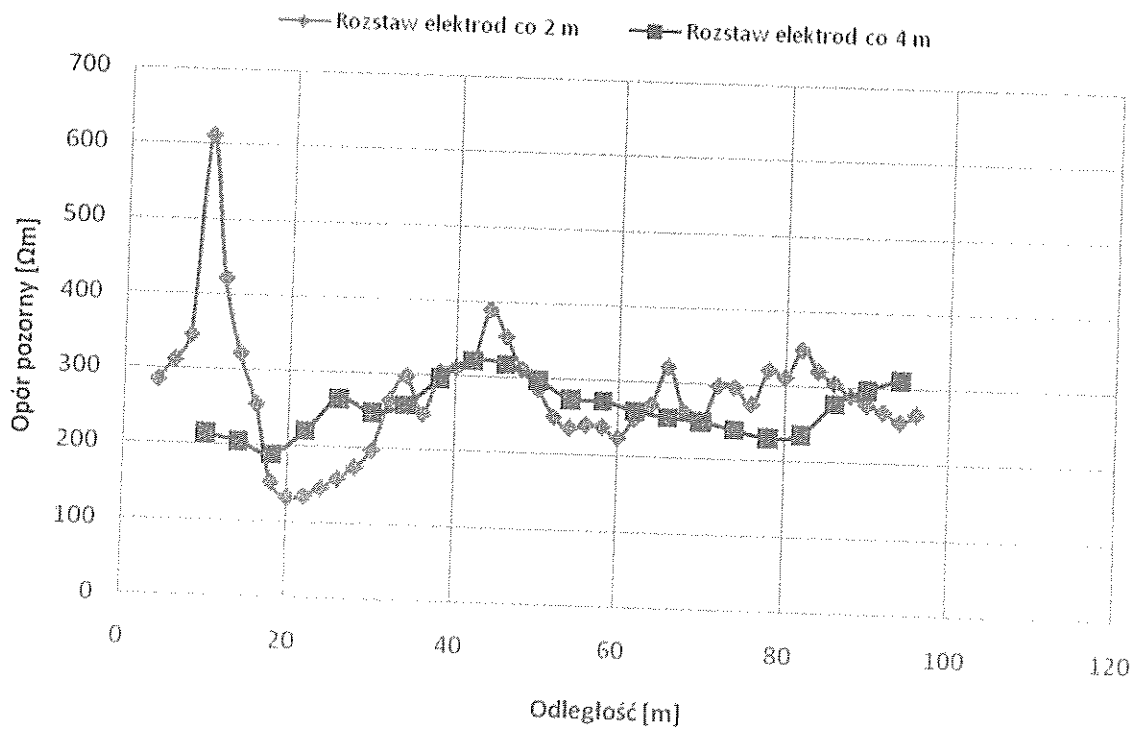
Załącznik nr 2 – sondowanie geoelektryczne nr 2.

