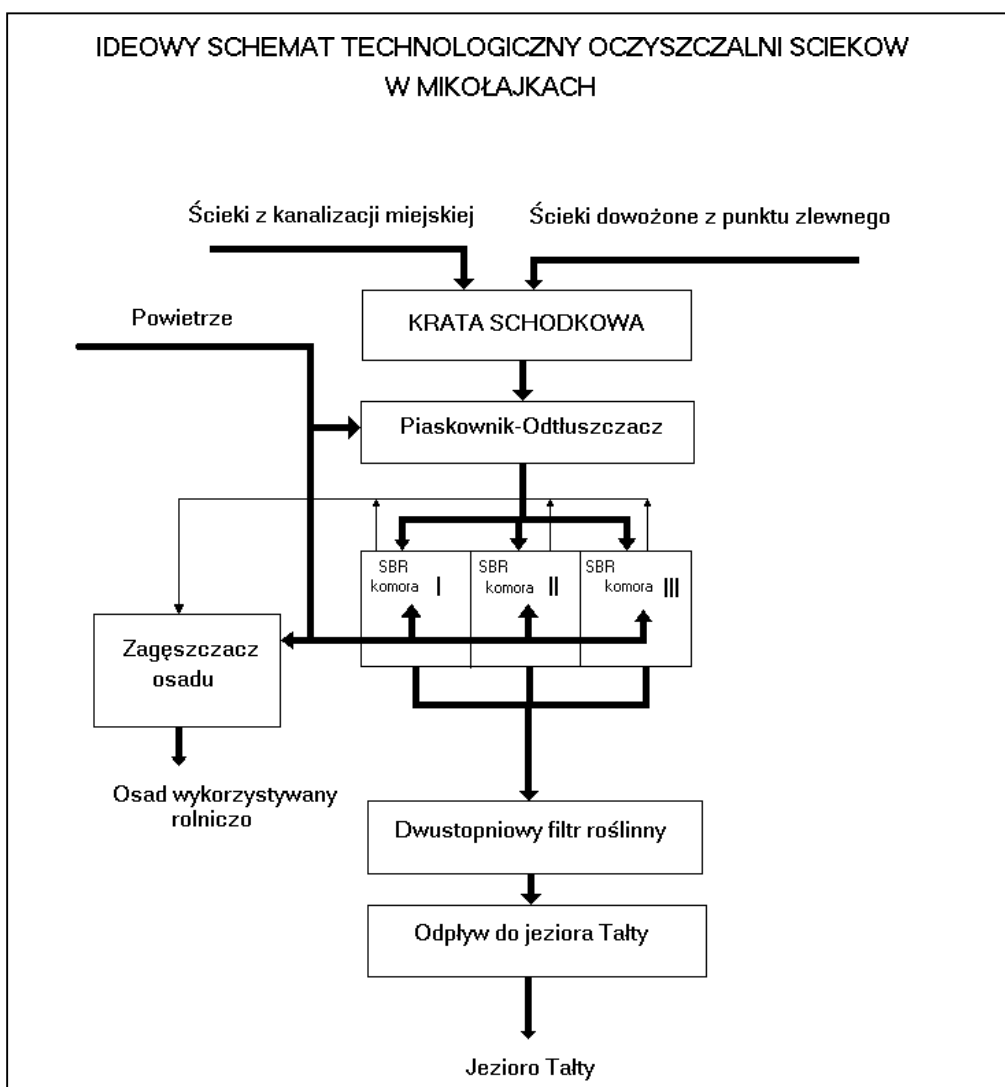


MODERNIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIKOŁAJKACH

Autor: Mirosław Iwanowski
ZWiK sp. z o.o. Mikołajki

Oczyszczalnia ścieków w Mikołajkach jest typową oczyszczalnią komunalną opartą na metodzie osadu czynnego w systemie komór SBR. Oczyszczalnia została zbudowana w 1996 roku a w 2005 roku została gruntownie przebudowana. Konieczność przebudowy wynikała z większego niż zakładano wcześniej wzrostu ruchu turystycznego na terenie gminy Mikołajki.



Na rysunku nr 1 przedstawiono ideowy schemat oczyszczalni ścieków przed przebudową. W skład oczyszczalni wchodziły wówczas następujące obiekty:

- przepompownia główna
- punkt zlewny ścieków dowożonych
- budynek krat
- piaskownik pionowy z odtłuszczaczem
- reaktor biologiczny
- filtr roślinny
- budynek dmuchaw
- zagęszczacz osadu
- punkt czerpania zagęszczonego osadu
- stacja dozowania koagulanta PIX

1.1 PRZEPOMPOWNIA GŁÓWNA

Przepompownia główna jest żelbetowym zbiornikiem o średnicy 6 m, całkowicie zagłębionym w ziemi. Na wlocie do przepompowni znajduje się krata czyszczona ręcznie. Do pompowania ścieków zainstalowano dwie pompy o maksymalnej wydajności 120 m³/h każda. W normalnych warunkach pracuje jedna pompa z wydajnością regulowaną przez falownik sterowany czujnikiem poziomu ścieków. Gdy poziom ścieków przekroczy stan alarmowy automatycznie włączana jest druga pompa. Ze względu na błędy w rozwiązaniu kanalizacji deszczowej w czasie ulewnych deszczy obserwuje się ekstremalnie duże spływy ścieków z kanalizacji miejskiej. Maksymalny zaobserwowany przez autora spływ wyniósł 1000 m³ w ciągu 4 godzin.

