

Babiński Zygmunt, Kluza Paulina, Tychoniec Alicja. Budowa i funkcjonowanie gminnej oczyszczalni ścieków w wąwelnie z uwzględnieniem jej wpływu na środowisko = Construction and functioning of the municipal wastewater treatment facility in wąwelno including its impact on the environment. Journal of Education, Health and Sport. 2015;5(12):308-316. ISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.35459>  
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/2015%3B5%2812%29%3A308-316>  
<http://pbn.nauka.gov.pl/works/682133>  
Formerly Journal of Health Sciences. ISSN 1429-9623 / 2300-665X. Archives 2011–2014  
<http://journal.rsw.edu.pl/index.php/JHS/issue/archive>

Deklaracja.  
Specyfika i zawartość merytoryczna czasopisma nie ulega zmianie.  
Zgodnie z informacją MNiSW z dnia 2 czerwca 2014 r., że w roku 2014 nie będzie przeprowadzana ocena czasopism naukowych; czasopismo o zmienionym tytule otrzymuje tyle samo punktów co na wykazie czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r.  
The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1089. (31.12.2014).  
© The Author (s) 2015;  
This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland  
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.  
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.  
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.  
Received: 10.11.2015. Revised 25.11.2015. Accepted: 16.12.2015.

## BUDOWA I FUNKCJONOWANIE GMINNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W WĄWELNIE Z UWZGLĘDNIENIEM JEJ WPŁYWU NA ŚRODOWISKO

### CONSTRUCTION AND FUNCTIONING OF THE MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT FACILITY IN WĄWELNO INCLUDING ITS IMPACT ON THE ENVIRONMENT

**Zygmunt Babiński, Paulina Kluza, Alicja Tychoniec**

**IG, WKFZIT, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy**

#### **Abstrakt**

Celem artykułu jest szczegółowa analiza budowy i funkcjonowania oczyszczalni ścieków w Wąwelnie przeprowadzona na podstawie stosowanej dokumentacji i literatury. Uwzględnione zostało w tym aspekcie oddziaływanie na środowisko wodne. W artykule przedstawiono analizę przykładowych stężeń wybranych wskaźników zawartych w oczyszczonych ściekach oraz poruszono problem unieszkodliwienia osadów ściekowych z uwzględnieniem możliwości przeznaczenia tego osadu na cele przemysłowe.

**Słowa kluczowe:** oczyszczalnia ścieków, budowa oczyszczalni ścieków, ścieki, rodzaje ścieków, osad ściekowy, wpływ na środowisko, gospodarka ściekowa.

#### **Abstract**

The purpose of this article is a detailed analysis of construction and functioning of the municipal waste treatment facility in Wąwelno conducted on the basis of appropriate documentation and literature. Impact on aquatic environment and water quality was included in this analysis. The article presents example concentration of chosen indicators in treated sewage as well as addresses the issue of sludge disposal and the possibility of its reuse for industrial purposes.

**Key words:** sewage treatment facility, sewage treatment facility construction, sewage, types of sewage, sewage sludge, environmental impact, wastewater management.

## **Wprowadzenie**

Ścieki to inaczej zużyte ciecze, które w zależności od pochodzenia dzielimy na bytowo-gospodarcze (komunalne), przesyłowe, opadowe oraz rolne. Do oczyszczania ścieków, w zależności od rodzaju zanieczyszczeń, stosuje się metody, które można podzielić na mechaniczne, fizykochemiczne, chemiczne, biologiczne. Metody mechaniczne są głównie stosowane w pierwszym etapie oczyszczania w celu oddzielenia ich od zanieczyszczeń zawieszonych. Metody fizykochemiczne i chemiczne służą usunięciu zanieczyszczeń rozpuszczonych. Metody biologiczne usuwają zanieczyszczenia organiczne, ulegające biodegradacji. Stosując każdą z wymienionych metod, uzyskuje się pewien stopień usunięcia zanieczyszczeń ze ścieków. W zależności od rodzaju ścieków proces oczyszczania powinien być tak przemyślany, aby przy minimalnym nakładzie kosztów uzyskać najwyższy możliwy stopień oczyszczenia. W tym celu stosuje się jedną lub kilka z wymienionych metod oczyszczania (Anielak, 2002)

Gminna oczyszczalnia ścieków w Wąwelnie to oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna o całkowitej objętości przepływu ścieków w ilości  $Q_{dśr} = 365 \text{ m}^3/\text{d}$ ,  $Q_{dmx} = 542 \text{ m}^3/\text{d}$ . Oczyszczalnia ścieków jest w pełni zautomatyzowana. Komputerowe systemy zarządzania pracą pompowni i oczyszczalni pozwalają na racjonalne ich wykorzystanie przy niezawodności utrzymania efektów ekologicznych oraz szybkim reagowaniu w przypadku awarii. Systemy są oszczędne, gdy chodzi o zużycie energii i inne składniki kosztów eksploatacji. Oczyszczalnia ścieków w Wąwelnie nie stwarza uciążliwych zagrożeń dla środowiska, ponieważ ma ona wysoki stopień redukcji ładunków zanieczyszczeń: w granicach 96–98%, w tym zakresie spełnia wszelkie normy krajowe, jak i unijne. Oczyszczalnia posiada również walor architektoniczny.