## Wykres oporu pozornego dla profilu nr 1



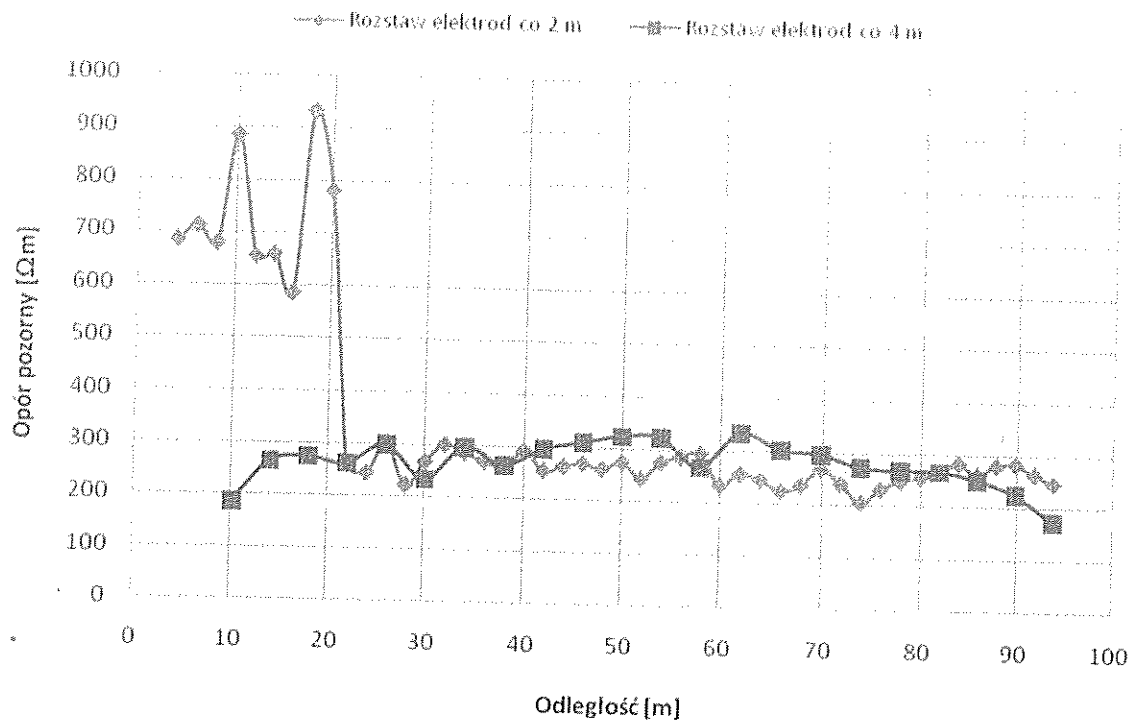
### Załącznik nr 3 – profilowanie geoelektryczne nr 1

## Wykres oporu pozornego dla profilu nr 2



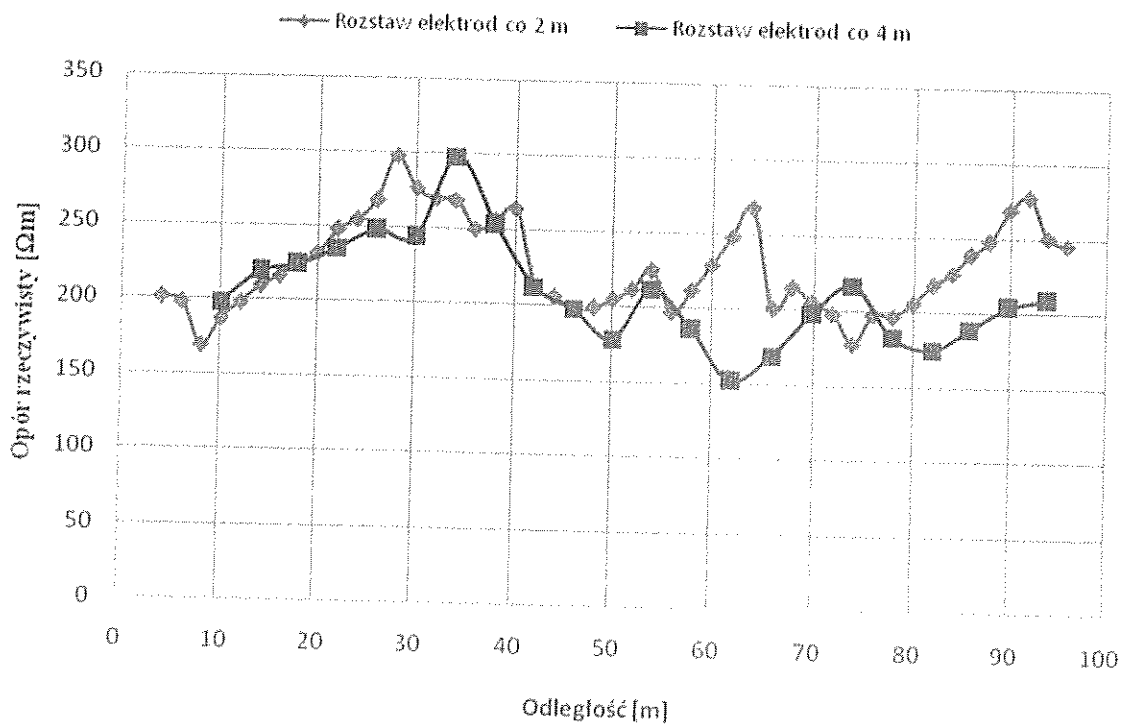
### Załącznik nr 4 – profilowanie geoelektryczne nr 2