1.2 PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Jest to żelbetowy zbiornik o przekroju kwadratowym i całkowitej pojemności 22 m³ zaopatrzony w pompę i ruszt napowietrzający. Do punktu zlewnego spływają ścieki z kanalizacji wewnętrznej budynku socjalnego.

1.3 BUDYNEK KRAT

Budynek krat jest budowlą dwukondygnacyjną z kratą umieszczoną na piętrze. Na oczyszczalni zainstalowano kratę schodkową o prześwicie 3 mm, czyszczoną automatycznie. Krata zaopatrzona jest w prasę ślimakową. Sprasowane skratki spadają rurą do postawionego na parterze pojemnika. Obecnie krata jest wykorzystywana jako awaryjna.

1.4 PIASKOWNIK – ODTŁUSZCZACZ

Z budynku krat ścieki spływają grawitacyjnie do piaskownika pionowego. Piaskownik jest napowietrzany i zaopatrzony w płaszczyznę zatrzymującą wyfloczony tłuszcz. Tłuszcz jest zgarniany automatycznie co pewien okres czasu do przelewu i magazynowany znajdującej się obok studzińce. Piasek z piaskownika usuwany jest za pomocą pompy mamutowej na poletko ociekowe. Ścieki poprzez przelewy pilaste wpływają do kanału zbiorczego a stamtąd do rurociągu zasilającego reaktor biologiczny. Obecnie wykorzystywany jako awaryjny.

1.5 REAKTOR BIOLOGICZNY

Ścieki miejskie spływające na oczyszczalnię kanalizacją oraz dowożone taborem asenizacyjnym były oczyszczane przy użyciu osadu czynnego w trzykomorowym reaktorze biologicznym typu SBR. Jest to zbiornik żelbetowy podzielony na trzy komory o wymiarach 10,5x10,5 m i głębokości 6 m. Każda komora była wyposażona w ruszt napowietrzający zaopatrzony w drobnopęcherzykowe dyfuzory rurowe, mieszadło mechaniczne, przelew pływający oraz pompę osadu.

Rurociąg doprowadzający ścieki oraz rurociąg powietrza były wspólne dla wszystkich trzech komór. Obecnie (po zmianie napowietrzania na turbinowe) wykorzystywany jako komory stabilizacji osadu.

1.6 FILTR ROŚLINNY

Oczyszczone ścieki kierowane były na dwustopniowy filtr roślinny o przepływie poziomym. Filtr jest zbudowany w postaci dwóch zbiorników ziemnych uszczelnionych folią PCV i wzmocnionych geowłókniną z wypełnieniem w postaci kamienia i żwiru. Wysokość wypełnienia wynosi 90 cm. Obsadę rośliną filtru stanowi trzcina. Wymiary zbiorników po dnie:

- filtr I stopnia 20x20 m
- filtr II stopnia 40x20 m

Nachylenie skarp – 1:1. Filtr wyposażono w regulowany przelew umożliwiający zmianę wysokości lustra wody we filtrze. W chwili obecnej filtr I stopnia został zlikwidowany (w tym miejscu posadowiono stację odwadniania osadów), a filtr II stopnia służy jako magazyn osadów.

1.7 BUDYNEK DMUCHAW

Powietrze do napowietrzania osadu czynnego dostarczały trzy dmuchawy systemu Rootsa umieszczone w oddzielnym budynku. Dwie z nich były sterowane automatycznie w zależności od zawartości tlenu w reaktorze. Trzecia stanowiła rezerwę oraz mogła być w dowolnym momencie włączona ręcznie w celu wspomoczenia pracy dwóch pozostałych. Maksymalna wydajność każdej dmuchawy wynosiła 8 m³ powietrza na min. Obecnie budynek jest wykorzystywany jako magazyn.

1.8 ZAGĘSZCZACZ OSADU

Zagęszczacz osadu stanowi żelbetowy zbiornik o średnicy 6 m wyposażony w mieszadło prętowe i ruszt napowietrzający. Wody nadosadowe odprowadzane są do rurociągu zasilającego komory reaktora ściekami surowymi. Zagęszczony osad odbierany jest z dołu zagęszczacza rurociągiem podziemnym. Funkcja zagęszczacza nie zmieniła się

1.9 PUNKT CZERPANIA ZAGĘSZCZONEGO OSADU

Osad zagęszczony był czerpany za pomocą rurociągu podziemnego, którego króciec wylotowy znajdował się w ocieplonej budce. Rurociąg osadu zagęszczonego zamykany jest zasuwą. W celu udrażniania przepływu w rurociągu doprowadzono do niego sprężone powietrze. Obecnie przedłużono ten rurociąg do stacji odwadniania osadów.

1.10 STACJA DOZOWANIA KOAGULANTA PIX

Zbiornik koagulanta żelazowego PIX jest umieszczony w wyłożonej terakotą betonowej tacy zabudowanej wiatą wykonaną z blachy stalowej. Zbiornik wykonano z laminatu poliestrowo-szklanego. Pojemność zbiornika wynosi 25 m³. W tym samym pomieszczeniu znajduje się instalacja dozująca koagulant PIX. Dozowany był on do kanału zbiorczego piaskownika oraz do koryta przelewowego wód nadosadowych zagęszczacza. W chwili obecnej PIX dozowany jest do komory rozprężnej (w dawnym budynku krat).

