



Jakość wody i ścieków w 2012 roku Raport

Opracowanie:

Wz. Sławomir Woźniak

inż. Jacek Szustak

Technolog wody i ścieków

Zatwierdził:

Piotr Trojanowski
Prezes zarządu

mgr inż. Marcin Łuczak
p.o. Główny inżynier

Warta, 2013



1. Wstęp

Zakład Wodociągów Gminy i Miasta Warta Sp. z o.o. eksploatuje 8 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 przeglądownego 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 przeglądownego 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 2012 roku łącznie wykonano około 150 badań.

Tabela 1: Zakres badań

Zakres badań – woda		
Woda uzdatniona		Woda surowa
Monitoring kontrolny	Monitoring przeglądowny	Monitoring kontrolny
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 ± 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
Ściek oczyszczony i surowy	Ściek oczyszczony
Stężenie jonów wodoru pH	BZT ₅
BZT ₅	Zawiesina ogólna
ChZT _{Cr}	ChZT _{Cr}
Zawiesina ogólna	Fosfor ogólny
Stężenie jonów wodoru pH	Azot ogólny
Substancje ekstrahujące się eterem naftowym	
Osad ściekowy	
Stężenie jonów wodoru pH	
Sucha masa	
Substancja organiczna	
Fosfor ogólny	
Wapń	
Magnez	
Zawartość azotu amonowego	
Zawartość azotu ogólnego	
Kadm	
Miedź	
Nikiel	



Ołów
Cynk
Rtęć
Chrom
Obecność bakterii chorobotwórczych
z rodzaju Salmonella
Liczba żywych jaj pasożytów
jelitowych Ascaris sp
Liczba żywych jaj pasożytów
jelitowych Toxocara sp.
Liczba żywych jaj pasożytów
jelitowych Trichuris sp.

2. Jakość wody uzdatnionej

Woda produkowana przez ZWiK jest dobrej jakości, zarówno pod względem bakteriologicznym jak i fizyko-chemicznym, co potwierdzają badania wody wykonywane w ramach monitoringu. Woda w każdym wodociągu spełnia wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2007 nr 61 poz. 417 z późniejszymi zmianami). Znajduje to potwierdzenie w decyzjach Państwowego Inspektora Sanitarnego, które stwierdzają przydatności wody do spożycia na każdym eksploatowanym wodociągu.

W czerwcu 2012 r. podczas badań kontrolnych wykonywanych przez Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Sieradzu w próbkach wody z wodociągu Jeziorsko zaopatrującego 290. odbiorców (ok. 6% wszystkich odbiorców w gminie) stwierdzono obecność bakterii grupy coli i Escherichia coli w ilości 4 jtk (zanieczyszczenie miało wtórny charakter, tzn. zmiana parametrów jakościowych nastąpiła poza stacją uzdatniania wody; zarówno woda surowa w ujęciu jak i po uzdatnieniu na stacji, miała przez cały czas prawidłowe parametry). Decyzją z dnia 14.06.2012 r., znak: PPIS-OHK. 4720.169.2012, Powiatowy Inspektor Sanitarny w Sieradzu, zakazał podawania wody do spożycia przez ludzi z wodociągu Jeziorsko oraz nakazał podjęcie działań naprawczych. W dniu 22.06.2012 r., po przeprowadzeniu wielu kontrolnych badań wody, które nie wykazały obecności jakichkolwiek zanieczyszczeń, ZWiK uzyskał orzeczenie PPIS w Sieradzu o przydatności wody z wodociągu Jeziorsko do spożycia.

Dane w tabeli nr 2 zawierają średnie wartości parametrów jakościowych wody produkowanej przez ZWiK w 2012 roku.

