

WODAIIMY

CZASOPISMO MIEJSKIEGO PRZEDSIĘBIORSTWA WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI SA W KRAKOWIE



Jałowcowa Góra
w przeddzień wielkich zmian

str. 4

**Czy bakterie mogą zjeść metal, a plastik
może rdzewieć?**

str. 16



PRZEDSIĘBIORSTWO
FAIR PLAY

*Zbliżający się świąteczny czas to radość z Wielkiej Niedzieli,
będącej wyjątkowym symbolem wiary i nadziei.*

*Z tej okazji chciałbym w imieniu swoim oraz całego Zarządu
życzyć wszystkim Państwu radości w sercu, pogody ducha oraz optymizmu
na każdy nadchodzący dzień.*

*Życzę również aby nadchodzące Święta Wielkanocne
mogły być dla nas wszystkich czasem obfitującym w refleksję i skupienie,
a także stały się źródłem nadziei na realizację marzeń
oraz wiary w sukces podejmowanych wyzwań
w życiu osobistym i zawodowym.*

Ryszard Langer

Prezes Zarządu Wodociągów Krakowskich



OD REDAKCJI

Drodzy Czytelnicy, Koleżanki i Koledzy.

Rozpoczęliśmy już dziewiąty rok wydawania „odrodzonej” gazety „Woda i My”, i kolejny już 109 rok Wodociągów Krakowskich, to ciekawa zbieżność dat. Mam nadzieję, że jubileusz 200 lecia wodociągów będzie połączony ze 100 leciem „Wody i My”.

Każdy rozpoczynający się rok daje nowe szanse i nadzieje, pozwala też na podsumowanie minionego okresu. Pozwolę sobie na trochę „prywaty” i przytoczę parę liczb określających miniony rok w dziedzinie, którą mam przyjemność się zajmować.

W sprzedaży wody i odprowadzaniu ścieków w 2009 roku osiągnięto wynik zadowalający, spełniający zakładany plan.

Plan sprzedaży wody i odprowadzania ścieków dla miasta Krakowa ustalono na poziomie :

- 48 445 tys. m³ – sprzedaż wody
- 47 924 tys. m³ – dla odprowadzania ścieków

Wykonanie planu sprzedaży na koniec roku 2009 zamknięto ilością :

- 49 177 tys. m³ – dla sprzedaży wody, co stanowi 101,51 % planu
- 48 208 tys. m³ – dla ścieków, co stanowi 100,59 % planu

W segmencie odbiorców instytucjonalnych odnotowaliśmy spadek sprzedaży, jednak zahamowanie trendu spadkowego poboru wody wśród odbiorców indywidualnych pozwala z optymizmem patrzeć w przyszłość. Możemy śmiało powiedzieć, że nasza Spółka dobrze sobie radzi w dobie światowego kryzysu.

Zbliża się Wielkanoc korzystając więc z okazji Życzę, aby te Święta przyniosły radość oraz wzajemną życzliwość.

By stały się źródłem wzmacniania ducha. Niech ten wyjątkowy czas niesie odrodzenie, napętni Was pokojem i wiarą, niech da siłę w pokonywaniu trudności i pozwoli z ufnością patrzeć w przyszłość.

Romuald Siuta

JAŁOWCOWA GÓRA

w przeddzień wielkich zmian 4

UPRZYWILEJOWANE SAMOCHODY MPWiK

Szybszy dojazd do awarii 6

KANALIZACYJNA OPTIMALIZACJA

i nie tylko 7

50-LECIE ZUW DŁUBNIA

Geneza powstania Zakładu 9

KONFERENCJA LINDAU

Praktyczne rozwiązania w instalacjach kanalizacyjnych 11

PRZEGLĄD ZARZĄDZANIA 13

CZY BAKTERIE MOGĄ ZJEŚĆ METAL, 16

KOMUNIKAT MPWiK SA KRAKÓW 21

OCENA MPWiK SA W SPRAWIE JAKOŚCI WODY 22

KONKURS – ZNAMY SIĘ TYLKO Z WIDZENIA? 23

OKŁADKA:

„WIOSNA”

fot. Romuald Siuta



WYDAWCA: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji SA w Krakowie

PREZES ZARZĄDU: Ryszard Langer

ADRES: ul. Senatorska 1, 30-106 Kraków

WWW.WODOCIAGI.KRAKOW.PL

TELEFON: +48 12 42 42 300

REDAKTOR: Romuald Siuta

Z-CA REDAKTORA: Piotr Ziętara

ZESPÓŁ REDAKCYJNY: Tadeusz Bochnia, Marek Grotkowski, Joanna Kaleta
Magdalena Kamińska, Magdalena Poznańska, Ida Rzewuska, Jerzy Sobczak

FOTOGRAFIE: Romuald Siuta, arch. MPWiK SA SKŁAD: Drukarnia M8 Kraków

PROJEKT GRAFICZNY: TOTAL DESIGN

DRUK: Drukarnia M8 Kraków



JAŁOWCOWA GÓRA Sp. z o.o.

JAŁOWCOWA GÓRA

w przeddzień wielkich zmian



Artur Bonarek

Z dniem 01 marca 2010 r. na terenie Ośrodka Jałowcowa Góra ruszają prace budowlane, które zakończone zostaną późną jesienią. W wyniku tych prac powstanie restauracja, która zmieni oblicze nie tylko samego Ośrodka, ale również wpłynie na nowe postrzeganie, jako miejsca gdzie można obcować z kuchnią godną królewskiego podniebienia.

To będzie w nieodległej przyszłości, a tytułem przypomnienia dla naszych bywalców lub informacji dla tych, którzy nie zdołali poznać czym jest Ośrodek Jałowcowa Góra przedstawiam kilka informacji o naszym miejscu pracy. Ośrodek Szkoleniowo – Rehabilitacyjno – Wypoczynkowy – taka jest jego pełna nazwa – Jałowcowa Góra w Dobczycach to ponad 4 ha wypoczynku.

Ośrodek, usytuowany jest w miejscu szczególnym na skraju Dobczyc, tuż nad wodami Zalewu co daje gwarancję, że można w nim godziwie wypocząć. Jedyne, porównując lata 90. i dzisiejsze, niemożność korzystania z korony zapory łączącej ośrodek z zamkiem, jest znakiem zmian, które zaszły, ale na które Ośrodek nie miał żadnego wpływu. Nasz ośrodek mieści się na ogrodzonej powierzchni ponad 4 ha na jego terenie jest 7 pawilonów, w tym jeden administracyjny – konferencyjny (recepcja,

Budowa restauracji będzie najbardziej spektakularnym wydarzeniem w całej serii działań, które zmieniają Jałowcowa Górę w sposób ciągły. Dlatego zapraszam do częstych wizyt na Jałowcowej Górze, gdzie jesteście Państwo wszyscy, mile widzianymi gośćmi.

stołówka, sale konferencyjne, kawiarnia w hallu). W głównym budynku znajduje się 6 sal konferencyjnych, największa może pomieścić 180 słuchaczy, jest ponadto sala kominkowa do spotkań biznesowych. Z kolei w 6 pawilonach mieszkalnych mamy w sumie 140 miejsc noclegowych, a każdy pokój posiada łazienkę z prysznicem i pełnym węzłem sanitarnym oraz telewizorem. Łączy bezprzewodowego Internetu znajdują się w głównym pawilonie.

Na ponad 4 hektarach terenu, pełnych zieleni i alejek spacerowych, oprócz wspomnianych pawilonów znajduje się trawiaste boisko sportowe do piłki nożnej, boisko do siatkówki plażowej, kort tenisowy, poligon ASG, plac zabaw dla dzieci oraz miejsca dla organizowania wieloosobowych ognisk.

Położenie geograficzne oraz przyjazny klimat otoczenia Jeziora Dobczyckiego umożliwiają przyjeżdżającym do nas gościom jeszcze jedną formę rekonwalescencji: rehabilitację. Znajdująca się na terenie Ośrodka nowoczesna, klimatyzowana sala rehabilitacyjno-gimnastyczna, bogato wyposażona siłownia, sauna sucha oraz gabinet masaży leczniczych pozwala na „naładowanie akumulatorów” na długi czas.



Atrakcją ośrodka w okresie letnim jest bez wątpienia basen dla dorosłych oraz brodzik dla dzieci. Bardzo popularne w ostatnim czasie stają się Pikniki Pracownicze. Rozległy teren Ośrodka oraz bogata infrastruktura pozwala na sprawne zorganizowanie całodziennego zabawy dla ponad tysiąca osób. Na Jałowcowej Górze bawili się m. in. pracownicy Philipsa, Morrisa, Laser Treco, krakowskich „wodociągów”.

Ośrodek Jałowcowa Góra znany jest jako miejsce, gdzie w komfortowych warunkach można przeprowadzić szkolenia, konferencje, sympozja naukowe czy też imprezy okolicznościowe. Trudnimy się też, szeroko rozumianym cateringiem, począwszy od przygotowywania poczęstunku na przyjęciach weselnych poprzez zabezpieczenie posiłki szkół i przedszkoli, skończywszy na sklepie z wyrobami garmazeryjnymi w Krakowie (otwarcie już wkrótce).

Jałowcowa Góra dzieli od Krakowa zaledwie 30 kilometrów. To z całą pewnością wystarczy, by w jego bliskości odnaleźć enklawę spokoju i miejsce wygodnego odpoczynku, a osoby pragnące połączyć wypoczynek z aktywnym zwiedzaniem Krakowa i jego okolic mogą Jałowcowa Góra potraktować jako bazę wypadową. Zaledwie niespełna godzina od metropolii, a Jałowcowa Góra wabi i kusi nieustannie. Stałym, acz nie zameldowanym mieszkańcem Ośrodka jest zając, a wiosną do tego grona dołączają sarny, uwielbiające spacerować po rozległym, zielonym terenie.

Minęły dwa lata od momentu powołania spółki do życia. Były to dwa lata wytężonej pracy całej załogi nad przystosowaniem ośrodka pracowniczego w przedsiębiorstwo zdolne do funkcjonowania w warunkach „wolnego rynku” usług turystyczno – rehabilitacyjno - szkoleniowych.

Od spółki działającej w realiach gospodarki wolnorynkowej wymagany jest ciągły rozwój produktów i unowocześnianie bazy technicznej, dlatego najbliższe lata będą obfitowały w wydarzenia inwestycyjne i organizacyjne efektem, których będzie wzrost konkurencyjności Ośrodka.

Budowa restauracji będzie najbardziej spektakularnym wydarzeniem w całej serii działań, które zmieniają Jałowcowa Górę w sposób ciągły. Dlatego zapraszam do częstych wizyt na Jałowcowa Górze, gdzie jesteście Państwo wszyscy, mile widzianymi gośćmi.



Ośrodek Jałowcowa Góra znany jest jako miejsce, gdzie w komfortowych warunkach przeprowadzić można szkolenia, konferencje, sympozja naukowe czy też imprezy okolicznościowe.



