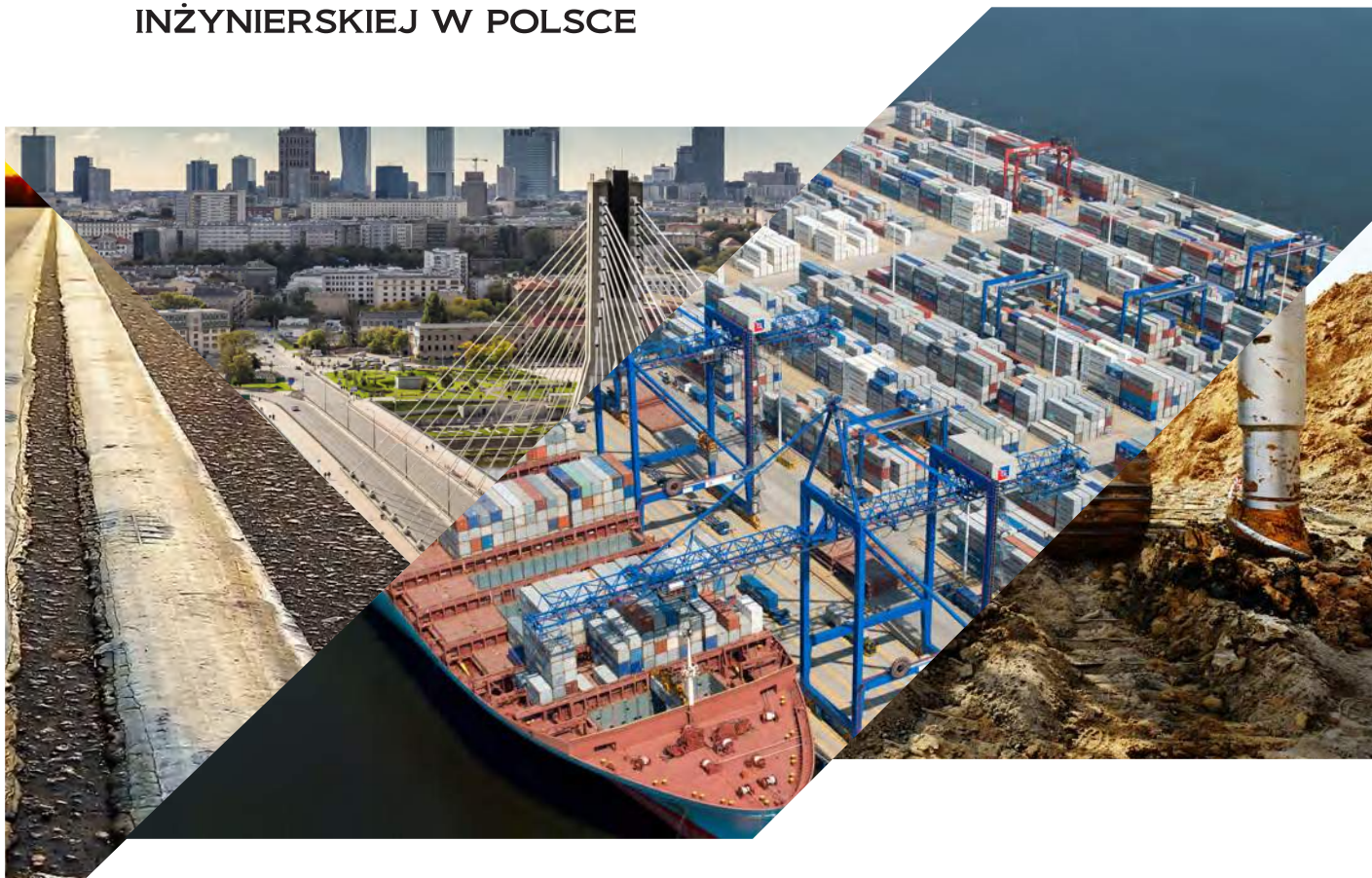


6. WPGI 2017 17-20.10 RZESZÓW

6. OGÓLNOPOLSKIE SYMPOZJUM
WSPÓŁCZESNE PROBLEMY GEOLOGII
INŻYNIERSKIEJ W POLSCE



KSIAŻKA ABSTRAKTÓW



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



menARD



Polski Komitet Geologii Inżynierskiej
i Środowiska

6. WPGI 2017 17-20.10 RZESZÓW

6. OGÓLNOPOLSKIE SYMPOZJUM
WSPÓŁCZESNE PROBLEMY GEOLOGII
INŻYNIERSKIEJ W POLSCE

KSIAŻKA ABSTRAKTÓW



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



menARD



Polski Komitet Geologii Inżynierskiej
i Środowiska

© Copyright by Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2017

www.pgi.gov.pl

ISBN 978-83-7863-771-4

Adres redakcji: Zakład Publikacji
Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

Projekt i opracowanie typograficzne: Marta Chada, Anna Stawicka

Projekt okładki: Monika Cyrklewicz

Druk: Mdruk Sp. z o.o., Sp. kom., ul. Jagiellońska 82, 03-301 Warszawa

Nakład: 250 egz.

KOMITET NAUKOWY

Przewodniczący: prof. dr hab. Marek Graniczny (Państwowy Instytut Geologiczny-PIB)

Wiceprzewodniczący: dr hab. inż. Henryk Woźniak, prof. AGH (Akademia Górniczo-Hutnicza)

Wiceprzewodniczący: dr inż. Krzysztof Wilk (Politechnika Rzeszowska)

Członkowie:

dr inż. Zbigniew Bestyński (Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej PIB)

prof. dr hab. inż. Marek Cała (Akademia Górniczo-Hutnicza)

dr hab. Krystyna Choma-Moryl, prof. UW (Uniwersytet Wrocławski)

dr hab. Paweł Dobak, prof. UW (Uniwersytet Warszawski)

dr Zbigniew Frankowski (Państwowy Instytut Geologiczny – PIB)

dr hab. inż. Beata Hejmanowska, prof. AGH (Akademia Górniczo-Hutnicza)

prof. dr hab. Ryszard Kaczyński (Uniwersytet Warszawski)

dr hab. Urszula Kołodziejczyk, prof. UZ (Uniwersytet Zielonogórski)

dr hab. inż. Maciej Kumor, prof. UTP (Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy)

dr Regina Kramarska (Państwowy Instytut Geologiczny – PIB)

dr hab. Paweł Łukaszewski (Uniwersytet Warszawski)

mgr Wacław Michalski (Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad)

prof. dr hab. inż. Zbigniew Młynarek (Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu)

dr hab. inż. Włodzimierz Jerzy Mościcki, prof. AGH (Akademia Górniczo-Hutnicza)

dr hab. Anna Pasieczna, prof. PIB-PIB (Państwowy Instytut Geologiczny – PIB)

prof. dr hab. inż. Joanna Pinińska (Uniwersytet Warszawski)

dr hab. inż. Paweł Popielski, prof. PW (Politechnika Warszawska)

prof. dr hab. inż. Leszek Rafalski (Instytut Badawczy Dróg i Mostów)

prof. dr hab. inż. Stanisław Rybicki (Akademia Górniczo-Hutnicza)

dr hab. inż. Anna Siemińska-Lewandowska, prof. PW (Politechnika Warszawska)

prof. dr hab. inż. Antoni Tajduś (Akademia Górniczo-Hutnicza)

dr hab. Marek Tarnawski (Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny)

prof. Piotr Tuchołka (University of Paris SUD)

prof. dr hab. inż. Maciej Werno (Politechnika Koszalińska)

dr hab. inż. Jędrzej Wierzbicki, prof. UAM (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza)

prof. Petro Voloshyn (Lwowski Uniwersytet Narodowy)

dr hab. Artur Zbiciak, prof. PW (Politechnika Warszawska)

prof. dr hab. inż. Marek Gromiec (Przewodniczący kapituły Zielonego Lauru)

prof. dr hab. Antoni Wójcik (Państwowy Instytut Geologiczny – PIB)

KOMITET ORGANIZACYJNY

Przewodniczący: dr Edyta Majer

Z-ca przewodniczącego: mgr inż. Grzegorz Ryżyński

Sekretarz: mgr Marta Chada

Członkowie:

mgr Anna Bagińska

dr Marek Barański

mgr Tomasz Bąk

mgr Oktawia Błachnio

mgr Paweł Czarniak

mgr Eliza Dziekan-Kamińska

mgr Michał Jaros

mgr Malwina Judkowiak

mgr Iwona Kowalska

mgr Monika Kozicka

mgr Marcin Lasocki

mgr Alicja Lewandowska

dr Dominik Łukasiak

mgr Aleksandra Łukawska

mgr Krzysztof Majer

dr Szymon Ostrowski

mgr inż. Grzegorz Pacanowski

mgr inż. Arkadiusz Piechoła

mgr Adam Roguski

mgr Izabela Samel

mgr Przemysław Sobótko

dr Marta Sokołowska

mgr Monika Szablowska

mgr Marta Szłasa

st. techn. Włodzimierz Wolski

dr Wojciech Wołkiewicz

dr Tomasz Wojciechowski

dr Emilia Wójcik

st. techn. Jarosław Zawłocki

WSPÓŁORGANIZATOR

6. WPGI 2017

17-20.10
RZESZÓW

6. OGÓLNOPOLSKIE SYMPOZJUM
WSPÓŁCZESNE PROBLEMY
GEOLOGII INŻYNIERSKIEJ W POLSCE



menARD

z gruntu innowacyjni

WZMACNIANIE PODŁOŻA I OCZYSZCZANIE GRUNTU

KORZYSTNE INWESTYCJE
NA WSZYSTKICH GRUNTACH

Spotkajmy się na: www.menard.pl



17.10.2017 (WTOREK)	
12:00-16:00	Rejestracja uczestników
	Warsztaty
16:00-19:00	A. Zastosowanie narzędzi GIS w geologii-inżynierskiej - pakiet ArcGIS (ESRI Polska) B. Nowoczesne metody badań geofizycznych/Modern methods of geophysical site investigation (Guideline Geo, ABEM – MALA) - warsztat w języku angielskim C. Narzędzia do gromadzenia i wizualizacji danych geologiczno-inżynierskich - pakiet GeoSTAR (Soft-Projekt)
20:00	Kolacja
18.10.2017 (ŚRODA)	
8:00-9:00	Śniadanie/Rejestracja uczestników
9:00-11:00	OTWARCIE SYMPOZJUM I SESJA PLENARNA
11:00-11:30	Przerwa kawowa
	<u>SESJA I - BADANIA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNYCH GRUNTÓW</u>
11:30-13:30	Zachowanie się gruntów spoistych pod obciążeniami Ryszard Kaczyński Zharmonizowanie klasyfikacji gruntów spoistych według norm PN-EN ISO 14688 i PN-86/B-02480 Marek Tarnawski Charakterystyki odkształceniowe lessów południowo-wschodniej Polski Zbigniew Frankowski, Paweł Pietrzykowski Warunki obciążania jako czynnik rzucający na charakterystykę odkształcalności normalnie skonsolidowanych osadów deltowych z zachodniej części Żuław Wiślanych Tomasz Szczępański, Tomasz Białobrzeski, Paweł Dobak, Piotr Zawrzykraj Technologia drenów pionowych z nasypem przeciężeniowym – wybrane aspekty projektowe oraz wykonawcze Anita Meger Wyznaczenie parametrów pełzania stosowanych w konstytutywnym modelowaniu gruntów spoistych Bartłomiej Olek, Henryk Woźniak Badania pełzania iłu w warunkach trójosiowego obciążania z wykorzystaniem ocen strukturalnych gruntu metodą mikrotomografii komputerowej Łukasz Kaczmarek, Paweł Dobak, Tomasz Szczępański Problem wyznaczania wytrzymałości na ścinanie gruntów przejściowych Robert Radaszewski, Katarzyna Stefaniak Dyskusja
13:30-14:30	Obiad
	<u>SESJA II - BADANIA WŁAŚCIWOŚCI GEOMECHANICZNYCH SKAŁ I OCENA MASYWÓW SKALNYCH</u>
14:30-16:30	Co dalej w geomechanice? Joanna Pinińska Współpraca maszyn skalnego z obudową tunelu drogowego w warunkach fliszu karpackiego Marek Cata, Antoni Tajduś, Daniel Watach, Agnieszka Stopkiewicz, Malwina Kolano, Mateusz Blajer Anizotropia wytrzymałości i odkształcalności paleozoicznych skał uwarstwionych z basenu bałtyckiego Paweł Łukaszczyk Wpływ niejednorodności struktury wybranych piaskowców na proces pęknięcia w warunkach rozciągania Łukasz Pieczara Zjawisko dyatacji w skałach w laboratoryjnych testach wytrzymałościowych Artur Dziedzic Lokalizacja i likwidacja pustek podziemnych w masywie skał triasowych narażonych na oddziaływanie deformacyjne ze strony podbierającej eksploatacji złoża karbońskiego Grzegorz Stozik, Rafał Jendruś Badania geofizyczne i klasyfikacje geotechniczne w ocenie stateczności karpackich zboczy fliszowych Zbigniew Bestyński, Grzegorz Pacanowski, Edmund Sieński Prezentacja Firmy Przedsiębiorstwo Geologiczno-Wiertnicze PAWLAK - sponsor główny Dyskusja
16:30-17:00	Przerwa kawowa / Sesja posterowa cz. 1
	<u>SESJA III - PROJEKTOWANIE BADAŃ I DOKUMENTOWANIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO</u>
17:00-19:00	Geologiczno-inżynierska waloryzacja w planowaniu przestrzennym gminy z zastosowaniem danych kartograficznych analizowanych w technologii GIS Magdalena Kapelska, Paweł Dobak Geologia obszarów miejskich - przykłady z aglomeracji warszawskiej Michał Radzikowski, Krzysztof Cabalski, Sebastian Kowalczyk Geoprotowanie bazy danych geologiczno-inżynierskich (BDGI) na przykładzie miasta Bydgoszczy Grzegorz Ryżyński, Krzysztof Majer, Malwina Judkowiak, Michał Jaros, Marzena Boroń Remediacja - definicja i wybrane metody Sylwia Janiszewska Remediacja środowiska gruntowo-wodnego zanieczyszczonego chlorowanymi związkami organicznymi przy wykorzystaniu metod in-situ Sylwia Janiszewska, Tomasz Białobrzeski, Kamil Ciepela, Ewa Kruszyńska Ocena badań geologiczno – inżynierskich wykonanych na potrzeby inwestycji drogowych w latach 2007-2016 Marta Sokołowska, Marta Chada, Adam Roguski, Edyta Majer Wymagania dla dokumentacji geologiczno-inżynierskich na potrzeby zabezpieczenia osuwisk finansowanych ze środków publicznych Paweł Marciniak, Antoni Wójcik, Tomasz Wojciechowski, Piotr Nescieruk Narzędzia aktywnego dokumentowania geologicznego i projektowania geotechnicznego w świetle planowanych inwestycji na obszarach górskich o skomplikowanych warunkach gruntowych Grzegorz Czudec Dyskusja
20:00	Uroczysta kolacja

19.10.2017 (CZWARTEK)			
8:00-9:00	Śniadanie		
9:00-10:30	<p align="center">SESJA IV - BADANIA GEOFIZYKI INŻYNIERSKIEJ W USTALANIU MODELU GEOLOGICZNEGO</p> <p><i>Zastosowanie badań konduktometrycznych z użyciem inwersji 1D, jako narzędzia do kartowania przestrzennego przypowierzchniowych warstw geologicznych</i> Paweł Czarniak, Przemysław Sobótko, Grzegorz Pacanowski</p> <p><i>Przykład zastosowania metody georadarowej i elektrooporowej do identyfikacji rozluźnionych stref gruntów niespoistych</i> Radosław Mieszkowski, Piotr Zawrzykraj, Emilia Wójcik, Dorota Żmudzin, Paweł Popielski</p> <p><i>Ocena wpływu wybranych parametrów profiliowań georadarowych w badaniach podłoża gruntowego dla potrzeb budownictwa na przykładzie zrębu Zakrzówka</i> Jerzy Karczewski, Łukasz Ortyl, Ewelina Mazurkiewicz</p> <p><i>Ocena zastosowania georadaru do wykrywania podziemnych instalacji budowlanych w warunkach zimowych</i> Bernardeta Rajchel</p> <p><i>Modern methods in geophysical site investigation</i> Jimmy Adcock, Dinora Marquez Flores</p> <p><i>Prezentacja Firmy GEOD - sponsor</i></p> <p>Dyskusja</p>		
	10:30-11:00	Przerwa kawowa / Sesja posterowa cz. 2	
	11:00-13:30	<p align="center">SESJA V - CHARAKTERYSTYKA I BADANIA WŁAŚCIWOŚCI</p> <p align="center">FIZYCZNO-MECHANICZNYCH GRUNTÓW</p> <p><i>Geologiczno-inżynierska charakterystyka gruntów antropogenicznych historycznej zabudowy Lwowa</i> Petro Wołoszyn</p> <p><i>Parametry geotechniczne częstochowskich ilów rudonośnych z rejonu Konopisk (SW obrzeżenie Częstochowy)</i> Iwona Dudko-Pawłowska, Magdalena Kowalska, Magdalena Gawlik</p> <p><i>Il zawęglony - wybrane właściwości miocenijskiego gruntu organicznego występującego w deformacjach glaciektonicznych na terenie Zielonej Góry</i> Agnieszka Gontaszewska-Piekarz</p> <p><i>Podstawowe zasady i nowe możliwości wykorzystywania wyników badań presjometrycznych</i> Marek Tamawski</p> <p><i>Wykorzystanie zintegrowanych metod badawczych w określeniu parametrów i przyczyn powstania zapadliska „Barbara” w Jankowicach k/Rybnika – badania interwencyjne</i> Rafał Sikora, Zbigniew Perski, Grzegorz Pacanowski, Zbigniew Kowalski, Marek Graniczny, Sylwester Kamieniarz, Szymon Ostrowski, Tomasz Bąk, Marcin Lasocki</p> <p><i>Ocena gęstości gruntu metodą izotopową podczas badania in-situ</i> Anna Mykowska, Marcin Schwesig, Wojciech Cieślak</p> <p><i>Ocena możliwości zastosowania metody jednopunktowej z wykorzystaniem penetrometru stożkowego w celu oznaczenia granicy płynności</i> Krystyna Jaśkiewicz, Małgorzata Wszędyrówny-Nast</p> <p><i>Wpływ uziarnienia i granic konsystencji na klasyfikację wybranych gruntów spoistych w świetle zmieniających się kryteriów normowych</i> Iwona Dudko-Pawłowska, Magdalena Kowalska, Magdalena Gawlik</p> <p><i>Wykorzystanie programu GeoLab firmy Soff-Projekt jako narzędzia usprawniającego pracę laboratorium gruntowego</i> Mateusz Kozłup, Jan Szymański</p> <p>Dyskusja</p>	<p align="center">SESJA PROJEKTU RID - NOWOCZESNE METODY</p> <p align="center">ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO W DROGOWNICTWIE</p> <p><i>Zagadnienia walidacji metod rozpoznania podłoża gruntowego w drogownictwie – wzory korelacyjne</i> Karol Brzeziński, Paweł Tułka, Maciej Maślakowski</p> <p><i>Geodezyjne, fotogrametryczne i teledetekcyjne metody wsparcia procesów rozpoznania podłoża gruntowego na potrzeby drogownictwa</i> Łukasz Ortyl, Beata Hejmanowska, Tomasz Owerko, Przemysław Kuras, Rafał Kocierz</p> <p><i>Katalog optymalnych metod badań podłoża gruntowego na potrzeby drogownictwa</i> Marta Sokołowska, Edyta Majer, Zbigniew Frankowski, Grzegorz Pacanowski</p> <p><i>Wytyczne do analiz stateczności skarp i zboczy w szczególnych warunkach geologiczno-inżynierskich</i> Agnieszka Stópkowicz, Marek Cała, Michał Kowalski</p> <p><i>Monitoring powierzchniowy i wglębny jako narzędzie wspierające działania realizowane w ramach rozpoznania podłoża gruntowego na potrzeby drogownictwa</i> Aleksandra Borecka</p> <p><i>Rozpoznanie warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby budownictwa drogowego - dobre praktyki i złe nawyki</i> Tomasz Skowera, Paweł Zysk, Artur Ładoń</p> <p>Dyskusja</p>
		13:30-14:30	Obiad

<u>SESJA VI - PROCESY GEODYNAMICZNE I OCENA STACECZNOŚCI ZBOCZY</u>		<u>SESJA INFORMACYJNA PROJEKTU GEOTHERMAL4PL "WSPARCIE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU I WYKORZYSTANIA PŁYTKIEJ ENERGII GEOTERMALNEJ NA TERENIE OBSZARÓW OBJĘTYCH PROGRAMEM MIESZKANIE PLUS W POLSCE"</u>	
14:30-16:00	<p>Staceczność obiektów zabytkowych na przykładzie kościoła Św. Anny w Warszawie Michał Grela</p> <p>Wpływ drgań na staceczność skarp wybranych kopalń odkrywkowych Stanisław Rybicki, Michał Kowalski, Jerzy Flisiak</p> <p>Staceczność stoków osuwiskowych w oparciu o właściwości fizyczno-mechaniczne skał i gruntów oraz pomiary inklinometryczne Jarosław Kos</p> <p>Lotniczy skaniny laserowy jako źródło danych do obliczeń staceczności skarp na terenach zadrzewionych i zakrzewionych Arkadiusz Piechota</p> <p>Rozwój osuwisk asekwentnych na obszarach występowania neogeńskich utworów ilastych Marcin Wódka, Sylwester Kamieniarz</p> <p>Podatność osuwiskowa Polski Tomasz Wojciechowski, Marcin Kutak, Sylwester Kamieniarz, Andrzej Michalski, Antoni Wójcik</p> <p>Dyskusja</p>	<p>Geothermal4PL – polsko-norweski projekt na rzecz rozwoju płytkiej geotermii na obszarach objętych Programem Mieszkanie Plus Grzegorz Ryżyński, Maciej Kłonowski</p> <p>Dane geologiczne kluczem do rozwoju płytkiej geotermii w Polsce Jacek Kocyła</p> <p>Test Reakcji Termicznej - podstawowe narzędzie do określania efektywnej przewodności cieplnej otworowych wymienników ciepła Grzegorz Ryżyński</p> <p>Działania edukacyjno-promocyjne w projekcie „Geothermal4PL. Wsparcie zrównoważonego rozwoju i wykorzystania płytkiej energii geotermalnej na terenie obszarów objętych programem Mieszkanie Plus w Polsce” Magdalena Sidorczuk</p> <p>Informacja o działaniach w zakresie geotermii niskotemperaturowej komplementarnych do projektu GT4PL Grzegorz Ryżyński</p> <p>Dyskusja</p>	
	16:00-16:30 Przerwa kawowa / Sesja posterowa cz. 3		
	<u>SESJA VII - MONITORING PROCESÓW GEODYNAMICZNYCH I OBIEKTÓW BUDOWLANYCH</u>		
	16:30-18:00	<p>Metoda obserwacyjna i monitoring geotechniczny w świetle przepisów prawa do oceny zachowania podłoża i konstrukcji inżynierskich Aleksandra Borecka, Agnieszka Stopkovicz, Klaudia Sekuła</p> <p>Satelitarna Interferometria radarowa w monitorowaniu zjawisk geodynamicznych – plusy i minusy na podstawie doświadczeń 20 lat Zbigniew Perski, Tomasz Wojciechowski, Piotr Nescieruk</p> <p>Zastosowanie satelitarnej interferometrii radarowej do monitorowania tras komunikacyjnych na obszarze GZW Maria Przytućka, Zbigniew Kowalski</p> <p>Koncepcja i budowa prototypu LandSMS – systemu monitorowania terenów zagrożonych ruchami masowymi, na przykładzie osuwiska w Kłodnem Janusz Mirek, Jacek Stanisław, Robert Kaczmarczyk, Paweł Ćwiąkała</p> <p>System permanentnego monitoringu osuwiska "Łask" w Międzybrodziu Bialskim Bartłomiej Warmuz, Andrzej Michalski</p> <p>Błędy pomiarów inklinometrycznych Piotr Nescieruk</p> <p>Dyskusja</p>	
		18:00-19:00 DYSKUSJA GENERALNA I ZAMKNIĘCIE SYMPOZJUM	
19:00-20:00 Zebranie Polskiego Komitetu Geologii Inżynierskiej i Środowiska			
20:00 Kolacja			
20.10.2017 (PIĄTEK)			
8:00-9:00 Śniadanie			
9:00-14:00 Warsztaty terenowe z pokazem badań geofizycznych Budowa drogi wojewódzkiej na odcinku od skrzyżowania ul. Podkarpackiej z ul. 9 Dywizji Piechoty w Rzeszowie (DK 19) do węzła Rzeszów - Południe (S 19), Skanska S.A., PIG-PIB, GDDKiA, ABEM			
14:00-15:00 Obiad			



