

STRESZCZENIA

Janusz R. RAK¹
Łukasz SYPIEŃ²

ANALIZA STRAT WODY W WODOCIĄGU MIASTA JASŁA

Analiza strat wody powinna być podstawą do podejmowania działań modernizacyjnych w celu ograniczenia kosztów związanych z produkcją wody i jej dystrybucją. W pracy przedstawiono analizę zużycia i strat wody w wodociągu w mieście Jasło wykonaną na podstawie danych uzyskanych z Głównego Urzędu Statystycznego oraz Jasielskiego Związku Komunalnego Sp. z o.o. W wyniku badań stwierdzono trend prawie 15 procentowego spadku zużycia wody przez mieszkańców i podmioty gospodarcze. Podczas normalnej eksploatacji sieci wodociągowej w latach 2008-2012 dokonano bilansu produkcji i sprzedaży wody wodociągowej. Ustalono podstawowe wskaźniki strat wody oraz odniesiono je do zaproponowanych wskaźników przez The International Water Association. (IWA). Wyznaczono następujące wskaźniki strat wody: procentowy (WS), jednostkowy start rzeczywistych (RLB), objętości wody niedochodowej (MRWB), start nieuniknionych (UARL), infrastrukturalny indeks wycieków (ILI). Przeanalizowane wskaźniki są porównywalne do wartości, które zostały uzyskane w innych systemach zbiorowego zaopatrzenia w wodę w Polsce. Dokonano analizy awaryjności sieci wodociągowej pod kątem wpływu na straty wody. Uzyskane wartości jednostkowych intensywności uszkodzeń na poszczególnych rodzajach sieci wodociągowej wskazują na mało znaczący wpływ awarii na straty wody.

Słowa kluczowe: system zaopatrzenia w wodę, straty wody, awarie wodociągowe

ANALYSIS OF THE WATER LOSSES IN THE JASŁO CITY

Summary

Analysis of water losses should be the basis for the modernization act-ing in order to reduce the costs associated with the production of water and its distribution-tribution. The paper presents an analysis of water usage and losses in the water-works in the Jasło city. The analysis was made on the basis of the data obtained from the Central Statistical Office and the Municipal Association of Jasło. The results showed a trend of almost 15 percent reduction of water consumption by residents and business entities. During normal operation the balance of production and sales of tap water in 2008-2012. The basic indicators of water loss were established and referenced to the proposed indicators by the International Water Association. (IWA), as: percentage (WS), Infrastructure Leakage Index (RLB), the water volume-profit (MRWB), Unavoidable Annual Real Losses (UARL), infrastructure leakage index (ILI). Analyzed indicators are comparable to the values that have been obtained in other public water supply system in Poland. The obtained water failure indicators for each type of water supply point have negligible impact on water loss.

Keywords: water supply system, losses in water, water pipe failure

DOI: 10.7862/rb.2013.33

*Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.
Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.*

¹ Autor do korespondencji: Janusz Rak, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel.: 17 865 14 49, rakjan@prz.edu.pl.

² Łukasz Sypień, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów.

Leszek STYSZKO¹
Adam BOGUSKI²
Diana FIJAŁKOWSKA³

WPLYW NAWOŻENIA NA ZAMIERANIE KARP WIERZBY ENERGETYCZNEJ PRZY UPRAWIE NA GLEBIE LEKKIEJ

Celem badań była ocena wpływu nawożenia na zamieranie roślin dziewięciu klonów wierzby energetycznej w okresie siedmiu lat ich uprawy w okolicach Koszalina. W 2006 roku założono doświadczenie ściśle metodą losowanych podbloków w układzie zależnym w trzech powtórzeniach. Podblokami I rzędu były cztery kombinacje nawożenia: (a) obiekty bez nawożenia, (b) obiekty nawożone kompostem z osadów komunalnych (10 t·ha⁻¹ suchej masy), (c) obiekty nawożone kompostem (10 t·ha⁻¹ suchej masy) i Hydrofoską 16 w dawce 562,5 kg·ha⁻¹ (N – 90 kg·ha⁻¹, P – 39,3 kg·ha⁻¹ i K – 74,7 kg·ha⁻¹) oraz (d) obiekty nawożone kompostem (10 t·ha⁻¹ suchej masy) i Hydrofoską 16 w dawce 1125 kg·ha⁻¹ (N – 180 kg·ha⁻¹, P – 78,6 kg·ha⁻¹ i K – 149,4 kg·ha⁻¹), a II rzędu – dziewięć klonów wierzby: 1047, 1054, 1023, 1013, 1052, 1047D, 1056, 1018 i 1033. Przed ruszeniem wegetacji wierzby w latach 2007, 2008 i 2009 stosowano nawożenie Hydrofoską 16 na obiektach „c” i „d” z pominięciem kompostu. Poletko miało powierzchnię 34,5 m², na którym wysadzono 120 zrzedów wierzby. Poletko do zbioru podzielono na trzy równe części (a, b, c). Po drugiej wegetacji (luty 2008 roku) skoszono poletko „c”, poletko „b” - po trzeciej wegetacji (luty 2009 roku), a w listopadzie 2009 roku, skoszono wszystkie części poletka (a, b i c). W latach 2010-2012 nie nawożono poletek nawozami. Liczbę żywych karp wierzby na poszczególnych częściach poletka określano w latach 2006-2009 oraz w 2012 roku. Dane te opracowano statystycznie. Na zamieranie karp wierzby decydujący wpływ miały liczba lat odrastania pędów, interakcja klonów z liczbą lat odrastania pędów, klony a w mniejszym stopniu - kombinacje nawozowe.

Słowa kluczowe: wierzba energetyczna, klony, nawożenie, lata odrastania pędów

THE INFLUENCE OF FERTILIZATION ON WITHERING OF ROOTSTOCKS OF ENERGETIC WILLOW CULTIVATED ON LIGHT SOIL

Summary

The aim of the work was to assess the influence of fertilization on withering of nine clones of energetic willow cultivated in the neighborhood of Koszalin within the period of 7 years. The experiment was established in the year 2006. It was a strict experiment conducted with a method of random sub-blocks in the dependent system in three repetitions. The sub-blocks of I order were 4 combinations of fertilization: (a) objects without fertilization, (b) objects fertilized with compost from municipal sewage sludge (10 t·ha⁻¹ dry solids), (c) objects fertilized with compost (10 t·ha⁻¹ dry solids) and with Hydrofoska 16, doses of 562.5 kg·ha⁻¹ (N – 90 kg·ha⁻¹, P – 39.3 kg·ha⁻¹ and K – 74.7 kg·ha⁻¹) and (d) objects fertilized with compost (10 t·ha⁻¹ dry solids) and with Hydrofoska 16, doses of 1125 kg·ha⁻¹ (N – 180 kg·ha⁻¹, P – 78.6 kg·ha⁻¹ and K – 149.4 kg·ha⁻¹). The sub-blocks of II order were 9 clones of willow: 1047, 1054, 1023, 1013, 1052, 1047D, 1056, 1018 and 1033. Before starting vegetation of willow in the years 2007, 2008 and 2009 at the objects “c” and “d” Hydrofoska 16 was applied and the compost was omitted. The plot with 34.5 square metres area was planted with 120 pieces of willow cuttings of willow. To reap the crop the plot was divided into 3 equal parts (a, b, c). After the second vegetation (February 2008) the plot “c” was cut, the plot “b” after the third vegetation (February 2009) and in November 2009 all of the parts of the plot (a, b, c) were cut. In the years 2010-2012 the plots were not fertilized. The number of alive willow rootstocks at the individual parts of the plot was assessed in the years 2006-2009 and in 2012. The collected data were evaluated statistically. The crucial factors in case of withering of willow rootstocks were the time of re-growing of shoots (years), clones and the interaction of clones with the time of re-growing of shoots. The fertilization combination was of secondary importance.

Keywords: energetic willow, clones, fertilization, time (years) of re-growing of shoots

DOI: 10.7862/rb.2013.34

*Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.
Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.*

¹ Autor do korespondencji: Leszek Styszko, Politechnika Koszalińska, 75-453 Koszalin, ul. Śniadeckich 2, tel.: 94-3478-557, lstyszko@wbiis.tu.koszalin.pl

² Adam Boguski, Politechnika Koszalińska, 75-453 Koszalin, ul. Śniadeckich 2, tel.: 94-3478-547, adam.boguski@tu.koszalin.pl

³ Diana Fijałkowska, Politechnika Koszalińska, 75-453 Koszalin, ul. Śniadeckich 2, tel. 94-3486-714, fijalkowska@wilsig.tu.koszalin.pl

SUBSTANCJE NIEBEZPIECZNE W STREFIE OCHRONY UZDROWISKOWEJ GMINY IWONICZ-ZDRÓJ²

Akty normalizacyjne w pewnym stopniu ujednoliciły system ochrony środowiska przyrodniczego w całej Unii Europejskiej. Wprowadziły one jedynie możliwe sposoby tej ochrony. Ich celem jest zachęcanie do poszukiwania metod, technik i technologii bardziej efektywnych. Społeczność lokalna jako potencjał wzrostu gospodarczego jest też hamulcem tego rozwoju. Zjawisko to ma miejsce, gdy prawo ochrony środowiska jest traktowane instrumentalnie przez lokalne podmioty gospodarcze. Strategicznie są one ważne lokalnie, dla województwa i Polski. Jednak zarządzający nimi lekceważą wymagania ochrony zdrowia i życia ludzkiego i środowiska. Gmina Iwonicz-Zdrój położona jest we wschodniej części polskich Karpat Zewnętrznych. Gmina Iwonicz-Zdrój posiada status uzdrowiska. W gminie Iwonicz-Zdrój wyznaczono teren górniczy. Wydobywa się wody mineralne, ropę naftową i gaz ziemny. Wody mineralne są naturalnym bogactwem gminy Iwonicz-Zdrój. Genetycznie są to wody kopalne morskie okalające złoża ropy naftowej. Emisja substancji węglodorowych stwarza ryzyko ciągłego lub pulsacyjnego ich przedostawania się do środowiska. Strefa A ochrony uzdrowiskowej ma spełniać szczególne wymagania ochrony środowiska. W strefie tej pobrano próbki środowiskowe do badań laboratoryjnych. Oznaczono substancje, których zawartość w środowisku przekracza obowiązujące standardy jakości środowiska. W referacie pokazano wizualizację przestrzenną rozmieszczenia stref A, B i C ochrony uzdrowiskowej, przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych, zaproponowano monitoring w strefach występowania emisji.

