

# Przedsiębiorstwo Geologiczne • POLGEOL • S.A.

ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa



ROK ZAŁOŻENIA 1949

-mail: polgeol@polgeol.pl



Laboratorium Badawcze  
zakres akredytacji:  
www.polgeol.pl

ZAKŁAD W GDAŃSKU  
J. Uphagena 27  
o0-237 GDAŃSK  
tel. (0 58) 341 40 11

ZAKŁAD W LUBLINIE  
ul. Budowlana 26  
20-469 LUBLIN  
tel.: (0 81) 744 18 08

ZAKŁAD W ŁODZI  
ul. Nowa 29/31  
90-030 ŁÓDŹ  
tel. (0 42) 674 14 02

#### ZAKRES DZIAŁALNOŚCI

Ochrona środowiska

- monitoring środowiska
- produkcja urzędów  
monitoringu i likwidacji  
skażeń
- rekultywacja terenów  
skażonych produktami  
naftowymi
- raporty o stanie środowiska
- strefy ochronne zbiorników  
i ujęć wody
- oceny oddziaływania na  
środowisko obiektów  
uciążliwych
- składowiska odpadów
- gospodarka odpadami
- programy ekorozwoju

- Hydrogeologia
- projektowanie badań
- dokumentowanie zasobów  
wód podziemnych
- ochrona wód podziemnych

- Geologia inżynierska
- Geologia surowcowa
- Kartografia geologiczna

- Badania laboratoryjne
- wód, gruntów, surowców

## DOKUMENTACJA BADAŃ TECHNOLOGICZNYCH WODY

ze studni znajdującej się w miejscowości


## Wielgolas Duchnowski gm.Halinów

#### Opracowały:

  
/ spec.chem. Anna Dublenko

  
/ spec.chem. Ewa Siudakiewicz/

#### Kierownik Pracowni

  
/ Barbara Subotkiewicz

Dyrektor



WARSZAWA 2005 r.

## SPIS TREŚCI

ZLECENIODAWCA

INFORMACJE OGÓLNE

CHARAKTERYSTYKA WODY SUROWEJ

BADANIA TECHNOLOGICZNE

1.Podstawy teoretyczne procesów technologicznych

2.Stosowane aparaty i filtry

3.Przebieg badań technologicznych

WNIOSKI

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał.Nr.1- Wyniki badania wody surowej

Zał.Nr.2- Tablica III-przebieg uzdatniania met.I

Zał.Nr.3- Wyniki badania wody uzdatnionej met.I

Zał.Nr.4- Tablica IV -przebieg uzdatniania met.II

Zał.Nr 5- Wyniki badania wody uzdatnionej met.II

Zał.Nr.6- Tablica V-przebieg uzdatniania met.III

Zał.Nr.7- Wyniki badania wody uzdatnionej met.III

## **BADANIA TECHNOLOGICZNE WODY PRZEZNACZONE DLA OPRACOWANIA TECHNICZNEJ DOKUMENTACJI UZDATNIANIA**

### ZLECENIODAWCA:

Badania wykonano na zlecenie : Zakład Komunalny Halinów ,05-074 Halinów  
ul.3 Maja 8

### INFORMACJE OGÓLNE

Lokalizacja studni: **Wielgolas Duchnowski gm, Halinów**

Woda przeznaczona ma być do picia i potrzeb gospodarczych i swoim składem fizyczno-chemicznym winna odpowiadać wymaganiom Rozp. Min. Zdr. z dnia 2002.11.19.

Wodę do badań technologicznych pobrano w dniu 08.02.05 i w tym samym dniu rozpoczęto badania.

Wyniki badania tej wody zestawiono w tablicy I, a pełny skład fizyczno-chemiczny przedstawiono w załączniku Nr.1.

## CHARAKTERYSTYKA WODY SUROWEJ

TABLICA I

| Lp. | Oznaczenia                           | Jednostki | Woda surowa  | Dopuszczalna norma wg Rozp.Min. Zdr.i Op.Spol. |
|-----|--------------------------------------|-----------|--------------|--|
| 1.  | Mętność                              | NTU       | 20           | do 1   |
| 2.  | Barwa (Pt)                           | mg/l      | 8            | do 15  |
| 3.  | Zapach                               | -         | akceptowalny | akceptowalny                                   |
| 4.  | Odczyn                               | pH        | 7,42         | 6,5 – 9,5                                      |
| 5.  | Zasadowość                           | mval/l    | 4,70         | -  |
| 6.  | Twardość ogólna (CaCO <sub>3</sub> ) | mg/l      | 286,0        | 60-500   |
| 7.  | Żelazo (Fe)                          | mg/l      | 2,89         | do 0,20  |
| 8.  | Mangan (Mn)                          | mg/l      | 0,256        | do 0,05  |
| 9.  | Utlenialność (O <sub>2</sub> )       | mg/l      | 3,33         | do 5,0   |
| 10. | Siarczany (SO <sub>4</sub> )         | mg/l      | 43,2         | do 250   |
| 11. | Chlorki (Cl)                         | mg/l      | 24,1         | do 250   |
| 12. | Przewodność elektr.                  | μS/cm     | 534,0        | do 2500  |
| 13. | Amoniak (NH <sub>4</sub> )           | mg/l      | 0,465        | do 0,5*  |

