

Abstracts Vol. 4 No. 4

Grzegorz HORODECKI

Ocena wzmocnienia podłoża metodą wymiany dynamicznej na podstawie próbnych obciążeń kolumn
Evaluation of ground improvement with dynamic replacement method based on trial load tests of columns

W artykule przedstawiono analizę wykonanego wzmocnienia słabego podłoża gruntowego pod nasyp drogowy w technologii kolumn DR. Omówiono warunki geotechniczne podłoża i zastosowane rozwiązania. Wykonano analizę wsteczną na podstawie wyników próbnych obciążeń kolumn oraz pomiarów osiadań wzmocnionego podłoża całego obszaru. Porównano uzyskane wyniki i wyciągnięto wnioski.

The paper presents the analysis of realised ground improvement of soft subsoil by means of dynamic replacement method under road embankment. The description of the geotechnical properties and implemented solutions were presented. The backup analysis, based on the results of the trial load tests of columns and settlement results of the whole improvement area was done. The analysis results with the measured results were compared and conclusions were drawn.

Jacek KAWALEC

Monitoring przyczółka z gruntu zbrojonego posadowionego w skomplikowanych warunkach gruntowych
Monitoring of reinforced soil bridge abutment founded over ground with complicated soil condition

Praca dotyczy problematyki zachowania się zbrojenia geosyntetycznego w konstrukcjach ziemnych na przykładzie zrealizowanego autostradowego przyczółka mostowego. Opisano przypadek przyczółka posadowionego w skomplikowanych warunkach gruntowych, jako niestandardowego rozwiązania konstrukcyjnego. Dyskusja nad rozwiązaniem technicznym skutkowałą wykonaniem systemu monitoringu odkształcenia zbrojenia w obiekcie. Wyniki prowadzonego monitoringu pozwolą na lepsze poznanie mechanizmu pracy zbrojenia w rzeczywistych konstrukcjach.

Paper discusses behavior of geosynthetic reinforcement in earth reinforced structures based on constructed motorway bridge abutment. An example of abutment founded over ground with complicated soil condition is given as a project which non conventional design. Discussion on technical solution effects in monitoring system of deformations of reinforcing geogrids executed during construction works on the structure. Results taken from monitoring will help to better understand details of reinforcing mechanism within real structure.

Maciej Kordian KUMOR, Joanna FARMAS, Łukasz Aleksander KUMOR

Wybrane związki korelacyjne parametrów zagęszczenia określone metodami VSS i LFG
The selected correlations of compaction parameters determined by VSS and LWD methods

Geotechniczna ocena poprawności wykonania korpusu drogowego obejmuje szereg zagadnień, wśród których istotne są dobór i kontrola jakości wykonywanych robót ziemnych. Artykuł przedstawia wyniki badań *in situ* nad określeniem zależności korelacyjnych pomiędzy parametrami oznaczonymi za pomocą badań płytą sztywną VSS – E_1 i E_2 , a uzyskanymi z badania lekką płytą dynamiczną LFG. Badania wskazują, iż określenie związków korelacyjnych pomiędzy parametrami charakteryzującymi

uziarnienie (C_C , C_U , D_{10} , D_{20} , D_{30} , D_{60}), a parametrami odkształceniowymi uzyskanymi podczas sprawdzania jakości zagęszczenia piasku średniego równoziarnistego wbudowanego w nasyp (E_{vd} , E_1 , E_2 , I_0) jest aktualnie trudne praktycznie lub fizycznie złożone.

Geotechnical assessment of the correctness of the road embankment erection covers wide range of issues, among which selection and quality control of the earthworks are important. The paper presents the results of *in-situ* tests determining correlations between the parameters carried out by static plate VSS test – E_1 and E_2 , and Light Weight Defectometer LWD. Studies indicate that the determination of correlations between parameters characterising the particle size distribution (C_C , C_U , D_{10} , D_{20} , D_{30} , D_{60}) and parameters obtained during controlling of the embankment compaction (E_{vd} , E_1 , E_2 , I_0) is currently practically difficult or physically complex.

