



ROK ZAŁOŻENIA 1949

# Przedsiębiorstwo Geologiczne • POLGEOLOG • S.A.

ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego  
KRS 0000092557; Regon 013272582; Kapitał Zakładowy i Wpłacony 537 510,00 zł; NIP: 113-20-63-044

Tel. centrala: 22 617-30-31; Sekretariat tel./fax 22 617-42-21; www.polgeol.pl; e-mail: polgeol@polgeol.pl

ISO 9001



Nr 270 / 2005



AB 463

Laboratorium Badawcze

zakres akredytacji:

www.polgeol.pl

## ZAKŁADY

Gdańsk - tel. 58 346-12-75  
80-237 Gdańsk, ul. Uphagena 27

Lublin - tel. 81 744-18-08  
20-469 Lublin, ul. Budowlana 26

Łódź - tel. 42 674-14-02  
90-030 Łódź, ul. Nowa 29/31

## ZAKRES DZIAŁALNOŚCI

- Ochrona środowiska
  - przeglądy ekologiczne
  - rekultywacja terenów zdegradowanych
  - monitoring środowiska
  - programy ochrony środowiska
  - plany gospodarki odpadami
  - raporty o oddziaływaniu na środowisko
  - pozwolenia zintegrowane
  - opracowania ekofizjograficzne
- Hydrogeologia
  - ujęcia wód podziemnych
  - strefy ochronne ujęć
  - dokumentacje hydrogeologiczne
  - operaty wodnoprawne
  - opinie i ekspertyzy hydrogeologiczne
- Geotermia
  - dokumentowanie zasobów wód geotermalnych
  - analiza ekonomiczna, projekty, dokumentacje
- Geologia inżynierska
- Geologia złożowa
- Kartografia geologiczna
- Badania laboratoryjne
  - wód, ścieków, odcieków
  - gruntów, surowców
  - pobieranie próbek

## DOKUMENTACJA BADAŃ TECHNOLOGICZNYCH WODY

ze studni znajdującej się w miejscowości


**Niedźwiadna gm. Szczuczyn**

### Opracowali:

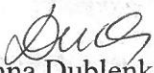
  
spec. Ewa Siudakiewicz

**Dyrektor**

DYREKTOR TECHNICZNY

  
Henryk Biernat

### Zastępca Kierownika Laboratorium

  
Anna Dublenko

WARSZAWA 2013

## 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

Załącznik nr 1 - Wyniki badania wody surowej	
Załącznik nr 2 - Wyniki badania wody oczyszczonej po istniejącym systemie uzdatniania	
Załącznik nr 3 - Tablica III-przebieg uzdatniania	metoda I
Załącznik nr 4 - Wyniki badania wody uzdatnionej	metoda I
Załącznik nr 5 - Tablica IV-przebieg uzdatniania	metoda II
Załącznik nr 6 - Wyniki badania wody uzdatnionej	metoda II

**CHARAKTERYSTYKA WODY SUROWEJ I OCZYSZCZONEJ PRZEZ ISTNIEJĄCY  
SYSTEM UZDATNIANIA**

**TABLICA I**

Lp.	Oznaczenia	Jednostki	Woda surowa	Woda oczyszczona	Dopuszczalne wartości wg Rozp. Min. Zdr. z dn. 29.03.2007r.
1.	Mętność	NTU	7,6	6,7	1
2.	Barwa	mgPt/l	10	5	-
3.	Zapach	-	<b>z 2G (gnilny)</b>	bez zapachu	-
4.	Odczyn (pH)	-	7,5	7,5	6,5 - 9,5
5.	Zasadowość	mmol/l	4,78	4,79	-
6.	Twardość ogólna (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	230	230	60-500
7.	Żelazo (Fe)	µg/l	<b>1782</b>	<b>817</b>	200
8.	Mangan (Mn)	µg/l	<b>105</b>	<b>92</b>	50
9.	Utlenialność (O <sub>2</sub> )	mg/l	2,7	2,4	5,0
10.	Siarczany (SO <sub>4</sub> )	mg/l	< 5	< 5	250,0
11.	Chlorki (Cl)	mg/l	< 5	< 5	250,0
12.	Przewodność el. wł. w 25 °C	µS/cm	449	448	2500
13.	Jon amonowy (NH <sub>4</sub> )	mg/l	<b>0,837</b>	<b>0,696</b>	0,50

Analiza wyników tych badań wykazuje, że woda surowa w stanie obecnym pod względem chemicznym nie odpowiada wymaganiom Rozp. Min. Zdr. z dnia 29.03.2007r. z późniejszymi zmianami.

Do picia i potrzeb gospodarczych będzie się nadawała po odwonieniu, wyeliminowaniu mętności poprzez odżelazienie i odmanganienie, oraz obniżeniu zawartości jonów amonowych.

Analiza wody oczyszczonej przez istniejący system uzdatniania wskazuje na niedostateczne usuwanie z wody żelaza, manganu i amoniaku i woda nie spełnia wymagań Rozp. Min. Zdr. z dnia 29.03.2007r. z późniejszymi zmianami.

