

Ewa ŁOBOS-MOYSA¹

OCENA STOPNIA ZANIECZYSZCZENIA ZWIĄZKAMI ORGANICZNYMI KANAŁU GLIWICKIEGO I JEGO WYBRANYCH DOPIŁYWÓW

THE EVALUATION OF CONTAMINATION LEVEL OF GLIWICE CHANNEL AND ITS SIDE STREAMS WITH ORGANIC COMPOUNDS

Abstrakt: Badania miały na celu określenie stopnia zanieczyszczenia różnych cieków wodnych zasilających Kanał Gliwicki na podstawie oznaczenia związków organicznych. Do badań wybrano wody powierzchniowe znajdujące się na terenie Gliwic i Zabrze: Doa (Wójtowiankę), Potok Rokitnicki, Bytomkę, Kłodnicę oraz Kanał Gliwicki. Próbkę pobierano dwa razy w miesiącu w okresie zimowo-wiosenno-letnim w godzinach porannych w ciągu jednego dnia. Oznaczenie ChZT wykonano metodą dwuchromianową przy użyciu spektrofotometru NOVA 400 Merck; BZT₅ metodą manometryczną, przy użyciu buteleczek Oxi Top firmy WTW, OWO na analizatorze TN-TC multi N/C firmy Analytik Jena. Suchą masę zawiesiny oznaczano metodą wagową. Uzyskane wyniki opracowano w zależności od parametrów fizykochemicznych badanych cieków (pH, stężenia zawiesiny) oraz ich charakterystyki (długości, ilości dopływów, charakteru terenów przez które płyną).

Słowa kluczowe: naturalne ciek, zanieczyszczenia organiczne, ChZT, BZT₅, OWO

Wprowadzenie

Na terenach przemysłowych lub silnie zurbanizowanych, takich jak Górny Śląsk, wody powierzchniowe podlegają silnemu zanieczyszczeniu poprzez działalność człowieka. Głównymi źródłami zanieczyszczeń są ścieki bytowo-gospodarcze, ścieki przemysłowe, spływy z terenów zanieczyszczonych, w tym przemysłowych [1, 2]. Jednym z przykładów działalności człowieka na terenach uprzemysłowionych, mających głównie wpływ na środowisko, są kopalnie [3]. Przykładem może być rzeka Kłodnica, która od ponad 100 lat jest prawie na całej długości silnie zanieczyszczona [4].

Badania miały na celu określenie stopnia zanieczyszczenia różnych cieków wodnych będących dopływami Kanału Gliwickiego na podstawie oznaczenia związków organicznych. Ze względu na to, iż w literaturze większość badanych cieków wodnych określa się jako zanieczyszczone lub silnie zanieczyszczone, do oceny wybrano wskaźniki zanieczyszczenia ścieków, tj. BZT₅ i ChZT oraz OWO [4, 5]. Nie oznaczano utlenialności.