Maciej MAŚLAKOWSKI, Grzegorz BARTNIK, Sebastian KOWALCZYK

Wpływ geosyntetyków na dobór metody pomiaru odkształcenia podłoża

The influence of geosynthetic reinforcement on choice of the method of subbase deformation measurements

Artykuł zawiera ocenę wpływu wzmocnienia podbudowy geosyntetykami na wynik pomiaru modułów odkształcenia na podstawie badań powszechnie stosowanymi metodami. Omówiono w nim najpopularniejsze aparaty służące do pomiaru modułów odkształcenia *in situ*, takie jak płyta dynamiczna z jednym lub trzema geofonami oraz płyta statyczna VSS. Zestawiono wyniki badań otrzymane na podłożu drogowym i tramwajowym. Wartości modułów wtórnych odkształcenia wyliczono z zależności korelacyjnych na podstawie wartości modułów dynamicznych uzyskanych z badań dynamicznych i porównano je do wartości modułów wtórnych uzyskanych z badań aparatem VSS. Na podstawie analizy otrzymanych wyników można stwierdzić, iż wbudowany geosyntetyk wpłynął na wartość uzyskanego dynamicznego modułu odkształcenia, obniżając jego wartość.

The paper contains an assessment of the impact of geosynthetic reinforcement on subbase deformation measurement results which was made by widely used methods. Dynamic plates (LWD) with different type and locations of deflection transducers and static plate load VSS are the most popular devices for *in situ* deformation modulus research. The tests results on the road and tramway subbase were compared, so the usefulness of these methods for testing subbase deformation modulus with geosynthetic reinforcement are presented. The tests results show significant influence of geosynthetic reinforcement on results obtained from dynamic plate tests. Correlations between LWD dynamic modulus for no-geosynthetic reinforced granular materials can not be used for geosynthetic reinforced road and tramway subgrade and subbase.

Maciej OCHMAŃSKI, Joanna BZÓWKA

Wybrane przykłady zastosowań sztucznych sieci neuronowych w geotechnice

Selected examples of the use of artificial neural networks in geotechnics

Sztuczne sieci neuronowe (SSN) umożliwiają rozwiązywanie problemów bardzo trudnych lub wręcz niemożliwych wcześniej do rozwiązania. W referacie zostaną przedstawione przykłady zastosowania sztucznych sieci neuronowych do rozwiązań wybranych problemów geotechnicznych. Pierwszy przykład dotyczy wykorzystania sztucznych sieci neuronowych do analizy przemieszczeń dwóch bliźniaczych tuneli wykonanych w technologii SCL (*Sprayed Concrete Lining*). Konstrukcja poddana analizie jest częścią stacji Fővám, czwartej linii metra w Budapeszcie. Analizę przeprowadzono bazując na danych uzyskanych podczas budowy linii metra oraz monitoringu geotechnicznego. W celu analizy opracowano model numeryczny, który posłużył do przeprowadzenia w pierwszej kolejności analizy wrażliwości użytych parametrów modelu konstytutywnego oraz do analizy wstecznej tych parametrów. W przypadku obu analiz posłużono się sztucznymi sieciami neuronowymi, które pokazały łatwość ich zastosowania oraz wiarygodność uzyskanych wyników. W drugim przykładzie przedstawiono sposób przewidywania średnicy kolumn iniekcyjnych. Określenie kształtu kolumn iniekcyjnych, w tym głównie ich średnicy, jest bardzo trudne. Możliwość zastosowania sztucznych sieci neuronowych do określenia średnicy kolumn może w znaczący sposób zoptymalizować metody projektowania kolumn iniekcyjnych. W przykładzie posłużono się obszerną bazą danych zawierającą

opis warunków gruntowo-wodnych podłoża, w którym wykonano kolumny iniekcyjne i pomierzone wartości średnic kolumn po ich odsłonięciu. Dane związane z kolumnami iniekcyjnymi zostały wykorzystane do utworzenia sztucznej sieci neuronowej, a następnie do określenia przewidywanych średnic kolumn iniekcyjnych. Uzyskane wyniki charakteryzują się bardzo dobrą zbieżnością z rzeczywistymi wymiarami kolumn. Wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych stanowi alternatywę wobec tradycyjnych metod rozwiązywania problemów geotechnicznych.