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

### ZLECENIODAWCA:

Badania wykonano na zlecenie Wielobranżowe Przedsiębiorstwo Komunalne Spółka z o.o.

w Szczuczynie

19 – 230 Szczuczyn, ul. Sienkiewicza 1

mail: wpkszczuczyn1992@interia.pl

NIP: 719 – 000 – 05 – 66

### INFORMACJE OGÓLNE

Lokalizacja studni: Studnia znajduje się w miejscowości Niedźwiadna gm. Szczuczyn,  
na terenie Stacji Uzdatniania Wody

Woda przeznaczona ma być do picia i potrzeb gospodarczych i swoim składem fizyczno-chemicznym winna odpowiadać wymaganiom Rozp. Min. Zdr. z dnia 29.03.2007r. z późniejszymi zmianami.

Wodę do badań technologicznych pobrał i dostarczył w dniu 31.07.2013 przedstawiciel POLGEOL S.A. w ilości 80 litrów. Miejsce i punkt pobrania wody do badań technologicznych został wybrany i wskazany przez Zleceniodawcę. Pobrano również wodę oczyszczoną przez istniejący system uzdatniania w celu sprawdzenia skuteczności działania instalacji.

Wyniki badania wody surowej i oczyszczonej zestawiono w tablicy I, a pełny skład fizyczno-chemiczny przedstawiono w załącznikach nr 1 i 2.

## BADANIA TECHNOLOGICZNE

### 1. Podstawy teoretyczne procesów technologicznych

W wykonanych badaniach technologicznych przeprowadzono następujące procesy:

- odżelazianie
- odmanganienie oraz
- usunięcie jonów amonowych.

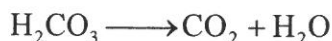
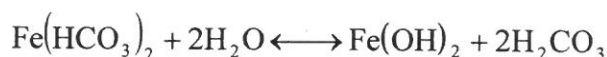
#### **Odżelazianie**

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.

### **Odżelazianie na złożach katalitycznych**

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

Odżelazienie 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.

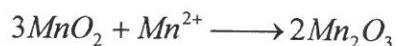
Następuje wówczas sorpcja wodorotlenku żelazowego i żelazowego oraz ułatwiona zostaje flokulacja cząstek wodorotlenku żelazowego i ich filtracja.

### **Istota procesu odmanganiania**

Mangan w wodzie występuje w połączeniach dwuwartościowych, a przeważnie w postaci kwaśnych węglanów.

Wytrącanie się manganu z wody zachodzi dopiero przy użyciu katalizatora, lub specjalnych złożów katalitycznych.

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



W czasie tych reakcji dwutlenek manganu osadzony na złożu redukuje się do  $Mn_2O_3$  przez co zmniejsza się aktywność złoża.

### **Odmanganianie na złożach katalitycznych**

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

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

Dzięki swoim silnie utleniającym właściwościom złoża te umożliwiają wytworzenie tlenków manganu na powierzchni ziaren.

### **Filtracja wody**

Działanie filtrów nie ogranicza się wyłącznie do mechanicznego usuwania wszystkich części stałych zawartych w wodzie. Szereg procesów jednostkowych takich jak flokulacja i sorpcja składających się na proces odżelaziania lub odmanganiania zachodzi w czasie przepływu wody przez złoża i od prędkości ich przebiegu zależą efekty badań.

Mając na uwadze złożoność tych procesów, należy w badaniach technologicznych właściwie dobrać uziarnienie i wysokość złoża filtracyjnego oraz optymalną szybkość filtrowania.

Najpowszechniej stosowanym materiałem filtracyjnym w procesach odżelaziania jest piasek kwarcowy, który użyty do konstrukcji złoża warstwowego.

Piasek do napełniania filtrów powinien być czysty, odporny na ścieranie, obojętny chemicznie i nie powinien zawierać zanieczyszczeń organicznych.

Piaski naturalne są najczęściej bardzo niejednorodne i do wypełniania filtrów trzeba używać ściśle określonych frakcji. Właściwy dobór ziarna ma doniosłą rolę, ponieważ pomyślny wynik prowadzonej filtracji uwarunkowany jest zależnością między efektem klarowania wody, a oporem złoża.

W czasie eksploatacji na złożu osadza się coraz większa ilość zawiesin, tak że po pewnym czasie filtr wymaga czyszczenia. Dokonuje się tego przez płukanie filtra

Częstotliwość czyszczenia złoża jest uzależniona od ilości usuwanych zawiesin.

### **Obniżanie amoniaku na złożu jonitowym**

Jonity są to substancje stałe, praktycznie nierozpuszczalne w wodzie, wykazujące zdolności do wymiany jonów wchodzących w ich skład, na jony znajdujące się w roztworze wodnym.

Substancje wymieniające kationy nazywają się kationitami. Każdy kationit posiada charakterystyczną dla siebie grupę funkcjonalną zawierającą ruchliwy jon wodoru  $H^+$ .

W badaniach naszych używano kationitu produkcji niemieckiej Lewatit S 100 i kolumny jonitowej, która była wypełniona w/w złożem w postaci sodowej (regeneracja 5 % chlorkiem sodowym).

W celu właściwego wykorzystania zdolności wymiennej jonitu woda kierowana na tę kolumnę powinna być oczyszczona tzn. klarowna, pozbawiona substancji zawieszonych oraz związków żelaza i manganu.