Metodyka badań

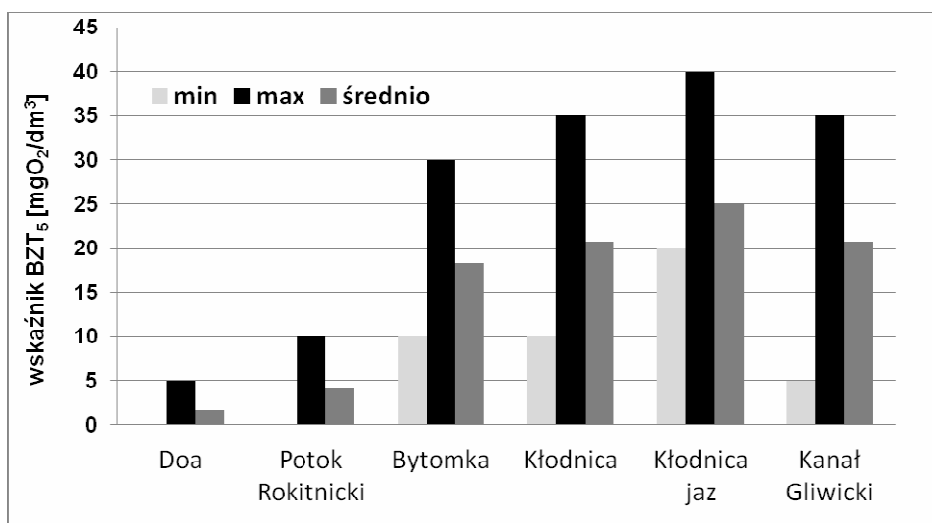
Do badań wybrano wody powierzchniowe: potoki, rzeki oraz sztuczny kanał znajdujące się na terenie gmin Gliwice i Zabrze: potok Doa (Wójtowiankę) (1 punkt pobierania N50°16'45" E18°39'0"), Potok Rokitnicki (1 punkt pobierania N50°21'54" E18°48'8"), rzekę Bytomkę (1 punkt pobierania N50°18'32" E18°46'41"), rzekę Kłodnicę (2 punkty pobierania: N50°18'37" E18°39'0" oraz jaz) i Kanał Gliwicki (1 punkt pobierania N50°20'25" E18°37'12"). Potoki Doa i Rokitnicki poprzez odpowiednio Ostropkę i Bytomkę są dopływami Kłodnicy. Kłodnica z kolei zasila wody

¹ Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Politechnika Śląska, ul. Akademicka 2A, 44-100 Gliwice, tel. 32 237 29 81, email: ewa.lobos-moysa@polsl.pl

Kanału Gliwickiego. Próbki pobierano dwa razy w miesiącu w okresie zimowo-wiosenno-letnim w godzinach porannych w ciągu jednego dnia. Wszystkie próbki pobierano ręcznie do butelek szklanych z ciemnego szkła. Oznaczenie BZT₅ wykonywano metodą manometryczną, przy użyciu buteleczek Oxi Top firmy WTW, ChZT całkowite oraz bez zawiesiny (próbki sączone) metodą dwuchromianową na spektrofotometrze NOVA 400 Merck, OWO całkowite i bez zawiesiny (próbki sączone) z użyciem analizatora TN-TC multi N/C Analytik Jena. Parametry fizyczne: temperaturę i pH mierzono zestawem firmy Elmetron z elektrodami pomiarowymi. Suchą masę zawiesiny oznaczano metodą wagową w temperaturze 105°C.

Wyniki i ich omówienie

Analiza fizykochemiczna próbek pobranych z badanych wód powierzchniowych wykazała różny stopień ich zanieczyszczenia związkami organicznymi oznaczanymi jako BZT₅, ChZT całkowite i OWO całkowite oraz zawiesiną, pomimo że wszystkie pochodziły z terenu Górnego Śląska (rys. 1-5).