INNOWACYJNOŚĆ
i doświadczenie

OFERTA DLA GEOTECHNIKI

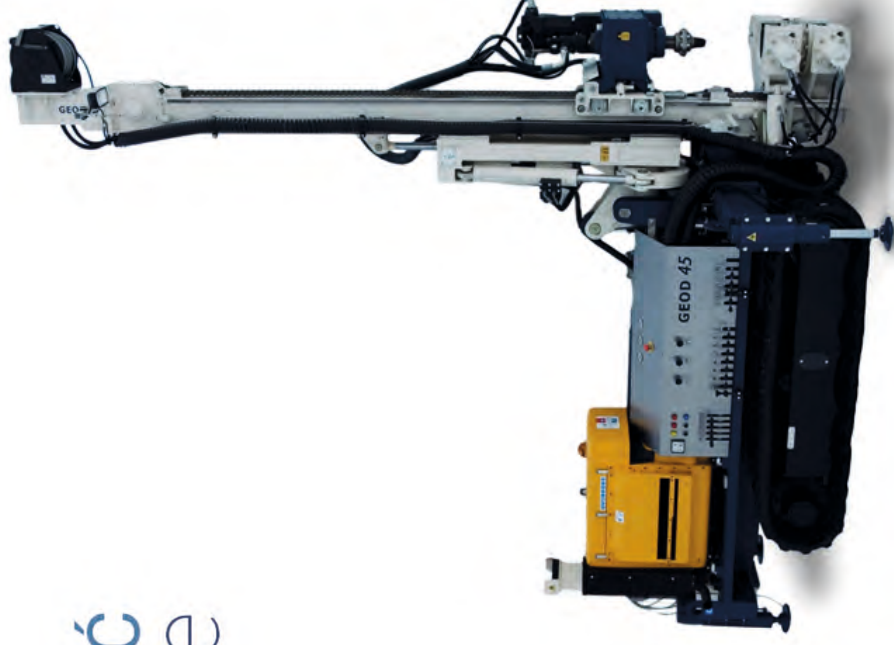
Urządzenia wiertnicze Comacchio:

- wielozadaniowe uniwersalne urządzenia wiertnicze
- urządzenia wiertnicze do poboru prób głowicą Sonic oraz do sondowań CPT i SPT.

Osprzęt wiertniczy:

- próbniki geotechniczne
- świdry spiralne do rdzeniowania wrzutowego
- rdzeniówki klasyczne i wrzutowe

Monitoring geotechniczny Sisgeo



ROTADRIL

PRZEDSTAWICIEL **BERETTA**[®] W POLSCE

WIERTNICE DO STUDNI



WIERTNICE DO GEOINŻYNIERII

WIERTNICE POD POMPY CIEPŁA



KOTWY, MIKROPALE, JET – GROUTING

WWW.**ROTADRIL**.PL

ABSTRAKTY

SPIS TREŚCI

WARSZTATY	11
TOMASZ BRZEZIŃSKI ZASTOSOWANIE NARZĘDZI ARCGIS W GEOLOGII-INŻYNIERSKIEJ	13
JIMMY ADCOCK MODERN METHODS OF GEOPHYSICAL SITE INVESTIGATION (GUIDELINE GEO, ABEM- MALA)	13
MICHAŁ SZEPIETOWSKI, JAN SZYMAŃSKI NARZĘDZIA DO GROMADZENIA I WIZUALIZACJI DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH - PAKIET GEOSTAR	14
REFERATY WROWADZAJĄCE	15
TOMASZ WARCHAŁ, JAKUB SALONI GEOTECHNICZNE PROBLEMY POSADOWIENIA OBIEKTÓW INFRASTRUKTURALNYCH I KUBATUROWYCH W REJONIE RZESZOWA	17
PAWEŁ DOBAK, EDYTA MAJER GEOLOGIA INŻYNIERSKA 2017 – WYZWANIA I PERSPEKTYWY	17
SESJA I	
Badania właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów	19
RYSZARD KACZYŃSKI ZACHOWANIE SIĘ GRUNTÓW SPOISTYCH POD OBCIĄŻENIAMI	21
MAREK TARNAWSKI ZHARMONIZOWANIE KLASYFIKACJI GRUNTÓW SPOISTYCH WEDŁUG NORM PN-EN ISO 14688 I PN-86/B-02480	21
ZBIGNIEW FRANKOWSKI, PAWEŁ PIETRZYKOWSKI CHARAKTERYSTYKI ODKSZTAŁCENIOWE LESSÓW POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ POLSKI	22
TOMASZ BIAŁOBRZEŃSKI, PAWEŁ DOBAK, TOMASZ SZCZEPAŃSKI, PIOTR ZAWRZYKRAJ WARUNKI OBCIĄŻANIA JAKO CZYNNIK RZUTUJĄCY NA CHARAKTERYSTYKĘ ODKSZTAŁCALNOŚCI NORMALNIE SKONSOLIDOWANYCH OSADÓW DELTOWYCH Z ZACHODNIEJ CZĘŚCI ŻUŁAW WIŚLANYCH	23
ANITA MEGER TECHNOLOGIA DRENÓW PIONOWYCH Z NASYPEM PRZECIĄŻENIOWYM – WYBRANE ASPEKTY PROJEKTOWE ORAZ WYKONAWCZE	23
BARTŁOMIEJ SZCZEPAN OLEK, HENRYK WOŹNIAK WYZNACZANIE PARAMETRÓW PEŁZANIA STOSOWANYCH W KONSTITUTYWNYM MODELOWANIU GRUNTÓW SPOISTYCH	24
ŁUKASZ KACZMAREK, TOMASZ SZCZEPAŃSKI, PAWEŁ DOBAK BADANIA PEŁZANIA IŁU W WARUNKACH TRÓJOSIOWEGO OBCIĄŻENIA Z WYKORZYSTANIEM OCEN STRUKTURALNYCH GRUNTU METODĄ MIKROTOMOGRAFII KOMPUTEROWEJ	25
ROBERT RADASZEWSKI, KATARZYNA STEFANIAK PROBLEM WYZNACZANIA WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE GRUNTÓW PRZEJŚCIOWYCH	26

SESJA II

Badania właściwości geomechanicznych skał i ocena masywów skalnych **27**

JOANNA PINIŃSKA
CO DALEJ W GEOMECHANICE? **29**

MAREK CAŁA, ANTONI TAJDUŚ, DANIEL WAŁACH, AGNIESZKA STOPKOWICZ,
MALWINA KOLANO, MATEUZ BLAJER
**WSPÓŁPRACA MASYWU SKALNEGO Z OBUDOWĄ TUNELU DROGOWEGO
W WARUNKACH FLISZU KARPACKIEGO** **31**

PAWEŁ ŁUKASZEWSKI
**ANIZOTROPIA WYTRZYMAŁOŚCI I ODKSZTAŁCALNOŚCI PALEOZOICZNYCH SKAŁ
UWARSTWIONYCH Z BASENU BAŁTYCKIEGO** **32**

ŁUKASZ PIECZARA
**WPŁYW NIEJEDNORODNOŚCI STRUKTURY WYBRANYCH PIASKOWCÓW NA PROCES
PĘKANIA W WARUNKACH ROZCIĄGANIA** **33**

ARTUR DZIEDZIC
**ZJAWISKO DYLATANCJI W SKAŁACH W LABORATORYJNYCH TESTACH
WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH** **34**

GRZEGORZ STROZIK, RAFAŁ JENDRUŚ
**LOKALIZACJA I LIKWIDACJA PUSTEK PODZIEMNYCH W MASYWIE SKAŁ TRIASOWYCH
NARAŻONYCH NA ODDZIAŁYWANIE DEFORMACYJNE ZE STRONY PODBIERAJĄCEJ
EKSPLOATACJI ZŁOŻA KARBOŃSKIEGO** **35**

ZBIGNIEW BESTYŃSKI, EDMUND SIEIŃSKI, GRZEGORZ PACANOWSKI
**BADANIA GEOFIZYCZNE I KLASYFIKACJE GEOTECHNICZNE W OCENIE STATECZNOŚCI
KARPACKICH ZBOCZY FLISZOWYCH** **36**

SESJA III

Projektowanie badań i dokumentowanie podłoża gruntowego **37**

PAWEŁ DOBAK, MAGDALENA KAPELSKA
**GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA WALORYZACJA W PLANOWANIU PRZESTRZENNYM
GMINY Z ZASTOSOWANIEM DANYCH KARTOGRAFICZNYCH ANALIZOWANYCH
W TECHNOLOGII GIS** **39**

MICHAŁ RADZIKOWSKI, KRZYSZTOF CABALSKI, SEBASTIAN KOWALCZYK
GEOLOGIA OBSZARÓW MIEJSKICH – PRZYKŁADY Z AGLOMERACJI WARSZAWSKIEJ **40**

GRZEGORZ RYŻYŃSKI, KRZYSZTOF MAJER, MALWINA JUDKOWIAK, MICHAŁ JAROS,
MARZENA BOROŃ
**GEOPRZETWARZANIE BAZY DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH (BDGI)
NA PRZYKŁADZIE MIASTA BYDGOSZCZY** **41**

SYLWIA JANISZEWSKA, EWA KRUSZYŃSKA, KAMIL CIEPIELA, TOMASZ BIAŁOBRZESKI
**REMEDIACJA ŚRODOWISKA GRUNTOWO-WODNEGO ZANIECZYSZCZONEGO
CHLOROWANYMI ZWIĄZKAMI ORGANICZNYMI PRZY WYKORZYSTANIU METOD IN-SITU** **42**

MARTA SOKOŁOWSKA, MARTA CHADA, ADAM ROGUSKI, EDYTA MAJER
**OCENA BADAŃ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH WYKONANYCH NA POTRZEBY
INWESTYCJI DROGOWYCH W LATACH 2007-2016** **43**

PAWEŁ MARCINIEC, ANTONI WÓJCIK, TOMASZ WOJCIECHOWSKI, PIOTR NESCIERUK
**WYMAGANIA DLA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH NA POTRZEBY
ZABEZPIECZENIA OSUWISK FINANSOWANYCH ZE ŚRODKÓW PUBLICZNYCH** **44**

GRZEGORZ CZUDEK

**NARZĘDZIA AKTYWNEGO DOKUMNETOWANIA GEOLOGICZNEGO I PROJEKTOWANIA
GEOTECHNICZNEGO W ŚWIELE PLANOWANYCH INWESTYCJI NA OBSZARACH
GÓRSKICH I O SKOMPLIKOWANYCH WARUNKACH GRUNTOWYCH**

45

SESJA IV

Badania geofizyki inżynierskiej w ustalaniu modelu geologicznego

47

PAWEŁ CZARNIAK, GRZEGORZ PACANOWSKI, PRZEMYSŁAW SOBÓTKA

**ZASTOSOWANIE BADAŃ KONDUKTOMETRYCZNYCH Z UŻYCIEM INWERSJI 1D, JAKO
NARZĘDZIA DO KARTOWANIA PRZESTRZENNEGO PRZYPOWIERZCHNIOWYCH WARSTW
GEOLOGICZNYCH**

49

RADOSŁAW MIESZKOWSKI, PIOTR ZAWRZYKRAJ, EMILIA WÓJCIK, DOROTA ŻMUDZIN,
PAWEŁ POPIELSKI

**PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA METODY GEORADAROWEJ I ELEKTROOPOROWEJ DO
IDENTYFIKACJI ROZLUŹNIONYCH STREF GRUNTÓW NIESPOISTYCH**

50

ŁUKASZ ORTYL, JERZY KARCZEWSKI, EWELINA MAZURKIEWICZ

**OCENA WPŁYWU WYBRANYCH PARAMETRÓW PROFILOWAŃ GEORADAROWYCH
W BADANIACH PODŁOŻA GRUNTOWEGO DLA POTRZEB BUDOWNICTWA NA
PRZYKŁADZIE ZRĘBU ZAKRZÓWKA**

51

BERNADETA RAJCHEL

**OCENA ZASTOSOWANIA GEORADARU DO WYKRYWANIA PODZIEMNYCH INSTALACJI
BUDOWLANYCH W WARUNKACH ZIMOWYCH**

52

JIMMY ADCOCK

**MODERN METHODS OF GEOPHYSICAL SITE INVESTIGATION
(GUIDELINE GEO, ABEM- MALA)**

53

SESJA V

**Charakterystyka i badania właściwości fizyczno-mechanicznych
gruntów**

55

PETRO WOŁOSZYN

**GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW ANTROPOGENICZNYCH
HISTORYCZNEJ ZABUDOWY LWOWA**

57

IWONA DUDKO-PAWŁOWSKA, MAGDALENA KOWALSKA, MAGDALENA GAWLIK

**PARAMETRY GEOTECHNICZNE CZĘSTOCHOWSKICH IŁÓW RUDONOŚNYCH Z REJONU
KONOPIK (SW OBRZEŻENIE CZĘSTOCHOWY)**

57

AGNIESZKA GONTASZEWSKA-PIEKARZ

**IŁ ZAWĘGLONY – WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI MIOCEŃSKIEGO GRUNTU ORGANICZNEGO
WYSTĘPUJĄCEGO W DEFORMACJACH GLACITEKTONICZNYCH NA TERENIE ZIELONEJ
GÓRY**

58

MAREK TARNAWSKI

**PODSTAWOWE ZASADY I NOWE MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTYWANIA WYNIKÓW BADAŃ
PRESJOMETRYCZNYCH**

59

RAFAŁ SIKORA, ZBIGNIEW PERSKI, SYLWESTER KAMIENIARZ, GRZEGORZ PACANOWSKI,

ZBIGNIEW KOWALSKI, MAREK GRANICZNY, SZYMON OSTROWSKI, TOMASZ BĄK, MARCIN LASOCKI
**WYKORZYSTANIE ZINTEGROWANYCH METOD BADAWCZYCH W OKREŚLENIU
PARAMETRÓW I PRZYCZYN POWSTANIA ZAPADLIKA „BARBARA”
W JANKOWICACH K/RYBNIKA – BADANIA INTERWENCYJNE**

60

ANNA MYKOWSKA, MARCIN SCHWESIG, WOJCIECH CIEŚLAK

OCENA GĘSTOŚCI GRUNTU METODĄ IZOTOPOWĄ PODCZAS BADANIA IN-SITU

61

KRYSTYNA JAŚKIEWICZ, MAŁGORZATA WSZĘDYRÓWNY-NAST OCENA MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA METODY JEDNOPUNKTOWEJ Z WYKORZYSTANIEM PENETROMETRU STOŻKOWEGO W CELU OZNACZENIA GRANICY PŁYNNOŚCI	62
MAGDALENA KOWALSKA, MAGDALENA GAWLIK, IWONA DUDKO – PAWŁOWSKA WPLYW UZIARNIENIA I GRANIC KONSYSTENCJI NA KLASYFIKACJĘ WYBRANYCH GRUNTÓW SPOISTYCH W ŚWIELE ZMIENIAJĄCYCH SIĘ KRYTERIÓW NORMOWYCH	63
MATEUSZ KOZOŁUP, JAN SZYMAŃSKI WYKORZYSTANIE PROGRAMU GEOLAB FIRMY SOFT-PROJEKT JAKO NARZĘDZIA USPRAWNIAJĄCEGO PRACĘ LABORATORIUM GRUNTOWEGO	64

SESJA PROJEKTU RID

<u>Nowoczesne metody rozpoznania podłoża gruntowego w drogownictwie</u>	65
--	-----------

KAROL BRZEZIŃSKI, PAWEŁ TUTKA, MACIEJ MAŚLAKOWSKI ZAGADNIENIA WALIDACJI METOD ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO W DROGOWNICTWIE - WZORY KORELACYJNE.	67
ŁUKASZ ORTYL, BEATA HEJMANOWSKA, TOMASZ OWERKO, PRZEMYSŁAW KURAS, RAFAŁ KOCIERZ GEODEZYJNE, FOTOGRAOMETRYCZNE I TELEDETEKCYJNE METODY WSPARCIA PROCESÓW ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO NA POTRZEBY DROGOWNICTWA	67
MARTA SOKOŁOWSKA, EDYTA MAJER, ZBIGNIEW FRANKOWSKI, GRZEGORZ PACANOWSKI KATALOG OPTIMALNYCH METOD BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO NA POTRZEBY DROGOWNICTWA	68
AGNIESZKA STOPKOWICZ, MAREK CAŁA, MICHAŁ KOWALSKI WYTYCZNE DO ANALIZ STATECZNOŚCI SKARP I ZBOCZY W SZCZEGÓLNYCH WARUNKACH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH	68
ALEKSANDRA BORECKA MONITORING POWIERZCHNIOWY I WGŁĘBNY JAKO NARZĘDZIE WSPIERAJĄCE DZIAŁANIA REALIZOWANE W RAMACH ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO NA POTRZEBY DROGOWNICTWA	69
TOMASZ SKOWERA, PAWEŁ ZYSK, ARTUR ŁADOŃ ROZPOZNANIE WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH NA POTRZEBY BUDOWNICTWA DROGOWEGO – DOBRE PRAKTYKI I ZŁE NAWYKI	70

SESJA VI

<u>Procesy geodynamiczne i ocena stateczności zboczy</u>	71
---	-----------

MICHAŁ GREŁA STATECZNOŚĆ OBIEKTÓW ZABYTKOWYCH NA PRZYKŁADZIE KOŚCIOŁA ŚW. ANNY W WARSZAWIE	73
STANISŁAW RYBIŃKI, MICHAŁ KOWALSKI, JERZY FLISIAK WPLYW DRGAŃ NA STATECZNOŚĆ SKARP WYBRANYCH KOPALŃ ODKRYWKOWYCH	73
JAROSŁAW KOS STATECZNOŚĆ STOKÓW OSUWISKOWYCH W OPARCIU O WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNE SKAŁ I GRUNTÓW ORAZ POMIARY INKLINOMETRYCZNE	74
ARKADIUSZ PIECHOTA LOTNICZY SKANING LASEROWY (LIDAR-ALS) JAKO ŹRÓDŁO DANYCH DO OBLICZEŃ STATECZNOŚCI SKARP NA TERENACH ZADRZEWIONYCH I ZAKRZEWIONYCH	75

MARCIN WÓDKA, SYLWESTER KAMIENIARZ

**ROZWÓJ OSUWISK ASEKVENTNYCH NA OBSZARACH WYSTĘPOWANIA NEOGEŃSKICH
UTWORÓW ILASTYCH**

76

TOMASZ WOJCIECHOWSKI, SYLWESTER KAMIENIARZ, ANDRZEJ MICHALSKI, ANTONI WÓJCIK,
MARCIN KUŁAK

PODATNOŚĆ OSUWISKOWA POLSKI – STAN NA 2017 ROK

77

SESJA INFORMACYJNA PROJEKTU GEOTHERMAL4PL

**"Wsparcie zrównoważonego rozwoju i wykorzystania płytkiej energii
geotermalnej na terenie obszarów objętych programem Mieszkanie
Plus w Polsce"**

79

MACIEJ KŁONOWSKI, GRZEGORZ RYŻYŃSKI, ELIZA DZIEKAN-KAMIŃSKA, JACEK KOCYŁA,
KIRSTI MIDTTØMME

**GEOTHERMAL4PL – POLSKO-NORWESKI PROJEKT NA RZECZ ROZWOJU PŁYTKIEJ
GEOTERMII W OBSZARACH OBJĘTYCH PROGRAMEM MIESZKANIE PLUS**

81

GRZEGORZ RYŻYŃSKI, JACEK KOCYŁA, ELIZA DZIEKAN-KAMIŃSKA

DANE GEOLOGICZNE KLUCZEM DO ROZWOJU PŁYTKIEJ GEOTERMII W POLSCE

82

GRZEGORZ RYŻYŃSKI, PAWEŁ CZARNIAK

**TEST REAKCJI TERMICZNEJ - PODSTAWOWE NARZĘDZIE DO OKREŚLANIA EFEKTYWNEJ
PRZEWODNOŚCI CIEPLNEJ OTWOROWYCH WYMIENNIKÓW CIEPŁA**

83

MAGDALENA SIDORCZUK

**DZIAŁANIA EDUKACYJNO-PROMOCYJNE W PROJEKCIE „WSPARCIE
ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU I WYKORZYSTANIA PŁYTKIEJ ENERGII GEOTERMALNEJ
NA TERENIE OBSZARÓW OBJĘTYCH PROGRAMEM MIESZKANIE PLUS W POLSCE”**

84

SESJA VII

Monitoring procesów geodynamicznych i obiektów budowlanych

85

ALEKSANDRA BORECKA, KLAUDIA SEKUŁA, AGNIESZKA STOPKOWICZ

**METODA OBSERWACYJNA I MONITORING GEOTECHNICZNY W ŚWIETLE PRZEPISÓW
PRAWA DO OCENY ZACHOWANIA PODŁOŻA I KONSTRUKCJI INŻYNIERSKICH**

