



# **Raport**

## **Jakość wody i ścieków**

### **w 2011 roku**

Opracowanie:

Magdalena Kubiak  
Technolog wody i ścieków

Zatwierdził:

Piotr Trojanowski  
Prezes zarządu



## 1. Wstęp

Zakład Wodociągów Gminy i Miasta Warta Sp. z o.o. eksploatuje 7 stacji uzdatniania wody oraz 2 oczyszczalnie ścieków. Długość sieci wodociągowej bez przyłączy wynosi 237 km, natomiast długość sieci kanalizacyjnej 12,4 km.

ZWiK współpracuje z akredytowanym laboratorium należącym do międzynarodowej grupy, światowego lidera w dziedzinie inspekcji, badań i certyfikacji, które wykonuje dla firmy badania mikrobiologiczne i fizykochemiczne wody surowej (woda z ujęcia przed uzdatnianiem) i uzdatnionej w ramach monitoringu kontrolnego i przeglądowego oraz badania ścieków surowych, oczyszczonych i osadu ściekowego. Zakres badań przedstawia tabela nr 1.

Woda uzdatniona badana jest na etapie produkcji (na stacji uzdatniania wody), dystrybucji (w sieci wodociągowej) i u odbiorcy. Kontroli podlega cały proces produkcji i dystrybucji wody. Harmonogram badań ustalany jest corocznie z inspekcją sanitarną.

Niezależnie od badań wewnętrznych wykonywanych na zlecenie ZWiK przez akredytowane laboratorium, proces produkcji i dystrybucji wody kontrolowany jest w ramach stałego nadzoru sanitarnego obejmującego ogół badań określonych dla monitoringu kontrolnego i przeglądowego w przepisach dotyczących jakości wody.

Badaniu podlegają również ścieki dowożone oraz wody popłuczne (wody wykorzystane w procesie uzdatniania).

Rocznie wykonywanych jest minimum 100 badań.

Dodatkowo i niezależnie od badań omówionych powyżej, ZWiK w ramach wewnętrznej kontroli jakości wykonuje w laboratorium zakładowym badania wody uzdatnionej oraz surowej w zakresie podstawowych parametrów fizykochemicznych takich jak mangan, żelazo, jon amonowy, mętność, chlor. Ponadto kontrolujemy zawartość tlenu w wodzie, określając skuteczność uzdatniania na każdym etapie produkcji i dystrybucji wody. Badania dla wszystkich stacji i sieci wykonywane są co najmniej raz w miesiącu. Ścieki oznaczane są w laboratorium w zakresie  $ChZT_{Cr}$  i mętności. W 2011 roku łącznie wykonano około 150 badań.

Tabela 1: Zakres badań

### Zakres badań – woda

Woda uzdatniona		Woda surowa
<b>Monitoring kontrolny</b>	<b>Monitoring przeglądowy</b>	<b>Monitoring kontrolny</b>
Jon amonowy	Akryloamid	Jon amonowy
Barwa	Antymon	Barwa
Przewodność	Arsen	Przewodność
Escherichia coli	Azotany	Escherichia coli
Stężenie jonów wodoru pH	Azotyny	Stężenie jonów wodoru pH
Żelazo	Benzen	Żelazo
Mangan	Benzo(a)piren	Mangan
Zapach	Bor	Azotany
Smak	Bromiany	Azotyny
Ogólna liczba mikroorganizmów w temperaturze $22\pm 2^{\circ}C$ po 72h	Suma trichloroetenu i tetrachloroetenu	Ogólna liczba mikroorganizmów w temperaturze $22\pm 2^{\circ}C$ po 72h
Bakterie grupy coli	Chrom	Zapach



Mętność

Cyjanki  
 1,2-dichloroetan  
 Epichlorohydryna  
 Fluorki  
 Kadm  
 Miedź  
 Nikiel  
 Ołów  
 Pestycydy  
 Suma pestycydów  
 Rtęć  
 Selen  
 Chlorek winylu  
 Suma WWA  
 Suma THM  
 Amonowy jon  
 Barwa  
 Chlorki  
 Glin  
 Mangan  
 Mętność  
 Ogólny węgiel organiczny  
 Stężenie jonów wodoru pH  
 Przewodność  
 Siarczany  
 Smak  
 Sód  
 Utlenialność z  $KMnO_4$   
 Zapach  
 Żelazo  
 Tryt  
 Całkowita dopuszczalna dawka  
 Enterokoki  
 Escherichia coli  
 Bakterie grupy coli  
 Ogólna liczba mikroorganizmów w  
 $22 \pm 2$  °C po 72h  
 Clostridium perfringens (łącznie ze  
 sporami)  
 Twardość ogólna