Słowa kluczowe: uzdrowisko, zanieczyszczenie, ochrona gleby, standardy środowiska

HAZARDOUS SUBSTANCES IN THE PROTECTION ZONE OF THE HEALTH RESORT OF THE COMMUNE IWONICZ-ZDRÓJ

Summary

Acts standardization to some extent standardized the system of environmental protection throughout the European Union. They introduces the only possible means of protection. Their aim is to encourage the exploration of methods, techniques and technologies more efficient. The local community as a potential for economic growth is always regarded instrumentally by local operators. Strategically they are important locally for the province and Polish. However, their managers ignore the requirements of the protection of human life and health and the environment. The commune of Iwonicz-Zdrój is located in the eastern part of the Polish Outer Carpathians. The commune of Iwonicz-Zdrój has the status of the spa. In the commune of Iwonicz-Zdrój designated mining area. There are mined a mineral water, oil and natural gas. Mineral water is a natural resources the commune of Iwonicz-Zdrój. Genetically these waters are marine fossil surrounding deposits of oil. Emissions of a hydrocarbons is a risk of continuous or pulse release to an environment. The zone A of the health resort has to meet the specific requirements of environmental protection. In this zone, samples of soil and hydrocarbons substances for the laboratory. Marked hazardous substances exceeding the standards of environmental quality.

The paper shows the visualization of the spatial distribution of zones A, B and C protection spa, the results of laboratory tests, been proposed monitoring in areas where emissions occur.

Keywords: spa, contamination, soil conservation, environmental standards

DOI: 10.7862/rb.2013.35

*Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.
Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.*

¹ Autor do korespondencji: Ewa J. Lipińska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, ul. Langiewicza 26A, 35-101 Rzeszów, tel.: 500668606, lipinskaewa@interia.pl

² Praca finansowana przez Narodowe Centrum Nauki w latach 2011-2013

Elena NEVEROVA-DZIOPAK¹
Zbigniew KOWALEWSKI²

DYNAMIKA ROZWOJU PROCESÓW EUTROFIZACJI W RZEKACH WOJEWÓDZTWA PODKARPACKIEGO

Eutrofizacja stanowi powszechnie rozpowszechniony czynnik oddziaływania na ekosystemy wodne. Na niekorzystne konsekwencje eutrofizacji najbardziej narażone są słodkowodne jeziora i zbiorniki, lecz w ostatnich dziesięcioleciach na skutek intensywnej działalności gospodarczej zjawisko to coraz częściej występuje w wodach morskich oraz wodach płynących. W wyniku dużej dynamiczności tego procesu i jego zależności od całokształtu czynników, ocena stanu troficznego rzek jest znacznie bardziej skomplikowana, aniżeli wód stojących. Najlepiej poznana jest prawidłowość przebiegu procesów eutrofizacji w wodach stojących – stawach i jeziorach oraz strefach przybrzeżnych mórz i oceanów. Zdecydowana większość metod oceny stanu troficznego jest opracowana również dla tych akwenów. Znacznie w mniejszym stopniu poznany jest przebieg procesów eutrofizacji ekosystemach wód płynących, których funkcjonowanie różni się od funkcjonowania ekosystemów wód stojących ze względu na ich cechy charakterystyczne. Ważna rola rzek w gospodarce kraju oraz ich funkcje środowiskowe zmuszają do poszukiwania skutecznych sposobów ochrony przed eutrofizacją. Przedsięwzięcia ochronne powinny opierać się na wiarygodnej informacji o stanie faktycznym wód, uzyskanej za pomocą prostych i tanich wskaźników, nadających się również do celów aplikacyjnych. W referacie zostanie przedstawiony przegląd metod oceny stanu troficznego wód płynących stosowanych w różnych krajach oraz podstawy teoretyczne i możliwość praktycznego zastosowania opracowanej przez autorów metodologii oceny stanu troficznego oraz wyniki badań nad wieloletnią dynamiką rozwoju eutrofizacji w rzekach Województwa Podkarpackiego.

Słowa kluczowe: eutrofizacja, wody płynące, ocena stanu troficznego, wskaźniki eutrofizacji

DYNAMICS OF EUTROPHICATION PROCESS DEVELOPMENT IN THE RIVERS OF SUBCARTHIAN VOIVODESHIP

Summary

Eutrophication is a widespread factor of the impact on aquatic ecosystems. The negative consequences of eutrophication are the most vulnerable in freshwater lakes and reservoirs, but in recent decades as a result intensive anthropogenic activity, this phenomenon occurs more often in marine ecosystems and running waters. As a result of high dynamism of eutrophication and its dependence on the entirety of the different factors the assessment of trophic status of the rivers of different types is much more complicated than in stagnant water. The regularity of eutrophication processes is best understood for stagnant waters – ponds, lakes and coastal areas of seas and oceans. The vast majority of trophic status assessment methods are also developed for these waters. Much less the eutrophication processes is understood for flowing water ecosystems which functioning is different from other water ecosystems due to their specific features. The important role of the rivers makes it necessary to search for effective ways of protection them against eutrophication. Protection measures should be based on reliable information about the actual state of water, obtained on the base of simple and cheap indicators, easy to interpret and suitable for solution of applied tasks. The paper presents an overview of trophic status assessment methods for running waters used in different countries, as well as theoretical basis and the possibility of practical application of the author's methodology of trophic state assessment and the results of studies on long-term dynamics of eutrophication process in the rivers of different types in Subcarpathian Voivodeship.

Keywords: eutrophication, running waters, trophic state assessment, indicators of eutrophication

DOI: 10.7862/rb.2013.36

Przesłano do redakcji w sierpniu 2013 r.

Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.

¹ Autor do korespondencji: Elena Neverova-Dziopak, Akademia Górniczo-Hutnicza, Al. Mickiewicza 30, paw. C-4, 30-059 Kraków, tel.: +48 (12) 617 47 04, elenad@agh.edu.pl

² Zbigniew Kowalewski, Akademia Górniczo-Hutnicza, Al. Mickiewicza 30, paw. C-4, 30-059 Kraków, kowalew@agh.edu.pl

NOWA ZAUTOMATYZOWANA PROCEDURA OZNACZANIA UDZIAŁU BAKTERII NITKOWATYCH W KŁACZKACH OSADU CZYNNEGO

Bakterie nitkowate odgrywają istotną rolę w formowaniu kłaczków osadu czynnego, ale ich nadmierna liczba może przyczynić się do pogorszenia właściwości sedymentacyjnych osadu. Dlatego monitorowanie ilości bakterii nitkowatych jest pomocne w utrzymaniu prawidłowego przebiegu oczyszczania ścieków. W pracy przedstawiono nową, zautomatyzowaną procedurę ilościowego oznaczenia udziału bakterii nitkowatych w biomacie osadu czynnego. Procedura składa się z trzech głównych etapów: (1) barwienie bakterii nitkowatych metodą Neissera, (2) zbieranie obrazów mikroskopowych oraz (3) cyfrowa obróbka i analiza obrazów. Procedura służy obliczeniu długości bakterii nitkowatych na danym obrazie oraz stosunku pola powierzchni bakterii nitkowatych do pola powierzchni aglomeratów (kłaczków bez nitek). Wstępne wyniki pomiarów długości bakterii nitkowatych korespondują z uzyskanymi w innych ośrodkach naukowych, co oznacza, że procedura może być stosowana do pomiaru ilości bakterii nitkowatych w osadzie czynnym. W porównaniu do wcześniej stosowanych procedur analizy obrazu, ta zaproponowana w niniejszej pracy pozwala na równoczesne przeprowadzenie obróbki i obliczeń parametrów morfologicznych zarówno dla agregatów bez nitek, jak i samych bakterii nitkowatych. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu prostego i szybkiego barwienia preparatu mikroskopowego. Inną zaletą prezentowanej w tej pracy procedury jest to, że makroprogram służący do obróbki obrazów i obliczania parametrów morfologicznych został napisany i jest wykonywany w środowisku programu do zbierania obrazów (NIS Elements AR). Dzięki temu unika się stosowania dwóch osobnych pakietów oprogramowania, jednego do zbierania obrazów, a innego do ich obróbki i analizy.

Słowa kluczowe: barwienie Neissera, cyfrowa analiza obrazu, oczyszczanie ścieków, osad czynny

NEW AUTOMATED PROCEDURE TO DETERMINE THE CONTRIBUTION OF FILAMENTOUS BACTERIA IN ACTIVATED SLUDGE FLOCS

Summary

Filamentous bacteria play the important role in the processes of activated sludge flocs formation. At the same time their excess may deteriorate settling properties of activated sludge. That is why, monitoring of the quantity of filamentous bacteria is a helpful tool to assure the efficient run of wastewater treatment processes. In this work a new automated procedure for the estimation of the quantity of filamentous bacteria in the activated sludge was presented. The procedure consisted of the following stages: (1) Neisser staining, (2) grabbing of microscopic images, (3) digital image processing and analysis. This procedure allows for the calculation of the total length of filaments per image and the ratio of area of filaments to the area of aggregates excluding filaments. The initial results obtained with the use of this procedure were on the same level as obtained earlier by other scientists. It indicates that the procedure can be applied for the measurement of the quantity of filaments in the activated sludge. Compared to the previously applied procedures, the present one allows for simultaneous performance of image processing and calculation of morphological parameters for both aggregates and filaments. It is possible due to application of the fast and simple microscopic slides staining method. Secondly, the macroprogramme realizing the proposed procedure of image processing and calculation of morphological parameters, is written in the same software, which is used for image grabbing, i.e. NIS Elements AR. Thus, using two different software packages (separately for image grabbing and processing) is avoided.

Keywords: digital image analysis, Neisser staining, wastewater treatment, activated sludge

DOI: 10.7862/rb.2013.37

*Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.
Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.*

² Autor do korespondencji: Ewa Liwarska-Bizukojc, Politechnika Łódzka, ul. Wólczańska 173, 90-924 Łódź, tel.: 42 6313276, ewa.liwarska-bizukojc@p.lodz.pl

³ Marcin Bizukojc, Politechnika Łódzka, Katedra Inżynierii Bioprosocowej, ul. Wólczańska 213, 90-924 Łódź, tel.: 42 6313972, marcin.bizukojc@p.lodz.pl

ANALIZA STĘŻEŃ ŻELAZA (Fe) I MANGANU (Mn) W ODCIEKACH I WODACH KOPALNIANYCH (NA PRZYKŁADZIE OBIEKTÓW Z GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO)

Eksploracja i przeróbka węgla kamiennego prowadzi do zasadniczych zmian w rzeźbie terenu i stosunkach wodnych obszarów górniczych. Przekształcenia środowiska wodnego mają charakter wielokierunkowy i dotyczą zarówno zmian ilościowych, jak i jakości wody. W niniejszym artykule przedstawiono jeden z aspektów wpływu działalności górniczej na degradację hydrosfery, jakim są zmiany jakości wód. Do badań wytypowano obiekty związane z działalnością górniczą, które negatywnie oddziałują na hydrosferę. Są to zarówno składowiska odpadów górniczych jak i sztolnie wodne. Wszystkie obiekty położone są na terenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW). Ze składowisk odpadów górniczych (w specyficznych układach hydrogeologicznych) mogą wypływać skoncentrowane strumienie wód odciekowych. Zjawiska takie występują najczęściej w przypadku depozycji odpadów w dolinach rzecznych. Wypływy tego typu mogą mieć stały lub okresowy charakter. Ilość odcieków uzależniona jest od wielu czynników z pośród, których najważniejsze to: wysokość odpadów oraz stopień zagęszczenia odpadów na składowisku. Ocieki charakteryzuje duża mineralizacja będąca następstwem ługowania zdeponowanych odpadów. Do badań wytypowano również stare sztolnie wodne, które do dnia dzisiejszego są aktywnym elementem drenażu górotworu. Ze sztolni wypływają wody kopalniane, które również cechuje podwyższona mineralizacja. Jest ona następstwem ługowania skał w starych wyrobiskach górniczych. Oprócz obiektów górniczych do badań wytypowano również naturalne źródła karbońskie, które stanowią tło hydrogeochemiczne. Wykazano, że zarówno ocieki, jak i wody kopalniane cechuje podwyższone stężenie Fe i Mn w stosunku do wód naturalnych źródeł, wytypowanych jako obiekty kontrolne. Średnie stężenie żelaza w odciekach wykazuje duże zróżnicowanie i zmienia się od 5,97 mg dm⁻³ do 0,45 mg dm⁻³. Również mangan wykazuje duże zróżnicowanie, którego średnie stężenie zmienia się od 4,49 mg dm⁻³ do 1,0 mg dm⁻³. Dlatego też badane obiekty stanowią ognisko zanieczyszczenia hydrosfery zarówno żelazem (Fe) jak i manganem (Mn).