87

ZBIGNIEW PERSKI, TOMASZ WOJCIECHOWSKI, PIOTR NESCIERUK, ZBIGNIEW KOWALSKI,
MARIA PRZYŁUCKA

**SATELITARNA INTERFEROMETRIA RADAROWA W MONITOROWANIU ZJAWISK
GEODYNAMICZNYCH – PLUSY I MINUSY NA PODSTAWIE DOŚWIADCZEŃ 20 LAT**

88

MARIA PRZYŁUCKA, ZBIGNIEW KOWALSKI

**ZASTOSOWANIE SATELITARNEJ INTERFEROMETRII RADAROWEJ DO MONITOROWANIA
TRAS KOMUNIKACYJNYCH NA OBSZARZE GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO**

89

JANUSZ MIREK, JACEK STANISZ, ROBERT KACZMARCZYK, PAWEŁ ĆWIAKAŁA

**KONCEPCJA I BUDOWA PROTOTYPU LANDSMS – SYSTEMU MONITOROWANIA TERENÓW
ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI, NA PRZYKŁADZIE OSUWISKA W KŁODNEM,
GMINA LIMANOWA (WOJ. MAŁOPOLSKIE)**

90

BARTŁOMIEJ WARMUZ, ANDRZEJ MICHALSKI

**SYSTEM PERMANENTNEGO MONITORINGU OSUWISKA „ŁASKI”
W MIĘDZYBRODZIU BIALSKIM**

91

PIOTR NESCIERUK

BŁĘDY POMIARÓW INKLINOMETRYCZNYCH

92

POSTERY

95

- DAGMARA ŻELAYA WZIĄTEK, TOMASZ RYFA, KRZYSZTOF BAKUŁA, ZBIGNIEW KURCZYŃSKI,
BEATA WEINTRIT
**OCENA ZAGROŻENIA POWSTANIA AWARII WAŁÓW PRZECIWPOWODZIOWYCH
ZA POMOCĄ LOTNICZEGO SKANINGU LASEROWEGO – PROJEKT SAFEDAM** 97
- IRENEUSZ GAWRIUCZENKOW, EMILIA WÓJCIK
**PRZEWIDYWANIE WARTOŚCI CIŚNIENIA PĘCZNIENIA IŁÓW NEOGENSKICH NA
PODSTAWIE BADAŃ WSKAŹNIKA PĘCZNIENIA** 98
- MALWINA JUDKOWIAK, MICHAŁ JAROS, KRZYSZTOF MAJER, GRZEGORZ RYŻYŃSKI,
MARZENA BOROŃ
**GEOPRZETWARZANIE BAZY DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH (BDGI)
NA PRZYKŁADZIE MIASTA BYDGOSZCZY** 98
- ANNA BĄKOWSKA, KAMIL KIEŁBASIŃSKI
WPLYW OBCIĄŻEŃ DYNAMICZNYCH NA WYTRZYMAŁOŚĆ MAD Z REJONU WARSZAWY 99
- KRZYSZTOF MAJER, IZABELA SAMEL, MALWINA JUDKOWIAK, GRZEGORZ RYŻYŃSKI,
KRZYSZTOF TRUCHAN
BAZA DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH (BDGI) 100
- ANDRZEJ DOMONIK, PAWEŁ ŁUKASZEWSKI, ALICJA BOBROWSKA, ARTUR DZIEDZIC,
PRZEMYSŁAW WILCZYŃSKI, DOMINIK ŁUKASIAK
**ROLA GEOMECHANIKI W ROZWOJU I WYDAJNOŚCI EKSPLOATACJI
NIEKONWENCJONALNYCH ZŁOŻ GAZU ŁUPKOWEGO** 100
- KAMIL KIEŁBASIŃSKI, ŁUKASZ KACZMAREK, PIOTR ZAWRZYKRAJ
**OCENA NOŚNOŚCI PODŁOŻA OBCIĄŻONEGO MIMOŚRODOWO KONSTRUKCJĄ
WSPORCZĄ ANTEN WIELKOPOWIERZCHNIOWYCH** 102
- ANNA MYKOWSKA, MARCIN SCHWESIG, WOJCIECH CIEŚLAK
SOIL EVALUATION BY MOISTURE-DENSITY NUCLEAR GAUGE 102
- GRZEGORZ PACANOWSKI, MARTA SZLASA, ALICJA LEWANDOWSKA, MONIKA SZABŁOWSKA
**KONCEPCJA MODELU GEOLOGICZNEGO UZYSKANEGO ZA POMOCĄ RÓŻNYCH TYPÓW
WIERCEŃ ORAZ BADAŃ GEOFIZYCZNYCH DLA WYBRANYCH POLIGONÓW TESTOWYCH
WYKONANYCH W RAMACH PROJEKTU RID** 103
- GRZEGORZ RYŻYŃSKI, KRZYSZTOF MAJER, MATEUSZ ŻERUŃ, MICHAŁ JAROS, IZABELA SAMEL
**SYSTEM PRZETWARZANIA DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH (SPDGI).
MODUŁ PRODUKCJI KARTOGRAFICZNEJ DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH
I MODEL DANYCH PRZESTRZENNYCH BAZY M-BDGI.** 103
- GRZEGORZ RYŻYŃSKI, JACEK KOCYŁA, ELIZA DZIEKAN-KAMIŃSKA
DANE GEOLOGICZNE KLUCZEM DO ROZWOJU PŁYTKIEJ GEOTERMII W POLSCE 104
- MARCIN LASOCKI, SZYMON OSTROWSKI, TOMASZ BĄK
**ZASTOSOWANIE BADAŃ SEJSMICZNYCH DO OKREŚLENIA WŁAŚCIWOŚCI
MECHANICZNYCH GRUNTÓW** 105
- SEBASTIAN KOWALCZYK, KRZYSZTOF CABALSKI, MICHAŁ RADZIKOWSKI, JĘDRZEJ JĘDRZEJEWSKI
**ZASTOSOWANIE METODY OBRAZOWANIA ELEKTROPOROWEGO DO ROZPOZNANIA
PODŁOŻA POŁUDNIOWEJ OBWODNICZY WARSZAWY** 106
- DOMINIK ŁUKASIAK
PRZESTRZENNA OCENA PARAMETRÓW GEOMECHANICZNYCH SKAŁ KLASTYCZNYCH 107
- ADAM ROGUSKI, MICHAŁ JAROS, KATARZYNA FRĄTCZAK, SYLWIA KACPRZYCKA
**LABORATORYJNE BADANIE PRZEPUSZCZALNOŚCI GRUNTÓW GRUBOZIARNISTYCH
PRZY STAŁYM SPADKU HYDRAULICZNYM** 108

PIOTR STAJSZCZAK, EMILIA WÓJCIK, ARKADIUSZ GAŚIŃSKI

MIKROSTRUKTURY GRUNTÓW SPOISTYCH OBSERWOWANE W SEM

109

MARTA CHADA, OKTAWIA BŁACHNIO, ALEKSANDRA ŁUKAWSKA, WŁODZIMIERZ WOLSKI,
ANNA STAWICKA

**PORÓWNIANIA MIĘDZYLABORATORYJNE JAKO ELEMENT STEROWANIA JAKOŚCIĄ
BADAŃ**

109

NOTATNIK

111

WARSZTATY

MODERN GEOPHYSICAL METHODS FOR NON-INVASIVE SITE INVESTIGATION



ABEM | MALÅ

In the Workshop lead by Guideline Geo at the WPGI 2017, Senior Applications Engineer Jimmy Adcock will guide you through the areas of:

Electrical techniques and related cases:

- ↪ Resistivity Imaging 2D, 3D, Marine & Borehole
- ↪ IP (Induced Polarization) Developments

Seismic Techniques and related cases:

- ↪ Refraction vs Reflection
- ↪ Borehole and Surface Wave Methods

Ground Penetrating Radar and related applications



Also take the opportunity to learn more about Guideline Geo's solutions within Resistivity/IP, TEM, GPR and possible subsurface applications. Welcome to our booth.

GPR

- ↪ MALÅ MIRA
- ↪ MALÅ EL WideRange
- ↪ MALÅ ProEx
- ↪ MALÅ GX

Resistivity / IP

- ↪ ABEM Terrameter LS 2

Seismics

- ↪ ABEM Terraloc Pro 2

TEM

- ↪ ABEM Walk TEM

TOMASZ BRZEZIŃSKI

Esri Polska – Techniczne wsparcie sprzedaży, ul. Bonifraterska 17, 00-203 Warszawa
tbrzezinski@esri.pl, <http://www.esri.pl>

ZASTOSOWANIE NARZĘDZI ARCGIS W GEOLOGII-INŻYNIERSKIEJ

STRESZCZENIE:

Inwestor budowlany mający w planie nową inwestycję często staje przed pytaniem: gdzie ją zrealizować. Właściwy wybór miejsca pozawala na zredukowanie kosztów inwestycji i uniknięcie niepotrzebnego ryzyka. Proces poszukiwania optymalnej lokalizacji może zostać znacznie uproszczony i przyspieszony przy pomocy narzędzi GIS i analiz z ich wykorzystaniem.

Analizy przestrzenne GIS zostaną wykonane przy pomocy nowej aplikacji desktopowej ArcGIS Pro. Wykorzystane zostaną różne źródła danych, przede wszystkim Baza Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI), ale także publicznie dostępne usługi WMS/WFS, w tym dane o charakterze katastralnym.

Wyniki analiz obejmować będą mapy oraz zestawienia tabelaryczne dotyczące warunków geologiczno-inżynierskich i hydrologicznych na terenie wstępnie wytypowanych obszarów inwestycyjnych. Pozwolą one na weryfikację wyboru właściwej lokalizacji.

W ramach warsztatów zostaną zaprezentowane:

1. Interfejs aplikacji desktopowej ArcGIS Pro.
2. Idea danych przestrzennych czyli powiązanie lokalizacji na mapie z jej opisem w bazie danych.
3. Przygotowanie projektu do pracy z aplikacją.
 - a. Tworzenie nowych danych przestrzennych narzędziami edycji na podstawie usług WMS.
 - b. Określanie oczekiwanego zakresu danych i praca ze skorowidzem map.
 - c. Wczytywanie danych z BDGI i nadawanie im odpowiedniej symbolizacji.
4. Analizy przestrzenne w oparciu o dane z bazy BDGI i własnoręcznie tworzone dane w tym: analiza wizualna, nakładanie i przecinanie warstw, selekcja przestrzenna, generowanie obszarów buforowych.
5. Tworzenie dynamicznych map, map gotowych do wydruku i generowanie zestawień tabelarycznych.

JIMMY ADCOCK

GuidelineGEO, Löfströms Allé 6, SE -172 66 Sundbyberg, Sweden
jimmy.adcock@guidelinegeo.com, <http://www.guidelinegeo.com>

MODERN METHODS OF GEOPHYSICAL SITE INVESTIGATION (GUIDELINE GEO, ABEM- MALA)

ABSTRACT:

Traditionally geotechnical site investigation methods have relied heavily upon physical measurements of the ground deposits through trenching, coring and sampling. These methods are well-established and invaluable for the information they provide on the composition, structure and stability of an area of land. However, precise analysis is limited to the region immediately surrounding the test location and what happens between these test sites can only be assumed. The more test sites used, the more comprehensive the analysis will be but physical testing can be slow and expensive. The rise of geophysical methods over the last decades has allowed engineers and geologists to understand what is happening between the physical test location with far more certainty and, in the best situation, actually reduce the number of physical test sites required. This workshop will look at a selection of geophysical methods suited to site investigation projects and discuss what they can tell you about the subsurface and how they would be implemented:

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. Introduction | 3. Seismic Techniques |
| 2. Electrical Techniques | a. Refraction vs Reflection |
| a. Resistivity Imaging: 2D, 3D,
Marine & Borehole | b. Borehole Methods |
| b. Induced Polarisation Developments | c. Surface Wave Methods |
| c. Selected Cases | d. Selected Cases |
| | 4. Ground Penetrating Radar |
| | a. Appropriate Applications |

MICHAŁ SZEPIETOWSKI,

JAN SZYMAŃSKI

Soft-Projekt, ul. Parkowa 25, 51-616 Wrocław

<http://www.soft-projekt.com.pl>

NARZĘDZIA DO GROMADZENIA I WIZUALIZACJI DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH - PAKIET GEOSTAR

STRESZCZENIE:

Dostępne obecnie systemy informacyjne składające się z połączonych w sieć komputerów osobistych o niewyobrażalnych jeszcze niedawno zasobach pamięci i mocy obliczeniowej dają możliwość zmiany sposobu przechowywania i obrabiania informacji geologicznej. Papier przestaje być podstawowym nośnikiem informacji, pozostając jednym z możliwych mediów prezentacji wybranych obrazów informacji. Obrazy te, choć wysoce czytelne dla odbiorcy jakim jest człowiek nie posiadają nawet części funkcjonalności możliwej do uzyskania w systemie komputerowym działającym w oparciu o wyczerpujące dane źródłowe zgromadzone w relacyjnej bazie danych.

Takie podejście wymaga tworzenia specjalnych systemów, pakietów komputerowych aplikacji programowych wspomagających korzystanie z baz danych przystosowanych do specyfiki danej dziedziny jaką w tym wypadku jest geologia inżynierska. Pakiet GeoSTAR firmy Soft-Projekt stanowi propozycję realizacji takiego zbioru narzędzi rozwijaną w oparciu o doświadczenia użytkowników wielu firm i instytucji geologicznych.

Niniejsze warsztaty ilustrują następujące zagadnienia:

1. Przedstawienie struktury funkcjonalnej pakietu GeoSTAR jako zbioru aplikacji użytkownika współpracujących ze sobą lub innymi aplikacjami w oparciu o relacyjną bazę danych.
2. Przedstawienie koncepcji pracy pakietu, w oparciu o rozproszony system wielu baz danych, jako narzędzia współpracy wielu zespołów użytkowników.
3. Omówienie zalet tworzenia znormalizowanych baz danych w oparciu o pola, które mogą przyjmować tylko ściśle określone wartości zawarte w tak zwanych słownikach.
4. Pokazanie wykorzystania zgromadzonych danych do automatycznego wspomaganie graficznej interpretacji dokonywanej przez geologa w formie przekroju geologicznego, jak i jego wykorzystanie do wtórnego zasilania bazy danych informacjami wynikającymi z tejże interpretacji.
5. Przykłady wykorzystania zalet języka zapytań SQL do przetwarzania i wyszukiwania konkretnych informacji w oparciu o narzędzia użytkownika dostarczane wraz z pakietem GeoSTAR. W tym dedykowanych generatorów zapytań.
6. Możliwości wykorzystania zgromadzonych danych do zasilania innych aplikacji warsztatu geologa, na przykład do tworzenia map.



OPROGRAMOWANIE DLA GEOLOGII INŻYNIERSKIEJ

📍 **GeoStar** - dane, karty otworu i przekroje

📍 **GeoPlan** - mapy

📍 **GeoSlope** - stateczność skarp

📍 **CPT-Star** - sondowania statyczne

Soft-Projekt Jan Szymański, 51-616 Wrocław, ul. Parkowa 25

www.soft-projekt.com.pl

REFERATY WROWADZAJĄCE

TOMASZ WARCHAŁ,

JAKUB SALONI

MENARD Polska Sp. z o.o., ul. Powązkowska 44C, 01-797 Warszawa
twarchal@menard.pl

GEOTECHNICZNE PROBLEMY POSADOWIENIA OBIEKTÓW INFRASTRUKTURALNYCH I KUBATUROWYCH W REJONIE RZESZOWA

STRESZCZENIE:

Ostatnie lata to okres dynamicznego rozwoju ściany wschodniej związany z licznymi inwestycjami infrastrukturalnymi. Bez wątpienia do najważniejszych realizacji należy wymienić drogę ekspresową S19 o długości około 570 km tzw. Via Carpatia, która docelowo pobiegnie przez niemal całą Polskę wschodnią, łączy przejście graniczne z Białorusią w Kuźnicy Białostockiej z przejściem w Barwinku, będąca częścią transeuropejskiego korytarza łączącego Litwę Polskę Słowację Węgry Rumunię Bułgarię i Grecję.

Dobrze rozwinięta siatka połączeń drogowych (Austostrada A4, droga S19) oraz sąsiedztwo Ukrainy powoduje, że rzeszowszczyzna staje się atrakcyjnym obszarem inwestycyjnym, na którym widoczny jest szybki rozwój budownictwa kubaturowego i przemysłowego.

Morfologia Pogórza Rzeszowskiego stawia przed projektantami trudne wyzwania geotechniczne. Głębokie wykopki i wysokie nasypy korpusów drogowych wymagają indywidualnego podejścia projektowego już na etapie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego.

W referacie przedstawione zostaną rozwiązania projektowe zastosowane przez firmę Menard Polska na rzeszowskim odcinku trasy S19 (Sokołów- Stobierna, Świlcza – Kielanówka) z uwzględnieniem indywidualnego doboru parametrów geotechnicznych gruntów pochodzenia eolicznego oraz typowe rozwiązania wzmocnienia podłoża gruntowego dla budownictwa kubaturowego i przemysłowego rejonu doliny Wisłoki na przykładzie zrealizowanych inwestycji w Rzeszowie.

PAWEŁ DOBAK

Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski,
ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
P.Dobak@uw.edu.pl

EDYTA MAJER

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
edyta.majer@pgi.gov.pl

GEOLOGIA INŻYNIERSKA 2017 – WYZWANIA I PERSPEKTYWY

Engineering Geology 2017 – challenges and prospects

STRESZCZENIE:

Ukierunkowanie rozwoju geologii inżynierskiej uwarunkowane jest wyzwaniami cywilizacyjnymi wyrażanymi zarówno aspiracjami społecznymi jak i możliwościami technicznymi. Wynika stąd potrzeba szerszego uwzględnienia roli geologii inżynierskiej w kształtowaniu racjonalnego gospodarowania potencjałem przestrzennym środowiska geologicznego oraz realizacją różnorodnych przedsięwzięć inwestycyjnych

Współczesne metody badań i zastosowań geologii inżynierskiej wiążą się bezpośrednio z optymalizacją sposobów korzystania z przestrzeni oraz zasobów środowiskowych. Rozpoznanie i ocena geologiczno – inżynierskich uwarunkowań terenu oraz realizacji inwestycji zmienia się wraz postępującą koncepcją zagospodarowania i rozwiązań projektowych.

Wprowadzenie do planowania przestrzennego zaokrąglonych kryteriów ekonomicznych i technicznych wskazuje na potrzebę wypracowania nowych metod dokumentowania dla różnych rodzajów obszarów funkcjonalnych ze szczególnym uwzględnieniem planów rekultywacyjnych.

Osobnym wyzwaniem jest geologiczna ocena możliwości realizacji obiektów budowlanych oraz infrastruktury podziemnej. Niezbędne jest określanie właściwości ośrodka gruntowego w szerszym niż dotychczas zakresie oddziaływań z uwzględnieniem historii i modelowania obciążeń.

Synteza rosnącej liczby obserwacji i danych pozyskiwanych z monitoringu umożliwia

przechodzenie z jakościowego na ilościowy sposób prognozowania zagrożeń geodynamicznych. W zagadnieniach tych szczególnie istotne są uwarunkowania regionalne.

Narzędziem dla ekonomicznej oraz efektywnej realizacji współczesnych wyzwań jest rozwijanie relacyjno - obiektowych baz danych oraz sposobów ich wykorzystania na kolejnych etapach planowania, projektowania, budowy i eksploatacji obiektów. Istniejące charakterystyki są jednak często niejednoznaczne, co wymaga systemowej oceny stopnia niepewności rozpoznania i kierunkowania dalszych badań.

Ważną rolę odgrywa modyfikacja podejścia do ugruntowanych tradycją modeli. Idea fenomenologicznego opisu zachowania gruntu umożliwia krytyczną refleksję nad zakresami zastosowań opcjonalnych modeli konstytutywnych. Ocena przyczyn rozbieżności wyników badań terenowych i laboratoryjnych z oczekiwaniami wynikającymi z przyjmowania teoretycznych modeli ośrodka gruntowego pozwala rozszerzać zrozumienie oraz identyfikację procesów kształtujących właściwości środowiska geologiczno – inżynierskiego.

Wzrastające wymagania jakościowe oraz złożoność nowych rozwiązań projektowych i realizacyjnych wpływają na konieczność sukcesywnej modyfikacji treści i sposobu kształcenia specjalistów a także uprawnień i odpowiedzialności zawodowej. Istotne jest prawne zdefiniowanie wymagań obligatoryjnego uwzględniania problematyki geologiczno – inżynierskiej w zależności od stopnia skomplikowania warunków gruntowych, rodzaju obiektów budowlanych oraz procedur inwestycyjnych i planistycznych. Jest to niezbędne dla bezpiecznego i ekonomicznie optymalnego realizowania nowoczesnych rozwiązań projektowych oraz zarządzania przestrzenią.

ABSTRACT:

The development direction of engineering geology is conditioned by the civilization challenges, expressed both by social aspirations and technical possibilities. It is therefore necessary to take into consideration the role of engineering geology in rational management of geological environment potential and the execution of various investments.

Contemporary research methods and applications of engineering geology are directly related to the optimization of the space and environmental resources usage. Recognition and evaluation of engineering-geological conditions and investment execution evolve together with the progress of the concept of land development and design solutions.

Introduction of more strict, economic and technical criteria into spatial planning, means the need of new reporting methods development that are appropriate for different types of functional areas, especially with regard to reclamation.

A separate challenge is the geological assessment of the ability of buildings and underground infrastructure execution. It is essential to determine the properties of soil space in a wider range than it has already been, with regard to the load history and its modeling.

The synthesis of the increasing number of observations and data obtained from monitoring, enables to transform the qualitative geodynamic hazard prognosis into a quantified one. Regional conditions are particularly important for these issues.

The tool for economic and effective implementation of modern challenges is a development of relational versus object databases together with the ways of using them at the next stages of planning, designing, construction and operation of objects. However, the existing characteristics are often ambiguous, what requires a systematic assessment of the degree of uncertainty in the identification and direction of further research.

The modification of the approach to the well-established modelling traditions plays an important role. The idea of phenomenological description of soil response makes it possible to critically reflect the scope of application of optional constitutive models. The assessment of the causes of a discrepancies of field and laboratory test results against the expectations resulting from the acceptance of theoretical models of the soil space allows to broaden the understanding and identification of processes influencing the geological and engineering environment.

Increasing quality requirements and the complexity of new solutions affect the need for successive modification of the content and manner of education, as well as professional privileges and responsibilities. It is important to create legal requirements for geological and engineering issues considerations depending on the complexity of the soil conditions, the type of construction and the investment procedures. It is essential for safe and optimal implementation of modern design solutions and space management.

SESJA I
**Badania właściwości
fizyczno-mechanicznych gruntów**



OFERTA:

CENTRUM BADAŃ GRUNTÓW I SKAŁ [CBGS]

Zgodnie z normami PN, PN-EN ISO, ASTM, BS i innymi procedurami badawczymi prowadzimy kompleksowe badania terenowe i wykonujemy badania laboratoryjne gruntów i skał do dokumentacji, ekspertyz, ocen i analiz. Metodę badania dobieramy w zależności od potrzeb Klienta. Chcąc podnieść swoje kwalifikacje i jakość prowadzonych badań wdrażamy system zarządzania jakością zgodnie z normą PN ISO/IEC 17025:2005.

