

Course title: PL: Mieszanie substancji rozpuszczonych w systemach wodnych — wprowadzenie EN: Introduction to Solute Mixing
Discipline: Earth and related environmental sciences
Number of ECTS: 2
The entity coordinating the module: Institute of Geophysics of the Polish Academy of Sciences
Coordinator: <i>Dr hab. inż. Monika Kalinowska, prof. IGF PAN</i> <i>(academic degree or title, name, surname, affiliation)</i>
Lecturer: 1. Prof. Ian Guymer , Professor of Civil Engineering <i>School of Mechanical, Aerospace and Civil Engineering</i> <i>University of Sheffield</i>
Description (a brief description of the course — up to 300 words): PL: Kurs wprowadza studentów w zagadnienia mieszania substancji rozpuszczonych, ze szczególnym uwzględnieniem sposobów ich opisu w jednowymiarowych modelach. Modele te wykorzystywane są do analizy wpływu jakości wody w sieciach wodociągowych, kanalizacji miejskiej oraz w rzekach. Studenci analizują dane z eksperymentów znacznikowych, uzyskane w laboratorium i w terenie, oraz stosują co najmniej dwa różne podejścia modelowe do opisu mechanizmów mieszania. W ramach zajęć terenowych przeprowadzają pomiary w lokalnym cieku wodnym i wykorzystują jedno z podejść modelowych do prognozowania stężeń w dół rzeki. Przedstawione zostaną również wybrane aspekty najnowszych badań w tej dziedzinie. EN: This module provides students with an introduction to solute mixing, particularly focusing on the importance of how this can be described in one-dimensional water network models. Such network models are used to describe water quality effects in water distribution, urban drainage and river network simulations. The students will: analyse historical tracer data obtained in the laboratory and from field studies; explore and apply in depth, at least two different modelling approaches for describing the mixing mechanisms. A fieldwork exercise will be undertaken on a local stream and one of the modelling approaches will be employed to predict downstream concentrations. Aspects of recent research will be presented.
Scope of topics: PL: Podstawowe procesy mieszania, analiza danych oraz uproszczone modelowanie 1D; zastosowanie podejść modelowych do opisanie mechanizmów mieszania w sieciach wodnych i rzecznych; praca terenowa z użyciem śledzenia substancji; porównanie różnych modeli 1D i ich zdolności predykcyjnych. EN: Fundamental mixing processes, data analysis, and simplified 1D modelling; application of modelling approaches to describe mixing mechanisms in water and river networks; fieldwork using tracer studies; comparison of different 1D models and their predictive capabilities.
Form of classes: lecture, seminar, fieldwork, tutorials
Teaching methods: PL: Wykłady przekażą podstawową wiedzę z zakresu przedmiotu. Seminaria przedstawiają przegląd aktualnych, istotnych badań. Ćwiczenia (zajęcia problemowe / przykładowe) będą wspierać rozwój umiejętności analizy danych. Zajęcia terenowe umożliwią praktyczne zastosowanie technik śledzenia substancji rozpuszczonych i pomogą utrwalić wiedzę zdobytą w trakcie kursu poprzez jej wykorzystanie w praktyce. EN: Lectures will convey the fundamental subject knowledge. Seminars will present overviews of current relevant research. Tutorials (Problem Solving / Example Classes) will support data analysis skills. The fieldwork will provide a hands-on experience of solute tracing techniques and will help embed course content knowledge by putting it into practice.
Form of verification of learning outcomes: credit
Evaluation criteria and method of determining the final grade:

PL: Zaliczenie przedmiotu oparte jest na dwóch indywidualnych raportach, które sprawdzają umiejętność studenta w zakresie metod analizy danych i modelowania oraz znajomość procesów mieszania substancji rozpuszczonych.

Część 1 – raport (maksymalnie cztery strony A4) mający na celu przejrzyste wyjaśnienie sposobu wykorzystania metod analizy danych do wyznaczenia parametrów mieszania w przewodzie na podstawie danych laboratoryjnych. Raport powinien być skierowany do absolwenta odbywającego staż w biurze inżynierskim, zawierać wystarczająco jasne informacje, by umożliwić zrozumienie i odtworzenie przedstawionych metod. Powinien również obejmować prognozę rozkładu czasowego stężenia w dół przepływu.

Część 2 – bardziej szczegółowy raport (maksymalnie sześć stron A4) o dwóch głównych celach:

- porównanie i ocenę zdolności dwóch różnych jednowymiarowych modeli do opisu mieszania substancji rozpuszczonych w odcinku rzeki oraz w przepelnionej studzienice kanalizacyjnej. Jeden z modeli musi wykorzystywać podejście ADE (Advection–Dispersion Equation). Drugi może być dowolnym innym modelem omawianym w ramach kursu.
- zastosowanie jednego z dwóch modeli do prognozowania czasowego rozkładu stężenia w potencjalnym punkcie poboru wody w dół lokalnego cieku oraz omówienie sposobów, w jakie można poprawić zdolność predykcyjną modelu.

EN: The coursework is assessed by two individual reports that tests the student's ability in data analysis methods and modelling, together with knowledge of solute mixing.

Part 1 - A report (maximum of four A4 pages) to clearly explain how to employ data analysis methods to determine the pipe mixing parameters from laboratory data. It should be aimed at a graduate trainee in an engineering consultancy, providing sufficient, clear information for them to understand and reproduce the methods. It should also include a routing prediction of the downstream temporal concentration distribution.

Part 2 - A more detailed report (maximum of six A4 pages) with two main aims:

- To compare and contrast the ability of two different one dimensional models to describe solute mixing in a river reach and across a surcharged manhole. One of the models must be the ADE routing approach. The second can be any other model described in the module.
- To employ one of the two models to predict the temporal concentration distribution at a potential downstream abstraction point on the local stream and discuss how the predictive capability of the model might be improved.

Language of course: English

Mode of the course: in-person

Location of classes (*in the case of in-person classes*): Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences Księcia Janusza 64, 01-452 Warsaw, and field studies in the watercourse located approximately 40 km from Warsaw (details will be provided before starting the classes)

Number of hours: 16

References: (*please, provide basic literature on the content taught during the course*)

1. Rutherford, J. C. (1994). *River mixing*. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
2. Fischer, H. B., List, E. J., Koh, R. C. Y., Imberger, J., & Brooks, N. H. (1979). *Mixing in inland and coastal waters*. San Diego, CA: Academic Press.