

## Streszczenie

Niniejsza praca dotyczy zagadnień propagacji fal elektromagnetycznych z ukierunkowaniem na diagnostykę nieniszczącą obiektów budowlanych. Głównym celem rozprawy było opracowanie procedur umożliwiających efektywniejsze wykorzystywanie metody georadarowej w ocenie stanu konstrukcji żelbetowych i ceglanych. Szczególną uwagę poświęcono sposobom identyfikacji prędkości propagacji fali elektromagnetycznej na podstawie anomalii obserwowanych na mapach georadarowych oraz wykorzystaniu modelowania numerycznego jako wsparcia w interpretacji danych georadarowych i weryfikacji autorskich algorytmów. Opracowano cztery autorskie algorytmy identyfikacji wartości prędkości wykorzystujące typowe dyfrakcje rejestrowane na radargramach. Zaproponowano także autorski heterogeniczny model numeryczny betonu, za pomocą którego analizowano wpływ zawartości wody w materiale na wyniki pomiarów metoda georadarową. Opracowane w ramach pracy modele i algorytmy zostały zweryfikowane w badaniach doświadczalnych przeprowadzonych na obiektach testowych, które zostały również wykorzystane do analizy możliwości diagnostycznych metody georadarowej.

Znaczna część pracy została poświęcona praktycznym zastosowaniom metody georadarowej w diagnostyce konstrukcji inżynierskich. Badaniom zostały poddane dwie żelbetowe kładki dla pieszych, dla których przeanalizowano wpływ różnych układów prętów zbrojeniowych oraz wilgotności betonu na wyniki pomiarów. Pomiarów prowadzono również w Bazylice Mariackiej w Gdańsku, gdzie przeprowadzono diagnostykę ścian i filarów, które zostały wzmocnione elementami żelbetowymi. W tym przypadku analizy koncentrowały się na wyznaczeniu wartości prędkości, a także identyfikacji systemu zbrojenia i granicy między materiałami.

## Summary

This work deals with propagation of electromagnetic waves aimed at non-destructive diagnostics of civil engineering objects. The main purpose of the dissertation was to develop procedures enabling more effective use of the ground penetrating radar (GPR) method in the assessment of the condition of reinforced concrete and brick structures. A particular attention was paid to methods of the identification of the electromagnetic wave velocity based on anomalies observed on GPR maps as well as the use of numerical modeling as a support in the interpretation of GPR data and the verification of developed algorithms. Four models enabling the identification of the wave velocity were developed using typical diffraction patterns recorded on radargrams. A heterogeneous numerical model of concrete was also proposed, by means of which the influence of water content in the material on the measurement results of the GPR method was analyzed. The models and algorithms developed within this thesis were verified in experimental tests carried out on test objects, which were also used to analyze the diagnostic capabilities of the GPR method.

A significant part of the work has been devoted to practical applications of the ground penetrating radar method in the diagnostics of engineering structures. Two reinforced concrete footbridges were tested, for which the influence of different reinforcing bar systems and the moisture content of concrete was analyzed. GPR measurements were also carried out in the St. Mary's Church in Gdańsk, where the inspection of strengthened walls and pillars was carried out. In this case, the analysis focused on the determination of the electromagnetic wave velocity as well as the identification of the reinforcement system and the boundary between masonry and reinforced concrete.