

**PGK Sp. z o.o. w Tarnobrzegu
przedstawia opinię
Instytutu Techniki Budowlanej
w Warszawie
dotyczącą zanieczyszczenia wody w
instalacjach wodociągowych u
wybranych odbiorców w okresie
luty 2008 r.**



Instytut Techniki Budowlanej

00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. 022 825-04-71, fax 022 825-52-86

Opinia
dotycząca przyczyn zanieczyszczenia wody
w instalacjach wodociągowych u wybranych odbiorców.

Nr pracy: NF-0572/P/2008

WARSZAWA . czerwiec 2008 r.



INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ

ul. Filtrowa 1, 00-611 WARSZAWA

Skrytka pocztowa 998
Telefony: Dyrektor 022 825-13-03
Centrala 022 825-04-71

Zakład Fizyki Ciepłej i Instalacji Sanitarnych

Tytuł pracy: Opinia dotycząca przyczyn zanieczyszczenia wody w instalacjach wodociągowych u wybranych odbiorców.

Nr Rejestru: NF-0572/P/2008

Zlecniodawca: Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Tarnobrzegu
ul. Wiślna 1
39-400 Tarnobrzeg

Wykonawcy:

Kierownik zespołu: dr inż. Bożenna Toczyłowska

Kierownictwo naukowe: dr inż. Krzysztof Kasperkiewicz

Weryfikacja:

Pracę rozpoczęto: maj 2008 r.

zakończono: czerwiec 2008 r.

Wykonano w liczbie 3 egzemplarzy

Załączniki:

Egzemplarz Nr

	INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ I INSTALACJI SANITARNYCH PRACOWNIA INSTALACJI SANITARNYCH ul. Ksawerów 21, bud. H, 02-656 Warszawa tel.: (022) 843 71 75, faks: (022) 843 71 65 e-mail: fizyka-instalacje@itb.pl	LICZBA STRON 7
		STRONA 2

1. Wstęp

- 1.1. Podstawa formalna – umowa nr NF-0572/P/2008 zawarta w dniu 21.05.2008 r. z Przedsiębiorstwem Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Tarnobrzegu, ul. Wiślna 1, 39-400 Tarnobrzeg
- 1.2. Zakres ekspertyzy – sporządzenie opinii dotyczącej przyczyn zanieczyszczenia wody, dostarczanej przez Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Tarnobrzegu, w instalacjach wodociągowych u wybranych odbiorców oraz ocena działań naprawczych przeprowadzonych i planowanych przez PGK.
- 1.3. Materiały wykorzystane - wg zestawienia:
 - 1.3.1. Raport Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Tarnobrzegu z prowadzonych działań naprawczych w okresie od 13 do 26 lutego 2008 r. w instalacjach wewnętrznych niektórych obiektów zasilanych z wodociągu miejskiego, w związku ze stwierdzeniem przez Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego (PPIS) w Tarnobrzegu wystąpienia w nich skażenia bakteriologicznego, Tarnobrzeg, 27 lutego 2008 r.
 - 1.3.2. Tryb postępowania w wypadku awarii mogących spowodować pogorszenie jakości wody, Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Tarnobrzegu, Tarnobrzeg, 2006
 - 1.3.3. Tryb postępowania w wypadku awarii mogących spowodować pogorszenie jakości wody, Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Tarnobrzegu, Tarnobrzeg, 2008
 - 1.3.4. Komunikaty Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego (PPIS) dotyczące przydatności lub braku przydatności do spożycia przez ludzi wody wodociągowej w Tarnobrzegu wydane w okresie od 02-01-2008 do 28-02-2008
 - 1.3.5. Wyniki analiz fizykochemicznych i mikrobiologicznych wody z wodociągu w Tarnobrzegu w okresie styczeń – luty 2008 r. wykonane przez PPIS, PGK Tarnobrzeg oraz Zakład Inżynierii Środowiska „EKO-PROJEKT” w Pszczynie.
 - 1.3.6. Dokumentacja dotycząca działań mających na celu zapewnienie wody odpowiedniej jakości w Wojewódzkim Szpitalu w Tarnobrzegu.
- 1.4. Przepisy i normy krajowe
 - 1.4.1. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków, Dz.U. Nr 72 z dn.13.07.2001 r., poz. 747, z późniejszymi zmianami
 - 1.4.2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, Dz.U. Nr 61, poz. 417
 - 1.4.3. Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o chorobach zakaźnych i zakażeniach, Dz. U. Nr 126, poz. 1384
 - 1.4.4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami
 - 1.4.5. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych, Dz.U. Nr 74, poz. 836
 - 1.4.6. Wytyczne WHO dotyczące jakości wody do picia, wyd. PZITS 1998
 - 1.4.7. PN-EN 1717:2003, *Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny*

	INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ I INSTALACJI SANITARNYCH PRACOWNIA INSTALACJI SANITARNYCH ul. Ksawerów 21, bud. H, 02-656 Warszawa tel.: (022) 843 71 75, faks: (022) 843 71 65 e-mail: fizyka-instalacje@itb.pl	LICZBA STRON 7
		STRONA 3

2. Określenie miejsca i przyczyny zanieczyszczenia mikrobiologicznego wody wodociągowej w Tarnobrzegu bakteriami grupy coli

Państwowy Powiatowy Inspektor Sanitarny w Tarnobrzegu w dniach od 11 do 15 lutego 2008 stwierdził występowanie wskaźnikowych bakterii coli w próbkach wody pobranych z wewnętrznych instalacji wodociągowych u pięciu odbiorców:

- Przedszkole nr 2
- Szkoła Podstawowa nr 3
- Gimnazjum nr 1
- Szpital Wojewódzki
- Restauracja „Kaprys”.

Dalsze badania kontrolne wykazały, że zanieczyszczenie mikrobiologiczne wody miało charakter incydentalny, z wyjątkiem Szpitala Wojewódzkiego, w którym próbki dodatnie stwierdzono jeszcze kilkakrotnie, naprzemiennie z próbkami zerowymi.

Problem z jakością wody wystąpił tylko na ograniczonym obszarze miasta, w obiektach zasilanych z sieci wodociągowej ułożonej w ulicach: Jachowicza, Kochanowskiego i Szpitalnej. W czasie, kiedy badania wykazały zanieczyszczenie mikrobiologiczne wody pobieranej z instalacji wewnętrznych u odbiorców, nie wykrywano bakterii coli w wodzie pobieranej bezpośrednio z sieci wodociągowej.

Zgodnie z Wytycznymi WHO dotyczącymi jakości wody do picia przyczyną obecności bakterii coli w wodzie do picia może być nieodpowiednie uzdatnianie wody lub wtórne jej zanieczyszczenie w sieci wodociągowej. Duży wpływ na obecność tych bakterii w wodzie może też mieć nadmierna zawartość substancji odżywczych, co sprzyja namnażaniu bakterii w systemie dystrybucji wody [1.4.6.]

Występowanie bakterii z grupy coli w wodzie nie musi być związane z zanieczyszczeniem kałowym lub z zagrożeniem organizmami patogennymi, ponieważ bakterie te mogą być zarówno pochodzenia kałowego jak i niekałowego.

W przypadku zanieczyszczenia wody bakteriami coli stwierdzonego u odbiorców w Tarnobrzegu, zgodnie z komunikatem wydanym przez PPIS w dniu 18-02-2008, wykluczono obecność

w wodzie pałeczki okrężnicy – *Escherichia coli*, która jest pochodzenia kałowego i stanowi poważne zagrożenie zdrowia ludzi.

