

INŻYNIERIA BUDOWNICTWO

Programy do analizy
i projektowania zagadnień
geotechnicznych

geotechnical software suite

GEO5

www.mmgeo.pl



Analiza stateczności, Projektowanie konstrukcji oporowych



Projektowanie głębokich wykopów, Projektowanie fundamentów



MES, MES - Tunel, MES - Przepływ wody

GEO5 wersja 18

Ściana analiza – wymiarowanie przekrojów żelbetowych i stalowych

Pal – analiza nośności poziomej pali metodą Bromsa

Ściany – nowe typy fundamentów pod konstrukcjami oporowymi
(ławy fundamentowe, pale)

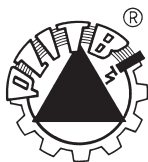
Ściana analiza – nowe katalogi ścianek szczelnych
(Larsen Knysen, Arcelor Mittal)



Wyłączny dystrybutor w Polsce:

MMGEO
ul. Relaksowa 33/110
02-796 Warszawa

tel.: +48501700981
tel./fax: +48226482787
email: info@mmgeo.pl



SPIS TREŚCI

strona

Od redakcji 303

M. Mitew-Czajewska – Niepewność warunków geotechnicznych w procesie budowlanym – na przykładzie budowy tunelu metra w Warszawie 303

D. Sobala, S. Sobczak, J. Szaro, W. Tomaka – Żelbetonowe pale prefabrykowane wbijane w fundamentach mostu łukowego przez Wisłę w Toruniu 308

B. Kłosiński – Stan przygotowań do nowelizacji Eurokodu 7 „Projektowanie geotechniczne”. 311

M. Pruszkowski, J. Janicki – Problemy zabezpieczenia wykopu oraz zachowania zabytkowej ściany podczas realizacji nowego budynku biurowego przy ul. Bielańskiej w Warszawie 315

S. Bielski, G. Jaroń – O wzmacnianiu fundamentów budynków zabytkowych metodą iniekcji wysokociśnieniowej. 319

P. Kokotkiewicz – Awaria nasypu na podłożu wzmocnionym kolumnami betonowymi 323

J. Świniański, M. Marchwicki – Wzmacnianie gruntu sztywnymi kolumnami – podstawy projektowania według ASIRI i Eurokodu 7 330

R. Sołtysik – Wzmocnienie mikropalami fundamentów kolejki na Kasproy Wierch. 338

K. Traczyński – O zabezpieczaniu wykopów przed napływem wody gruntowej 340

G. Tkaczyński – Projektowanie pali na podstawie wyników badań dynamicznych 342

A. Grzybowska, J. Bzówka – Modelowanie numeryczne przepustu gruntowo-powłokowego 345

D. Dymek – O projektowaniu kompleksowych zabezpieczeń wykopów zgodnie z eurokodami 348

Z ŻYCIA PZITB

S. Pyrak – Budownictwo Podkarpacia w okresie powojennym 347

KRONIKA

K. Szulborski – Śp. Profesor *Lech Wysokiński* 353

A. Jarominiak – O warunkach działalności inżynierów i techników oraz o lepsze wykorzystanie ich potencjału intelektualnego 354

A. Jarominiak – O nową filozofię budownictwa 355

RECENZJE 314, 329

Tematyka czasopisma

Ogólne problemy budownictwa i inżynierii lądowej, teoria konstrukcji, kształtowanie, wspomaganie komputerowe, projektowanie, realizacja, diagnostyka i utrzymanie obiektów budowlanych, inżynierskich i specjalnych, w tym mostów, budowli podziemnych i komunalnych, badania materiałów, elementów i konstrukcji, fizyka budowli, geotechnika, normalizacja, jakość i certyfikacja, kształcenie kadr oraz aktualne sprawy środowiska budowlanego.

Czasopismo jest dofinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Artykuły są recenzowane. Za publikację naukową w „Inżynierii i Budownictwie” uzyskuje się 4 punkty (Komunikat MNIŚW z 17.12.2013 r.)

Wydawca

Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo

00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14

Przewodniczący Rady Fundacji prof. dr hab. inż. Kazimierz Flaga, dr h.c.