Uprzywilejowane samochody MPWiK SA

Szybszy dojazd do awarii.



Jerzy Sobczak

... MPWiK SA w Krakowie jako drugie wodociągi w Polsce, po przejściu długiej i ciężkiej procedury, uzyskały decyzje o dopuszczeniu do ruchu samochodów uprzywilejowanych.

Obserwowana tendencja wzrostowa ilości pojazdów poruszających się po drogach aglomeracji krakowskiej, jak również wprowadzane zmiany organizacyjne w ruchu drogowym związane z budową lub modernizacją kluczowych punktów istniejącej sieci drogowej, mogą powodować, że w przypadku braku atrybutów uprzywilejowania w ruchu drogowym zostanie zatrzymany jeden z głównych czynników sprawnego działania, jakim jest czas dojazdu do miejsca awarii, a tym samym w znacznym stopniu ograniczona zostanie operatywność służb wodociągowych i w przypadkach bezpośredniego zagrożenia życia lub zdrowia ludzkiego zagrożone osoby mogłyby zostać bez pomocy.

Aby temu zapobiec, MPWiK SA w Krakowie jako drugie wodociągi w Polsce, po przejściu długiej i ciężkiej procedury, uzyskały decyzje o dopuszczeniu do ruchu samochodów uprzywilejowanych. Samochody zostały specjalnie oznakowane i wyróżniają się wśród floty Wodociągów Krakowskich. Zakupione specjalnie w tym celu samochody to 3 VW Transportery w kolorze granatowym, wyposażone zgodnie z najnowszymi wymogami zawartymi w odpowiedniej ustawie. Również zabudowa ww. samochodów została wykonana przez profesjonalną firmę i spełnia wszystkie wymagania, które narzuciły służby Sieci Wodociągowej.

Warto podkreślić fakt, iż zgodnie z ustawą w Polsce do pojazdów uprzywilejowanych należą tylko niżej wymienione kategorie pojazdów:

1. Pojazdy zawodowej i ochotniczej straży pożarnej, barwy czerwonej lub z czerwonym pasem wyróżniającym.
2. Ambulanse pogotowia ratunkowego, najczęściej barwy białej z niebieskim (i ewentualnie czerwonym) pasem wyróżniającym.
3. Pojazdy Policji, barwy srebrnej z niebieskim pasem wyróżniającym i napisem „Policja” (z wyłączeniem pojazdów nieoznakowanych), jednak w użyciu wciąż są jeszcze radiowozy barwy granatowej z białym pasem wyróżniającym i napisem „Policja” oraz radiowozy barwy granatowej z białymi drzwiami, białym pasem wyróżniającym i granatowym napisem „Policja”.
4. Pojazdy Straży Granicznej, z jasnozielonym pasem wyróżniającym.
5. Pojazdy Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego i Agencji Wywiadu, Biura Ochrony Rządu, Centralnego Biura Antykorupcyjnego, Inspekcji Transportu Drogowego, Służby Więziennej, jednostek ratownictwa chemicznego, kontroli celnej i skarbowej, Sił Zbrojnych w tym Żandarmerii Wojskowej, Służby Wywiadu Wojskowego, Służby Kontrwywiadu Wojskowego.
6. Pojazdy pogotowia gazowego.
7. Pojazdy Służby Celnej niebieskie z białym pasem wyróżniającym, bądź w nowym malowaniu - zielone z białym pasem wyróżniającym i napisem „SŁUŻBA CELNA”.
8. inne, na podstawie zezwolenia wydanego przez ministra.

Dlatego uzyskanie uprzywilejowania było możliwe tylko, dzięki przekonaniu odpowiednich służb (Komendanta Wojewódzkiego Policji w Krakowie, Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie, a w końcu samego Ministra MSWiA) do tego, iż karetki wodociągowe służą ratowaniu zdrowia i życia ludzkiego. Ich uprzywilejowanie może uratować niejedno istnienie ludzkie, a czas dotarcia na miejsce awarii jest bezcenny. □



Kanalizacyjna optymalizacja i nie tylko ...

Dobiega końca budowa kolektora Dolnej Terasy Wisły (DTW). Kontraktowy termin zakończenia robót budowlanych przypada na początek czerwca, jednakże zasadnicze roboty zostały zakończone już w grudniu 2009 r. Od początku stycznia kolektor o długości całkowitej 6,2 km, łączący wysłużoną pompownię Dąbie, zlokalizowaną przy Alei Pokoju z kolektorem drugiej nitki kolektora Nowej Huty doprowadzającego ścieki do oczyszczalni Kujawy, jest włączony do eksploatacji.

Kolektor DTW przejął ścieki z systemu kanalizacyjnego dzielnicy III - Prądnik Czerwony, które odpływały dotąd do oczyszczalni ścieków Płaszów oraz otworzył możliwości skanalizowania rejonów dzielnicy XIV – Czyżyny, aktualnie pozbawionych zorganizowanego systemu odbierania ścieków.

Kolektor DTW jest więc kanałem międzysystemowym, którego rolą jest odciążenie systemu krakowskiego poprzez skierowanie części ścieków do systemu Nowej Huty.

Zakończona inwestycja pozwala również na likwidację dwóch najstarszych przepompowni kanalizacyjnych w Krakowie, tj. pompowni Dąbie i pompowni Łęg (przy ul. Sołtysowskiej), których stan techniczny wymagałby kosztownych remontów.

Budowa kolektora DTW brana była w prowadzonych przez Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A. analizach opcji dla koniecznej rozbudowy systemu kanalizacyjnego miasta i jest przewidywana od lat w strategicznych planach przedsiębiorstwa ponieważ wynika z następujących przyczyn:

- dolne odcinki kolektorów lewobrzeżnego Krakowa były przeciążone hydraulicznie, a na dodatek znacząca część ścieków ze zlewni wpływała do syfonu pod Wisłą w niewłaściwy sposób, co w jeszcze bardziej utrudniało funkcjonowanie infrastruktury,
- syfon posiada niewystarczającą przepustowość w stosunku do obecnych potrzeb rozrastającego się miasta.

Takie aspekty techniczne brano były pod uwagę już przy wymiarowaniu oczyszczalni Płaszów II, której przepustowość uwzględnia, przerzut części ścieków do systemu kanalizacyjnego Nowej Huty.



Grzegorz Wojas

Optymalizacja pracy
oczyszczalni ścieków
Płaszów oraz umożliwienie
skanalizowania obszarów
przyległych do kolektora
DTW w dniu dzisiejszym
są już faktem.



Budowa kolektora następowała w trzech etapach:

- Etap I od kolektora drugiej nitki, poprzez obszary przyległe do Lasku Mogińskiego do ronda przy moście Wandy. W zakres tego zadania oprócz przewodów grawitacyjnych wchodziła także pompownia ścieków przy ul. Żaglowej i rurociągi tłoczne;
- Etap II od ronda przy moście Wandy przez ul. Longinusa Podbięty do skrzyżowania z ul. Sołtysowską. W zakres tego zadania wchodził kanał grawitacyjny;
- Etap III od skrzyżowania ul. Longinusa Podbięty i Sołtysowskiej przez ul. Na Załęczy, tereny przyległe do EC Łęg i Selgros do ul. Kosynierów, z przekroczeniem ul. Nowohuckiej i Alei Pokoju. W zakres tego zadania oprócz przewodów grawitacyjnych wchodziła także przebudowa układu komór przy pompowni Dąbie i budowa komór przejmujących ścieki z kolektora Lewobrzeżnego rzeki Bieluchy (LBi II), oraz kolektora trzeciej obwodnicy (IIIo).

Optymalizacja pracy oczyszczalni ścieków Płaszów oraz umożliwienie skanalizowania obszarów przyległych do kolektora DTW w dniu dzisiejszym są już faktem. Wykonawca robót budowlanych pod nadzorem Zakładu Sieci

Kanalizacyjnej MPWiK S.A. z początkiem stycznia 2010 r. wykonał przełączenia na pompowni Dąbie i od tej pory kolektor DTW nieprzerwanie pracuje, umożliwiając wspomniane likwidacje pompowni oraz otwierając możliwości odprowadzenia ścieków z części dzielnicy XIV w sposób zorganizowany. □



Zdjęcia z budowy
Dolnej Terasy Wisły (DTW)



50-lecie ZUW Dłubnia

Zaopatrzenie Nowej Huty w wodę w latach 1950-1960. Geneza powstania Zakładu

Zakład Uzdatniania Wody „Dłubnia” oddano do eksploatacji 30 stycznia 1960 roku, natomiast decyzja o budowie Kombinatu hutniczego oraz osiedla Nowa Huta zapadła w 1949 roku, roboty budowlane ruszyły w pierwszej połowie 1950 roku.

Jak zatem wyglądało zaopatrzenie w wodę tak dużej inwestycji a później zapewnienie odpowiedniej jej ilości do prawidłowej eksploatacji i dla rozwijającego się osiedla w czasie 10 lat jakie dzielą te dwa wydarzenia.

8 kwietnia 1949 r. w Ministerstwie Przemysłu zdecydowano, że Nowa Huta powinna być zaopatrywana w wodę z dwóch niezależnych źródeł – ujęcia własnego oraz w przypadku przerwy w jego działaniu z wodociągu krakowskiego. Zapotrzebowanie na wodę oceniano na około 8,2 tys.m³/d dla osiedla mieszkaniowego oraz 740 m³ /d dla Kombinatu.

5 maja 1949 r. na posiedzeniu w Zarządzie Miasta Krakowa przyjęto następujące ustalenie:

„ jako podstawę zaopatrzenia huty i osiedla w wodę przyjęto wody gruntowe, ważność i wielkość obiektu wymaga zaopatrzenia w drugie źródło wody pitnej, które to zadanie spełni rurociąg z Bielan, okalający z północy teren miasta Krakowa”.

W roku 1950 rozpoczęto budowę pierwszych obiektów huty i pierwszych budynków na osiedlach A-1 i A-2 (Centrum A i B). Bazowano na ujęciu wód gruntowych w pasie A wokół kombinatu doprowadzonych rurociągiem \varnothing 200 mm do prowizorycznego zbiornika pojemności 120 m³ na Wzgórzach Krzesławickich.

Natomiast zaopatrzenie w wodę baz zaplecza przedsiębiorstw wykonawczych rozlokowanych wzdłuż drogi Bieńczyckiej odbywało się rurociągiem \varnothing 200 od miejsca doprowadzenia wody do lotniska, zasilanego ze zbiornika strefowego przy ul. Dobrego Pasterza.

W latach 1951-53 realizowano budowę ujęcia wody podziemnej w okolicach Mistrzejowic oraz sieci wodociągowej i kanalizacyjnej na terenie Nowej Huty. Planowano wybudowanie 7 studni wierconych o wydajności 7,0 tys. m³ /d. Przewidywano, że ujęcie pokryje bieżące potrzeby Nowej Huty, nadwyżki wody będą kierowane do Krakowa przez rurociąg biegnący od zbiornika przy ul. Dobrego Pasterza.