### Wykres oporu pozornego dla profilu nr 3



Załącznik nr 5 – profilowanie geoelektryczne nr 3

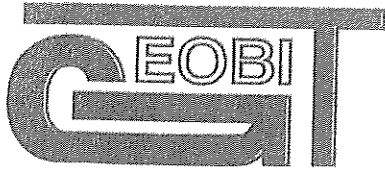
### Wykres oporu pozornego dla profilu nr 4



Załącznik nr 6 – profilowanie geoelektryczne nr 4

## Literatura:

- Burger, R.H., 1992, Exploration geophysics of the shallow subsurface, Prentice-Hall,
- Dźwiniel, J., 1972, [w]: Fajkiewicz, Z. [red], Zarys geofizyki stosowanej, Wydawnictwa Geologiczne, s. 923
- Edwards, L.S., 1977, A modified pseudosections for resistivity and induced polarisation, Geophysics, vol. 42, No. 8, s. 1020-1036
- Inman, J.R., 1975, Resistivity inversion with ridge regression, Geophysics, vol. 40, 798-817.
- Kearey, P., Brooks, M., 1991, An introduction to geophysical exploration, Blackwell Scientific Publications, Oxford
- Plewa, M., Plewa, S., 1992, Petrofizyka, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa
- Rudzki, M., 2002, Zastosowanie metody tomografii elektrooporowej do wykrywania podziemnych obiektów Antropogenicznych, Publications of IG PAN, vol M-27, No 352, s. 195-210
- Sharma, P.V., 1997, Environmental and engineering geophysics, Cambridge University Press, s. 499
- Sorokin, L.W., 1956, Geofizyka poszukiwawcza, Wydawnictwa Geologiczne, s. 467
- Stenzel, P., Szymanko, J., 1973, Metody geofizyczne w badaniach hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa
- Zuberek, W. M., 2003, „Rola i zadania geofizyki w ochronie środowiska”, Zesz. Nauk. Pol. Śl., seria Górnictwo, z.256
- Zhody, A. A. R., 1989, A new method for the automatic interpretation of Schlumberger and Wenner sounding curves. Geophysics, vol.54, (2), s. 245-253



Sporządzanie dokumentacji geologicznych i hydrogeologicznych  
Badania przepuszczalności gruntu  
Raporty oddziaływania na środowisko  
Przydomowe oczyszczalnie ścieków

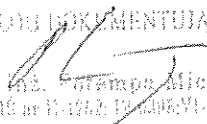
mgr inż. Michał Potempa 32-500 Chrzanów ul. Żurawiec 10 tel. 603-931-409 lub (0-32) 622-89-96

## Wyniki badań geofizycznych w rejonie projektowanej inwestycji przy ul. św. Wojciecha w Jaworznie - badania grawimetryczne.

**Zleceniodawca:**  
Jaworznicke TBS  
ul. Mickiewicza 1  
43-600 Jaworzno

**Opracował:**

GEOLOGI DOKUMENTUJĄCY

  
mgr inż. Potempa Michał  
Lp. MŚ nr 11-1172; E-mail: VI-0235

Czerwiec 2011

## 1. Podstawy prawne sporządzenia dokumentacji:

- a) Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001r. – Dz.U. nr 115/01 poz. 1229 wraz z aktami wykonawczymi,
- b) Prawo Geologiczne i Górnicze – Ustawa o zmianie ustawy – Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 27 lipca 2001r. – Dz.U. nr 11 poz. 1190 wraz z aktami wykonawczymi,
- c) Prawo Budowlane – Ustawa z dnia 27 lipca 2001r. o zmianie ustawy Prawo Budowlane – Dz.U. nr 129 poz. 1439 wraz z aktami wykonawczymi.