Słowa kluczowe: ocieki, wody kopalniane, mangan, żelazo, składowiska odpadów górniczych

IRON (FE) AND MANGANESE (MN) AS MINING WATER POLLUTION INDICATORS (ON THE EXAMPLE OF OBJECTS FROM THE UPPER SILESIAN COAL BASIN)

Summary

The paper presents the impact of mining activity on the degradation of the hydrosphere, associated with changes in surface water quality. The mining objects chosen for the study are those which exert negative impact on the hydrosphere. These range from mining wastes and water tunnels. All objects are situated in Upper Industrial Silesian Region. From colliery waste tips (under special hydrogeological conditions) concentrated leachate waters can flow out. Such phenomenon most frequently occur in cases of deposition of wastes in river valleys. Outflows of this type can be of permanent or ephemeral nature. Amount of leachate is dependant from many factors including the most important height of tips and their density on the landfill area. Leachate waters are characterized by high mineralization which are results of lixiviation of deposited wastes. For studies also water tunnels chosen which still cause drainage of rocks. From water tunnels coal mine waters outflow which are characterized by high mineralization as well. It is the consequence of lixiviation of rocks in old coal mine excavations. Apart from coal mine objects also natural Carbon spring as a reference sites were selected. It has been shown that both mining waste landfills and mine water are the source of pollution of surface waters. Both leaching and mining water shows increased concentration of Fe and Mn in relation to natural water sources selected as control objects. Mean concentration of iron varied from 5.97 mg dm⁻³ to 0.45 mg dm⁻³. The manganese concentration also is varied and it ranges from 4.49 mg dm⁻³ to 1.0 mg dm⁻³. Therefore, both iron (Fe) and manganese (Mn) can be considered to be good indicators of mining water pollution.

Keywords: leachate, mining water, manganese, iron, landfill

DOI: 10.7862/rb.2013.38

*Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.
Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.*

¹ Autor do korespondencji: Tadeusz Molenda, Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, 41-200 Sosnowiec, ul. Będzińska 60, tedimolenda@interia.pl

WSPÓŁCZYSZCZANIE ODCIEKÓW ZE ŚCIEKAMI MLECZARSKIMI W SEKWENCYJNYM BIOREAKTORZE MEMBRANOWYM

Celem pracy było określenie efektywności współczyszczania odcieków ze składowiska odpadów komunalnych ze ściekami mleczarskimi w bioreaktorze membranowym. Zasada działania bioreaktora membranowego opierała się na założeniu, że osad czynny utleniał zanieczyszczenia znajdujące się w oczyszczanych ściekach, natomiast membrana pełniąca funkcję filtra zatrzymywała biomasę i refrakcyjne związki wielkocząsteczkowe. Wyznaczono najkorzystniejsze obciążenie substratowe osadu czynnego oraz ilość cykli pracy bioreaktora na dobę. Pracował on w systemie SBR i był wyposażony w zanurzony kapilarny moduł membranowy. W pierwszym etapie badań proces oczyszczania prowadzono w cyklu 12-godzinny przy obciążeniach osadu ładunkiem zanieczyszczeń zmieniających w zakresie 0,05 - 0,1 gChZT/g_{sm}d. Udział odcieków w mieszaninie ze ściekami mleczarskimi wynosił 5% obj.. Następnie bioreaktor pracował w trzech cyklach na dobę, przy najniższym z przebadanych obciążeń tj. 0,05 gChZT/g_{sm}d. Przeprowadzone badania wykazały, że współoczyszczone odcieki ze ściekami mleczarskimi nie mogą być odprowadzone do zbiornika wodnego z uwagi na za wysoką wartość stężenia fosforu fosforanowego. Obciążenie substratowe osadu na poziomie 0,06 gChZT/g_{sm}d okazało się najwyższym możliwym obciążeniem podczas pracy reaktora w systemie 2 cykli na dobę. Kryterium oceny stopnia oczyszczenia ścieków była zmiana wartości wskaźników zanieczyszczeń charakteryzujących ścieki poddawane procesowi współczyszczania i odprowadzane z bioreaktora. Wyznaczano: odczyn, ChZT, BZT₅, stężenia fosforu fosforanowego, azotu azotanowego oraz amonowego.

Słowa kluczowe: osad czynny, ścieki przemysłowe, SBR, obciążenie osadu ładunkiem zanieczyszczeń

THE CO-TREATMENT OF MUNICIPAL LANDFILL LEACHATES AND DAIRY WASTEWATERS IN MEMBRANE BIOREACTOR

Summary

The aim of the study was to determine the effectiveness of the municipal landfill leachates and dairy wastewaters co-treatment in the membrane bioreactor. The operation of the membrane bioreactor was based on the assumption that the activated sludge adsorbed and oxidized the contaminants present in the treated sewage while the membrane acted as a filter which retained biomass and refractory macromolecular compounds. The optimal load of activated sludge with substrates and number of bioreactor operation cycles per day were established. The reactor was operated in SBR system and was equipped with immersed capillary membrane module. In the first stage of the study the treatment process was carried out in 12-hour cycles at the activated sludge load in the range of 0.05 – 0.1 gCOD/g_{dm}d. The share of the leachates in the treated mixture was at the level of 5vol.%. Next, the bioreactor was operated at 3 cycles/day at the lowest of the investigated loads i.e. 0.05 gCOD/g_{dm}d. The performed studies revealed that the leachates co-treated with dairy wastewater could not be deposited to natural container according to the high content of phosphate phosphorus. The experimental results allow to conclude that the optimal sludge load is equal to 0.06 gCOD/g_{TSD} during the reactor operation in a 2 cycles per day. The main criterion for the estimation of the effectiveness of the treatment process was the change of parameters indicating impurities content in crude and treated wastewaters. Following parameters were analysed: COD, BOD₅, and concentrations of total phosphorus, total nitrogen, nitrate nitrogen and ammonium nitrogen.

DOI: 10.7862/rb.2013.39

*Przesłano do redakcji w sierpniu 2013 r.
Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.*

⁴ Autor do korespondencji: Anna Świerczyńska, Politechnika Śląska, ul. Konarskiego 18, 44-100 Gliwice, tel.: 32 2372981, anna.swierczynska@polsl.pl

⁵ Jolanta Bohdziewicz, Politechnika Śląska, ul. Konarskiego 18, 44-100 Gliwice, tel.: 32 237 1698, jolanta.bohdziewicz@polsl.pl

UKŁAD HYBRYDOWY WYMIANA JONOWA – ULTRAFILTRACJA W OCZYSZCZANIU WÓD W REAKTORZE MEMBRANOWYM

Reaktory membranowe z zanurzeniowym modułem kapilarnym są praktycznym rozwiązaniem w technologii uzdatniania wody. W pracy przedstawiono badania usuwania naturalnych związków organicznych (kwasy humusowe i fulwowe) w hybrydowym reaktorze membranowym, w którym realizowano proces wymiany jonowej MIEX[®]DOC oraz ultrafiltrację. Przepływowy reaktor membranowy z osadzonym w nim modułem ZeeWeed 1 (ZW1) pracował w podciśnieniu. W badaniach wykorzystano żywicę MIEX[®] firmy Orica Watercare oraz ultrafiltracyjny (UF) moduł kapilarny zanurzeniowy, wykonany z polifluorku winylidenu (PVDF), firmy GE Power&Water. Badano wpływ żywicy MIEX na poprawę pracy modułu membranowego w jednym urządzeniu (reaktorze) w odniesieniu do skuteczności oczyszczania wody modelowej oraz zmniejszenia niekorzystnego zjawiska foulingu. Stwierdzono wysoką efektywność usuwania związków organicznych tj. obniżenie stężenia rozpuszczonego węgla organicznego, absorbancji UV₂₅₄, barwy o ok. 90% oraz parametru SUVA (absorbancja specyficzna w nadfiolecie UV₂₅₄/RWO) do wartości około 1 m³/gC·m. Wykazano, iż testowany reaktor z ultrafiltracyjną membraną zanurzeniową, do którego dodawano żywicę MIEX[®], nadaje się do praktycznego zastosowania w technologii uzdatniania wody, ze względu na efektywne oczyszczanie wód i poprawę pracy modułu membranowego. Kompaktość zastosowanego urządzenia (reaktora) zachęca do modernizacji istniejących, zwłaszcza małych, stacji uzdatniania wód.

Słowa kluczowe: proces MIEX[®]DOC, oczyszczanie wód, ultrafiltracja, reaktor membranowy

HYBRID SYSTEM ION EXCHANGE – ULTRAFILTRATION IN WATER TREATMENT IN MEMBRANE REACTOR

Summary

Membrane reactors with submerged capillary modules are practical technology for water treatment. This paper presents an investigation on removal of natural organic compounds (humic and fulvic acids) in the hybrid membrane reactor, in which the ion exchange MIEX[®]DOC and ultrafiltration processes were performed. The flowing membrane reactor equipped with module ZeeWeed 1 (ZW1) was operated at vacuum. MIEX[®] resin by Orica Watercare and immersed ultrafiltration (UF) polyvinylidene fluoride (PVDF) capillary module by GE Power&Water were used. The impact of MIEX[®] resin on the module performance, while both processes combined in one device (reactor), basing on the effectiveness of simulated water treatment as well as membrane fouling decrease was evaluated. It was highly effectiveness for removing organic compounds, i.e. reducing the concentration of dissolved organic carbon, UV₂₅₄ absorbance, color by 90% and SUVA parameter (specific ultrafiolet absorbance UV₂₅₄/DOC) by 1 m³/gC·m. It was shown that the investigated reactor with the submerged ultrafiltration membrane into which MIEX[®] resin was added could be practically used in water treatment technology as it assured effective water purification as well as membrane module operation improvement. Moreover, the compactness of the device enables the simple modernization of especially small water treatment plants.

Keywords: MIEX[®]DOC process, treatment water, ultrafiltration, membrane reactor.

DOI: 10.7862/rb.2013.40

Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.

Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.