## **Budowa oczyszczalni ścieków w układzie technologicznym**

Część mechaniczno-biologiczna składa się z przepompowni ścieków z kratą koszową produkcji EKONSTAL oraz dwoma pompami zatapialnymi, a także ze zintegrowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków typu Rotomat (w składzie: sito ze zintegrowanym transportem i prasa do skratek, piaskownik, system Coanda zespolonym z transportem ślimakowym zapewniającym przemywanie piasku i wyflukowanie zawiesiny ograniczonej, szafa sterownicza do całość urządzeń), reaktor osadu czynnego z komorami defosfatacji, denitryfikacji, nityfikacji z czterema mieszadłami pionowymi, urządzeniem napowietrzającym NOPOL oraz pompą zatapialną, osadnik wtórny, komora pomiarowa, przepompownia osadu powrotnego i nadmiernego z dwoma pompami zatapialnymi, przepompownia części przepływających, stacja dmuchaw.

Część osadową tworzy: stacja odwadniania osadu ze stanowiskiem dozowania PIX-u, linia wapnowania osadu, składowisko osadu oraz punkt zlewny ścieków dowożonych z komorą retencyjno-uśredniającą.

## **Ogólna charakterystyka obiektów**

Przepompownię ścieków zlokalizowano w zaadaptowanym istniejącym osadniku Imhoffa, wydzielającym komorę czerpaną o średnicy  $d+3,0 \text{ m}$  i głębokości całkowitej  $H+4,68 \text{ m}$ . Ścieki doprowadzane są przewodem PVC, na którego wlocie zainstalowano kratę koszową, wyłapującą większe ciała pływające i wleczone. Skratki skierowane są do szczelnego pojemnika, higienizowane wapnem chlorowanym i wywożone na wysypisko odpadów w miarę potrzeby. Do przetłaczania ścieków zaprojektowano dwie pompy zatapialne (pracującą i rezerwową) o wydajności  $Q = 13,8 \text{ dm}^3/\text{s}$  przy  $H+7,5 \text{ m}$  (ścieków). Maksymalna wydajność przepompowni wynosi  $Q_p = 13,4 \text{ dm}^3/\text{s} - 48,2 \text{ m}^3/\text{h}$ .

### **Stopień mechaniczny**

Do wstępnego oczyszczania zaprojektowano zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków produkcji HUBER TECHNOLOGY, zamontowane w pomieszczeniu budynku technicznego. Ścieki surowe z przepompowni doprowadzane są rurociągiem tłocznym do gęstego sita bębnowego zespolonego z transportem ślimakowym i prasą do skratek. Do urządzenia doprowadza się również przewodem włączonym w rurociąg tłocznym ścieki dowożone z komory uśredniającej oraz części pływającej. Na sicie zatrzymywane są w wyniku cedzenia ciała stałe, które następnie transportuje się do strefy prasowania i odwodnione składowe w szczelnym pojemniku. Dalej ścieki grawitacyjne transportowane są do zblokowanego z sitem separatora piasku systemu Coanda, gdzie usuwana jest zawiesina mineralna. Wtrącony piasek jest odprowadzany za pośrednictwem transportera ślimakowego, odwadniany grawitacyjnie i zrzucany do szczelnego kontenera. Higienizacja skratki i piasku odbywa się za pomocą wapna chlorowanego i okresowo wywozi się skratki na wysypisko odpadów stałych. Sito wyposażone jest w instalację wodną do przemywania strefy prasy skratek, sterowaną automatycznie, oraz szczotkę do oczyszczania powierzchni cedzącej. Doprowadzenie wody następuje poprzez instalację przerywającą słup cieczy (nie na sztywno). Urządzenie posiada instalację grzewczą. Pomieszczenie wyposażono w wentylację grawitacyjną i mechaniczną sprzężoną z czujnikiem gazów niebezpiecznych. Przepustowość ścieków wynosi  $Q = 13,6 \text{ dm}^3/\text{s}$ . Praca urządzeń kierowana jest automatycznie mikroprocesorem SIMATIC S5. W przypadku awarii stopnia mechanicznego przewidziane zostało obejście awaryjne z zasuwami odcinającymi. Dla przepustowości docelowej zabezpieczono rezerwę powierzchni do zainstalowania drugiego urządzenia.