Wszelkie zanieczyszczenia mechaniczne osadzając się na jonicie zatykają kapilary, a tym samym utrudniają wymianę kationów.

Z kolei dwuwartościowe jony żelaza i manganu są silnie wiązane przez kationit i blokują grupy funkcyjne. Tak zablokowany kationit nie daje się zregenerować roztworem soli kuchennej i wykazuje zmniejszoną zdolność wymienną.

Z tych powodów przed wprowadzeniem wody na złożę kationitu należy ją odżelazić i odmanganić .



## 2 Stosowane aparaty i filtry

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

- sprężarka laboratoryjna
- modele filtrów otwartych, których charakterystykę podano w tabelicy II

**TABLICA II**

Rodzaj Filtra		Warstwa czynna		Warstwa podkładowa	
		wysokość mm	średnica ziaren złoża mm	wysokość mm	średnica ziaren żwiru mm
Złoże warstwowe katalityczno - żwirowe	Braunsztyn	500	1,0 – 3,0	100	6,0-10,0
	Piasek	500	0,7 – 1,25	100	4,0-6,0 2,0-4,0
Złoże warstwowe katalityczno - żwirowe	Defeman	500	0,8-3,5	100	6,0-10,0
	Piasek	500	0,7 – 1,25	100	4,0-6,0 2,0-4,0
Filtr jonitowy Lewatit S 100		250	0,3-1,0	25	4,0-6,0
				25	2,0-4,0
				25	1,0-3,0

### 3 Przebieg badań technologicznych

W badaniach technologicznych wody stosowano następujące metody uzdatniania:

#### I METODA FILTRACJI DWUSTOPNIOWEJ PRZEZ ZŁOŻE WARSTWOWE KATALITYCZNO – ŻWIROWE - BRAUNSZTYN ORAZ JONITOWE LEWATIT S 100

##### A Napowietrzenie i odwonienie

Wodę surową napowietrzono (w systemie otwartym) sprężonym powietrzem do maksymalnego nasycenia tlenem. W czasie trwania tego procesu (około 10 min.) odczyn wody podniósł się do pH 8,0 i jednocześnie pozbawiono ją zapachu gnilnego.

##### B Filtracja

Po napowietrzeniu wodę skierowano na filtr wypełniony złożem katalityczno – żwirowym, którego głównym składnikiem był Braunsztyn i filtrowano z szybkością 5, 7, 10 i 15 m/h.

W wyniku tego procesu uzyskano obniżenie związków żelaza do poziomu 42 – 64  $\mu\text{gFe/l}$ , przy wszystkich prędkościach filtracji. Podczas filtracji uzyskano również obniżenie mętności do poziomu 0,317 – 0,420 NTU, przy szybkości przepływu wody przez złożę 5-15 m/h.

Podczas filtracji z prędkością 5 – 15 m/h uzyskano całkowite odmanganienie wody.

Filtracja jednostopniowa przez złożę katalityczno-żwirowe Braunsztyn spowodowała obniżenie jonów amonowych do poziomu 0,578 - 0,784  $\text{mgNH}_4/\text{l}$  przy prędkości przepływu 5 - 15 m/h.

W związku z pozostawaniem w wodzie przefiltrowanej jonów amonowych, w celu ich usunięcia, oraz zwiększenia wydajności filtracji prowadzono ponowne oczyszczanie na złożu katalityczno – żwirowe wypełnionym złożem Braunsztyn po ponownym 10 minutowym napowietrzeniu. Niestety proces ten nie spełnił swojego zadania i uznany został za negat.

Aby oczyścić wodę z pozostających w filtratach jonów amonowych, prowadzono dalszą filtrację przez złożę jonitowe wypełnione żywicą jonowymienną Lewatit S 100.

### C Usunięcie jonów amonowych na złożu jonitowym LEWATIT S 100

Aby uzyskać wodę pozbawioną jonów amonowych skierowano filtraty uzyskane po I – m stopniu filtracji z prędkością 7 i 10 m/h na kolumnę jonitową wypełnioną żywicą jonowymienną Lewatit S 100.

Złoże kationitu regenerowane było uprzednio 5% roztworem chlorku sodowego i wypłukane wodą destylowaną z nadmiaru odczynnika aż do zaniku reakcji na obecność jonów chlorkowych.

Filtrację prowadzono z szybkością 7 i 10 m/h.

W efekcie przeprowadzonej wymiany jonowej uzyskano wodę o zawartości jonów amonowych = 0,116 i 0,128 mgNH<sub>4</sub>/l.

Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w tablicy III załącznik nr 3, a pełny skład fizyczno – chemiczny wody uzdatnionej w załączniku nr 4.

## II METODA FILTRACJI DWUSTOPNIOWEJ PRZEZ ZŁOŻE WARSTWOWE KATALITYCZNO – ŻWIROWE - DEFEMAN ORAZ JONITOWE LEWATIT S 100

### A Napowietrzenie i odwonienie

Wodę surową napowietrzono (w systemie otwartym) sprężonym powietrzem do maksymalnego nasycenia tlenem. W czasie trwania tego procesu odczyn wody podniósł się do pH 8,0 oraz pozbawiono ją zapachu gnilnego.

### B Filtracja

Po napowietrzeniu wodę skierowano na filtr wypełniony złożem katalityczno – żwirowym, którego głównym składnikiem był Defeman i filtrowano z szybkością 5, 7, 10 i 15 m/h.