Artificial Neural Networks (ANN) allow to solve difficult problems which sometimes are impossible to solve using traditional methods. In the paper the examples of application of Artificial Neural Networks for solving selected problems in geotechnics are presented. First example deals with the use of ANN to analyze two similar tunnels built using SCL technology. The structure of interest is a part of Fővám square station of the 4th metro line in Budapest. Analysis was performed based on the data obtained from geotechnical monitoring and from construction stages. The numerical model was prepared for the purpose of sensitivity and back analyses of constitutive model parameters. In both cases the applications show the possibility and reliability of conducted results. Prediction method of jet grouting columns diameter was presented in the second example. Nowadays, definition of columns geometry and estimation of their diameters are difficult task. Possibility of ANN use for estimation of jet grouting columns diameter can optimize designing method. Wide database of field trial jet grouting columns, corresponding soil properties and their forming parameters with measured values of their diameters were used in the presented example. Data describing jet grouting columns were used for creating ANN and for estimating their diameters. The results are characterized by high correlation level between measured values of columns diameter and their predicted equivalents. The use of Artificial Neural Networks is an alternative method which can allow us to solve complex geotechnical problems. Selected examples confirm that the use of ANN is characterized by high reliability level.

Andrzej PLEWA

Ocena wpływu nośności podłoża gruntowego na trwałość zmęczeniową konstrukcji nawierzchni drogowej w aspekcie kryterium deformacji strukturalnej podłoża gruntowego

The influence of subgrade capacity on the fatigue live pavement construction in terms of the subgrade deformation criterion

W artykule zostały przedstawione analizy obliczeń trwałości zmęczeniowej konstrukcji nawierzchni drogowych z założeniem, że nośność podłoża gruntowego jest niższa, niż zakłada się to w wymaganiach przyjętych w „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Przedstawiono propozycje działań lub zmian grubości warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych, aby trwałość zmęczeniowa analizowanych konstrukcji nawierzchni spełniała wymagania zakładanego okresu eksploatacji, mimo posadowienia jej na podłożu gruntowym o niższej nośności. Obliczenia trwałości zmęczeniowej analizowanych konstrukcji nawierzchni drogowych w aspekcie obniżonej nośności podłoża gruntowego przeprowadzono dla podłoży gruntowych o nośności od 60 MPa do 90 MPa.

The paper presents the analysis of calculations of the fatigue life road pavement constructions with the assumption that the bearing capacity of the subgrade is lower than implied by the requirements adopted in the "Catalogue of typical road constructions anstiffness and semi-stiffness". The contents of proposals or changes in thickness of the pavement structural layers in such a way that the fatigue life of the analysed pavement structure met the requirements of the intended service life, even though its foundation on the lower subgrade capacity. Calculation of the fatigue life of pavement structures analyzed in terms of the reduced capacity of the subgrade will be carried out for the ground with a capacity from 60 MPa to 90 MPa.

Jerzy SĘKOWSKI, Sławomir KWIECIEN, Piotr KANTY

Wpływ formowania wbijanej kolumny kamiennej na parametry wytrzymałościowe słabego otoczenia gruntowego

The influence of the rammed stone column formation on strength parameters of the surrounding soil

W pracy przedstawiono wyniki badań polowych dotyczących wpływu formowania wbijanej kolumny kamiennej na jej otoczenie gruntowe. Wpływ ten wyrażony został zmianą efektywnego kąta tarcia wewnętrznego i spójności określonych w sondowaniu statycznym CPTU w trakcie, jak i po uformowaniu kolumny kamiennej.