## 2. Położenie geograficzne.

Jaworzno położone jest na terenie Wyżyny Śląskiej w obrębie tzw. Pagórów Jaworznickich lub Garbu Jaworznickiego. Regiony geomorfologiczne, w obrębie których leży Jaworzno to Kotlina Biskupiego Boru (w uproszczeniu Dolina Koziego Brodu) na północnym wschodzie, Kotlina Mysłowicka na zachodzie oraz Zrębowe Pagóry Imielińskie w okolicach Jelenia, Rów Chrzanowski na południu w okolicach Dębu i Niecka Wilkoszyńska z częścią centralną i południowo - wschodnią miasta. Cechą charakterystyczną jest usytuowanie miasta w widłach rzeki Białej Przemszy i Przemszy. Strukturalnie projektowany teren zlokalizowany jest w południowej części obrzeżenia tzw. Niecki Wilkoszyńskiej przechodzącej w kierunku południowym w rozległą Nieckę Główną GZW i ku zachodowi w Siodło Głównie GZW.

## 3. Badania geofizyczne.

W przedmiotowym terenie wykonano 12 badań grawimetrycznych - punktowych. Na ich podstawie sporządzono mapkę izolinii siły ciężkości. Nie stwierdzono żadnych anomalii ujemnych. Wyniki badań wynoszą od 9,808 do 9,812. Na podstawie wykonanych pomiarów stwierdzić należy, że w przedmiotowym terenie wyklucza się możliwości istnienia pustek wywołanych płytką eksploatacją górniczą prowadzono przeszłości w przedmiotowym terenie do głębokości około 60 do 80 p.p.t.

W celu określenia anomalii, określono dla zmierzonej siły ciężkości następujące poprawki pomiarowe:

- poprawka wolnopoietrzna - sprowadza punkt pomiarowy do poziomu elipsoidy
- poprawka na płytę płaskorównoległą - uwzględnia masy leżące między punktem pomiaru a powierzchnią odniesienia
- poprawka topograficzna - uwzględnia wpływ ukształtowania otaczającego terenu

- poprawka lunisolarna - uwzględnia wpływ oddziaływania słońca i księżycy.

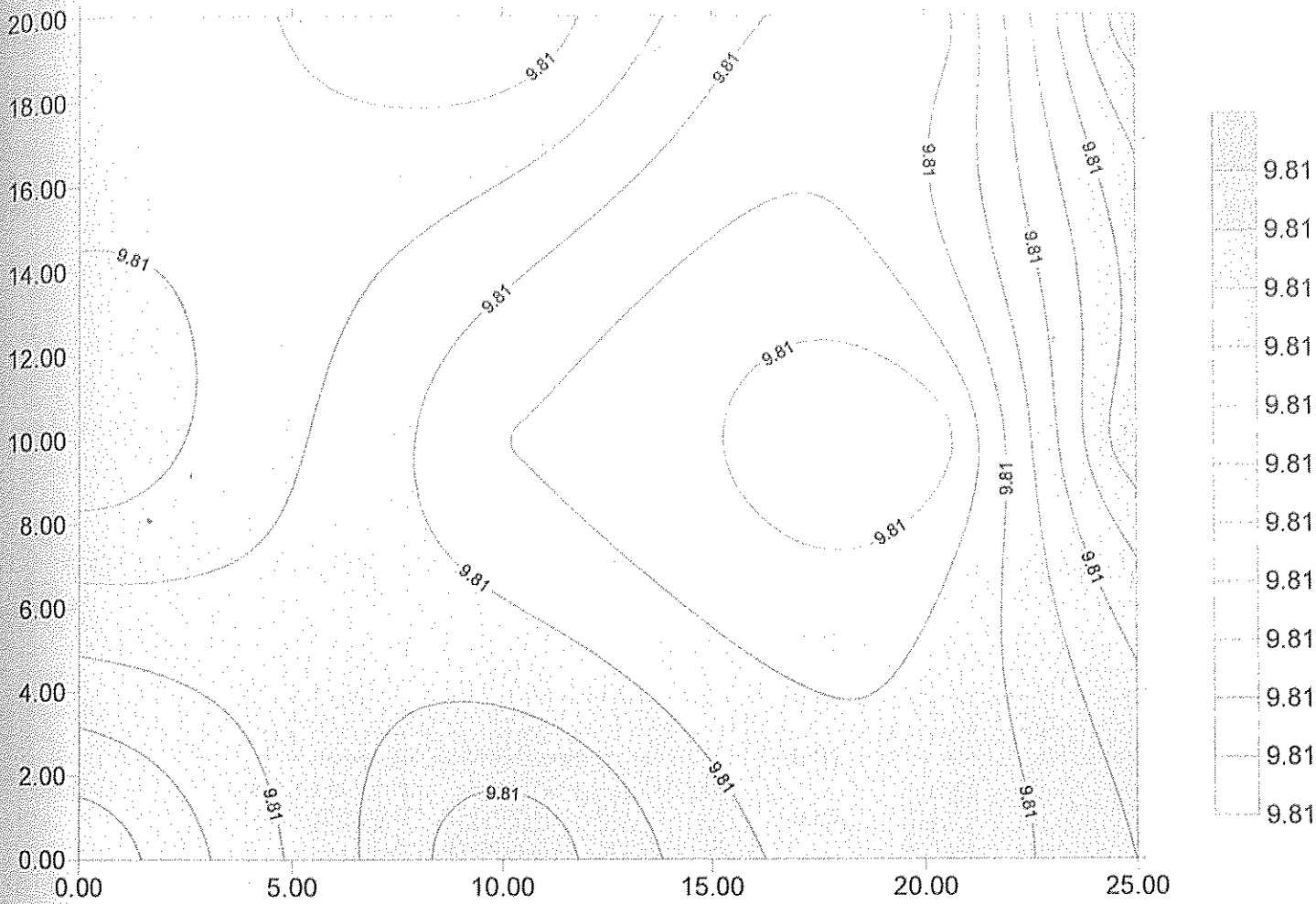
Na podstawie anomalii siły ciężkości określono położenie i kształt niektórych struktur geologicznych. Nie stwierdzono zmian siły ciężkości.

