

ABSTRACT:

Stiff fine-grained soils are usually anisotropic, meaning their properties vary with direction. While anisotropy effects on soil response are known to be important in geotechnics, the related research is still limited due to complex testing and modelling.

Advances in numerical modelling now allow analysis of soil–structure interaction in boundary value problems (BVPs). A key step is selecting a constitutive model that captures soil behaviour, yet most models available in commercial codes are isotropic.

To address this, the anisotropic *AHEBrick* constitutive model was developed. Since strains near well-designed structures are generally small, stiffness anisotropy is implemented in the small-strain range. This is particularly relevant for geotechnical problems related to major unloading, where stress redistribution is significant, making anisotropy in the pre-failure range essential.

This work investigates stiff anisotropic clays with experimental support, focusing on constitutive approaches for simulating anisotropy. The *AHEBrick* model is described, including refinements to its first version. Validation with element tests, geotechnical BVPs, and real case back-analyses highlights the role of stiffness anisotropy and its impact on soil behaviour.

STRESZCZENIE:

Sztywne grunty drobnoziarniste są zazwyczaj anizotropowe, czyli ich właściwości zmieniają się w zależności od kierunku. Choć anizotropia silnie wpływa na zachowanie gruntu, badania są ograniczone z powodu złożoności testów laboratoryjnych i modelowania.

Postęp w modelowaniu numerycznym pozwala dziś analizować interakcje grunt–konstrukcja w zagadnieniach brzegowych (BVP). Kluczowe jest zastosowanie modelu konstytutywnego wiernie odwzorowującego zachowanie gruntu, jednak większość modeli w programach komercyjnych zakłada izotropię.

Aby przezwyciężyć te ograniczenia, opracowano anizotropowy model *AHEBrick*. Ponieważ odkształcenia przy dobrze zaprojektowanych konstrukcjach są zwykle małe, anizotropię sztywności wprowadzono w zakresie małych odkształceń. Jest to istotne zwłaszcza przy procesach odciążenia, gdzie następuje redystrybucja naprężeń, a uwzględnienie anizotropii w zakresie przedniszczeniowym jest kluczowe.

W pracy analizowane są sztywne gliny anizotropowe z wykorzystaniem danych eksperymentalnych i podejść konstytutywnych. Opisano model *AHEBrick* oraz jego ulepszenia. Walidacja poprzez testy elementowe, zagadnienia brzegowe i analizy rzeczywistych przypadków potwierdza znaczenie anizotropii sztywności i jej wpływ na zachowanie gruntu.