1.11 OPIS TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Ścieki surowe po oczyszczeniu mechanicznym na kracie i piaskowniku kierowane były do komór reaktora biologicznego. Praca reaktora ustawiana

była w zależności od ilości dopływających na oczyszczalnię ścieków. Stosowano dwa układy sekwencji pracy komór:

Układ I (zima - ilość ścieków nie przekracza 1000 m³/d)

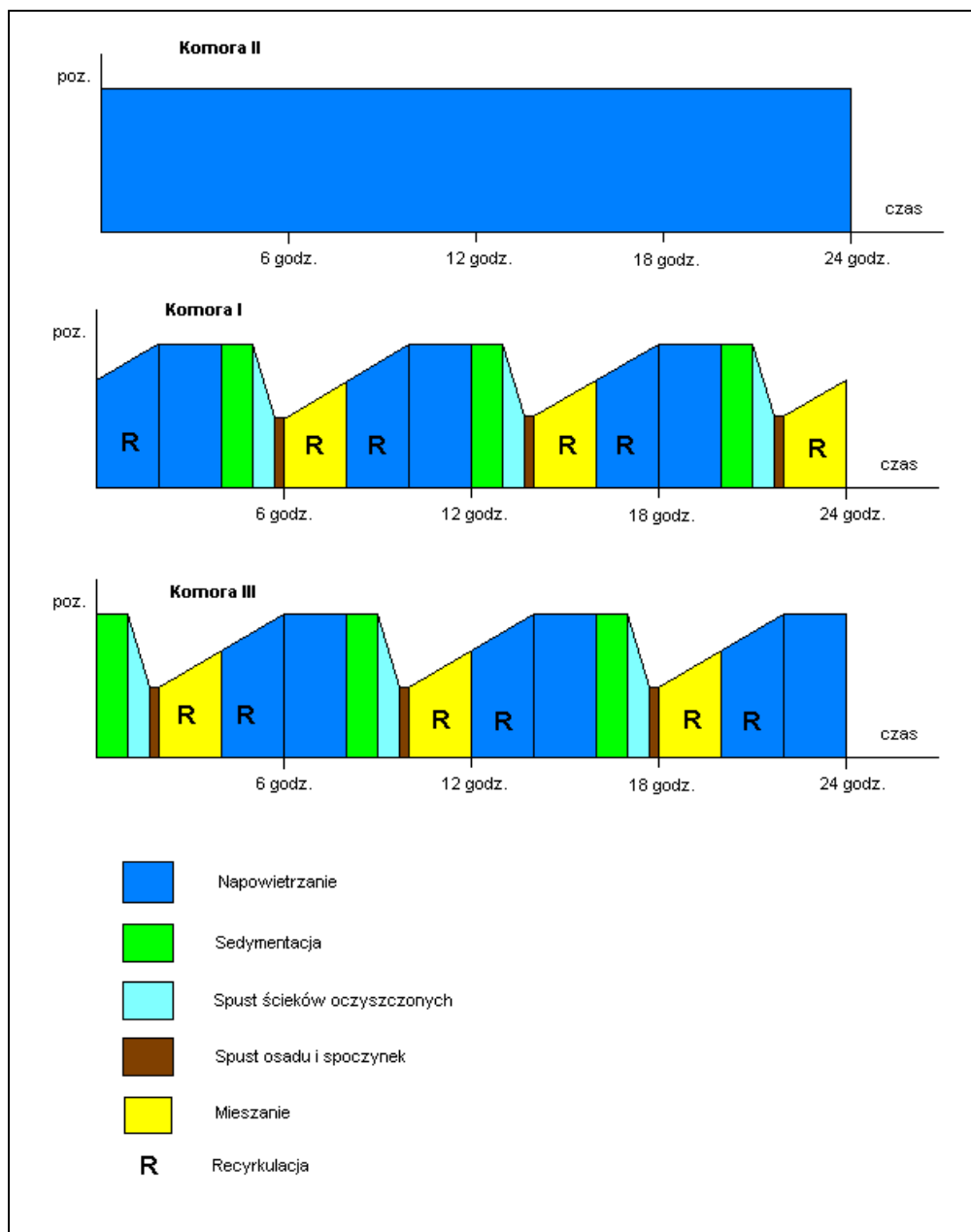
Ścieki dopływały naprzemiennie do komory nr I i II. Komory pracowały w cyklu sterowania automatycznego. Komora nr III traktowana była, jako rezerwowy zbiornik osadu nadmiernego (przy dużych mrozach nie było możliwości wywożenia osadu). Kolejność faz pracy w komorze I (i naprzemiennie II) była następująca:

- Napełnianie i napowietrzanie – czas 3 min.
- Napełnianie i mieszanie – czas 2 godz.
- Napełnianie i napowietrzanie - czas 1godz. 57min.
- Napowietrzanie – czas 2 godz.
- Sedymentacja – czas 1 godz.
- Spust ścieków oczyszczonych, spust osadu i faza spoczynku – czas 1 godz.

Układ II (lato – ilość ścieków znacznie przekracza 1250 m³/d)

Ścieki dopływają do komór po kolei. Komory pracują w cyklu 9-godzinnym sterowane ręcznie. Kolejność faz i czas pracy przedstawiała się następująco (rys nr 2):

- Napełnianie – czas 2 godz.
- Napełnianie i napowietrzanie – czas 1 godz.
- Napowietrzanie – czas 4 godz.
- Sedymentacja – czas 1 godz.
- Spust ścieków oczyszczonych, spust osadu i faza spoczynku – czas 1 godz.



2. OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W MIKOŁAJKACH (STAN PRZED MODERNIZACJĄ)

Na oczyszczalnię dopływają ścieki komunalne oraz ścieki dowożone z szamb. Okresowo dopływają na oczyszczalnię ścieki zawierające niezidentyfikowane substancje toksyczne dla osadu czynnego (wypływanie osadu).