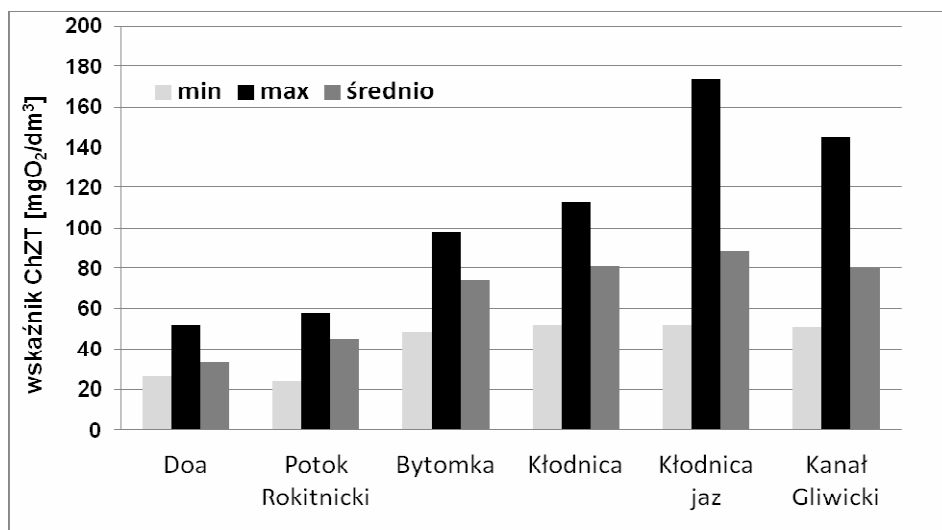


Rys. 1. Wartości wskaźnika BZT₅ dla badanych wód powierzchniowych

Fig. 1. BOD₅ of investigated surface waters

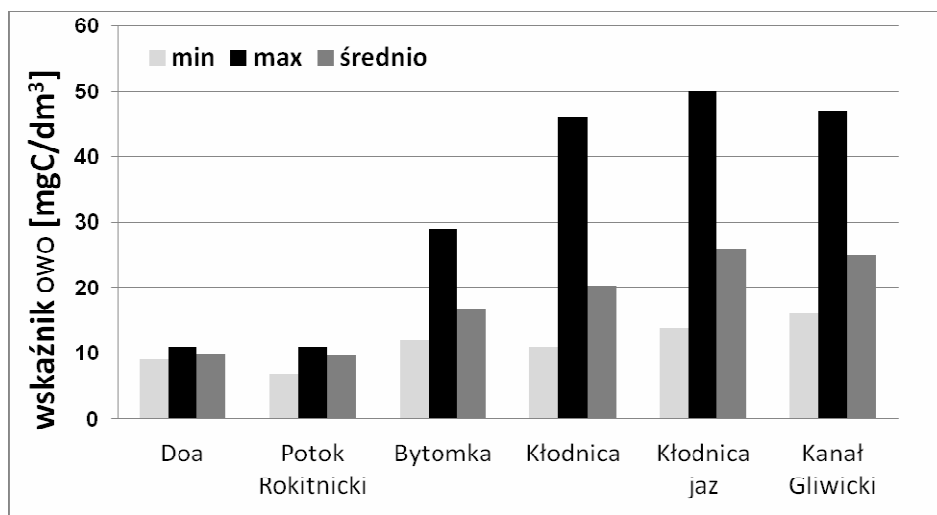
Potoki Doa i Rokitnicki charakteryzowały się najniższymi wartościami wskaźników. BZT₅ wynosiło odpowiednio do 5 mg O₂/dm³ i do 10 mg O₂/dm³, ChZT od 26,5 do 52 mg O₂/dm³ oraz od 24 do 58 mg O₂/dm³, OWO od 9 do 10 mg/dm³ oraz od 7 do 11 mg/dm³. Natomiast rzeki Bytomka i Kłodnica oraz Kanał Gliwicki były zanieczyszczonymi wodami powierzchniowymi [6, 7]. Wskaźnik BZT₅ był na tym samym poziomie i wynosił odpowiednio od 10 do 30 mg O₂/dm³, od 10 do 40 mg O₂/dm³ oraz od 5 do 35 mg O₂/dm³. Największy wpływ oddziaływania antropogennego zaobserwowano na wskaźniku ChZT. Wartość jego wahała się w granicach odpowiednio od 48 do

98 mg O₂/dm³, od 52 do 174 mg O₂/dm³ oraz od 51 do 145 mg O₂/dm³. Zanieczyszczeniu wód powierzchniowych związkami chemicznymi towarzyszyła wysoka zawartość zawiesiny (rys. 4). Natomiast wartość parametru pH nie wskazywała na zanieczyszczenie wód (rys. 5), gdyż wynosił on od 7,26 do 8,12.