¹ Autor do korespondencji: Mariola Rajca, Politechnika Śląska, ul. Konarskiego 18, 44-100 Gliwice, tel.: 32 237 29 81, 237 22 60, mariola.rajca@polsl.pl

OCENA MODELU IWM-PL – POLSKIEJ APLIKACJI DO ANALIZY CYKLU ŻYCIA SYSTEMÓW GOSPODARKI ODPADAMI²

Analiza cyklu życia - LCA jest techniką oceny aspektów środowiskowych i potencjalnych wpływów środowiskowych, stosowaną również do oceny systemów gospodarki odpadami. Do tej pory opracowano kilkanaście narzędzi służących do modelowania wpływu na środowisko systemów gospodarki odpadami. W 2011 r. wydano pierwszą polsko-języczną aplikację, model IWM-PL. W artykule poddano ocenie model IWM-PL, przeprowadzając analizę cyklu życia dla systemu gospodarki odpadami komunalnymi dla Krakowa. Zaprezentowano strukturę wymaganych do wprowadzania danych tj. analizę zbioru, jak również otrzymane wyniki oceny wpływu cyklu życia. Granice systemu analizy są zdefiniowane jako wszystkie procesy odzysku i unieszkodliwiania odpadów, dokonywane w Krakowie (poza recyklingiem surowców wtórnych), transport zebranych odpadów do instalacji odzysku i unieszkodliwiania odpadów (sortownia, zakład demontażu odpadów wielkogabarytowych, kompostownia, składowisko), a także transport odzyskanych surowców wtórnych z sortowni do zakładów recyklingu. Budowa instalacji gospodarki odpadami jest wyłączona z granic systemu, natomiast paliwo i energia potrzebna do funkcjonowania instalacji znajduje się w granicach systemu. Metodologia oceny wpływu cyklu życia w modelu IWM-PL jest oparta o Eco-indicator 99. W artykule opisano kategorie wpływu stosowane w metodyce Eco-indicator 99, ujęte w trzy kategorie szkody: zdrowie ludzkie, jakość ekosystemu oraz zasoby naturalne oraz porównano z kategoriami wpływu stosowanymi w modelu IWM-PL. Za pomocą modelu obliczono emisje do powietrza i wody, a następnie przekształcono w 6 kategorii wpływu. Końcowy wynik całkowitego wpływu na środowisko, systemu gospodarki odpadami komunalnymi został wyrażony w Eco-punktach (Pt) w dwóch kategoriach szkody tj. zdrowie ludzkie i jakość ekosystemu.

Słowa kluczowe: analiza cyklu życia (LCA), wpływ na środowisko, gospodarka odpadami komunalnymi

EVALUATION OF IWM-PL MODEL – A POLISH APPLICATION FOR LIFE CYCLE ASSESSMENT OF WASTE MANAGEMENT SYSTEMS

Summary

Life Cycle Assessment (LCA) is a technique for evaluating environmental aspects and potential environmental impacts, also employed for evaluating waste management systems. So far several waste LCA tools have been developed to model the environmental impact of waste management systems. In 2011 a first Polish language application, the IWM-PL model, was issued. In this paper the IWM-PL model was evaluated, on the example of LCA study for the municipal waste management system in Krakow. The structure of data needed to be introduced into model, that is life cycle inventory (LCI), was presented, as well as results of life cycle impact assessment (LCIA). The system boundaries of this analysis were defined as all processes of waste treatment performed in Krakow, (recycling of secondary materials outside Krakow), transport of collected waste to the waste facilities (sorting station, dismantling station, composting plants, landfill) and also transport of secondary raw materials from the sorting station to the recycling stations. The constructing of waste facilities were excluded from system boundaries, while the fuel and energy needed for operating the installations were incorporated in the system boundaries. The methodology of the life cycle impact assessment (LCIA) in model IWM-PL is based on the Eco-indicator 99. In this paper the impact categories used in Eco-indicator 99 were shown, gathered into three damage categories: human health, ecosystem quality and resources. The impact categories used in Eco-indicator 99 were compared to those employed in the IWM-PL model. Applying the IWM-PL model emissions to air and water were calculated and then converted into six impact categories. Final result of the total environmental impact of the municipal waste management system was expressed in eco-points (Pt) in two damage categories: human health and ecosystem quality.

Keywords: life cycle assessment (LCA), environmental impact, municipal waste management

DOI: 10.7862/rb.2013.41

*Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.
Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.*

¹ Autor do korespondencji: Katarzyna Grzesik-Wojtysiak, Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, tel.: 12 6174498, grzesikk@agh.edu.pl

² Pracę zrealizowano w ramach badań statutowych AGH nr 11.11.150.008

Jolanta BOHDZIEWICZ¹
Gabriela KAMIŃSKA²
Edyta KUDLEK³

WPLYW STOPNIA ODZYSKU PERMEATU NA WYDAJNOŚĆ I EFEKTYWNOŚĆ NANOFILTRACYJNEGO DOCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH

W problematyce oczyszczania ścieków coraz częściej zwraca się uwagę na zagrożenie zanieczyszczenia wód powierzchniowych przez oczyszczone biologicznie ścieki odprowadzane do środowiska. Pomimo bardzo wysokiego stopnia obniżenia wskaźników zanieczyszczeń w procesie mechaniczno-biologicznego oczyszczania ścieków, odpływy z oczyszczalni zawierają toksyczne mikrozanieczyszczenia, których rodzaj i stężenie nie jest dotychczas w żaden sposób kontrolowane. Należą do nich między innymi związki o estrogenicznej aktywności biologicznej (ang. Endocrine Disrupting Chemicals), których już śladowe ilości zakłócają funkcjonowanie układu hormonalnego człowieka. Dlatego też przedmiotem uwagi staje się pogłębione oczyszczanie ścieków, które pozwala wyeliminować problem migracji mikrozanieczyszczeń do środowiska. Jednym z proponowanych rozwiązań jest zastosowanie procesu nanofiltracji, umożliwiającego zatrzymanie niskocząsteczkowych związków organicznych. Zasadniczym problemem w trakcie realizacji technik membranowych jest zjawisko foulingu, które zakłóca przebieg procesu. Z jednej strony powlekanie powierzchni membrany warstwą zanieczyszczeń skutkuje wzrostem ich retencji, jednak z drugiej powoduje znaczne obniżenie wydajności procesu. W prezentowanej pracy badano wpływ czasu prowadzenia nanofiltracji na efektywność doczyszczania ścieków komunalnych i wydajność procesu. Stopień doczyszczania ścieków oceniano w oparciu o obniżenie stężenia bisfenolu A oraz wartości podstawowych wskaźników zanieczyszczeń charakteryzujących ścieki oczyszczone. Uzyskane wyniki wskazują, że stopień obniżenia wartości organicznych wskaźników zanieczyszczeń wzrastał wraz ze wzrostem stopnia odzysku permeatu. Zaobserwowano również 27% obniżenie końcowej wydajności procesu w stosunku do początkowej.

Słowa kluczowe: doczyszczanie ścieków komunalnych, nanofiltracja, fouling

IMPACT OF FEED RECOVERY ON EFFICIENCY AND RATE OF POLISHING OF WASTEWATER DURING NANOFILTRATION

Summary

Large group of various unidentified xenobiotic compounds migrate to the environment with effluent streams and exist permanently. Among this micropollutants, especial attention focuses on Endocrine Disrupting Chemicals, which interfere functioning of endocrine system. Polishing of biologically treated wastewater by means of nanofiltration guarantees improvement of its quality. Permeability of nanofiltration membrane is reduced due to fouling. Therefore the aim of this work was to determine impact of time on efficiency and effectiveness of polishing of real effluent by means of nanofiltration.

Keywords: polishing of wastewater, nanofiltration, fouling

DOI: 10.7862/rb.2013.42

*Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.
Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.*

¹ Autor do korespondencji: Jolanta Bohdziewicz, Politechnika Śląska, 44-100 Gliwice, ul. Konarskiego 18, tel.: 32 237 16 98, jolanta.bohdziewicz@polsl.pl

² Gabriela Kamińska, Politechnika Śląska, 44-100 Gliwice, ul. Konarskiego 18, tel.: 32 237 14 15, gabriela.kaminska@polsl.pl

³ Edyta Kudlek, Politechnika Śląska, 44-100 Gliwice, ul. Konarskiego 18, tel.: 32 237 14 15, edyta.kudlek@polsl.pl

ZAMULENIE JAKO CZYNNIK OGRANICZAJĄCY ZASOBY WODNE ZBIORNIKÓW MAŁEJ RETENCJI

Zarządzanie zasobami wodnymi w małych zlewniach opierać się musi na informacjach hydrologicznych a także eksploatacyjnych obiektów hydrotechnicznych. Informacja o stanie zamulenia zbiorników wodnych a często i rozmieszczenia osadów w ich czaszy jest istotna dla właściwego funkcjonowania obiektów. Pomiarami zamulenia objęto dwa zbiorniki: zbiornik Cierpisz, na rzece Tuszynie i zbiornik Brzoza Królewska na potoku Tarlaka. Obydwa zbiorniki zlokalizowane są w małych zlewniach rolniczych. Przedstawione w pracy wyniki pomiarów zamulenia, umożliwiły podjęcie próby oceny zastosowania metod Christofano, Ortha-Šamova i Roseboom-Annandale i opracowania prognozy zamulenia. Obliczona na podstawie przeprowadzonych pomiarów objętość sedymentu zdeponowana w zbiorniku wodnym Cierpisz w latach 2009 i 2011 wynosiła odpowiednio 8,75 i 9,47 tys. m³, a w zbiorniku Brzoza Królewska w latach 2010 i 2012 jest odpowiednio równa 3,36 i 3,55 tys. m³. Przyrost osadów między pomiarami w zbiornikach wyniósł 2,1% w Cierpiszu i 0,35% w Brzozie Królewskiej. Obliczona prognoza wykazała zmniejszenie pojemności zbiorników Cierpisz i Brzoza Królewska o 50% co nastąpi odpowiednio po upływie 40 i 110 lat. Stwierdzono, że metoda Christofano umożliwia jedynie określenie ogólnego trendu rozmieszczenia rumowiska w małym zbiorniku wodnym, a rozbieżności wyników wykluczają stosowanie metody Ortha-Šamova. Wykazano, że istnieje możliwość zastosowania metody Roseboom-Annandale'a do prognozowania rozmieszczenia osadów w małych zbiornikach wodnych, lecz określenie warunków jej stosowania wymaga dodatkowych badań.

Słowa kluczowe: mały zbiornik wodny, osad denny, rozmieszczenie osadów, stopnia zamulenia

SILTATION AS A LIMITING FACTOR WATER RESOURCES SMALL WATER RESERVOIRS

Summary

The management of water resources in small water reservoirs has to be based on hydrological information as well as information obtained from exploitation of hydrotechnical objects. The information concerning silting and sediment distribution is important to both the water reservoir and the hydrotechnical objects, including the way they work and are utilized. The measurements of silting were carried out in two reservoirs: Cierpisz on the Tuszynka river and Brzoza Królewska on the Tarlaka stream.