### **Stopień biologiczny**

W oczyszczalni zaprojektowany został reaktor osadu czynnego konstrukcyjnie zespolony z osadnikiem wtórnym, przepompownią części pływających i przepompownią recyrkulacyjną z komorą zasuw. Ścieki oczyszczone doprowadza się przewodem PCV do komory rozdziału (która stanowi wydzieloną kieszeń w komorach beztlenowych). W komorze przewidziano cztery okna przelewowe: dwa do komór beztlenowych, w których instaluje się zastawki ręczne odcinające oraz przelewy płaskie, oraz dwa do komór niedotlenionych z zastawkami ręcznymi i korytami. Do komory rozdziału doprowadza się osad recyrkulowany przewodem PVC. Reaktor biologiczny składa się z dwóch niezależnych ciągów technologicznych, w których wydzielono: strefę defosfatacji (beztlenową), denitryfikacji, nitryfikacji (tlenową). Głębokość całkowita komór wynosi 4,6 m. Przepływ pomiędzy poszczególnymi strefami następuje dwoma oknami przy dnie ścian działkowych. W komorach nienapowietrzonych, beztlenowych i niedotlenionych zamontowano mieszadła mechaniczne pionowe. W komorach napowietrzania zainstalowano ruszt napowietrzający z dyfuzorami do wglębnego napowietrzania drobnopęcherzykowego. Doprowadzenie powietrza do stacji dmuchaw następuje przewodem stalowym. Doprowadzenie azotanów do komór denitryfikacji następuje pompami recyrkulacji wewnętrznej, zainstalowanymi w komorach napowietrzania. Odpływ z reaktora do osadnika wtórnego następuje dwoma korytami z przelewami płaskimi przewodem stalowym. Reaktor wyniesiony jest na 1,1 m ponad powierzchnię terenu. Oczyszczalnia została wyposażona w osadnik wtórny, konstrukcyjnie zablokowany z reaktorem osadu czynnego. Mieszanina ścieków i osadu czynnego doprowadzana jest przewodem do komory odgazowania. Osadnik wyposażony jest w zgarniacz łańcuchowy systemu Galla. Sedymentujący na dnie osad zagarniany jest do leja osadowego w kształcie ściętego ostrosłupa. Osad leja siłą wyporu hydrostatycznego odprowadzany jest do przepompowni osadu powrotnego i nadmiernego. Osad flotujący na powierzchni komory odgazowania i osadnika zagarniany jest do rynien uchylnych i kierowany do przepompowni części pływających. Ścieki oczyszczone przejmowane są