This paper presents the results of field tests performed to examine the influence of the rammed stone column formation process on the surrounding soil. The influence is expressed by cohesion and internal friction angle changes. These parameters were determined in cone penetration test (CPTU) during and after the stone column formation process performed with the use of dynamic replacement method.

Krzysztof STERNIK, Piotr KANTY

Posadowienie nasypu drogi ekspresowej na gruntach organicznych

Foundation of the expressway embankment on organic subsoil

Omawiany problem związany jest z projektem przebudowy nasypu modernizowanej drogi. Skarpa istniejącego nasypu wykazywała oznaki utraty stateczności, której przyczyną były występujące pod częścią nasypu ściśliwe grunty organiczne o miąższości dochodzącej do 12 m. Na pozostałym obszarze podłoże było nośne i mało ściśliwe. Bardzo zróżnicowane charakterystyki gruntów podłoża i niestateczność istniejącej skarpy skłoniły projektantów do posadowienia nowo projektowanego nasypu na płycie żelbetowej opartej na palach. Artykuł pokazuje alternatywne rozwiązanie, wykorzystujące istniejący nasyp zabezpieczony kotwioną ścianką szczelną. Skuteczność rozwiązania uzasadniają wyniki analiz stateczności. Wykonano je dwoma sposobami: tradycyjną uproszczoną metodą Bishopa i metodą elementów skończonych. Wyniki obliczeń poddano krytycznej ocenie.

A reconstruction of the embankment in the context of the modernisation of an existing road has been designed. The embankment exhibits unstable behaviour. Compressible organic soils with a thickness up to 12 m underlay part of the embankment base. The rest of the foundation ground is made of bearing, hard soils. Very different characteristics of the foundation soils and the existing slope instability led designers to foundation of the rebuilt embankment on a concrete slab based on driven piles. The paper shows an alternative solution which makes use of the existing embankment supported with an anchored sheet pile wall. Effectiveness of the solution has been proved by stability analysis carried out in two ways: by FEM and simplified Bishop's procedure. Results of the analyses have been compared and discussed.

Konrad WANIK, Joanna BZÓWKA

Przykłady zastosowania techniki iniekcji strumieniowej w pracach geoinżynierskich

Applications of jet grouting technique in geoenvironmental works

W artykule przedstawiono wybrane przykłady zastosowania techniki iniekcji strumieniowej w pracach inżynierskich, w zależności od celu i rodzaju wykonywanych prac. Przedstawiono technikę polegającą na niszczeniu struktury gruntów budujących podłoże, a następnie na mieszanii gruntów i ich częściowej wymianie na czynnik wiążący uzyskiwany w efekcie działania wysokoenergetycznego strumienia iniektu. Scharakteryzowano obszary wykorzystania elementów iniekcyjnych do posadowienia nowych obiektów oraz wzmocnienia istniejących konstrukcji inżynierskich, jak również formowania konstrukcji oporowych oraz podchwyceń iniekcyjnych. Zwrócono uwagę na specyfikę technologii z uwzględnieniem jej zalet oraz ograniczeń. Poruszono kwestię pracy w ograniczonej przestrzeni, możliwość formowania kolumn pod istniejącymi konstrukcjami oraz kształtowania elementów iniekcyjnych o zróżnicowanej geometrii. Podano również ograniczenia dotyczące zabudowy zbrojenia w kolumnach iniekcyjnych oraz możliwości wykorzystania zrzutów technologicznych. Posłużono się przykładami prac zrealizowanych na przestrzeni kilku ostatnich lat.

The paper presents selected examples of jet grouting technique in engineering works, depending on the purpose and type of the works. The use of injection elements for foundation of new facilities and the strengthening of existing engineering structures was characterized. Attention to the specificity of technology including its advantages and limitations was paid. The examples of works carried out in the last few years were presented.