Redakcja

00-637 Warszawa, al. Armii Ludowej 16, **pokój 626A**

Politechnika – Wydział Inżynierii Lądowej, tel./fax 22-629-69-86.

e-mail: pzitbinzynieria@neostrada.pl

www.inzynieriaibudownictwo.pl

www.zgpzib.org.pl

Kolegium Redakcyjne

Redaktor naczelna dr hab. inż. Hanna Michałak – prof. PW, **zastępcy redaktor naczelnej:** dr inż. Stefan Pyrak, prof. dr inż. Wojciech Włodarczyk, **sekretarz redakcji** mgr inż. Monika Kubisiak, **redaktorzy tematyczni:** prof. dr hab. inż. Marian Gizejowski, dr hab. inż. Aniela Glinicka – prof. PW, prof. dr hab. inż. Stanisław Kuś, mgr inż. Piotr Rychlewski, prof. dr hab. inż. Anna Siemińska-Lewandowska, prof. dr hab. inż. Kazimierz Szulborski, dr hab. inż. Tadeusz Urban – prof. PL, **redaktor językowy** mgr Barbara Gluch, **redaktor statystyczny** prof. Wojciech Włodarczyk. **Współpracują:** prof. dr hab. inż. Piotr Noakowski (Niemcy), prof. dr inż. Andrzej Nowak (USA).

Rada Programowa

Prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki (**przewodniczący**), prof. dr hab. inż. Jan Bień (**wiceprzewodniczący**), prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak, dr inż. Roman Gaćkowski, dr hab. inż. Anna Halicka, prof. PL (**sekretarz**), prof. dr hab. inż. Józef Jasiczak, prof. dr hab. inż. Ryszard Kowalczyk, prof. dr hab. inż. Aleksander Kozłowski, prof. dr hab. inż. Mieczysław Kuczma, prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz (**wiceprzewodniczący**), prof. dr hab. inż. Zbigniew Sikora, prof. dr hab. inż. Adam Zybura.

Warunki prenumeraty

Zamówienia prenumeraty „Inżynierii i Budownictwa” można składać w dowolnym terminie. Zamawiający może otrzymać czasopismo począwszy od następnego miesiąca po dokonaniu wpłaty. Zamówienia zeszytów sprzed terminu wpłaty będą realizowane – w miarę możliwości – z zapasów magazynowych.

Wpłaty na prenumeratę prosimy przekazywać na konto: Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo, 00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14, Bank Millennium Warszawa, nr 23 1160 2202 0000 0000 5515 9052. Należy podać liczbę zamawianych egzemplarzy, okres prenumeraty oraz adres wysyłkowy.

Cena prenumeraty normalnej jednego zeszytu czasopisma wynosi rocznie 239,40 zł (miesięcznie 19,95 zł – w tym podatek VAT 5%). **Członkowie indywidualni** PZITB, Związku Mostowców RP, Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, studenci oraz uczniowie szkół średnich mogą zamówić **1 egzemplarz** czasopisma w **prenumeracie ulgowej** (połowa ceny normalnej, tj. rocznie 119,70 zł brutto). W przypadku prenumeraty ulgowej jest wymagane podanie (odpowiednio): nazwy Oddziału stowarzyszenia; numeru rejestracyjnego w Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa; nazwy uczelni i wydziału lub nazwy szkoły. **Faktura za prenumeratę ulgową może być wystawiona tylko na osobę fizyczną.**

OGŁOSZENIA przyjmuje redakcja „Inżynierii i Budownictwa”
tel./fax 22-629-69-86

Materiały opublikowane w „Inżynierii i Budownictwie” są objęte Prawem autorskim i nie mogą być – bez zgody redakcji – rozpowszechniane w żadnej postaci. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść zamieszczonych reklam i artykułów sponsorowanych.

Indeks 95132

Cena: 19,00 zł + 5% VAT

ISSN 0021-0315

Nakład 2400 egz.

(wersja pierwotna)

PRZYGOTOWANIE DO DRUKU I DRUK: **Drukarnia „LOTOS Poligrafia” sp. z o.o.**
www.lotus-poligrafia.pl, tel. 22-872-22-66, fax 22-872-22-68.