Jednakże rzeczywistość okazała się zupełnie inna. Na skutek licznych błędów wynikających ze złej lokalizacji studni oraz błędów eksploatacyjnych, wydajność ujęcia głębinowego wahała się w granicach 4300-4400 m³/d., nie zapewniający rosnących potrzeb rozbudowującej się dzielnicy

Pod koniec 1952 roku oddano do użytku rurociąg magistralny długości 11451 mb o średnicy malejącej od 600 do 400 mm biegnącego ulicami Królowej Jadwigi, Piastowską, Głowackiego, następnie wzdłuż toru kolejowego, ulicą Prądnicką Boczną, ulicą Mogiłską do przepompowni w Czyżynach. Pompownia tłoczyła wodę do zbiornika pojemności 1000 m³ na Wzgórzach Krzesławickich.



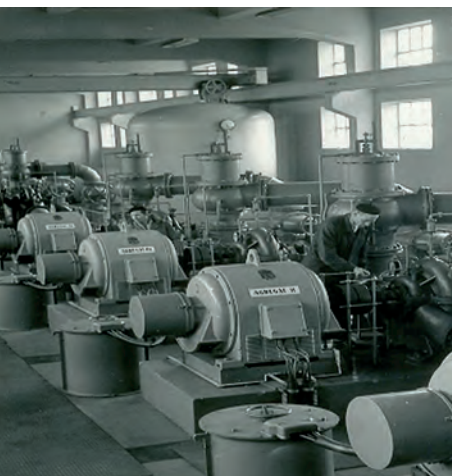
Mariusz Olko

8 kwietnia 1949 r.
zdecydowano ,
że Nowa Huta
powinna być
zaopatrywana w
wodę z dwóch
niezależnych źródeł

Ujęcie wody surowej
w Raciborowicach w 1960 roku.



Wnętrze pompowni wody surowej w Zesławicach



Filtry pospieszne



W latach 1952-1956 oddano do eksploatacji 4 zbiorniki o poj. 2000 m³, zlokalizowane na Wzgórzach Krzesławickich, służące zasilaniu w wodę sieci miejskiej oraz zbiornik przeciwpożarowy dla kombinatu hutniczego również o poj. 2000 m³. Jednakże już w pierwszych latach pięćdziesiątych ówczesni decydenci zdawali sobie sprawę, że zaopatrzenie w wodę rozwijającej się szybko dzielnicy, oparte na ujęciu głębinowym w Mistrzejowicach, jest nierealne.

Jaskółką świadcząca o innym podejściu do tego zagadnienia była notatka z konferencji odbytej w dniu 22.IX.1952 w Dyrekcji PPW Nowa Huta (Przedsiębiorstwo Państwowe Wyodrębnione). Znalazł się tam następujący punkt:

"wskazane jest uwzględnienie budowy ujęcia z rzeki Dłubni o wydajności 2000 m³/d. Należy opracować projekt ujęcia i w razie konieczności go zrealizować".

Decyzję o budowie ujęcia wody powierzchniowej z rzeki Dłubni o łącznej wydajności 35,0 tys. m³ /d, w tym 6,0 tys. m³ /d dla potrzeb kombinatu, podjęła Rada Ministrów w dniu 12 grudnia 1956. Na Dłubni miały powstać zbiorniki retencyjne (poldery), pozwalające na większe uniezależnienie się od stanów rzeki. Termin zakończenia budowy ustalono na I kwartał 1959 roku. Dokumentację techniczną nowej inwestycji opracowało Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego w Krakowie, głównym wykonawcą zostało Krakowskie Przedsiębiorstwo Robót Inżynieryjnych.

Oddanie ZUW „Dłubnia” do eksploatacji

W dniu 30 stycznia 1960 roku nastąpiło uroczyste uruchomienie nowego zakładu uzdatniania wody. Na całość przedsięwzięcia składały się następujące obiekty:

1. Ujęcie na jazie w miejscowości Raciborowice
2. Rurociąg grawitacyjny z ujęcia do pompowni wody surowej
3. Pompownia wody surowej w Zesławicach wraz z rurociągiem tłocznym
4. Zakład uzdatniania wody o wydajności 32,0 tys. m³ / d.

W Raciborowicach na 10,565 km rzeki powstał betonowy jaz o wysokości piętrzenia 1,6 m, wyposażony w górnej części w stalowe zamknięcie segmentowe o szerokości 5 m i wysokości 1,60 m wraz z komorą maszynowni do ich podnoszenia w przypadku wystąpienia wysokiej wody. W przyczółku jazu umieszczono 2 rury ujmujące o średnicy 400 mm, doprowadzające wodę do 3 komorowego piaskownika, pełniącego rolę osadnika wstępnego.

Z piaskownika woda odpływała do studzienki zbiorczej, a stąd grawitacyjnie żelbetonowym kanałem \varnothing 800 mm o długości 1843 m do studni zbiorczej na terenie pompowni wody surowej w Zesławicach. Studnię zbiorczą wody surowej wykonano jako konstrukcję żelbetonową o średnicy 3,5 m.

W pompowni wody surowej zainstalowano 5 jednostek pompowych typu 200N420 o wydajności 100 l/s i wysokości tłoczenia 54 m słupa wody oraz zbiornik wodno-powietrzny o poj. 15 m³. Pompownia tłoczyła wodę rurociągiem \varnothing 600 mm o długości 1280 m do położonego 47,50 m wyżej zakładu uzdatniania. Proces uzdatniania wody w ZUW „Dłubnia” składał się z następujących etapów:

1. Okresowej koagulacji przy zastosowaniu siarczanu glinu.
2. Osadzania osadów pokoagulacyjnych w 5 komorach osadnika.
3. Filtracji na 10 filtrach pospiesznych.
4. Dezynfekcji chlorem gazowym.

Oprócz podstawowych obiektów technologicznych takich jak budynek koagulacji, osadniki, budynek filtrów, chlorownia powstały jeszcze:

- Hydrofornia
- Zbiornik wody pitnej nr 6
- Warsztat mechaniczny
- Budynek administracyjny i mieszkalny
- Odmulnik

Po raz pierwszy w Wodociągach Krakowskich zastosowano w tym Zakładzie następujące nowatorskie rozwiązania techniczne:

1. W pompowni wody surowej Zesławice zastosowano w układzie wyposażenia pomp tzw. klapo-zasuwy, zastępujące równocześnie klapę zwrotną, zasuwę oraz 90- stopniowe kolano.
2. Wprowadzono duży stopień mechanizacji transportu, rozpuszczania i dozowania roztworu siarczanu glinu.
3. Dla 9-ciu filtrów pospiesznych wprowadzono samoczynną regulację prędkości filtracji w oparciu o regulatory hydrauliczne sterowane olejem pod ciśnieniem.
4. Dziesiąty filtr pospieszny wykonany został jako badawczy filtr kontaktowy zasilany niezależnie od pozostałych filtrów wodą pobieraną z mieszacza szybkiego. Jednakże bardzo szybko uszkodzeniu uległ ruszt podtrzymujący złożę i filtr został przeobrobiony na typowy filtr pospieszny. □

KONFERENCJA LINDAU

Praktyczne rozwiązania w instalacjach kanalizacyjnych

W dniach 4-5 marca br. w niemieckim Lindau odbyło się seminarium pt. Praktische Kanalisationstechnik Instandhaltung von Kanalisationen, czyli „Praktyczne rozwiązania w instalacjach kanalizacyjnych” pod przewodnictwem prof. Maxa Dohmanna. Zgromadziło ponad 550 uczestników z całej Niemiec i Europy.

Lindau to pięknie położone miasto w południowych Niemczech, w Bawarii, nad jeziorem Bodeńskim, port żeglugi śródlądowej, ważny ośrodek turystyczny. Najstarsza część miasta leży na wyspie o powierzchni 0,68 km², zabudowanej pięknymi barokowymi kamieniczkami. Tutaj też znajduje się centrum konferencyjne, w którym odbyło się seminarium. Postaram się w skrócie opisać niewielką część z referatów, które były prezentowane, dlatego też odsyłam Państwa do strony internetowej

<http://www.jt-elektronik.de/veranstaltungen/lindauerseminar/seminar2010/>, gdzie znajdziecie szczegółowe prezentacje poszczególnych referatów.

Jedną z ciekawych prezentacji omawiała technologię ponownego wykorzystania energii cieplnej. Instalacje do odzysku ciepła z kanalizacji zapewniają dodatkowe źródło energii w długiej perspektywie czasowej. Pozwalają na niezależne uzyskiwanie energii do wytworzenia ciepła w okresie grzewczym i chłodu latem. Inwestycje te wpływają na zmniejszenie emisji CO₂ i oszczędzanie energii pierwotnej oraz na zmniejszenie zależności od paliw. Jednym z kierunków pozyskania ciepła z odprowadzanych ścieków jest opracowanie małego wymiennika umiejscowionego w pobliżu ujścia ciepłych ścieków do instalacji kanalizacyjnej. Latem temperatura wody w kanalizacji wynosi ok. 20°C, zimą spada do 10÷12°C. Ciepło zawarte w ściekach można odzyskać dzięki zastosowaniu specjalnych wymienników umiejscowionych w dolnej części grawitacyjnego kanału kanalizacyjnego. Wymienniki mogą być elementem nowych sieci lub mogą być dodawane do istniejących już kanałów. Ścieki napływające do prze-

wodu kanalizacyjnego na długości rurociągu z wymiennikiem oddają ciepło i jest ono poprzez medium kierowane do pompy ciepła. To rozwiązanie podnosi efektywność pompy ciepła do takiego poziomu, że jest ona w stanie zapewnić odpowiednią temperaturę (ok. 50°C) do ogrzewania. Natomiast w okresie letnim pompy ciepła mogą przekazywać ciepło do kanalizacji i dostarczać chłód do budynków. Poniżej foto przedstawiające różne sposoby umiejscowienia wymienników ciepła w rurociągach. Jednak najczęściej miejsca w referatach wygłoszonych na konferencji, poświęcono tematyce przyłączy kanalizacyjnych. Prawo gospodarki wodnej (WHG) od 31.07.2009 wprowadza nowe, bardzo restrykcyjne obowiązki na użytkowników (właścicieli gruntów, na których znajdują się instalacje) przyłączy kanalizacyjnych nieodbiegające wiele od obowiązków, jakimi muszą wykazać się operatorzy sieci wod-kan.



Marek Grotkowski

Instalacje do odzysku ciepła z kanalizacji zapewniają dodatkowe źródło energii w długiej perspektywie czasowej.