W wyniku tego procesu uzyskano obniżenie związków żelaza do poziomu < 20 – 30 µgFe/l, przy wszystkich prędkościach filtracji.

Podczas filtracji uzyskano również obniżenie mętności poniżej poziomu 0,20 NTU, przy szybkości przepływu wody przez złożo 5-15 m/h.

Podczas filtracji jednostopniowej przez złożo katalityczno-żwirowe Defeman zanotowano obniżenia jonów amonowych do poziomu 0,562 – 0,714 przy szybkości przepływu 5 - 15 m/h.

W celu usunięcia nadmiernych ilości jonów amonowych z wody, po ponownym napowietrzeniu około 10 min., prowadzono filtrację dwustopniową na złożu katalityczno – żwirowym wypełnionym Defemanem, ale nie uzyskano pozytywnych rezultatów i metodę tę uznano za negat.

W związku z pozostawaniem w wodzie przefiltrowanej, przez złożo warstwowe katalityczno żwirowe Defeman jonów amonowych, aby je usunąć, prowadzono dalszą filtrację przez złożo jonitowe wypełnione żywicą jonowymienną Lewatit S 100.

### C Usunięcie jonów amonowych na złożu jonitowym LEWATIT S 100

Aby uzyskać wodę pozbawioną jonów amonowych skierowano filtraty uzyskane po I – m stopniu filtracji z prędkością 7 i 10 m/h na kolumnę jonitową wypełnioną żywicą jonowymienną Lewatit S 100.

Złożo kationitu regenerowane było uprzednio 5% roztworem chlorku sodowego i wypłukane wodą destylowaną z nadmiaru odczynnika aż do zaniku reakcji na obecność jonów chlorkowych.

Filtrację prowadzono z szybkością 7 i 10 m/h.

W efekcie przeprowadzonej wymiany jonowej uzyskano wodę o zawartości jonów amonowych = 0,184 i 0,226 mgNH<sub>4</sub>/l.

Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w tablicy VI załącznik nr 5, a pełny skład fizyczno – chemiczny wody uzdatnionej w załączniku nr 6.

## WNIOSKI

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

### **I METODA FILTRACJI DWUSTOPNIOWEJ PRZEZ ZŁOŻE WARSTWOWE KATALITYCZNO-ŻWIROWE BRAUNSZTYN I ZŁOŻE KATIONITU LEWATIT S 100**

1. wodę surową napowietrzyć , a następnie

2. poddać filtracji przez filtr katalityczno-żwirowy 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 m

-wysokość warstwy piasku o uziarnieniu 0,7-1,25 mm = 500 mm.

Szybkość filtracji do 10 m/h.

3. otrzymany przesącz skierować na filtr jonitowy wypełniony złożem silnie kwaśnego kationitu Lewatit S 100 uprzednio regenerowanego 5% roztworem chlorku sodowego i wypłukanego z nadmiaru czynnika regenerującego do zaniku jonów chlorkowych.

Filtrację należy prowadzić z szybkością do 10 m/h.

Przy zastosowaniu tej metody otrzymujemy twardość ogólną wody poniżej  $2,5 \text{ mgCaCO}_3/\text{dm}^3$ .

Ponieważ norma dopuszcza twardość ogólną  $60\text{-}500 \text{ mgCaCO}_3/\text{dm}^3$ , otrzymany

j.w. przesącz należy mieszać z wodą odżelazioną i odmanganioną tak aby twardość wody i zawartość w niej jonów amonowych odpowiadały wymaganiom norm.

## II METODA FILTRACJI DWUSTOPNIOWEJ PRZEZ ZŁOŻE KATALITYCZNO – ŻWIROWE DEFEMAN I ZŁOŻE KATIONITU LEWATIT S 100

1. wodę surową napowietrzyć , a następnie

2. poddać filtracji przez filtr katalityczno-żwirowy 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 Defemanu o uziarnieniu 0,8-3,5 mm = 500 m

-wysokość warstwy piasku o uziarnieniu 0,7-1,25 mm = 500 mm.

Szybkość filtracji do 10 m/h.

3. otrzymany przesącz skierować na filtr jonitowy wypełniony złożem silnie kwaśnego kationitu Lewatit S 100 uprzednio regenerowanego 5% roztworem chlorku sodowego i wypłukanego z nadmiaru czynnika regenerującego do zaniku jonów chlorkowych.

Filtrację należy prowadzić z szybkością do 10 m/h.

Przy zastosowaniu tej metody otrzymujemy twardość ogólną wody poniżej  $2,5 \text{ mgCaCO}_3/\text{dm}^3$ .

Ponieważ norma dopuszcza twardość ogólną  $60\text{-}500 \text{ mgCaCO}_3/\text{dm}^3$ , otrzymany

j.w. przesącz należy mieszać z wodą odżelazioną i odmanganioną w takim stosunku aby twardość wody i zawartość w niej jonów amonowych odpowiadały wymaganiom norm.

### Uwaga I

O konieczności dezynfekcji wody zadecydują wyniki badań bakteriologicznych wykonanych przez Stację Sanitarno - Epidemiologiczną.