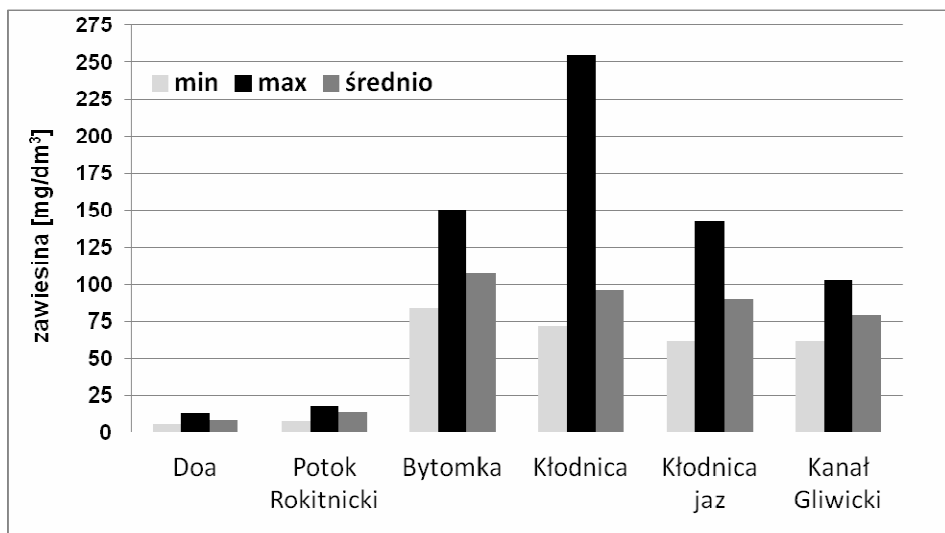
Rys. 2. Wartości wskaźnika ChZT całkowitego dla badanych wód powierzchniowych

Fig. 2. Total COD of investigated surface waters



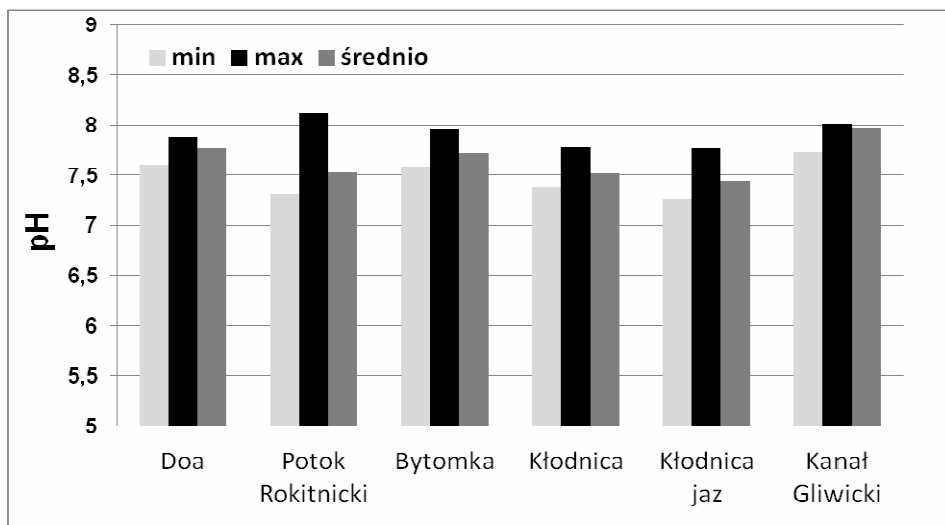
Rys. 3. Wartości wskaźnika OWO całkowitego dla badanych wód powierzchniowych