W omawianym przypadku należy wykluczyć jako przyczynę zanieczyszczenia wody wodociągowej bakteriami z grupy coli niedostateczne uzdatnienie wody na stacji uzdatniania. Wyniki analiz fizykochemicznych i mikrobiologicznych wody wprowadzanej do sieci w miesiącach styczeń – luty wskazują, że nie miały miejsca żadne zakłócenia w procesie oczyszczania wody.

Nie można również wyjaśnić pojawienia się bakterii w wodzie uszkodzeniem sieci, prowadzonymi naprawami czy innymi pracami prowadzonymi na sieci, podczas których zanieczyszczenia mogły przedostać się do rurociągu z otoczenia i nie zostały usunięte w czasie płukania i dezynfekcji. Wg informacji przedstawionych przez PGK [1.3.1] w okresie poprzedzającym wykrycie bakterii nie miały miejsca sytuacje, w których doszło do naruszenia integralności sieci. Jedyne zakłócenie w pracy sieci, jakie odnotowano, spowodowane było zanikiem napięcia w falowniku zasilającym pompę podającą wodę do sieci miejskiej, co spowodowało przerwę w dostawie wody trwającą 20 minut i wystąpienie chwilowego braku

	INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ I INSTALACJI SANITARNYCH PRACOWNIA INSTALACJI SANITARNYCH ul. Ksawerów 21, bud. H, 02-656 Warszawa tel.: (022) 843 71 75, faks: (022) 843 71 65 e-mail: fizyka-instalacje@itb.pl	LICZBA STRON 7
		STRONA 4

wody u odbiorców.

Można sądzić, że to zakłócenie w dostawie wody nie miało bezpośredniego wpływu na wtórne zanieczyszczenie wody, ponieważ wystąpiło na terenie całego miasta, natomiast stwierdzone zanieczyszczenie mikrobiologiczne wody w instalacjach wewnętrznych miało charakter lokalny. Nie można jednak wykluczyć takiej sytuacji, że w wyniku zakłócenia w pracy systemu zaopatrzenia, podczas którego został opróżniony całkowicie zbiornik wieżowy i wystąpił chwilowy brak wody u odbiorców, miał miejsce lokalny spadek ciśnienia w sieci i nastąpiło zassanie zanieczyszczonej wody z innego systemu (np. z instalacji wewnętrznych, zbiorników itp.), które nie były wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed przepływem zwrotnym. Uważa się, że brak tego typu urządzeń u odbiorców może stanowić poważne zagrożenie dla jakości wody w sieci wodociągowej.

Przedostanie się niewielkiej liczby bakterii do sieci wodociągowej nie stwarza jeszcze zagrożenia dla jakości wody. Problem pojawia się wtedy, gdy bakterie znajdują korzystne warunki do namnażania. Miejscem namnażania bakterii jest biofilm powstający na powierzchniach wewnętrznych przewodów i zbiorników kontaktujących się z wodą. Tworzeniu biofilmu sprzyjają następujące czynniki:

- stagnacja wody lub małe prędkości przepływu wody,
- skłonność wody do wytrącania związków tworzących osady,
- duża zawartość związków organicznych w wodzie wodociągowej, stanowiących pożywkę dla bakterii.

Woda uzdatniona wprowadzana do sieci wodociągowej w Tarnobrzegu nie wykazuje skłonności do wytrącania osadów, ponieważ charakteryzuje się niską mętnością, bardzo niską zawartością żelaza i manganu oraz średnią twardością. Jest to korzystne z uwagi na utrzymanie jakości wody w sieci wodociągowej. Należy podkreślić, że uzyskiwane efekty uzdatniania wody z uwagi na w/w wskaźniki są bardzo dobre, zwłaszcza jeśli się uwzględni jakość ujmowanej wody surowej. Stosowane procesy oczyszczania wody są jednak niewystarczające ze względu na usuwanie naturalnych związków organicznych, o czym świadczy tzw. Indeks nadmanganianowy, którego wartość jest niemal równa wartości dopuszczalnej.

