

Abstracts Vol. 4 No. 1

Tadeusz CHYŻY, Monika MACKIEWICZ

Liniowe elementy skończone o zmiennej sztywności w modelowaniu podłoża gruntowego pod budynkiem

Linear finite elements with variable stiffness in modelling of subsoil under the building

Jednym z najprostszycch sposobów komputerowego modelowania podłoża gruntowego jest zastosowanie metody Winklera, gdzie podłoże gruntowe odwzorowuje się jednowymiarowymi sprężynami o odpowiednio dobranych parametrach sztywnościowych. W uzasadnionych przypadkach metodę Winklera można zastosować do modelowania gruntów uwarstwionych. W tym przypadku najprostszym odwzorowaniem jest zespół sprężyn połączonych szeregowo, gdzie każda z nich opisuje konkretną warstwę. W wyniku odpowiedniego sumowania sztywności składowych uzyskuje się ostatecznie sztywność zastępczą. W artykule autorzy proponują inny sposób wyznaczania sztywności zastępczej z bezpośrednim użyciem mechanizmów (algorytmów) Metody Elementów Skończonych. Pojedynczy liniowy element skończony (modelujący sprężynę w MES) dzieli się na podobszary, które mogą być oddzielnie całkowane, a zatem w każdym podobszarze można zadać inne parametry sztywnościowe (moduł) i geometryczne (miąższość) odpowiadające danej warstwie gruntu.

One of the methods of computational subsoil modelling is the Winkler model, where the subsoil is considered as one-dimensional springs with appropriate stiffness parameters. In justified cases, the Winkler method can be used in modelling of multilayered subsoil. In this case, subsoil is considered as a set of springs connected in series, where each spring describes a particular layer. Eventually resultant stiffness is achieved as a result of the relevant summation of stiffness components. Different idea of the resultant stiffness determination with the direct use of Finite Element Method algorithms is proposed in the paper. Presented method is based on a conception where a single linear finite element, which describes spring in FEM, is divided into sub-areas. Each sub-area can be separately integrated and the same can have different stiffness and geometric parameters corresponding to the layer of subsoil.

Tomasz GODLEWSKI, Grzegorz KACPRZAK, Marcin WITOWSKI

Praktyczna ocena parametrów geotechnicznych podłoża do projektowania ścian szczelinowych posadowionych w ilach „plioceńskich” Warszawy

Practical estimation of geotechnical parameters for the diaphragm wall design founded on Warsaw "pliocene" clays

Poruszana tematyka związana jest ze sposobem określania parametrów ilów podczas projektowania geotechnicznego ścian szczelinowych, na etapie wykonywania badań i interpretacji wyników z uwzględnieniem nowych wymagań (EC 7) i praktyki budowlanej. Wyznaczanie parametrów współpracy omówiono wykorzystując wyniki wieloletnich badań ilów „plioceńskich” w Warszawie oraz wybrane projekty i realizacje.

The paper concerns the way of determining clay parameters for diaphragm walls geotechnical design during soil tests and their interpretation, taking into considerations new regulations (EC7) and good engineering practice. Determination of soil-structure interaction parameters is discussed relying on long-term experiences in examining "Pliocene" clays in Warsaw and data from chosen projects and implementations.

Barbara KLISZCZEWICZ

Współpraca wielkośrednicowych stalowych rurociągów z gruntem

Large-diameter steel pipelines – soil interaction

Stalowe rurociągi wielkich średnic pełnią rolę rurociągów tranzytowych lub magistralnych, transportując medium (woda, ropa, gaz) pod znacznym ciśnieniem. Ekonomiczne i społeczne konsekwencje awarii tego typu rurociągów są duże, zatem ocena bezpieczeństwa ich funkcjonowania jest zagadnieniem istotnym. W artykule przedstawiono analizę numeryczną 3D współpracy wielkośrednicowego, stalowego rurociągu ułożonego w gruncie o złożonym układzie warstw geotechnicznych, poddanego działaniu obciążenia naziomu. Celem tej analizy jest określenie stanu deformacji i wyteżenia rurociągu oraz określenie rozkładów naprężeń i odkształceń w bryle gruntu. Analizę wykonano w programie Z_Soil, stosując model sprężysto-idealnie plastyczny Coulomba-Mohra (bryła gruntu). Rurociąg modelowany jest w zakresie sprężystym.