\* wody podziemne niechlorowane – 1,5 mgNH<sub>4</sub>/dm<sup>3</sup>

Analiza wyników tych badań wykazuje, że woda w stanie obecnym pod względem chemicznym nie odpowiada wymaganiom Rozp. Min. Zdr. z dnia 2002.11.19

Do picia i potrzeb gospodarczych będzie się nadawała po obniżeniu mętności, odżelazieniu i odmanganieniu.

## BADANIA TECHNOLOGICZNE

### 1. Podstawy teoretyczne procesów technologicznych

W wykonanych badaniach technologicznych przeprowadzono następujące procesy:

- odżelazianie i odmanganienie wraz z obniżeniem mętności.

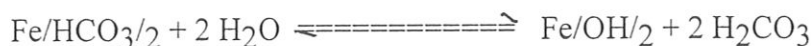
#### **Odżelazianie**

Metodę odżelaziania badanej wody należy dostosować do jej podatności na uzdatnianie. Podatność wody na odżelazianie zależy nie tylko od jej własności fizyczno-chemicznych, ale również od postaci w jakiej znajdują się zawarte w wodzie związki żelaza.

Rozważając technologię odżelaziania wody trzeba przyjąć jako zasadę, że natlenianie wody jest warunkiem koniecznym aby zawarte w wodzie związki żelaza w postaci rozpuszczonej zamienić na nierozpuszczalne i dające się odfiltrować.

W wyniku napowietrzania usuwany jest z wody wolny dwutlenek węgla, dzięki czemu podwyższa się odczyn tej wody.

Jednocześnie zostaje naruszona równowaga reakcji hydrolizy wodorowęglanu żelazawego, co prowadzi do powstania wodorotlenku żelazawego.



Powstający wodorotlenek żelazawy łatwo utlenia się pod wpływem rozpuszczonego w wodzie tlenu /w czasie procesu napowietrzania/



Wodorotlenek żelazowy uzyskany w czasie hydrolizy i utleniania powoli koaguluje i dzięki procesowi flokulacji wytrąca się z wody. Warunkiem szybkiego przebiegu procesu utleniania żelaza dwuwartościowego do trójwartościowego jest osiągnięcie w czasie napowietrzania jak najwyższego odczynu.

Na utlenienie 1 mg żelaza zużywa się teoretycznie 0,143 mg tlenu. Jeśli w wyniku powyższych procesów powstaje dobrze uformowany osad wodorotlenku żelazowego, filtracja będzie przebiegała sprawnie i osiągnie się pozytywne efekty odżelaziania badanej wody.

Wraz z tym procesem zostaje obniżona mętność.

## **Odmanganianie**

Podobnie jak żelazo, mangan występuje w wodzie w połączeniach dwuwartościowych, a przeważnie w postaci kwaśnych węglanów.

Proces usuwania manganu z wody jest bardziej złożony niż proces usuwania żelaza.

Wytrącanie się manganu z wody zachodzi dopiero przy użyciu katalizatora.

Ponieważ złoża: braunsztyn, defeman i birm są złożami katalitycznymi i posiadają właściwości utleniające - proces utleniania związków manganu rozpuszczonych w wodzie do trudno rozpuszczalnego dwutlenku manganu zachodzi w nich stosunkowo łatwo, bez potrzeby uaktywniania tych złóż.

## **Odżelazianie i odmanganianie na złożach katalitycznych**

Technologia ta oparta jest na właściwie dobranym do jakości wody, napowietrzeniu i filtracji przez złoża : Defeman, Braunsztyn lub Birm.

Złoża te pozwalają podnieść stopień utleniania manganu i wydzielenie go z wody w procesie filtracji w postaci nierozpuszczalnego dwutlenku manganu.

Odżelazianie polega na przeprowadzeniu związków żelaza łatwo rozpuszczalnych w wodzie w związki trudno rozpuszczalne, które są zatrzymywane na złożu filtracyjnym. Dzięki swoim silnie utleniającym właściwościom złoża te umożliwiają wytworzenie tlenków żelaza na powierzchni ziaren.