OZNACZAMY: PARAMETRY FIZYCZNE

- › skład granulometryczny metodami: sitową, areometryczną, laserowej dyfrakcji optycznej laserowym miernikiem firmy Fritsch
- › parametry stanu i konsystencji gruntów
- › skurcz liniowy
- › wilgotność
- › gęstość właściwą i objętościową piknometrem helowym firmy AccuPyc II 1340
- › gęstość objętościową szkieletu gruntowego
- › całkowitą powierzchnię właściwą i pojemność sorpcyjną
- › zawartość węgla wapnia
- › zawartość części organicznych
- › porowatość porozymetrem rtęciowym firmy micromeritics Auto Pure IV
- › dyspersyjność gruntów aparatem do testu kanalikowego pin-hole test
- › wskaźnik piaskowy, kapilarność bierną i czynną
- › stopień zagęszczenia gruntów niespoistych
- › wilgotność optymalną i maksymalną gęstość szkieletu gruntowego ręcznym i automatycznym aparatem Proctor'a

PARAMETRY FILTRACJI

- › współczynnik filtracji metodą stałego lub zmiennego spadku hydraulicznego w systemie permeametrycznym Humboldt
- › współczynnik filtracji metodą zmiennego spadku hydraulicznego w edometrze
- › współczynnik filtracji obliczany pośrednio na podstawie pomiarów w konsolidometrze

PARAMETRY MECHANICZNE

- › dla modeli: Mohra-Coulomba MC, zmodyfikowanego modelu Cam-clay MCC, Hardening Soil - HS i Hardening Soil Model with Small-Strain Stiffness - HSsmall, dla modelu jednoosiowej konsolidacji wg Terzagiego i dla gruntów nienasyconych: ciśnienie pęcznienia i wskaźnik pęcznienia

APARATURA:

- › automatyczne aparaty trójosiowego ściskania TX pracujące w trybie load control lub strain control. Aparatura umożliwia wykonanie badań w warunkach obciążeń monotonicznych lub cyklicznych do 10 Hz dla gruntów nasyconych lub nienasyconych. Opcje badań: UU, CU, CD, technika back pressure, konsolidacja anizotropowa, ścieżki naprężenia
- › zmodyfikowana komora trójosiowa wyposażona w przetworniki bender elements oraz czujniki naprężek typu Hall effect
- › kolumna rezonansowa RC
- › aparatura konsolidometryczna: komora hydrauliczna Rowe'a oraz komora CRS konstrukcji Wissi, opcje badań: IL, CL: CRS, CRL
- › aparat bezpośredniego ścinania z możliwością wyznaczania wytrzymałościowych parametrów rezidualnych



KONTAKT:
PROGRAM GEOZAGROŻENIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA
 e-mail - cbigs@pgi.gov.pl
 tel. 22 45 03 615; 22 45 03 616



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Państwowa Służba Geologiczna
 Państwowa Służba Hydrogeologiczna

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
 tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pgi.gov.pl
www.pgi.gov.pl



RYSZARD KACZYŃSKI

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej,
ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
r.r.kaczynski@uw.edu.pl

ZACHOWANIE SIĘ GRUNTÓW SPOISTYCH POD OBCIĄŻENIAMI

Behavior of cohesive soil under loading

STRESZCZENIE:

W prezentacji zostaną przedstawione niektóre wyniki badań pochodzące z 10 prac doktorskich, których byłem promotorem oraz z kilku zespołowych raportów projektów KBN i Centrum Nauki Polskiej, którymi kierowałem.

Temat prezentacji obejmuje: zachowanie się gruntów w sensie stress-strain behaviour - jako najistotniejszej zależności naprężenie - odkształcenie dla wszystkich materiałów, grunty spoiste, bowiem wśród nich występuje grupa gruntów o specyficznych - zmieniających się właściwościach, obciążenia statyczne i dynamiczne.

Główna uwaga zostanie zwrócona na wpływ genezy i przekonsolidowania na właściwości gruntów spoistych występujących w Warszawie i w rejonie Mazowsza. Zostanie podkreślona różnica w zachowaniu się gruntów w stanie nasyconym i nienasyconym. Na zakończenie zostanie przedstawiony profil wietrzeniowy w gruntach spoistych.

ABSTRACT:

In the presentation there will be presented some test results from 10 PhD dissertations to which I was a promoter as well as some results of team reports of KBN and National Science Centre to which I managed.

The presentation involves: soils behavior in a certain sense of stress-strain behavior - as mostly crucial dependence for all materials; cohesive soils, since within this group there are soils of specific - variable properties; and static and dynamic loading.

Main focus will be called to impact of origin and consolidation to properties of cohesive soils form Warsaw and Masovia region. The difference between saturated and unsaturated soil behavior will be emphasized. In conclusion there will be presented weathering profile in cohesive soils.

MAREK TARNAWSKI

Wydział Budownictwa i Architektury, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, al. Piastów 50,
70-311 Szczecin; Przedsiębiorstwo Geologiczne „Geoprojekt Szczecin”, ul. Tartaczna 9, 70-893 Szczecin
m.tarnawski@geoprojekt.szczecin.pl

ZHARMONIZOWANIE KLASYFIKACJI GRUNTÓW SPOISTYCH WEDŁUG NORM PN-EN ISO 14688 I PN-86/B-02480

*Harmonizing classifications of cohesive soils according to
PN-EN ISO 14688 and PN-86/B-02480 standards*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

W artykule omówiono różnice pomiędzy klasyfikacjami gruntów spoistych według nieaktualnej polskiej normy PN-86/B-02480 i według obowiązującej normy PN-EN ISO 14688 z 2006 r. Różnice w sposobach rozpoznawania i klasyfikacji tych gruntów według wymienionych norm są przedmiotem dyskusji w środowisku naukowym i zawodowym i z uwagi na odmienne podejście do ich nomenklatury wydają się trudne do przezwyciężenia. Autor przeprowadza analizę tych polskich metod badawczych, które są najbliższe analizom makroskopowym wymaganym w normie PN-EN ISO 14688, a następnie wskazuje na realną możliwość zharmonizowania obu klasyfikacji.

ABSTRACT:

This article discusses the differences between the classification of cohesive soils according to the obsolete PN-86/B-02480 Polish standard and to the applicable PN-EN ISO 14688 standard.

Differences in the ways of recognizing and classifying these soils according to these standards are debated in the scientific and professional world, and due to the different approach to their nomenclature they seem difficult to overcome. The author analyzes these Polish research methods, which are closest to the macroscopic analysis required by PN-EN ISO 14688, and then points to the real possibility of harmonizing both classifications

ZBIGNIEW FRANKOWSKI,

PAWEŁ PIETRZYKOWSKI

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
zbigniew.frankowski@pgi.gov.pl, pawel.pietrzykowski@pgi.gov.pl

CHARAKTERYSTYKI ODKSZTAŁCENIOWE LESSÓW POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ POLSKI

*Displacement parameters of loesslike soils from
south-eastern Poland*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Artykuł przedstawia analizę parametrów odkształceniowych lessów i gruntów lessopodobnych w oparciu o wieloletnie badania prowadzone w południowo-wschodniej Polsce na wybranych poligonach badawczych w południowo-wschodniej Polsce. Wyniki badań laboratoryjnych i terenowych oraz wybrane zestawienia porównawcze zostały opracowane celem efektywnej oceny parametrów odkształceniowych, które to parametry w przypadku gruntów lessopodobnych są wyjątkowo istotne. Doświadczenie dokumentacyjne i badawcze pokazuje, że grunty te słusznie uznaje się za problematyczne ze względu na pośrednie wybrane cechy pomiędzy gruntami niespoistymi z przeważającą frakcją piaskową i spoistymi, gdzie dominuje frakcja iltowa.

ABSTRACT:

Basing on the experience of numerous years of research in southeastern Poland at two test areas, the paper presents results of chosen stress-strain parameters taken on loess and loesslike soils. The effects of laboratory investigations and field tests were collected to several correlations for future assessment of definitely important displacement parameters scrutinizing for civil engineering purposes on these problematic soils. Geotechnical investigations reporting and research experience shows that fine-grained loesslike sediments are taken as tricky soils because of geotechnical parameters located often between non-cohesive soils with dominating sand fraction and cohesive soils where clays dictate the soils' behavior.

TOMASZ BIAŁOBRZESKI,
PAWEŁ DOBAK,
TOMASZ SZCZEPAŃSKI,
PIOTR ZAWRZYKRAJ

Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski,
ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
t.bialobrzeski@student.uw.edu.pl, P.Dobak@uw.edu.pl, Tomasz.Szczepanski@uw.edu.pl,
Piotr.Zawrzykraj@uw.edu.pl

WARUNKI OBCIĄŻANIA JAKO CZYNNIK RZUTUJĄCY NA CHARAKTERYSTYKĘ ODKSZTAŁCALNOŚCI NORMALNIE SKONSOLIDOWANYCH OSADÓW DELTOWYCH Z ZACHODNIEJ CZĘŚCI ŻUŁAW WIŚLANYCH

*Conditions of loading as a factor affecting compressibility behavior of
normally consolidated soils from western part of Vistula Delta "Żuławy"*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Przedstawiono wyniki serii badań konsolidometrycznych metodą CRL mad z Żuław Wiślanych. Uzyskiwane przebiegi odkształceń oraz dystrybucja ciśnienia porowego wykazywały zależność od zróżnicowania prędkości obciążenia. Etapowanie obciążeń oraz odciążenia pozwoliło na określenie charakterystyki redukcji odkształcalności wtórnej i zmian sztywności, co jest przyczynkiem do oceny wzmocnienia gruntu w praktycznych zastosowaniach.

ABSTRACT:

Results of a series of CRL-type consolidation tests on alluvial deposits from Vistula Delta "Żuławy", conducted with diverse load rates are shown. Such approach revealed diversified strain response of tested material. Dividing loading into stages has made reduction of compressibility and change of stiffness, which may be applicable on the practice field.

ANITA MEGER

MENARD Polska Sp. z o.o., ul. Powązkowska 44C, 01-797 Warszawa
ameger@menard.pl

TECHNOLOGIA DRENÓW PIONOWYCH Z NASYPEM PRZECIĄŻENIOWYM – WYBRANE ASPEKTY PROJEKTOWE ORAZ WYKONAWCZE

STRESZCZENIE:

Technologia drenów prefabrykowanych z nasypem przeciążającym jest jedną z najpopularniejszych metod wzmocnienia podłoża, którą w zakresie wykonywanych prac oferuje firma Menard Polska. Dreny pionowe wraz z nasypem przeciążającym przyspieszają proces konsolidacji gruntów nieprzepuszczalnych. Wysokość nasypu oraz czas konsolidacji uzależnione są w szczególności od parametrów gruntów słabonośnych. W referacie poruszono temat badań geologicznych, które wykonuje się przed przystąpieniem do prac projektowych związanych z konsolidacyjnymi metodami wzmocnienia podłoża. W oparciu o nie Projektant określa wytyczne dotyczące fazowania nasypu przeciążającego, tak aby w przyszłości został spełniony warunek dopuszczalnych osiadań rezydualnych. Technologia drenów pionowych jest metodą obserwacyjną, dlatego zwrócono również uwagę na badania sprawdzające, które przeprowadza się na etapie robót wykonawczych. Uzupelniające badania geologiczne stanowią istotny element dla konsolidacyjnych metod wzmocnienia, gdyż między innymi na ich podstawie Projektant podejmuje decyzje

o wykonaniu kolejnej fazy nasypu oraz stwierdza, że zakończył się proces konsolidacji. Firma Menard Polska posiada duże doświadczenie w zakresie technologii drenów prefabrykowanych, dlatego przedstawione informacje poparto przykładami z przeprowadzonych realizacji.

BARTŁOMIEJ SZCZEPAN OLEK,
HENRYK WOŹNIAK

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Al. Adama Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
bartlomolek@gmail.com, hwozniak@geol.agh.edu.pl

WYZNACZANIE PARAMETRÓW PEŁZANIA STOSOWANYCH W KONSTITUTYWNYM MODELOWANIU GRUNTÓW SPOISTYCH

*Determination creep parameters used in constitutive modelling of
cohesive soils*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Artykuł prezentuje metody wyznaczania parametrów pełzania w oparciu o badania jednoosiowego ściskania. Analizy przeprowadzono na podstawie koncepcji oporności czasu. Opisano także ocenę zachowania się gruntu w nawiązaniu do zależności odkształcenie-czas w warunkach jednoosiowych. Celem przeprowadzonych badań było zwrócenie uwagi na temat metod stosowanych do wyznaczania parametrów pełzania wykorzystywanych w różnych modelach konstytutywnych pełzania oraz opracowanie miarodajnego podejścia interpretacyjnego. W niniejszej pracy wartości parametrów pełzania zostały określone za pomocą badań edometrycznych na próbkach itu o przerobionej strukturze z Chmielowa.

ABSTRACT:

The paper presents the methods of determining creep parameters based on uniaxial compression testing. The analyses were carried out on the basis of the time resistance concept. Evaluation of the strain-time one-dimensional behaviour of soil is also described. The aim of this research was to put some light on the methods of determination creep parameters used in various constitutive creep models and to develop the reliable interpretation approach. In this work the values for the creep parameters were defined with the help of oedometer tests on reconstituted clay samples from Chmielów.

**ŁUKASZ KACZMAREK,
TOMASZ SZCZEPAŃSKI,
PAWEŁ DOBAK**

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej,
ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
lukasz.kaczmarek@uw.edu.pl, Tomasz.Szczepanski@uw.edu.pl, P.Dobak@uw.edu.pl

BADANIA PEŁZANIA IŁU W WARUNKACH TRÓJOSIOWEGO OBCIĄŻENIA Z WYKORZYSTANIEM OCEN STRUKTURALNYCH GRUNTU METODĄ MIKROTOMOGRAFII KOMPUTEROWEJ

*Creep strain of Neogene clay from Warsaw in undrained triaxial tests
assisted by computed microtomography*

STRESZCZENIE:

Celem podjętych badań jest określenie wpływu stanu naprężenia na charakterystyki pełzania gruntu w warunkach uniemożliwionego odpływu wód porowych. Badaniom poddano próbki iłu płoceńskiego z wysoczyzny warszawskiej. Przed przyłożeniem obciążeń oceniono techniką rentgenowskiej mikrotomografii komputerowej μ CT wybrane cechy strukturalne gruntu jako jeden z czynników warunkujących przebieg i charakter pełzania oraz zniszczenia. Ma to szczególne znaczenie z uwagi na konieczność zapewnienia quasi-jednorodności strukturalnej dwóch badanych grup próbek: przeznaczonych do referencyjnej oceny wytrzymałości na ścinanie oraz testów przebiegu pełzania prowadzonych przy obciążeniach wzrastających etapowo aż do osiągnięcia umownego stanu zniszczenia (maksymalnej wartości deviatora naprężeń). W prezentowanym referacie przedstawiono charakterystyki obciążenie – odkształcenie osiowe – czas i wynikające z nich parametry pełzania. Uzyskane rezultaty wskazują, że kluczowym czynnikiem kształtującym relacje: pełzanie – utrata wytrzymałości gruntu są warunki drenażu wód z przestrzeni porowej oraz wartość obciążenia próbki podczas pierwszego etapu badań pełzania. Jak wynika z przeprowadzonych badań uniemożliwienie odpływu wody z gruntu analogicznie, że etapowe pełzanie prowadzi do mniejszej wytrzymałości gruntu w stosunku do rezultatów analogicznych testów przeprowadzonych z drenażem wód porowych w toku pełzania. Przedstawione charakterystyki zachowań gruntu mają kluczowe znaczenie przy dobieraniu miarodajnych parametrów obliczeniowych w ocenach uwarunkowań stateczności zboczy.

ABSTRACT:

The study concerns soil creep deformation in triaxial tests under undrained conditions. Undisturbed Neogene clay samples collected from Warsaw Plain, were used in this study. High resolution X-ray computed microtomography ($X\mu$ CT) was involved in structure recognition before and after triaxial tests. Soil structure has direct impact on the creep strain course, as well as on soil failure type. Because of this, it is essential to satisfy the requirements of structure similarity of two samples series: for reference shear tests and for stepwise incremental creep tests until the conventional failure condition is reached (defined as maximum stress deviator). Based on the study the stress-strain-time relations were identified and thanks to that the creep parameters were calculated. The key factor shaping relations of creep-soil strength is water drainage from the pore space and initial stress level of stepwise loading. The soil strength is less in case of undrained conditions than during drained creep tests. The multi-stage undrained load can also lead to reduction of strength, which were determined in the conventional shear tests. The presented soil behavior characteristics lie at the heart of the calculation parameters selection for slope stability evaluations.

ROBERT RADASZEWSKI

Institut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Bogumiła Krygowskiego 12,
60-680 Poznań
robert.radaszewski@amu.edu.pl

KATARZYNA STEFANIAK

Institut Budownictwa i Geoinżynierii, Uniwersytet Przyrodniczy, ul. Piątkowska 94, 61-691 Poznań
katarzyna.stefaniak@up.poznan.pl

PROBLEM WYZNACZANIA WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE GRUNTÓW PRZEJŚCIOWYCH

The problem of determining shear strength of intermediate soils

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

W artykule podjęto tematykę wyznaczania parametrów wytrzymałościowych gruntów przejściowych. Zwrócono uwagę na wybrane problemy związane z badaniem tego typu gruntów, m.in. z ograniczonymi możliwościami poboru wysokiej jakości próbki gruntu do badań laboratoryjnych, a także z doбором procedur tych badań. Szczególną uwagę zwrócono na rozbieżności w otrzymywanych wynikach, w zależności od zastosowanej metody badawczej. Analizie poddano wyniki badań wytrzymałości na ścinanie bez odpytywu [su] normalnie konsolidowanych gruntów mało plastycznych (wg PN-EN ISO 14688: gruntów typu: saSi i cIi), z 3. poligonów badawczych w rejonie Poznania. Badania laboratoryjne wykonano na próbkach o nienaruszonej strukturze (NNS) w aparacie trójosiowego ściskania (TXT) oraz aparacie bezpośredniego ścinania (AB-2a). W drugim przypadku, badaniom poddano także próbki rekonstruowane (PR). Badania polowe przeprowadzono przy użyciu sond: statycznej CPTU oraz obrotowej PSO. Rezultaty, które wymagają szerszego potwierdzenia wskazują, że istotne znaczenie przy ocenie wytrzymałości na ścinanie ma przyjmowana formuła interpretacji roboczych wyników sondowania CPTU; w szczególności współczynnik N_{kt} . W artykule zaproponowano modyfikację jego najczęściej stosowanej wartości, na taką przy której uzyskano zbieżność wyników z obu typów sond: CPTU i PSO. Zwrócono uwagę na wyraźny wpływ prędkości przykładania naprężeń ścinających na końcowy rezultat wytrzymałości na ścinanie. Zasygnalizowano możliwość wykorzystania sondy PSO, jako badania kalibracyjnego w odniesieniu do CPTU, w przypadku, gdy bardziej zaawansowane badanie TXT nie jest możliwe do wykonania. Wskazano także potrzebę weryfikacji procedury badania w aparacie AB-2a. Zaproponowano ponadto przygotowanie powtarzalnego kanonu badań (instrukcji badań) gruntów przejściowych, umożliwiających odpowiednią interpretację ich właściwości.

ABSTRACT:

The paper deals with the issue of determining intermediate soil strength parameters. Particular attention has been drawn to a selected number of issues related to the examination of this type of soils, inter alia limited possibilities of collecting a high quality sample for laboratory tests along with selecting test procedures. Particular attention has been given to discrepancies between the obtained results depending on the applied test procedure. The analysis covered test results of undrained shear strength [su] of normally consolidated soils of low plasticity, according to PN-EN ISO 14688 soil types: saSi and cIi, from 3 testing grounds in the Poznan region. Laboratory tests were performed on samples of intact structure (NNS) in the triaxial apparatus (TXT) and direct shear apparatus (AB-2a). In the latter, reconstituted samples were also analysed (PR). Field research was conducted using probes: static CPTU probe and rotating PSO probe. The results, which require further confirmation, indicate that the adopted formula of working interpretations of CPTU probing results is of significant importance in assessing shear strength; N_{kt} coefficient in particular. The paper proposes modification of its most often used value into a value in which there was a convergence of the results obtained with the use of both types of probes: CPTU and PSO. It was noted that velocity of applying shear stress has a significant impact on the final shear strength result. A possibility of using the PSO probe as a calibration test with reference to CPTU was suggested if performing the more advanced TXT test was not possible. It was also indicated that the test procedure in the AB-2a apparatus needed to be verified in order to obtain a tendency of shear strength changes comparable to the field studies. The results obtained confirm the need to prepare a repetitive canon of tests (test instructions) of intermediate soils that would enable adequate interpretation of their properties.

SESJA II
**Badania właściwości
geomechanicznych skał
i ocena masywów skalnych**

JOANNA PINIŃSKA

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej,
ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
joanna.pininska@uw.edu.pl

CO DALEJ W GEOMECHANICE?

STRESZCZENIE:

Dzieje inżynierii skalnej mają korzenie prehistoryczne natomiast mechanika skał (geomechanika), jako osobna dziedzina wiedzy oddzielona od mechaniki gruntów jest dyscypliną młodą, a jej powstanie wiązane jest z I Kongresem Mechaniki Skał w Lizbonie w 1966 roku. Drogę jej ewolucji scharakteryzowali znakomicie M. Hood i E.T. Brown na IX-tym Kongresie Mechaniki Skał w Paryżu (1999). W swym wystąpieniu "Wczoraj, dzisiaj i jutro geomechaniki" wydzielili trzy okresy: prehistoryczny, renesansowy oraz współczesny. Pierwszy z nich nazwali "neandertalskim", natomiast okres lat 1960 do 1983 "wiekiem renesansu", gdyż w tym okresie E. Hoek (1974) wprowadził zaczerpnięte z geologii strukturalnej rozróżnienie opisu "małych i dużych" nieciągłości w masywie skalnym, a inżynierskie cechy skały zostały oddzielone od cech nieciągłego masywu skalnego. Wtedy też, jako rezultat intensywnego zbliżania teorii do praktyki powstały podstawy obecnej wskaźnikowej klasyfikacji skał i masywów skalnych (Bieniawski 1974, Barton 1974).