The results of silting measurements presented in the paper, enabled the attempt to evaluate the applicability of Christofano, Orth-Šamov and Roseboom-Annandale methods and to develop silting forecasts. Based on the calculated forecast it was demonstrated that the capacity of Cierpisz and Brzoza Królewska reservoirs will be reduced by 50% after 40 and 110 years, respectively. It was found that the Christofano method enables only the identification of a general trend of sediment deposition in a small reservoir and the discrepancies between results exclude the application of the Orth-Šamov method. It has been demonstrated that it is possible to apply the Roseboom-Annandale method to forecast the sediment distribution in small reservoirs, but additional research is required to define the conditions of its application. The measurements of silting were carried out in two reservoirs: Cierpisz on the Tuszynka river and Brzoza Królewska on the Tarlaka stream. This reservoir is characterized by agricultural character of the river basin.

Keywords: small water reservoir, bottom sediment, sediment distribution, silting ratio

DOI: 10.7862/rb.2013.43

Przesłano do redakcji w sierpniu 2013 r.

Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.

¹ Autor do korespondencji: Bogusław Michalec, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Katedra Inżynierii Wodnej i Geotechniki, al. A. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, tel.: 12 662 40 52, rmmichbo@cyf-kr.edu.pl

² Marek Tarnawski, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. A. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, tel.: 12 662 41 05, rmtarnaw@cyf-kr.edu.pl

³ Tomasz Koniarz, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. A. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków.

WPLYW PARAMETRÓW FIZYCZNO - GEOGRAFICZNYCH ZLEWNI I CHARAKTERYSTYK OPADU NA CZAS KONCENTRACJI ODPLYWU

Celem artykułu jest ocena wpływu parametrów fizyczno – geograficznych zlewni i charakterystyk opadów na czas koncentracji odpływu ze zlewni o różnym użytkowaniu. Analizy przeprowadzono dla zlewni rzeki Sidzinki i potoku Łęgówka, położonych na terenie miasta Krakowa oraz potoku Rozrywka (Sudół Dominikański), którego zlewnia leży na obszarze gminy Zielonki i gminy Kraków. W zlewni rzeki Sidzinki dominuje użytkowanie w postaci gruntów ornych, w zlewni potoku Łęgówka i Sudół Dominikański – tereny zabudowane. Czas koncentracji obliczono metodami: a) segmentowymi: Kerby-Kirpich, NRCS, wg procedury TR55, Kerby-NRCS i b) metodami „lag”: Haktanir-Sezen, Simas-Hawking i NRCS-Lag. Podstawą przeprowadzonych obliczeń były pomiary terenowe geometrii koryt cieków, mapy topograficzne i ortofotomapy oraz natężenie opadów o różnym czasie trwania i prawdopodobieństwie przewyższenia wg, które zostały obliczone ze wzoru Bogdanowicz-Stachy. Przeprowadzone obliczenia wykazały, że wartość czasu koncentracji jest charakterystyczna dla danej zlewni i zależna od zastosowanej metody obliczeniowej. Największe wartości czasu koncentracji otrzymano dla metod Kerby – Kirpich’a i NRCS Lag, które uwzględniają wyłącznie charakterystykę drogi spływu. Wykazano ponadto, że charakterystyka opadu ma znaczący wpływ na wielkość czasu koncentracji - wzrost prawdopodobieństwa przewyższenia deszczu prowadzi do zmniejszenia jego natężenia, co w efekcie zwiększa wartość czasu koncentracji. Istotnym czynnikiem wpływającym na wielkość czasu koncentracji jest rozmieszczenie terenów uszczelnionych w zlewni. Wzrastający udział powierzchni uszczelnionej w obszarze źródłowym i środkowym zlewni odpowiada za krótszy czas spływu, a przez to mniejsze przepływy w kulminacji.

Słowa kluczowe: czas koncentracji, metody segmentowe, zlewnie zurbanizowane

THE INFLUENCE OF PHYSICAL AND GEOGRAPHICAL CATCHMENT PARAMETERS AND PRECIPITATION CHARACTERISTICS ON THE RUNOFF TIME OF CONCENTRATION

Summary

The aim of this paper is to estimate the influence of physical and geographical catchment parameters as well as precipitation characteristics of the runoff time of concentration for a different catchment use. The analyses were carried out in the catchment of Sidzinka River and Łęgówka Stream, located in Kraków and Rozrywka Stream (Sudół Dominikański), which catchment lies in the area of municipalities Zielonki and Kraków. In the Sidzinka catchment cultivated areas are main cover, in the Łęgówka and Sudół Dominikański stream dominated urban areas. Time of concentration was calculated with use following methods: a) segments methods: Kerby-Kirpich, NRCS, TR55 procedure, Kerby-NRCS and b) “lag” methods: Haktanir-Sezen, Simas-Hawking and NRCS-Lag methods. Cross section measurements and analyze of topographic maps and ortho foto maps and precipitation intensity for different time duration and frequency was base for calculation of time of concentration. The calculations showed that concentration’s time value is specific for the given catchment and depends on calculation’s method. The highest concentration’s time values were obtained for Kerby – Kirpich’s and NRCS Lag methods, which take into consideration only characteristic of runoff’s road. It was also proved, that precipitation has a significant influence on the time of concentration value – an increase of probability of rain exceedance reduces its strength and increases the value of time of concentration. Distribution of sealed areas in catchment is important factor influencing on time of concentration. The increasing share of the sealed area in the source area and the central basin is responsible for the shorter runoff, and thus lower peak discharge.

Key words: time of concentration, segment methods, urban watershed

DOI: 10.7862/rb.2013.44

Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.

Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.

¹ Autor do korespondencji: Andrzej Wałęga, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, tel.: 12 662 40 52, awalega@ar.krakow.pl

² Agnieszka Cupak, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków tel.: 12 662 41 02, a.cupak@op.pl

³ Bogusław Michalec, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków tel.: 12 662 40 52, rmichbo@cyf-kr.edu.pl

⁴ Katarzyna Wachulec, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków tel.: 12 662 41 46, k.wachulec@op.pl

TLENOWY OSAD GRANULOWANY – CHARAKTERYSTYKA CZYNNIKÓW WPLYWAJĄCYCH NA PROCES GRANULACJI W SEKWENCYJNYCH REAKTORACH PORCJOWYCH

Podczas konferencji „1st IWA - Workshop Aerobic Granular Sludge”, która odbyła się w Monachium w 2005 r., tlenowy osad granulowany zdefiniowano jako agregaty pochodzenia mikrobiologicznego, które nie koagulują w wyniku zmniejszenia siły hydrodynamicznej ścinania oraz sedymentujące znacznie szybciej niż kłaczkowy osad. Systemy GSBR mają wiele zalet wynikających z właściwości granul, które charakteryzują się dobrymi właściwościami sedymentacyjnymi, długim czasem retencji oraz nie wykazują pęcznienia. Dotychczasowe badania wykazały, że na proces tlenowej granulacji głównie wpływa: konfiguracja reaktora, środowisko i warunki jego pracy. Formowanie tlenowych granul jest procesem złożonym i kontrolowanym przez kilka czynników, z wyjątkiem konfiguracji reaktora, są to: warunki „uczta-głód”, kompozycja pożywki, obciążenie ładunkiem zanieczyszczeń oraz siły hydrodynamiczne.

W pracy przedstawiono wyniki badań oraz charakterystykę czynników wpływających na proces granulacji w sekwencyjnych reaktorach porcjowych GSBR (*Granular Sequencing Batch Reactor*). Na podstawie literatury dobrano optymalne dla procesu granulacji wartości współczynnika dekantacji, prędkości przepływu powietrza oraz ilości tlenu rozpuszczonego, co umożliwiło zbadanie wpływu stosunku wysokości do szerokości reaktora (H/D – height/diameter) na proces granulacji tlenowego osadu czynnego. Zastosowane parametry technologiczne pracy reaktorów umożliwiły proces granulacji tlenowego osadu czynnego, a struktura granul pozwoliła uzyskać wyższe stężenie biomasy w reaktorach.

Słowa kluczowe: granulowany tlenowy osad czynny, reaktor GSBR, konstrukcja reaktora.

AEROBIC GRANULAR SLUDGE – FACTORS AFFECTING THE GRANULATION PROCESS IN THE SEQUENCING BATCH REACTORS

Summary

In 2005, the International Water Association (IWA - *Workshop Aerobic Granular Sludge*) held the first session of aerobic granular sludge seminars at the Technical University of Munich in Germany, and a clear definition of aerobic granular sludge was established, i.e. granules making up aerobic granular activated sludge are to be understood as aggregates of microbial origin, which do not coagulate under reduced hydrodynamic shear, and which settle significantly faster than activated sludge flocs. SBR systems that use granular sludge have many advantages that arise from the properties of the granules: a good settling property, a long sludge retention time and no sludge bulking was observed with the aerobic granular sludge. To date, the published literature has indicated that aerobic granulation is mainly dependent on reactor configuration, environmental and operational conditions. The formation of aerobic granules is a complex process controlled by several factors: aerobic starvation, composition of the medium, organic loading rate and hydrodynamic forces.

The paper presents the results of research and characteristics of factors which affects the granulation process in the sequencing batch reactors GSBR (*Granular Sequencing Batch Reactor*). In order to ensure conditions suitable for the granulation process, based on the literature, following values have been matched: decantation, the air velocity and amount of dissolved oxygen. This allowed to examine the affect of the height and width ratio of the reactor (H/D - height/diameter) on the process of aerobic sludge granulation. The applied technological operating parameters of the reactors allowed the aerobic granulation process of activated sludge, also the structure of the granules allowed to get a higher biomass concentration in the reactors.

Keywords: aerobic granular sludge, reactor GSBR, reactor configuration.

DOI: 10.7862/rb.2013.45

Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.
Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.

¹ Autor do korespondencji: Joanna Czarnota, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel.: 17 865 19 64, askalucz@prz.edu.pl

² Janusz A. Tomaszek, Politechnika Rzeszowska, tel.: 17 865 13 61, tomaszek@prz.edu.pl

³ Małgorzata Miąsik, Politechnika Rzeszowska, tel.: 17 865 19 64, msutyla@prz.edu.pl

⁴ Monika Zdeb, Politechnika Rzeszowska, tel.: 17 865 19 49, mzdeb@prz.edu.pl

ANALIZA I OKREŚLENIE MOŻLIWYCH KIERUNKÓW ZMIAN W ZAKRESIE KONTROLI *EX-POST* ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO AUTOSTRAD I DRÓG EKSPRESOWYCH W POLSCE

Projekty infrastruktury liniowej, a wśród nich drogi, są bezdyskusyjnie przedsięwzięciami mogącymi znacząco negatywnie oddziaływać na wszystkie komponenty środowiska. Jednym z podstawowych instrumentów prawnych, mających na celu ochronę środowiska oraz ograniczenie tego oddziaływania i jednocześnie wspomagających proces decyzyjny, jest ocena oddziaływania na środowisko (OOS). Z punktu widzenia metodologicznego jest to seria kroków towarzyszących planowaniu, przygotowywaniu, realizacji i eksploatacji przedsięwzięcia. W praktyce aktualnie w Polsce (i w innych krajach) wiele uwagi poświęca się początkowym etapom związanym z procesem inwestycyjnym przedsięwzięć, znacznie mniej natomiast etapowi eksploatacji, kiedy obserwowane są ich rzeczywiste oddziaływania. Francja, która dysponuje jedną z najdłuższych w Europie i na świecie sieci autostrad, posiada dziś ponad dwudziestoletnie doświadczenie w zakresie kompleksowych bilansów środowiskowych *ex-post* dla tych projektów infrastrukturalnych. W pracy zaprezentowano wybrane zagadnienia dotyczące kontroli *ex post* oddziaływania autostrad i dróg ekspresowych na środowisko, jako jednego z etapów procesu OOS, przyczyniającego się do zapewnienia jego efektywności. Artykuł zawiera analizę ogólnych europejskich, francuskich i polskich wymogów prawnych oraz podstaw metodycznych, dotyczących wykonywania kontroli *ex-post* w obu krajach. Nakreślono w nim również teoretyczne aspekty dotyczące form, celów i zakresu realizacji kontroli *ex-post* w obu krajach. Dodatkowo, obserwacje i wnioski, wynikające z takiej kontroli, przedstawiono na przykładzie francuskiej autostrady A16. We wnioskach wskazano możliwe kierunki zmian w polskim systemie kontroli *ex-post* oraz możliwości dalszych badań.