Następuje wówczas sorpcja wodorotlenku żelazawego i żelazowego oraz ułatwiona zostaje flokulacja cząstek wodorotlenku żelazowego i ich filtracja.

## 2. Stosowane aparaty i filtry

Przy opracowywaniu metody uzdatniania wody używano do napowietrzania i filtrowania następujących aparatów i filtrów :

1. sprężarka laboratoryjna
2. modele filtrów otwartych, których charakterystykę podano w tabl. II

TABLICA II

| Rodzaj Filtra                    |            | Warstwa czynna |                            | Warstwa podkładowa |                            |
|----------------------------------|------------|----------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|
|                                  |            | wysokość<br>mm | średnica ziarn<br>złoża mm | wysokość<br>mm     | średnica ziarn<br>żwiru mm |
| Filtr<br>warstwowy               | Braunsztyn | 500            | 1,0-3,0                    | 100                | 6,0-10,0                   |
|                                  |            |                |                            | 100                | 4,0-6,0                    |
|                                  |            |                |                            | 100                | 2,0-4,0                    |
|                                  | Piasek     | 500            | 0,8-1,4                    |                    |                            |
| Filtr<br>katalityczny<br>Defeman |            | 1000           | 0,7-2,5                    | j.w                | j.w                        |
| Filtr<br>katalityczny<br>Birm    |            | 1000           | -                          | j.w                | j.w                        |

### 3. Przebieg badań technologicznych

W badaniach technologicznych wody stosowano następujące metody uzdatniania:

- I -Metoda filtracji jednostopniowej przez złożę warstwowe katalityczno żwirowe
- II -Metoda filtracji jednostopniowej przez złożę katalityczne Defeman
- III -Metoda filtracji jednostopniowej przez złożę katalityczne Birm

#### **I. Metoda filtracji jednostopniowej przez złożę warstwowe /katalityczno-żwirowe/**

##### A. Napowietrzenie

Wodę surową napowietrzono /w systemie otwartym / sprężonym powietrzem do maksymalnego nasycenia tlenem.

W czasie trwania tego procesu odczyn wody podniósł się do pH-7,97.

##### B. Filtracja

Wodę po napowietrzeniu skierowano na filtr warstwowy / katalityczno - żwirowy /, którego głównym składnikiem był braunsztyn i filtrowano z szybkością 5,7,10 i 15 m/h.

W wyniku tej filtracji uzyskano obniżenie związków manganu do poziomu 0,00 mg Mn/l. Związki żelaza obniżyły się do poziomu 0,049-0,085 mg Fe/l. Wraz z obniżeniem żelaza obniżyła się także mętność wody do 0 NTU.

Wyniki wykonanych oznaczeń przedstawiono w tablicy III załącznik nr. 2, a pełny skład fiz.chem wody uzdatnionej podano w załączniku nr.3



## II Metoda filtracji jednostopniowej przez złożę katalityczne - Defeman

### A. Napowietrzenie

Wodę surową napowietrzono /w systemie otwartym / sprężonym powietrzem do maksymalnego nasycenia tlenem.

W czasie trwania tego procesu odczyn wody podniósł się do pH-7,97.

### B. Filtracja

Wodę po napowietrzeniu skierowano na filtr wypełniony złożem katalitycznym Defeman i filtrowano z szybkością 5,7,10 i 15 m/h.

W czasie tej filtracji uzyskano obniżenie związków manganu do 0,00 mg Mn/l.

Związki żelaza obniżyły się do poziomu 0,060- 0,126 mg Fe/l.

Wraz z obniżeniem żelaza obniżyła się także mętność wody do 1 NTU.

Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w tablicy IV załącznik nr. 4, pełny skład fiz.chem. podano w załączniku nr.5.

### III Metoda filtracji jednostopniowej przez złożę katalityczne - Birm

#### A. Napowietrzenie

Wodę surową napowietrzono /w systemie otwartym / sprężonym powietrzem do maksymalnego nasycenia tlenem.

W czasie trwania tego procesu odczyn wody podniósł się do pH-7,97

#### B. Filtracja

Wodę po napowietrzeniu skierowano na filtr wypełniony złożem katalitycznym Birm i filtrowano z szybkością 5,7,10 i 15 m/h.

W czasie tej filtracji uzyskano obniżenie związków manganu do 0,00 mg Mn/l.  
Związki żelaza obniżyły się do poziomu 0,045-0,084 mg Fe/l.  
Wraz z obniżeniem żelaza obniżyła się także mętność wody do 0 NTU.

Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w tablicy V załącznik nr. 6,  
a pełny skład fiz.chem. wody uzdatnionej podano w załączniku nr.7

## WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań technologicznych proponujemy w celu uzdatnienia badanej wody zastosować jedną z niżej podanych metod:

### I Metoda filtracji jednostopniowej przez złożo warstwowe /katalityczno-zwirowe/

1. wodę surową napowietrzyć , a następnie
2. poddać filtracji przez filtr katalityczno - zwirowy o następujących parametrach :
  - wysokość warstwy żwiru o uziarnieniu 6,0-10,0 mm = 100 mm
  - wysokość warstwy żwiru o uziarnieniu 4,0- 6,0 mm = 100 mm
  - wysokość warstwy żwiru o uziarnieniu 2,0- 4,0 mm = 100 mm
  - wysokość warstwy braunsztynu o uziarnieniu 1,0-3,0 mm = 500 mm
  - wysokość warstwy piasku o uziarnieniu 0,8-1,4 mm = 500 mmSzybkość filtracji do 15 m/h .

### II Metoda filtracji jednostopniowej przez złożo katalityczne - Defeman

1. wodę surową napowietrzyć, a następnie
2. poddać filtracji przez filtr wypełniony złożem katalitycznym Defeman o wysokości warstwy filtracyjnej = 1000 mm z szybkością do 15m/h.

### III Metoda filtracji jednostopniowej przez złożo katalityczne Birm

1. wodę surową napowietrzyć, a następnie
2. poddać filtracji przez filtr wypełniony złożem katalitycznym Birm o wysokości warstwy filtracyjnej = 1000 mm z szybkością do 15 m/h.

Uwaga I

o konieczności dezynfekcji wody zdecydują wyniki badań bakteriologicznych wykonanych przez Stację Sanitarno - Epidemiologiczną.

Uwaga II

masę katalityczną braunsztyńską można nabyć w Centrum  
Badawczo - Wdrożeniowym " UNITEX " Spółka z o.o.  
30-306 Gdańsk ul. Lęborska 9 tel./058/ 552-51-64 lub 552-24-17  
dr Ewa Łasińska  
Masa katalityczna braunsztyńską posiada atest PZH nr. W/15/92

Uwaga III

masę katalityczną Defeman można nabyć w  
Przedsiębiorstwie FUNAM Sp. z o. o  
52-407 Wrocław ul. Mokronoska 2 tel/fax 364 37 57  
p. Przemysław Tomeczko

Masa katalityczna Defeman posiada atest PZH nr. W/138/93

Uwaga IV

Masę katalityczną Birm można nabyć w WIGO -Kaźmierczak  
10-409 Olsztyn  
ul. Lubelska 32 c  
tel/fax (089) 539-95-50  
Złóże posiada atest PZH nr.HK/W/0501/02/2000

Uwaga V

Prawidłowo eksploatowany Birm nie traci właściwości katalitycznych, jednak na skutek ścierania się złoża podczas płukania następuje jego utrata.  
Dlatego co pewien czas należy sprawdzić jego ilość.



## Laboratorium Badawcze

Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A

03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39  
Pracownia Badania Wód tel. 617-30-31 w. 153