Fig. 3. TOC of investigated surface waters



Rys. 4. Zawartość zawiesiny dla badanych wód powierzchniowych

Fig. 4. Suspension of investigated surface waters



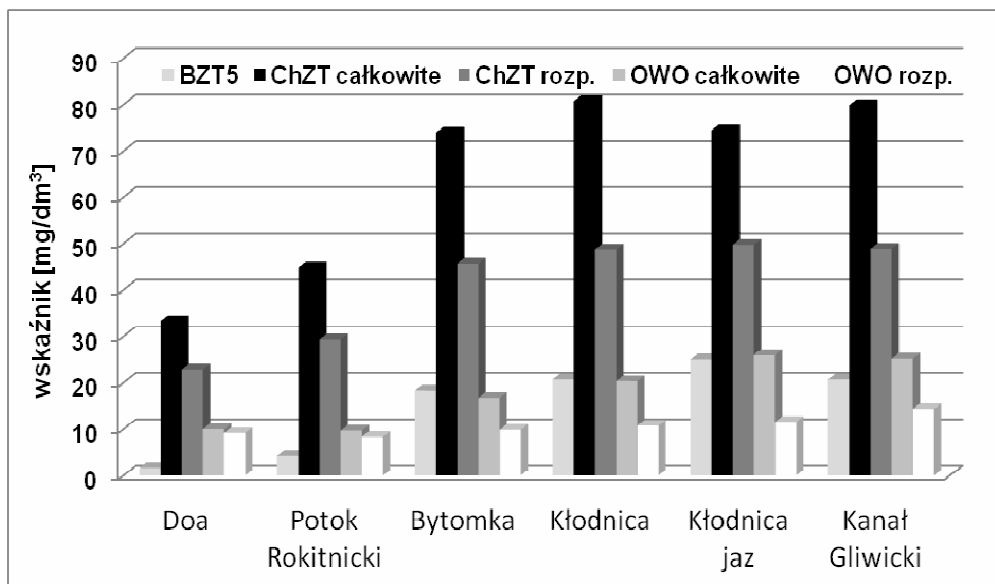
Rys. 5. Wartość pH dla badanych wód powierzchniowych

Fig. 5. pH of investigated surface waters

Na rysunku 6 zestawiono wartości średnie wskaźników zanieczyszczenia związkami organicznymi. Najmniej zanieczyszczonym ciekim okazał się potok Doa, który jest okresowo wysychającym strumieniem o długości 4 km. Płyne przez tereny rolnicze i uchodzi do Ostropki, która jest dopływem Kłodnicy. Podobnie niskie wartości uzyskano

dla Potoku Rokitnickiego, gdyż punkt pobrania wybrano w miejscu mało zaludnionym (między dzielnicami Zabrze Helenką i Rokitnicą), a do tego punktu płynie on głównie przez pola. Po przejściu przez centrum Zabrze Potok Rokitnicki, uchodząc na terenie Gliwic do Bytomki, jest już silnie zanieczyszczoną wodą powierzchniową.

Punkty pobrania próbek dla pozostałych wód powierzchniowych wybrano w rejonach zurbanizowanych, a badane ciekły wodne do tego miejsca płyną przez tereny miejskie i przemysłowe. Dla Bytomki punkt pobrania wybrano w centrum Zabrze po przepłynięciu przez Bytom i Rudę Śląską, dla Kłodnicy dwa punkty: przed Centralną Oczyszczalnią Ścieków w Gliwicach i poniżej niej na jazie, po przepłynięciu przez Katowice, Rudę Śląską, Zabrze i Gliwice. Próbkę z rzek Bytomka, Kłodnica i Kanału Gliwickiego wskazują, że są to silnie zanieczyszczone wody powierzchniowe zarówno pod względem wskaźników chemicznych jakości wody (BZT_5) oraz wskaźników przemysłowych (ChZT-Cr) (rys. 6). Niekorzystny wpływ na stężenie wskaźnika BZT_5 w Kłodnicy mają jej dopływy, tj. zanieczyszczone wody Bytomki i Kochłówki, a wskaźnika ChZT: Bytomki, Potoku Bielszowickiego i Czarniawki [5, 8-10]. Podobnie jest w przypadku zawiesiny ogólnej [4].