Bakterie grupy coli  
 Mętność  
 Twardość ogólna  
 Chlorki  
 Siarczany  
 Utlenialność z  $KMnO_4$

### Zakres badań - ścieki

Oczyszczalnia Warta	Oczyszczalnia Jeziorsko
<b>Ściek oczyszczony i surowy</b>	<b>Ściek oczyszczony</b>
Stężenie jonów wodoru pH	BZT <sub>5</sub>
BZT <sub>5</sub>	Zawiesina ogólna
ChZT <sub>Cr</sub>	ChZT <sub>Cr</sub>
Zawiesina ogólna	Fosfor ogólny
Stężenie jonów wodoru pH	Azot ogólny
Substancje ekstrahujące się eterem naftowym	
	Zawartość azotu amonowego
	Zawartość azotu ogólnego
	Kadm
	Miedź
	Nikiel



### 3. Jakość ścieków

#### 3.1. Oczyszczalnia ścieków Warta

Efekt oczyszczania ścieków na Oczyszczalni w Warcie utrzymuje się na bardzo dobrym poziomie. Jakość ścieków oczyszczonych spełnia dopuszczalne normy, co przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3: Jakość ścieków oczyszczonych na Oczyszczalni w Warcie

Parametr	Jednostka	Data badania				Wartość średnia	Wartość dopuszczalna
		29.03.2011	27.06.2011	22.09.2011	07.12.2011		
Zawiesina ogólna	mg/l	4,4	13,3	10,0	<2,00	7,4	35
ChZT <sub>Cr</sub>	mg/l	56	59	38	27	47	125
BZT <sub>5</sub>	mg/l	3,7	10,7	3,6	1,8	4,95	25
Substancje organiczne ekstrahujące się eterem naftowym	mg/l	4,25	1,75	1,5	4,75	3,06	20

#### 3.2. Oczyszczalnia ścieków Jeziorsko

Efekt redukcji zanieczyszczeń na Oczyszczalni w Jeziorsku jest dobry. Jakość ścieków oczyszczonych spełnia dopuszczalne normy (tabela nr 11).

Tabela 4: Jakość ścieków oczyszczonych na Oczyszczalni w Jeziorsku

Parametr	Jednostka	Data badania		Wartość średnia	Wartość dopuszczalna
		27.06.2011	07.12.2011		
Zawiesina ogólna	mg/l	3,00	<2,00	2,5	50
ChZT <sub>Cr</sub>	mg/l	32	15	23,5	150
BZT <sub>5</sub>	mg/l	2,7	1,4	2,05	40
Fosfor ogólny	mg/l	2,70	2,26	2,48	5
Azot ogólny	mg/l	<1,00	2,30	1,65	30

### 4. Jakość wód podziemnych

Woda podziemna (woda przed procesem uzdatniania) na większości ujęć charakteryzuje się ponadnormatywną ilością związków żelaza oraz manganu. Spotykana jest również podwyższona barwa oraz mętność. W stężeniach wyższych występuje również jon amonowy. Azotany, azotyny, chlorki i siarczany występują w śladowych ilościach. Badania podstawowych parametrów fizykochemicznych wody surowej (wartości średnie) przedstawia tabela 12.

Tabela 5: Jakość ujmowanych wód podziemnych

Parametr	Jednostka	Ujęcie						
		Cielce	Ustków	Małków	Jeziorsko	Włyn	Miedźno	Grabinka
Odczyn	-	7,0	7,1	7,68	7,73	7,98	7,73	7,68
Przewodność elektryczna właściwa	μS/cm	525	574	567	395	226	201	444



Mangan	µg/l	120	143	17	76	44	44	156
Żelazo	µg/l	929	2522	79	457	568	524	1816
Twardość ogólna	mg CaCO <sub>3</sub> /l	220	218	326	188	130	143	253
Mętność	NTU	3,45	31,1	0,70	0,65	0,43	0,57	26,0
Barwa	mgPt/l	5	10	<5	10	10	10	5
Zapach	TON	1	1	1	1	1	1	1
Utlenialność z KMnO <sub>4</sub>	mg/l	1,45	1,09	<0,50	0,82	1,57	<0,50	1,17
Chlorki	mg/l	4,86	6,80	20,2	18,5	<2,50	<2,50	6,30
Siarczany	mg/l	3,01	4,57	80,9	51,6	<2,50	<2,50	10,2
Amonowy jon	mg/l	0,88	0,78	0,06	0,21	0,43	0,34	0,33
Azotany	mg/l	<4,50	<4,50	<4,50	<4,50	<4,50	<4,50	<4,50
Azotyny	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