### Uwaga II

W badaniach wykorzystano złoża filtracyjne:

- masa katalityczna braunsztyn z Centrum Badawczo-Wdrożeniowego " UNITEX " Spółka z o.o.

30-306 Gdańsk ul. Lęborska 9

Masa katalityczna braunsztyn posiada atest PZH nr. W/15/92


- masa katalityczna Defeman z Przedsiębiorstwa FUNAM Sp. z o.o.

52-407 Wrocław ul. Mokronoska 2

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

- złożo kationitowe Lewatit z firmy BWT Polska Sp. z o.o.

01-304 Warszawa, ul. Połczyńska 116,

 www.polgeol.pl	<b>Laboratorium Badawcze</b>	<b>Załącznik nr 1</b>
	<b>Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A</b> <b>03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39</b> <b>tel. 22 617-30-31 w. 153</b>	
<b>SPRAWOZDANIE Z BADAŃ nr L - 123/13</b> <b>z dnia 19.08.2013</b>		

### WYNIKI BADAŃ - woda surowa

Oznaczenia	J.m.	Wynik	Najwyższa dopuszcz. zawartość <sup>1</sup>	Metodyka badawcza
Barwa (Pt) <sup>A</sup>	mg/l	10	- <sup>4</sup>	PN-EN ISO 7887:2002 rozd.4
Odczyn (pH) <sup>A</sup>	-	7,5 (15,3°C)*	6,5 – 9,5	PN-EN ISO 10523:2012
Twardość ogólna (CaCO <sub>3</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	230	60 <sup>2</sup> – 500	PN-ISO 6059 : 1999
Zasadowość ogólna <sup>A</sup>	mmol/l	4,78	-	PN-EN ISO 9963-1: 2001+Ap1:2004 p.8.2
Żelazo ogólne (Fe) <sup>A</sup>	µg/l	<b>1782</b>	200	PN-ISO 6332 : 2001
Mangan (Mn) <sup>A</sup>	µg/l	<b>105</b>	50	PGLB – 23: wyd. 3 z dn. 16.06.2011
Wapń (Ca) <sup>A</sup>	mg/l	72,1	-	PN-ISO 6058:1999
Magnez (Mg) <sup>A</sup>	mg/l	12,1	30 – 125	PN-C/04554 -4 : 1999 Zał. A,
Chlorki (Cl) <sup>A</sup>	mg/l	< 5	250	PN-ISO 9297:1994
Jon amonowy (NH <sub>4</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	<b>0,837</b>	0,5	PGLB – 27: wyd.2 z dn.27.05.2011
Azotyny (NO <sub>2</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	< 0,01	0,5/0,1 <sup>3</sup>	PN-EN 26777 : 1999
Azotany (NO <sub>3</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	< 1	50 <sup>3</sup>	PGLB – 28: wyd.2 z dn.27.05.2011
Wodorowęglany (HCO <sub>3</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	292	-	PN-EN ISO 9963-1 : 2001 Zał. A
Mętność <sup>A</sup>	NTU	<b>7,6</b>	1	PN-EN ISO 7027:2003
Zapach	-	<b>z 2 G (silnie gnilny)</b>	- <sup>4</sup>	PGLB-13: wyd. 1 z dn. 05.06.2009
Siarkowódor (H <sub>2</sub> S)	-	n.w.	-	PGLB-09: wyd. 1 z dn. 21.08.2003
Siarczany (SO <sub>4</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	< 5	250	PGLB-38: wyd. 1 z dn. 21.06.2011
Przewodność elektr.wł. (25°C) <sup>A</sup>	µS/cm	449	2500	PN-EN 27888:1999
Utlenialność (O <sub>2</sub> )	mg/l	2,7	5	PGLB-14: wyd 1 z dn.19.08.2003

<sup>A</sup> oznaczenia akredytowane przez PCA. Numer akredytacji AB 463

<sup>1</sup> Rozp. Min. Zdr. z dn. 29.03.07 (Dz. U. z 06.04.07 Nr. 61 poz.417) z późniejszymi zmianami

<sup>2</sup> wartość zalecana ze względów zdrowotnych

<sup>3</sup> należy spełnić warunek : [azotany] / 50 + [azotyny] / 3 ≤ 1, gdzie wartości w nawiasach kwadratowych oznaczają stężenie azotanów (NO<sub>3</sub>) i azotynów (NO<sub>2</sub>) w mg/l, ponadto aby stężenie azotynów w wodzie wprowadzanej do sieci wodociągowej lub innych urządzeń dystrybucji nie przekraczało wartości 0,10 mg/l.