Ilość dopływających ścieków w okresie zimowym 900-1100 m³/d, w okresie letnim 1300-1700 m³/d. W przypadku bardzo intensywnych opadów atmosferycznych może się zwiększyć do 2500 m³/d (260 m³/h) (informacje o dopływach są aktualne na stan obecny).

Koncentracja osadu wówczas w komorze 3,5-4,0 g/l

Indeks opadalności 100-150 ml/g

Ilość osadu nadmiernego odpompowywana w czasie doby z trzech komór wynosi 40-80 m³.

Średnia ilość osadu w komorze – 1600 kg, razem w trzech komorach – 4200 kg.

Projektowe obciążenie oczyszczalni ściekami $Q_{d\dot{s}t} = 1241 \text{ m}^3/\text{d}$ (przed modernizacją)

Średnie parametry ścieków surowych:

- BZT₅ – 435 mg O₂/l
- N-NH₄ – 41,60 mg/l
- N-NO₃ – 0,20 mg/l
- Ncał. – 75,66 mg/l
- Pog – 16,96 mg/l
- zaw. og. – 210 mg/l

Średnie parametry ścieków oczyszczonych (na wyjściu z reaktora biologicznego):

- BZT₅ – 6,9 mg O₂/l
- N-NH₄ – 2,66 mg/l
- N-NO₃ – 2,60 mg/l
- Ncał. – 9,83 mg/l
- Pog – 0,45 mg/l
- zaw. og. – 6,66 mg/l

Parametry techniczne osadu czynnego (przed modernizacją):

Obciążenie osadu czynnego: $0,104 \text{ kg O}_2/\text{kg d}$

Obciążenie komory ładunkiem zanieczyszczeń: $0.363 \text{ kg O}_2/\text{m}^3\text{d}$

Obciążenie hydrauliczne komory: $0,83 \text{ m}^3/\text{m}^3\text{d}$

Wiek osadu (obserwowany): $WO = 9,6 \text{ d}$

Obserwowany współczynnik przyrostu osadu: $y_{\text{obs}} = 0,86 \text{ g/gBZT}_5$

Stężenie azotu zużytego na syntezę biomasy: $N_{\text{syn}} = 25,77 \text{ gN/m}^3$

Stężenie azotu utlenionego w procesie nitryfikacji: $N_{\text{utl}} = 42,66 \text{ g N-NO}_3/\text{m}^3$

Stężenie azotu usuniętego w procesie denitryfikacji: $N_{\text{DNR}}=40,06 \text{ g N-NO}_3/\text{m}^3$

