

## Odkrywając stulecie zmian: Modelowanie zmienności temperatury miejskich wód podziemnych w latach 1893–2024

Współczesne miasta mierzą się z coraz większymi wyzwaniami wynikającymi zarówno z szybkiej urbanizacji jak i postępujących zmian klimatu. Jednym z takich zjawisk jest **miejska wyspa ciepła (ang. Urban Heat Island, UHI)** – polegające na podwyższonej temperaturze w centrach miast niż na terenach otaczających. Choć najczęściej mówi się o cieple w kontekście temperatury powietrza, mniej znanym, ale równie istotnym zjawiskiem jest **podpowierzchniowa miejska wyspa ciepła (ang. Subsurface Urban Heat Island, SubUHI)**, dotycząca wzrostu temperatur podpowierzchniowych pod obszarami miejskimi. Zjawisko to można określić na podstawie temperatury gruntu lub temperatury wód podziemnych. Wody podziemne to nie tylko kluczowe źródło zaopatrzenia w wodę pitną, ale też ważny element środowiska przyrodniczego i technicznego. Ich temperatura ma znaczenie dla jakości wody oraz bilansu cieplnego miast. Wzrost temperatury wód, obserwowany w wielu miastach świata, może być wynikiem nagromadzenia ciepła w gruncie spowodowanego działalnością człowieka: gęstą zabudową, obecnością infrastruktury technicznej (np. ciepłociągów) czy ograniczoną retencją powierzchniową poprzez zwiększanie terenów pokrytych nawierzchnią nieprzepuszczalną. Mimo rosnącego znaczenia tego problemu, zjawisko SubUHI wciąż jest stosunkowo słabo rozpoznane, zwłaszcza w warunkach klimatycznych Polski. Dotychczasowe wyniki pomiarów temperatury wód podziemnych pokazują wyraźne zróżnicowanie sezonowe i przestrzenne dla obszaru Wrocławia.

Projekt ma na celu zbadanie, jak temperatura wód podziemnych we Wrocławiu zmieniała się w ciągu ostatnich 130 lat oraz jak różne czynniki, takie jak rozwój urbanistyczny, struktura terenu czy zmiany klimatyczne, wpływają na te zmiany. W tym celu zostaną wykonane analizy statystyczne oraz przestrzenne temperatury wód podziemnych obejmujące trzy okresy: lata 1893-1894 (dane z Breslauer Statistik), 2004-2005 oraz 2022-2024 (dane z przeprowadzonych pomiarów). Dla zgromadzonych danych zostanie przeprowadzona analiza przestrzenna przy pomocy metod interpolacji przestrzennej, które pozwolą utworzyć mapy rozkładu przestrzennego temperatur w różnych okresach. Pozwoli to na zrozumienie długoterminowych trendów i dynamiki zmian w podziemnym środowisku wodnym w kontekście rozwoju miasta. Utworzona zostanie baza danych uwzględniająca potencjalne czynniki wpływające na temperaturę wód podziemnych. Na podstawie tych danych opracowane zostaną modele regresji przestrzennej oraz modele wykorzystujące metody uczenia maszynowego. Pozwolą one na wskazanie, które czynniki w największym stopniu odpowiadają za zmiany temperatury wód podziemnych oraz jak SubUHI może rozwijać się w przyszłości.

Projekt ten pozwoli na zrozumienie, jak procesy miejskie i zmiany klimatu oddziałują na zasoby wód podziemnych, co może mieć wpływ na zarządzanie zasobami wodnymi oraz planowanie przestrzenne. Wyniki mogą również wspomóc tworzenie lokalnych strategii adaptacji do zmian klimatu.