Załącznik Nr. 1

### WYNIKI BADANIA


woda surowa

| Oznaczenia                                | J.m    | Wynik  | Najwyższa dopuszczalna zawartość | Norma                               |
|---|--------|--------|----------------------------------|-------------------------------------|
|   |        |        |                                  | Procedura badawcza                  |
| Mętność (NTU)                             | mg/l   | 20     | 1                                | PGLB-15:15.09.2003                  |
| Barwa (Pt)                                | mg/l   | 8      | 15                               | PGLB-03:01.09.2003                  |
| Zapach                                    | -      | akcept | akceptowalny                     | PGLB-13:30.04.2003                  |
| Odczyn                                    | pH     | 7,42   | 6,5-9,5                          | PGLB-04.03.09.2003                  |
| Twardość og.(CaCO <sub>3</sub> )          | mg/l   | 286,0  | 60-500                           | PN ISO 6059: 1999                   |
| Zasadowość                                | mval/l | 4,70   | -                                | PN-EN ISO 9963-1:2001+IGLB-03:03.09 |
| Żelazo ogólne (Fe)                        | mg/l   | 2,89   | 0,20                             | PN-ISO 6332:2001+IGLB-01:03.09.03   |
| Mangan (Mn)                               | mg/l   | 0,265  | 0,05                             | PN-92/C-04590.02                    |
| Chlorki (Cl)                              | mg/l   | 24,1   | 250                              | PN-ISO 9297:1994                    |
| Amoniak (NH <sub>4</sub> )                | mg/l   | 0,465  | 0,5*                             | PN-C-04576-4:1994+IGLB-08:03.09.03  |
| Azotany (NO <sub>3</sub> )                | mg/l   | 0,841  | 50                               | PN-82/C-04576.08                    |
| Azotyny (NO <sub>2</sub> )                | mg/l   | 0,013  | 0,5                              | PN-EN 26777:1999                    |
| Siarczany (SO <sub>4</sub> )              | mg/l   | 43,2   | 250                              | PGLB-10:10.06.2003                  |
| Siarkowodór (H <sub>2</sub> S)            | mg/l   | n.w    | -                                | PGLB-09 : 21.08.2003                |
| Dwutlenek węgla wolny(CO <sub>2</sub> )   | mg/l   | 9,7    | -                                | Pn-74/C-04547.01                    |
| Dwutlenek węgla agres. (CO <sub>2</sub> ) | mg/l   | 0,0    | -                                | PN-74/C-04547.03                    |
| Utlenialność (O <sub>2</sub> )            | mg/l   | 3,33   | 5                                | PGLB-14:19.08.2003                  |
| Przewodność elektr.                       | μS/cm  | 534,0  | 2500                             | PN-EN 27888:1999                    |
| Wapń (Ca)                                 | mg/l   | 93,8   | -                                | PN-ISO 6058:1999                    |
| Magnez (mg)                               | mg/l   | 12,6   | 30-125                           | PN-C-04554-4: 1999 Zał.A            |
| Wodorowęglany (HCO <sub>3</sub> )         | mg/l   | 286,7  | -                                | PN-EN ISO 9963-1:2001 Zał.A         |

\* - dla wód podziemnych niechlorowanych 1,5mg/l

### ORZECZENIE

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2002.11.19 (Dz.U. z 5 grudnia 2002r.Nr.203 poz.1718) stwierdza się, że w badanej wodzie zostały przekroczone dopuszczalne wartości: **mętność, żelazo, mangan.**

|   |  |
|---|--|
|  | <b>Laboratorium Badawcze</b>   |
|   | <b>Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A</b><br>03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39<br>Pracownia Badania Wód tel. 617-30-31 w. 153 |

Załącznik Nr. 2

Tablica III

**PRZEBIEG UZDATNIANIA- met.I**

| Oznaczenia                     |                    | Jednostki | Woda surowa | Woda napowietrzona |            |         |         |         |
|--------------------------------|--------------------|-----------|-------------|--------------------|------------|---------|---------|---------|
| Filtr katalityczno zwirowy     | Rodzaj filtra      | -         | -           | -                  | Braunsztyn |         |         |         |
|                                | Szybkość filtracji | m/h       | -           | -                  | 5          | 7       | 10      | 15      |
| Mętność                        |                    | NTU       | 20          | 30                 | 0          | 0       | 0       | 0       |
| Barwa (Pt)                     |                    | mg/l      | 8           | 15                 | 6          | 6       | 7       | 7       |
| Zapach                         |                    | -         | akcept      | akcept.            | akcept.    | akcept. | akcept. | akcept. |
| Odczyn                         |                    | pH        | 7,42        | 7,97               | 7,97       | 7,97    | 7,97    | 7,97    |
| Zasadowość                     |                    | mval/l    | 4,70        | 4,70               | 4,70       | 4,70    | 4,70    | 4,70    |
| Żelazo (Fe)                    |                    | mg/l      | 2,89        | 2,89               | 0,049      | 0,055   | 0,073   | 0,085   |
| Mangan (Mn)                    |                    | mg/l      | 0,265       | 0,265              | 0,000      | 0,000   | 0,000   | 0,000   |
| Utlenialność (O <sub>2</sub> ) |                    | mg/l      | 3,33        | 3,33               | 2,00       | 2,10    | 2,20    | 2,20    |
| Amoniak (NH <sub>4</sub> )     |                    | mg/l      | 0,465       | 0,465              | -          | -       | -       | 0,260   |



## Laboratorium Badawcze

Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A

03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39  
Pracownia Badania Wód tel. 617-30-31 w. 153