Teoretyczne zapotrzebowanie na tlen: $OC = 987,79 \text{ kg O}_2/\text{d}$

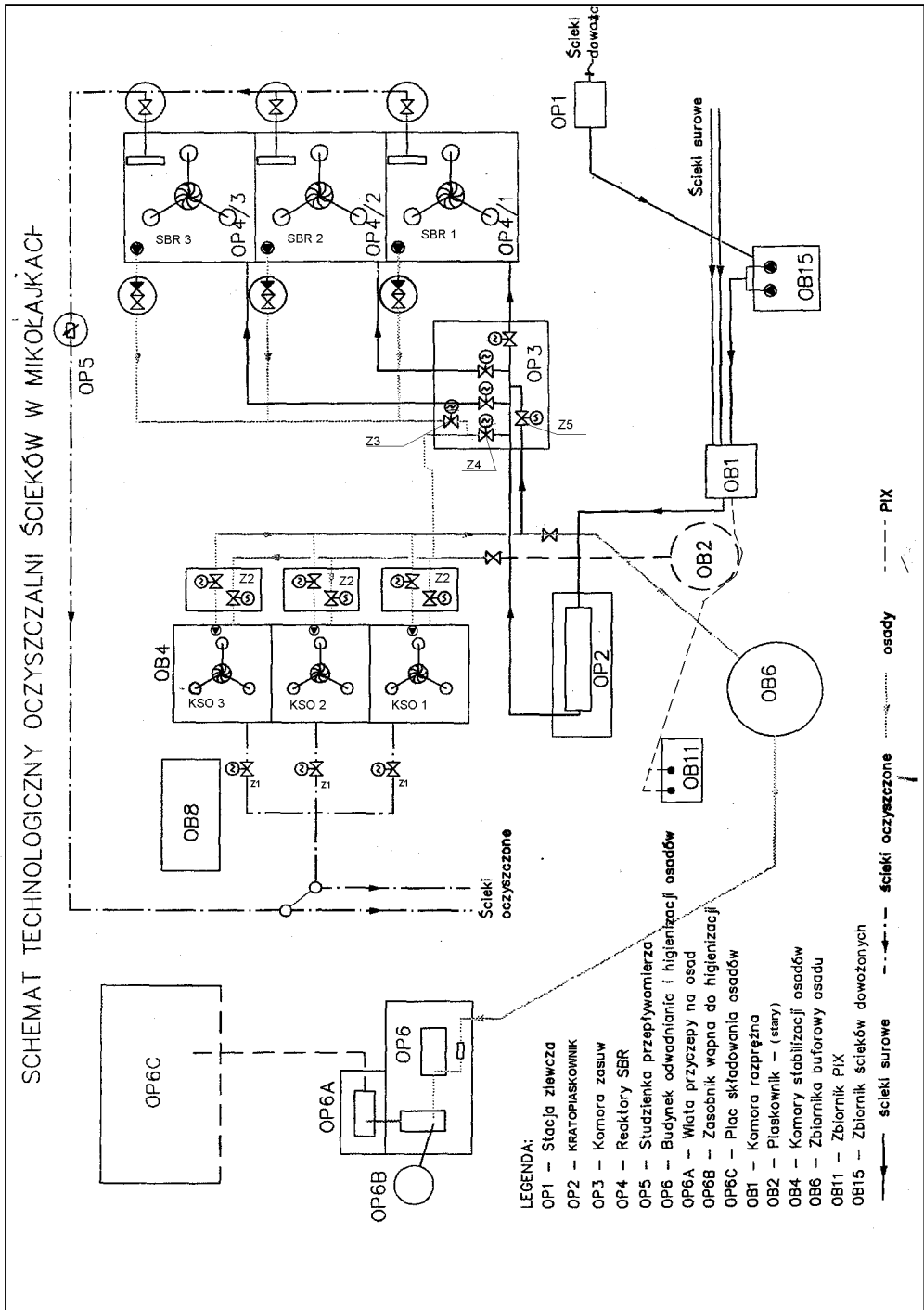
Sprawność działania oczyszczalni

Sprawność usuwania zanieczyszczeń w oczyszczalni w Mikołajkach przedstawiała się następująco:

- BZT_5 – 98,4%
- N-NH_4 – 93,6%
- N cał. – 87,0%
- P og. – 97,3%
- Zaw. og. – 96,8%

3. OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W MIKOŁAJKACH (STAN PRZED MODERNIZACJĄ)

Schemat technologiczny oczyszczalni po modernizacji przedstawia rys nr 3.



Charakterystyka ścieków surowych

Ścieki doprowadzane na oczyszczalnię gminną pochodzą z terenu gminy Mikołajki. Ścieki dopływają z kanalizacji sanitarnej oraz są dowożone wozami asenizacyjnymi z miejscowości nie posiadających kanalizacji

Oczyszczalnia ścieków została zaprojektowana na przyjęcie ścieków o następujących parametrach:

Wskaźnik	Ładunek jednostkowy [g/Mk,d]	Ładunek w dopływie do OŚ [kg/d]	Stężenie w dopływie do OŚ [g/m ³]
BZT ₅	75	1500	500
ChZT	150	3000	1000
Zawiesina ogólna	45	900	300
Azot ogólny	12	240	80
Fosfor ogólny	2,7	54	18

Zgodnie z projektem oczyszczalnia jest w stanie przyjąć następujące ilości ścieków:

- Przepływ dobowy max. $Q_{\max} = 3900 \text{ m}^3/\text{d}$
- Przepływ dobowy średni $Q_{\text{sr}} = 3000 \text{ m}^3/\text{d}$
- Przepływ maksymalny godzinowy $Q_{\text{hmax}} = 250 \text{ m}^3/\text{h}$

Nie licząc okresów intensywnych opadów i roztopów w chwili obecnej dopływające na oczyszczalnię ścieki nie przekraczają ilości $1650 \text{ m}^3/\text{d}$.

Z oczyszczalni będą odprowadzane ścieki oczyszczone o następujących parametrach:

Wskaźnik	Stężenie na odpływie [g/m ³]	Ładunek na odpływie [kg/d]	Sprawność oczyszczalni [%]
BZT ₅	15	45	97,0
ChZT	125	375	87,5
Zawiesina ogólna	35	105	88,3
Azot ogólny	15	45	81,2
Fosfor ogólny	2	6	88,9

Opis układu technologicznego oczyszczania ścieków (po modernizacji)

Oczyszczalnia ścieków w Mikołajkach jest oparta na metodzie osadu czynnego z wykorzystaniem technologii SBR. Układ technologiczny oczyszczania ścieków składa się z następujących części:

- mechaniczna (punkt zlewny ścieków dowożonych, Przepompownia ścieków dowożonych, przepompownia główna, komora rozprężna, zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków)
- biologiczna (reaktor biologiczny)
- chemiczna (układ dozowania PIX)
- osadowa (komory stabilizacji osadu, zagęszczacz grawitacyjny, stacja odwadniania i higienizacji osadu)

Opis sposobu oczyszczania ścieków:

Dopływające na oczyszczalnię ścieki są cedzone na kracie oczku 3 mm, a następnie poddane procesom flotacji i sedymentacji usuwającym ze ścieków surowych zanieczyszczenia pływające i piasek. Pozbawione większych zanieczyszczeń stałych ścieki wpływają do komory zasuw, skąd są kierowane do komór reaktora biologicznego. W komorach tych ścieki są napowietrzane przemiennie z okresami bez napowietrzania. Stwarza to korzystne warunki do rozwoju mikroorganizmów usuwających ze ścieków zanieczyszczenia organiczne i azot oraz do kumulacji w osadzie większych ilości fosforu. Z chwilą gdy poziom ścieków w komorze osiągnie zakładane maksimum, dopływ ścieków zostaje przerwany (ścieki zostają skierowane do innej komory) i przez zadany czas ścieki są jeszcze napowietrzane tak aby osiągnąć zakładane parametry ścieków oczyszczonych. Następnie zatrzymuje się napowietrzanie i następuje sedymentacja osadu czynnego. Po zadanim czasie sedymentacji następuje spust ścieków oczyszczonych poprzez dekanter do kolektora mającego ujście do jeziora Tałty. Osad nadmierny jest odpompowywany do komór stabilizacji osadu. Po zadanim czasie stabilizacji, ustabilizowany osad nadmierny zostaje przepompowany do zagęszczacza grawitacyjnego, skąd jest podawany na prasę odwadniającą. Odwodniony osad jest automatycznie mieszany z wapnem palonym w celu higienizacji, a następnie magazynowany na placu składowania osadu. Odwodniony osad można zastosować (po wykonaniu niezbędnych badań) w celach rolniczych lub przyrodniczych.