<sup>4</sup> akceptowalna przez konsumentów bez nieprawidłowych zmian

< poniżej granicy oznaczania ilościowego

n.w. – nie wykryto

\* temperatura wykonania pomiaru

Z-ca KIEROWNIKA  
LABORATORIUM BADAWCZE  
*Anna Dubienko*



**Laboratorium Badawcze****Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A**  
03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39  
tel. 22 617-30-31 w. 153**Załącznik nr 2****SPRAWOZDANIE Z BADAŃ nr L - 123/13**  
z dnia 19.08.2013**WYNIKI BADAŃ - woda po istniejącym uzdatnieniu**

Oznaczenia	J.m.	Wynik	Najwyższa dopuszcz. zawartość <sup>1</sup>	Metodyka badawcza
Barwa (Pt) <sup>A</sup>	mg/l	5	- <sup>4</sup>	PN-EN ISO 7887:2002 rozdz.4
Odczyn (pH) <sup>A</sup>	-	7,5 (15,0°C)*	6,5 – 9,5	PN-EN ISO 10523:2012
Twardość ogólna (CaCO <sub>3</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	230	60 <sup>2</sup> – 500	PN-ISO 6059 : 1999
Zasadowość ogólna <sup>A</sup>	mmol/l	4,79	-	PN-EN ISO 9963-1: 2001+Ap1:2004 p.8.2
Żelazo ogólne (Fe) <sup>A</sup>	µg/l	817	200	PN-ISO 6332 : 2001
Mangan (Mn) <sup>A</sup>	µg/l	92	50	PGLB – 23: wyd. 3 z dn. 16.06.2011
Wapń (Ca) <sup>A</sup>	mg/l	72,1	-	PN-ISO 6058:1999
Magnez (Mg) <sup>A</sup>	mg/l	12,1	30 – 125	PN-C/04554 -4 : 1999 Zał. A,
Chlorki (Cl) <sup>A</sup>	mg/l	< 5	250	PN-ISO 9297:1994
Jon amonowy (NH <sub>4</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	0,696	0,5	PGLB –27: wyd.2 z dn.27.05.2011
Azotyny (NO <sub>2</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	0,019	0,5/0,1 <sup>3</sup>	PN-EN 26777 : 1999
Azotany (NO <sub>3</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	< 1	50 <sup>3</sup>	PGLB – 28: wyd.2 z dn.27.05.2011
Wodorowęglany (HCO <sub>3</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	292	-	PN-EN ISO 9963-1 : 2001 Zał. A
Mętność <sup>A</sup>	NTU	6,7	1	PN-EN ISO 7027:2003
Zapach	-	bez zapachu	- <sup>4</sup>	PGLB-13: wyd. 1 z dn. 05.06.2009
Siarkowódór (H <sub>2</sub> S)	-	n.w.	-	PGLB-09: wyd. 1 z dn. 21.08.2003
Siarczany (SO <sub>4</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	< 5	250	PGLB-38: wyd. 1 z dn. 21.06.2011
Przewodność elektr.wł. (25°C) <sup>A</sup>	µS/cm	448	2500	PN-EN 27888:1999
Utlenialność (O <sub>2</sub> )	mg/l	2,4	5	PGLB-14: wyd 1 z dn.19.08.2003

<sup>A</sup> oznaczenia akredytowane przez PCA. Numer akredytacji AB 463<sup>1</sup> Rozp. Min. Zdr. z dn. 29.03.07 (Dz. U. z 06.04.07 Nr. 61 poz.417) z późniejszymi zmianami<sup>2</sup> wartość zalecana ze względów zdrowotnych<sup>3</sup> należy spełnić warunek : [azotany] / 50 + [azotyny] / 3 ≤ 1, gdzie wartości w nawiasach kwadratowych oznaczają stężenie azotanów (NO<sub>3</sub>) i azotynów (NO<sub>2</sub>) w mg/l, ponadto aby stężenie azotynów w wodzie wprowadzanej do sieci wodociągowej lub innych urządzeń dystrybucji nie przekraczało wartości 0,10 mg/l.<sup>4</sup> akceptowalna przez konsumentów bez nieprawidłowych zmian

&lt; poniżej granicy oznaczania ilościowego

n.w. – nie wykryto

\* temperatura wykonania pomiaru

Z-ca KIEROWNIKA  
LABORATORIUM BADAWCZE  
Anna Dublenko



## Laboratorium Badawcze

Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A

03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39  
tel. 22 617-30-31 w. 153

Załącznik nr 3

Tablica III

### PRZEBIEG UZDATNIANIA - met. I

Oznaczenia		Jednostki	Woda surowa	Woda napowietrzona						
Filtr katalityczno żwirowy	Rodzaj filtra	-	-	-	Braunsztyn				Braunsztyn	
	Szybkość filtracji	m/h	-	-	5	7	10	15	7	10
Filtr jonitowy (kationit)	Rodzaj filtra	-	-	-	-	-	-	-	Lewatit	
	Szybkość filtracji	m/h	-	-	-	-	-	-	7	10
Mętność		NTU	7,6	24	0,317	0,320	0,320	0,420	0,218	0,246
Barwa (Pt)		mg/l	10	20	5	5	5	5	< 5	< 5
Zapach		-	<b>z 2 G silnie gnilny</b>	bez zapachu	bez zapachu	bez zapachu	bez zapachu	bez zapachu	bez zapachu	bez zapachu
Odczyn (pH)		-	7,5	8,0	7,7	7,7	7,8	7,8	7,5	7,5
Zasadowość		mmol/l	4,78	-	4,78	4,78	4,78	4,78	4,54	4,62
Żelazo (Fe)		µg/l	1782	-	42	50	56	64	< 20	< 20
Mangan (Mn)		µg/l	105	-	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40
Utlenialność (O <sub>2</sub> )		mg/l	2,7	-	2,20	2,28	2,46	2,52	1,60	1,94
Amoniak (NH <sub>4</sub> )		mg/l	0,837	0,837	0,578	0,628	0,666	0,784	0,116	0,128