Załącznik Nr. 3

### WYNIKI BADANIA


woda uzdatniona –metoda I

| Oznaczenia                                | J.m    | Wynik  | Najwyższa dopuszczalna zawartość | Norma                               |
|---|--------|--------|----------------------------------|-------------------------------------|
|   |        |        |                                  | Procedura badawcza                  |
| Mętność (NTU)                             | mg/l   | 0      | 1                                | PGLB-15:15.09.2003                  |
| Barwa (Pt)                                | mg/l   | 7      | 15                               | PGLB-03:01.09.2003                  |
| Zapach                                    | -      | akcept | akceptowalny                     | PGLB-13:30.04.2003                  |
| Odczyn                                    | pH     | 7,97   | 6,5-9,5                          | PGLB-04.03.09.2003                  |
| Twardość og.(CaCO <sub>3</sub> )          | mg/l   | 286,0  | 60-500                           | PN ISO 6059: 1999                   |
| Zasadowość                                | mval/l | 4,70   | -                                | PN-EN ISO 9963-1:2001+IGLB-03:03.09 |
| Żelazo ogólne (Fe)                        | mg/l   | 0,085  | 0,20                             | PN-ISO 6332:2001+IGLB-01:03.09.03   |
| Mangan (Mn)                               | mg/l   | 0,000  | 0,05                             | PN-92/C-04590.02                    |
| Chlorki (Cl)                              | mg/l   | 24,1   | 250                              | PN-ISO 9297:1994                    |
| Amoniak (NH <sub>4</sub> )                | mg/l   | 0,260  | 0,5*                             | PN-C-04576-4:1994+IGLB-08:03.09.03  |
| Azotany (NO <sub>3</sub> )                | mg/l   | 0,841  | 50                               | PN-82/C-04576.08                    |
| Azotyny (NO <sub>2</sub> )                | mg/l   | 0,013  | 0,5                              | PN-EN 26777:1999                    |
| Siarczany (SO <sub>4</sub> )              | mg/l   | 43,2   | 250                              | PGLB-10:10.06.2003                  |
| Siarkowodór (H <sub>2</sub> S)            | mg/l   | n.w    | -                                | PGLB-09 : 21.08.2003                |
| Dwutlenek węgla wolny(CO <sub>2</sub> )   | mg/l   | 4,4    | -                                | Pn-74/C-04547.01                    |
| Dwutlenek węgla agres. (CO <sub>2</sub> ) | mg/l   | 0,0    | -                                | PN-74/C-04547.03                    |
| Utlenialność (O <sub>2</sub> )            | mg/l   | 2,20   | 5                                | PGLB-14:19.08.2003                  |
| Przewodność elektr.                       | μS/cm  | 528,0  | 2500                             | PN-EN 27888:1999                    |
| Wapń (Ca)                                 | mg/l   | 93,8   | -                                | PN-ISO 6058:1999                    |
| Magnez (mg)                               | mg/l   | 12,6   | 30-125                           | PN-C-04554-4: 1999 Zał.A            |
| Wodorowęglany (HCO <sub>3</sub> )         | mg/l   | 286,7  | -                                | PN-EN ISO 9963-1:2001 Zał.A         |

\* - dla wód podziemnych niechlorowanych 1,5mg/l

### ORZECZENIE

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2002.11.19 (Dz.U. z 5 grudnia 2002r.Nr.203 poz.1718) stwierdza się, że w badanej wodzie nie zostały przekroczone dopuszczalne wartości.

|   |  |
|---|--|
|  | <b>Laboratorium Badawcze</b>   |
|   | <b>Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A</b><br>03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39<br>Pracownia Badania Wód tel. 617-30-31 w. 153 |

Załącznik Nr. 4

Tablica IV

**PRZEBIEG UZDATNIANIA - met. II**

| Oznaczenia                     |                    | Jednostki | Woda surowa | Woda napowietrzona |         |         |         |         |
|--------------------------------|--------------------|-----------|-------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|
| Filtr katalityczny             | Rodzaj filtra      | -         | -           | -                  | Defeman |         |         |         |
|                                | Szybkość filtracji | m/h       | -           | -                  | 5       | 7       | 10      | 15      |
| Mętność                        |                    | NTU       | 20          | 30                 | 0       | 0       | 0       | 1       |
| Barwa (Pt)                     |                    | mg/l      | 8           | 15                 | 6       | 6       | 7       | 8       |
| Zapach                         |                    | -         | akcept.     | akcept.            | akcept. | akcept. | akcept. | akcept. |
| Odczyn                         |                    | pH        | 7,42        | 7,97               | 7,92    | 7,92    | 7,92    | 7,92    |
| Zasadowość                     |                    | mval/l    | 4,70        | 4,70               | 4,70    | 4,70    | 4,70    | 4,70    |
| Żelazo (Fe)                    |                    | mg/l      | 2,89        | 2,89               | 0,060   | 0,069   | 0,094   | 0,126   |
| Mangan (Mn)                    |                    | mg/l      | 0,265       | 0,265              | 0,000   | 0,000   | 0,000   | 0,000   |
| Utlenialność (O <sub>2</sub> ) |                    | mg/l      | 3,33        | 3,33               | 2,10    | 2,10    | 2,20    | 2,20    |
| Amoniak (NH <sub>4</sub> )     |                    | mg/l      | 0,465       | 0,465              | -       | -       | -       | 0,260   |