Transfer tych „renesansowych” nowości w latach osiemdziesiątych polska geomechanika zawdzięcza głównie prof. J. Litwiniszynowi (wiedza ogólna i rozwiązania teoretyczne), A. Kidybińskiemu (przybliżenie prac Z. Bieniawskiego, N. Bartona, R. Liena i J. Lundego łączących laboratoryjne cechy skały z cechami masywów skalnych) oraz J. Gustkiewiczowi (autorskie weryfikacje złożonych zadań teoretycznych w oparciu o unikalne prace eksperymentalne o znaczeniu światowym). W tym czasie także R. Krajewski przedstawia ówczesne inżynierskie znaczenia pojęć "skała" i "masyw skalny" oraz "skała" i "grunt" i rekomenduje do użytku w dokumentowaniu geologiczno-inżynierskim prostą i łatwą do zakodowania klasyfikację masywu skalnego, opartą na trzech wskaźnikach: wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe R_c ($S_{1,2,3,4,5}$), rozstaw spękań ($F_{1,2,3,4,5}$), zwietrzenie ($A_{1,2,3,4,5}$) wg ISRM.

Zdaniem M. Hooda i E. T. Browna po roku 1983 (V Kongres Mechaniki Skał), w światowej geomechanice nastąpił regres trwający do przełomu wieków XX/XXI. Negatywne tego skutki można zauważyć w zapisach Eurokodu EC7, w którym nieprzystając do ich odrębności, jednakowo potraktowano skały i grunty tak pod względem kategoryzacji poboru próbek, zakresu badań oraz kryteriów bezpieczeństwa budowli. Budzi to zatem szereg kontrowersji, szczególnie że w EC7 rozróżnienie pojęć skała/grunt jest niejasne i niedostosowane do potrzeb inżynierii. Równocześnie Eurokod 7 wprowadzając w projektowaniu metodę obserwacyjną stwarza inną filozofię projektowania (warunki użytkowania - parametry najbardziej prawdopodobne, warunki nośności - umiarkowanie ostrożne, ocena ryzyka robót i bieżące monitorowanie zachowania budowli, weryfikowanie i korygowanie rozwiązania w czasie budowy, a w razie potrzeby zaplanowane wcześniej działania dodatkowe i naprawcze ("Plan B") pod warunkiem, że nie jest spodziewane nagłe zniszczenie lub są sygnały ostrzegawcze. Są one całkowicie odrębne w masywach skalnych i gruntowych. W konsekwencji, w drugiej dekadzie obecnego wieku zalecenia Eurokodu EC7 w zakresie geomechaniki, nie nadążają za postępem naukowym i technologicznym. A pomimo lawinowego postępu w geomechanicznych badaniach polowych i laboratoryjnych oraz możliwościach gromadzenia i wizualizacji danych zauważa się regres w transferze tych informacji do współczesnych potrzeb złożonej i różnorodnej inżynierii skalnej.

Zatem, co dalej ?

Już na przełomie wieków (XX/XXI) Van der Merve (1999) przewidywał, że światowe trendy rozwoju geomechaniki będą nastawione na podziemne budownictwo inżynierskie, a nie tylko na nowoczesne naziemne technologie budowlane. Tunele, magazyny, rewitalizowane obiekty górnicze oraz inne działania inżynierskie na dużych głębokościach staną się koniecznością. W szczególności nastąpi rozwój geomechaniki naftowej, będącej tak odbiorcą, jak i dostawcą unikalnych danych o węgłnej budowie i właściwościach skał w złożonych strukturach geologicznych.

By sprostać tym trendom, niezbędna jest z jednej strony modyfikacja i doskonalenie Eurokodu EC7, stosownie do potrzeb geomechaniki; z drugiej zaś strony wytyczenie nowych kierunków badań geomechanicznych niezbędnych dla weryfikacji parametrów we węgłnych strukturach geologicznych, często niedostępnych do bezpośrednich obserwacji, a które upowszechnione staną się podstawą przyszłych normalizacji. Nie należy tu także zapominać o znaczeniu tych badań dla poznania węgłnej budowy geologicznej i jej historii.

Modyfikacje uzupełniające niedostatki Eurokodu EC7 są przedmiotem prac w wielu środowiskach inżynierskich oraz w międzynarodowych gremiach normalizacyjnych, w tym CEN-TC250. Można zatem sądzić, że w najbliższym czasie nastąpi tu znaczący progres. Nim to nastąpi niezmiernie

ważną rolę w zakresie rozpoznania cech skał pełni europejska norma PN-EN ISO 14689, Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie skał - Część 1: Oznaczanie i opis. Jest ona niewątpliwym skutecznym efektem implementacji osiągnięć nauki „wieku renesansu mechaniki skał”, do praktyki XXI wieku. Profesjonalne, zgodne z wiedzą geologiczną stosowanie zalecanych w normie 14689 terenowych metod identyfikacji typu skały, materiału skalnego i masywu skalnego może być podstawą trafnych założeń projektowych oraz wskazań zagrożeń inżynierskich w warunkach nie tylko powierzchniowych ale i wgłębnych. Znaczenie tej normy znacznie wzrosło po dodaniu części drugiej dotyczącej badań i klasyfikacji.

Jednak norma PN-EN ISO 14689 służy ocenie statycznej skał i masywów skalnych, nie uwzględniając dynamiki zmian wytrzymałości, stabilności, stateczności i funkcjonalności konstrukcji kamiennych, które zmieniają się wraz z głębokością, upływem czasu i warunkami środowiskowymi. Tak w tej normie jak i w EC7, nie są rozważane zmiany termiczne, nawilgocenie, przemiany chemiczne i strukturalne substancji skalnej w zmiennych warunkach naprężenia i środowiska przyrodniczego. Wymaga to bezwzględnego uzupełnienia. Światowa wiedza i praktyka jest w tym zakresie znacznie zaawansowana, jednakże rozproszona i niezunifikowana.

Z kolei dla zapewnienia wiarygodności oceny parametrów na dużych głębokościach niezbędna jest wiedza o procesach globalnych i ich wpływie na wartość lokalnych parametrów geomechanicznych. Tutaj istotnym problemem w transferze i dostosowaniu geomechanicznych danych powierzchniowych do warunków wgłębnych jest znajomość stanu lokalnych naprężeń pionowych i ich polaryzacji, oraz znajomość temperatury na projektowej głębokości. Mimo coraz bardziej skutecznych i dokładnych metod badawczych oraz ogromnych zasobów danych na świecie, dokładność określania lokalnego stanu naprężeń jest mała, a wiarygodne parametry i ich wzajemne zależności można uzyskiwać na podstawie wielkoskalowych badań "in situ" lub podziemnych laboratoriach badawczych (URL), bardzo kosztowych i w praktyce możliwych tylko w głębokich wyrobiskach górniczych, zlokalizowanych w wybranych formacjach skalnych.

Ciągle jednak możliwy jest w postępie zakresie poznania wgłębnych parametrów masywu skalnego w dwustronnym wiązaniu mechanicznych metod badawczych z metodami geofizycznymi. Geofizyczne i geomechaniczne badania w warunkach tak otworowych jak i laboratoryjnych w określonych regionach i formacjach geologicznych można prowadzić oddzielnie i niezależnie, natomiast należałoby upowszechnić koordynację i interpretację wyników oraz ustalanie wskaźników (korelowanie) współzależności warunków powierzchniowych i wgłębnych z danych uzyskanych na obu tych drogach. W aspekcie poznawczym te parametry są nieocenionym źródłem weryfikacji hipotez tektonicznych.

Potrzebne jest tu zatem doprowadzenie do swobodnego sprzężenia zwrotnego między wzajemną (geofizyczną i geomechaniczną) implementacją badań w praktyce i teorii oraz modyfikacją tych badań i reinterpretacją wyników. Tworzenie tego sprzężenia zwrotnego wymaga jednakże nie tylko geomechanicznych prac doświadczalnych (powtarzających rutynową metodykę) lecz eksperymentalnych (tworzących w tym zakresie wartości nowe).

Postęp w gromadzeniu i przetwarzaniu danych musi posłużyć tworzeniu przemyślnych, kompleksowych syntez, korelacji wskaźnikowych oraz nowych klasyfikacji pozwalających na wiarygodne zastosowanie charakterystycznych parametrów ośrodka do rozwiązań teoretycznych i modelowania numerycznego. W praktyce inżynierskiej dotyczy to w szczególności wiarygodności pozyskiwania parametrów odkształcalności oraz relacji dynamicznych statycznych wartości modułu sprężystości (E) oraz współczynnika odkształcenia bocznego (ν) oraz poprawności ich dopasowania do warunków funkcjonowania obiektu (N. Barton, 2006; M.D. Zoback, 2007; Pinińska et al. 2011).

W ostatnich latach w warunkach krajowych znacznie wzrosło zainteresowanie praktyczną stroną geomechaniki. Z typowej problematyki górnictwa podziemnego rozprzestrzeniło się na inne aspekty opanowania i zagospodarowania przestrzeni podziemnych. Co już znajduje odzwierciedlenie zarówno w rozporządzeniach MOŚ o wymogach w sprawie sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich na cele podziemnego bezbiornikowego magazynowania substancji lub podziemnego składowania odpadów lub podziemnego składowania dwutlenku węgla, czy też budownictwa liniowego. Jest również w znacznie szerszym zakresie reprezentowane w przygotowanych na bieżącą sesję referatach. Prezentują one bowiem regionalne różnicowanie właściwości ośrodków skalnych Polski i różnorodną szeroką problematykę poznawczą. W tym dotyczą zagadnień klasyfikacyjnych w zakresie zastosowania metod geofizycznych do oceny podatności osuwiskowej (G. Pacanowski; Z. Bestyński; E. Steński). M. Cała; A. Tajduś; D. Watach; A. Stopkiewicz; M. Kolano; Blajer M. relacjonują aspekty współpracy masywu skalnego z obudową tunelu w formacjach fliszu karpackiego. G. Strózik i R. Jendruś omawiają problemy likwidacji zagrożeń związanych z pustkami podziemnymi w masywie triasowym. Rezultaty specjalistycznych laboratoryjnych badań skał głębokiego podłoża paleozoicznego przedstawia P. Łukaszewski przedstawia, a Ł. Pieczara oraz A. Dziedzic omawiają złożone mechanizmy zniszczenia struktury zróżnicowanych litologicznie okrukowych skał osadowych, gdzie kolejno analizowane są aspekty anizotropii, niejednorodności struktury oraz procesów dylatacji.

Prezentowane wątki badawcze łączą zatem aspekty poznawcze z zagadnieniami twórczymi i praktycznymi. Należy sądzić, że w niedalekiej przyszłości rozwój geomechanicznej problematyki badawczej na świecie i w kraju, wymuszany najczęściej złożonymi potrzebami praktycznymi, przezwycięży zastój w transferze wiedzy do praktyki i rozpocznie „nowy wiek renesansu” mechaniki skał.

**MAREK CAŁA,
ANTONI TAJDUŚ,
DANIEL WAŁACH,
AGNIESZKA STOPKOWICZ,
MALWINA KOLANO,
MATEUZ BLAJER**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
cala@agh.edu.pl, tajdus@agh.edu.pl, walach@agh.edu.pl, agnieszka.stopkowicz@agh.edu.pl,
mkolano@agh.edu.pl, blajer@agh.edu.pl

WSPÓŁPRACA MASYWU SKALNEGO Z OBUDOWĄ TUNELU DROGOWEGO W WARUNKACH FLISZU KARPACKIEGO

Interaction of rock mass with lining of road tunnel in Carpathian Flysch

STRESZCZENIE:

Projektowanie obudowy tuneli może być prowadzone metodami bazującymi na empirycznych zasadach wyznaczania obciążenia od ośrodka gruntowego (skalnego) na obudowę. Nie są to jednak metody, które uwzględniają rzeczywistą współpracę masywu z obudową tunelu. Do zastosowania bardziej kompleksowych analiz konieczne jest uwzględnienie szeregu czynników. Należą do nich nie tylko właściwości masywu skalnego, stan naprężenia i przemieszczenia w masywie skalnym i naprężenia pierwotne, ale także zachowanie się ośrodka podczas realizacji wyrobiska i współpracy z obudową. Istotnym elementem jest także sztywność obudowy oraz czas jej zainstalowania. Zagadnienia te stają się szczególnie kluczowe w przypadku realizacji projektu opracowanego przy zastosowaniu metody sterowania konwergencją, bazującą na krzywej reakcji masywu skalnego (GRC). W referacie dla przypadku obudowy zaprojektowanej na bazie krzywej reakcji masywu skalnego zaprezentowane zostaną analizy uwzględniające ocenę pracy obudowy przy zastosowaniu podejść analitycznych i numerycznych dla tunelu drążonego we fliszu karpackim.

ABSTRACT:

The process of designing tunnel linings can be carried out using methods based on empirical rules of estimation of rock mass load acting on the lining. However, these are not the methods which take the real interaction of the rock mass and the tunnel lining into account. A number of variables have to be considered in order to employ more complex analysis. These include: rock mass properties, stress field, rock mass deformability, initial stress and rock mass interaction with lining during the construction period. However, the lining's stiffness and the time taken to install it are important variables too. These issues become particularly crucial in the case of the implementation of a project developed through the use of the application of convergence control basing on Ground Reaction Curve (GRC). In the paper, for the case of the tunnel lining designed based on the GRC, analysis including the rating of the lining's work with the use of analytical and numerical approaches for the tunnel excavated in Carpathian Flysch will be presented.

PAWEŁ ŁUKASZEWSKI

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej,
ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
pawel.lukaszewski@uw.edu.pl

ANIZOTROPIA WYTRZYMAŁOŚCI I ODKSZTAŁCALNOŚCI PALEOZOICZNYCH SKAŁ UWARSTWIONYCH Z BASENU BAŁTYCKIEGO

Strength and deformation anisotropy of paleozoic bedded rocks of the
Baltic Basin

STRESZCZENIE:

W referacie przedstawiona zostanie analiza anizotropii wytrzymałości i odkształcalności paleozoicznych skał ilasto-mułowcowych z basenu bałtyckiego. Materiał skalny stanowiły odcinki rdzeni wiertniczych pochodzące z głębszych stref górotworu. Analizę anizotropii przeprowadzono na podstawie badań wytrzymałościowych w warunkach trójosiowego ściskania próbek skalnych zorientowanych równolegle i prostopadle do uwarstwienia. Wszystkie badania wytrzymałościowe prowadzono w takich samych warunkach ciśnienia (P) i temperatury (T), stąd zbiór parametrów uzyskanych w wyniku przeprowadzonych testów, w komorze trójosiowej, nie jest uzależniony od poziomu ciśnienia okólnego. O wartościach parametrów decydują zatem przede wszystkim czynniki związane bezpośrednio z litologią formacji skalnych, cechami strukturalnymi pojedynczych próbek oraz orientacją próbek skalnych względem uwarstwienia. Na podstawie przeprowadzonych badań wytrzymałościowych w warunkach trójosiowego ściskania analizowano wartości maksymalnego naprężenia różnicowego ($\sigma_1 - \sigma_3$)_{max}, modułu Younga (E) i współczynnika Poissona (ν). Dla próbek skalnych wyciętych równolegle do laminacji uzyskano dużo większe wartości analizowanych parametrów niż dla próbek skalnych wyciętych prostopadle do laminacji. Uzyskane wyniki wskazują, że właściwości wytrzymałościowe i odkształceniowe analizowanych skał uwarstwionych zależą od kierunku pomiaru. Istnieje zatem kierunek uprzywilejowany, w którym uzyskano największe wartości analizowanych parametrów. Jest to kierunek zgodny (równoległy) z warstwowaniem, w którym rejestrowane są dużo mniejsze odkształcenia osiowe niż w kierunku prostopadłym do laminacji. Skały ilasto-mułowcowe z basenu bałtyckiego charakteryzują się zatem wyraźną anizotropią wytrzymałościową i odkształceniową.

ABSTRACT:

In this paper there will be presented analysis of strength and deformation anisotropy of paleozoic silt-mudstone rocks originating from the Baltic Basin. Rock material constituted section of drilling cores from deeper spheres of orogen. The analysis of anisotropy was performed based on strength tests via triaxial compressive test on rock samples parallel and perpendicular to bedding. All strength tests were executed within similar pressure (P) and temperature (T) conditions, thus parameters collection obtained as a result of performed test, in triaxial cell, is not linked to confining pressure. Values of parameters are mainly dependent on factors directly connected to rock formations lithology, structural features of individual samples and rock samples orientation towards bedding. On the basis of strength tests under triaxial conditions there were analyzed values of maximum differential stress ($\sigma_1 - \sigma_3$)_{max}, Young's modulus (E) and Poisson's ratio (ν). For rock samples cut out parallel to lamination there were obtained much bigger values than for those samples cut out perpendicular to lamination. Obtained results prove that strength and deformation properties of analysed bedded rocks depend on direction of measurement. There exists therefore a privileged direction, in which biggest values were obtained of analyzed parameters. It is a compatible (parallel) direction with bedding, in which there are registered much smaller axial deformations than in direction perpendicular to lamination. Silt-mudstone rocks originating from the Baltic Basin characterize with a clear strength and deformation anisotropy.

ŁUKASZ PIECZARA

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej,
Zakład Geomechaniki, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
lukaszpieczara@student.uw.edu.pl

WPLYW NIEJEDNORODNOŚCI STRUKTURY WYBRANYCH PIASKOWCÓW NA PROCES PĘKANIA W WARUNKACH ROZCIĄGANIA

*The effect of heterogeneity of the structure of selected sandstones on
the fracture process in tensile conditions*

STRESZCZENIE:

Głównym celem prowadzonych badań była ocena wpływu budowy wewnętrznej na wartość wskaźnika odporności na kruche pękanie (K_{IC}) na przykładzie wybranych skał z obszaru Polski. Do badań wytypowano dwa odstonięcia: piaskowca krośnieńskiego (Skawce) oraz piaskowca szydlowieckiego (Śmitów). Niniejszy wybór analizowanych skał, pozwolił na kompleksową charakterystykę wybranych maszywów skalnych pod względem ich właściwości geomechanicznych. Badania prowadzone były na próbkach skalnych zorientowanych względem przyjętych wcześniej wymuszonych płaszczyzn pękania.

Laboratoryjna ocena odporności na kruche pękanie, swym zakresem obejmowała przeprowadzenie badań metodą chevron bend, przy zastosowaniu dwóch wariantów, odpowiednio, ze stałą prędkością przyrostu siły aż do momentu zniszczenia (Level 1) lub przy stałej zmianie szerokości szczeliny inicjalnej z zastosowaniem cykli odciążających (Level 2). Metoda chevron bend polega na zginaniu w maszynie wytrzymałościowej próbki z nacięciem inicjalnym w kształcie klina. Takie warunki badania pozwalają uznać, że za zniszczenie materiału odpowiedzialne są siły rozciągające. To z kolei umożliwia wyznaczenie wskaźnika odporności na pękanie w wyniku rozciągania (K_{IC}).

Oprócz wyznaczenia, kluczowych z punktu widzenia niniejszego programu badawczego, wartości wskaźnika odporności na pękanie (K_{IC}), w badaniach metodą chevron bend, możliwy był m.in. jednoczesny pomiar maksymalnej siły niszczącej [F_{max}] oraz parametrów odkształcalności – szerokości rozwarcia propagującej szczeliny inicjalnej [CMOD] oraz przemieszczenia dwóch punktów na ściankach bocznych klina inicjalnego [LPD].

Badania wykazały, że odporność na pękanie skał jest uwarunkowana dwoma podstawowymi grupami czynników: przyrodniczymi (skład mineralny, geometria ziaren, rodzaj spoiwa, obecność laminacji i mikrospękań) oraz metodycznymi (zróżnicowane warunki prowadzenia badania).

Tak sformułowany i zrealizowany program badawczy charakteryzował się zarówno aspektem fizykalno-przyrodniczym jak i metodycznym, ukierunkowanym na doskonalenie i optymalizację standaryzowanych procedur badawczych.

ABSTRACT:

The main purpose of executed studies was the assessment of impact of internal structure on the value of fracture toughness (K_{IC}) of selected rocks from the Polish area. Two rocks were selected to the study: Krosno sandstone from Skawce quarry and Szydłowiec sandstone from Smilow quarry. Present choice of analysed rocks enabled characterise comprehensively of chosen rock masses in terms of their geomechanical properties. The studies were performed on rock samples oriented towards the previously forced fracture planes.

Laboratory assessment of fracture toughness, with its scope it involved execution of chevron bend studies, with the use of two variants adequately, with constant rate of strength increase until the moment of destruction (Level 1) or with constant rate of initial fissure's width with the use of unloading cycles (Level 2). Chevron bend method involves bending a sample with an initial cut in the shape of wedge. Such test conditions enable to recognize that tensile forces are the ones responsible for the destruction. This in turn permits determination of fracture toughness resulting from tensility (K_{IC}).

Besides determining, crucial from the point of the present study programme, value of fracture toughness (K_{IC}), in the study by the method of chevron bend, there were also possible i.e. simultaneous measure of maximum failure force [F_{max}] and deformation parameters – width of promoting initial crack opening [CMOD] and displacement of two points on side walls of initial wedge [LPD].

The studies have shown that fracture toughness is conditioned by two basic factors groups:

environmental (mineral composition, grain geometry, type of bonding, presence of lamination and micro-cracks) and methodical (diversified conditions of study execution).

Framed and executed in this way research programme was characterized both by physical – natural as well as methodical – oriented for perfecting and optimization of standardised research procedures.

ARTUR DZIEDZIC

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej,
ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
artur.dziedzic@uw.edu.pl

ZJAWISKO DYLATANCJI W SKAŁACH W LABORATORYJNYCH TESTACH WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

The phenomenon of rocks dylatancy in laboratory strength tests

STRESZCZENIE:

Na krzywych deformacji pochodzących z badań wytrzymałości na ściskanie, w trakcie których rejestrowane są zmiany naprężenia oraz mierzone są odkształcenia, zaznacza się próg dylatancji właściwej. Jest ona definiowana jako anomalny, niesprężysty wzrost objętości pojawiający się w warunkach przyłożonego naprężenia różnicowego, związany ze wzrostem porowatości ośrodka. Przyjmuje się, że jej wystąpienie jest sygnałem poprzedzającym krucho zniszczenie materiału skalnego, przez co może być interpretowana jako zwiastun utraty stateczności ośrodka skalnego i może mieć istotne znaczenie prognostyczne.

W referacie przedstawiono analizę zmian występowania progu dylatancji właściwej na krzywych deformacji uzyskanych w testach wytrzymałościowych zróżnicowanego litogenetycznie materiału skalnego. Wykorzystano do tego zasoby Geomechanicznej Bazy Danych gromadzone w ciągu wieloletnich badań nad właściwościami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi skał Polski prowadzonych w Zakładzie Geomechaniki Uniwersytetu Warszawskiego. Analizę przeprowadzono na dużych zbiorach danych, przyjmując powszechnie stosowany podział litogenetyczny skał. Wykorzystane w analizie parametry uzyskano przy zastosowaniu ujednoczonej metodyki badawczej, z zastosowaniem prasy wytrzymałościowej o dużej sztywności, stanowiska do rejestracji emisji akustycznej oraz symultanicznych pomiarów zmian prędkości fali ultradźwiękowej.

