

7. Streszczenie

W zarządzaniu zasobami wodnymi zidentyfikowano trzy globalne problemy: za dużo, za mało i zbyt zanieczyszczone. Zmierzyć muszą się z nimi także obszary miejskie. Intensywny proces urbanizacji przyczynił się do zmiany zagospodarowania wód opadowych wpływając na ilość i jakość miejskich zasobów wody. Rozwiązanie tych problemów powinno być prowadzone równolegle w trzech zakresach: prawodawstwa, edukacji i rozwoju nowoczesnych technologii. Niniejsza praca dotyczy ostatniego z nich.

Badania zrealizowano w Łodzi. Pierwszym etapem badań była ocena jakości wód największych łódzkich rzek i odprowadzanych do nich ścieków opadowo-roztopowych. Ważnym elementem w rozwoju nowoczesnych biotechnologii jest znajomość rozkładu zanieczyszczeń w czasie wezbrań opadowo-roztopowych. W tym celu wykonano ocenę efektu pierwszego spływu na rzece Sokołówce.

Głównym etapem badań była ocena efektywności pracy sekwencyjnego systemu sedymentacyjno-biofiltracyjnego (SSSB) jako ulepszonej oczyszczalni hydrofitowej dla usuwania zanieczyszczeń z miejskich cieków zasilanych ściekami opadowo-roztopowymi. W ramach tej części prac wykonano ocenę zróżnicowania dopływu zanieczyszczeń do systemu oraz efektywności pracy SSSB w zależności od temperatury i wielkości przepływu. W celu optymalizacji redukcji zanieczyszczeń przeanalizowano także udział poszczególnych stref systemu SSSB w efektywności ogólnej.

Wyniki wskazują na znaczne zanieczyszczenia łódzkich rzek związkami fosforu i zawiesiną, których źródłem są ścieki opadowo-roztopowe. Dodatkowo w okresie zimowych odnotowano znaczne zanieczyszczenie jonami chlorkowymi, które stanowią istotne toksyczne zagrożenie dla organizmów na każdym poziomie troficznym.

W dopływie do systemu dominowało zanieczyszczenie jonami fosforanowymi (stałe zasilanie w ciągu roku). Wysokie przepływy w sezonie spoczynkowym charakteryzowały się najwyższymi średnimi stężeniami analizowanych zanieczyszczeń. Ponadto okresy wysokich przepływów charakteryzowały się wysokimi stężeniami fosforu ogólnego i zawiesiny całkowitej. W czasie niskich przepływów odnotowano podwyższone stężenia jonów amonowych i azotanowych.

System SSSB efektywnie przechwytywał zanieczyszczenia w czasie wezbrań opadowo-roztopowych, które były usuwane w okresach niskich przepływów. Największą efektywność zaobserwowano przy wysokich stężeniach zanieczyszczeń w dopływie, co świadczy o skuteczności zastosowanych innowacyjnych metod. Strefa sedymentacyjna miała największy udział w ogólnej efektywności usuwania zanieczyszczeń. Okres niskich przepływów w sezonie wegetacyjnym charakteryzował się najwyższą efektywnością usuwania zanieczyszczeń.

SSSB

The management of water resources identified three global issues: too much, too little and too polluted. They are also addressed to urban areas. Intensive urbanization has contributed to changes in infiltration affecting the quantity and quality of urban water resources. Legislation, education and the development of modern technologies should be developed simultaneously to meet these challenges. This thesis is concerned with the last of them.

The study was carried out in Lodz. The first stage of the research was to evaluate the water quality of largest rivers in Lodz and rainfall-snowmelt wastewater discharged into them. The knowledge of the distribution of pollutants during the snowmelt and rainfall flood is an important element in the development of modern biotechnology. For this purpose, it was made an assessment of the first flush on the Sokolowka river.

The main stage of the research was to assess the efficiency of the sequential sedimentation-biofiltration system (SSBS) as a improved constructed wetlands for removing pollutants from urban wastewater. In this part of the work it was evaluate differential input of pollutants into the SSBS system and its efficiency depending on: the temperature and flow rate. In order to optimize the reduction of pollutants there was also analyzed efficiency of each individual zones in SSSB system.

The results indicate considerable pollution of Lodz rivers by phosphorus compounds and suspended mater, which are derived with rainfall-snowmelt sewage. Additionally, during the winter, it recorded significant pollution of chloride ions, which are significant toxic hazard to organisms at each trophic level.

Phosphate ions pollution dominated in the inflow to SSBS system (constantly during all year). The highest average concentrations of analyzed pollution was noted during high flows in the rest period. In addition, high concentrations of total phosphorus and total suspended was observed in the periods of high flows. Elevated levels of ammonium and nitrate was noted at low flow periods.

The SSBS effectively intercept contamination form water during snowmelt and rainfall floods, and remove them during periods of low flow. The highest efficiency was observed when high concentrations of pollutants was noted in the inflow, which proves the effectiveness of the innovative methods used in SSBS. Sedimentation zone had the largest share in the overall efficiency of pollutants removing. The period of low flows in the growing season was characterized by the highest efficiency.