## Laboratorium Badawcze

Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A

03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39  
Pracownia Badania Wód tel. 617-30-31 w. 153

Załącznik Nr. 5

### WYNIKI BADANIA


woda uzdatniona –metoda II

| Oznaczenia                                | J.m    | Wynik  | Najwyższa dopuszczalna zawartość | Norma                               |
|---|--------|--------|----------------------------------|-------------------------------------|
|   |        |        |                                  | Procedura badawcza                  |
| Mętność (NTU)                             | mg/l   | 1      | 1                                | PGLB-15:15.09.2003                  |
| Barwa (Pt)                                | mg/l   | 8      | 15                               | PGLB-03:01.09.2003                  |
| Zapach                                    | -      | akcept | akceptowalny                     | PGLB-13:30.04.2003                  |
| Odczyn                                    | pH     | 7,92   | 6,5-9,5                          | PGLB-04.03.09.2003                  |
| Twardość og.(CaCO <sub>3</sub> )          | mg/l   | 286,0  | 60-500                           | PN ISO 6059: 1999                   |
| Zasadowość                                | mval/l | 4,70   | -                                | PN-EN ISO 9963-1:2001+IGLB-03:03.09 |
| Żelazo ogólne (Fe)                        | mg/l   | 0,126  | 0,20                             | PN-ISO 6332:2001+IGLB-01:03.09.03   |
| Mangan (Mn)                               | mg/l   | 0,000  | 0,05                             | PN-92/C-04590.02                    |
| Chlorki (Cl)                              | mg/l   | 24,1   | 250                              | PN-ISO 9297:1994                    |
| Amoniak (NH <sub>4</sub> )                | mg/l   | 0,260  | 0,5*                             | PN-C-04576-4:1994+IGLB-08:03.09.03  |
| Azotany (NO <sub>3</sub> )                | mg/l   | 0,841  | 50                               | PN-82/C-04576.08                    |
| Azotyiny (NO <sub>2</sub> )               | mg/l   | 0,013  | 0,5                              | PN-EN 26777:1999                    |
| Siarczany (SO <sub>4</sub> )              | mg/l   | 43,2   | 250                              | PGLB-10:10.06.2003                  |
| Siarkowodór (H <sub>2</sub> S)            | mg/l   | n.w    | -                                | PGLB-09 : 21.08.2003                |
| Dwutlenek węgla wolny(CO <sub>2</sub> )   | mg/l   | 4,4    | -                                | Pn-74/C-04547.01                    |
| Dwutlenek węgla agres. (CO <sub>2</sub> ) | mg/l   | 0,0    | -                                | PN-74/C-04547.03                    |
| Utlenialność (O <sub>2</sub> )            | mg/l   | 2,20   | 5                                | PGLB-14:19.08.2003                  |
| Przewodność elektr.                       | μS/cm  | 530,0  | 2500                             | PN-EN 27888:1999                    |
| Wapń (Ca)                                 | mg/l   | 93,8   | -                                | PN-ISO 6058:1999                    |
| Magnez (mg)                               | mg/l   | 12,6   | 30-125                           | PN-C-04554-4: 1999 Zał.A            |
| Wodorowęglany (HCO <sub>3</sub> )         | mg/l   | 286,7  | -                                | PN-EN ISO 9963-1:2001 Zał.A         |

\* - dla wód podziemnych niechlorowanych 1,5mg/l

### ORZECZENIE

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2002.11.19 (Dz.U. z 5 grudnia 2002r.Nr.203 poz.1718) stwierdza się, że w badanej wodzie nie zostały przekroczone dopuszczalne wartości.

|   |  |
|---|--|
|  | <b>Laboratorium Badawcze</b>   |
|   | <b>Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A</b><br>03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39<br>Pracownia Badania Wód tel. 617-30-31 w. 153 |