Large-size steel pipelines perform an important role as they are widely used in water, gas and petroleum transportation systems. Economic and social consequences of their damage are significant, so analysis of their safety is an important problem. This paper is focused on the behavior and safety of buried large-size steel pipelines which are modeled with a finite element model that makes use of full three-dimensional geometry and elasto-plastic soil behaviour. The results of the analysis (Z_Soil) show distributions of deformations and stresses of soil and pipes.

Eugeniusz KODA, Simon RABARIJOELY

Numeryczna ocena stateczności i warunków posadowienia kościoła na krawędzi skarpy warszawskiej

Numerical assessment of stability and foundation conditions of a church located on the edge of “skarpa warszawska”

Streszczenie: Przedmiotem pracy są obliczenia posadowienia projektowanych budynków sakralnych w strefie krawędziowej Skarpy Warszawskiej, stanowiącej zbocze wysoczyzny zbudowanej z glin zwałowych i piasków. Do obliczeń numerycznych wykorzystano wyniki badań geologicznych i geotechnicznych oraz opracowania projektowe. Obliczenia stateczności ogólnej Skarpy obciążonej projektowanymi obiektami przeprowadzono klasycznymi metodami opartymi na ocenie stanu równowagi granicznej (program GeoSlope), natomiast obliczenia odkształceń i rozkładu naprężeń w podłożu projektowanych budowli przeprowadzono z wykorzystaniem zmodyfikowanego modelu Cam-Clay (program SAGE-CRISP). Wyniki przeprowadzonych obliczeń pozwoliły na wprowadzenie zmian do projektu posadowienia i zabezpieczenia skarpy oraz projektu drenażu wokół budynków.

Abstract: The paper presents computations of designed structures' foundation located within an edge zone of “Skarpa Warszawska”, the highland's slope consisting of varved clays and sands. The numerical analyses were based on geological and geotechnical investigation results, as well as archive documentation was analyzed. Methods employed during numerical computation of factor of safety consisted of classic procedures based on the limit equilibrium theory (GeoSlope software), however deformation calculations and stress distribution in the subsoil of designed structures, were conducted with a use of modified Cam-Clay model (SAGE-CRISP software). The computations results allowed introducing changes to a design of structure's foundation, reinforcement of slope and drainage system of structures.

Krystyna KUŹNIAR, Łukasz CHUDYBA

Interakcja dynamiczna podłoże-budynek w przypadku przekazywania prędkości oraz przyspieszeń drgań od wstrząsów pochodzenia górniczego

Soil-structure interaction in case of the transmission of mine-induced velocities and accelerations of vibrations

W pracy dokonano porównania przekazywania poziomych składowych prędkości oraz przyspieszeń drgań pochodzenia górniczego w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym z gruntu na fundament budynku mieszkalnego. W przypadku każdego ze wstrząsów oceniano wielkość redukcji maksymalnych wartości (amplitud) drgań fundamentu (zarejestrowanych w kierunkach równoległych

odpowiednio do osi poprzecznej i podłużnej budynku) w stosunku do analogicznych amplitud jednocześnie zachodzących drgań gruntu. Wykorzystując wyniki badań doświadczalnych, do prognozowania przekazywania składowych prędkości oraz przyspieszeń drgań z gruntu na fundament budynku zaproponowano zastosowanie sztucznych sieci neuronowych. Porównano dokładność aproksymacji neuronowej w przypadku sieci zaprojektowanych do użycia w odniesieniu do poziomych składowych prędkości oraz poziomych składowych przyspieszeń drgań.

Problem of the transmission of mine-induced in Legnica-Glogow Copperfield region ground vibrations to building foundation is analysed in the paper. The maximal values of horizontal vibration components of velocities as well as accelerations are taken into account. The influence of some mining tremors and ground vibrations parameters on the vibrations reduction was discussed. Taking into account the difficulties in the soil-structure interaction analysis in the case of vibrations induced by mining tremors, the application of neural networks for the prediction of building foundation vibrations on the basis of ground vibrations taken from measurements is proposed in the paper. Experimental data obtained from the measurements of ground and actual structure vibrations were applied as the neural network training, validating and testing patterns. The obtained results lead to a conclusion that the neural technique gives results accurate enough for engineering practice in case of component velocities as well as component accelerations, but the neural prognosis of velocities transmission are a little better.