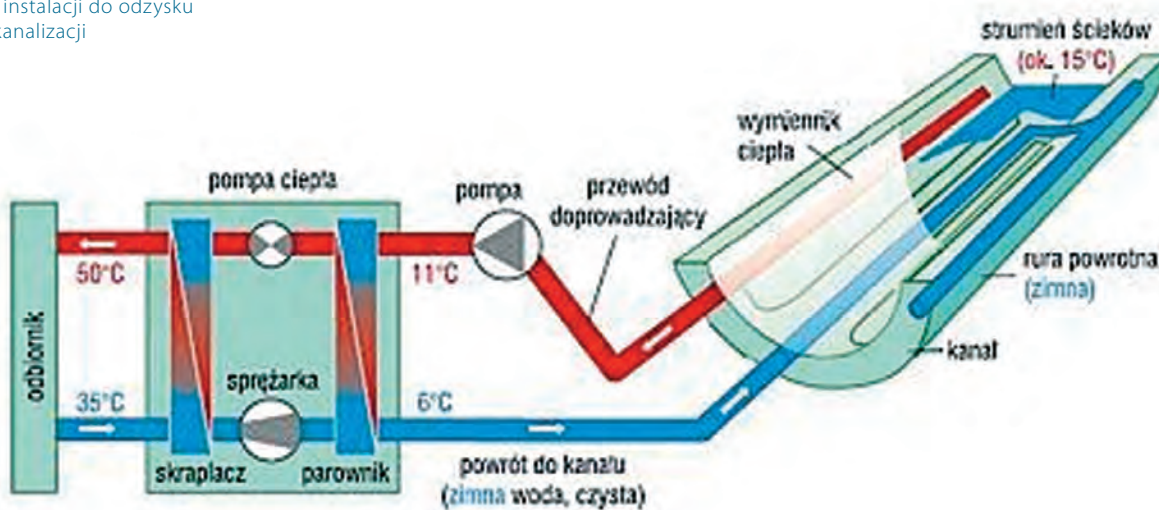


Ustawodawstwo wewnątrz niemieckie przewiduje, że do 2015 roku wszystkie instalacje wod-kan powinny zostać przeglądnięte (inspekcja telewizyjna oraz próba szczelności), zinwentaryzowane i naprawione. Według informacji i prób, jakie zostały na dzień dzisiejszy przeprowadzone wrywkowo, stwierdzono, że ich stan jest fatalny, co powoduje, iż stanowią one znaczny procent w zanieczyszczeniu gleby. Wynika to przede wszystkim z braku właściwego nadzoru nad tymi częściami instalacji sanitarnych (w żaden sposób nie są one sprawdzane i monitorowane). Z wyliczeń wynika, że łączna ich długość w Niemczech wynosi 150 000 km. Dlatego też znaczna część referatów na konferencji poświęcona była także

tematyce tj. inspekcji telewizyjnej, kamerom-robotom, umożliwiającym przegląd sieci przyłączeniowych, urządzeniom do prób szczelności. Inne omawiały technologie i oprogramowanie umożliwiające wprowadzanie danych uzyskiwanych w ramach inspekcji telewizyjnej do map w celu ich aktualizacji, jeszcze inne metody i technologie napraw.

Podsumowując konferencję należy przyznać, że celowość spotkań w tak szerokim gronie (ponad 550 uczestników) jest bardzo ważna dla firm i osób bezpośrednio zainteresowanych tematyką wodociągową, gdyż wymiana doświadczeń w żaden sposób nie zastąpi teoretycznych rozważań w tej np. branży. □

Schemat instalacji do odzysku ciepła z kanalizacji



W ZWIĄZKU Z PRZEJŚCIEM NA EMERYTURĘ, SKŁADAMY SERDECZNE
 PODZIĘKOWANIA ZA DŁUGOLETNIĄ WSPÓŁPRACĘ W MIŁEJ
 ATMOSFERZE DLA PANA:

Jana Wojtonia

PRZEGLĄD ZARZĄDZANIA

W dniu 02.02.2010 r. odbył się roczny - siódmy z kolei - przegląd zarządzania wymagany przez normy ISO. Przegląd ma za zadanie ocenę wdrożonego w roku 2004 systemu zarządzania jakością wg normy ISO 9001 oraz wdrażanego od sierpnia 2009 r. systemu zarządzania środowiskowego wg normy ISO 14001. Oba systemy połączono w jeden zintegrowany system zarządzania (ZSZ). Tematyka przeglądu jest jasno określona przez obie normy. Porządek przeglądu obejmował następujące zagadnienia:

1. Realizacja zadań ustalonych na poprzednim przeglądzie.
2. Audit zewnętrzny.
3. Audyty wewnętrzne – analiza niezgodności.
4. Uwagi zawarte w raportach w auditów.
5. Analiza reklamacji.
6. Badanie satysfakcji Klienta.
7. Komunikacja.
8. Analiza procesów funkcjonujących w MPWiK SA.
9. Efekty działalności środowiskowej.
10. Spełnienie wymagań prawnych.
11. Zmiany wymagań prawnych i innych.
12. Działania doskonalące.
13. Cele jakościowe na rok 2009 - realizacja.
14. Program zarządzania środowiskowego na rok 2010.
15. Zadania do wykonania w 2010 r.

Ad.1. Omówiono realizację wniosków ustalonych na poprzednim przeglądzie zarządzania i przedstawiono następujące efekty z ich realizacji:

- poprawa niezawodności systemu dystrybucji wody i odprowadzania ścieków (Zakład Sieci Wodociągowej i Zakład Sieci Kanałowej),
- poprawa technologii uzdatniania wody (ZUW Bielany),
- usprawnienie procesu technologicznego (Zakład Oczyszczania Ścieków Płaszów),

- rozszerzenie akredytacji Centralnego Laboratorium,
- działania na rzecz ochrony środowiska.

Ad2. Audit zewnętrzny przeprowadzony został w dniu 25 maja 2009 r. Ujawniono jedną niezgodność, która została usunięta w tym samym dniu. Jedną z uwag auditorów było zwiększenie nadzoru nad dostępem do urządzeń technologicznych i do uzdatnianej wody osób obcych (wycieczki). Wprowadzono ściśle przestrzeganie wydawania przepustek połączonych z imiennym wykazem osób.

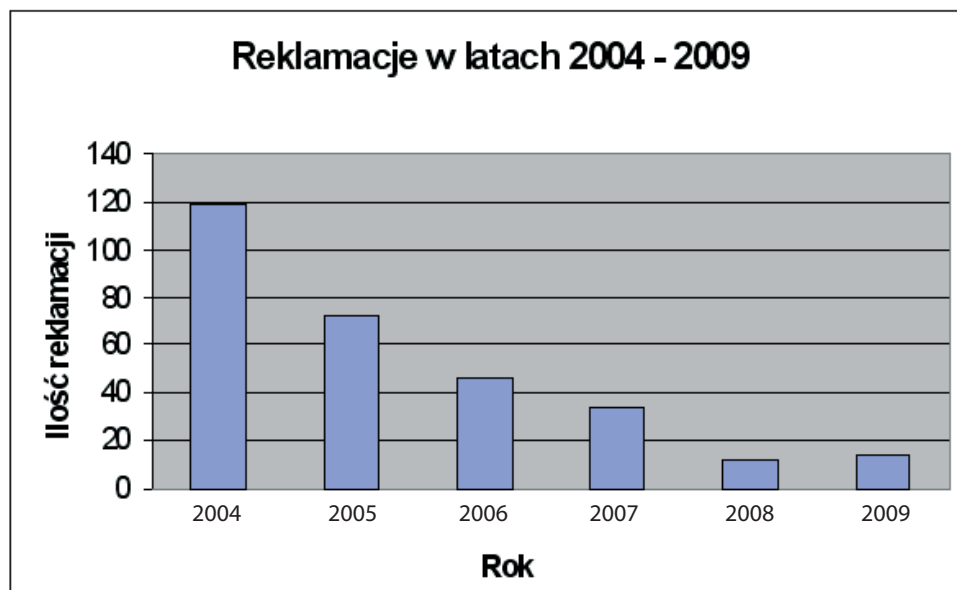
Ad.3. W roku 2009 zaplanowano przeprowadzenie 51 auditów wewnętrznych. Na koniec roku zostały wszystkie zrealizowane. W wyniku przeprowadzonych auditów wykryto 6 niezgodności dotyczących nadzoru nad dokumentami, nadzoru nad aspektami środowiskowym, monitorowania i pomiarów, oraz nadzorowania i dostarczania usługi. Pięć niezgodności zostało zamkniętych a jedna jest w trakcie zamykania.

Ad.4. Omówione zostały uwagi, które nasuwały się podczas auditów. Zwrócono uwagę na potrzebę głębszego zapoznania się z aktami prawnymi dotyczącymi aspektów środowiskowych i znajomości dostępu do aktualnych aktów prawnych. Podkreślono potrzebę dokonania przeglądu miejsc składowania odpadów, ich opisu nazw i kodów. Zasygnalizowano potrzebę włączenia się kadry kierowniczej w propagowanie w kierowanych jednostkach rozdziału odpadów przez każdego pracownika na tzw. frakcję suchą i mokrą oraz na składowanie w wyznaczonych pojemnikach zużytych baterii. Ważną sprawą jest odpowiednie składowanie zużytych olejów.



Jan Smaczny

Tegoroczna edycja badania satysfakcji klienta została przeprowadzona w dniach od 6 do 30.06.2009 r. przez Market Side Sp. z o.o. Dobór reprezentatywnej próby krakowskich gospodarstw domowych objął 1505 losowo wybranych osób (gospodarstw domowych) zamieszkałych w Krakowie.



Ad.5. W roku 2009 zgłoszono 14 reklamacji w tym 11 dotyczyło jakości wody. Uzasadniona była 1 reklamacja. Średni czas zamykania reklamacji wyniósł 7 dni

- organizowanie dni otwartych. Jednocześnie okazało się, że mieszkańcy nie są świadomi, że oczyszczamy ścieki w 100% oraz słabo rozpoznają skrót MPWiK S.A.

Ad.6. Tegoroczna edycja badania satysfakcji klienta została przeprowadzona w dniach od 6 do 30.06.2009 r. przez Market Side Sp. z o.o. Dobór reprezentatywnej próby krakowskich gospodarstw domowych objął 1505 losowo wybranych osób (gospodarstw domowych) zamieszkałych w Krakowie. Wybór respondentów został przeprowadzony za pomocą techniki statystycznej i objął respondentów rozłożonych proporcjonalnie do liczby mieszkańców poszczególnych 18 dzielnic Krakowa. Badanie prowadzone było metodą indywidualnych wywiadów w domach respondentów. Poziom ufności przeprowadzonych badań wyniósł 95%, a błąd oszacowania został określony +/- 2,5%.

Podczas przeprowadzania badania klienci ocenili nasze usługi w skali (1 – 10) następująco:

- stałości dostaw - 8,67,
- ciśnienia wody - 8,57,
- szybkości usuwania awarii - 8,37,
- koloru wody - 7,88,
- zapachu wody - 7,68,
- smaku wody - 7,37.

