

## Streszczenie

W dysertacji przedstawiono zaawansowany, geoinformatyczny model systemu gospodarki osadami ściekowymi pozwalający na szczegółową analizę potencjału energetycznego osadów w kontekście podejmowania strategicznych decyzji planistycznych związanych z optymalizacją lokalizacji obiektów termicznego unieszkodliwiania substancji odpadowych. Model został opracowany z wykorzystaniem środowiska ArcGIS 10.5 firmy ESRI oraz rozszerzeniami wbudowanymi w system, tj. specjalistycznymi narzędziami Network Analyst, Spatial Analyst i Model Builder. Środowisko dedykowane jest zagadnieniom polioptymalizacji dyskretnej, polegającej na minimalizacji kosztów eksploatacyjnych związanych z transportem uwodnionych osadów ściekowych z terenów oczyszczalni ścieków i maksymalizacji efektywności energetycznej w wyniku termicznego przekształcania osadów.

Wykorzystaną w modelu georelacyjną bazę danych, zawierającą dane z atrybutami odwzorowania przestrzennego punktów – lokalizacji oczyszczalni ścieków oraz strumieni wytwarzanych osadów ściekowych zbudowano w oparciu o dane Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych z lat 2006-2015 dla Województwa Śląskiego. Na podstawie dostępnych danych o ilości wytwarzanej suchej masy osadów oraz stosowanej przeróbce końcowej na terenie oczyszczalni ścieków, doprecyzowano i rozszerzono georelacyjną bazę danych o obliczoną wilgotną masę osadów oraz wartość opałową, a także wymaganą ilość strumienia wody jaką należy odparować celem uzyskania wsadu o odpowiedniej wilgotności dostosowanej do optymalnych parametrów technologicznych procesu termicznego przekształcania osadów ściekowych.

Bazę danych sieci dróg Województwa Śląskiego wykorzystywaną w analizach geoprzestrzennych opracowano na podstawie danych źródłowych OpenStreetMaps.

Opracowany w ramach realizacji prac badawczo-rozwojowych model algorytmiczny pozwala na zaawansowane analizy geoprzestrzenne oraz wyznaczenie strategicznych obszarów, zoptymalizowanych w aspekcie podejmowania decyzji inwestycyjnych w zakresie realizacji procesów technologicznych termicznego unieszkodliwiania osadów ściekowych wykorzystującego zaawansowane algorytmy logiki rozmytej oraz analizy wielokryterialnej.

## Abstract

The dissertation presents advanced, geoinformatic model of sewage sludge management system allowing detailed analysis of the energy potential of the sludge in the context of making strategic decisions related to the optimization locations of incineration plants. The model was developed with the use of the ESRI ArcGIS 10.5 environment including built-in extensions - specialized tools Network Analyst, Spatial Analyst and Model Builder. The environment is dedicated to the issues of discrete polyoptimization, which involves the reduction of operating costs associated with the transport of wet sewage sludge from the waste water treatment plant and maximizing energy efficiency as a result of thermal treatment.

The database used in the georelational model contained data with spatial mapping attributes - the location of sewage treatment plants and sewage sludge streams. The database was built on the basis of the National Programme for Municipal Wastewater Treatment data between the years 2006-2015 for the Śląskie Voivodeship. On the basis of available data regarding production of mass of solids in sludge and the final treatment applied at the waste water treatment plant, the georelational database was extended by calculated wet mass of sludge and calorific value, as well as the required amount of water stream to evaporate in order to obtain a suitable batch moisture content for optimal technological parameters for the process of thermal treatment of sewage sludge.

The geodatabase of the Śląskie Voivodeship road network used in geospatial analysis was developed based on OpenStreetMaps source data.

The development of algorithmic model was made as a part of research and development works. The model allows advanced geospatial analysis and strategic areas determination, optimized in relation to making investment decisions in the technological processes for the thermal disposal of sewage sludge implementation using the advanced algorithms of fuzzy logic and multi-criteria analysis.