Z przeprowadzonych badań wynika, że wystąpienie na ścieżce deformacji progu dylatancji właściwej jest nie tylko charakterystyczne dla pojedynczej odmiany litologicznej, ale także różnicuje się między dużymi grupami skał o odmiennej genezie i litologii. Naprężenie na progu dylatancji właściwej (σ_{DI}) w testach jednoosiowego ściskania skał Polski występuje w przedziale od 0,40 do 0,95 naprężenia maksymalnego (σ_{max}). W skałach magmowych oraz osadowych klastycznych obserwuje się zależność wskaźnika σ_{DI}/σ_{max} od wartości naprężenia na granicy dylatancji właściwej. Taka korelacja nie występuje natomiast w osadowych skałach węglanowych i węglanowo-krzemionkowych.

ABSTRACT:

On the deformation curves of compressive strength test, during which there were registered stress changes and deformations were measured, there is marked absolute dylatancy threshold. It is defined as anomalous, inelastic volume increase occurring in the conditions of the applied differential stress, connected to increase of porosity. It is established that its occurring is a signal preceding fracture toughness, whereby it may be interpreted as indication of rock stability loss and may have crucial prognostic importance.

In this paper there was presented analysis of changes of occurring absolute dylatancy threshold on deformation curves obtained in strength tests of litogenetically differential rock material. Resources from Geomechanical Database were used for that purpose, that were accumulated during years of studies over strength and deformation properties of rocks from Poland, executed by the Department of Geomechanics of the University of Warsaw. The analysis was performed on large data set, assuming widely applied litogenetical rock classification. Parameters used in the analysis were obtained with the use of unified research methodology, with the use of testing machine of high stiffness, station for recording acoustic emissions and simultaneous measurement of ultrasonic waves' speed changes.

Executed studies indicate that absolute dylatancy threshold occurring on deformation path is not only characteristic for single lithological type, but also it differentiates among large rock groups of distinct genesis and lithology. Stress at absolute dylatancy threshold (σ_{DT}) in uniaxial compressive strength tests of Polish rocks occurs between 0,40 to 0,95 maximum stress (σ_{max}). In igneous and clastic sedimentary rocks dependence of index σ_{DT}/σ_{max} to value of absolute dylatancy threshold strain is observed. Such a correlation does not occur in carbonate and carbonate-silicate rocks.

**GRZEGORZ STROZIK,
RAFAŁ JENDRUŚ**

Politechnika Śląska w Gliwicach. Wydział Górnictwa i Geologii, ul. Akademicka 22, 44-100 Gliwice
grzegorz.strozik@polsl.pl, rafal.jendrus@polsl.pl

LOKALIZACJA I LIKWIDACJA PUSTEK PODZIEMNYCH W MASYWIE SKAŁ TRIASOWYCH NARAŻONYCH NA ODDZIAŁYWANIE DEFORMACYJNE ZE STRONY PODBIERAJĄCEJ EKSPLOATACJI ZŁOŻA KARBOŃSKIEGO

*Identification and elimination of underground voids in Triassic rocks exposed
to deformations associated with Carboniferous deposits exploitation*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

W artykule przedstawiono analizę wyników badań geofizycznych wykonanych w obrębie warstw triasowych i stropu karbonu, przebieg prac podszkadowych oraz ocenę ich skutków na przykładzie prac badawczo-zabezpieczających przeprowadzonych dla potrzeb inwestycji położonej w Czeladzi, na obszarze pogórnym kopalni „Saturn”. Badania geofizyczne podłoża terenu wykonane metodą elektrooporową wykazały obecność licznych anomalii wysoko- i niskooporowych, zarówno w obrębie warstw trasy jak i przystropowych warstw karbonu. Przeprowadzone prace wykazały obecność pustek głównie w zachodniej części terenu inwestycji, które w zasięgu poszczególnych otworów zostały wypełnione w toku robót podszkadowych. W wyniku badań geofizycznych przeprowadzonych po wypełnieniu pustek, stwierdzono wzrost elektrooporowości ośrodka. Wskazuje to na doszczelnienie istniejących pustek, a co za tym idzie ograniczenie migracji wód opadowych i spowolnienie lub też eliminację zjawisk sufozyjnych i erozyjnych sprzyjających rozwojowi pustek podziemnych i ich wypełnieniu materiałem pochodzącym z luźnych skał nadkładu. Przeprowadzone prace powinny zapewnić stabilność powierzchni terenu w rejonie projektowanej inwestycji oraz właściwe warunki jej posadowienia, zwłaszcza w kontekście zagęszczalności gruntu podłoża.

ABSTRACT:

The paper presents analysis of geophysical tests conducted in Triassic strata and the roof of the carboniferous formation, course of fill operations, and assessment of their results, for purposes of an investment located in Czeladź, on the post-mining area of mine "Saturn". Electrical resistance survey (ERS) demonstrated presence of numerous low- and high resistive anomalies located both in Triassic and carboniferous strata. ERS data, analysis of geological profiles, fill operations, post-completion ERS, and other observations, allowed evaluation of the ground surface safety in terms of mine subsidence appearance and formulation of recommendations for building designers. Conducted fill operations showed presence of voids, mainly in the eastern part of the investment, which have been filled up in the range of individual bore holes.

Post-completion ERS demonstrated increase of electrical resistivity particularly at places, where it was before filling of voids. This observation indicates reduction of precipitation waters migration, hence slowing or even elimination of erosion and suffusion phenomena, supporting the development of voids, followed by their filling with loose material from the soft overburden rocks. Conducted works should provide sufficient stability of the investment area as well as ensure appropriate conditions for foundation of the building, especially in the context of compactness of the ground.

**ZBIGNIEW BESTYŃSKI,
EDMUND SIEIŃSKI**

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej- Państwowy Instytut Badawczy, Ośrodek Technicznej
Kontroli Zapór z siedzibą w Katowicach, 40-844 Katowice, ul. Kossutha 6
bestynski.z@gmail.com, edmund.sieinski@imgw.pl

GRZEGORZ PACANOWSKI

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
grzegorz.pacanowski@pgi.gov.pl

**BADANIA GEOFIZYCZNE I KLASYFIKACJE GEOTECHNICZNE
W OCENIE STATECZNOŚCI KARPACKICH ZBOCZY FLISZOWYCH**

*Geophysical investigation and geotechnical classifications for stability
assessment of carpathian flysch slopes*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

W pracy przedstawiono możliwość wykorzystania kompleksowych badań geofizycznych i klasyfikacji geotechnicznych do rozpoznania budowy geologicznej i oceny stateczności karpackich zboczy osuwiskowych. Wskazano na możliwość wykorzystania badań sejsmicznych do określenia geometrii zboczy osuwiskowych, niezbędnej do analizy obliczeniowej ich stateczności. Przedstawiono również możliwość wykorzystania klasyfikacji geotechnicznej fliszu KFG (Bestyński, 1997), opartej na parametrach geofizycznych, w połączeniu z klasyfikacją stateczności zboczy osuwiskowych SMR (Slope Mass Rating) zaproponowaną przez M. Romanę (1985), do szybkiej ilościowej oceny stateczności fliszowych zboczy osuwiskowych. Przedstawiono przykłady badań geofizycznych zboczy osuwiskowych oraz oceny ich stateczności na podstawie klasyfikacji KFG i SMR. Podkreślono znaczenie oceny stateczności zboczy dla bezpiecznego posadowienia i eksploatacji obiektów inżynierskich, w szczególności hydrotechnicznych.

ABSTRACT:

The paper presents the possibility of using complex geophysical investigations and geotechnical classification to identify geological structure and assess the stability of Carpathian landslides. The possibility of using seismic surveys to determine the landslide slope geometry necessary to analyze the computational stability has been indicated. In the paper authors present the possibility of geotechnical classification of the flysch KFG basis on the geophysical parameters in connection with the SMR classification proposed by M. Romana, for a rapid quantitative assessment of flysch slope stability. Examples of geophysical investigation of landslides and their stability are described on the basis of the KFG and SMR classification. The proper slope stability assessment has been pointed out as a major factor contributing to safe foundation and operation of engineering structures, especially hydrotechnical structure

SESJA III
**Projektowanie badań
i dokumentowanie podłoża
gruntowego**



PROJEKT:

BAZA DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH [BDGI]

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY POSIADA NAJWIĘKSZY W POLSCE ZASÓB DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH, KTÓRY STANOWI ISTOTNY POTENCJAŁ INFORMACYJNY DLA BUDOWNICTWA I ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO

W BAZIE BDGI ZGROMADZONE SĄ INFORMACJE O PONAD 260 000 PUNKTACH DOKUMENTACYJNYCH. ZAKRES DANYCH OBEJMUJE OBSZAR 9 AGLOMERACJI: 1 WARSZAWA, 2 KATOWICE, 3 TRÓJMIASTO, 4 KRAKÓW, 5 POZNAŃ, 6 WROCŁAW, 7 RYBNIK, 8 ŁÓDŹ, 9 WAŁBRZYCH.

OBCENIE GROMADZONE SĄ DANE DLA KOLEJNYCH OBSZARÓW: 10 BYDGOSZCZ, 11 KOSZALIN, 12 POW. PŁOCKI, 13 POW. PIASECZYŃSKI, 14 STREFY WYBRZEŻA KLIFOWEGO NA ODCINKACH: JASTRZĘBIA GÓRA, ORŁOWO I OKSYWIE-BABIE DOŁY.

BAZA ZAWIERA DANE PRZESTRZENNE

- WARSTWY TEMATYCZNE GIS

DOTYCZĄCE WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH, M.IN.:

- > Geologia na wybranych głębokościach (Serie geologiczno-inżynierskie)
- > Głębokość występowania gruntów problematycznych (np.: grunty ekspansywne, grunty zapadawe, podatne na deformacje filtracyjne, grunty silnie osiadające, zwietrzeli i inne)
- > Głębokość występowania skał starszego podłoża
- > Głębokość występowania udokumentowanych poziomów wód podziemnych
- > Obszary zagrożeń powierzchniowymi ruchami masowymi
- > Przekroje geologiczno-inżynierskie
- > Punkty dokumentacyjne (otwory badawcze, szurfy, wkopy)
- > Warunki geologiczno-inżynierskie na wybranych głębokościach
- > Występowanie gruntów antropogenicznych
- > Występowanie gruntów słabonośnych
- > Stopień udokumentowania terenu

BDGI - WSPARCIE W PROCESIE BUDOWLANYM I W ZAGOSPODAROWANIU PRZESTRZENNYM, ANALIZY GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE DLA PROJEKTOWANYCH INWESTYCJI

Dane zgromadzone w bazie BDGI pozwalają:

- > ustalić ogólną budowę geologiczną, warunki hydrogeologiczne, grupy nośności podłoża, warunki geologiczno-inżynierskie, zagrożenia ruchami masowymi, podtopieniami i osiadaniami
- > opracować kompletny model geologiczny (integrując dane z bazy BDGI z danymi projektowymi dla inwestycji, np. danymi CAD, BIM)
- > wykonać wstępną identyfikację zagrożeń geologicznych dla inwestycji
- > zebrać wstępne założenia do projektowania geotechnicznego



KONTAKT:

PROGRAM GEOZAGROŻENIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA

e-mail: geologia.inzynierska@pgi.gov.pl

tel. 22 45 92 714; 22 45 92 707; 22 45 03 614; 22 45 03 609



Finansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Państwowa Służba Geologiczna
Państwowa Służba Hydrogeologiczna

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pgi.gov.pl
www.pgi.gov.pl



**PAWEŁ DOBAK,
MAGDALENA KAPELSKA**

Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski,
ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa;
P.Dobak@uw.edu.pl, m.radwanska@student.uw.edu.pl

GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA WALORYZACJA W PLANOWANIU PRZESTRZENNYM GMINY Z ZASTOSOWANIEM DANYCH KARTOGRAFICZNYCH ANALIZOWANYCH W TECHNOLOGII GIS

*Engineering - geological evaluation for spatial planning in commune
using cartographic data analyzed by GIS*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Zaprezentowano możliwość wykorzystania map geologicznych w skali 1 :50 000 dla wstępnej oceny warunków geologiczno – inżynierskich niezbędnej dla aktualizacji Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (SUiKZP). Konieczność takich prac wynika z zaostrożonych standardów typowania terenów do zabudowy przewidywanych w w nowelizowanej Ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

Wykorzystano arkusze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, Mapy hydrogeologicznej oraz Mapy Geośrodowiskowej dla przedstawienia proponowanej metodyki analiz na obszarze wybranej gminy. W zaproponowanej 4- klasowej ocenie warunków geologiczno – inżynierskich uwzględnić należy: typ, genezę i stan gruntów, położenie najniższego poziomu wód gruntowych oraz możliwość występowania procesów geodynamicznych. Przestrzenne i jakościowe analizy realizowano przy zastosowaniu metodyki GIS.

Sprawdzenie proponowanej procedury prac analitycznych przedstawiono na obszarze objętym niekontrolowanym rozprzestrzenianiem się procesów quasi-urbanizacyjnych wzdłuż wylotowych tras komunikacyjnych z centralnego ośrodka miejskiego. Prezentowany przykład dotyczy SUiKZP gminy Nadarzyn w południowo – zachodnim sąsiedztwie Warszawy.

ABSTRACT:

The paper presents the opportunity of typical geological maps applications for evaluation engineering – geological conditions in spatial planning analyses. Appropriate sheets of Detailed Geological Map, Hydrogeology Map and Geo-environmental Map were selected for considered commune. Genesis and consistency of soils, level of first groundwater table and geodynamic processes should be the base to apply 4-level classification of engineering-geology conditions. The spatial and quantitative analyses were prepared using GIS technology.

This procedure was tested for the case of "urban sprawl" area near Warsaw and let to evaluate scheduled solutions in "The study of the conditions and directions of the spatial management of a Nadarzyn commune".

**MICHAŁ RADZIKOWSKI,
KRZYSZTOF CABALSKI,
SEBASTIAN KOWALCZYK**

Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
michal.radzikowski@uw.edu.pl, krzysztof.cabalski@uw.edu.pl, s.kowalczyk@uw.edu.pl

GEOLOGIA OBSZARÓW MIEJSKICH – PRZYKŁADY Z AGLOMERACJI WARSZAWSKIEJ

Urban geology – A case study of the Warsaw agglomeration

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

W artykule przedstawiono próbę usystematyzowania problematyki geologii obszarów miejskich (urban geology) na przykładzie aglomeracji warszawskiej. We wstępie omówiono dostępną literaturę zagadnienia zarówno krajową jak i zagraniczną. Zwrócono uwagę, że wielu autorów w różny sposób pojmuje to pojęcie, definiując je w odmienny sposób. Jest to efektem zróżnicowanych zainteresowań badaczy, których łączy to, że swoje prace i badania ulokowali lub związali z terenami miejskimi. Przedstawiono również ogólnie zakres tematyki oraz zestaw narzędzi związanych z naukami o Ziemi pomocnych w rozwiązywaniu zadań badawczych. Odniesiono się do ograniczeń związanych z dostępnością terenu oraz problemami związanymi ze stosowalnością metod. Postawiono tezę, że potrzeby użytkowników geoinformacji w środowisku miejskim są różne od dotychczasowych, które były głównie zorientowane na zasoby przyrodnicze a nie na współoddziaływanie czy też współistnienie zasobów przyrodniczych i zagospodarowania. Odbiorcami geoinformacji w środowisku miejskim w nawiązaniu do przedstawionego schematu koncepcyjnego, są w zdecydowanej części osoby czy instytucje nieposiadające odpowiedniej wiedzy z zakresu geologii. Stąd zachodzi konieczność przedstawiania geoinformacji w sposób czytelny i przystępny, jako wnioski czy wytyczne możliwe do wykorzystania.

Przedstawione w artykule przykłady świadczą o tym, że geologia obszarów miejskich już teraz staje się bardzo istotną częścią wiedzy wymaganej dla poprawnego, zrównoważonego rozwoju naszych miast. Tym bardziej, że na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat znaczna ilość ludności przeniosła się do aglomeracji miejskich. Trend ten jest zauważalny tak w Polsce jak i na świecie.

ABSTRACT:

The article presents the attempt to systematize the problems of urban geology using the example of the Warsaw agglomeration. The introduction discusses the available literature, both domestic and foreign. It was noted that many authors understand this concept in various ways, defining it differently. This is the result of diverse interests of researchers, whose common point is that their works and research were located in or associated with urban areas. It also presents, in general, the range of subjects and the set of tools related to Earth sciences, which help in solving research tasks. The article makes reference to the constraints associated with availability of the land and problems related to the applicability of methods. It presents the thesis stating that the needs of users of geoinformation in the urban environment are different from the current ones, which were mainly focused on natural resources, rather than on interaction or coexistence of natural resources and development. The recipients of geoinformation in the urban environment, in relation to the presented conceptual scheme, are mainly people or institutions that do not have an appropriate knowledge of geology. Hence, it is necessary to present geoinformation in a clear and accessible manner, as conclusions or guidelines for use. The examples presented in the article prove that geology of urban areas is now becoming a very important part of knowledge necessary for proper, sustainable development of our cities. Over the last few years, a significant part of the population moved to urban areas. This trend is noticeable in Poland and around the world.

GRZEGORZ RYŻYŃSKI,
KRZYSZTOF MAJER,
MALWINA JUDKOWIAK,
MICHAŁ JAROS

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
grzegorz.ryzynski@pgi.gov.pl, krzysztof.majer@pgi.gov.pl, malwina.judkowiak@pgi.gov.pl,
michal.jaros@pgi.gov.pl

MARZENA BORON

Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy, Ul. Toruńska 103, 85-817 Bydgoszcz
geolog@mwik.bydgoszcz.pl

GEOPRZETWARZANIE BAZY DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH (BDGI) NA PRZYKŁADZIE MIASTA BYDGOSZCZY

STRESZCZENIE:

W referacie przedstawiona zostanie zaawansowana analiza geoprzestrzenna danych geologiczno-inżynierskich z Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI) wykonana na zlecenie Miejskich Wodociągów i Kanalizacji w Bydgoszczy PIG-PIB. Wykonana analiza przestrzenna GIS dotyczyła warunków geologiczno-inżynierskich oraz warunków hydrogeologicznych na terenie miasta Bydgoszczy.

Dedykowane analizy przestrzenne GIS wykonano przy użyciu oprogramowania ESRI ArcGIS 10.3 wraz z rozszerzeniami. Wykorzystano między innymi narzędzia interpolacji oraz alokacji obszarów z zastosowaniem założeń wskazanych przez zamawiającego. Pozwoliło to na określenie warunków geologiczno-inżynierskich oraz hydrogeologicznych na terenie miasta Bydgoszczy. Opracowanie powstało na bazie ponad 10.000 otworów archiwalnych.

Wyniki wykonanych w ramach zadania analiz służą jako materiały wspomagające planowanie odprowadzania wód z opadów atmosferycznych do gruntu. Informacja geologiczna została przetworzona w sposób szczególny. W wyniku przeprowadzonych analiz wygenerowano 3 warstwy przestrzenne:

- Mapa miąższości gruntów antropogenicznych dla miasta Bydgoszcz w skali 1: 10 000
- Mapa głębokości występowania pierwszego zwierciadła wód podziemnych dla miasta Bydgoszcz w skali 1: 10 000
- Mapa gruntów niespoistych na tle warunków wodnych dla miasta Bydgoszcz w skali 1: 10 000

Ostatnia z warstw została wykonana dla 6 cięć głębokościowych: 0,5/1,0/2,0/3,0/4,0/5,0 m p.p.t. Warstwą podkładową w wykonanych kompozycjach mapowych była warstwa referencyjna OpenStreetMap. Do przygotowania map w wersji do wydruku wykorzystano cięcie arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000. Wykonano w sumie 144 arkusze map.

W prowadzonych analizach GIS wykorzystywano algorytmy geoprzetwarzania takie jak: buforowanie oraz algorytmy geostatystyczne, tj. interpolacja metodą krigingu oraz alokacja euklidesowa.

Narzędzia geoprzetwarzania: buforowanie oraz interpolacja metodą krigingu zostały wykorzystane do wykonania warstwy przestrzennej: Mapa miąższości gruntów antropogenicznych dla miasta Bydgoszcz w skali 1: 10 000.

**SYLWIA JANISZEWSKA,
EWA KRUSZYŃSKA,
KAMIL CIEPIELA,
TOMASZ BIAŁOBRZESKI**

Menard Polska Sp. z o.o., ul. Powązkowska 44C, 01-797 Warszawa
sjaniszevska@menard.pl, ekruszyvska@menard.pl, kciepiela@menard.pl, tbialobrzkeski@menard.pl

REMEDIACJA ŚRODOWISKA GRUNTOWO-WODNEGO ZANIECZYSZCZONEGO CHLOROWANYMI ZWIĄZKAMI ORGANICZNYMI PRZY WYKORZYSTANIU METOD IN-SITU

*Remediation of groundwater environment polluted with chlorinated
organic compounds using in-situ methods*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

W pracy omówiono oczyszczanie wód gruntowych zanieczyszczonych rozpuszczalnikami chlorowanymi w tym tetrachloretem (PCE) i trichloroetenem (TCE), przy zastosowaniu barier reaktywnych oraz iniekcji in-situ. W pracach remediacyjnych w celu dehalogenacji złożonych węglowodorów chlorowanych, wykorzystano reagent składający się z uwalnianego w sposób kontrolowany zero wartościowego żelaza oraz substancji odżywczych stymulujących biodegradację. Skuteczność remediacji środowiska gruntowo-wodnego zanieczyszczonego TCE i PCE jest zależna od stopnia zrozumienia procesów, jakim podlegają zanieczyszczenia. Połączenie trzech metod umożliwiło zmniejszenie poziomu zanieczyszczeń w wodzie gruntowej o 80%. Wprowadzone we wrześniu 2016 r. Rozporządzenie w sprawie rejestru historycznych zanieczyszczeń powierzchni ziemi, otwiera drogę przywracania zanieczyszczonym gruntom początkowej jakości w procesie remediacji, natomiast nie odpowiada na pytanie w jaki sposób oceniać stan jakości wód w kontekście projektowanych prac remediacji.

ABSTRACT:

The purification of groundwater contaminated with chlorinated solvents including tetrachlorethane (PCE) and trichloroethene (TCE), using reactive barriers and in-situ injection was discussed in the article. For the dehalogenation of complex chlorinated hydrocarbons, a reagent consisting of zero-value controlled iron and nutrient-stimulating bio-degradable substances was used in the remediation works. The effectiveness of remediation of soil and water contaminated with TCE and PCE depends on the degree of understanding of the processes that pollutants undergo. The combination of three methods made it possible to reduce pollution in groundwater by 80%. Regulation on the Register of Historic Land Pollution, introduced in September 2016, opens the way for restoring contaminated land to its initial quality with the remediation processes, but does not answer the question of how to assess the quality of water in the context of the proposed remediation work.