#### 4.1. Charakterystyka wód podziemnych

##### Ujęcie wody Włyn

Woda surowa charakteryzuje się niewielką barwą i mętnością. Jest to woda miękka (130 mgCaCO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>), pod względem proporcji makroskładników: wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowa, o niskiej mineralizacji ogólnej 0,26 g/dm<sup>3</sup> i o niskiej suchej pozostałości z odparowania 1 litra 0,17 g/dm<sup>3</sup>, o odczynie lekko zasadowym (pH = 7,98) oraz o średniej utlenialności nadmanganianowej (1,57 mg/dm<sup>3</sup>) i śladowej zawartości związków azotowych. Mangan poniżej normy dopuszczalnej określonej dla wody przeznaczonej do spożycia (0,044 mg/dm<sup>3</sup> przy normie dopuszczalnej 0,05 mg/dm<sup>3</sup>). Woda podziemna z ujęcia wypompowywana na powierzchnię jest klarowna i bezbarwna. Po zetknięciu z tlenem powietrza lekko mętnieje. Woda zawiera ponadnormatywną zawartość żelaza (0,568 mg/dm<sup>3</sup> przy normie dopuszczalnej 0,2 mg/dm<sup>3</sup>).

##### Ujęcie wody Cielce

Woda z ujęcia Cielce jest średnio twarda (220 mgCaCO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>), pod względem proporcji makroskładników: wodorowęglanowo-wapniowo-sodowa, ze znaczną przewagą zawartości Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, zawierającą 0,48 g/dm<sup>3</sup> substancji rozpuszczonych, o suchej pozostałości z odparowania 1 litra 0,32 g/dm<sup>3</sup>, o odczynie zbliżonym do obojętnego (pH = 7,0), o niskim indeksie nadmanganianowym (1,45 mg/dm<sup>3</sup>), o nieznacznej zawartości ogólnego węgla organicznego (OWO = 1,7 mg/dm<sup>3</sup>), o bardzo słabo wyczuwalnym naturalnym zapachu siarkowodorowym (0,01 mg/dm<sup>3</sup>), o nieco zwiększonej zawartości substancji eutroficznych pochodzenia geogenicznego (amoniak w stężeniu 0,88 mg/dm<sup>3</sup> przy śladowej zawartości azotanów, azotynów i fosforanów), o minimalnej zawartości chlorków (4,86 mg/dm<sup>3</sup>) i siarczanów (3,01 mg/dm<sup>3</sup>). Woda zawiera znaczne ilości żelaza (0,929 mg/dm<sup>3</sup> – przy zawartości dopuszczalnej 0,2 mg/dm<sup>3</sup>) oraz zwiększone ilości związków manganu (0,120 mg/dm<sup>3</sup>).

##### Ujęcie wody Grabinka

Woda średnio twarda (253 mg CaCO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>) o niskiej zawartości substancji eutroficznych pochodzenia geogenicznego (amoniak w stężeniu 0,33 mg/dm<sup>3</sup> przy śladowej zawartości azotanów, azotynów, o minimalnej zawartości chlorków (6,3 mg Cl/dm<sup>3</sup>) i siarczanów (10,2 mg/dm<sup>3</sup>). Woda podziemna z



ujęcia wypompowywana na powierzchnię jest klarowna i bezbarwna. Zawiera znaczne ilości żelaza ( $1,816 \text{ mg/dm}^3$  przy zawartości dopuszczalnej  $0,2 \text{ mg/dm}^3$ ) oraz zwiększone ilości związków manganu ( $0,156 \text{ mg/dm}^3$  przy zawartości dopuszczalnej  $0,05 \text{ mg/dm}^3$ ).