Edyta MALINOWSKA, Wojciech SAS, Alojzy SZYMAŃSKI

Analiza wpływu rodzaju obciążenia na odkształcalność podłoża słabonośnego

The analysis of different loading impact on strain results in soft subsoil

Odkształcalność podłoża słabonośnego jest trudna do prognozowania ze względu na znaczące, nieliniowe zmiany ośrodka gruntowego pod obciążeniem konstrukcją inżynierską. Szczególnie istotne jest dokładne określenie wartości i zakresu osiadań podłoża organicznego, ze względu na małe wartości edometrycznego modułu ściśliwości i związaną z tym dużą początkową porowatość, znacząco malejącą po obciążeniu. Analiza wpływu rodzaju obciążenia na odkształcalność podłoża słabonośnego została oparta na porównaniu odkształcalności torfów poprzez zadanie różnych wielkości obciążenia, przy różnych rodzajach obciążenia: *free strain loading* i *equal strain loading*. Wynikiem nierównomiernego odkształcenia powierzchni słabonośnego podłoża organicznego przy nierównomiernym nacisku w stosunku do równomiernego obciążenia może być niejednorodność ośrodka porowatego i jego znacząca odkształcalność. Analiza wpływu rodzaju obciążenia na odkształcalność podłoża słabonośnego umożliwia wykonanie dokładniejszego modelu w celu określenia współpracy budowli z podłożem gruntowym.

The deformability of soft subsoil is quite difficult to predict, because of significant non-linear changes in porous soil under loading. It is particularly important to obtain the proper value of strain parameters regarding to small oedometer modulus and large initial porosity, decreasing significantly during and after loading. The influence of different type of loading on strain test results in soft subsoil was obtained using the Rowe cell by means of free strain loading and equal strain loading. The test results show that the value of deformability is quite the same, using free strain loading and equal strain loading, but the difference is in time of pore pressure dissipation. The analysis of strain test results under different type of loading in soft subsoil gives the opportunity to clarify the soil-engineering construction model.

Czesław MIEDZIAŁOWSKI, Damian SIWIK

Wznoszenie obiektu budowlanego jako zadanie interakcyjne i śledzące

Building erection as an interactive and tracking task

Konstrukcje budowlane trwale związane z gruntem, współpracują z nim w zakresie statyki i dynamiki. Odkształcalność gruntu powoduje, że stan naprężeniowo-deformacyjny w budowlach zależy od wzajemnej interakcji konstrukcji i podłoża gruntowego. Z drugiej strony, obiekty budowlane wznoszone są etapami, wynikającymi z technologii i organizacji robót. Pierwszym etapem jest wykonanie wykopu, następnie posadowienie i realizacja kolejnych elementów konstrukcji. Model

obliczeniowy w zadaniach dotyczących statyki lub dynamiki powinien uwzględniać zarówno przestrzenność układu, jak i interakcje jego elementów składowych oraz fakt postępującej budowy, to jest „śledzenie” jego kolejnych etapów. W artykule zostanie zaprezentowany własny, blokowy model, zbudowany na bazie metody elementów skończonych, wraz z przykładem obliczeniowym uwzględniającym etapowanie konstrukcji modelowego budynku ścianowego.

The paper presents "tracking" model, taking into account the structures and subsoil interaction and stages of the building construction. The presented model, based on the finite element method, was built with the following problems: identification of the components of the model (structure, technology), mathematical model construction, realization of the calculations (calculation example), accuracy and convergence problems.

Damian SIWIK, Czesław MIEDZIAŁOWSKI

Wpływ głębokiego posadowienia budynku na zabudowę sąsiednią

Influence of deep building foundation on existing buildings

W pracy przedstawiono metody obliczeniowe, służące do określania przemieszczeń pionowych gruntu za ścianą obudowy głębokiego wykopu. Zaprezentowano przykład obliczeniowy zastosowania metody analitycznej w połączeniu z metodą elementów skończonych do szacowania sił wewnętrznych w modelowym budynku, w zabudowie sąsiedniej.

Abstract: The paper presents the calculation methods used for the analysis of the vertical displacement of the ground behind the wall of a deep excavation. The calculation example of estimation the internal forces in the model building in the direct neighborhood of a deep excavation using the analytical method and finite element method is presented.