korytami z dwustronnymi przelewami pilastymi i przepływają rurociągiem do komory pomiarowej. W zbiorniku czerpalnym zainstalowane są dwie pompy, a na przewodach tłocznych w komorze zainstalowane są zawory zwrotne i odcinające oraz przepływomierz elektromagnetyczny Danfoss. Osad czynny recyrkulowany jest do komory defosfatacji reaktora biologicznego lub jako nadmierny odprowadzany do stacji odwadniania osadu. Na rozgałęzieniu przewodów tłocznych za przepływomierzem zainstalowano zasuwy nożowe z napędem elektrycznym oraz zasuwę ręczną na osadzie powrotnym do utrzymania pracy pomp. Przepompownia części pływających została wykonana jako zespół z osadnikiem wtórnym i przepompownią recyrkulacyjną. Doprowadzenie części pływających z osadnika wtórnego odbywa się przewodem grawitacyjnym oraz z komory odgazowania osadnika rurą spustową. Dmuchawy zlokalizowane zostały w środkowym pomieszczeniu budynku technicznego. Powietrze doprowadzane jest do komór napowietrzania przewodem stalowym. W ścianie od strony składowania osadu wykonano dwie czerpnie powietrza. Stację odwadniania osadu również zlokalizowano w pomieszczeniu budynku technicznego. Nadmierny osad jest odprowadzany przewodem do zbiornika osadu, wyposażonego w przelew awaryjny oraz dwa spusty wody. Wentylację osadnika wykonano w postaci rury wywiewnej. Wykonane zostało mechaniczne odwadnianie osadu za pomocą dwutaśmowej prasy filtracyjnej. Osad ze zbiornika do prasy dostarczany jest pompą śrubową o regulowanej szerokości. Na rurociągu ssawnym pompy zainstalowana została zasuwa odcinająca w celu oddziały fazy stałej od ciekłej. Filtrat z prasy oraz wody popłuczne kierowane są kanalizacją wewnętrzną zakładową do przepompowni ścieków. W celu zapewnienia stabilnego stężenia fosforu w ściekach oczyszczonych w układzie technologicznym oczyszczalni wykonano instalację PIX-. Chemiczne, symulacyjne strącanie fosforanów ma charakter awaryjny w przypadku zakłóceń w procesie osadu czynnego, powodują one obniżenie sprawności biologicznego używania fosforu. Wykonano kompaktowy zestaw do magazynowania i dozowania koagulatu, za pomocą którego preparat dostarczany jest przewodem do koryta odpływowego z reaktora biologicznego. Obiekt jest wentylowany. Linia wapnowania osadu odbywa się za pomocą przenośnika ślimakowego, do którego dozowane jest ze zbiornika magazynowanego wapno. Mieszanka transportowana jest poza budynek stacji na składowisko osadu, które zostało wykonane z typowych elementów żelbetonowych osadzonych na słupach wsporczych. Zlokalizowano je za budynkiem technicznym i uszczelniono folią PVC, na której wykonano warstwę filtracyjną z drenażem. Powierzchnia składowiska jest utwardzona płytami żelbetonowymi ażurowymi. Wody drenażowe kierowane są do przepompowni ścieków. W ścianach bocznych składownika wydzielono elementy demontowane w celu zabezpieczenia niezbędnej komunikacji. Punkt zlewny ścieków wykonano z płyty postojowej i komory zrzutu ścieków z zainstalowaną kratą ręczną. Zrzut ścieków następuje poprzez wąż PVC do komory zrzutowej, a następnie do dna komory. Powietrze doprowadza się ze stacji dmuchaw w celu wyparcia ewentualnych gazów. Ścieki zmagazynowane w komorze dozowane będą do układu oczyszczania w okresie najmniejszego dopływu ścieków z kanalizacji.

Na oczyszczalnię kierowane są ścieki socjalno-bytowe pochodzące z następujących miejscowości, położonych na terenie gminy Sośno: Wąwelno, Sitno, Skoraczwo, Toninek, Sośno, Rogalin. Długość sieci kanalizacyjnych ogółem wynosi 43,5 km, co stanowi ok. 56% terenu gminy. Średni dobowy przepływ ścieków wynosi 246 m<sup>3</sup>. W tym zrzut ścieków dowożonych transportem asenizacyjnym: 80m<sup>3</sup>, natomiast średni roczny przepływ ścieków w 2010 roku wynosił 90 000 m<sup>3</sup>, w tym dowożonych ścieków nieskanalizowanych ok. 29 200 m<sup>3</sup>.

### Analiza chemiczna ścieków oczyszczonych

Wskaźnik zanieczyszczeń ścieków dostarcza informacji o zmianach właściwości wody. Ponadto informacje te powinny uwzględniać typowe grupy substancji zanieczyszczających oraz pozwalać na ocenę możliwości czyszczenia ścieków. Przede wszystkim muszą jednak identyfikować grupę substancji, które dostają się do wód powierzchniowych. Wskaźniki jakości ścieków dają informacje o ich właściwościach fizycznych, chemicznych i biologicznych (Hartmann, 1999).

W przypadku oczyszczalni ścieków w Wąwelnie próbkę oczyszczonych ścieków pobiera się z komory pomiarowej ścieków oczyszczonych. Koncentracja zanieczyszczeń zawartych w ściekach po ich oczyszczeniu przed wprowadzeniem do odbiornika nie może przekraczać ściśle określonych wartości.

| Wskaźnik         | Jednostka                        | Dopuszczalne |
|------------------|----------------------------------|--------------|
| BZT <sub>5</sub> | g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> | 30           |
| ChZT             | g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> | 150          |
| OWO              | g C/m <sup>3</sup>               | 40           |
| Zawiesina ogólna | g/m <sup>3</sup>                 | 50           |
| Azot ogólny      | g N/m <sup>3</sup>               | 30           |
| Fosfor ogólny    | g P/m <sup>3</sup>               | 5            |
| Temperatura      | °C                               | 35           |
| Odczyn pH        | -                                | 6,5–9,0      |