W przedmiotowym terenie nie wykonywano badań elektrooporowych (uznano, że badania grawimetryczne pozwalają na punktowe określenie anomalii, jak również wykonanie badań w terenie zabudowanym i w bezpośrednim sąsiedztwie sieci wodociągowych, energetycznych i gazowych oraz w strefach zalegania płytko kilku poziomów wodonośnych). Badania elektrooporowe w takich sytuacjach mogą wykazywać znaczne błędy oraz powodować niepożądane wskazania stref o podwyższonych anomaliach.

Zgodnie z ustaleniami z dnia 18.04. 2007 roku przyjętych przez Naczelnika Wydziału Urbanistyki i Architektury, w związku z brakiem anomalii grawimetrycznej świadczącej o istnieniu pustek w górotworze sporządzono dokumentację geotechniczną zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 98.126.839) oraz zgodnie z wytycznymi PN-81/B-03020.

#### **4. Wnioski:**

- w rejonie przedmiotowej parceli na podstawie wykonanych badań nie stwierdzono anomalii grawimetrycznych. Wpływy prowadzonej w przeszłości eksploatacji wygasły w całości (co określono na podstawie wykonanych badań terenowych - geofizycznych). W przedmiotowym rejonie nie planuje się również prowadzenia eksploatacji górniczej w przyszłości.
- Grunty w przedmiotowy terenie, ze względu na bardzo długi czas relaksacji po ewentualnie prowadzonej płytkiej eksploatacji pokładów węgla są najprawdopodobniej zrekonsolidowane naturalnie. W razie stwierdzenia jednak stref rozluźnionych w podłożu gruntowym na etapie wykonywanych robót fundamentowych należy przeprowadzić jego wymuszoną rekonsolidację.
- W wykonanej dokumentacji geotechnicznej wykonane zostały odpowiednie badania geotechniczne i geomechaniczne gruntu pozwalające na określenie własności geomechanicznych warstwy, w której projektuje się posadowienie obiektu zgodnie z PN-81/B-03020 (Posadowienie bezpośrednie obiektów)
- Nie ma przeciwwskazań co do lokalizacji projektowanej rozbudowy istniejącego budynku mieszkalnego.