Słowa kluczowe: infrastruktura drogowa, ocena oddziaływania na środowisko, zarządzanie środowiskowe, skuteczność instrumentów prawnych, analiza porealizacyjna, monitoring

ANALYSIS AND DETERMINATION OF POSSIBLE CHANGES OF EIA FOLLOW UP FOR MOTORWAYS AND EXPRESS ROADS IN POLAND

Summary

Linear infrastructure projects, including roads, are indisputably the projects likely to have significant adverse effects on all components of the environment. One of the main legal instruments aimed at protecting the environment and reducing the impact while supporting the decision-making process, is the environmental impact assessment (EIA). From a methodological point of view, it is a series of steps associated with planning, designing, implementation and operation of the project. In practice, currently in Poland (and other countries) much attention is paid to the initial stages of the projects investment process, and much less to the operating stage, when their actual impact can be observed. France, which has one of the longest networks of motorways in Europe and worldwide, today has more than twenty years of experience in the field of extensive environmental *ex-post* evaluation reports for those infrastructure projects. This paper presents selected issues on EIA follow up for motorways and expressways as one of the stages of a broad-based environmental impact assessment (EIA), which contributes to ensure its effectiveness. This article contains an analysis of the overall European, French and Polish legal requirements and methodological basis relating to the execution of EIA follow up in both countries. It outlines the theoretical aspects of the form, purpose and scope of the implementation of *ex-post* evaluation in both countries. In addition, the observations and conclusions of such control are presented using the example of the French motorway A16. The conclusions indicated possible trends in the Polish EIA follow up system and the possibility of further research.

Keywords: road infrastructure, environmental impact assessment, environmental management, effectiveness of legal instruments, *ex-post* evaluation, monitoring

DOI: 10.7862/rb.2013.46

Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.
Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.

¹⁴ Autor do korespondencji: Agnieszka Bugajska, Politechnika Warszawska, ul. Nowowiejska 20, 00-653 Warszawa, tel.: +48 22 2345407, agnieszka.bugajska@is.pw.edu.pl

¹⁵ Andrzej Kulig, Politechnika Warszawska, ul. Nowowiejska 20, 00-653 Warszawa, tel.: +48 22 6293026, andrzej.kulig@is.pw.edu.pl

ANALIZA PRACY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SOKOŁOWIE MAŁOPOLSKIM

Przedmiotem opracowania jest analiza pracy oczyszczalni ścieków w Sokołowie Małopolskim. Mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków w Sokołowie Małopolskim została uruchomiona w 1994 r., a następnie w 2004 r. poddana modernizacji. Projektowana średniodobowa przepustowość wynosi $Q_{srd}=1200 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$, a równoważna liczba mieszkańców stanowi 10000 RLM. Aktualnie oczyszczalnia ścieków obsługuje ok. 8700 mieszkańców. Ciąg technologiczny obiektu stanowi kratka schodkowa, piaskownik pionowy, komora osadu czynnego oraz osadniki wtórne. Technologia przeróbki osadów ściekowych obejmuje z kolei zagęszczanie grawitacyjne, odwadnianie mechaniczne oraz składowanie na poletku osadowym. W okresie od stycznia 2009 do grudnia 2010 roku oczyszczalnia w Sokołowie Małopolskim pracowała w zmiennych warunkach obciążeń hydraulicznych. Średni przepływ dla rozpatrywanego okresu wyniósł $1099,6 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. Najmniej ścieków dopływało do oczyszczalni w październiku 2009 r. ($645,0 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$), a najwięcej ($1404,0 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$) w styczniu 2010 roku. Analiza dostępnych wyników badań wykazała prawidłową pracę oczyszczalni ścieków oraz efektywne usuwanie zanieczyszczeń. Podczas dwuletniej eksploatacji oczyszczalni w Sokołowie Młp. nie zaobserwowano nieprawidłowości pracy kolejnych stopni oczyszczania. W rozpatrywanym okresie jakość ścieków oczyszczonych odpowiadała warunkom określonym w pozwoleniu wodnoprawnym. Średnia efektywność usunięcia zanieczyszczeń ze ścieków określonych wskaźnikami wyniosła: BZT₅ – 97,9%, ChZT – 93,1%, zawiesina og. – 95,9%, N_{og} – 92,9%, P_{og} – 90,9%. Oczyszczalnia w Sokołowie Młp., mimo że nie jest zobowiązana do usuwania związków biogenych ze ścieków, to posiada znaczący potencjał w zakresie zintegrowanego usuwania C, N i P ze ścieków, czego przejawem są wyniki jakościowe ścieków oczyszczonych. Równocześnie określone wskaźniki niezawodności potwierdzają wysokosprawne i niezawodne funkcjonowanie technologiczne oczyszczalni ścieków.

Słowa kluczowe: ścieki komunalne, biologiczne oczyszczanie ścieków, osad czynny, związki biogenne

THE EVALUATION OF WASTEWATER TREATMENT PLANT IN SOKOŁÓW MAŁOPOLSKI

Summary

The aim of the paper is the evaluation of wastewater treatment plants in Sokołów Małopolski. Mechanical-biological treatment plant in Sokołów Małopolski was launched in 1994 and then it was modernized in 2004. The proposed average daily capacity is $Q_{srd}=1200 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ and population equivalent is 10000 PE. Currently WWTP serves around 8,700 inhabitants. Technological line of wastewater treatment is a step screen, a grit vertical, an activated sludge reactor and secondary clarifiers. Technology of processing sewage sludge includes gravity thickening, mechanical dewatering and storage on residual sub-plot. The WWTP in Sokołów Małopolski worked under varying conditions of hydraulic loads in the period from January 2009 to December 2010. The average flow of raw wastewater amounted to $1099,6 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. Least wastewater flowing into WWTP was in October 2009 ($645,0 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$) and the highest in January 2010 ($1404,0 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$). Conducted investigations in the paper showed in the analyzed period the correct work of the WWTP and the high efficiency of pollutions removal. The quality of treated wastewater answers definite conditions in water-legal permit. The mean removal of pollutants definite coefficients was: BOD₅ – 97,9%, COD – 93,1%, TSS – 95,9%, TN – 92,9% and TP – 90,9%. The WWTP in Sokołów Młp has considerable potential for integrated removal of C, N and P, although it isn't required for the removal of nutrients from wastewater. Additionally, the technological reliability indicators confirm high-performance and reliable operation of the WWTP in Sokołów Małopolski.

Keywords: municipal wastewater, biological wastewater treatment, activated sludge, nutrients

DOI: 10.7862/rb.2013.47

Przesłano do redakcji w sierpniu 2013 r.

Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.

¹⁶ Autor do korespondencji: Adam Masłoń, Politechnika Rzeszowska, Katedra Inżynierii i Chemii Środowiska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel.: 17 743 24 07, amaslon@prz.edu.pl

¹⁷ Janusz A. Tomaszek, Politechnika Rzeszowska, Katedra Inżynierii i Chemii Środowiska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel.: 17 865 13 61, tomaszek@prz.edu.pl

OCENA EFEKTYWNOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W LUBACZOWIE

Oczyszczanie ścieków jest jedną z podstawowych metod rozwiązania problemu poprawy czystości środowiska wodnego. Wobec tego konieczne jest odprowadzanie ścieków oczyszczonych o odpowiedniej jakości, również pod względem zawartości związków biogenych. Od zaprojektowanych i eksploatowanych oczyszczalni ścieków oczekuje się wysokiej sprawności, skuteczności i niezawodności usuwania zanieczyszczeń w pełnym zakresie ich obciążenia. Przedmiotem pracy jest ocena efektywności oczyszczalni ścieków w Lubaczowie (woj. podkarpackie). Mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków w Lubaczowie została oddana do eksploatacji w 1998 roku. Projektowana przepustowość wynosi $2660 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$, a równoważna liczba mieszkańców została określona na poziomie 10676 RLM. Proces oczyszczania ścieków opiera się na mechanicznym oraz biologicznym usuwaniu zanieczyszczeń metodą osadu czynnego. Przeprowadzona analiza wyników badań z okresu 2006-2010 wykazała prawidłową pracę oczyszczalni ścieków oraz efektywne usuwanie zanieczyszczeń. Obciążenie hydrauliczne oczyszczalni ścieków w Lubaczowie w analizowanym okresie kształtowało się na poziomie $1384,0 \div 3148,0 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. Dodatkowo ścieki surowe dopływające do oczyszczalni w Lubaczowie w analizowanym pięcioleciu charakteryzowały się bardzo nierównomiernym składem jakościowym. Mimo zmiennego obciążenia substratowo-hydraulicznego oczyszczalni w Lubaczowie parametry ścieków oczyszczonych charakteryzują się bardzo wysoką stabilnością. Jakość ścieków oczyszczonych odpowiadała wymaganiom określonym w pozwoleniu wodnoprawnym. Wyznaczona średnia efektywność usunięcia zanieczyszczeń ze ścieków, określonych wskaźnikami, wyniosła: BZT₅ – 97,8%, ChZT – 92,9%, zawiesina og. – 96,6%, N_{og} – 77,9%, P_{og} – 89,9%. Mimo że oczyszczalnia ścieków w Lubaczowie nie posiada obowiązku eliminacji związków biogenych, wykazuje bardzo duże możliwości zintegrowanego usuwania C, N i P ze ścieków. W analizowanym okresie uzyskano w ściekach oczyszczonych wartości $<10 \text{ mg N} \cdot \text{dm}^{-3}$ i $<1,0 \text{ mg P} \cdot \text{dm}^{-3}$. Dodatkowo wyznaczone wskaźniki niezawodności potwierdzają wysokosprawne i niezawodne funkcjonowanie oczyszczalni ścieków.