< - wynik poniżej granicy oznaczenia ilościowego

Z-ca KIEROWNIKA  
LABORATORIUM BADAWCZE  
*Anna Dubieńko*  
Anna Dubieńko

**Laboratorium Badawcze**

Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A  
03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39  
tel. 22 617-30-31 w. 153

**Załącznik nr 4**

**SPRAWOZDANIE Z BADAŃ nr L - 123/13  
z dnia 19.08.2013**

**WYNIKI BADAŃ - woda uzdatniona met. I**

Oznaczenia	J.m.	Wynik	Najwyższa dopuszcz. zawartość <sup>1</sup>	Metodyka badawcza
Barwa (Pt) <sup>A</sup>	mg/l	< 5	- <sup>4</sup>	PN-EN ISO 7887:2002 rozdz.4
Odczyn (pH) <sup>A</sup>	-	7,5 (15,4°C)*	6,5 – 9,5	PN-EN ISO 10523:2012
Twardość ogólna (CaCO <sub>3</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	< 2,5	60 <sup>2</sup> – 500	PN-ISO 6059 : 1999
Zasadowość ogólna <sup>A</sup>	mmol/l	4,62	-	PN-EN ISO 9963-1: 2001+Ap1:2004 p.8.2
Żelazo ogólne (Fe) <sup>A</sup>	µg/l	< 20	200	PN-ISO 6332 : 2001
Mangan (Mn) <sup>A</sup>	µg/l	< 40	50	PGLB – 23: wyd. 3 z dn. 16.06.2011
Wapń (Ca) <sup>A</sup>	mg/l	< 1	-	PN-ISO 6058:1999
Magnez (Mg) <sup>A</sup>	mg/l	< 1,2	30 – 125	PN-C/04554 -4 : 1999 Zał. A,
Chlorki (Cl) <sup>A</sup>	mg/l	< 5	250	PN-ISO 9297:1994
Jon amonowy (NH <sub>4</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	0,128	0,5	PGLB –27: wyd.2 z dn.27.05.2011
Azotyny (NO <sub>2</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	< 0,01	0,5/0,1 <sup>3</sup>	PN-EN 26777 : 1999
Azotany (NO <sub>3</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	< 1	50 <sup>3</sup>	PGLB – 28: wyd.2 z dn.27.05.2011
Wodorowęglany (HCO <sub>3</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	282	-	PN-EN ISO 9963-1 : 2001 Zał. A
Mętność <sup>A</sup>	NTU	0,246	1	PN-EN ISO 7027:2003
Zapach	-	bez zapachu	- <sup>4</sup>	PGLB-13: wyd. 1 z dn. 05.06.2009
Siarkowodór (H <sub>2</sub> S)	-	n.w.	-	PGLB-09: wyd. 1 z dn. 21.08.2003
Siarczany (SO <sub>4</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	< 5	250	PGLB-38: wyd. 1 z dn. 21.06.2011
Przewodność elektr.wł. (25°C) <sup>A</sup>	µS/cm	428	2500	PN-EN 27888:1999
Utlenialność (O <sub>2</sub> )	mg/l	1,94	5	PGLB-14: wyd 1 z dn.19.08.2003

<sup>A</sup> oznaczenia akredytowane przez PCA. Numer akredytacji AB 463

<sup>1</sup> Rozp. Min. Zdr. z dn. 29.03.07 (Dz. U. z 06.04.07 Nr. 61 poz.417) z późniejszymi zmianami

<sup>2</sup> wartość zalecana ze względów zdrowotnych

<sup>3</sup> należy spełnić warunek : [azotany] / 50 + [azotyny] / 3 ≤ 1, gdzie wartości w nawiasach kwadratowych oznaczają stężenie azotanów (NO<sub>3</sub>) i azotynów (NO<sub>2</sub>) w mg/l, ponadto aby stężenie azotynów w wodzie wprowadzanej do sieci wodociągowej lub innych urządzeń dystrybucji nie przekraczało wartości 0,10 mg/l.

<sup>4</sup> akceptowalna przez konsumentów bez nieprawidłowych zmian


< poniżej granicy oznaczania ilościowego

n.w. – nie wykryto

\* temperatura wykonania pomiaru

Z-ca KIEROWNIKA  
LABORATORIUM BADAWCZE

*Anna Dubienko*  
Anna Dubienko

 www.polgeol.pl	<b>Laboratorium Badawcze</b>	<b>Załącznik nr 5</b>
	<b>Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A</b> 03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39 tel. 22 617-30-31 w. 153	