Marta SOKOŁOWSKA

Ustalanie modelu geotechnicznego podłoża w piaskach rzecznych

Geotechnical subsoil model in aluvial sands

Streszczenie: Piaski zazwyczaj mają zadowalającą nośność i przeważnie niewielką odkształcalność, ale realizacja obiektów budowlanych w dolinach rzecznych nie zawsze jest prosta i wymaga szczegółowego rozpoznania podłoża. Występujące w strefie przypowierzchniowej młode aluwia charakteryzują się zmiennym zagęszczeniem, a w praktyce nie istnieją ścisłe kryteria wydzielenia warstw geotechnicznych. Do niedawna stosowano podział na warstwy w oparciu o litologię, a głównym sposobem pozyskiwania danych były wiercenia i pobór próbek do badań laboratoryjnych. Obecnie przy powszechnym stosowaniu sondowań do charakterystyki podłoża, otrzymuje się duże zbiory pomiarów, często rejestrowanych automatycznie, co powoduje konieczność ich pogrupowania. Przyjęte kryterium grupowania uzyskanych wyników wpływa na otrzymany model geotechniczny. W artykule zaproponowano trzy zasadnicze kryteria podziału na warstwy podłoża zbudowanego z piasków rzecznych, których istotność zależy od rodzaju rozpatrywanej konstrukcji i sposobu posadowienia: kryterium uziarnienia, zagęszczenia i sztywności.

Abstract: Sands are considered as a good material for foundation purposes but construction sites located in river valleys require detailed site recognition. Young deposits of Holocene age are characterised by wide spatial variability of compaction. In practice, there are no strict criteria of geotechnical layers determination. Recently, the geotechnical layers has been distinguished on the basis of lithology recorded in drillings and laboratory tests of particle size distribution. Now due to common usage of different penetrometers for site characterization the large number of data is obtained. The records are often automatic and the frequency is very high (1-2 cm). This is why the data obtained from the penetrometer should be analysed and put into groups. The chosen system of data clustering has a significant influence on geotechnical model. In the article three criteria of geotechnical layer determination are given. Their significance depends on the type of the construction and foundation design: graining, compaction and stiffness.

Waldemar St. SZAJNA

Wpływ warunków kontaktu pomiędzy studnią startową do mikrotunelowania i gruntem na nośność graniczną podłoża

The influence of a type of contact between a microtunnelling starting shaft and subsoil on its ultimate bearing capacity

Streszczenie: W pracy analizuje się nośność graniczną podłoża gruntowego, w którym osadzona jest cylindryczna, żelbetowa studnia startowa, obciążona poziomą siłą wywołaną mikrotunelowaniem. Zadanie sformułowane w kategoriach metody elementów skończonych. Omówiono poszczególne składowe modelu numerycznego: model konstrukcji studni, model podłoża gruntowego oraz model warunków kontaktu studni i podłoża. Przyjęto sprężysto-plastyczny model gruntu z warunkiem plastyczności Treski. Rozważano jedynie przypadek obciążenia bez drenażu. Skoncentrowano się na analizie wpływu modelu kontaktu na uzyskane wyniki nośności granicznej. Wzięto pod uwagę dwa modele kontaktu: pełen kontakt oraz kontakt z tarciem (przy różnych wartościach współczynnika tarcia) i więzach jednostronnych pomiędzy konstrukcją a podłożem. Przyjęcie najprostszego modelu – pełnego kontaktu – powoduje znaczne zawyżenie nośności granicznej układu i zaniżenie wartości przemieszczeń studni w stosunku do rozwiązań dla modelu z więzami jednostronnymi.

The paper contains the analysis of the ultimate bearing capacity of subsoil, where a cylindrical starting shaft is imbedded. The reinforced-concrete shaft is loaded with a horizontal force induced by microtunneling. The problem has been considered in terms of the finite element method. The following components of the numerical model have been discussed: the model of the shaft structure, the model of the subsoil as well as the model of the shaft-subsoil contact conditions. Elastic-plastic model of subsoil has been assumed with the Tresca plasticity condition and an undrained load case was exclusively discussed. The paper focuses on the analysis of the influence of the contact model on the obtained results of the load bearing capacity. Two contact models have been considered: full contact and contact with friction (with various values of friction coefficient) and unilateral constraints between the structure and the subsoil. The adoption of the simplest model – the full contact – results in a considerable overestimation of the ultimate load bearing capacity and an underestimation of the shaft displacements in relation to the unilateral constraints model.