**MARTA SOKOŁOWSKA,
MARTA CHADA,
ADAM ROGUSKI,
EDYTA MAJER**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
marta.sokolowska@pgi.gov.pl, martha.chada@pgi.gov.pl, adam.roguski@pgi.gov.pl,
edyta.majer@pgi.gov.pl

OCENA BADAŃ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH WYKONANYCH NA POTRZEBY INWESTYCJI DROGOWYCH W LATACH 2007-2016

*The assessment of engineering geological soil investigations for road
design and construction in the years 2007-2016*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

W artykule przedstawiono charakterystykę rozwoju metod dokumentowania podłoża w latach 2007-2016 na podstawie zebranych 485 dokumentacji geologiczno-inżynierskich wykonanych na potrzeby inwestycji drogowych. Analizie poddano zarówno rodzaje stosowanych metod badań jak i sposób przedstawiania ich wyników. Zaprezentowano udział poszczególnych metod badań polowych i laboratoryjnych w rozpoznaniu podłoża oraz sformułowano szereg wniosków i spostrzeżeń dotyczących dokumentowania podłoża. Analiza i wnioski ze zdobytych w trakcie realizacji inwestycji drogowych doświadczeń są jednym z wielu zagadnień projektu "Nowoczesne metody rozpoznania podłoża gruntowego w drogownictwie" współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) oraz Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA).

ABSTRACT:

In the article the characteristics of soil investigation methods within the years 2007-2016 were presented, taking engineering geological reports into consideration. The set of 485 engineering geological reports was analyzed, that were prepared for road design and construction purposes. The authors analyzed both the types of investigation methods and the way of presenting the results. The percentage of particular field and laboratory test methods was shown as well as some conclusions and observations regarding the soil recognition were articulated. The study is a part of a larger project "Modern methods of identifying the soil for road construction" co-financed by the National Research and Development Centre (NCBiR) and the General Directorate for National Roads and Motorways (GDDKiA).

**PAWEŁ MARCINIEC,
ANTONI WÓJCIK,
TOMASZ WOJCIECHOWSKI,
PIOTR NESCIERUK**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Karpacki w Krakowie,
ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków
pawel.marciniec@pgi.gov.pl, antoni.wojcik@pgi.gov.pl, tomasz.wojciechowski@pgi.gov.pl,
piotr.nescieruk@pgi.gov.pl

WYMAGANIA DLA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO- INŻYNIERSKICH NA POTRZEBY ZABEZPIECZENIA OSUWISK FINANSOWANYCH ZE ŚRODKÓW PUBLICZNYCH

STRESZCZENIE:

Osuwiska (w szczególności aktywne) na których zlokalizowane są obiekty użyteczności publicznej, obiekty hydrotechniczne, obiekty zabytkowe i sakralne, infrastruktura liniowa czy ciągi komunikacyjne powinny być poddane monitoringowi obserwacyjnemu, a w niektórych przypadkach instrumentalnemu. W przypadku zagrożenia zniszczenia infrastruktury konieczne może być wykonanie zabezpieczenia osuwiska. Każde zabezpieczenie składa się z kilku etapów, wśród których można wyróżnić:

- zidentyfikowanie osuwiska i wykonanie karty rejestracyjnej,
- rozpoznanie geologiczne podłoża,
- wykonanie projektu zabezpieczenia i zabezpieczenie osuwiska.

Kluczem do prawidłowego zabezpieczenia osuwiska jest prawidłowe rozpoznanie geologiczne podłoża. Jednym z istotniejszych problemów jest rozpoznanie głębokości przebiegu i kształtu powierzchni poślizgu. Wymaga to wykonania specjalistycznych wierceń i uzyskania odpowiedniej jakości rdzenia. Na każdym z etapów powinien być obecny geolog mający doświadczenie związane z ruchami masowymi.

Często projektant w ramach „ciąćcia kosztów” oszczędza właśnie na rozpoznaniu geologicznym i nadzorze geologicznym. Jeżeli jednak na tym etapie popełni się błędy i nie zweryfikuje otrzymanych wyników, to w kolejnych etapach prace oparte na fałszywych założeniach nie dadzą oczekiwanego efektu po wykonaniu zabezpieczenia. Dużą rolę w prawidłowym przeprowadzeniu całego postępowania związanym z zabezpieczeniem osuwiska finansowanego ze środków publicznych ma administracja, wymaga to jednak wiedzy wśród jej przedstawicieli w zakresie geologii, geologii inżynierskiej, a zwłaszcza problematyki ruchów masowych. Alternatywnym wyjściem jest opiniowanie takich dokumentów przez specjalistów z państwowej służby geologicznej (PSG). Zastosowanie odpowiednich procedur weryfikacyjnych pozwala eliminować wszystkie błędy na każdym etapie rozpoznania.

Takim znakomitym przykładem skutecznego działania jest stosowanie procedur, opracowanych na początku tego stulecia na potrzeby działalności Wojewódzkiego Zespołu Nadzorującego Realizację Zadań (WZNRZ) w Zakresie Przeciwdziałania Ruchom Osuwiskowym oraz usuwania ich skutków przy Wojewodzie Małopolskim, w ramach których identyfikuje się zniszczenia osuwiskowe, likwiduje powstałe zniszczenia i zabezpiecza obszar przed kolejnymi uszkodzeniami w przyszłości.

W działaniach tych biorą udział lokalne jednostki administracyjne, zgłaszające zniszczenia i wykonawcy zabezpieczeń. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB) pełni w tej procedurze rolę eksperta. Uzyskanie pozytywnej opinii PIG-PIB jest podstawą do przyjęcia i zatwierdzenia danego dokumentu na posiedzeniach WZNRZ. Do dziś wykonano ponad 500 takich opinii. Celem tego programu jest wykonanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, projektów budowlanych zabezpieczenia lub stabilizacji osuwisk oraz prac stabilizacyjnych i zabezpieczających dotyczących osuwisk zagrażających urządzeniom i obiektom oraz obszarom cennym przyrodniczo i zabytkom kultury.

Na podstawie zapisów Ustawy, zapisów Rozporządzenia oraz własnych doświadczeń zdobytych w czasie m.in. realizacji projektu SOPO i w trakcie prac w WZNRZ określono co powinna zawierać DGI dla obszarów osuwiskowych. W związku z dokumentowaniem obszarów osuwiskowych istotne oczywiście jest sporządzenie DGI zgodnie z Rozporządzeniem. Jednak na kilka elementów, zestawionych poniżej należy zwrócić szczególną uwagę.

1. Mapa dokumentacyjna z aktualnym podkładem geodezyjnym (wykonanym po uaktywnieniu się osuwiska) z zaznaczonymi wszystkimi elementami rzeźby oraz granicami osuwiska wraz z jego elementami (skarpy, wały) i strefami aktywności
2. Przekroje geologiczno-inżynierskie z zaznaczonymi granicami osuwiska i powierzchniami

- poślizgu (zaznaczone koluwia) oraz zapadaniem warstw podłoża (bieg i upad warstw)
3. Karty wyrobisk badawczych z naniesionymi powierzchniami poślizgu
 4. Dokumentacja fotograficzna rdzeni i osuwiska
 5. Karta rejestracyjna osuwiska lub karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią
 6. Sposób wiercenia – określenie metody i głębokości wiercenia (Otwory w całości powinny być rdzeniowane - rdzeń o nienaruszonej strukturze)
 7. Analiza stateczności zbocza
 8. Ocena opłacalności inwestycji
 9. Pozytywna opinia PSG do projektu robót, DGI i projektu zabezpieczenia

Prawidłowo wykonana DGI spowoduje znacznie lepsze oszacowanie kosztów i pozwoli uniknąć wielu problemów z realizacją inwestycji oraz ułatwi proces zatwierdzania DGI. Bardzo istotna jest w całym tym procesie jest rola PSG. Wykorzystanie specjalistycznej wiedzy i zastosowanie takich samych standardów przyczynia się do skutecznego zabezpieczenia osuwisk i wyeliminowania błędów na etapie sporządzania DGI. Współpraca państwowej służby geologicznej z administracją geologiczną jest jednym ze sposobów ograniczania ryzyka osuwiskowego oraz przeciwdziałania negatywnym skutkom ruchów masowych.

GRZEGORZ CZUDEK

Zakład Usług Geologicznych i Projektowych Budownictwa i Ochrony Środowiska GEOTECH Sp z o.o.,
ul. Budziwojska 79, 35-317 Rzeszów
gczudec@geotech.rzeszow.pl

NARZĘDZIA AKTYWNEGO DOKUMENTOWANIA GEOLOGICZNEGO I PROJEKTOWANIA GEOTECHNICZNEGO W ŚWIETLE PLANOWANYCH INWESTYCJI NA OBSZARACH GÓRSKICH I O SKOMPLIKOWANYCH WARUNKACH GRUNTOWYCH

STRESZCZENIE:

Dokumentowanie geologiczno-inżynierskie w obszarach górskich, w szczególności dla obiektów liniowych, stanowi szczególne wyzwanie dla jednostki badawczej, ale również Projektanta i Inwestora. Wyzwanie zarówno techniczne jak i kompetencyjne.

Z uwagi na niespotykana w obszarach nizinnych dynamikę procesów rzeźbotwórczych, zjawisk o charakterze katastrofalnym, konieczne staje się wykorzystanie metod pozwalających na ciągłe uzupełnianie dokumentacji, chroniących użytkownika/ Projektanta przed „przeterminowaniem” danych. Sprowadza się to do potrzeby wykonywania dokumentacji warunków geologiczno-inżynierskich w trybie „na żywo” ze stałą walidacją danych. Ten tryb dokumentowania jest niezbędny zarówno w trakcie wykonywania badań podstawowych, ale także powinien być kontynuowany na etapie sporządzania projektu jak i realizacji inwestycji. Powinien również zapewniać dostęp do wszystkich gromadzonych danych, wszystkim uczestnikom procesu inwestycyjnego w sposób bezpośredni, umożliwiając odpowiednią do kompetencji reakcję.

W referacie przedstawiono model wykorzystania monitoringu geologicznego/geotechnicznego i strukturalnego w procesie dokumentowania geologiczno-inżynierskiego z wykorzystaniem bazy danych i geoprocesingu opartego o technologie GIS.

SESJA IV
**Badania geofizyki inżynierskiej
w ustalaniu modelu geologicznego**



OFERTA:

GEOFIZYKA INŻYNIERSKA

BADANIA GEOELEKTRYCZNE

- × tomografia elektrooporowa
- × pionowe sondowania elektrooporowe
- × polaryzacja wzbudzona

APARATURA: 12-kanalowy **tomograf elektrooporowy Terramet LS** firmy ABEM (Szwecja); **LUND SYSTEM** firmy ABEM (Szwecja); **GEPS-2000** firmy GF-INSTRUMENTS (Czechy); **AGD-08** firmy ELMES (Polska); **aparatura TEM** firmy ABEM (Szwecja)

BADANIA SEISMICZNE

- × sejsmika refrakcyjna
- × tomografia refrakcyjna (wariant sejsmiki refrakcyjnej dla zagęszczonych punktów wzbudzenia fali)
- × przesświetlania sejsmiczne (międzyotworowe, w płaszczyźnie otwór - powierzchnia ziemi i pomiędzy 2 płaszczyznami), pomiary w wariantach uphole, downhole, crosshole
- × wielokanalowa analiza fal powierzchniowych MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)
- × mikrosejsmikatoraż - profilowania prędkości fal sejsmicznych w otworach

APARATURA: 48-kanalowa **aparatura sejsmiczna Terraloc Pro** firmy ABEM (Szwecja); **24-kanalowa aparatura sejsmiczna Terraloc MK6** firmy ABEM (Szwecja); **24-kanalowa aparatura sejsmiczna MK6** firmy ABEM (Szwecja); **zestaw kabli sejsmicznych 24- i 48-kanalowych** wraz z zestawami geofonów różnej częstotliwości; **zestaw hydrofonów; źródło sejsmiczne PEG-40; samojezdne źródło sejsmiczne PEG-250; źródło otworowe fali P i fali S** firmy Geotomographie (Niemcy); **sonda do pomiaru krzywizny otworu (Borehole Deviation Probe DevProB)** firmy Geotomographie (Niemcy)

BADANIA GEORADAROWE

- × badania 2D w domenie czasu
- × analizy zmian częstotliwościowych - monitoring

APARATURA: 4-kanalowy zestaw do badań georadarowych firmy MALA (Szwecja); **jednostka centralna ProEX SYSTEM; zestaw anten 100, 250, 500, 800, 1600 MHz** - możliwość wykonywania przesświetleń

BADANIA ELEKTROMAGNETYCZNE

- × konduktometryczne badania wielopoziomowe
- × badania profilowe - kilkupoziomowe
- × mapowanie

APARATURA: **konduktometr** firmy GF-INSTRUMENTS (Czechy)

BADANIA MIKROGRAWIMETRYCZNE

- × zdjęcia powierzchniowe
- × pomiary profilowe

APARATURA: **CG-5 Autograv Gravity Meter** firmy Scintrex (Kanada)

W RAMACH BADAŃ GEOFIZYCZNYCH WYKONUJEMY:

- × szczegółowe rozpoznanie budowy geologicznej i stref złóżowych
- × określenie warunków budowlanych
- × lokalizowanie stref rozluźnień i osiadań gruntów
- × określanie stref osuwiskowych, stabilności skarp i nasypów
- × oceny stanu wałów przeciwpowodziowych i innych obiektów hydrotechnicznych
- × wykrywanie stref migracji skażeni w gruntach i wodach podziemnych

KONTAKT:

PROGRAM GEOZAGROŻENIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA
e-mail: geofizyka.inzynierska@pgi.gov.pl
tel. 22 45 92 706



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Państwowa Służba Geologiczna
Państwowa Służba Hydrogeologiczna

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pgi.gov.pl
www.pgi.gov.pl



**PAWEŁ CZARNIAK,
GRZEGORZ PACANOWSKI,
PRZEMYSŁAW SOBÓTKA**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
pawel.czarniak@pgi.gov.pl, grzegorz.pacanowski@pgi.gov.pl, przemyslaw.sobotka@pgi.gov.pl

ZASTOSOWANIE BADAŃ KONDUKTOMETRYCZNYCH Z UŻYCIEM INWERSJI 1D, JAKO NARZĘDZIA DO KARTOWANIA PRZESTRZENNEGO PRZYPOWIERZCHNIOWYCH WARSTW GEOLOGICZNYCH

*Application of ground conductivity meter data for mapping of
geological subsurface layers with the use of 1d inversion*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Niniejszy artykuł przedstawia wyniki uzyskane na drodze pomiarów geofizycznych, jako uzupełnienie oraz uszczegółowienie informacji geologicznej, otrzymanej z badań geologiczno-inżynierskich dla nowo budowanych dróg szybkiego ruchu. Badania prowadzono z zastosowaniem dwóch metod geofizycznych: wielopoziomowych profilowań elektromagnetycznych (GCM) oraz tomografii elektrooporowej (ERT). Powyższe pomiary wykonano na trzech poligonach badawczych, zlokalizowanych wzdłuż planowanej drogi ekspresowej S-19 (odcinek Kraśnik- Janów Lubelski). Obszary te wytypowano ze względu na dużą ilość dostępnych danych archiwalnych oraz zróżnicowane warunki geologiczne. Publikacja skupia się przede wszystkim na prezentacji wyników uzyskanych za pomocą bardzo szybkiej i niezwykle wydajnej metody jaką jest GCM. Dzięki przetworzeniu danych, przy zastosowaniu jednowymiarowych przetwarzań poprzecznie ograniczonej inwersji LCI (Laterally Constrained Inversion) oraz przestrzennie ograniczonej inwersji SCI (Spatially Constrained Inversion), uzyskano rozkłady wartości oporności rzeczywistej badanych ośrodków. Wyniki przedstawiono w postaci przekrojów oraz map oporności rzeczywistej z różnych głębokości, które zestawiono i porównano z rezultatami pochodzącymi z innej metody geofizycznej jaką jest ERT. Opisane przykłady pokazują, iż zastosowanie inwersji ma znaczący wpływ na uściślenie przebiegu granic geologicznych pomiędzy warstwami o różnych opornościach elektrycznych. Dzięki skorelowaniu danych geofizycznych z odwiertami i sondowaniami geologiczno-inżynierskimi, opracowano szczegółowe modele przypowierzchniowej budowy geologicznej analizowanych obszarów, które są niezbędne przy doborze odpowiednich rozwiązań przy budowie i modernizacji infrastruktury drogowej.

ABSTRACT:

This article presents the results obtained from geophysical measurements as a supplement to and refinement of geological information obtained from engineering geological studies for the newly constructed highways. The research was conducted using two geophysical methods: Ground Conductivity Meters (GCM) and Electrical Resistivity Tomography (ERT). The above measurements were made on three research fields located along the planned express road S-19 (Kraśnik-Janów Lubelski section). These areas were selected due to the large amount of available archival data and varied geological conditions. The publication focuses primarily on the presentation of the results obtained using the very fast and extremely efficient GCM method. By processing GCM data, using Laterally Constrained Inversion (LCI) and Spatially Constrained Inversion (SCI) algorithms, the values of electrical resistivity of the surveyed centers were derived. The results are presented in the form of cross-sections and maps of electrical resistivity from different depths, which were collated and compared with the results from another geophysical method, ERT. These examples show that the use of inversion has a significant impact on the refinement of geological boundaries between layers of different electrical resistivities. Thanks to the correlation of geophysical data with boreholes and engineering geological probes, detailed models of the geological structure of the analyzed areas were elaborated, which are necessary for the selection of appropriate solutions for the construction and modernization of road infrastructure.

RADOSŁAW MIESZKOWSKI,

PIOTR ZAWRZYKRAJ,

EMILIA WÓJCIK,

DOROTA ŻMUDZIN

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej,

al. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa

r.mieszkowski@uw.edu.pl, Piotr.Zawrzykraj@uw.edu.pl, wojcike@uw.edu.pl, dorotazmudzin@gmail.com

PAWEŁ POPIELSKI

Politechnika Warszawska, Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, Zakład

Budownictwa Wodnego i Hydrauliki, ul. Nowowiejska 20, 04-694 Warszawa

pawel.popielski@is.pw.edu.pl

PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA METODY GEORADAROWEJ I ELEKTROOPOROWEJ DO IDENTYFIKACJI ROZLUŻNIONYCH STREF GRUNTÓW NIESPOISTYCH

STRESZCZENIE:

W prezentacji przedstawiono rezultaty możliwości aplikacji wybranych geoelektrycznych metod geofizycznych (georadar i metoda tomografii elektrooporowej) do identyfikacji rozluźnionych stref w obrębie gruntów niespoistych. Zarejestrowane anomalie wyników badań geofizycznych zostały zweryfikowane badaniami geologiczno-inżynierskimi (wierceniami i sondowaniami dynamicznymi). Pomiarami objęto fragment bocznej zapory ziemnej, zbudowanej z nasypowych gruntów niespoistych o miąższości ok. 7 m, oraz niżej występujące aluwialne grunty rodzime, wykształcone jako piaski średnie.

Zauważono, że zasięg słabego zagęszczenia gruntów może być utożsamiany z zasięgiem procesów określanych jako deformacje filtracyjne i traktowany jako strefy rozluźnienia wywołanego tymi procesami. Komplementarność programu badawczego umożliwiła obiektywną ocenę zasięgu tych procesów geodynamicznych. Porównanie wyników badań geologiczno-inżynierskich z pomiarami geofizycznymi umożliwiło wyciągnięcie wniosków o charakterze jakościowym i częściowo ilościowym.

Zauważano, iż w badaniach elektrooporowych zmierzona wartość oporności gruntów sypkich w strefie aeracji wynosi poniżej 100 Ωm dla gruntów zagęszczonych ($I_b \geq 0.66$, $I_s \geq 0.96$). Porównanie parametrów zagęszczenia i oporności elektrycznej wyrażone w postaci zależności funkcyjnej o zadawalającym współczynniku korelacji, jest obarczone pewnym stopniem niepewności z uwagi na ograniczoną liczebność zbioru danych początkowych i inne cechy środowiska geologicznego wpływające na parametry geoelektryczne. Natomiast w badaniach georadarowych obszar rozluźnienia gruntów charakteryzował się wyraźną strefą wzmocnienia sygnału fali na echogramie.

Zaprezentowana w niniejszej prezentacji metodyka badawcza umożliwia precyzyjną identyfikację zasięgu ośrodków o odmiennych właściwościach, szczególnie stref rozluźnienia gruntów. Takie kompleksowe rozpoznanie jest szczególnie istotne w trakcie monitoringu stanu technicznego obiektów o kluczowym znaczeniu gospodarczym.

ŁUKASZ ORTYL

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska,
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
ortyl@agh.edu.pl

JERZY KARCZEWSKI,

EWELINA MAZURKIEWICZ

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
karcz@agh.edu.pl, ewemazurkiewicz@gmail.com

**OCENA WPLYWU WYBRANYCH PARAMETRÓW PROFILOWAŃ
GEORADAROWYCH W BADANIACH PODŁOŻA GRUNTOWEGO
DLA POTRZEB BUDOWNICTWA NA PRZYKŁADZIE ZRĘBU
ZAKRZÓWKA**

*Evaluation of the influence of selected parameters of GPR profiling in
the study of bedrock for construction needs on the example of the
Zakrzówek horst*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Rozpoznanie podłoża gruntowego do celów projektowych na obszarach zagrożonych deformacją nieciągłą może być realizowane z zastosowaniem różnych metod geofizycznych. W artykule zaprezentowano wyniki badań przeprowadzonych za pomocą metody georadarowej na obszarze zrębu Zakrzówek w Krakowie, jako terenu bogatego w struktury krasowe (jaskinie, zapadliska, leje krasowe). W terenie wykonano szereg testów przy użyciu georadarów: ProEx System i RAMAC/GPR CU II szwedzkiej firmy Mala Geoscience. Podczas testów stosowano anteny ekranowane o częstotliwości 250MHz. W trakcie pomiarów zmieniano następujące parametry pomiarowe: częstotliwość próbkowania sygnału, liczbę złożeń oraz odległość pomiędzy trasami. W artykule przeanalizowano wpływ powyższych parametrów na jakość zarejestrowanego obrazów georadarowych.

ABSTRACT:

The identification of bedrock for construction purposes in areas threatened by discontinuous deformations can be accomplished using various geophysical methods. The paper presents the results of studies conducted using the GPR method in the Zakrzówek horst area in Cracow as a site rich in karst structures (caves, cavities, sinkholes). A number of tests were carried out on the field using GPR equipment: ProEx System and RAMAC/GPR CU II of the Swedish company Mala Geoscience. During measurements 250 MHz shielded antennas were used. The following measurement parameters were changed during tests: sampling frequency, number of stacks and distance between traces. The influence of the above parameters on the quality of recorded GPR images was analyzed.