Słowa kluczowe: ścieki komunalne, biologiczne oczyszczanie ścieków, osad czynny

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF WASTEWATER TREATMENT PLANT IN LUBACZÓW

Summary

Wastewater treatment is a fundamental way to solve the problem of improving the purity of the water environment. [Therefore, it is necessary to](#) pipe [treated water of suitable quality, also in terms of](#) the content of the biogenic compounds. The high performance, efficiency and reliability of pollutants removal in the full range of workloads are expected from designed and operated WWTP. The paper presents the evaluation of functioning of wastewater treatment plant in Lubaczów (Podkarpackie Province). The wastewater treatment process is based on the mechanical and biological removal of pollution by activated sludge. The [WWTP was put into operation in](#) 1998. The planned capacity is $Q_{\text{std}} = 2660 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ and 10 676 PE. The conducted investigations in the paper are showed in the period from Januar 2006 to December 2010 the correct work of the WWTP and the high efficiency of pollutions removal. Hydraulic load of WWTP in the analized period was on the level of $1384,0 \div 3148,0 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. Raw wastewaters were characterized by a very non-uniform composition during a five year period. Effluent parameters characterized by very high stability despite the varying substrate and hydraulic loads. The quality of treated wastewater answers definite conditions in water-legal permit. The mean removal of pollutants definite coefficients was: BOD₅ – 97,8%, COD – 92,9%, TSS – 96,6%, TN – 77,9% and TP – 89,9%. The WWTP in Lubaczów has a very high potential of integrated removal of C, N and P from wastewater even though it hasn't got the obligation [to eliminate the biogenic compounds](#). In addition, the calculated technological reliability indicators confirm high-performance and reliable operation of the WWTP in Lubaczów.

Keywords: municipal wastewater, biological wastewater treatment, activated sludge

DOI: 10.7862/rb.2013.48

Przesłano do redakcji w sierpniu 2013 r.

Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.

Tomasz WINNICKI¹

¹⁸ Autor do korespondencji: Adam Masłoń, Politechnika Rzeszowska, Katedra Inżynierii i Chemii Środowiska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel.: 17 743 24 07, amaslon@prz.edu.pl

¹⁹ Janusz Tomaszek, Politechnika Rzeszowska, Katedra Inżynierii i Chemii Środowiska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel.: 17 865 13 61, tomaszek@prz.edu.pl

BEZEMISYJNE TECHNOLOGIE PRZETWARZANIA STAŁYCH ODPADÓW KOMUNALNYCH – NAJKRÓTSZA DROGA SPEŁNIENIA TRUDNYCH WYMOGÓW UNIJNYCH

Olbrzymie opóźnienia we wprowadzaniu dyrektywy unijnej dotyczącej odpadów komunalnych, grożące naszemu państwu dużymi karami, z jednej strony, a rygorystyczne i na razie mało realne prawo krajowe, wskazują na konieczność poszukiwania innych dróg rozwiązania makroekonomicznego oraz ekologicznego i społecznego problemu zagospodarowania odpadów komunalnych, w tym osadów ściekowych. Najnowsze, już dostępne, technologie bez emisji do atmosfery i przy znikomych depozytach stałego materiału inertnego, nie wymagające głębokiej wstępnej segregacji śmieci, wydają się nie tylko najprostszą i najtańszą, ale również jedyną realną drogą rozwiązania tego problemu. Dokonano przeglądu konwencjonalnych technik otwartego, rusztowego spalania śmieci, prezentując największe zakłady europejskie w Niemczech, Austrii, Danii, Francji i Szwecji oraz pozaeuropejskie w Japonii i Kanadzie. Zwrócono uwagę na ich główny problem ekologiczny – ochronę atmosfery przed emisją szczególnie toksycznych produktów spalania – oraz sposoby jego rozwiązania. Następnie zrelacjonowano metody pirolitycznego rozkładu odpadów organicznych, w tym plazmowe I generacji, aby przejść do plazmowych II generacji, przedstawiając je na konkretnych przykładach rozwiązań północno-amerykańskich oraz skandynawskich. Przedstawiono schematy technologiczne procesu angażującego niskotemperaturową plazmę, w tym zasadnicze składowe tego systemu – podkreślając jego całkowitą bez-emisyjność do atmosfery oraz neutralność środowiskową i wtórną przydatność odpadów stałych: żuźla (*vitryt*) i metali kolorowych. Proces egzemplifikowano prezentując instalację firmy *ScanArc*, przygotowującej kilka wdrożeń w Polsce. Dokonano porównania emisyjności trzech omawianych grup metod unieszkodliwiania odpadów stałych, wykazując ewidentną przewagę proponowanej w tym artykule, spełniającej z dużym nadmiarem normy emisyjne UE i US EPA. W pełni potwierdzono tezę zawartą w tytule oraz w początkowej części niniejszego streszczenia.

Słowa kluczowe: śmieci, utylizacja, techniki bezemisyjne, plazma, standardy UE.

EMMISSION-FREE TECHNOLOGIES CONVERTING MUNICIPAL SOLID WASTES – THE SHORTEST WAY TO FULFILL THE EU REQUIREMENTS

Summary

A tremendous delay in introducing *European Waste Framework Directive* could on one hand evoke huge fines while on the other an action of a very rigorous and so far not very realistic domestic law. Both reasons document a need for search of new ways to solve macroeconomic, as well as ecologic and social problems of municipal solid waste and sewage sludge. Modern, already available, air-emission-free technology depositing very few inert solid residues and not requiring pre-selection of garbage seem to be not only the simplest, but also the cheapest and perhaps the only way to solve the problem. A review of conventional methods of open, on-grate, incineration of garbage presented largest European plants in Germany, Austria, Denmark, France and Sweden as well as some out of Europe in Japan and Canada was completed. The main ecological problem – air protection against emission of hazardous organic incineration products – and means of solving the problem was discussed. Pyrolytic methods of organic waste decomposition including 1st generation plasma technology were presented to compare with 2nd generation examples on North-American and Scandinavian cases. Schemes of technology design of process engaging low-temperature plasma including basic components of the system were presented – pointing out no emission to atmosphere as well as environmental cleanliness and secondary utility of solid residues: slag (*vitrit*) and color metals. The process was exemplified by presentation of *SanArc* plant preparing a few implementations in Poland. Emission of three discussed groups of methods of destroying of solid wastes was compared documenting an evident advantage of proposed in this article which fulfils EU and US EPA standards with a great advantage. The these included in the title as well as in the beginning of this abstract was fully confirmed.

Keywords: garbage, utilization, emissionfree technologies, plasma, UE-Standard

DOI: 10.7862/rb.2013.49

Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.

Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.

Danuta PROSZAK- MIĄSIK²²

¹ Autor do korespondencji: Tomasz Winnicki, Karkonoska Państwowa Szkoła Wyższa, ul. Lwówecka 18, 58-503 Jelenia Góra, kom. +48 601 828 959, winnicki@kpswjg.pl

² Paulina Tużnik, KTP Construction Ltd, ul. Grabiszyńska 214/7, 53-235 Wrocław, kom. +48 510 150 942, paulina-tuznik@wp.pl

WYKORZYSTANIE ENERGII SŁONECZNEJ, JAKO JEDNEGO Z CZYNNIKÓW POPRAWIAJĄCYCH JAKOŚĆ POWIETRZA

Zgodnie z dyrektywami unijnymi Polska zobowiązała się do wprowadzenia pakietu „3 x 20”, który mówi, że kraj członkowski powinien ograniczyć do 2020 roku redukcję emisji gazów cieplarnianych o 20%, zwiększając jednocześnie sprawność urządzeń energetycznych o 20% i wzrost udziału odnawialnych źródeł energii (OZE) o 20% w globalnym bilansie energetycznym danego kraju do 2030 roku[2]. Efekty poprawy jakości atmosfery będą wynikać z wykorzystania, między innymi, alternatywnych źródeł energii, które w konsekwencji spowodują zmniejszenie emisji szkodliwych substancji do atmosfery powstających w wyniku spalania tradycyjnych nośników energii. Realizacja wyżej wymienionych celów będzie przebiegać etapowo. Należy dokonać podziału poszczególnych rodzajów energii, przeanalizować technologie ich wytwarzania oraz znaleźć rozwiązania technologiczne, które umożliwiają redukcje gazów cieplarnianych pyłów. W publikacji przedstawiono analizę wpływu wykorzystania energii słonecznej na zmniejszenie emisji substancji szkodliwych do atmosfery. Analiza przeprowadzona jest dla instalacji składającej się tradycyjnego źródła energii i kolektorów słonecznych umiejscowionych na terenie Rzeszowa. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń pokazano, że przy zastosowaniu dwóch kolektorów słonecznych można zmniejszyć zużycie konwencjonalnego paliwa o około 20%. Zmniejszy się emisja ditlenku węgla, ditlenkusiarki, tlenku węgla związków azotu jak i emisja pyłów, co ma wpływ bezpośrednio na stan środowiska. Dlatego ważne jest by rozpowszechnić tego typu instalacje, przez indywidualnych inwestorów. Obecnie w Polsce istnieją programy kredytowe, które umożliwiają zakup instalacji kolektorowych.

Słowa kluczowe: kolektory słoneczne, emisja zanieczyszczeń, instalacje słoneczne, spalanie

THE SOLAR ENERGY UTILIZATION AS ONE OF THE ASPECTS IMPROVING AIR QUALITY

Summary

According to the signed EU directive European Parliament and of the Council 2008/50/EC of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaness air for Europe, Poland committed itself to reduce harmful emissions, dust and contaminations into the atmosphere due to the limits written in the law. In the publication the possibility of replacing the thermal energy required to produce domestic hot water by solar renewable energy for heating medium in the solar collectors, which in turns reheat water through heat exchanger was demonstrated. This paper presents the main simulation of the hot water heat source system behaviour and furnace operation with a capacity of approximately 10 kW in three fuel variants: gas, coal and oil. Simulation refers to products appears during combustion process as: carbon dioxide, sulfur dioxide, nitrogen dioxide, carbon monoxide and others contamination particulates. These calculations are supported by experimental studies. The paper presents the principles of design process for a solar system with the same power as used in common known applications. Solar installation is expected to cover part of the energy demand in the household to produce hot water. That assumption was the base to compare products emission from combustion process before and after system operation.

Keywords: solar panels, emissions, solar plants, incineration

DOI: 10.7862/rb.2013.50

Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.

Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.