Usuwane w zblokowanym urządzeniu do mechanicznego oczyszczania ścieków z kratki i piasek będą wywożone na gminne wysypisko śmieci.

3.1 OPIS OBIEKTÓW OCZYSZCZALNI

W skład oczyszczalni wchodzi następujące obiekty:

3.1.1 OP-1 – KONTENEROWA STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Kontenerową stację zlewcą ścieków dowożonych stanowi prefabrykowany budynek o wymiarach 2250 x 1000 x 2350 mm, wyposażony w króciec zlewny z szybkozłączką DN 100, zasuwę nożową, sondy pH i przewodności. Stacja posiada czytnik kart magnetycznych automatycznie identyfikujący dostawcę oraz panel sterowniczy z modułem pamięci. Przed stacją wylana jest betonowa taca z odpływem do kanalizacji ścieków dowożonych, zabezpieczająca teren wokół stacji przed zalewaniem dowożonymi ściekami. Program sterujący pracą stacji pozwala na ustawienie granicznych wartości pH oraz przewodności dla ścieków dowożonych. Po przekroczeniu tych wartości stacja ścieków nie przyjmie. Dowożone ścieki odebrane przez stację spływają kolektorem grawitacyjnym do przepompowni ścieków dowożonych.

3.1.2 OP-2 – STACJA MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Do mechanicznego oczyszczania ścieków z zanieczyszczeń stałych zastosowano zablokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków typ AM/9, posadowione w nieogrzewanej wiacie o wymiarach w planie 13,0 x 5,0 m i wysokości około 7,5 m. W budowie agregatu można wyróżnić następujące zespoły:

- zbiornik
- zespół przyjmowania ścieków z krata taśmową
- strefa sedymentacji piasku z przenośnikiem piasku
- strefa separacji piasku z separatorem piasku
- system napowietrzania
- strefa zgarniania substancji wyflotowanych
- zespół usuwania skratek i mieszaniny wyflotowanej

Poszczególne części urządzenia ogrzewane są za pomocą kabla grzejnego.

Dane techniczne agregatu:

- długość – 9,72 m
- szerokość – 4,2 m

- wysokość – 4,135 m
- wydajność urządzenia – $Q = 100 \text{ l/s}$ ($360 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Całkowita zainstalowana moc – 11,5 kW

Usunięte ze ścieków zanieczyszczenia są automatycznie podawane do podstawionych pojemników.

3.1.3 OP-3 – KOMORA ROZDZIAŁU ŚCIEKÓW

Jest to zbiornik o konstrukcji żelbetowej z płytą przykrywającą o wymiarach $5,0 \times 4,0 \text{ m}$ i wysokości 2,4 m przez który przechodzą rurociągi ścieków surowych oraz osadu nadmiernego. System zasuw z napędem elektromechanicznym pozwala na kierowanie dopływem ścieków do poszczególnych komór reaktora biologicznego, a także, w razie potrzeby, na przepompowywanie zawartości komór stabilizacji osadów z powrotem na reaktor biologiczny.

3.1.4 OP-4 – REAKTORY SEKWENCYJNE SBR

Sekwencyjne reaktory biologiczne (SBR) wybudowano w postaci trzech żelbetowych komór, każda o wymiarach $14,8 \times 14,8 \text{ m}$ i wysokości 7,2 m. Komory przykryte są płytą z otworem $2,8 \times 2,8 \text{ m}$, obsypane ziemią i ocieplone styropianem. Każda komora wyposażona jest w następujące urządzenia:

- turbinę napowietrzającą – mieszającą firmy BIOGEST typu BSK 2000 z silnikiem o mocy 45 kW
- dekanter odprowadzający ścieki oczyszczone DN 250 z silnikiem 0,5 kW z odpływem zakończonym na zewnątrz reaktora studnią z kręgów betonowych $\varnothing 1800$ z zasuwą
- Pompę KRT E100-250/54W-202 z silnikiem o mocy 4,0 kW wraz z rurociągiem DN 100 z zamontowaną zasuwą i zaworem zwrotnym, służącą do odpompowywania osadu nadmiernego
- sondę tlenową
- czujnik poziomu

3.1.5 OP-5 – KOMORA PRZEPLYWOMIERZA ELEKTROMAGNETYCZNEGO

Jest to studnia z kręgów betonowych $\varnothing 1800$ o głębokości 3,0 m, w której zamontowano przepływomierz elektromagnetyczny typu MPP-04 DN 300 prod. ENCO Gliwice.