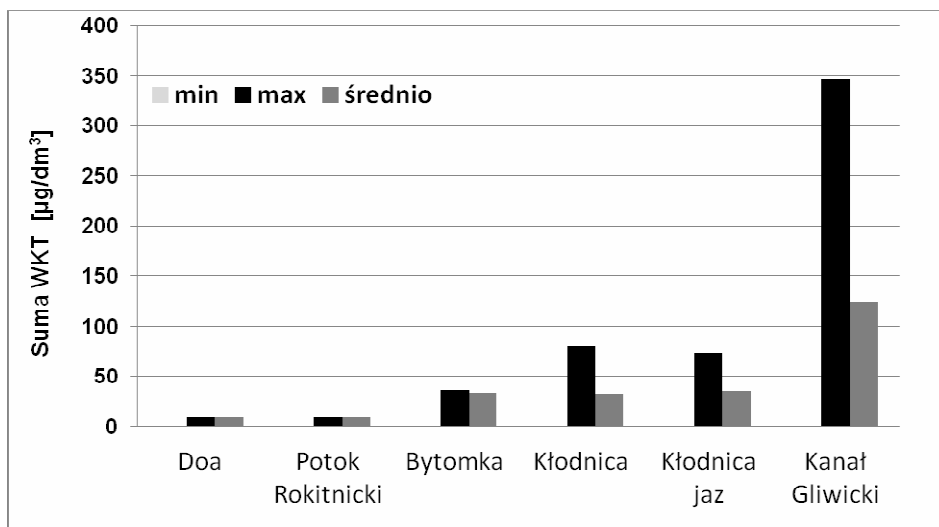


Rys. 6. Wartości średnie wskaźników zanieczyszczenia wód

Fig. 6. Average values of indicators of water pollution

Charakterystyka wód powierzchniowych poprzez oznaczenie wskaźników BZT_5 , ChZT i OWO pozwoliła na określenie stopnia ich zanieczyszczenia. Są to wskaźniki ogólne, stąd też po ich analizie można jedynie określić, że do zanieczyszczenia wód doszło w wyniku działalności bytowo-gospodarczej człowieka [11]. Do wskazania konkretnych winnych takiego stanu należy wykonać analizy szeregu związków organicznych [12, 13]. W przypadku ścieków przemysłowych wyznacza się charakterystyczne związki organiczne, np. fenole, pełniące rolę tzw. wskaźników przemysłowych [5]. W przypadku

zanieczyszczenia wód nieoczyszczonymi ściekami bytowymi takimi wskaźnikami mogą być wyższe kwasy tłuszczowe, które są składnikiem m.in. jadalnych olejów i tłuszczów (rys. 7) [14, 15].



Rys. 7. Sumaryczna zawartość trzech wyższych kwasów tłuszczowych dla badanych cieków wodnych

Fig. 7. The total content of the three long-chain fatty acids of surface waters

Wnioski

- Analiza fizykochemiczna próbek pobranych z wód powierzchniowych z terenu Górnego Śląska wykazała różny stopień ich zanieczyszczenia związkami organicznymi oraz zawiesiną.
- Najmniej zanieczyszczonym ciekim okazał się potok Doa, który jest okresowo wysychającym strumieniem, płynącym przez tereny rolnicze i uchodzącym do Ostropki (dopływu Kłodnicy). Podobnie niskie wartości uzyskano dla Potoku Rokitnickiego, gdyż do punktu pobrania potok płynie przez tereny mało zaludnione. Natomiast rzeki Bytomka i Kłodnica oraz Kanał Gliwicki były zanieczyszczonymi wodami powierzchniowymi.
- Największy wpływ oddziaływania antropogennego zaobserwowano na wskaźniku ChZT. Zanieczyszczeniu wód powierzchniowych związkami chemicznymi towarzyszyła duża zawartość zawiesiny.
- Charakterystyka wód powierzchniowych poprzez oznaczenie wskaźników BZT₅, ChZT i OWO pozwala na ocenę stopnia ich zanieczyszczenia, natomiast jest niewystarczająca dla określenia rodzaju zanieczyszczenia. W przypadku terenów silnie zurbanizowanych i przemysłowych należy wykorzystywać specyficzne związki organiczne jako wskaźniki zanieczyszczeń wód powierzchniowych.