Wysoka zawartość naturalnych związków organicznych w wodzie wodociągowej ma znaczenie dla utrzymania jej jakości na drodze między stacją uzdatniania i odbiorcami z dwóch powodów:

- zmusza do ograniczania wysokości dawki środka do dezynfekcji, z uwagi na możliwość tworzenia szkodliwych dla zdrowia ludzi związków chloroorganicznych, a także
- związki organiczne stanowią pożywkę dla mikroorganizmów, które w sprzyjających warunkach mogą się namnażać w sieci wodociągowej lub w wewnętrznych instalacjach wodociągowych.

Ze względu na ograniczenia w procesie chlorowania wody, wynikające z nadrzędnego celu, jakim jest ochrona zdrowia ludzi przed narażeniem na ciągłe spożywanie wody zawierającej halometany, utrzymanie czystości mikrobiologicznej wody w sieci jest realizowane poprzez przestrzeganie procedur płukania sieci, dochlorowywanie miejscowe wody w przypadku stwierdzenia takiej potrzeby oraz ciągły nadzór nad jakością wody.

Wyniki badań kontrolnych wody w sieci wykazują, że takie działania zapewniają utrzymanie jakości wody w sieci wodociągowej w warunkach normalnej pracy.

Wymienione powyżej czynniki mogą mieć wpływ na tworzenie biofilmu zarówno w sieciach wodociągowych jak i w wewnętrznych instalacjach wodociągowych. Biofilm jest miejscem,



gdzie bytować mogą pojedyncze bakterie, które przedostały się do wody wodociągowej ze środowiska zewnętrznego. W sprzyjających warunkach, takich jak stagnacja wody i podwyższona temperatura, bakterie te mogą się namnażać. Biorąc pod uwagę fakt, że zanieczyszczenie mikrobiologiczne stwierdzono w okresie niskich temperatur zewnętrznych (w lutym), to miejscem namnażania się bakterii mogły być tylko instalacje wewnętrzne w budynkach.

Reasumując:

1. Nie stwierdzono zanieczyszczenia bakteriami coli wody w sieci wodociągowej.
2. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne wody wodociągowej u odbiorców miało charakter lokalny.
3. Źródłem zanieczyszczenia wody mogła być woda skażona z innego systemu (np. z wewnętrznej instalacji, zbiornika, studni itp.), zassana do sieci wodociągowej w wyniku np. chwilowego spadku ciśnienia w sieci.
4. Jest prawdopodobne, że w wewnętrznych instalacjach wodociągowych u odbiorców doszło do namnożenia bakterii coli.
5. Namnażaniu się bakterii w biofilmie na powierzchni wewnętrznej zbiorników i przewodów w instalacjach mogły sprzyjać następujące czynniki:
 - stagnacja wody (w okresie ferii zimowych, w dnie wolne od pracy),
 - podwyższona temperatura wody zalegającej w instalacjach,
 - duża zawartość związków organicznych w wodzie wodociągowej, stanowiących pożywkę dla bakterii.

Analiza informacji dotycząca przypadku wystąpienia zanieczyszczenia bakteriami coli wody wodociągowej pobieranej u odbiorców pozwala przypuszczać, że zanieczyszczenie **nie** wyniknęło:

- ze złej jakości wody wprowadzanej do sieci,
- z zaistniałych awarii,
- z braku nadzoru nad stanem technicznym sieci.

Odpowiedzialność za zaistniałą sytuację jak i obowiązek usuwania skutków wynika z przepisów prawa.

3. Odpowiedzialność za jakość wody dostarczanej do odbiorców

Podstawowym aktem prawnym określającym odpowiedzialność za jakość wody przeznaczonej do spożycia jest ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków [1.4.1]. W art.5.1 ustawy określono, że za zapewnienie odpowiedniej jakości wody odpowiada dostawca wody (przedsiębiorstwo wodociągowe). Dostawca wody nie odpowiada jednak za pogorszenie jakości wody, jeśli spowodowane zostało niewłaściwym stanem technicznym instalacji wewnętrznych. Znaczy to, że za zapewnienie niezawodnego działania instalacji i przyłączy wodociągowych odpowiada odbiorca usług wodociągowych (właściciel, zarządca, dzierżawca budynku - wg art.5.2 ustawy). Woda o odbiorcy powinna spełniać wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi [1.4.2].

	INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ I INSTALACJI SANITARNYCH PRACOWNIA INSTALACJI SANITARNYCH ul. Ksawerów 21, bud. H, 02-656 Warszawa tel.: (022) 843 71 75, faks: (022) 843 71 65 e-mail: fizyka-instalacje@itb.pl	LICZBA STRON 7
		STRONA 6

Obowiązek nadzoru nad stanem technicznym wewnętrznych instalacji wodociagowych i zapobiegania wtórnemu zanieczyszczeniu wody wynika także z ustawy o chorobach zakaźnych i zakażeniach [1.4.3]. W art. 13 pkt.1 ustawa ta stanowi: „Użytkownicy nieruchomości obowiązani są utrzymywać je w stanie sanitarnym nienaruszającym wymagań higienicznych i zdrowotnych, w tym w szczególności niestwarzającym zagrożenia przeniesienia chorób zakaźnych i zakażeń”.

Odpowiedzialność zarządcy/właściciela budynku za utrzymanie jakości wody w instalacjach wodociagowych wynika także z przepisów prawa budowlanego. M.in. zarządca budynku jest zobowiązany wyposażyć instalacje w urządzenia uniemożliwiające wtórne zanieczyszczenie wody (w tym wody w sieci wodociagowej), zgodnie z wymaganiami dla przepływów zwrotnych, określonymi w Polskiej Normie PN-EN 1717 [1.4.6]. Stanowi o tym rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [1.4.4]. Przepis ten dotyczy jednak wyłącznie instalacji nowo budowanych lub modernizowanych. Brak jest aktualnych przepisów wykonawczych nakazujących montowanie urządzeń zapobiegających przepływowi zwrotnemu w istniejących budynkach.

Obowiązek sprawowania nadzoru nad instalacjami wodociagowymi wynika również z zapisów zawartych w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych [1.4.5].

Należy podkreślić, że w przypadku stwierdzenia przez nadzór sanitarny, że woda pobrana z instalacji wodociagowej w budynku nie spełnia wymagań, równolegle powinna być zbadana woda z sieci wodociagowej w punkcie doprowadzenia wody do budynku (lub możliwie blisko tego punktu). Jest to bezwzględnie potrzebne do ustalenia, czy wtórne zanieczyszczenie wody nastąpiło w sieci czy w instalacji wodociagowej oraz kto ma obowiązek przeprowadzić działania naprawcze, zarządca budynku czy dostawca wody.

Z przedstawionych dokumentów opisujących działania PPIS, władz miejskich i odbiorców wody wynika, że całkowitą odpowiedzialnością za stwierdzone zanieczyszczenie bakteriami coli wody pobieranej z wewnętrznych instalacji wodociagowych obarczono dostawcę wody, czyli Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Tarnobrzegu, co nie znajduje uzasadnienia w przepisach prawa.

4. Ocena działań naprawczych podejmowanych przez PGK w Tarnobrzegu

Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp.z o.o. w Tarnobrzegu w okresie od 13.02.2008, kiedy otrzymano pierwszą informację o obecności bakterii coli w wodzie pobranej z instalacji wodociagowej, do końca kwietnia 2008 przeprowadziło następujące działania, mające na celu zapewnienie odbiorcom wody spełniającej wymagania:

1. Wszystkie instalacje wodociagowe, w których stwierdzono obecność bakterii coli zostały zdezynfekowane i wypłukane natychmiast po uzyskaniu informacji o zanieczyszczeniu mikrobiologicznym.
2. Zwiększono tymczasowo dezynfekcję wody na SUW w Jeziorku.
3. Uruchomiono dostawę wody konfekcjonowanej do miejsc, gdzie wystąpiło zanieczyszczenie mikrobiologiczne.
4. Prowadzono wzmożoną kontrolę jakości wody podawanej do sieci oraz wody w sieci na całym obszarze zasilania.