Klienci pozytywnie ocenili również:

- możliwość zgłaszania odczytów stanu licznika poprzez stronę internetową,
- możliwość uzyskania informacji o awariach,

Ad.7. Podkreślono znaczenie komunikacji wewnętrznej (ważne informacje – udokumentowane), która przekazywana pracownikom motywuje i zachęca do doskonalenia oraz pomaga w realizacji celów i zadań. Ponadto norma ISO 14001 wymaga przeprowadzenia szkolenie firm zewnętrznych (udokumentowane) wykonujących prace dla MPWiK S.A. w zakresie:

- postępowania zgodnego z naszymi wymaganiami systemu
- zarządzania środowiskowego ze szczególnym uwzględnieniem aspektów środowiskowych,
- potencjalnych konsekwencji odstępstwa od ustalonych procedur.

Ad.8. W organizacji naszej zidentyfikowane i opisane są 53 procesy. Są one monitorowane i oceniana jest ich skuteczność. Założone cele są osiągane w 48 procesach a 5 procesów wymaga nieco ściślejszego nadzoru i ewentualnie podjęcia działań doskonalących.

Ad.9. Efekty działalności środowiskowej osiągnięte przez nasze przedsiębiorstwo omówili Dyrektorzy Jan Szlachta i Tadeusz Żaba.

Efekty te osiągnięte zostały przez realizację następujących zadań:

- renowacja systemu kanalizacyjnego miasta Krakowa – kanały przełazowe,
- renowacja systemu kanalizacyjnego miasta Krakowa – kanały nieprzełazowe,
- budowa systemu kanalizacji sanitarnej we wschodnich rejonach Krakowa / dz. Nowa Huta /,
- budowa kolektora DTW,
- budowa Stacji Termicznej Utylizacji Osadów,
- uporządkowanie gospodarki olejowej w Zakładzie Utrzymania Ruchu,
- wzmocnienie systemu zabezpieczeń w chłownikach.

Ad.10. Każdy Kierownik na bieżąco analizuje czy wymagania prawne dotyczące aspektów zidentyfikowanych w kierowanej jednostce są spełnione czy też nie. Jeżeli nie są spełnione należy wypełnić odpowiedni dokument i przekazać go do Zespołu Ochrony Środowiska i Zespołu Zarządzania Jakością. Ponadto Kierownik uruchamia procedurę niezgodności, oraz jeżeli jest taka potrzeba uruchamia działania doskonalące.

Ad.11. Kierownik Zespołu Ochrony Środowiska śledzi proponowane zmiany prawne i wraz z odpowiednimi kierownikami analizuje ewentualny wpływ nowych uregulowań prawnych na działalność naszej organizacji. Działanie takie ma na celu przygotowanie przedsiębiorstwa do prowadzenia działalności bez konsekwencji w momencie wejścia w życie nowych wymagań prawnych.

Ad.12. W ciągu roku 2009 zgłoszono 20 działań doskonalących. Najwięcej działań doskonalących przeprowadzono w Centralnym Laboratorium a następnie w ZOŚ Płaszów, ZUW Dłubnia i ZOŚ Kujawy. Działania doskonalące są bardzo ważnym narzędziem jakim dysponują wszystkie normy ISO i świadczą o podejściu do unowocześniania technologii, rozwijaniu kultury technicznej i sprostaniu rosnącej konkurencji.

Ad.13. Cele jakościowe założone na rok 2009 przedstawiały się następująco:

- Rozszerzenie akredytacji dla następnych wskaźników
- Utrzymanie nie przekroczonych wskaźników jakości wody pitnej w sieci na poziomie 98,5%

- Utrzymanie wskaźnika obsługi reklamacji w czasie 14 dni na poziomie 93%
 - Utrzymanie wskaźnika odnawialności sieci wodociągowej na poziomie 0,80%
 - Utrzymanie wskaźnika odnawialności sieci kanałowej na poziomie 0,9%
 - Utrzymanie stopnia oczyszczania ścieków w Zakładzie Oczyszczania Ścieków PŁASZÓW na poziomie 95% zgodności z wymaganiami pozwolenia wodno-prawnego
 - Utrzymanie stopnia oczyszczania ścieków w Zakładzie Oczyszczania Ścieków KUJAWY na poziomie 95,5% zgodności z wymaganiami pozwolenia wodno-prawnego
- Wszystkie założone cele jakościowe zostały zrealizowane.

Ad.14. Program zarządzania środowiskowego na rok 2010 odnosi się do celów i zadań związanych ze znaczącymi aspektami środowiskowymi. Program ten zawiera daty przewidywanego zakończenia realizacji zadań oraz osoby odpowiedzialne za realizację programu oraz powiązany jest z aspektami środowiskowymi znaczącymi zidentyfikowanymi w jednostkach organizacyjnych. Program stanowi jeden dokument zawierający cele jakościowe oraz środowiskowe i jest podstawowym dokumentem zintegrowanego systemu zarządzania. Program ten dostępny w przeglądarce SZ\Polityka i cele ZSZ lub w ISO\Wersja zatwierdzona\Polityka ZSZ.

Ad.15. Nowe zadania na każdy następny rok wynikają z potrzeby doskonalenia, ulepszania i wprowadzania innowacyjności do każdego obszaru działalności naszej Organizacji. Realizacja zadań w tych kierunkach powoduje bardziej skuteczne, efektywne i pełniejsze spełnianie wymagań naszych klientów a zarazem mieszkańców Krakowa.

Audit wstępny Zintegrowanego Systemu Zarządzania odbędzie się 22 i 23 marca br. a końcowy certyfikujący – w maju br.



Czy bakterie mogą zjeść metal, a plastik może rdzewieć?



Tadeusz Bochnia

Wszyscy już nie raz zetknęliśmy się w życiu codziennym z biofilmem. Przykład stanowić może śliski śluz na kamieniach rzecznych, żelowa powłoka na wewnętrznej stronie wazonu, ... elementach kabin prysznicowych.

Zagadnienia trwałości materiałów instalacyjnych są niezwykle istotne w projektowaniu i wykonywaniu infrastruktury wodociągowo-kanalizacyjnej. Niszczenie korozyjne jest jednym z głównych źródeł strat materiałowych. Przyczynia się równocześnie do zanieczyszczenia środowiska i stwarza zagrożenie zdrowia ludzkiego. Korozja należy do zjawisk, których nie można całkowicie wyeliminować, ale można znacznie ograniczyć. Degradacja materiałów na skutek korozji może być skutecznie obniżona przez umiejętnej jej zapobieganie, głównie poprzez stosowanie metod ochrony przeciwkorozyjnej oraz właściwy dobór materiałów.

Od czasu kiedy ludzie zaczęli wytwarzać użyteczne przedmioty, zetknęli się z problemem korozji – naturalnym niszczeniem różnego rodzaju tworzyw w kontakcie z otaczającym środowiskiem. Im lepsze tworzywa, np. metale, tym szybciej obserwowano ten proces i tym więcej uwagi poświęcano zabiegom mającym na celu przedłużenie ich żywotności. Utrata wartości użytkowych następowała szybko, nie mówiąc już o walorach estetycznych. Pomimo tego, że korozja dotyczy niszczenia różnorodnych materiałów (metali, betonu, drewna, tworzyw sztucznych itp.), to jednak w powszechnym rozumieniu kojarzy się z powszechnie stosowanym obecnie tworzywem metalowym – stalą.

Z korozją stali oswajamy się od dziecka. Każdy wie, jak wygląda rdza – produkt korozji tego materiału. Nie każdy natomiast wie, że to obraz tylko jednego z rodzajów korozji stali – korozji atmosferycznej, zjawiska przebiegającego w powietrzu. Do jego inicjacji potrzebna jest co prawda woda, ale reakcja przebiega, przede wszystkim, pomiędzy tlenem a żelazem. Warto wiedzieć, że produkty korozji innych metali wyglądają inaczej (np. produkty korozji cynku są białe), a także to, że obraz korozji stali w innych warunkach, np. w wodzie czy ziemi, także wygląda zupełnie inaczej. Proces korozji przebiega zawsze na granicy faz pomiędzy powierzchnią metalu a otaczającym środowiskiem korozyjnym.

Korozja biologiczna metali.

Niszczenie metali jest zwykle efektem współdziałania procesów korozji spowodowanej czynnikami fizycznymi, chemicznymi lub biologicznymi. Każde środowisko zawierające wodę z rozpuszczonymi w niej gazami i solami mineralnymi wykazuje aktywność korozyjną. Woda i tlen są przyczyną powstawania rdzy na/w rurociągach systemów wodnych lub na zbrojeniach budowlanych. Rdzę tworzą wodorotlenki i węglany żelaza, których obecność prowadzi do niekorzystnych zmian w materiale, np. rur wodociągowych, oraz do wzrostu ich porowatości. Procesy te przyczyniają się do powstania oraz zachowania warunków dogodnych dla intensywnego rozwoju drobnoustrojów (bakterii, sinic, promieniowców, grzybów, glonów oraz porostów), na których niszczące działanie są narażone różnego typu materiały użyte do budowy systemów wodociągowych i innych konstrukcji, w tym najbardziej metale. Procesy niszczenia metalu stymulowane mikrobiologicznie w pośrednich lub bezpośrednich procesach metabolicznych drobnoustrojów są określane jako biodeterioracja, korozja biologiczna, biokorozja lub też korozja wywoływana przez mikroorganizmy (Microbiologically Induced Corrosion - MIC).

Mikrobiologicznie wywoływana korozja (MIC) jest z definicji korozją związaną z działaniem mikroorganizmów obecnych w systemie, jest więc zagadnieniem interdyscyplinarnym, które obejmuje obszary inżynierii materiałowej, chemii, mikrobiologii i biochemii. Pierwsze doniesienie dotyczące biologicznej korozji metali zostało opublikowane już w 1891 roku przez Garretta, a niemal dwadzieścia lat później Gaines, że bakterie w warunkach tlenowych utleniające siarkę i żelazo są odpowiedzialne za część korozji konstrukcji wykonanych z żelaza. W 1934 Von Wolzogen, Andrzejewicz C i Van der Vlugt przedstawili pierwszy dowód, że mikroorganizmy odgrywają bezpośrednią rolę w korozji metali również w warunkach beztlenowych. Od 1934 do chwili obecnej nastąpił znaczący wzrost liczby raportów i publikacji doty-

czących biologicznej korozji konstrukcji metalicznych i niemetalicznych w różnych środowiskach, jednak mechanizm tego zjawiska nie jest jeszcze w pełni poznany. Koszty wywołane korozją mikrobiologiczną są bardzo istotne. Oszacowano, że w Stanach Zjednoczonych roczne straty wywołane przez MIC wynoszą ok. 17 miliardów dolarów z czego 3 mld \$ to straty dot. podziemnych rurociągów. W Wielkiej Brytanii wykazano, że co najmniej 50% zjawisk korozyjnych występujących na podziemnych metalowych instalacjach jest wywołane przez mikroorganizmy.