Tablica IV

**PRZEBIEG UZDATNIANIA - met. II**

Oznaczenia		Jednostki	Woda surowa	Woda napowietrzona						
Filtr katalityczno zwirowy	Rodzaj filtra	-	-	-	Defeman				Defeman	
	Szybkość filtracji	m/h	-	-	5	7	10	15	7	10
Filtr jonitowy (kationit)	Rodzaj filtra	-	-	-	-	-	-	-	Lewatit	
	Szybkość filtracji	m/h	-	-	-	-	-	-	7	10
Mętność		NTU	7,6	24	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Barwa (Pt)		mg/l	10	20	5	5	5	5	< 5	< 5
Zapach		-	<b>z 2 G silnie gnilny</b>	bez zapachu	bez zapachu	bez zapachu	bez zapachu	bez zapachu	bez zapachu	bez zapachu
Odczyn (pH)		-	7,5	8,0	7,6	7,7	7,7	7,8	7,4	7,4
Zasadowość		mmol/l	4,78	-	4,78	4,78	4,78	4,78	4,42	4,50
Żelazo (Fe)		µg/l	1782	-	< 20	< 20	27	30	< 20	< 20
Mangan (Mn)		µg/l	105	-	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40
Utlenialność (O <sub>2</sub> )		mg/l	2,7	-	2,10	2,18	2,24	2,50	1,68	1,84
Amoniak (NH <sub>4</sub> )		mg/l	0,837	0,837	0,549	0,562	0,592	0,714	0,184	0,226

< - wynik poniżej granicy oznaczenia ilościowego

Z-ca KIEROWNIKA  
LABORATORIUM BADAWCZE  
  
 Anna Dublenko

 www.polgeol.pl	<b>Laboratorium Badawcze</b>	<b>Załącznik nr 6</b>
	<b>Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A</b> 03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39 tel. 22 617-30-31 w. 153	
<b>SPRAWOZDANIE Z BADAŃ nr L - 123/13</b> <b>z dnia 19.08.2013</b>		

### WYNIKI BADAŃ - woda uzdatniona met. II

Oznaczenia	J.m.	Wynik	Najwyższa dopuszcz. zawartość <sup>1</sup>	Metodyka badawcza
Barwa (Pt) <sup>A</sup>	mg/l	< 5	- <sup>4</sup>	PN-EN ISO 7887:2002 rozdz.4
Odczyn (pH) <sup>A</sup>	-	7,4 (15,2°C)*	6,5 – 9,5	PN-EN ISO 10523:2012
Twardość ogólna (CaCO <sub>3</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	< 2,5	60 <sup>2</sup> – 500	PN-ISO 6059 : 1999
Zasadowość ogólna <sup>A</sup>	mmol/l	4,5	-	PN-EN ISO 9963-1: 2001+Ap1:2004 p.8.2
Żelazo ogólne (Fe) <sup>A</sup>	µg/l	< 20	200	PN-ISO 6332 : 2001
Mangan (Mn) <sup>A</sup>	µg/l	< 40	50	PGLB – 23: wyd. 3 z dn. 16.06.2011
Wapń (Ca) <sup>A</sup>	mg/l	< 1	-	PN-ISO 6058:1999
Magnez (Mg) <sup>A</sup>	mg/l	< 1,2	30 – 125	PN-C/04554 -4 : 1999 Zał. A,
Chlorki (Cl) <sup>A</sup>	mg/l	< 5	250	PN-ISO 9297:1994
Jon amonowy (NH <sub>4</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	0,226	0,5	PGLB – 27: wyd.2 z dn.27.05.2011
Azotyny (NO <sub>2</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	< 0,01	0,5/0,1 <sup>3</sup>	PN-EN 26777 : 1999
Azotany (NO <sub>3</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	< 1	50 <sup>3</sup>	PGLB – 28: wyd.2 z dn.27.05.2011
Wodorowęglany (HCO <sub>3</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	282	-	PN-EN ISO 9963-1 : 2001 Zał. A
Mętność <sup>A</sup>	NTU	< 0,20	1	PN-EN ISO 7027:2003
Zapach	-	bez zapachu	- <sup>4</sup>	PGLB-13: wyd. 1 z dn. 05.06.2009
Siarkowódor (H <sub>2</sub> S)	-	n.w.	-	PGLB-09: wyd. 1 z dn. 21.08.2003
Siarczany (SO <sub>4</sub> ) <sup>A</sup>	mg/l	< 5	250	PGLB-38: wyd. 1 z dn. 21.06.2011
Przewodność elektr.wł. (25°C) <sup>A</sup>	µS/cm	420	2500	PN-EN 27888:1999
Utlenialność (O <sub>2</sub> )	mg/l	1,84	5	PGLB-14: wyd 1 z dn.19.08.2003

<sup>A</sup> oznaczenia akredytowane przez PCA. Numer akredytacji AB 463

<sup>1</sup> Rozp. Min. Zdr. z dn. 29.03.07 (Dz. U. z 06.04.07 Nr. 61 poz.417) z późniejszymi zmianami

<sup>2</sup> wartość zalecana ze względów zdrowotnych

<sup>3</sup> należy spełnić warunek :  $[\text{azotany}] / 50 + [\text{azotyny}] / 3 \leq 1$ , gdzie wartości w nawiasach kwadratowych oznaczają stężenie azotanów (NO<sub>3</sub>) i azotynów (NO<sub>2</sub>) w mg/l, ponadto aby stężenie azotynów w wodzie wprowadzanej do sieci wodociągowej lub innych urządzeń dystrybucji nie przekraczało wartości 0,10 mg/l.

<sup>4</sup> akceptowalna przez konsumentów bez nieprawidłowych zmian

< poniżej granicy oznaczania ilościowego

n.w. – nie wykryto

\* temperatura wykonania pomiaru

Z-ca KIEROWNIKA  
LABORATORIUM BADAWCZE

*Anna Dublenko*  
Anna Dublenko