Tabela 2: Jakość wody produkowanej przez ZWiK w 2012 roku

Parametr	Jedn. ostka	Ujęcie								Wartość dopuszczalna
		Cielce	Ustków	Malków	Jeziorsko	Włyn	Miedzno	Grabinka	Warta	
Odczyn	-	7,33	7,26	7,4	7,72	7,54	7,53	7,46	7,43	6,5 – 9,5
Przewodność	μS/cm	499,70	529,57	529,60	408,40	215,60	201,33	388	483	<2500
Mangan	μg/l	5,56	49,84	15,20	5,08	5,88	8,27	29,76	12,85	<50
Żelazo	μg/l	96,44	64,31	<60	<60	61,22	<60	<60	<60	<200

Mętność	NTU	<0,70	1,24	<0,18	<0,14	<0,17	<0,11	0,30	0,26	<1
Barwa	mgPt/l	≤5	≤5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<15
Zapach	TON	1	1	1	1	1	1	1	1	1-5
Smak	TFN	1	1	1	1	1	1	1	1	1-8
Amonowy jon	mg/l	<0,078	0,28	<0,05	0,05	<0,066	<0,08	<0,056	0,31	<0,5
Ogólna liczebność mikroorganizmów w 22±2 °C po 72h	jtk/1 ml	9,86	2	4	25,33	6,8	4,33	14,8	20,67	Bez nieprawidłowych zmian
Bakterie grupy coli	jtk/10 0ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escherichia coli	jtk/10 0ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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
		28.03.2012	20.06.2012	12.09.2012	14.11.2012		
Zawiesina ogólna	mg/l	4,4	5,2	6,0	5,8	5,35	35
ChZT _{Cr}	mg/l	46	35	30	34	36,25	125
BZT ₅	mg/l	3,3	2,3	3,7	2,5	2,95	25
Substancje organiczne ekstrahujące się eterem naftowym	mg/l	1,00	0,5	1,88	<0,50	0,97	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
		28.06.2012	19.12.2012		
Zawiesina ogólna	mg/l	3,2	<2,00	2,6	50
ChZT _{Cr}	mg/l	39	37	38	150
BZT ₅	mg/l	12,7	2,3	7,5	40
Fosfor ogólny	mg/l	3,38	3,86	3,37	5
Azot ogólny	mg/l	2,3	5,77	4,03	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	Włyń	Miedzno	Grabinka	Warta
Odczyn	-	7,4	7,6	7,68	7,6	7,98	7,9	7,68	7,2
Przewodność elektryczna właściwa	$\mu\text{S/cm}$	559	624	567	388	226	214	444	494
Mangan	$\mu\text{g/l}$	99,2	761	17	72	44	40,2	156	0,17
Żelazo	$\mu\text{g/l}$	1362	5219	79	739	568	499	1816	1,25
Twardość ogólna	$\text{mg CaCO}_3/\text{l}$	264	327	326	199	130	147	253	216
Mętność	NTU	9,70	78,0	0,70	3,28	0,43	0,54	26,0	6
Barwa	mgPt/l	5	5	<5	5	10	<5	5	5
Zapach	TON	1	1	1	1	1	1	1	1
Utlenialność z KMnO_4	mg/l	<0,50	2,00	<0,50	<0,50	1,57	1,45	1,17	1,2
Chlorki	mg/l	4,18	6,28	20,2	19,4	<2,50	<2,50	6,30	4,9
Siarczany	mg/l	2,65	3,01	80,9	75,5	<2,50	<2,50	10,2	4,7
Amonowy jon	mg/l	0,83	0,80	0,06	0,16	0,43	0,30	0,33	0,62
Azotany	mg/l	<4,50	<4,50	<4,50	<4,50	<4,50	<4,50	<4,50	<4,5
Azotyny	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