Małgorzata MIĄSIK¹

²² Autor do korespondencji: Danuta Proszak-Miąsik, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel.: 17 865 16 99, dproszak@prz.edu.pl

²³ Krzysztof Nowak, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel.: 17 865 12 43, krzyznow@prz.edu.pl

²⁴ Sławomir Rabczak, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel.: 17 865 12 43, rabczak@prz.edu.pl

EMISJA GAZÓW CIEPLARNIANYCH Z OBIEKTÓW OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Gazy cieplarniane, głównie metan (CH₄), dwutlenek węgla (CO₂) i podtlenek azotu (N₂O) występują w atmosferze, w warunkach naturalnych, w stężeniach od ppb do ppm. Zwiększenie emisji tych gazów ze źródeł antropogenicznych powoduje wzrost ich stężenia, narastający w czasie i wpływający na zmianę klimatu. Gazy te mogą być produkowane w procesach oczyszczania ścieków. Ich efekt cieplarniany jest wyrażany wartością wskaźnika globalnego potencjału cieplarnianego. W oparciu o przegląd literatury, scharakteryzowano główne gazy cieplarniane powstające w ciągu technologicznym oczyszczalni ścieków, jak również dokonano rozpoznania czynników, które wpływają na ich emisję. Określono udział różnych sektorów (np. rolnictwa, przemysłu zaopatrzenia w energię itp.) w całkowitej antropogenicznej emisji GHG. Omówiono główne źródła emisji GHG z obiektów oczyszczalni ścieków i procesy, w których są wytwarzane. Szczególną uwagę zwrócono na procesy generujące CO₂ i CH₄ w aerobowych i anaerobowych warunkach. Dokonano analizy biochemicznych przemian związków azotu w tym nitrifikacji i denitryfikacji w aspekcie wytwarzania podtlenku azotu. Zwrócono uwagę na typowo szacunkowe bilansowanie źródeł emisji GHG w oparciu o przyjęte kryteria czy współczynniki standardów oraz wskazano na dotkliwy brak badań, a w szczególności pomiarów *in situ*.

Słowa kluczowe: gazy cieplarniane, globalny potencjał cieplarniany (GWP), oczyszczanie ścieków, procesy tlenowe i bez-tlenowe

GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM WASTEWATER TREATMENT PLANT

Summary

Greenhouse gases (GHG), basically methane (CH₄), carbon dioxide (CO₂) and nitrous oxide (N₂O), occur at atmospheric concentrations of ppbv to ppmv under natural conditions. Increase emissions of these gases from anthropogenic sources cause increasing of their concentration in time and affects on climate change. Carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O) can all be produced in wastewater treatment operations. Their greenhouse effect is typically weighted by their Global Warming Potentials (GWP) which is dependent on the timeframe of consideration, usually 100 years. Based on a review of the literature, the main greenhouse gases generated in the technological line of sewage treatment plant have been characterized. Also done a recognition of the factors that influence their emissions. Identified the participation of different sectors (like agriculture, energy supply industry, etc.) in total emissions of anthropogenic GHG. Discussed the main sources of GHG emissions from wastewater treatment plant and the processes in which they are produced. Particular attention was paid to the processes that generate CO₂ and CH₄ in aerobic and anaerobic conditions. Done an analysis of the biochemical transformations of nitrogen including nitrification and denitrification in terms of production of nitrous oxide. Attention was drawn on estimated balancing of GHG emissions sources based on accepted criteria and rates of standards, pointed an acute shortage of research, in particular measurements *in situ*.

Keywords: greenhouse gases, Global Warming Potential (GWP), wastewater treatment, aerobic and anaerobic processes.

DOI: 10.7862/rb.2013.51

Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.
Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.

¹ Autor do korespondencji: Małgorzata Miąsik, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel.: 17 865 19 64, msutyla@prz.edu.pl

² Joanna Czarnota, Politechnika Rzeszowska, tel.: 17 865 19 64, askalucz@prz.edu.pl

³ Janusz A. Tomaszek, Politechnika Rzeszowska, tel.: 17 865 13 61, tomaszek@prz.edu.pl

Anna KRÓL¹

¹ Autor do korespondencji: Anna Król, Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny, Katedra Inżynierii Środowiska, ul. Mikołajczyka 5, 45-271 Opole, tel. 77 449 83 85, a.krol@po.opole.pl

OCENA ROLI CYNKU PODCZAS WYTWARZANIA KOMPOZYTÓW MINERALNYCH

Artykuł porusza niezwykle istotne aspekty stosowania na szeroką skalę paliw alternatywnych (komponowanych z części palnych odpadów przemysłowych i komunalnych) jako częściowych substytutów paliw naturalnych w przemyśle cementowym. Rozważaniom poddano także stosowanie odpadów z innych gałęzi przemysłu stanowiących alternatywę dla surowców wydobywanych w środowisku naturalnym.

Ponadto zakłady cementowe znacznie ograniczają produkcję i stosowanie klinkieru portlandzkiego (najdroższego składnika cementu) poprzez wprowadzanie do składu cementu, w charakterze składników głównych, tzw. dodatków mineralnych. Wśród najczęściej stosowanych są uboczne produkty przemysłowe: popiół lotny krzemionkowy, granulowany żużel wielkopiecowy czy pył krzemionkowy.

Odpadowe produkty energetyki i hutnictwa są także cennym składnikiem betonów. Umożliwiają kształtowanie jego właściwości, aby kompozyt ten mógł sprostać coraz trudniejszym wymaganiom w zastosowaniach takich, jak np. infrastruktura komunikacyjna i podziemna, roboty inżynierskie i górnicze, obiekty ochrony środowiska.

W artykule przeanalizowano wpływ rosnącego udziału paliw i surowców odpadowych w produkcji klinkieru i cementu, związanego z wprowadzeniem coraz większych ilości metali ciężkich do ich składu, na charakterystykę fizyko-mechaniczną kompozytów mineralnych. Przedstawiono badania własne nad rolą cynku w kształtowaniu właściwości nowoczesnych kompozytów mineralnych. Analizowano wpływ tego metalu ciężkiego na czas wiązania, wytrzymałość na ściskanie oraz zmiany kinetyki wydzielania się ciepła hydratacji matryc. Określono, iż cynk prowadzi do wielu zmian w charakterystyce fizyko-mechanicznej kompozytów, które należy monitorować mając na uwadze trwałość matryc.

Słowa kluczowe: gospodarka odpadami, beton, zaprawa, metale ciężkie.

EVALUATION OF THE ROLE OF ZINC IN PRODUCTION OF MINERAL COMPOSITES

Summary

In last twenty years, Polish cement industry underwent a thorough transformation, modernizing its installations with the use of the best technical solutions available. In consequence, among others, utilisation of waste raw materials in production of Portland clinker and cement became possible.

Currently, alternative fuels (composed of parts of combustible industrial and municipal waste) are used on a large scale, as partial substitutes for natural fuels, and waste from other industrial branches being an alternative for raw materials extracted in natural environment. Moreover, cement plants significantly limit production and use of Portland clinker (the most expensive cement component) by introducing the so-called mineral additives as main components to the composition of cement. Among most frequently used mineral additives, industrial products: fly silica ash, granular blast-furnace slag, or silica dust may be found.

Waste products of power industry and metallurgy are also a precious component of concrete. They enable to modify its properties so as to the composite may meet the higher and higher requirements in applications such as, for instance, transport and underground infrastructures, civil engineering and mining works, facilities for environmental protection.

This paper examines the impact of increasing share of fuels and waste materials (which content heavy metals) in cement production on the physico-mechanical characteristics of composite mineral. It has been presented own research on the role of zinc in the development of the properties of matrices. The influence of heavy metal on setting time, compressive strength and changes in the kinetics of hydration heat generation were analysed also.

Keywords: waste management, concrete, binder, heavy metals.

DOI: 10.7862/rb.2013.52

Przesłano do redakcji w sierpniu 2013 r.

Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.

² Małgorzata Wzorek, Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny, Katedra Inżynierii Procesowej, ul. Mikołajczyka 5, 45-271 Opole, tel. 77 449 84 40, m.wzorek@po.opole.pl

STAN TROFICZNY ZBIORNIKA ZAPOROWEGO RZESZÓW

W związku z widoczną degradacją zbiornika zaporowego Rzeszów i wcześniejszymi doniesieniami o dużym obciążeniu go związkami biogennymi, w niniejszej pracy poddano ocenie jakość wód i stan troficzny tego zbiornika. Do badań wytypowano dwa stanowiska badawcze zlokalizowane w pobliżu zapory oraz w pobliżu dopływu rzeki Wisłok. W celu identyfikacji stanu troficznego zastosowano metody oparte na pomiarach w wodach powierzchniowych średnich rocznych i maksymalnych stężeń takich wskaźników jak: fosfor ogólny, azot ogólny i chlorofil „a”. Obliczono również powszechnie stosowane wskaźniki troficzne: wskaźnik Carlsona TSI (*Trophic State Index*) oraz integralny wskaźnik ITS (*Index of Trophical State*). Przeprowadzona analiza stężeń ogólnych form pierwiastków biogennych oraz chlorofilu „a” wskazała na bardzo niekorzystną sytuację troficzną wód w zbiorniku zaporowym Rzeszów. Na podstawie średnich rocznych stężeń fosforu i azotu ogólnego wody na obydwu stanowiskach badawczych zakwalifikowano do wód hypertroficznych. Stężenia chlorofilu „a” wskazywały na hypertroficzny stan wód na stanowisku w przyzaporowej części zbiornika, natomiast w górnej jego części na stan eutroficzny a nawet mezotroficzny. Średnie wartości indeksu troficznego fosforowego (TSI TP) dla obu stanowisk badawczych wskazywały na hipertrofię, zaś średnie wartości indeksu troficznego chlorofilowego (TSI Chla) pozwoliły zakwalifikować badane wody do wód eutroficznych. Obliczone wartości wskaźnika ITS dla obu stanowisk wskazywały na eutroficzny stan wód. Porównując zastosowane kryteria oceny stanu troficznego można stwierdzić, że kryteria oparte na analizie stężeń sugerują wyższy stopień zeutrofizowania wód niż kryteria wskaźnikowe (TSI Chla i ITS).

Słowa kluczowe: trofia, indeksy troficzne, zbiornik Rzeszów

TROPHIC STATE OF THE RZESZÓW RESERVOIR

Summary

Due to visible degradation of the Rzeszów Reservoir and previous reports about heavy load of it with biogenic compounds, water quality and trophic state of this reservoir was assessed in this paper. Two research stations on the reservoir (located near the dam and near the inlet of Wisłok River) were chosen. For the trophic state identification, the methods based on measurements in the surface waters of the annual average and maximum concentrations of indicators such as total phosphorus, total nitrogen and chlorophyll "a" were used. Commonly used trophic indicators: Carlson index TSI (*Trophic State Index*) and integral index ITS (*Index of Trophical State*) were also calculated. The analysis of the concentrations of total forms of biogenic elements and chlorophyll "a" showed a very unfavorable trophic situation of the Rzeszow Reservoir water. Based on the average annual concentrations of the phosphorus and nitrogen, the water on the both research stations was classified into hypertrophic waters. The concentrations of chlorophyll "a" indicated hypertrophic state of water on station near dam, while in the upper part of the reservoir, eutrophic and even mesotrophic state. The average values of phosphorus trophic index (TSI TP) for both research stations indicated hypertrophy, whereas the average trophic chlorophyll index (TSI Chla) allowed to qualify the measured water to eutrophic water. Calculated values of ITS index for the two measured stations indicated eutrophic water state. Comparing the criteria used to assess the trophic status one can conclude that the criteria based on the analysis of concentrations suggest a much higher eutrophic level than criteria based on the indicators (TSI Chla and ITS).

Keywords: trofie, trophic index, Rzeszów reservoir

DOI: 10.7862/rb.2013.53

*Przesłano do redakcji w lipcu 2013 r.
Przyjęto do druku we wrześniu 2013 r.*

¹ Autor do korespondencji: Renata Gruca-Rokosz, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel.: 17 865 12 78, renatagr@prz.edu.pl