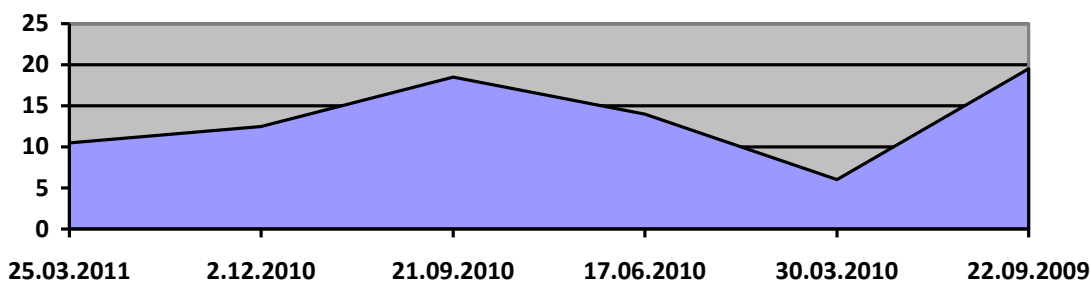
Ryc. 1. Dopuszczalne stężenie wybranych składników zawartych w ściekach oczyszczonych (Źródło: Operat, 2002)

Porównanie analizy ścieków oczyszczonych na wybranych przykładach wskazuje na zadawalające wyniki odnośnie do redukcji zanieczyszczeń. Wykonane analizy laboratoryjne świadczą o prawidłowej pracy oczyszczalni, a parametry w ściekach odprowadzonych z oczyszczalni w Wąwelnie mieszczą się w dopuszczalnych wartościach. Badanie parametru odbywało się w stałych odstępach czasowych.

| Wskaźnik         | 25.03.2011 | 2.12.2010 | 21.09.2010 | 17.06.2010 | 30.03.2010 | 22.09.2009 |
|------------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| BZT <sub>5</sub> | 10,5       | 12,5      | 18,5       | 14         | 6          | 19,5       |
| ChZT             | 7,7        | 7,8       | 7,7        | 8          | 7,6        | 7,4        |
| OWO              | 34         | 13        | 9          | 3          | 19         | 5          |
| Zawiesina ogólna | 140        | 62        | 70         | 110        | 62         | 56         |
| Azot ogólny      | 49         | 26        | 31         | 2,4        | 3          | 7,6        |
| Fosfor ogólny    | 19         | 4,3       | 9,8        | 9,32       | 7,98       | 13,7       |
| Temperatura      | 4,35       | 0,63      | 0,85       | 4,8        | 0,16       | 0,26       |
| Odczyn pH        | 43,3       | 22,2      | 21,7       | 22,6       | 32,5       | 19,3       |

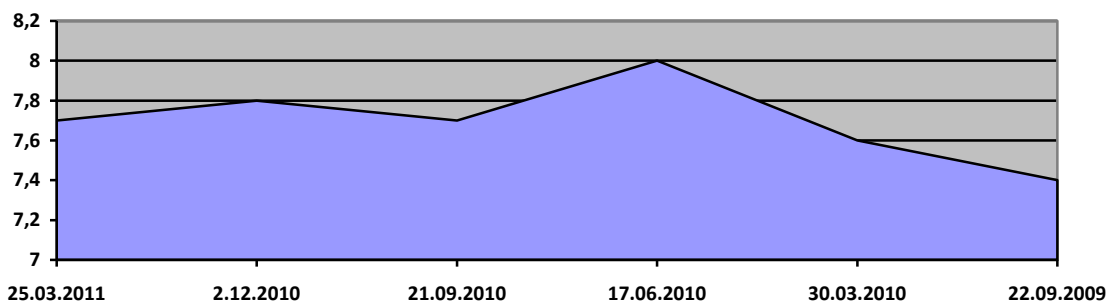
Ryc. 2. Przykładowe stężenie wybranych wskaźników zawartych w ściekach oczyszczonych (Źródło: Operat, 2002)

Biochemiczne pięciodobowe zapotrzebowanie na tlen (BZT<sub>5</sub>) to ilość tlenu potrzebna do procesu mineralizacji związków organicznych na drodze biochemicznej w warunkach tlenowych w temperaturze 20°C. Najsilniej proces ten przebiega w czasie pięciu dni i z zasady nie obejmuje nityfikacji, która ma miejsce po 6–10 dniach (Wierzbicki, 1996). Najwyższe stężenie BZT<sub>5</sub> ścieków oczyszczonych zanotowano 25.03.2011 r. i wynosiło 34 mg/l, natomiast najniższe miało miejsce 17.06.2010 r. i wynosiło zaledwie 3 mg/l.