4.1. Charakterystyka wód podziemnych

Ujęcie wody Włyń

Woda surowa charakteryzuje się niewielką barwą i mętnością. Jest to woda miękka ($130 \text{ mgCaCO}_3/\text{dm}^3$), pod względem proporcji makroskładników: wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowa, o niskiej mineralizacji ogólnej $0,26 \text{ g/dm}^3$ i o niskiej suchej pozostałości z odparowania 1 litra $0,17 \text{ g/dm}^3$, o odczynie lekko zasadowym ($\text{pH} = 7,98$) oraz o średniej utlenialności nadmanganianowej ($1,57 \text{ mg/dm}^3$) i śladowej zawartości związków azotowych. Mangan poniżej normy dopuszczalnej określonej dla wody przeznaczonej do spożycia ($0,044 \text{ mg/dm}^3$ przy normie dopuszczalnej $0,05 \text{ mg/dm}^3$). Woda podziemna z ujęcia wypompowywana na powierzchnię jest klarowna i bezbarwna. Po zetknięciu z tlenem powietrza lekko mętnieje. Woda zawiera ponadnormatywną zawartość żelaza ($0,568 \text{ mg/dm}^3$ przy normie dopuszczalnej $0,2 \text{ mg/dm}^3$).



Ujęcie wody Cielce

Woda z ujęcia Cielce jest średnio twarda ($264 \text{ mgCaCO}_3/\text{dm}^3$), pod względem proporcji makroskładników: wodorowęglanowo-wapniowo-sodowa, ze znaczną przewagą zawartości $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, zawierającą $0,48 \text{ g}/\text{dm}^3$ substancji rozpuszczonych, o suchej pozostałości z odparowania 1 litra $0,32 \text{ g}/\text{dm}^3$, o odczynie zbliżonym do obojętnego ($\text{pH} = 7,0$), o niskim indeksie nadmanganianowym ($1,45 \text{ mg}/\text{dm}^3$), o nieznacznej zawartości ogólnego węgla organicznego ($\text{OWO} = 1,7 \text{ mg}/\text{dm}^3$), o bardzo słabo wyczuwalnym naturalnym zapachu siarkowodorowym ($0,01 \text{ mg}/\text{dm}^3$), o nieco zwiększonej zawartości substancji eutroficznych pochodzenia geogenicznego (amoniak w stężeniu $0,88 \text{ mg}/\text{dm}^3$ przy śladowej zawartości azotanów, azotynów i fosforanów), o minimalnej zawartości chlorków ($4,86 \text{ mg}/\text{dm}^3$) i siarczanów ($3,01 \text{ mg}/\text{dm}^3$). Woda zawiera znaczne ilości żelaza ($0,929 \text{ mg}/\text{dm}^3$ – przy zawartości dopuszczalnej $0,2 \text{ mg}/\text{dm}^3$) oraz zwiększone ilości związków manganu ($0,120 \text{ mg}/\text{dm}^3$).

Ujęcie wody Grabinka

Woda średnio twarda ($253 \text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3$) o niskiej zawartości substancji eutroficznych pochodzenia geogenicznego (amoniak w stężeniu $0,33 \text{ mg}/\text{dm}^3$ przy śladowej zawartości azotanów, azotynów, o minimalnej zawartości chlorków ($6,3 \text{ mg Cl}/\text{dm}^3$) i siarczanów ($10,2 \text{ mg}/\text{dm}^3$). Woda podziemna z ujęcia wypompowywana na powierzchnię jest klarowna i bezbarwna. Zawiera znaczne ilości żelaza ($1,816 \text{ mg}/\text{dm}^3$ przy zawartości dopuszczalnej $0,2 \text{ mg}/\text{dm}^3$) oraz zwiększone ilości związków manganu ($0,156 \text{ mg}/\text{dm}^3$ przy zawartości dopuszczalnej $0,05 \text{ mg}/\text{dm}^3$).