Mapa izolinii siły ciężkości - grawimetryczna  
 Lokalizacja: Jaworzno przy ul. św. Wojciecha  
 Inwestor: Jaworznicke TBS ul. Mickiewicza 1 43-600 Jaworzno  
 Opracował: M. Potempa

GEOLOGICZNA  
 mgr inż. Przemysław Michalski  
 ul. Mł. nr 15, 43-600 VI-0300

ZA ZGODNOŚĆ  
 ORYGINAŁEM  
 techn. arch. Weronika Koropka  
 ASYSTENT PROJEKTANTA  
 Biuro: Jaworzno ul. B. 8  
 tel. 32 781 89 54



Katowice, dnia 18 sierpnia 2010r.

URZĄD MIEJSKI  
w JAWORZNIE  
Wydział  
Urbanistyczny i Architektury

Monika Antosz  
MA Architektura  
ul. Ogrodowa 16/55  
32-800 Brzesko

Po rozpatrzeniu wniosku z dnia 12 lipca 2010r., (data wpływu 15.07.2010r.), w sprawie określenia warunków zabudowy terenu dla zamierzenia inwestycyjnego pn.:

**„Budowa osiedla mieszkaniowego”,**

na działce nr 5, obręb 1022, położonej przy ul. św. Wojciecha w Jaworznie, jak wskazano na kopii mapy sytuacyjno-wysokościowej, w granicach terenu górniczego „Jaworzno-Jeleń” PKW S.A. ZG Sobieski,

**z a w i a d a m i a m ,**

ze brak jest podstaw prawnych dla dokonania uzgodnienia w trybie art. 60 ust. 1 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. Nr 80, poz. 717, z późn. zm.) oraz art. 106 ustawy z dnia 14 czerwca 1960r. – Kodeks postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.), ponieważ dla terenu objętego wnioskiem sporządzony został miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego.

Niezależnie od powyższego,

**i n f o r m u j ę**

o możliwości wystąpienia następujących czynników górniczogeologicznych, w przedmiotowym rejonie:

- brak jest obecnie wpływów wywołanych dokonaną eksploatacją górnictwa,
- nie planuje się prowadzenia eksploatacji górnictwa, która swoimi wpływami objęłaby opiniowany teren,
- w rejonie planowanej inwestycji na głębokości od ok. 25m prowadzona była w przeszłości eksploatacja rud cynku i ołowiu przez kopalnię „Galmany”.

Rozpoznanie sytuacji geologiczno-górnicznej, dokonane na podstawie opinii PKW S.A. ZG Sobieski w Jaworznie nr 138/2010 z dnia 10.08.2010r., (data wpływu 16.08.2010r.) wyraża, że w rozpatrywanym rejonie eksploatacja górnictwa została zakończona i jej wpływy wygasły i prowadzenia dalszej eksploatacji nie przewiduje się.

Równocześnie informuję, że rozpatrywana nieruchomość, usytuowana jest w rejonie gdzie na głębokości od ok. 25m prowadzona była w przeszłości eksploatacja rud cynku i ołowiu przez kopalnię „Galmany”. W obszarze występowania starych płytkich zrobów brak jest rozpoznania stanu utrzymywania się pustek w górotworze. W związku z tym przed przystąpieniem do projektowania inwestycji wskazany jest dokonanie szczegółowej analizy parametrów geomechanicznych podłoża gruntowego i górotworu oraz uwzględnienie ich na etapie projektowania i realizacji inwestycji.

DIPL. DYREKTORA  
*[Signature]*  
ING. H. Z. ARTUR SOWA  
Z. DYREKTORA

techn. arch. Weronika Konopka  
ASYSTENT PROJEKTANTA  
biuro: Jaworzno, ul. Białej 1  
tel. 32 751 8954  
*[Signature]*

ZŁĄCZONOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

URZĄD MIEJSKI  
w JAWORZNI  
Wydział  
Urbanistyki i Architektury

Otrzymuje:

1. Adresat.
2. OUG a/a.

Do wiadomości:

PKW S.A. ZG Sobieski w Jaworznie.