3.1.6 OP-6 – STACJA ODWADNIANIA I HIGIENIZACJI OSADÓW

Budynek stacji odwadniania i higienizacji osadu ma wymiary w osiach 11,0 x 6,0 m i wysokość użytkową 3,5 m. Wyposażony jest w prasę taśmową Monobelt NP12CK prod. firmy EKOFIN-POL, wraz ze stacją przygotowania polielektrolitu oraz stacją odzysku wody. W budynku tym zainstalowano również instalację do higienizacji osadu za pomocą wapna, w której skład wchodzi:

- Zbiornik wapna o pojemności 14 m³
- Dozownik wapna typu DI/9 o regulowanej wydajności Q = 6-84 kg/h
- Zasuwa nożowa 400x400 DI-6.0.0
- Przenośnik ślimakowy wapna typ PS/74 o wydajności Q = 0,75 m³/h
- Mieszarka osadu z wapnem typ M/12 o max. wydajności Q = 3 m³/h
- Przenośnik ślimakowy osadu typ PS/76 o max. wydajności Q = 3 m³/h
- przyczepa do transportu osadu na plac składowy
- Przyczepa ma swoje stanowisko w obiekcie OP-6A – wiata na przyczepę rolniczą, zespolonym z budynkiem prasy. Obiekt OP-6C – plac składowy osadów odwodnionych ma wymiary 17,0 x 7,0 m. Jest zadaszony i otoczony z trzech stron ścianami betonowymi o wysokości 2m.

3.1.7 OP -7 – BUDYNEK SOCJALNO-BIUROWY

Jest to obiekt o konstrukcji lekkiej, ocieplony styropianem, o wymiarach 16,0 x 6,0 m i wysokości 3 m. W budynku znajdują się następujące pomieszczenia:

- pokój prezesa
- biuro
- archiwum
- pomieszczenie kasowe
- pomieszczenie gospodarcze
- pokój śniadań
- laboratorium technologiczne
- wc

3.1.8 OB-1 – KOMORA ROZPRĘŻNA

Komorę rozprężną stanowi adaptowany kanał zdemontowanej kraty schodkowej. Pozostawiono w kanale bocznym ręczną kratę jako urządzenie zastępcze na wypadek awarii krato-piaskownika. Do komory dopływają ścieki dwoma rurociągami DN 200 z przepompowni głównej oraz jednym rurocią-

giem DN 100 z pompowni ścieków dowożonych. Na rurociągach DN 200 zamontowane są przepływomierze elektromagnetyczne firmy Danfos. Do tej komory tłoczone są również ścieki z kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni (w tym odcieki ze stacji odwadniania osadów) przewodem tłocznym DN 50.

Komora rozprężna znajduje się na piętrze dwukondygnacyjnego budynku o wymiarach w planie 4,5 x 4,5 m i wysokości całkowitej 8,4 m. W podłodze parteru umiejscowiono studzienkę zbiorczą kanalizacji wewnętrznej.

Ścieki z komory rozprężnej przepływają na zablokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków (krato-piaskownik).

3.1.9 OB-2 „STARY” PIASKOWNIK (AWARYJNE OBEJŚCIE OP-2)

Jest to betonowy zbiornik o średnicy 3,0 m i wysokości 5 m. Pozostawiono go jako awaryjny piaskownik na wypadek awarii krato-piaskownika. W czasie normalnej eksploatacji oczyszczalni będzie opróżniony ze ścieków. Obok niego pozostanie poletko ociekowe piasku (o wymiarach 3,0 x 3,0 m), aby w razie konieczności użycia tego piaskownika można było opróżnić go z nagromadzonego piasku.

3.1.10 OB-4 – KOMORY STABILIZACJI OSADU

Jako komory stabilizacji osadu zostały wykorzystane komory dotychczasowego reaktora biologicznego. Są to 3 zespolone żelbetowe komory o wymiarach wewnętrznych 10,5 x 10, 5 m i wysokości 6,0 m każda. Wyposażenie każdej z komór przedstawia się następująco:

- turbina napowietrzająco-mieszająca firmy BIOGEST typu BSK 1600
- pompa osadu firmy KSB o wydajności 60 m³/h
- czujnik poziomu
- sonda tlenowa

Przez odpowiednie ustawienie zasuw w komorze zasuw można do tych komór skierować ścieki surowe wykorzystując je, jako zbiorniki retencyjne lub w razie konieczności, jako dodatkowe komory reaktora biologicznego.

Ustabilizowany osad nadmierny z komór stabilizacji jest przepompowywany do zagęszczacza grawitacyjnego.

3.1.11 OB-6 – ZAGĘSZCZACZ GRAWITACYJNY OSADU

Zagęszczacz osadu jest wykonany w postaci okrągłego zbiornika żelbetowego o średnicy 6,0 m i wysokości 5,5 m. Zaopatrzony jest w mieszadło prętowe i czujnik poziomu. Pełni funkcję zbiornika magazynowego osadu dla stacji odwadniania osadów.

3.1.12 OB-8 – MAGAZYN

Jest to obiekt o wymiarach 8,0 x 5,0 m i wysokości 3,6 m. Dotychczas był wykorzystywany jako budynek dmuchaw. Po zmianie systemu napowietrzającego został przeznaczony na magazyn.

3.1.13 OB-9 – BUDYNEK WIELOFUNKCYJNY

Wymiary budynku wynoszą 17,5 x 6,5 m. Wysokość pomieszczeń – 2,90 m. W budynku znajduje się pomieszczenie energetyczne, w którym są rozdzielnia elektryczna i szafy sterujące pracą reaktora biologicznego, pomieszczenie dyzpozytora oczyszczalni oraz szatnie obsługi oczyszczalni („brudna” i „czysta” wraz z łączącą je „służą brudu”). Osobne pomieszczenie z oddzielnym wejściem stanowi kotłownia gazowa.

3.1.14 OB-10 – POMIESZCZENIE ARMATURY

Jest to wiata z blachy stalowej, w której znajduje się króciec z szybkozłączką umożliwiającą podłączenie wozu asenizacyjnego w celu wypompowania osadu z zagęszczacza osadów (w razie takiej konieczności).