MITEW-CZAJEWSKA M.: **Niepewność warunków geotechnicznych w procesie budowlanym – na przykładzie budowy tunelu metra w Warszawie.**

Przedstawiono przykład realizacji tunelu metra pod istniejącym tunelem drogowym realizowanym w złożonych warunkach geotechnicznych (uwarstwione podłoże gruntowe, zaburzone glaci-tektonicznie, oraz wysoki poziom wody gruntowej ze względu na położenie blisko rzeki). Na etapie projektu budowlanego i przetargowego wykonano wstępne rozpoznanie geotechniczne, a podczas opracowywania projektu wykonawczego oraz w trakcie budowy – badania uzupełniające. W badaniach uzupełniających lokalnie zamiast zwięzłych ilów plicocenicznych nawiercono pakiety luźnych piasków drobnych i pylistych, prowadzących wodę gruntową pod znacznym ciśnieniem. Spowodowało to znaczące problemy podczas budowy tunelu metra.

SOBALA D., SOBCZAK S., SZARO J., TOMAKA W.: **Żelbetowe pale prefabrykowane wbijane w fundamentach mostu łukowego przez Wisłę w Toruniu.**

Opisano rozwiązanie projektowe i realizację fundamentów łukowego mostu głównego przez Wisłę w Toruniu. Wykonano m.in. sztuczną wyspę z obudową z grodzic stalowych, kotwy i rozporę tymczasowe, 3313 żelbetowych prefabrykowanych pali wbijanych o przekroju poprzecznym 400 × 400 mm i łącznej długości 42 475 m.

KŁOSIŃSKI B.: **Stan przygotowań do nowelizacji Eurokodu 7 „Projektowanie geotechniczne”.**

Norma EN 1997-1:2004 wprowadzona w 2010 r. w krajach CEN była oceniana podczas warsztatów i ankiet. Zebrane doświadczenia są podstawą programu nowelizacji eurokodów w perspektywie 2020 r. Opisano propozycje zmian w nowej edycji Eurokodu 7 oraz ustalenia przyjęte przez Komitet SC7.

PRUSZKOWSKI M., JANICKI J.: **Problemy zabezpieczenia wykopu oraz zachowania zabytkowej ściany podczas realizacji nowego budynku biurowego przy ul. Bielańskiej w Warszawie.**

Budynki jest usytuowany w historycznym centrum Warszawy. Na terenie realizacji znajdowały się pozostałości zabudowy dawnego Banku Polskiego, w tym elementy wpisane do rejestru zabytków. Omówiono rozwiązanie konstrukcyjne i realizację budynku o 5 kondygnacjach nadziemnych i 3-kondygnacyjnej części podziemnej. Podano sposób zabezpieczenia ściany zabytkowego Banku Polskiego za pomocą tymczasowych stężeń, zastrzałów i kratownic, a także sposób jej wzmocnienia.

BIELSKI S., JAROŃ G.: **O wzmocnianiu fundamentów budynków zabytkowych metodą iniekcji wyskokocisnieniowej.**

Opisano poszczególne etapy procesu inwestycyjnego w ramach wzmocnienia fundamentów budynków zabytkowych z zastosowaniem iniekcji strumieniowej. Dodatkowo przedstawiono problemy występujące podczas tworzenia dokumentacji projektowej, trudności techniczne spotykane w trakcie realizacji oraz przykłady projektów zrealizowanych w ostatnich latach.

KOKOTKIEWICZ P.: **Awarie nasypu na podłożu wzmocnionym kolumnami betonowymi.**

Opisano awarie nasypu drogowego posadowionego w trudnych warunkach gruntowych na podłożu wzmocnionym za pomocą przemieszczeniowych kolumn betonowych. Przedstawiono ocenę dokumentacji projektowej, sposób realizacji oraz wnioski z przeprowadzonych analiz numerycznych, a także wykonaną naprawę. Wskazano na zagrożenia związane z nieprawidłowym projektowaniem i realizacją wzmocnień podłoża w technologii kolumn betonowych.

ŚWINIAŃSKI J., MARCHWICKI M.: **Wzmocnianie gruntu sztywnymi kolumnami – podstawy projektowania według ASIRI i Eurokodu 7.**

Opisano podstawy projektowania i elementy złożonego systemu wzmocnienia gruntu kolumnami sztywnymi RI (Rigid Inclusions) według francuskich wytycznych ASIRI oraz Eurokodu 7. Przedstawiono przykład obliczeniowy nawiązujący do zanotowanych ostatnio w Polsce awarii podczas budowy nowych dróg, gdzie zastosowano sztywne kolumny do wzmocnienia słabego podłoża.

SOŁTYSIK R.: **Wzmocnienie mikropalami fundamentów kolejki na Kasproy Wierch.**

Opisano aspekty wykonawcze realizacji wzmocnienia posadowienia podpór przebudowanej kolei linowej z Kuźnic na Kasproy Wierch. Realizacja projektu, z równoczesnym utrzymaniem ruchu starej, siedemdziesięcioletniej kolei i praca w bardzo trudnym wysokogórkim terenie położonym na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego, stanowiły czynniki towarzyszące instalacji samowierzących mikropali systemu Titan.

TRACZYŃSKI K.: **O zabezpieczeniu wykopów przed napływem wody gruntowej.**

W celu zabezpieczenia głębokich wykopów pod części podziemne budynków stosuje się zwykłe ściany szczelinowe lub ścianki szczelne, wprowadzane w grunty nieprzepuszczalne zalegające pod piaskami. Gdy podłoże jest zbudowane z piasków, stosuje się poziome ekrany przeciwfiltracyjne. W ostatnich latach pojawiło się nowe rozwiązanie, polegające na wykonaniu pionowych przeseł wodoszczelnych. Zostało ono przedstawione na przykładzie budowy budynku mieszkalnego przy ul. Pileckiego w Warszawie.

TKACZYŃSKI G.: **Projektowanie pali na podstawie wyników badań dynamicznych.**

Zwrócono uwagę na możliwość praktycznego wykorzystania wyników dynamicznych badań pali do projektowania i optymalizowania nośności fundamentu palowego. Przedstawiono przykład liczbowy optymalizacji długości pala.

GRZYBOWSKA A., BZÓWKA J.: **Modelowanie numeryczne przepustu gruntowo-powłokowego.**

Opisano sposób modelowania numerycznego konstrukcji podatnej o przekroju kołowym, posadowionej na fundamencie kruszynowym. Model przepustu wykonano, wykorzystując program Z_Soil 2011 Student v11.07. Przyjęto założenia płaskiego stanu odkształcenia (model 2D) oraz założono zastosowanie zasypki żwirowo-piaskowej, fundamentu z pospółki, nawierzchni drogi z asfaltobetonu, podłoża w postaci gliny piaszczystej.

DYMEK D.: **O projektowaniu kompleksowych zabezpieczeń wykopów zgodnie z eurokodami.**

Opisano kilka wybranych zagadnień dotyczących kompleksowych zabezpieczeń wykopów. Wskazano zalety i wady rozwiązań, omówiono wzajemny wpływ poszczególnych elementów zabezpieczenia, podzielono elementy na trwałe i tymczasowe oraz przedstawiono niektóre wymagania eurokodów w odniesieniu do projektowania geotechnicznego i wymiarowania elementów konstrukcyjnych.

MITEW-CZAJEWSKA M.: **Uncertainty of geotechnical conditions in the construction process – a case study of metro tunnel construction in Warsaw.**

In the paper, description of a case study concerning construction of metro tunnel underneath the existing road tunnel is presented. Metro tunnel is built in a very complex geotechnical conditions (various soft Quaternary soils and high water pressure due to the vicinity of river). In the first stage of investment process, e.g. building permit and tender design stage, the primary soil investigation was performed. In the subsequent investment stages – technical design stage and during construction – complementary soil investigations were performed and the results occurred to differ significantly. Locally, instead of stiff Pliocene clays pockets of loose fine and silty sands carrying water under pressure were found. That caused substantial problems in the construction process of the metro tunnel.

SOBALA D., SOBCZAK S., SZARO J., TOMAKA W.: **Precast reinforced concrete piles driven for the foundation of arch bridge over the Vistula in Toruń.**

The paper covers the design solutions and works related to the installation of pile foundations for the road arch bridge over the Vistula in Toruń. Under this project, sheet pile wall for an artificial island was installed, as well as anchors, temporary struts and 3313 driven precast reinforced concrete piles with a cross-section of 400 × 400 mm and total length of 42,475 m.

KŁOSIŃSKI B.: **Future of the Eurocode 7 “Geotechnical design”.**

The Standard EN 1997-1:2004 established since 2010 in CEN countries has been evaluated during Workshops and questionnaires. The experience gathered is a basis of the program of re-naming of the Eurocodes in perspective of 2020. Conclusions and proposals for new edition of Eurocode 7 and decisions of the SC7 meetings were described.

PRUSZKOWSKI M., JANICKI J.: **Issues related to excavation shoring and preservation of a historic wall during construction of an office building in Bielańska St. in Warsaw.**

The building is situated in the historic centre of Warsaw. On the construction site there were remains of a former Bank of Poland building including also elements listed in the Register of Historic Monuments. The article presents the structural solution and the process of construction of a five-storey building with three underground floors. It describes a method of protection of the historic wall of the Bank of Poland building using temporary braces, struts and girders as well as a method of strengthening its structure.

BIELSKI S., JAROŃ G.: **Application of jet-grouting technology to reinforcement foundation of monument buildings.**

The different stages of the investment process in the framework of reinforcement the foundations of historic, monument buildings using jet-grouting technology were described. A number of problems occurred while creating the project, technical difficulties encountered during the implementation of these works and examples of projects completed in recent years were also presented.

KOKOTKIEWICZ P.: **Failure of a concrete column-supported embankment.**

Failure of road embankment founded on full-displacement concrete columns in difficult ground condition was described. Assessment of design documentation, way of execution and conclusions from numerical analysis was presented. There is also method of carried repair works described. Risks connected with improper design and execution methods of concrete columns was indicated.

ŚWINIAŃSKI J., MARCHWICKI M.: **Ground improvement with Rigid Inclusions – introduction to design based on ASIRI and EC7.**

Main elements and design fundamentals of ground improvement with Rigid Inclusions based on French report ASIRI and Eurocode 7 were presented. Real design example, referring to several failures observed lately on new road projects in Poland where Rigid Inclusions were applied to improve weak subsoil, was shown.

SOŁTYSIK R.: **Reinforcement with micropiles of the foundation supports of cableway from Kuźnice to Kasproy Wierch.**

The article discusses executive aspects of the implementation of strengthen the foundation supports under reconstruction cableway from Kuźnice to Kasproy Wierch. Project implementation with the simultaneous maintenance of 70-years-old railways and work in the very difficult mountain area put in the Tatra National Park were the factors associated with the installation of self-drilling micropiles of the Titan system.

TRACZYŃSKI K.: **Securing excavations against the influx of ground water.**

Multistorey buildings provided with underground parking lots have as a rule to be protected from groundwater influx. This is usually done with diaphragm walls or sheetpile walls. Such walls must be inserted down into the impermeable substrata, underlying the sands. In substrata consisting entirely of sands horizontal stop water permeation grouting are constructed. Recently in such situations vertical barriers are applied. Hereby I present the use of this method while building a block of that's at Pileckiego street in Warsaw.

TKACZYŃSKI G.: **A pile capacity calculation by the mean of dynamic load test results.**

A possibility of using dynamic load test results for a calculation and an improvement of a capacity of a pile foundation was presented. A pile length improvement with a numerical example was described.

GRZYBOWSKA A., BZÓWKA J.: **Numerical modeling of soil-steel culvert.**

A method has been presented for numerical modeling of a circular soil-steel structure based on a gravel foundation. The culvert structure model has been designed using the Z_Soil 2011 Student v11.07 program. The presented example has been made assuming plane strain, sand and gravel backfill, gravel foundation, bituminous concrete surface and sandy clay background.

DYMEK D.: **About designing of deep excavations according to eurocodes.**

Several selected issues relating to complex excavation protection are described. Advantages and disadvantages of protection solutions are pointed out, as well as mutual influence of the individual protection elements is discussed, the elements are divided into permanent and temporary ones, and some of the requirements of the eurocodes in relation to geotechnical design and design of structural elements are presented.