Ujęcie wody Ustków

Woda średnio twarda ($327 \text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3$), średnio zmineralizowana, zawierająca $0,52 \text{ g}/\text{dm}^3$ 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 ($\text{pH} = 7,6$), o nieco zwiększonej zawartości substancji eutroficznych pochodzenia geogenicznego (amoniak w stężeniu $0,80 \text{ mg}/\text{dm}^3$, przy praktycznym braku azotanów, azotynów i fosforanów), o śladowej zawartości chlorków ($6,28 \text{ mg}/\text{dm}^3$) i siarczanów ($3,01 \text{ mg}/\text{dm}^3$), o przeciętnej zawartości sodu ($22,0 \text{ mg}/\text{l}$) i potasu ($10 \text{ mg}/\text{l}$), o niskim indeksie nadmanganianowym ($1,09 \text{ mg}/\text{l}$) o nieznacznej zawartości ogólnego węgla organicznego $\text{OWO} = 3,3 \text{ mg}/\text{dm}^3$, o bardzo słabo wyczuwalnym naturalnym zapachu siarkowodorowym ($0,02 \text{ mg}/\text{dm}^3$). Woda podziemna charakteryzuje się znaczną mętnością oraz barwą. Woda zawiera znaczne ilości żelaza ($5,219 \text{ mg}/\text{dm}^3$ przy zawartości dopuszczalnej $0,2 \text{ mg}/\text{dm}^3$) oraz zwiększone ilości związków manganu ($0,143 \text{ mg}/\text{dm}^3$ przy zawartości dopuszczalnej $0,05 \text{ mg}/\text{dm}^3$).

Ujęcie wody Małków

Woda posiada znaczną twardość $326 \text{ mgCaCO}_3/\text{dm}^3$ i jest słabo zmineralizowana (sucha pozostałość $334\text{-}353 \text{ mg}/\text{dm}^3$). 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 $0,06 \text{ mg}/\text{dm}^3$ amoniaku, $0,079 \text{ mg}/\text{dm}^3$ żelaza i $0,017 \text{ mg}/\text{dm}^3$ manganu.



Ujęcie wody Jeziorsko

Woda jest słabo zmineralizowana (sucha pozostałość 351 mg/dm^3), o twardości ogólnej $199 \text{ mgCaCO}_3/\text{dm}^3$, zawartość chlorków, siarczanów, azotanów i azotynów niewielka. Zawartość w wodzie amoniaku wynosi $0,1 \text{ mg/dm}^3$, żelaza $0,739 \text{ mg/dm}^3$ i manganu $0,072 \text{ mg/dm}^3$.

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 nieznaczny spadek zawartości związków żelaza ($0,499 \text{ mg/dm}^3$) i spadek zawartości manganu ($0,040 \text{ mg/dm}^3$). Jest to woda miękka (twardość ogólna $147 \text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3$) o odczynie lekko zasadowym, zbliżonym do obojętnego $\text{pH} = 7,9$.

Ujęcie wody Warta „Sadowa”

Woda z ujęcia Sadowa jest miękka, mieszcząca się w III klasie jakości wód podziemnych, pod względem proporcji makroskładników: wodorowęglanowo-wapniowa, ze znaczną przewagą zawartości $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, zawierająca $0,43 \text{ g/d}^3$ substancji rozpuszczonych, o suchej pozostałości z odparowania 1 litra $0,28 \text{ g/dm}^3$, o odczynie lekko zasadowym zbliżonym do obojętnego ($\text{pH} = 7,2$), o niskim indeksie nadmanganianowym ($1,2 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ - po 10 minutach ogrzewania), o nieznacznej zawartości ogólnego węgla organicznego ($\text{OWO} = 1,6 \text{ mg C/dm}^3$), o bardzo słabo wyczuwalnym naturalnym zapachu siarkowodorowym ($0,01 \text{ mg H}_2\text{S/dm}^3$), o nieco zwiększonej zawartości substancji eutroficznych pochodzenia geogenicznego (amoniaku w stężeniu $0,62 \text{ mg NH}_4/\text{dm}^3$, przy śladowej zawartości azotanów, azotynów i fosforanów), o minimalnej zawartości chlorków i siarczanów ($4,9 \text{ mg Cl/dm}^3$ i $4,7 \text{ mg SO}_4/\text{dm}^3$).

Przed oddaniem do użytku na cele spożywcze, woda podziemna wymaga obniżenia zawartości azotu amonowego, odżelazienia, odmanganienia oraz usunięcia towarzyszącej tym związkom mętności i barwy pozornej.

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.