3.1.15 OB-11 – BUDYNEK MAGAZYNOWY PIX

Jest to konstrukcja stalowa pokryta stalową blachą o wymiarach 10,0 x 6,6 m o jednospadowym dachu. Największa wysokość budynku wynosi 4,86 m. W budynku znajduje się zbiornik koagulanta PIX o pojemności 25 m³ i stacja dozowania tego koagulanta.

3.1.16 OB-13 – STACJA TRANSFORMATOROWA

Oczyszczalnia ścieków jest zasilana w prąd z własnej stacji transformatorowej wyposażonej w transformator o mocy 250 kW.

3.1.17 OB-15 – ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW OWOŻONYCH

Jest to zbiornik żelbetowy o wymiarach 3,0 x 3,0 m i całkowitej wysokości 4 m. Pojemność retencyjna zbiornika – 22,5 m³. Zbiornik jest przykryty płytą z centralnie umieszczonym otworem o wymiarach 1,2 x 0,9 m. W zbiorniku zamontowano dwie pompy KRT F 100-250/54X-237 mm firmy KSB o mocy 5,5 kW każda, sterowane lokalnie w zależności od poziomu ścieków. Do zbiornika dopływają ścieki dowożone ze stacji zlewczej, ścieki z budynków biurowego i obsługi oraz ścieki z kolektora z wsi Tałty.

3.1.18 UKŁAD STEROWANIA OCZYSZCZALNIĄ

Oczyszczalnia pracuje w układzie sterowania automatycznego. Sygnałami sterującymi są sygnały z sond tlenowych, czujników poziomu oraz nastawy czasowe.

Całość procesów przebiegających na oczyszczalni jest monitorowana i przedstawiana graficznie na ekranie komputera. Bezpośredniego nadzoru wymaga stacja odwadniania osadów. Także ręcznej obsługi wymaga usuwanie skrutek i piasku z pojemników umieszczonych w obiekcie OP 2. Do zadań obsługi, w normalnych warunkach, należy także utrzymywanie czystości na oczyszczalni, koszenie trawy, a także nadzór nad przebiegiem procesów technologicznych.

Stosuje się następujące poziomy stężenia tlenu w komorach:

- poziom dolny – 0,10 mg O₂/l
- poziom górny – 2,00 mg O₂/l

Praca komór jest sterowana w funkcji poziomu odczytywanego przez sondę hydrostatyczną. Ustawiono poziom dolny na 4,00 m a poziom górny ścieków na 5,00 m. Przy takich ustawieniach średni czas trwania jednego cyklu pracy komory wynosi około 12 godzin. Pojemność czynna jednej komory przy takim ustawieniu wynosi 225 m³. Nie zaleca się ustawiania mniejszej pojemności czynnej komór reaktora biologicznego ze względu na nierównomierność dobową dopływu ścieków surowych. Przy mniejszych pojemnościach czynnych komory (nawet przy małych dopływach dobowych) może dojść do sytuacji, kiedy na jednej komorze zakończy się przyjmowanie ścieków surowych, a druga nie będzie jeszcze gotowa do pracy. Poziom dolny ścieków w komorze można ustawić na 3,08 m, a poziom górny na 5,50 m. Maksymalna pojemność czynna komory wyniesie wówczas około 545 m³. Czasu spustu

(przy maksymalnie otwartych zasuwach) ścieków oczyszczonych z komory wynosi 20 min na każdy 1 m wysokości czynnej komory.

Stosuje się napowietrzanie końcowe ścieków w komorze, po ustaniu dopływu ścieków. Ustalono, że przy czasie 90 min. końcowego napowietrzania, dolnym poziomie tlenu w wysokości 0,10 mg/l i górnym poziomie tlenu 2,00 mg/l stężenie amoniaku w ściekach oczyszczonych spada poniżej 1,00 mg/l. W czasie pracy temperatura ścieków w komorach reakcyjnych nie spada nawet w czasie zimy poniżej 12 °C. W celu usunięcia nadmiaru azotanów zastosowano denitryfikację wyprzedzającą z możliwością modyfikacji czasu trwania tej fazy procesu technologicznego. Można także ustawić pracę turbin (cykle nitrifikacji i denitryfikacji) w funkcji wpływającego czasu.

Po modernizacji przestał istnieć problem zbyt dużych spływów ścieków w czasie deszczowej pogody oraz zyskano możliwość przyłączania do kanalizacji nowo powstających hoteli i domów wczasowych.

4. PODSUMOWANIE

Modernizacja oczyszczalni spowodowała znaczące powiększenie pojemności komór reaktora SBR, a tym samym zwiększenie odporności oczyszczalni na skokowy wzrost ilości dopływających ścieków (charakterystyczny dla miejscowości o dużym sezonowym ruchu turystycznym). Drugą poważną zmianą była całkowita przebudowa części osadowej oczyszczalni. Komory tlenowej stabilizacji osadu o dużej pojemności skutkują znacznym zmineralizowaniem odwadnianego osadu (oraz znaczącym zmniejszeniem jego ilości). Jednakże występuje z tego powodu skutek uboczny – utrudnione jest biologiczne usuwanie fosforu, ponieważ związany w osadzie fosfor w trakcie stabilizacji uwalnia się do wód nadosadowych i wraz z nimi wraca z powrotem do komór reaktora. Problem ten został rozwiązany poprzez niewielkie zwiększenie dawki koagulanta PIX. Związany przy udziale PIX-u fosfor (w postaci związków żelaza) w osadzie, nie ulega uwalnianiu w trakcie tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego i jest trwale usuwany ze ścieków.