Biofilm

Indukcja i rozwój mikrobiologicznej korozji materiałów są uwarunkowane czynnikami fizycznymi (natlenienie, temperatura oraz połączenie z innymi materiałami) lub chemicznymi środowiska, jak dostępność wody, oporność właściwa, pH podłoża i jego skład chemiczny, przy czym wspomagającą rolę w biokorozji odgrywa obecność substancji odżywczych dla drobnoustrojów. Wiele mikroorganizmów wykazuje odporność na działanie ekstremalnych temperatur (od -30°C do $+99^{\circ}\text{C}$). Niektóre tolerują znaczne zakwaszenie lub alkalizację środowiska (pH 0-10,5), a także wysokie stężenia jonów metali, w tym ciężkich, oraz innych substancji toksycznych, np. alkoholi i pestycydów.

Konsekwencją jest wzrost na powierzchni materiałów określonych mikroorganizmów, których rozwój generuje biologicznie czynną warstwę, zwaną biofilmem, składającą się z wydzielonych przez drobnoustroje śluzów (EPS, extracellular polymeric substances), które są najczęściej polisacharydami umożliwiającymi adhezję (przyczepność) błony (biofilmu) do podłoża. Śluz stanowi również matrycę dla osadzanych w nich komórek mikroorganizmów, a ponadto ułatwiają pochłanianie i zatrzymywanie wilgoci oraz przemianę różnych substancji, co w konsekwencji stymuluje rozwój procesów korozyjnych.

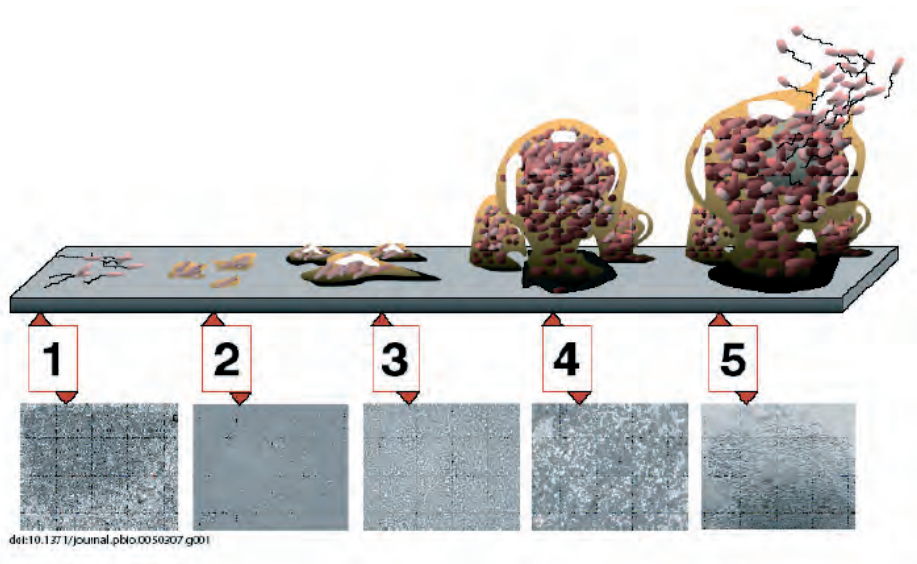
Wszyscy już nie raz zetknęliśmy się w życiu codziennym z biofilmem. Przykład stanowić może śliski śluz na kamieniach rzecznych, żelowa powłoka na wewnętrznej stronie wazonu, w którym przez tydzień były umieszczone kwiaty, lub też biologiczna błona tworząca się na elementach kabin prysznicowych. Biofilm istnieje wszędzie tam, gdzie powierzchnie różnych materiałów mają kontakt z wodą.

Biofilm jest zespołem organizmów będącym mieszaniną mikroorganizmów (bakterie, grzyby i glony), ich metabolitów oraz pozakomórkowych polimerów, rozwijającym się na wewnętrznych powierzchniach elementów systemu dystry-

bucji wody. Błona biologiczna zapewnia mikroorganizmom dogodne warunki do wzrostu i rozwoju. Pozwala na zwiększenie odporności organizmów na środki dezynfekujące. Kolonizację materiału i tworzenie biofilmu inicjują tzw. gatunki pionierskie, dla których zmodyfikowana powierzchnia stanowi specyficzne mikrośrodowisko, bogate w odpowiednie substraty energetyczne i odżywcze. W następstwie rozwijających się procesów anaboliczno-katabolicznych następuje wzbogacenie błony o nowe gatunki mikroorganizmów i sukcesywna wymiana gatunków pionierskich na zespoły bardziej złożone. Intensywność i przebieg biokorozji zależy również od właściwości chemicznych materiałów.

Powstawanie biofilmu jest procesem wieloetapowym. Składa się z 4 zasadniczych faz, z czego faza dojrzewania dzieli się na dwa etapy (rys. 1) [Cunliffe D. 1999].

- Pierwsza faza ma charakter odwracalny. Podstawową rolę w tej fazie odgrywają oddziaływania van der Waalsa oraz związane z nimi oddziaływania hydrofobowe. Zasięg działania tych sił jest rzędu 50 nm od granicy materiału, dzięki czemu komórka może pokonać siły odpychające i zbliżyć się do powierzchni. Pionierskim organizmem jest zwykle *Pseudomonas aeruginosa*, bakteria która może zainicjować biologiczną korozję nawet elektrolitycznie polewowanej stali nierdzewnej a proces kolonizacji zajmuje ok. 30 sekund od początku ekspozycji.
- Drugą fazą tworzenia błony biologicznej jest nieodwracalne przyłączenie się komórki do podłoża. Przy odległości rzędu 1,5 nm od powierzchni istotną rolę odgrywają oddziaływania specyficzne, związane z białkami adhezyjnymi różnego typu, znajdującymi się na powierzchni komórek.
- W trzeciej fazie dochodzi do namnażania przyłączonych komórek, co powoduje pokrycie podłoża warstwą mikroorganizmów. Następuje adhezja organizmów niezdolnych samodzielnie przyczepić się do podłoża. Tworzy się stopniowo trójwymiarowa struktura biofilmu, m.in. w wyniku wydzielania przez mikroorganizmy polimerów pozakomórkowych.
- W ostatniej, czwartej fazie błona biologiczna ma rozbudowaną strukturę. W mechanicznego działania (np. przepływ turbulentny, zmiana szybkości i kierunku przepływu lub uderzenia hydrauliczne) elementy biofilmu są odrywane i przenoszone na dalsze odcinki systemu dystrybucji wody. W sprzyjających warunkach mogą ponownie ulec adhezji do podłoża i przyczynić się do powstania błony biologicznej w kolejnych odcinkach przewodów wodociągowych.



Rys 1.
Etapy tworzenia biofilmu.

W przeszłości wielu mikrobiologów uważało, że biofilm to chaotyczne skupiska bakterii nie tworzące żadnej szczególnej struktury a bakterie wbudowane w jego strukturę funkcjonują identycznie jak te swobodnie unoszone przez wodę. Dopiero obecnie zastosowane nowe techniki analizy biofilmu bez niszczenia żelowej struktury, pozwoliły na odkrycie złożonej budowy, ściśle powiązanej ze specyficzną funkcjonalnością poszczególnych elementów. Odkryto również, że pomimo dokładnie tego samego składu genetycznego bakterii z biofilmu jak i „wolno pływających”, procesy biochemiczne zachodzące w nich są zupełnie inne, co determinuje odmienny metabolizm i funkcje fizjologiczne.

Dojrzały, w pełni funkcjonujący biofilm jest jak żywa tkanka na wewnętrznej powierzchni rur. Jest to kompleks, metabolicznie powiązanej społeczności składającej się z różnych gatunków mikroorganizmów „wyspecjalizowanych” i przystosowanych do życia „mikro-niszach” biofilmu. Tworzenie dojrzałego biofilmu może potrwać od kilku godzin do kilku tygodni, w zależności od systemu.

Klasyczną reakcją korozji jest reakcja elektrochemiczna, która stanowi najważniejszy proces w mikrobiologicznie indukowanej korozji, jednak zaangażowanie poszczególnych drobnoustrojów w tym procesie jest bardzo zróżnicowane, uzależnione od stopnia natlenienia środowiska (warunki tlenowe lub beztlenowe) i w związku z tym trudne do zdefiniowania. Stąd mikroorganizmy koegzystujące w biofilmie i współuczestniczące w procesach elektrochemicznych, indukujących biokorozję, dzielą się na dwie klasy: tlenowców i beztlenowców, z wyraźnie odmiennymi typami reakcji biokorozji i ich efektywnością. Do tej grupy drobnoustrojów należą: bakterie redukujące siarczany (SRB), bakterie utleniające siarkę oraz jej związki, bakterie utleniające

bądź redukujące żelazo (IRB) oraz bakterie wytwarzające agresywne chemicznie kwasy organiczne i nieorganiczne, a przykład obecność siarkowodoru lub innych zredukowanych związków siarki jest na ogół równoznaczna z narażeniem materiału na atak biogenego kwasu siarkowego, wytworzonego przez utleniające bakterie siarkowe, głównie z gatunku *Acidithiobacillus thiooxidans*. Z kolei w środowisku, w którym zwykle występuje znaczna koncentracja związków azotu, można się spodziewać korozji pod wpływem kwasu azotowego wydzielanego do środowiska przez bakterie nityfikacyjne.

Bakterie SRB (Sulfate-Reducing Bacteria) to bakterie beztlenowe, redukujące siarczany do siarczków podczas metabolizmu. Siarczki występują zazwyczaj w postaci siarkowodoru albo, jeśli dostępne jest żelazo, jako siarczek żelaza (II). W przypadku nieobecności siarczanów niektóre szczepy mają zdolność do przeprowadzania fermentacji i wykorzystują związki organiczne takie jak pirogronian do produkcji octanu, wodoru i dwutlenku węgla. Większość szczepów SRB dojrzewa w temperaturze 25-35°C. Bakterie te prawie zawsze uczestniczą w korozji, ponieważ występują w glebie, wodach powierzchniowych i ogólnie zbiornikach wodnych, jednak ich obecność nie świadczy jeszcze, że to one inicjują korozję. Symptomami, które wskazują na ich działalność są skupione ogniska korozji z czarnymi punktami odpowiadającymi siarczkom.

Bakterie utleniające żelazo to bakterie, które pozyskują energię z reakcji utleniania Fe^{2+} do Fe^{3+} , często występują w depozytach związanych z MIC. Są prawie zawsze obserwowane w formach powstających nad wgłębieniami w powierzchniach stalowych, gdzie tworzą swego rodzaju włókna lub filenty, dobrze widoczne pod mikroskopem. Rola drobnoustrojów polega na tworzeniu i ciągłym udziale w reaktywności

ogniwa elektrolitycznego (działanie pośrednie) albo w stymulowaniu reakcji anodowych ew. katodowych (działanie bezpośrednie).