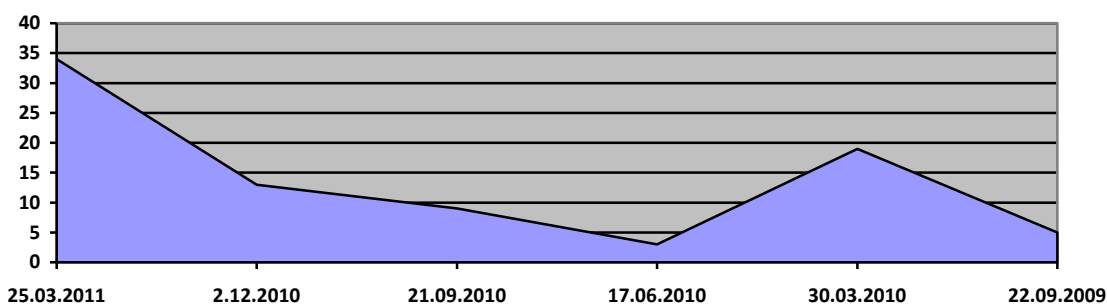
Ryc. 3. Biochemiczne pięciodobowe zapotrzebowanie na tlen (BZT<sub>5</sub>)

Chemiczne zapotrzebowanie na tlen (ChZT) to charakterystyka zanieczyszczenia wody związkami organicznymi, co wiąże się ze stosowaniem silnych utleniaczy, takich jak: jodan potasowy, dwuchromian potasowy. ChZT jest to ilość tlenu potrzebna do utleniania związków organicznych i niektórych związków nieorganicznych (Wierzbicki, 1996). Najmniejsze stężenie wskaźnika można było zaobserwować w dniu 22.09.2009 r. i wynosiło 56 mg/l, a największe 25.03.2011 r. i kształtowało się na poziomie 140 mg/l.



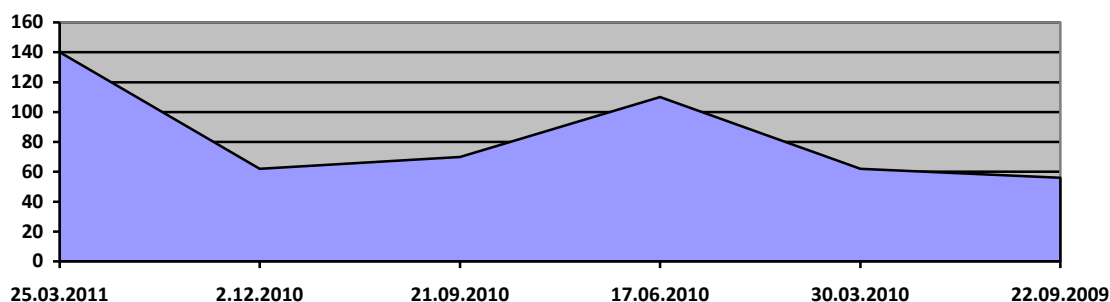
Ryc. 4. Chemiczne zapotrzebowanie na tlen (ChZT)

Oznaczenie węgla organicznego, wykonuje się w gminnej oczyszczalni ścieków w Wąwelnie za pomocą testów kuwetowych – Lange. Największe stężenie przypadło na dzień 25.03.2011 r. (43,3 mg/l), najmniejsze na 22.09.2009 r.: 19,3 mg/l.



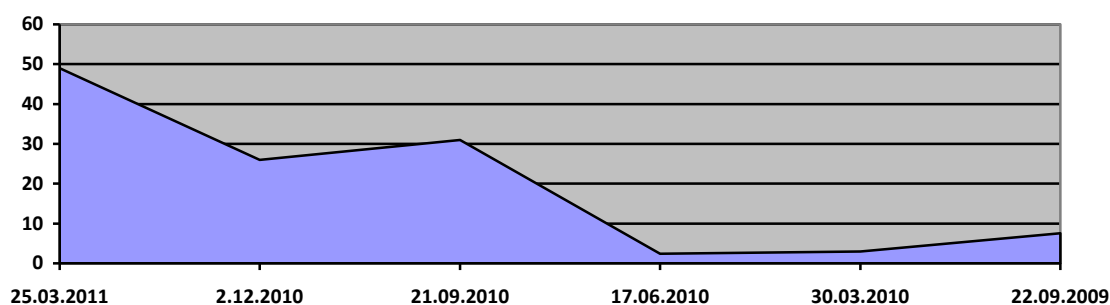
Ryc. 5. Oznaczenie węgla organicznego (OWO)

W tym samym dniu stężenie zawiesiny ogólnej klasyfikowało się na najwyższym poziomie, tj. 49 mg/l, natomiast najmniejsze stężenie wystąpiło 17.06.2010 r. i wynosiło 2,4 mg/l.