Załącznik Nr. 6

Tablica V

PRZEBIEG UZDATNIANIA - met. III

| Oznaczenia                     |                    | Jednostki | Woda surowa | Woda napowietrzona |        |       |       |        |
|--------------------------------|--------------------|-----------|-------------|--------------------|--------|-------|-------|--------|
| Filtr katalityczny             | Rodzaj filtra      | -         | -           | -                  | Birm   |       |       |        |
|                                | Szybkość filtracji | m/h       | -           | -                  | 5      | 7     | 10    | 15     |
| Mętność                        |                    | NTU       | 20          | 30                 | 0      | 0     | 0     | 0      |
| Barwa (Pt)                     |                    | mg/l      | 8           | 15                 | 7      | 7     | 7     | 8      |
| Zapach                         |                    | -         | akcept.     | akcep              | akcept | akcep | akcep | akcept |
| Odczyn                         |                    | pH        | 7,42        | 7,97               | 8,14   | 8,14  | 8,14  | 8,14   |
| Zasadowość                     |                    | mval/l    | 4,70        | 4,70               | 4,70   | 4,70  | 4,70  | 4,70   |
| Żelazo (Fe)                    |                    | mg/l      | 2,89        | 2,89               | 0,045  | 0,054 | 0,067 | 0,084  |
| Mangan (Mn)                    |                    | mg/l      | 0,265       | 0,265              | 0,00   | 0,00  | 0,00  | 0,00   |
| Utlenialność (O <sub>2</sub> ) |                    | mg/l      | 3,33        | 3,33               | 2,20   | 2,20  | 2,30  | 2,40   |
| Amoniak (NH <sub>4</sub> )     |                    | mg/l      | 0,465       | 0,465              | -      | -     | -     | 0,160  |



## Laboratorium Badawcze

Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A

03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39  
Pracownia Badania Wód tel. 617-30-31 w. 153

Załącznik Nr. 7

### WYNIKI BADANIA

woda uzdatniona –metoda III

| Oznaczenia                                | J.m    | Wynik  | Najwyższa dopuszczalna zawartość | Norma                               |
|---|--------|--------|----------------------------------|-------------------------------------|
|   |        |        |                                  | Procedura badawcza                  |
| Mętność (NTU)                             | mg/l   | 0      | 1                                | PGLB-15:15.09.2003                  |
| Barwa (Pt)                                | mg/l   | 8      | 15                               | PGLB-03:01.09.2003                  |
| Zapach                                    | -      | akcept | akceptowalny                     | PGLB-13:30.04.2003                  |
| Odczyn                                    | pH     | 8,14   | 6,5-9,5                          | PGLB-04.03.09.2003                  |
| Twardość og.(CaCO <sub>3</sub> )          | mg/l   | 286,0  | 60-500                           | PN ISO 6059: 1999                   |
| Zasadowość                                | mval/l | 4,70   | -                                | PN-EN ISO 9963-1:2001+IGLB-03:03.09 |
| Żelazo ogólne (Fe)                        | mg/l   | 0,084  | 0,20                             | PN-ISO 6332:2001+IGLB-01:03.09.03   |
| Mangan (Mn)                               | mg/l   | 0,000  | 0,05                             | PN-92/C-04590.02                    |
| Chlorki (Cl)                              | mg/l   | 24,1   | 250                              | PN-ISO 9297:1994                    |
| Amoniak (NH <sub>4</sub> )                | mg/l   | 0,160  | 0,5*                             | PN-C-04576-4:1994+IGLB-08:03.09.03  |
| Azotany (NO <sub>3</sub> )                | mg/l   | 0,841  | 50                               | PN-82/C-04576.08                    |
| Azotyny (NO <sub>2</sub> )                | mg/l   | 0,013  | 0,5                              | PN-EN 26777:1999                    |
| Siarczany (SO <sub>4</sub> )              | mg/l   | 43,2   | 250                              | PGLB-10:10.06.2003                  |
| Siarkowodór (H <sub>2</sub> S)            | mg/l   | n.w    | -                                | PGLB-09 : 21.08.2003                |
| Dwutlenek węgla wolny(CO <sub>2</sub> )   | mg/l   | 2,2    | -                                | Pn-74/C-04547.01                    |
| Dwutlenek węgla agres. (CO <sub>2</sub> ) | mg/l   | 0,0    | -                                | PN-74/C-04547.03                    |
| Utlenialność (O <sub>2</sub> )            | mg/l   | 2,40   | 5                                | PGLB-14:19.08.2003                  |
| Przewodność elektr.                       | μS/cm  | 523,0  | 2500                             | PN-EN 27888:1999                    |
| Wapń (Ca)                                 | mg/l   | 93,8   | -                                | PN-ISO 6058:1999                    |
| Magnez (mg)                               | mg/l   | 12,6   | 30-125                           | PN-C-04554-4: 1999 Zał.A            |
| Wodorowęglany (HCO <sub>3</sub> )         | mg/l   | 286,7  | -                                | PN-EN ISO 9963-1:2001 Zał.A         |

\* - dla wód podziemnych niechlorowanych 1,5mg/l

### ORZECZENIE

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2002.11.19 (Dz.U. z 5 grudnia 2002r.Nr.203 poz.1718) stwierdza się, że w badanej wodzie nie zostały przekroczone dopuszczalne wartości.