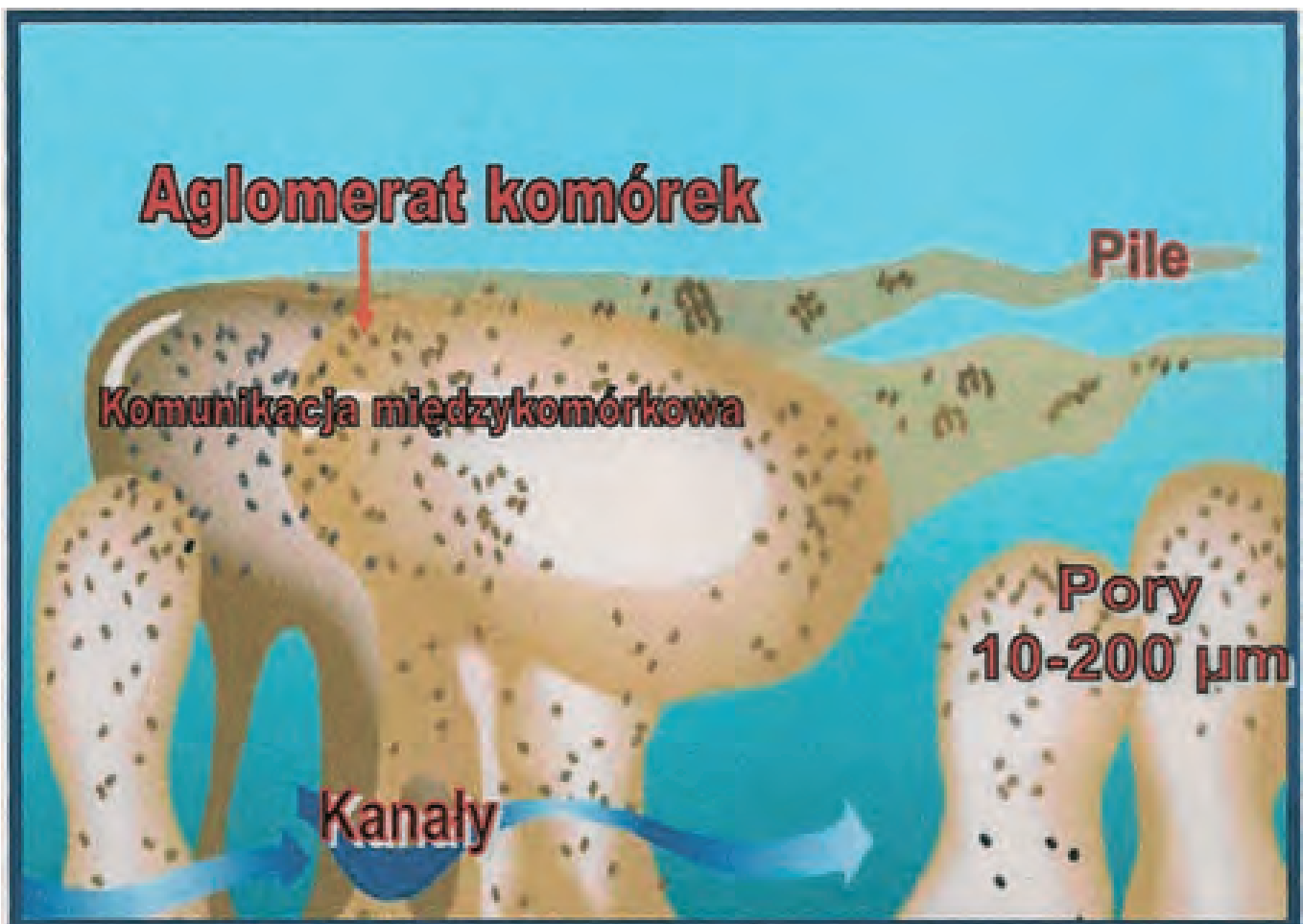
Mikroorganizmy wywołują korozję na kilka sposobów:

- Użytkowanie tlenu przez tlenowe organizmy w obszarze anody. Zlokalizowane różnice w koncentracji tlenu przesuwają potencjał powierzchni metalu, co kończy się tworzeniem zlokalizowanych ogniw korozji
- Użytkowanie wodoru przez drobnoustroje w reakcjach katodowych - depolaryzuje katodę, co zwiększa straty metalu przy anodzie.
- Mikrobiologiczna degradacja powłok ochronnych na powierzchniach metalu.
- Mikrobiologiczna degradacja związków chemicznych ochraniających metale w przemysłowych instalacjach wodociągowych.
- Mikrobiologiczna produkcja końcowych metabolitów drobnoustrojów, które są często agresywnymi kwasami organicznymi i nieorganicznymi.

Mechanizmy bioniszczenia.

1. Wydalanie kwasów – wyspecjalizowane bakterie są zdolne do produkcji i wydalania mocnych kwasów mineralnych, takich jak kwas siarkowy, azotowy, węglowy oraz kwasów organicznych, które są zazwyczaj produkowane z powodu niestabilnego stanu metabolicznego, mogą być użyte do późniejszego wzrostu lub zmetabolizowane, dlatego występują w systemie czasowo.
2. Chelatacja – kwasy organiczne tworzą stabilne kompleksy z kationami. Z powodu tego atomy metali mogą być wymywane z sieci krystalicznej, w rezultacie osłabiając strukturę. Ten proces jest niekiedy wywołany przez bakterie w sposób celowy, ponieważ pozwala komórkom na uzupełnienie potrzebnych do ich rozwoju kationów.
3. Rozpuszczalniki organiczne – wiele mikroorganizmów jest zdolnych do metabolizowania substancji organicznych w warunkach beztlenowych. W przypadku braku akceptora elektronów zachodzi fermentacja, w wyniku której powstaje kolejny związek organiczny, a czasem dwutlenek węgla. Powstające związki są w wielu przypadkach

Zróżnicowana struktura biofilmu: z piłami, porami i formami w postaci grzyba oraz sposób komunikacji między komórkami w strukturze matrycy EPS.



kwasami organicznymi albo rozpuszczalnikami organicznymi takimi jak etanol czy propanol, które powodują częściowy lub całkowity rozpad materiału.

4. Inne związki metaboliczne – siarkowodór, amoniak, tlenki azotu.

Korozja biologiczna tworzyw sztucznych

Korozja biologiczna może dotyczyć również polimerów organicznych - naturalnych i syntetycznych. Są to materiały składające się głównie z wielkocząsteczkowych związków organicznych otrzymywana syntetycznie lub przez modyfikację produktów naturalnych. Polimery naturalnego pochodzenia zdecydowanie łatwiej ulegają biodegradacji natomiast tworzywa sztuczne dotychczas były traktowane jako materiały odporne na biologiczną korozję. Ostatnie badania wykazały jednak, że również syntetyczne polimery takie jak poliuretany, polietylen, polipropylen, poliamidy, poliakrylamidy i polimetaakrylany stosunkowo łatwo ulegają biodegradacji, w szczególności w warunkach beztlenowych, z którymi mamy do czynienia w wewnętrznej warstwie biofilmu. Takie tworzywa jak polistyren czy polichlorek winylu, jako czyste tworzywa są zdecydowanie bardziej odporne na korozję biologiczną, jednak do produkcji elementów wykonanych z ww. tworzyw stosuje się różnego rodzaju dodatki, takie jak zmiękczacze, plastyfikatory (mogą stanowić nawet 60% produktu końcowego), stabilizatory, przeciwutleniacze (0.01-2%), czynniki chroniące przed światłem (0,1-1%), rozjaśniacze optyczne, inhibitory zapłonu (do 30%), antyseptyki i środki bakteriobójcze (0.3-5%), lubrykatory, środki wypełniające (do 30%) i pigmenty (0.02-5%). Większość z tych dodatków to związki organiczne, które często łatwo ulegają biodegradacji. W konsekwencji, syntetyczne materiały polimerowe które są

trudno biodegradowalne w stosunku do głównego syntetycznego polimeru, stają się podatne na korozję biologiczną z powodu zastosowanych dodatków. W wyniku tego może nastąpić znaczne pogorszenie właściwości mechanicznych materiału instalacyjnego (np. kruchość, porowatość) powodujące wzrost awaryjności, jednak najbardziej niebezpieczną konsekwencją korozji biologicznej tworzyw sztucznych jest uwolnienie do środowiska (w przypadku instalacji wodociągowych do wody pitnej) znacznych ilości rakotwórczych monomerów budujących dany polimer i innych niebezpiecznych substancji (np. plastifikatorów). Dodatkowe zagrożenie dla zdrowia stanowią egzotoksyny – metabolity wtórne bakterii prowadzących proces depolimeryzacji tworzyw sztucznych.

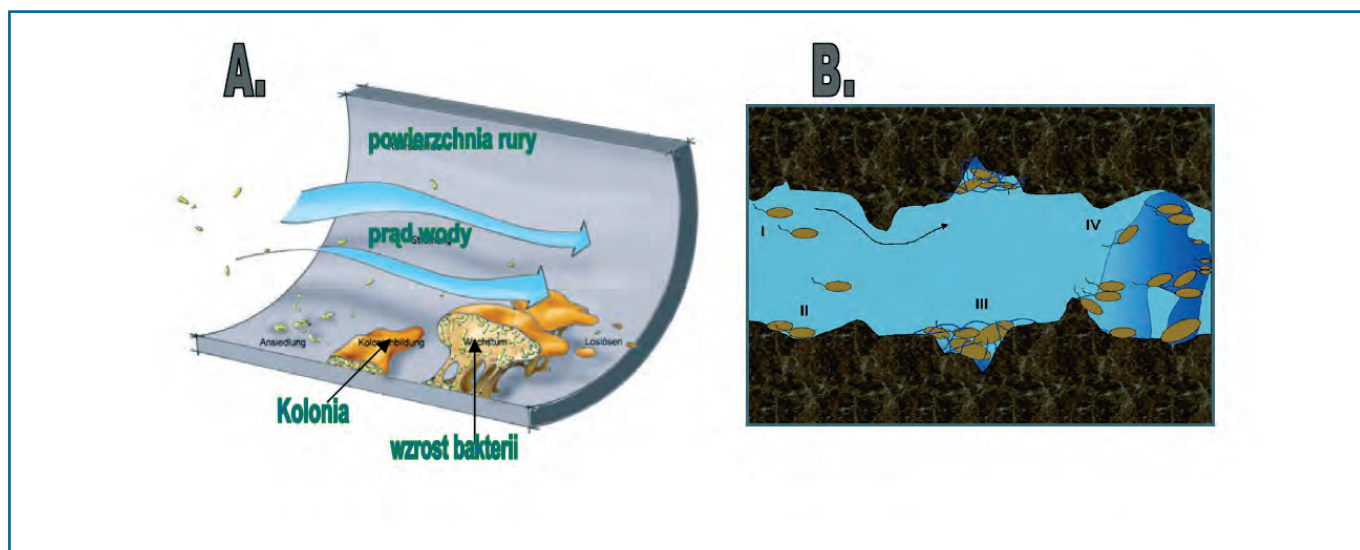
Wnioski

Badania prowadzone w ostatnich latach odsłaniają nowe mechanizmy korozji, dotychczas pomijane w ochronie antykorozyjnej rurociągów. Bakterie, grzyby lub inne mikroorganizmy występujące w glebie, wodzie, powietrzu, dzięki swoim zdolnościom metabolicznym mogą powodować uszkodzenia ścianki rurociągu oraz powłok ochronnych, co stwarza dogodne warunki dla dalszych procesów korozji. Praktycznie wszystkie obecnie stosowane metale i ich stopy, nawet wysokiej jakości stal nierdzewna, aluminium i stopy tytanu, oraz tworzywa sztuczne mogą ulegać korozji biologicznej lub korozji elektrochemicznej wspieranej przez mikroorganizmy. Pomimo, że zjawisko to po raz pierwszy zostało opisane przed ok. 120 laty, do dzisiaj nie zostało w pełni poznane i zrozumiane, a negatywne skutki korozji mikrobiologicznej, zarówno ekonomiczne jak i zdrowotne są bardzo znaczące. □

Tworzenie się biofilmu po wewnętrznej stronie rur w instalacji wodnej.

A- Schemat wnętrza rury

B- Przekrój poprzeczny rury z formującym się biofilmem.



KOMUNIKAT MPWiK SA KRAKÓW

W sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, dostarczanej do sieci miejskiej Krakowa (wartości średnie za okres 1 stycznia do 12 marca 2010)

WSKAŹNIK JAKOŚCI WODY	JEDNOSTKA	ZAKŁAD UZDATNIANIA WODY				NSD wg normy	
		Raba	Rudawa	Dłubnia	Bielany	Polskiej ¹	Unii Europ. ²
Barwa	mgPt/l	1,6	1,1	1,0	1,3	15	akcept.
Mętność (A)	NTU	0,24	0,11	0,13	0,22	1	akcept.
Odczyn (pH) (A)	-	7,86	7,55	7,85	7,58	6,5-9,5	6,5-9,5
Utlenialność z KMnO ₄ (A)	mg/l	<0,7	1,6	<0,7	1,4	5	5
Chlorki (A)	mg/l	13,7	37,8	27,3	46,2	250	250
Amoniak	mg/l	0,038	0,036	0,021	0,037	0,5	0,5
Azotyny (A)	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	0,5
Azotany (A)	mg/l	4,88	18,19	19,20	23,85	50	50
Twardość ogólna (A)	mgCaCO ₃ /dm ³	129	298	308	306	60-500	-
Wapń (A)	mg/l	39	95	104	100	-	-
Magnez	mg/l	6,1	10,4	9,6	10,0	125	-
Żelazo ogólne (A)	mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,2	0,2
Mangan (A)	mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,05	0,05
Miedź (A)	mg/l	<0,006	<0,005	0,007	0,009	2,0	2,0
Chrom (A)	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,05	0,05
Nikiel (A)	mg/l	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,02	0,02
Kadm (A)	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,005
SUMA 4 THM ³ (A)	µg/l	2,2	<0,3	<0,3	4,8	150	100
Chloroform (A)	µg/l	2,2	<0,3	<0,3	3,2	30	-
SUMA 4 WWA ⁴ (A)	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,1	0,1
Benzo(a)piren (A)	µg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,01	0,01
<i>Escherichia coli</i> (A)	jtk/100ml	0	0	0	0	0	0
Bakterie grupy coli (A)	jtk/100ml	0	0	0	0	0	0
Paciorkowce kałowe (A)	jtk/100ml	0	0	0	0	0	0
<i>Clostridium perfringens</i> (ze sporami) (A)	jtk/100ml	0	0	0	0	0	0
Ogólna liczba mikroorganizmów w 36°C po 48h (A)	jtk/1ml	5	0	1	2	50	-
Ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C po 72h (A)	jtk/1ml	4	1	1	4	100	-

OBJAŚNIENIA DO TABELI:

(A) – Badania oznaczone przez A są akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji (zakres akredytacji PCA nr AB 776)

- 1) NSD PL – Najwyższe Dopuszczalne Stężenie wg nowego Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007 r., w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dziennik Ustaw nr 61 poz, 417)
- 2) NSD UE – Najwyższe Dopuszczalne Stężenie wg Dyrektywy Unii Europejskiej nr 98/83/EEC z dnia 3.XI.1998 r., o jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.
- 3) SUMA 4 THM – Suma stężenia 4 trójhalometanów: chloroformu, bromoformu, bromodichlorometanu i chlorodibromometanu,
- 4) SUMA 4 WWA – Suma stężenia 4 wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych: benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(g,h,i)perylenu oraz indeno(1,2,3-c,d)pirenu.

Ocena MPWiK SA w sprawie jakości wody

Służby laboratoryjne MPWiK SA kontrolują codziennie jakość wody pitnej dostarczonej mieszkańcom Krakowa z 4 zakładów uzdatniania wody, wykonując miesięcznie ponad 4 tysiące analiz fizykochemicznych, bakteriologicznych i hydrobiologicznych wody.

Bezpośredni nadzór nad jakością wody sprawuje Centralne Laboratorium, które posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji (nr AB 776).

Akredytacja jest procedurą formalnego potwierdzenia, przez uprawnioną, niezależną państwową jednostkę, kompetencji podmiotu do wykonywania pewnych czynności. Uzyskanie certyfikatu akredytacji jest uznaniem, że Centralne Laboratorium MPWiK SA Kraków jest kompetentne w zakresie wykonywanych badań i prowadzonych pomiarów.

Laboratorium Centralne MPWiK SA Kraków spełnia wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005 „Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących” oraz posiada system jakości zgodny z normą PN-EN ISO 9001:2000

Oceniając jakość wody dostarczonej mieszkańcom Krakowa w danym okresie należy stwierdzić, że dla wszystkich parametrów spełnia ona wymogi nowego Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007 r., w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dziennik Ustaw nr 61 poz, 417). Jakość wody spełnia również wymagania Dyrektywy Rady Unii Europejskiej 98/83/EC z dnia 03.11.1998 r. o jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Ze względu na liczne pytania naszych Klientów dotyczące różnych jednostek twardości wody (konfiguracja zmywarek do naczyń) zamieszczamy poniżej tabelę wartości średnich i maksymalnych twardości wody w poszczególnych rejonach zasilania sieci miejskiej z Zakładów Uzdatniania Wody (ZUW) Raba, Rudawa, Dłubnia i Bielany za okres od 01.01.2010 r. do 12.03.2010 r.

WARTOŚCI ŚREDNIE ZA OKRES OD 1 STYCZNIA DO 12 MARCA 2010 R.

OBSZAR ZASILANIA JEDNOSTKA	TWARDOŚĆ WODY W SIECI WODOCIĄGOWEJ KRAKOWA							
	ZUW Raba		ZUW Rudawa		ZUW Dłubnia		ZUW Bielany	
	śred.	max	śred.	max	śred.	max	śred.	max
mg CaCO ₃ /dm ³	129	131,0	298	305	308	311	306	309
mmol/dm ³	1,3	1,3	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
mval/dm ³	2,6	2,6	6,0	6,1	6,2	6,2	6,1	6,2
Stopnie Niemieckie [°N]*	7,2	7,3	16,7	17,1	17,2	17,4	17,1	17,3
Stopnie Angielskie [°A]**	9,0	9,2	20,9	21,4	21,6	21,8	21,4	21,6
Stopnie Francuskie [°F]***	12,9	13,1	29,8	30,5	30,8	31,1	30,6	30,9

* inne oznaczenia to [dGH] lub [dKH] lub [°dH]

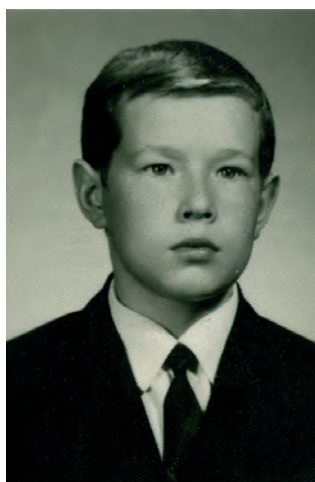
** inne oznaczenia to [gb] lub [°Clarka]

*** inne oznaczenia to [TH]

SKALA OPISOWA TWARDOŚCI WODY

WODA	TWARDOŚĆ OGÓLNA			
	mg CaCO ₃ /dm ³	mmol/dm ³	mval/dm ³	stopnie niemieckie
Bardzo miękka	0 - 85	0 - 0,89	0 - 1,78	0 - 5
Miękka	85 - 170	0,89 - 1,78	1,78 - 3,57	5 - 10
Średnio twarda	170 - 340	1,78 - 3,57	3,57 - 7,13	10 - 20
Twarda	340 - 510	3,57 - 5,35	7,13 - 10,7	20 - 30
Bardzo twarda	> 510	> 5,35	> 10,7	> 30

ZNAMY SIĘ TYLKO Z WIDZENIA?



Szanowni czytelnicy, począwszy od dnia dzisiejszego przyglądajcie się uważnie swym współpracownikom, gdzieś wśród Was ukrywa się osoba, której szukamy. Jeśli znacie personalia osoby poszukiwanej, to nie zwlekajcie z podaniem odpowiedzi.

Odpowiedzi należy kierować do Redakcji:
tel. 012 42-42-433, fax 012 42-42-439
email: Romuald.Siuta@mpwik.krakow.pl
lub osobiście: Senatorska 1, Budynek B, pok. 15

Odpowiedzi przyjmowane będą do dnia 15 kwietnia 2010 r. Wśród wszystkich uczestników zabawy, którzy rozpoznają poszukiwaną osobę, rozlosujemy nagrody. Rozwiązanie w numerze następnym.

ROZWIĄZANIE KONKURSU



Osobą, którą poszukiwaliśmy w numerze 51 naszego czasopisma była Pani **Ewa Burliga**, pełniąca obecnie funkcję zastępcy Specjalisty ds. Płac.

Wśród wszystkich osób, które prawidłowo odpowiedziały na poprzednią zagadkę, Komisja pod przewodnictwem Prezesa MPWiK SA Ryszarda Langerza rozlosowała następujące nagrody:

- **NAGRODA GŁÓWNA** (zegarek) otrzymuje Pan Andrzej Rozpond.
- **NAGRODY DODATKOWE** (zestaw upominków) otrzymują: Panowie Marek Batko i Jacek Polewka.

Gratulujemy szczęśliwcom!



JAŁOWCOWA GÓRA Sp. z o.o.

OŚRODEK SZKOLENIOWO - RHABILITACYJNO - WYPOCZYNKOWY
w DOBCZYCACH k/KRAKOWA

- **REHABILITACJA**
- **WYPOCZYNEK**
- **IMPREZY**
- **SZKOLENIA**



32-410 Dobczyce, ul. Jałowcowa 30
tel. 12 2713 830, 12 2710 025, fax 12 2711 452
e-mail: recepcja@jalowcowagora.pl
www.jalowcowagora.pl