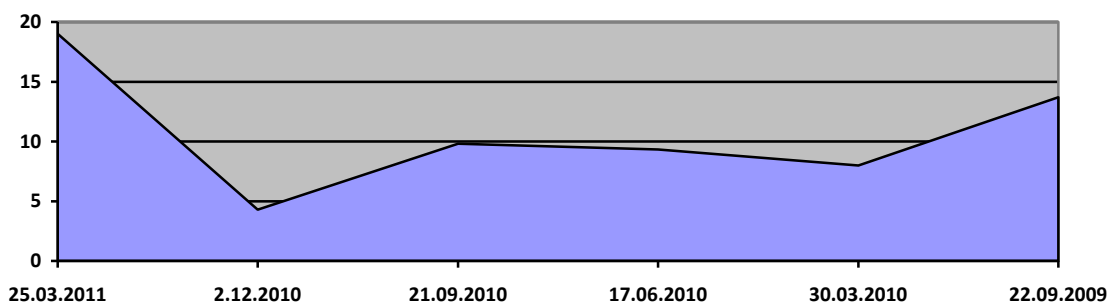
Ryc. 6. Stężenie zawiesiny ogólnej

Związki azotowe zawarte w wodach mogą być pochodzenia mineralnego, mogą wynikać z wymywania nawozów sztucznych z gleby, ze ścieków przemysłowych oraz z atmosfery zawierającej tlenki azotu. Azot organiczny pochodzi głównie z biochemicznego rozkładu białek roślinnych (Wierzbicki, 1996). Azot ogólny to sumaryczna zawartość azotu amonowego, azotynowego i organicznego. Największe stężenie tego wskaźnika zaobserwowano 25.03.2011 r. i wynosiło 19 mg/l, natomiast najniższe wynosiło 4,3 mg/l z 2.12.2010 r.



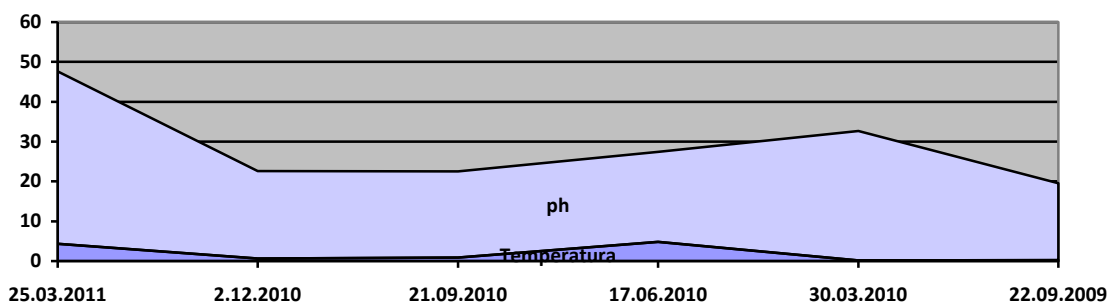
Ryc. 7. Azot ogólny

Zawartość fosforu w ściekach jest ważna, ponieważ z reguły przyjmuje on rolę czynnika krytycznego. Podwyższone stężenie fosforu w wodach powoduje intensywny wzrost glonów, co ma największe znaczenie przy wprowadzaniu ścieków do wód stojących (Hartmann, 1999). Najwyższe wartości stężenia fosforu ogólnego wynosiły 0,16 mg/l (30.03.2010 r.), największe aż 4,8 mg/l 7.06.2010 r..



Ryc. 8. Fosfor ogólny

Podwyższona temperatura ścieków wywiera istotny wpływ na przebieg procesów oczyszczania: przyspiesza proces rozkładu materii organicznej. Wyższe temperatury mogą pojawić się w miesiącach letnich lub w okresie zrzutu wód podgrzanych do kanalizacji. (Dymaczewski in. 1997). Najwyższą temperaturę ścieków zanotowano w dniu 23.09.2009 r., o wysokości 19,5°C, a najniższą 30.03.2010 r.: o wartości 6°C. Wskaźnikiem stężenia jonów wodorowych jest wartość pH. Odczyn wody zależy od temperatury.