Literatura

- [1] Turgeon P. *J Environm Protect.* 2012;3:798-808. DOI: 10.4236/jep.2012.328095.
- [2] Dsikowitzky L, Schwarzbauer J, Krominus A, Littke R. *Chemosphere.* 2004;57:1275-1288. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2004.08.052
- [3] Dulias R. *Landscape and Urban Planning.* 2010;95:91-104. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2009.12.006.
- [4] Nocoń W, Kostecki M, Kozłowski J. *Ochr Środow.* 2006;28(30):39-44.
- [5] Raport WIOŚ Katowice: Analiza zmienności stężeń wybranych wskaźników jakości wód dla wytypowanych zlewni w regionie Małej Wisły i Górnej Odry w latach 2005-2009 wraz z określeniem trendów. Katowice: styczeń 2009.
- [6] The Regulation of the Minister of Environment of 20 August 2008 on the classification method of the surface water bodies status. *DzU* 2008, Nr 162, poz. 1008.
- [7] Absalon D, Matysik M. *Geomorphology.* 2007;92:106-118. DOI: 10.1016/j.geomorph.2006.07.035.
- [8] Działożyńska-Wawrzekiewicz M. *Zielona Liga.* 2007;6:8.
- [9] Bujok R. *Archiv of Environ Protect.* 2008;34:55-68.
- [10] Bujok R. *Archiv of Environ Protect.* 2008;34:69-78.
- [11] Liu S, Lou S, Kuang C, Huang W, Chen W, Zhang J, i in. *Marine Pollut Bull.* 2011;62:2220-2229. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2011.06.021.
- [12] Kueh CSW, Lam JYC. *Marine Pollut Bull.* 2008;57:744-757. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2008.01.044.
- [13] Makowski A, Sobczak A, Wcisło D, Adamek E, Baran W, Kostecki M. *Proc ECOpole.* 2009;3:87-94.
- [14] Łobos-Moysa E, Dudziak M. *Inż Ochr Środow.* 2011;3:275-280.
- [15] Łobos-Moysa E, Dudziak M. *Inż Ochr Środow.* 2011;2:167-173.

EVALUATION OF CONTAMINATION LEVEL OF GLIWICE CHANNEL AND ITS SIDE STREAMS WITH ORGANIC COMPOUNDS

Faculty of Energy and Environmental Engineering, Silesian University of Technology

Abstract: The aim of the study was to determine the level of contamination of different side streams of Gliwice Channel basing on analyses of organic compounds concentrations. Surface waters localized near two Silesian cities *ie* Zabrze and Gliwice were analyzed during the study *ie* Mao Stream (Wójtowianka) (1 sampling point), Rokitnica Stream (1 sampling point), Bytomka (1 sampling point), Kłodnica River (2 sampling points) and Gliwice Channel (1 sampling point). Water samples were collected twice a month in the winter-spring-summer period, always in the morning. COD analysis was made via dichromate method using NOVA 400 spectrophotometer by Merck. BOD₅ was determined via respirometric method with Oxi Top equipment by WTW and TOC by multi N/C Analytik Jena. Physico-chemical parameters of investigated waters *i.e.* pH and temperature were measured using Elmetron set equipped with proper electrodes. Obtained results were elaborated according to physico-chemical parameters of investigated waters (pH, suspended solid concentration) and watercourse properties (length, number of side streams, flowing area characteristic).

Keywords: natural watercourses, organic compounds, BOD₅, COD, TOC