5. Przeprowadzono dodatkowe płukania odcinków sieci na obszarze, gdzie wystąpiły zanieczyszczenia mikrobiologiczne.
6. Przekazywano komunikaty PPIS oraz informacje o działaniach podejmowanych przez PGK do publicznej wiadomości, wykorzystując do tego takie środki jak: umieszczenie komunikatów na stronie internetowej Urzędu Miasta, ogłoszenia w Radiu i TV, przekazanie wiadomości do Zarządów Spółdzielni Mieszkaniowych, umieszczanie informacji na klatkach schodowych w budynkach.
7. Przeprowadzono dezynfekcję instalacji zimnej i ciepłej wody oraz zbiorników magazynujących wodę (wraz z ich czyszczeniem) w Szpitalu Wojewódzkim.
8. Przeprowadzono profilaktyczne dezynfekcji instalacji wewnętrznych placówek oświatowych w Tarnobrzegu (łącznie 32 obiekty w okresie od 7 marca do 25 kwietnia 2008 r.)

Można stwierdzić, że w zaistniałej sytuacji wystąpienia zanieczyszczenia wody wodociągowej bakteriami coli w wewnętrznych instalacjach wodociągowych, przy nie stwierdzonym zanieczyszczeniu wody w sieci wodociągowej, Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej nie tylko wywiązało się ze wszystkich obowiązków, jakie wynikają z ustawy o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę oraz zostały określone w regulaminie dostarczania wody, ale przeprowadziło szereg działań, do których nie było zobligowane przepisami prawa.

Należy podkreślić, że obowiązek nadzoru nad instalacjami wodociagowymi zimnej i ciepłej wody oraz urządzeniami w budynkach spoczywa na zarządcach tych obiektów.

Odnosnie do stwierdzonego zanieczyszczenia mikrobiologicznego wody w Szpitalu Wojewódzkim, można przypuszczać, że problem zabezpieczenia wody, zwłaszcza ciepłej, przed wtórnym zanieczyszczeniem mikrobiologicznym w instalacjach wewnętrznych jest bardzo złożony i nie rozwiąże go zamontowanie lampy UV w punkcie wprowadzenia wody z sieci wodociągowej do instalacji wewnętrznej.

5. Ocena działań planowanych przez PGK Sp.z o.o. w Tarnobrzegu

Spółka PGK przedstawiła program działań mających na celu zminimalizowanie zagrożenia dla jakości wody wodociągowej dostarczanej do odbiorców.

Plan ten jest kompleksowy i obejmuje wszystkie elementy procesu produkcji i dystrybucji wody.

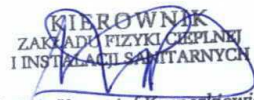
Najtrudniejszym zadaniem, zarówno ze względów na trudności natury technologicznej jak i wymagane nakłady, jest modernizacja stacji uzdatniania wody, mająca na celu zmniejszenie zawartości naturalnych związków organicznych w wodzie uzdatnionej.

Obniżenie zawartości biodegradowalnych związków organicznych jest warunkiem zapewnienia wody biostabilnej, bez narażenia zdrowia konsumentów produktami ubocznymi procesu dezynfekcji.

Należy podkreślić, że żadne działania dostawcy wody nie zastąpią nadzoru odbiorców nad wewnętrznymi instalacjami i urządzeniami wodociagowymi.

Opracowała:


dr inż. Bożenna Toczyłowska


KIEROWNIK
ZAKŁADU FIZYKI CIEPLNEJ
I INSTALACJI SANITARNYCH

dr inż. Krzysztof Kasperkiewicz