Ryc. 9. Temperatura i odczyn pH

### Zagospodarowanie osadów

Odbiornikiem ścieków jest system melioracyjny o łącznej długości 16 km, następnie Struga Pylicka i rzeka Krówka. Z oczyszczaniem ścieków wiąże się ściśle problem unieszkodliwienia osadów ciekowych. Unieszkodliwienie odpadów polega na poddaniu ich procesom przekształcania biologicznego, fizycznego lub chemicznego w celu doprowadzenia ich do stanu, który nie stwarza zagrożenia dla życia lub zdrowia ludności oraz dla środowiska. Unieszkodliwienie osadów ściekowych obejmuje procesy mające na celu zmniejszenie ich objętości oraz ograniczanie szkodliwego wpływu na środowisko (Cebula, Górka ..., 2003). Osad powstający w wyniku oczyszczania ścieków poddaje się procesowi higienizacji, który pozwala na zniszczenie szkodliwej mikroflory i patogenów. Następuje skorygowanie i ulepszenie składu chemicznego, nadanie odpowiedniej struktury umożliwiającej stosowanie docelowe. W powstałym w oczyszczalni osadzie nie należy spodziewać się przekroczeń zawartości metali ciężkich, co powoduje, że będzie on przydatny do wykorzystania przyrodniczego. Zagospodarowanie osadów na cele nieprzemysłowe polega m.in. na wprowadzeniu ich w grunty do rekultywacji na potrzeby rolnicze i nierolnicze. Wydzielony w piaskowniku piasek po odwodnieniu może być końcowo utylizowany, łącznie z osadami ściekowymi. Powstaje wówczas organiczno-wapienny nawóz, który można wykorzystać do rekultywacji gruntu, zalesiania itp. Osady ściekowe przed wykorzystaniem muszą podlegać badaniom raz na 12 miesięcy (Operat, 2002). Osady stanowią cenny surowiec do



kształtowania gleb na gruntach zdegradowanych i zdewastowanych, a także do ulepszenia gleb na terenach rolnych i przemysłowych. Osady ściekowe można traktować jako pełnowartościowy nawóz organiczny, bogaty w azot, fosfor, mikroelementy, oraz rozkładalną, uwalniającą w procesie mineralizacji składniki odżywcze, substancję organiczną. Osad ziemisty stosuje się analogicznie jako obornik (Rosik-Dulewska, 2000). Osad ściekowy, który gromadzony jest na składowisku osadu, systematycznie jest zbierany przez miejscowych rolników, którzy wykorzystują go jako nawóz pod uprawy. Jedynym warunkiem, który muszą spełnić, jest podpisanie oświadczenia, które określa wykorzystanie osadów pod uprawę. Nie mogą być to zboża, z których zostanie wyprodukowany chleb.

### **Podsumowanie**

Budowa i funkcjonowanie oczyszczalni ścieków jest priorytetem w gospodarce wodnej, ponieważ pełni ona istotną funkcję w racjonalnym wykorzystaniu zasobów wodnych. Podstawowym celem oczyszczalni ścieków jest przede wszystkim ochrona czystości wód powierzchniowych oraz zmiana ich składu, właściwości, aby nie stanowiły zagrożenia dla środowiska naturalnego. W Wąwelnie od 2001 roku dzięki budowie nowoczesnej oczyszczalni ścieków nastąpiła systematyczna likwidacja zbiorników bezodpływowych, które powodowały, że gromadzone w nich nieczystości przedostawały się do wód powierzchniowych i miały ogromny wpływ na jakość tych wód. Wymiernym efektem jest powstawanie przydomowych oczyszczalni ścieków oraz zwiększająca się corocznie ilość ścieków trafiających do oczyszczalni. Powstały osad jest gromadzony oraz wydawany rolnikom. Można stwierdzić, że budowa oczyszczalni ścieków pozytywnie wpłynęła na jakość życia mieszkańców gminy Sośno.

### **Literatura**

- Anielak A. M., 2002, *Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków*, PWN, Warszawa.
- Chełmicki W., 2001, *Woda. Zasoby, degradacja, ochrona*, PWN, Warszawa
- Ciepielowski A., 1999, *Podstawy gospodarowania wodą*, SGGW, Warszawa.
- Cebula J., Górka P., Barbusiński K., Kościelniak H. Księżyk-Sikora A., 2003, *Wybrane zagadnienia z ochrony środowiska*, Politechnika Śląska, Gliwice.
- Dymaczewski Z. i in. (red), 1997, *Poradnik eksploratora oczyszczalni ścieków*, Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Poznań.
- Hartmann L., 1999, *Biologiczne oczyszczalnie ścieków*, Wyd. Instalator Polski, Warszawa.
- Wierzbicki T. L., 1996, *Fizyko-chemiczne oznaczenia wybranych zanieczyszczeń w wodzie i ściekach*, ATR, Bydgoszcz.
- Materiał źródłowy z Zakładu Gospodarki Komunalnej w Sośnie, 2011.
- Operator wodno-prawny, 2002, Urząd Gminy Sośno – Oczyszczalnia ścieków w Wąwelnie, Bydgoszcz.
- Program ochrony środowiska z planem gospodarki odpadami gminy Sośno. Aktualizacja na lata 2008–2011 z perspektywą na lata 2012–2015
- [www.sosno.ug.gov.pl](http://www.sosno.ug.gov.pl)