### Ujęcie wody Ustków

Woda średnio twarda ( $218 \text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3$ ), średnio zmineralizowana, zawierająca  $0,52 \text{ g/dm}^3$  substancji rozpuszczonych, pod względem proporcji makroskładników: wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowa, ze znaczną przewagą zawartości  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  i  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ , o odczynie zbliżonym do obojętnego ( $\text{pH} = 7,1$ ), o nieco zwiększonej zawartości substancji eutroficznych pochodzenia geogenicznego (amoniak w stężeniu  $0,78 \text{ mg/dm}^3$ , przy praktycznym braku azotanów, azotynów i fosforanów), o śladowej zawartości chlorków ( $6,8 \text{ mg/dm}^3$ ) i siarczanów ( $4,57 \text{ mg/dm}^3$ ), o przeciętnej zawartości sodu ( $22,0 \text{ mg/l}$ ) i potasu ( $10 \text{ mg/l}$ ), o niskim indeksie nadmanganianowym ( $1,09 \text{ mg/l}$ ) o nieznacznej zawartości ogólnego węgla organicznego  $\text{OWO} = 3,3 \text{ mg/dm}^3$ , o bardzo słabo wyczuwalnym naturalnym zapachu siarkowodorowym ( $0,02 \text{ mg/dm}^3$ ). Woda podziemna charakteryzuje się znaczną mętnością oraz barwą. Woda zawiera znaczne ilości żelaza ( $2,522 \text{ mg/dm}^3$  przy zawartości dopuszczalnej  $0,2 \text{ mg/dm}^3$ ) oraz zwiększone ilości związków manganu ( $0,143 \text{ mg/dm}^3$  przy zawartości dopuszczalnej  $0,05 \text{ mg/dm}^3$ ).

### Ujęcie wody Małków

Woda posiada znaczną twardość  $326 \text{ mgCaCO}_3/\text{dm}^3$  i jest słabo zmineralizowana (sucha pozostałość  $334\text{-}353 \text{ mg/dm}^3$ ). Woda jest klarowna, zawiera obniżenie ilości magnezu, jest dobrej jakości, gdzie wartości wskaźnikowe nie wskazują na oddziaływanie antropogeniczne. Jest to woda z niewielką zawartością chlorków, siarczanów, azotanów i azotynów. Woda ta zawiera  $0,06 \text{ mg/dm}^3$  amoniaku,  $0,079 \text{ mg/dm}^3$  żelaza i  $0,017 \text{ mg/dm}^3$  manganu.

### Ujęcie wody Jeziorsko

Woda jest słabo zmineralizowana (sucha pozostałość  $351 \text{ mg/dm}^3$ ), o twardości ogólnej  $188 \text{ mgCaCO}_3/\text{dm}^3$ , zawartość chlorków, siarczanów, azotanów i azotynów niewielka. Zawartość w wodzie amoniaku wynosi  $0,21 \text{ mg/dm}^3$ , żelaza  $0,457 \text{ mg/dm}^3$  i manganu  $0,076 \text{ mg/dm}^3$ .

### Ujęcie wody Miedźno

Analiza z okresu budowy studni (1993 r.) wykazała podwyższoną zawartość związków żelaza ( $0,5 \text{ mg/dm}^3$ ) oraz związków manganu ( $0,096 \text{ mg/dm}^3$ ) w stosunku do norm dla wody przeznaczonej do spożycia. Analiza wody z okresu eksploatacji studni wykazała wzrost zawartości związków żelaza ( $0,524 \text{ mg/dm}^3$ ) i spadek zawartości manganu ( $0,044 \text{ mg/dm}^3$ ). Jest to woda miękka (twardość ogólna  $143 \text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3$ ) o odczynie lekko zasadowym, zbliżonym do obojętnego  $\text{pH} = 7,73$ .

## 4.2. Jakość, a twardość wody

Woda dostarczana do odbiorców przez Zakład Wodociągów i Kanalizacji Gminy i Miasta Warta Sp. z o.o. w przeważającej części jest zaliczana do wód o średniej twardości, której wartości mieszczą się w zakresie  $200\text{-}350 \text{ mgCaCO}_3/\text{dm}^3$ .



Twardość wody jest powszechnie uważana przez odbiorców za zjawisko negatywne, gdyż powoduje odkładanie się kamienia w przewodach ciepłej wody, grzałkach i innych urządzeniach grzewczych oraz urządzeniach sanitarnych (wbrew obiegowym opiniom nie powoduje powstawania kamieni nerkowych). Zjawisko to spowodowane jest obecnością w wodzie rozpuszczonych składników mineralnych, głównie węglanów, wodorowęglanów, chlorków, siarczanów wapnia i magnezu.

Należy pamiętać, że twardość wody nie jest parametrem jakościowym podlegającym ocenie sanitarnej, a skład mineralny wody decyduje o jej właściwościach zdrowotnych. Twarda woda jest bogatsza w związki wapnia i magnezu, niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu.