

## Streszczenia

---

*IRENA BAGIŃSKA, RYSZARD JERZY IZBICKI*

**Niejednorodność ośrodka gruntowego w kinematycznej analizie stateczności zboczy** • *kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria* • z. 2, 2008

W pracy przedstawiono dotychczasowe metody uwzględniania niejednorodności ośrodka gruntowego w kinematycznej analizie stateczności zboczy w płaskim stanie odkształcenia. Zaprezentowano proponowany algorytm obliczeniowy uwzględniający uwarstwienia ośrodka gruntowego w uogólnionej Metodzie Elementów Kinematycznych. Poddano analizie zmianę wysokości krytycznej zbocza uwarstwowionego przy zmiennym położeniu linii rozgraniczającej różne ośrodki gruntowe. Wyniki przeprowadzonych analiz numerycznych zilustrowano graficznie.

**Słowa kluczowe:** *stan graniczny, kinematyczna analiza stateczności zboczy niejednorodnych, uogólniona Metoda Elementów Kinematycznych*

*ANDRZEJ BATOG, MACIEJ HAWRYSZ*

**Problemy analizy stateczności skarp nasypów kolejowych** • *kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria* • z. 2, 2008

W artykule podjęto problem stateczności skarp nasypów występujący przy modernizacji magistralnych linii kolejowych w związku ze zwiększeniem prędkości rozkładowych do 160 km/h i więcej. Postawiono tezę, iż aktualnie obowiązujące przepisy w zakresie projektowania skarp nasypów kolejowych nie uwzględniają specyfiki ich obciążenia znacznymi oddziaływaniami dynamicznymi. Przedstawiono sposób ustalania obciążeń nasypów z uwzględnieniem oddziaływań dynamicznych przejeżdżających pociągów dla prędkości powyżej 120 km/h oraz zaproponowano procedurę analizy stateczności skarp nasypów kolejowych podlegających takim obciążeniom.

**Słowa kluczowe:** *stateczność skarp, nasypy, kolej*

*JACEK BOSAK, MAREK BOSAK, TOMASZ MICHALSKI*

**Skuteczność odwodnienia wgłębnego metodą wiertniczą przy stabilizacji osuwisk** • *kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria* • z. 2, 2008

Autorzy od 12 lat stosują metodę odwodnienia wgłębnego osuwisk metodą wiertniczą. Na wybranych przykładach: Koronowo, Uherce Mineralne, Korytniki, Tyrawa Wołoska, Jarosław, przedstawiają jej skuteczność. Jej główną zaletą są: możliwość przejścia wody przed jej dotarciem do strefy poślizgu oraz wykonywanie robót odwodnieniowych w korpusach i poniżej nich bez zamykania ruchu. Jednocześnie jest odwadniana płaszczyzna poślizgu i koluwia. Zasięg tej metody jest ograniczony jedynie możliwościami techniki wiertniczej. W swojej działalności autorzy zakładali tą metodą dreny horyzontalne o długości 40 m. Używane dreny są specjalną konstrukcją: elastyczne i o dużej przepuszczalności (powyżej 10%) oraz podwyższonej wytrzymałości na rozciąganie. Całość jest przedstawiona na tle warunków hydrogeologicznych rejonu osuwisk. Autorzy dochodzą do wniosku, że wielu przypadkach dodatkowe konstrukcje oporowe stosowane równoległe z głębokim drenażem służą tylko odbudowie korpusu i jako swoisty współczynnik bezpieczeństwa. Każdy omawiany przykład zawiera opis tego typu struktur.

**Słowa kluczowe:** *osuwisko, odwodnienie, drenaż, stabilizacja, drogi, wiercenie*

WŁODZIMIERZ BRZAŃKAŁA, KAROLINA GORSKA

**Uproszczona analiza stateczności pionowej szczeliny w gruncie** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Przedstawiono inżynierską metodę oceny stateczności szczeliny bazującą na przestrzennej równowadze granicznej, porównując jej wyniki z analizą sprężysto-plastyczną. Dokonano krótkiego przeglądu uproszczonych metod obliczeniowych stateczności szczeliny, wykazując, że wpływ trzeciego wymiaru (długości sekcji) nie może być pominięty. Do obliczeń przyjęto kształt klina odłamu złożony z ostrosłupów i graniastosłupów tak, aby uzyskać możliwie najniekorzystniejszy schemat zniszczenia. Rozpatrzono 5 przypadków w zależności od zasięgu strefy ścicia oraz wysokości zwierciadła wody gruntowej. Przyjęto wskaźnik stateczności  $FS$  dla szczeliny o głębokości  $H$  jako stosunek pomiędzy utrzymującym hydrostatycznym parciem zawiesziny  $P_s$ , a efektywnym poziomym parciem szkieletu gruntowego  $P_b$ , powiększonym o parcie wody gruntowej  $P_w$ . Parcie efektywne gruntu ( $P_b$ ) wyznaczone zostało z bilansu działających sił na klin odłamu. W przykładzie obliczeniowym ustalono ekstremalną wartość kąta  $\theta$  nachylenia płaszczyzny poślizgu sztywnej bryły gruntu dla zmieniającej się głębokości szczeliny, która minimalizuje wskaźnik  $FS$ . Wartość ta jest nieco większa od  $\pi/4 + \phi/2$ . W pracy porównano wskaźniki bezpieczeństwa dla uproszczonej metody obliczeniowej oraz obliczeń numerycznych w modelu sprężysto-plastycznym.

**Słowa kluczowe:** ściana szczelinowa, zawieszina bentonitowa, analiza stateczności, metoda równowagi granicznej

MAREK CAŁA, MICHAŁ KOWALSKI

**Analiza stateczności skarp z gruntu zbrojonego** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Artykuł dotyczy analizy stateczności skarp zbrojonych. Zwykle do zbrojenia używa się gwoździ bądź kotew wraz z zabezpieczeniem powierzchniowym. Analiza stateczności dla takich przypadków ogranicza się zazwyczaj do uwzględnienia gwoździ lub kotwi współpracujących z gruntem. Zbrojenie powierzchniowe na ogół nie jest brane pod uwagę. W artykule opisano sposób modelowania zbrojenia skarpy przy użyciu gwoździ ze wstępnym naciąganiem. W obliczeniach uwzględniono także oddziaływanie siatki stalowej ułożonej na powierzchni skarpy. Gwoździe modelowano przy użyciu elementów *rockbolt*, które mogą zostać zerwane, natomiast siatkę stalową modelowano jako element belkowy z wytrzymałością wyłącznie na rozciąganie, połączony z gruntem za pomocą interfejsu typu *un glued*. Wskaźniki stateczności obliczono przy użyciu metody redukcji wytrzymałości na ścinanie. Wstępny naciąg gwoździ był realizowany przez napisaną przez autorów funkcję FISH. Przeprowadzono szereg obliczeń wskaźników stateczności, wykazując, że obliczanie z siatki stalowej jest nie tylko zabezpieczeniem powierzchniowym, ale wpływa również znacząco na globalną stateczność skarpy.

**Słowa kluczowe:** stateczność skarp, siatki stalowe Tecco, zbrojenie, gwoździe gruntowe

MIECZYŚLAW CHALFEN, TADEUSZ MOLSKI

**Wpływ parametrów ekranu gruntowego na warunki filtracji w ziemnych budowlach hydrotechnicznych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Jednym z ważnych elementów konstrukcyjnych ziemnego wału przeciwpowodziowego może być ekran przeciwfiltracyjny na skarpie odwodnej. Jego podstawowym zadaniem jest najczęściej obniżenie powierzchni swobodnej w całym przekroju od skarpy odwodnej do skarpy odpowietrznej, a dodatkowymi skutkami ubocznymi może być zmniejszenie natężenia przepływu przez warstwę wodonośną, a także lokalne podwyższenie prędkości przepływu, szczególnie w rejonie styku ekranu i polderu zalewowego. Ekran taki będzie skutecznie ograniczał przepływ pod warunkiem, że jego grubość i przepuszczalność będzie dobrana optymalnie dla konkretnego przekroju. W pracy bada się na modelu matematycznym, jak wspomniane parametry ekranu wpływają na warunki filtracji przez korpus i podłoże wału. Wykazano, że natężenie przepływu, uskok zwierciadła wody gruntowej na ekranie oraz maksymalna długość wektora przepływu w otoczeniu ekranu w przybliżeniu liniowo zależą od grubości i przepuszczalności ekranu. Poprawne wykonanie ekranu, dotrzymanie na etapie wykonawstwa jego parametrów zgodnie z projektem, jest warunkiem koniecznym jego skutecznego działania.

**Słowa kluczowe:** ekran słabo przepuszczalny, warunki filtracji, model matematyczny

MARCIN DERLACZ, KRZYSZTOF STERNIK

**Zastosowanie kotew gruntowych do zabezpieczenia wykopu w rejonie osuwiska** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Kotwy gruntowe mają zastosowanie w konstrukcjach zapewniających stateczność skarp nasypów, wykopów i zboczy. Opisano proces projektowania i wykonawstwa kotew gruntowych do zabezpieczenia głębokiego wykopu w rejonie istniejącego osuwiska na przykładzie zrealizowanej inwestycji. Analiza przyczyn osuwiska oraz wielowariantowe obliczenia pozwoliły na odpowiedni dobór parametrów i zasięgu kotew. Zastosowano wstępne sprężenie kotew. Konstrukcja kotew z wydzieloną częścią wolną i buławą zapewniła docisk istniejącej bryły odłamu do stabilnego masywu. Skuteczność zastosowanych rozwiązań została potwierdzona pomiarami geodezyjnymi.

**Słowa kluczowe:** stateczność skarpy, kotwy gruntowe, osuwisko, metody równowagi granicznej, MES

KRYSTYNA DZIDOWSKA, LECH NOGA

**Ocena warunków geotechnicznych i standardów jakości osadów dennych dla potrzeb modernizacji kanału miejskiego we Wrocławiu** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Praca przedstawia warunki geotechniczne podłoża i standardy jakości osadów dennych w dnie Kanału Miejskiego we Wrocławiu dla potrzeb modernizacji kanału w celu przepuszczenia wielkiej wody kontrolowanej. Stwierdzono, że podłoże gruntowe jest generalnie nośne. Holocenijskie i plejstocenijskie grunty piaszczysto-żwirowe są w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Gлина piaszczysta moreny dennej jest w stanie twaroplastycznym, graniczącym ze stanem półzwardłym. Warstwę gliny należy również traktować jako podłoże szczelne i przydatne przy wykonywaniu osłonowych ścian uszczelniających. Natomiast osady denne w dnie kanału, jako urobek do wydobycia, są niebezpieczne dla środowiska z powodu całkowitej zawartości kadmu, ołowiu, cynku, niklu i rtęci. Zanieczyszczenie metalami ciężkimi osadów dennych powoduje, że urobek po wydobyciu będzie odpadem, który musi być zagospodarowany lub unieszkodliwiony. Z punktu widzenia ostatecznego przeznaczenia wydobytych osadów dennych należy ocenić ich stopień potencjalnego i rzeczywistego zagrożenia dla środowiska przez ustalenie podatności metali ciężkich na wymywanie.

**Słowa kluczowe:** warunki geotechniczne, osady denne, zanieczyszczenie

LIDIA FEDOROWICZ, JAN FEDOROWICZ

**Uwzględnienie prekonsolidacji w ocenie stanu granicznego w rozluźniającym się podłożu górnictwem** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Deformacje podłoża górnictwem mogą być przyczyną uszkodzeń, a nawet awarii konstrukcji budowlanej spoczywającej na tym podłożu. Dotyczy to zarówno konstrukcji o charakterze liniowym (drogi, nasypy), i konstrukcji kubaturowych. Numeryczne, inżynierskie oceny wytrzymałości konstrukcji — będącego wynikiem deformacji podłoża — są zwykle prowadzone przy zastosowaniu sprężysto-idealnie plastycznych modeli konstytutywnych gruntu. Jednakże adekwatne analizy zachowania podłoża gruntowego, gdy mamy do czynienia łącznie z wpływem deformacji pochodzenia górnictwem oraz obciążenia konstrukcją, powinny być prowadzone przy użyciu zaawansowanych modeli konstytutywnych gruntu. Przedstawione w pracy rozważania dotyczą analizy zmian, jakie zachodzą w wartościach oraz rozkładzie naprężeń poziomych w rozluźniającym się podłożu górnictwem, podlegającym poziomemu odkształceniu  $\epsilon_x$ . Laboratoryjne badania warunków tworzenia się stanu krytycznego w gruncie poddanym rozluźnieniu stanowią ilustrację złożoności związków naprężenie — odkształcenie w podłożu poddanym obciążeniom o charakterze statycznym i kinematycznym. Warunki powyższe zostały odtworzone (rozdział 3) w modelu stanu krytycznego *Modified Cam-Clay*. W rozdziale 4 przedstawiono natomiast przykład numerycznej symulacji awarii, możliwej w układzie budowla — podłoże górnictwem, gdy w trakcie rozluźniania gruntu powiększający się obszar równowagi plastycznej obejmie strefę bezpośredniej współpracy konstrukcji z podłożem.

**Słowa kluczowe:** deformacje podłoża wywołane eksploatacją górnictwem, górnictwem podłoże gruntowe, proces rozluźniania gruntu, stan równowagi plastycznej, model konstytutywny stanu krytycznego, model *Modified Cam-Clay*, układ budowla–podłoże górnictwem

JAN GASZYŃSKI

**Wpływ temperatury na konsolidację ośrodka porowatego nasyconego cieczą** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

W pracy podano rozwiązanie zagadnienia początkowo-brzegowego dla konsolidującej warstwy porowatej z polem temperatury. Przeanalizowano właściwości funkcji opisującej osiadanie brzegu w zależności od parametrów termicznych ośrodka dla początkowej i końcowej chwili procesu. Podano zależność pomiędzy naprężeniami a temperaturą, która te naprężenia wywołała.

*Słowa kluczowe:* grunt, konsolidacja, temperatura

TOMASZ GODLEWSKI, JOANNA FUDALI, JAKUB SALONI

**Zwiększenie współczynnika stateczności globalnej skarpy wysokiego nasypu poprzez wzmocnienie podłoża sztywnymi kolumnami betonowymi CMCTM** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Przedmiotem artykułu jest zastosowanie wzmocnienia podłoża metodą kolumn CMCTM w celu zwiększenia stateczności globalnej wysokich nasypów. W artykule opisano technologię wzmocniania podłoża za pomocą kolumn betonowych typu CMCTM. Scharakteryzowano warunki gruntowe, w których zastosowanie kolumn CMCTM ma szczególnie uzasadnienie techniczne. Przedstawiono podstawowe założenie dotyczące projektowania, mając na uwadze przede wszystkim poprawienie współczynnika stateczności globalnej podłoża. Pokazano przykład poprawnego zastosowania technologii CMCTM, w którym dzięki zaprojektowaniu odpowiedniego rozstawu kolumn, technologii wykonania i zbrojeniu podstawy nasypu spełniono stan graniczny stateczności globalnej wysokiej budowli ziemnej.

*Słowa kluczowe:* kolumna CMCTM, współczynnik stateczności globalnej, wzmocnienie podłoża

KAZIMIERZ GWIZDAŁA, TADEUSZ BRZOZOWSKI

**Badania dynamiczne nośności pali** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Przedstawiono przykłady badań dynamicznych nośności pali wykonane w kraju. Metoda badań uznawana jest za porównywalną z badaniem statycznym, umożliwiając ocenę nośności pali. Podstawową zaletą metody dynamicznej badania nośności pali jest wyeliminowanie konieczności montażu urządzeń kotwiących oraz krótki czas potrzebny na przeprowadzenie badań. Szczególne zalety badań dynamicznych docenić można w przypadku, gdy warunki techniczne lub terenowe utrudniają przeprowadzenie próbnego obciążenia statycznego. Porównanie krzywych obciążenie–osiadanie uzyskanych na podstawie badań dynamicznych z krzywymi z próbnymi obciążeniami statycznymi wykazuje generalnie dobrą zgodność wyników badań. Badania dynamiczne (DLT) należy kalibrować za pomocą próbnego obciążenia statycznego (SPLT), traktowanego jako badanie odniesienia dla danego obszaru posadowienia. Wykonanie większej liczby badań DLT pozwoli w przyszłości (zgodnie z Eurokodem 7) na określenie współczynników tłumienia dla warunków polskich oraz wprowadzenie odpowiednich współczynników bezpieczeństwa.

*Słowa kluczowe:* nośność pali, badania dynamiczne

JACEK JAKUBOWSKI, KRZYSZTOF REIMAN

**Numeryczna symulacja wyburzenia komina murowego** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Autorzy podjęli próbę zastosowania metody elementów odrębnych i systemu 3DEC do symulacji wyburzenia komina murowego metodą strzałową. Przedstawiono wyniki symulacji numerycznej wyburzenia komina murowego o wysokości 67,6 m, z pojedynczym włodem obalającym, dla dwóch wielkości stopy oporowej. Otrzymany w wyniku symulacji przebieg obalenia komina murowego, szacunki stanu naprężenia oraz wnioski dotyczące procesu zniszczenia stopy oporowej są generalnie zgodne z obserwacjami praktycznymi. Symulacja numeryczna i 3DEC może być bardzo przydatnym narzędziem wspomagającym pracę doświadczonego inżyniera strzałowego.

*Słowa kluczowe:* geomechanika, mechanika budowli, symulacja numeryczna, modele numeryczne, budownictwo specjalne, materiały wybuchowe, wyburzanie z zastosowaniem materiałów wybuchowych

JANUSZ KACZMAREK

**Interpretacja wyników badania współczynnika parcia bocznego w gruntach metodą opartą na pomiarze momentów od sił tarcia** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Przedstawiono schemat aparatu do badania współczynnika parcia bocznego w gruntach. Omówiono jego konstrukcję oraz sposób wykonywania pomiaru. Zamieszczono dwa schematy obciążeń badanej próbki, które stanowią podstawę metody opracowania wyników badania. Schemat pierwszy, nazwany podstawowym, uwzględnia siły tarcia pomiędzy badaną próbką a aparatem na górnej powierzchni próbki oraz siły tarcia na poboczniczy próbki w kierunku obwodowym. Schemat ten pomija siły tarcia występujące na powierzchni kontaktu próbki z aparatem, działające w kierunku jej pionowej osi. Schemat drugi określany w pracy jako rozszerzony uwzględnia w analizie wszystkie elementy schematu podstawowego oraz dodatkowo pominięte w schemacie podstawowym siły tarcia w kierunku jej wysokości. Dla obu rozpatrywanych schematów obciążenia próbki w aparacie określono równania, na podstawie których z pomierzonych wartości momentów pochodzących od sił tarcia na kontakcie próbki z aparatem wyznaczyć można współczynnik parcia bocznego. Zwrócono uwagę, że mimo różnej formy obu związków po spełnieniu przez wymiary próbki odpowiedniego warunku geometrycznego oba równania powinny dawać zbliżone wyniki. W związku z tym oba równania powinny być stosowane jednocześnie w opracowaniu wyników badania, a na podstawie ich analizy powinna być określana poprawność wykonania pomiaru współczynnika parcia bocznego.

*Słowa kluczowe:* własności gruntu, współczynnik parcia bocznego, badania laboratoryjne

JANUSZ KACZMAREK

**Wstępne badanie współczynnika parcia bocznego w osadach zbiornika odpadów poflotacyjnych „Żelazny Most”** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

W artykule omówiono koncepcję laboratoryjnego sposobu badania współczynnika parcia bocznego w gruntach. Przedstawiono konstrukcję aparatu do badania współczynnika parcia bocznego wykonanego w Zakładzie Hydrotechnicznym KGHM SA, w którym przez pomiar momentów od sił tarcia na kontakcie badanej próbki z aparatem wyznacza się poszukiwaną cechę gruntu. Zamieszczono dokumentację fotograficzną z procesu kalibracji aparatu oraz wykonania badania współczynnika parcia bocznego w osadach Zbiornika Odpadów Poflotacyjnych „Żelazny Most”. Dla dwóch uproszczonych schematów obciążenia próbki w aparacie określono współczynnik parcia bocznego dla dwu próbek osadów poflotacyjnych o różnych wysokościach.

*Słowa kluczowe:* badania laboratoryjne, współczynnik parcia bocznego

MAREK KAWA, DARIUSZ ŁYDŹBA

**Kryterium wytrzymałości geomateriałów z mikrostrukturą warstwową** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

W artykule przedstawiono anizotropowe kryterium wytrzymałości geomateriałów z mikrostrukturą warstwową. Rozważana mikrostruktura to periodyczny dwuskładnikowy ośrodek warstwowych, w którym wytrzymałość poszczególnych składników opisuje warunek Druckera–Pragera. Proponowane kryterium to koniunkcja anizotropowego kryterium Pariseau oraz równania płaszczyzny krytycznej. Przydatność postulowanego opisu zweryfikowano wykorzystując teorię homogenizacji. Parametry materiałowe są zdefiniowane w artykule w sposób analityczny, w funkcji parametrów wytrzymałościowych składników struktury. Jako przykład zastosowania kryterium przedstawia się rozwiązanie zagadnienia nośności granicznej podłoża uwarstwionego w funkcji kąta upadu warstw. Zaprezentowane wyniki pokazują istotny wpływ anizotropii wytrzymałości materiału na rozwiązanie zagadnienia brzegowego.

*Słowa kluczowe:* mikrostruktura warstwowa, anizotropia, kryterium wytrzymałości, teoria homogenizacji

ROMAN KINASH

**Metody oceny niezawodności konstrukcji budowlanych przy niepełnych parametrach** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

W artykule przedstawiono przedziałowe i histogramowe metody obliczenia niezawodności. Oparte są one na uwzględnieniu początkowej niejednorodności materiałów i zmienności obciążeń oraz wymiarów geometrycznych, ich

możliwej zmiany w czasie, niedokładności matematycznego modelu konstrukcji. Metody stosowane są przy niedostatecznej liczbie danych wejściowych (których otrzymanie jest niemożliwe lub nierentowne). W pracy porównano wyniki otrzymane przy rozwiązywaniu najprostszego zadania — jednoosiowego centralnego ściskania żelbetonowego słupa różnymi metodami: interwałową, histogramową, linearyzacji oraz metodą Monte Carlo. Na podstawie zaproponowanego histogramowego współczynnika zapasu można obliczyć niezawodność konstrukcji poprzez wyznaczenie powierzchni jego wykresu.

**Słowa kluczowe:** słup żelbetowy, niezawodność, metoda Monte Carlo, metoda interwałowa i histogramowa, histogramowy współczynnik zapasu

HALINA KONDERLA

**Stateczność skarp i zboczy w ujęciu Eurokodu 7** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

W pracy przedstawiono krótką charakterystykę Eurokodu 7. Podano ogólne zasady analizy stateczności skarp i zboczy według tej normy. W przykładzie liczbowym rozważano wpływ różnych podejść obliczeniowych na współczynnik ogólnej stateczności i współczynnik pomocniczy. Obliczenia numeryczne wykonano za pomocą autorskiego programu o nazwie FILAR opartego na metodzie Janbu.

**Słowa kluczowe:** projektowanie geotechniczne, stany graniczne, stateczność skarp i zboczy

JÓZEF KOSZELA, EWA KOSZELA-MAREK, ZDZISŁAW SYSAK

**Weryfikacja zmian ściśliwości wody i roztworu soli NaCl pod wpływem wysokich ciśnień** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Przedstawiono wyniki ściśliwości wody i roztworu soli NaCl ( $20 \text{ g/dm}^3$ ) pod wpływem ciśnień hydrostatycznych od 50 do 400 MPa, przy temperaturze  $21^\circ\text{C}$ . W zakresie tych ciśnień objętość wody zmniejszyła się od 2,1 do 9,4%, a roztworu soli od 1,6 do 6,9%. Niejednakowym i nieliniowym zmianom ulegały także współczynniki ściśliwości  $\beta$ . Badania przeprowadzono w specjalnie skonstruowanej aparaturze.

**Słowa kluczowe:** wysokie ciśnienia, woda, roztwór soli, ściśliwość

EDWARD KOWALSKI, MAREK ROTKEGEL, STANISŁAW STAŁĘGA

**Uwarunkowania geologiczno-inżynierskie wznowienia budowy Elektrowni Szczytowo-Pompowej „MŁOTY” koło Bystrzycy Kłodzkiej** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Podziemne roboty górnicze związane z budową Elektrowni Szczytowo-Pompowej „MŁOTY” rozpoczęto w latach 70. ubiegłego wieku. Wykonano wówczas około dwa kilometry podziemnych wyrobisk korytarzowych, w tym częściowo trzy nitki sztolni derywacyjnych (ciśnieniowych), sztolnię udostępniającą, obiegową oraz objazdową. Po około 30-letnim okresie wstrzymania budowy elektrowni rozważana jest możliwość jej wznowienia. Autorzy referatu przeprowadzili stosowne badania stanu technicznego wykonanych wyrobisk i scharakteryzowali geologiczno-inżynierskie uwarunkowania kontynuacji lub zaniechania budowy hydroelektrowni „MŁOTY”.

**Słowa kluczowe:** geotechnika, budowla hydrotechniczna, obudowa chodnikowa

JANUSZ KOZUBAL, MAREK WYJADŁOWSKI

**Zapis warunku plastyczności w języku skryptowym FLEXPDE oraz FLAC 2D** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Praca powstała jako rozwiązanie problemu zapisu zagadnień plastyczności w programie MES FlexPDE v5.0 oraz programie MRS FLAC 2D. Zastosowano model ciała sprężysto-idealnie plastycznego w zadaniach płaskiego stanu odkształcenia, założono stowarzyszone prawo płynięcia. Opracowana ścieżka postępowania w dogodny sposób

umożliwia zapisanie warunków z dodatkowymi ograniczeniami, tj. zamknięcie od strony naprężeń ścisających w przestrzeni naprężeń głównych oraz ograniczenie rozciągania zapisanych jako wypukłe linie wielosegmentowe.

**Słowa kluczowe:** język skryptowy, warunki plastyczności stowarzyszone prawo płynięcia

JAROSŁAW KRĄŻELEWSKI, RYSZARD J. IZBICKI

**Grunt zbrojony — analiza numeryczna** • *Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria* • z. 2, 2008

W pracy przedstawiono wyniki badań numerycznych i doświadczalnych dla konstrukcji z gruntu zbrojonego. Porównując dane doświadczalne i numeryczne dla ściany z gruntu zbrojonego stwierdzono zasadność podjęcia próby opisu rzeczywistych właściwości polimeru i w efekcie stworzenia modelu zaproponowanego przez J. Krążelewskiego. Przeprowadzone w pracy rozważania numeryczne, skonfrontowane z wynikami badań doświadczalnych obiektu rzeczywistego, posłużyły do sformułowania wniosków o istotnym charakterze praktycznym.

**Słowa kluczowe:** grunt zbrojony, deformacje konstrukcji, reologia, geosyntetyki

DONAT MILKOWSKI, ANNA GÓRECKA, MAŁGORZATA WÓJCICKA-MILEWSKA

**Zabezpieczenie i monitoring osuwisk powstałych na Zboczu Północnym wyrobiska odkrywkowego BOT KWB Turów SA** • *Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria* • z. 2, 2008

BOT KWB Turów SA charakteryzuje się wyjątkowo trudnymi warunkami geologiczno-inżynierskimi, w których prowadzi eksploatację. Towarzyszą temu zagrożenia związane z utratą stateczności skarp i zboczy. W latach 1993–2007 na zboczu północnym odkrywki powstały cztery osuwiska. Referat opisuje podjęte środki działania zapewniające bezpieczną pracę koparek i przenośników taśmowych w rejonie powstających deformacji. Prowadzono regularny monitoring deformacji powierzchniowych, wgłębnych i sondowania geostatyczne. Częstotliwość pomiarów zwiększono, gdy postęp eksploatacji poziomów wydobywczych II i I pokładu węgla zbliżał się do północnych granic wyrobiska. Zaprezentowano wyniki analiz geotechnicznych — wielkości i prędkości przemieszczeń punktów systemu kontrolno-pomiarowego oraz przeprowadzonych obliczeń stateczności.

**Słowa kluczowe:** zagrożenia geotechniczne, osuwiska, GPS, pomiary geodezyjne, przemieszczenia wgłębne, inklinometry, sondowania geostatyczne, mapy zagrożeń geotechnicznych

ZBIGNIEW MUSZYŃSKI, JAROSŁAW RYBAK

**Zastosowanie metod estymacji odpornej w obliczeniach nośności granicznej pali** • *Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria* • z. 2, 2008

W pracy przedstawiono wyniki obliczeń nośności granicznej pali fundamentowych na podstawie tzw. metody 80% zaproponowanej przez Brinch Hansena. Przeanalizowano procedurę aproksymacyjną w aspekcie: liczby pomiarów osiadań uwzględnianych w obliczeniach, wag poszczególnych pomiarów osiadań oraz zmiany wag poszczególnych pomiarów osiadań (eliminacja błędów metodami estymacji odpornej). Korzystając ze środowiska Mathcad opracowano algorytm obliczania nośności granicznej następującymi metodami: metodą najmniejszych kwadratów — przy założeniu jednakowych wag dla wszystkich analizowanych punktów; metodą najmniejszych kwadratów — przy założeniu zróżnicowanych wag dla poszczególnych punktów; metodą Hubera — przy założeniu wstępnego zróżnicowania wag dla poszczególnych punktów; metodą duńską — przy założeniu wstępnego zróżnicowania wag dla poszczególnych punktów. W obliczeniach wykorzystywano sześć ostatnich obserwacji z zakresu pracy sprężysto-plastycznej pali (ostatnie sześć obserwacji przed zakończeniem próbnego obciążenia). Wnioski z przeprowadzonych obliczeń mają w dalszych etapach stanowić podstawę do zaproponowania metody obliczania nośności granicznej na podstawie wyników próbnego obciążenia statycznego dla potrzeb kalibracji wdrażanych coraz częściej badań dynamicznych.

**Słowa kluczowe:** pal, próbne obciążenie, nośność graniczna, estymacja odporna

JAROSŁAW RYBAK

**Metody obliczania nośności granicznej pali fundamentowych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Wprowadzenie próbnych obciążeń dynamicznych znacząco zwiększyło niezawodność realizowanych robót palowych. Dla przykładu: W latach 2005–2007 liczba przebadanych pali prefabrykowanych przekraczała już średnio 2,5 na każde 1000 mb wbitych pali. Dla porównania wymagania normowe nakazują przebadanie niewiele ponad 1 pala na każde 100 (co przy średniej długości przekraczającej 10 m daje wskaźnik ok. 1,0 na każde 1000 mb). Szerokie wprowadzenie badań dynamicznych pali prefabrykowanych nie ograniczyło wcale liczby wykonywanych badań statycznych. Nie stanowią już one podstawowego badania nośności, mającego na celu weryfikację projektu, a raczej traktowane są jako test referencyjny dla większej liczby badań dynamicznych. Z tego powodu należy tak projektować badania statyczne, by w ich wyniku wyznaczyć nośność graniczną pala lub, co najmniej, uzyskać dane do wyznaczenia nośności granicznej przez ekstrapolację. W pracy przedstawiono metody obliczania nośności granicznej i wyniki obliczeń nośności granicznej dla przebadanych wcześniej pali. Przedstawiona w pracy metoda 80%, po jej przetestowaniu na większej liczbie badań, może być skutecznym narzędziem w obliczaniu nośności granicznej pali na podstawie badań statycznych.

*Słowa kluczowe: pal, próbne obciążenie, nośność graniczna*

ANNA SOBOTKA, MARTA PAJAŁ

**Metody wzmocnienia posadowienia zabytkowego budynku i ich ocena za pomocą analizy wielokryterialnej** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Artykuł obejmuje problematykę zaprojektowania sposobu wzmocnienia posadowienia budynku. Wzmocnienie posadowienia w danych warunkach (zabytkowy kościół) można wykonać za pomocą różnych technologii. Możliwe jest zastosowanie pali wciskanych Mega, pali iniekcyjnych Jet Grouting oraz pali formowanych świdrem ciągłym w technologii betonowania ciśnieniowego CFA. Wyboru najlepszej technologii można dokonać przy pomocy analizy wielokryterialnej. Metoda ta pozwala na wnikliwą analizę i ocenę możliwych rozwiązań technologicznych z punktu widzenia przyjętego zbioru kryteriów. Analiza prowadzona była dla dwóch grup kryteriów. Oceny według kryteriów niewymiernych z grupy kryteriów technologicznych dokonano w oparciu o metodę Baasa–Kwakernaaka.

*Słowa kluczowe: liczba rozmyta, pale, analiza wielokryterialna, wzmocnienie fundamentów*

TOMASZ STRZELECKI

**Obliczenia numeryczne tensora przepuszczalności Darcy'ego w oparciu o metodę asymptotycznej homogenizacji** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

W pracy przedstawiono obliczenia numeryczne 2D i 3D dotyczące określenia tensora przepuszczalności Darcy'ego dla periodycznej komórki VRE w oparciu o teorię asymptotycznej homogenizacji. Dla obydwu przypadków geometrii obszaru przeprowadzono analizę zależności współczynników filtracji od porowatości. Uzyskane rezultaty obliczeń dla przyjętego prostego schematu geometrycznego pozwalają stwierdzić, że uzyskane wartości współczynników filtracji są tego samego rzędu wielkości dla przyjętej wielkości wymiaru komórki periodycznej co tabelaryczne wartości współczynników dla piaskowca o wielkości ziaren porównywalnej z wielkością komórki periodycznej VRE.

*Słowa kluczowe: teoria homogenizacji, tensor przepuszczalności Darcy'ego, filtracja, ośrodki porowate*

CEZARY TOŚ, BOGDAN WOLSKI, LESZEK ZIELINA

**Inwentaryzacja obiektu geotechnicznego na przykładzie Kopca im. J. Piłsudskiego w Krakowie** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Inwentaryzacja kształtu i pomiar deformacji obiektów geotechnicznych może być efektywnie przeprowadzony z pomocą technologii, która integruje dane otrzymane metodą skaningu laserowego, zdjęć cyfrowych oraz tachymetrycznego pomiaru linii nieciągłości. Tę technologię zastosowano przy pomiarze i analizie deformacji obiektu



geotechnicznego Kopca im. J. Piłsudskiego w Krakowie. Wyniki pomiaru opracowano stosując trzy rodzaje modeli 3D, a mianowicie siatkę TIN, model bryłowy oraz model warstwicowy. Dokładność przedstawienia obiektu za pomocą modelu w prezentowanych badaniach wynosi  $2\div 3$  cm. W przypadku geotechnicznych obiektów ziemnych tak wysoka dokładność może być osiągnięta tylko w przypadkach, gdy powierzchnia obiektu jest regularna i nie ma lokalnych deformacji.

**Słowa kluczowe:** monitoring deformacji, modele 3D

JAN WALASZCZYK, STANISŁAW HACHAJ, ANDRZEJ BARNAT

**Identyfikacja właściwości odkształceniowych górotworu w oparciu o numeryczną analizę wstrząsu związanego z wyburzeniem budowli** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

Likwidację (wyburzenia) starych konstrukcji budowlanych coraz częściej przeprowadza się metodą minerską. Wyburzane obiekty są zwykle posadowione pośród innych budowli, których konstrukcje powinny być chronione przed uszkodzeniem. Największym zagrożeniem dla chronionych obiektów są parasejsmiczne drgania wywołane wybuchem materiału kruszącego i upadkiem wyburzanej konstrukcji. Energia niesiona przez falę sejsmiczną jest przekazywana na obiekt chroniony, wprowadzając go w drgania. Parametry (widmo częstotliwościowe, widmowa gęstość mocy, maksymalne wychylenie) rzeczywistego wektora prędkości przekazanego na chroniony obiekt są przedmiotem analizy przy projektowaniu procesu wyburzeniowego. Rzadko znana jest struktura i właściwości fizyczne górotworu, na którym posadowione są chronione budynki, a właściwości te decydują o postaci propagującej fali parasejsmicznej. W łatwy sposób można zidentyfikować warstwę wierzchnią gruntu (i określić jej właściwości mechaniczne), lecz morfologia warstw głębiej zalegających (poniżej fundamentów) na ogół nie jest znana. Niniejsza praca stanowi próbę określenia właściwości fizycznych skał na podstawie porównania rejestrowanego wstrząsu towarzyszącego wyburzeniu rzeczywistej konstrukcji z wynikami uzyskanymi na modelu numerycznym zbudowanym na bazie elementów skończonych.

**Słowa kluczowe:** wyburzanie budowli, modelowanie numeryczne, właściwości fizyczne górotworu

EDWARD WIENCŁAW, ZBIGNIEW MAREK, TADEUSZ KACZAREWSKI, EUGENIUSZ KODA

**Model przepływu wód podziemnych dla zwałowiska nadkładu z odkrywkowej kopalni węgla brunatnego** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

W artykule przedstawiono przykład numerycznego modelowania przepływu wód podziemnych podczas odwadniania odkrywki kopalni węgla brunatnego. Zapewnienie wystarczającej kubatury dla gruntów z nadkładu węgla jest konieczne dla dalszej eksploatacji KWB „Turów”. Model FEMWATER zwałowiska nadkładu z kopalni opracowano dla numerycznego rozwiązania przepływu wód podziemnych dla projektu rozwoju zwałowiska wewnętrznego w tej kopalni. Podstawą rozwiązania numerycznego był problem przepływu opisany równaniami Richarda w ujęciu trójwymiarowym, z zastosowaniem metody elementów skończonych. Głównym celem przeprowadzonego modelowania była prognoza podtopień (zawodnienia) zwałowiska nadkładu i jego bezpośredniego otoczenia. Wyniki badań modelowych przepływu wód podziemnych zostaną wykorzystane do projektu rozbudowy systemu odwodnienia odkrywki i zwałowiska oraz rozbudowy monitoringu potencjalnych zagrożeń stateczności skarp zwałowiska w sąsiedztwie obiektów chronionych. Główne obiekty podlegające zabezpieczeniu w rejonie projektowanego zwałowiska to: filar Nysy Łużyckiej, droga międzynarodowa Trzcinie–Sieniawka oraz zaplecze techniczne i magazynowe kopalni. Wyniki modelowania będą również wykorzystane do zaprojektowania technicznych zabezpieczeń zwałowiska w rejonie tych obiektów.

**Słowa kluczowe:** modelowanie przepływu, kopalnia węgla brunatnego, zwałowisko nadkładu

BOGUMIŁ WRANA, BARTŁOMIEJ CZADO

**Identyfikacja tłumienia w gruncie** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 2, 2008

W artykule przedstawiono typową procedurę wyznaczania współczynników tłumienia konstrukcji przy pomocy metody modalnej. Przeprowadzono krótką analizę możliwości zastosowania tej metody dla ośrodka gruntowego.

Opisano procedurę wyznaczania tłumienia w gruncie przy zastosowaniu metody połowy pasma z wykorzystaniem do tego celu transformaty falkowej. Przedstawiono podstawowe zalety tej metody w odniesieniu do metody modalnej. Przedstawiono przykład obliczeniowy zastosowania przedstawionej metody.

**Słowa kluczowe:** tłumienie, identyfikacja, metoda połowy pasma, transformata falkowa

*BOGUMIŁ WRANA, MICHAŁ KOWALSKI*

**Odpowiedź nasypu zbrojonego geosyntetykami na obciążenia parasejsmiczne** • *Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria* • z. 2, 2008

W artykule rozważane jest zagadnienie metody obliczeń nasypu wzmocnionego geosyntetykami na obciążenia parasejsmiczne pochodzące od wstrząsów wywołanych eksploatacją górniczą. W artykule podano metodę zalecaną w normach obliczeń nasypów, opartą na koncepcji poślizgu bryły sztywnej. Na tle metody normowej w artykule przedstawiono metodę rozwiązania komputerowego. Przedstawiono rozwiązanie równania ruchu nasypu wzmocnionego geosyntetykami w postaci płaskiego stanu odkształcenia przy wymuszeniu kinematycznym jako wymuszeniu parasejsmicznym. Obliczenia przykładu wykonano przy zastosowaniu programu FLAC opartego na metodzie różnic skończonych.

**Słowa kluczowe:** grunt zbrojony, geosyntetyki, obciążenia parasejsmiczne