BERNADETA RAJCHEL

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Piłonia w Krośnie, Instytut Politechniczny,
Zakład Inżynierii Środowiska, ul. Dmochowskiego 12, 38-400 Krosno
bernadeta.rajchel@pwsz.krosno.pl

**OCENA ZASTOSOWANIA GEORADARU DO WYKRYWANIA
PODZIEMNYCH INSTALACJI BUDOWLANYCH W WARUNKACH
ZIMOWYCH**

*An assessment of the use of ground-penetrating radar to detect
underground installation systems in winter conditions*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Celem wykonanych pomiarów była ocena przydatności metody georadarowej w warunkach zimowych w zagadnieniach inżynierskich, w szczególności do lokalizacji infrastruktury podziemnej, w tym ustalenia położenia m.in. instalacji sanitarnych, gazowych, kabli energetycznych i telekomunikacyjnych. Przedstawiono i omówiono wyniki pomiarów przeprowadzonych na terenie uzbrojonym. Oceny zastosowania georadaru dokonano na podstawie rozpoznania elementów instalacyjnych i porównania ich położenia rzeczywistego z wrysowanym na mapę geodezyjną. Pomiar georadarowe należy uznać jako cenne podczas prowadzonych remontów sieci sanitarnych, gazowych itd., gdy dokładnie można ustalić lokalizację danej sieci znajdującej się w warstwie przypowierzchniowej, tym samym zapobiegając ewentualnemu uszkodzeniu.

ABSTRACT:

The aim of the measurements was to assess the usefulness of the GPR technique in winter in engineering projects, particularly in determining the location of underground infrastructure, such as sanitary and gas installations as well as power and telecommunication cables. The article presents and discusses the results of the measurements performed in a developed area. The use of GPR was assessed based on the identification of installation system elements as well as the comparison between their actual position and their location according to a geodesic map. GPR should be considered as a valuable tool during the repair of sanitary, gas or other types of networks as it allows to precisely determine the location of a given network in the subsurface layer, and thus prevent possible failures.

JIMMY ADCOCK

GuidelineGEO, Lövströms Allé 6, SE -172 66 Sundbyberg, Sweden
jimmy.adcock@guidelinegeo.com, <http://www.guidelinegeo.com>

**MODERN METHODS OF GEOPHYSICAL SITE INVESTIGATION
(GUIDELINE GEO, ABEM- MALA)**

ABSTRACT:

Traditionally geotechnical site investigation methods have relied heavily upon physical measurements of the ground deposits through trenching, coring and sampling. These methods are well-established and invaluable for the information they provide on the composition, structure and stability of an area of land. However, precise analysis is limited to the region immediately surrounding the test location and what happens between these test sites can only be assumed. The more test sites used, the more comprehensive the analysis will be but physical testing can be slow and expensive. The rise of geophysical methods over the last decades has allowed engineers and geologists to understand what is happening between the physical test location with far more certainty and, in the best situation, actually reduce the number of physical test sites required. This workshop will look at a selection of geophysical methods suited to site investigation projects and discuss what they can tell you about the subsurface and how they would be implemented:

1. Introduction
2. Electrical Techniques
 - a. Resistivity Imaging: 2D, 3D, Marine & Borehole
 - b. Induced Polarisation Developments
 - c. Selected Cases
3. Seismic Techniques
 - a. Refraction vs Reflection
 - b. Borehole Methods
 - c. Surface Wave Methods
 - d. Selected Cases
4. Ground Penetrating Radar
 - a. Appropriate Applications

SESJA V
**Charakterystyka i badania właściwości
fizyczno-mechanicznych gruntów**

PETRO WOŁOSZYN

Lwowski Uniwersytet Narodowy im. I Franko, ul. Grushewskiego, 4, 79004, Lwów, Ukraina
petro.woloshyn@gmail.com

**GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW
ANTROPOGENICZNYCH HISTORYCZNEJ ZABUDOWY LWOWA**

*Engineering-geological characteristics of technogenic soils of the
historical building of L'viv*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

W artykule opisano warunki występowania, rozmieszczenie przestrzenne, pochodzenie oraz skład gruntów antropogenicznych występujących w centralnej części Lwowa. Grunty te pokrywają badany obszar ciągłą warstwą o miąższości od 2,0-4,0 do 6,0-9,0 m. Charakteryzuje ich duża zmienność pod względem struktury wewnętrznej, litologii, składu petrograficznego i chemicznego. Grunty te wykazują niskie wartości parametrów mechanicznych oraz szczególną wrażliwość na działanie wody, wynikające z obecności substancji makroorganicznych, rozpuszczalnych soli itp.

ABSTRACT:

In the article the conditions of occurrence, spatial distribution, genesis, composition and properties of technogenic soils in central part of L'viv were described. It was established that these soils cover the study area as a solid layer with thickness from 2,0-4,0 to 6,0-9,0 m. They are characterized by a high degree of spatial heterogeneity, low values of mechanical properties and specific sensitivity caused by the presence of ephemeral elements (makroorganic substance, soluble salts etc.) in their composition that are very susceptible to changes in air-humidity regime.

IWONA DUDKO-PAWŁOWSKA,

MAGDALENA KOWALSKA,

MAGDALENA GAWLIK

Katedra Geotechniki i Dróg, Politechnika Śląska, ul. Akademicka 5, 44-100 Gliwice
iwona.pawlowska@polsl.pl, magdalena.kowalska@polsl.pl, magdalena.gawlik@polsl.pl

**PARAMETRY GEOTECHNICZNE CZĘSTOCHOWSKICH IŁÓW
RUDONOŚNYCH Z REJONU KONOPISK
(SW OBRZEŻENIE CZĘSTOCHOWY)**

*Geotechnical properties of siderite-rich clays from Konopiska
municipality (SW margin of Częstochowa)*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

W rejonie Konopisk (SW obrzeżenie Częstochowy) zalegają tzw. rudonośne iły częstochowskie. Utwory te, lokalnie tylko przykryte osadami młodszymi, stanowią bezpośrednie podłoże budowlane, więc ich parametry geotechniczne warunkują możliwości oraz sposób posadowienia różnych obiektów. W artykule przedstawiono wyniki badań (przeprowadzonych wg PN-88/B-04481) własności geologiczno-inżynierskich przedmiotowych iłów w aspekcie ich przydatności jako podłoża budowlanego, a także możliwości zastosowania do robót ziemnych. Otrzymane wyniki świadczą, że badane grunty to iły o wysokiej zawartości frakcji ilastej (ok. 50%), które występują w stanie półzwarłym i charakteryzują się wysokimi parametrami wytrzymałościowymi. Są dobrze zagęszczalne - ich wilgotność naturalna jest zbliżona do optymalnej (18 - 20%), dla której uzyskuje się wyraźną

maksymalną wartość gęstości objętościowej szkieletu gruntowego (ok. 1,7 g/cm³). Badane grunty cechują się niską aktywnością koloidalną, zatem nie są gruntami pęczniejącymi. Dzięki wymienionym właściwościom badane grunty mogą stanowić dobre podłoże dla typowych obiektów pierwszej i drugiej kategorii geotechnicznej. Oczywiście dla każdego indywidualnego przypadku posadowienia niezbędne jest sprawdzenie i spełnienie stanu granicznego nośności i użytkowania.

ABSTRACT:

In the vicinity of the Konopiska municipality (SW margin of Częstochowa) ore-bearing clays have been deposited. These formations, only locally covered by younger sediments, constitute direct foundation subsoil, so their geotechnical parameters may conditionate founding possibility of various structures. The paper presents results of a series of experiments (conducted accordingly to PN-88/B-04481) dedicated to estimation of the geological-engineering properties of these clays in terms of the possibility of their use as a founding ground or a material to build earth structures. It has been learned that the tested soils contain high amounts of clayey fraction, occur in semi-solid state and show relatively high shear-strength parameters. Their natural water content is close to the optimum one (18–20%), at which a clear peak of the dry density (about 1,7 Mg/m³) is noted. Low colloidal activity proves that they are prone to expansion. All these properties indicate that they can constitute a competent subsoil for typical structures of the first or second geotechnical category, unless obviously the ultimate and serviceability limit states are checked and satisfied for the particular geotechnical case.

AGNIESZKA GONTASZEWSKA-PIEKARZ

Instytut Budownictwa Uniwersytetu Zielonogórskiego, ul. Szafrana 1, 65-001 Zielona Góra
a.gontaszewska@ib.uz.zgora.pl

IL ZAWĘGLONY – WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI MIOCEŃSKIEGO GRUNTU ORGANICZNEGO WYSTĘPUJĄCEGO W DEFORMACJACH GLACITEKTONICZNYCH NA TERENIE ZIELONEJ GÓRY

*Lignite clay - some properties of a Miocene organic soil from
glaciotectonic deformation of Zielona Góra Moraine*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Budowa geologiczna Zielonej Góry jest determinowana zaburzeniami glaciektonicznymi. Miasto położone jest na kulminacji Wału Zielonogórskiego, będącego moreną czołową powstałą w czasie zlodowacenia warciańskiego i składającego się ze spiętrzonych osadów miocenu wraz ze starszym plejstoceniem. Oprócz ogromnego zróżnicowania warunków geologicznych, problemem bywa także płytkie występowanie gruntów zawierających części organiczne takich jak węgiel brunatny oraz ily zawęglone. Il zawęglony jest częścią najniższego poziomu formacji (serii) poznańskiej – poziomu iltów szarych, które powstały w warunkach zatapiania bagien z okresu tworzenia się torfowisk pokładu „Henryk”, a jego wiek określa się na górny lub środkowy miocen.

W pracy przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych, jakie wykonano na próbkach iltu zawęglonego z terenu Zielonej Góry. Il poddawano standardowym badaniom geologiczno – inżynierskim, jednak ich zakres był różny dla poszczególnych lokalizacji ze względu na cele, dla których badania były wykonywane (posadowienie budynku, wzmocnienie drogi, odwodnienie wykopu). Wykonano badania edometrycznych modułów ścisłości, badania granic konsystencji, zawartości substancji organicznej oraz swobodnego pęcznienia oraz sondowania CPTu. Iły zawęglone wyglądem oraz stanem przypominają typowe ily szare formacji mioceńskiej, za wyjątkiem ciemnobrązowej, charakterystycznej barwy. Il zawęglony jest klasyfikowany wg normy PN-86/B-02480 jako glina pylasta, glina pylasta zwięzła lub il z domieszką węgla brunatnego, natomiast wg ISO 14688 jest to il z pyłem (rzadziej pył z item) oraz substancją organiczną. Substancja organiczna (pył węgla brunatnego) nie jest widoczna makroskopowo. Wszystkie próbki charakteryzowały się zawartością części organicznych (I_{om}) powyżej 2%, co zgodnie z PN-86/B-02480 nakazuje sklasyfikować grunt jako organiczny. Zawartość

ta jest dość zróżnicowana i waha się pomiędzy 3,7 a 17,1%. Najważniejszym parametrem z punktu widzenia prognozy reakcji podłoża na obciążenie wyznaczonym w laboratorium był edometryczny moduł ścisłości. Uzyskane wyniki mieszczą się w przedziale 1,99-15,0 MPa (2,49-36,75 MPa z uwzględnieniem poprawek χ). Są one w miarę zgodne z wynikami, jakie uzyskiwano dla iłów formacji poznańskiej zaburzonych glaciotektonicznie z Zielonej Góry.

W jednej z lokalizacji wykonano również badania terenowe – sondowania statyczne CPTu. Opór stożka był dość niski i wynosił od 1,5 do 6,3 MPa, natomiast opór tarcia na tulei od 100 do 200 kPa. Są to wartości typowe dla iłów i dużo wyższe (w szczególności f_s) niż dla gruntów organicznych. Parametry wyznaczone na podstawie sondowania statycznego różnią się od wyznaczonych laboratoryjnie, co jest widoczne m.in. w odniesieniu do edometrycznych modułów ścisłości, które są wyższe o 100-200%. Należy jednak pamiętać, że parametry te zostały wyznaczone w oparciu o wzory uzyskane na podstawie korelacji dla gruntów nie zawierających węgla brunatnego.

Z przedstawionych powyżej danych wynika, że pomimo wysokiej zawartości części organicznych, ił zawęglony nie może być traktowany jak typowy grunt organiczny. Jego parametry geologiczno – inżynierskie są zbliżone z parametrami iłów formacji poznańskiej, ił zawęglony wykazuje również pewną ekspansywność. Ił ten z pewnością jest gruntem nośnym dla budynków typowych, choć nie cechuje się wysokimi parametrami. Należy jednak zwrócić uwagę na znaczny rozrzut wartości parametrów, co powoduje konieczność każdorazowego wykonywania przynajmniej podstawowych oznaczeń parametrów laboratoryjnie.

ABSTRACT:

Paper presents the characteristic of peculiar Miocene soil which occurs in Zielona Góra. Geological structure of Zielona Góra is determined by glaciotectionic disturbances. Shallow occurrence of Miocene sediments, as clays or lignite, is connected with structure called Wał Zielonogórski. This is a moraine formed in Warthe glaciation and built from Miocene and old-Pleistocene sediments. The height of moraine is about 150 m. Lignite clay contains high amount of lignite silt (organic material); hence should be classified as organic soil. Some laboratory tests (oedometer tests, organic material content, index of swelling) and field tests (Cone Penetration Test) were done. The results shows that strength parameters of lignite clay are close to "clear" clay. The findings show that lignite clay cannot be recognized as non-carrying soil although high amount of organic material. Oedometer test results allow to design building foundation with standard continuous footing. Occurrence of lignite clay in subsoil in Zielona Góra always indicates the glaciotectionic deformation and high soil variety, hence such area should be investigated more carefully, with increased number of drilling and probing points.

MAREK TARNAWSKI

Wydział Budownictwa i Architektury, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, al. Piastów 50, 70-311 Szczecin; Przedsiębiorstwo Geologiczne „Geoprojekt Szczecin”, ul. Tartaczna 9, 70-893 Szczecin
m.tarnawski@geoprojekt.szczecin.pl

PODSTAWOWE ZASADY I NOWE MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTYWANIA WYNIKÓW BADAŃ PRESJOMETRYCZNYCH

Basic principles and new possibilities of using pressuremeter test results

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Artykuł jest próbą krótkiego podsumowania osiągnięć presjometrycznej metody badawczej i dróg jej rozwoju w ponad sześćdziesięcioletniej historii jej istnienia. Omówione są i poddane krytycznej analizie aktualne zasady wykonywania badań i interpretacji ich wyników, projektowania na ich podstawie posadowień fundamentów budowli oraz wykorzystywania ich w geologiczno – inżynierskiej ocenie terenów. Zwrócono uwagę na unikalne możliwości wskazywania i szacowania błędów, jakie mogą się zdarzyć podczas wykonywania badań, zaś w ostatnim rozdziale wskazano perspektywy rozwoju tej techniki badawczej. Autor przedstawił także swoje osiągnięcia, takie jak wprowadzenie pojęć osiadań maksymalnych i minimalnych, nowy sposób wyznaczania naprężenia pełzania, czy

sposób uproszczonego określania tzw. osiadania standardowego. W podsumowaniu autor zwrócił uwagę na liczne zalety metody presjometrycznej. Wśród nich wymienił należy zwłaszcza bezpośrednią ocenę dwóch najważniejszych cech gruntu: wytrzymałości (nośności) i ściśliwości, ograniczenie efektu skali i możliwość badania gruntu na dowolnej głębokości.

ABSTRACT:

This article is an attempt to briefly summarize the achievements of the pressuremeter research methodology and its development paths in over sixty years of its existence. The current rules for the tests execution and interpretation of their results as well as the use of them in the foundation design and in geological-engineering evaluation of the sites are discussed and subjected to critical analysis.

Attention has been drawn to the unique ability to identify and estimate errors that may occur during testing, and the last chapter outlines the prospects for the development of this research technique. The author has also presented his accomplishments, such as the introduction of the concept of maximum and minimum settlement, a new way for determining the creep pressure, and a simplified way of defining the so-called Standard settlement. In conclusion, the author has drawn attention to the numerous advantages of the pressuremeter method. These include, in particular, a direct assessment of the two most important characteristics of the soil: strength (bearing capacity) and compressibility, reduction of scale effect and the ability to test the soil at any depth.

**RAFAŁ SIKORA,
ZBIGNIEW PERSKI,
SYLWESTER KAMIENIARZ**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Karpacki w Krakowie,
ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków
rafal.sikora@pgi.gov.pl, zbigniew.perski@pgi.gov.pl, sylwestre.kamieniarz@pgi.gov.pl

**GRZEGORZ PACANOWSKI,
ZBIGNIEW KOWALSKI,
MAREK GRANICZNY,
SZYMON OSTROWSKI,
TOMASZ BĄK,
MARCIN LASOCKI**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
grzegorz.pacanowski@pgi.gov.pl, zbigniew.kowalski@pgi.gov.pl, marek.graniczny@pgi.gov.pl,
szymon.ostrowski@pgi.gov.pl, tomasz.bak@pgi.gov.pl, marcin.lasocki@pgi.gov.pl

WYKORZYSTANIE ZINTEGROWANYCH METOD BADAWCZYCH W OKREŚLENIU PARAMETRÓW I PRZYCZYN POWSTANIA ZAPADLIKA „BARBARA” W JANKOWICACH K/RYBNIKA – BADANIA INTERWENCYJNE

STRESZCZENIE:

Zapadliska w Polsce należą do szczególnego rodzaju geozagrożeń występujących na obszarach objętych działalnością górniczą. Jako powierzchniowe deformacje nieciągłe zachodzące w sposób nagły odnotowywane są z różną częstotliwością i są trudne do prognozowania. Większość zjawisk związana jest wyrobiskami i chodnikami po płytkiej eksploatacji górniczej. Ustalenie przyczyn ich powstawania może jednak być trudne. Wiele kontrowersji budzi sprawa zapadliska w Jankowicach koło Rybnika, gdzie w październiku 2015 roku powstał lej o średnicy 11 m i głębokości 6 m. Przeprowadzone analizy nie pozwoliły na ustalenie przyczyn jego powstania, a zapadlisko zostało zasypane skałą płoną po eksploatacji węgla kamiennego. Niecały rok później, we wrześniu 2016 roku nastąpiło wtórne zapadnięcie się terenu, a po kilku dniach uformował się lej o średnicy 10,7 m i głębokości 6,6 m. Zjawisko zaistniało w rejonie zurbanizowanym, gdzie w latach 50 XX-go wieku w wyniku drążenia podziemnego chodnika doszło do katastrofy, która spowodowała powstanie tzw. leju „Olma” o średnicy ok. 55 m i głębokości 16 m.

Specjaliści z PIG-PIB na wniosek władz samorządowych zbadali zjawisko w ramach zadań państwowej służby geologicznej. Prace miały charakter interwencyjny, a ich celem było zapobieżenie ewentualnym szkodom w pobliżu zapadliska. W ramach zintegrowanych badań poprzedzonych analizą materiałów archiwalnych i terenową inwentaryzacją terenu wykorzystano zestaw następujących metod: naziemny skanning laserowy (TLS), interferometrię radarową (PSIn SAR i InSAR) oraz sejsmiczne (tomografia refrakcyjna - STR, sejsmika refleksyjna i wielokanałowa analiza fal powierzchniowych - MASW) i geoelektryczne (tomografia elektrooporowa) metody geofizyki inżynierskiej. Wykonane prace pozwoliły określić parametry geometryczne i morfometryczne zapadliska oraz jego kubaturę, geometrię zmian podłoża w jego sąsiedztwie, odnieść miejsce jego wystąpienia w stosunku do deformacji wywołanych podziemną eksploatacją górnictwem oraz przybliżyć wgłębną budowę geologiczną w obszarze badań. Otrzymane wyniki posłużyły do opracowania karty rejestracyjnej zapadliska, która może stanowić wzór do rejestracji innych zapadlisk. Strukturę zakwalifikowano jako zapadlisko z zawalaniem stropu (cover-collapse sinkhole), a objętość materiału skalnego przemieszczonego w wyniku 2 kolejnych zapadnięć oszacowano na 526m³.

Zastosowane metody badań powierzchniowych dały bardzo dobre rezultaty i powinny być stosowane w przyszłości do inwentaryzacji i rejestracji tego typu zjawisk. Porównanie map pozwoliło na zlokalizowanie w rejonie zapadliska podziemnych chodników i wyrobisk. Związek pomiędzy nimi a zapadliskiem nie znalazł potwierdzenia w wynikach otrzymanych za pomocą wykorzystanych metod geofizycznych, gdyż ich zasięg głębokościowy nie pozwolił osiągnąć stropu utworów karbońskich. Wynikało to z interwencyjnego charakteru badań i ograniczonych środków finansowych oraz czasu na ich realizację. Jednak badania te, a w szczególności metoda elektrooporowa pozwoliły określić wgłębną geometrię struktury i jej zasięg lateralny w obrębie osadów kenozoicznych. Pozwoliły one oszacować zasięg zagrożenia w obszarze badań. Wyniki ogółu zastosowanych metod badawczych umożliwiły wskazanie charakteru i zakresu przyszłych prac dla osiągnięcia postawionego celu. Podjęte działania wykazały istotę prowadzenia zintegrowanych badań w zespole złożonym ze specjalistów z różnych dziedzin. Zaistniałe zjawiska podkreślają ważkość problemu wynikającego z zapadania się terenu na obszarach o postępującej urbanizacji. W opracowaniu wynikowym wskazano potrzebę inwentaryzacji na tych terenach rejonów objętych deformacjami ciągłymi (osiadaniem terenu), rejestracji deformacji nieciągłych (zapadlisk) oraz ich monitoringu.

ANNA MYKOWSKA

SINEO Sp. z o.o., ul. Galaktyczna 3, 80-299 Gdańsk
sineo@sineo.com.pl

MARCIN SCHWESIG, WOJCIECH CIEŚLAK

INGEO Sp. z o.o., ul. Kopernika 78, 81-456 Gdynia
schwesig@ingeo.com.pl, cieslak@ingeo.com.pl

OCENA GĘSTOŚCI GRUNTU METODĄ IZOTOPOWĄ PODCZAS BADANIA IN-SITU

The assessment of in-situ soil density using nuclear method

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Zagęszczenie gruntu jest jednym z kluczowych parametrów badanych w trakcie inwestycji budowlanych. Istnieje kilka metod pomiarowych, jedną z nich jest użycie miernika izotopowego, opartego na oddziaływaniu promieniowania gamma z materią. Miernik ten jest popularny w Stanach Zjednoczonych, ale w Polsce jest praktycznie niewykorzystany poza pomiarami odpadów poflotacyjnych z kopalni miedzi.

Przeprowadzono wstępne badania in-situ, porównujące promieniotwórczą metodę pomiaru gęstości gruntu w odniesieniu do metody tradycyjnej (cylindra wciskanego). Uzyskano podobne wyniki - $R^2 = 0,99$ dla mokrego gruntu oraz $R^2 = 0,94$ dla suchego gruntu, ale badanie metodą izotopową jest znacznie szybsze i łatwiejsze w obsłudze, a także o wiele dokładniejsze, co znajduje odzwierciedlenie w niezwykle dużej powtarzalności wyników.

ABSTRACT:

Soil compaction is one of the key factors during construction investments. There are several methods of measurement and the moisture-density nuclear gauge is of them. The gauge is popular in the USA but in Poland is practically unused besides the measurements of the post flotation wastes so the authors decided to conduct non-destructive isotopic test to determine the density and soil compaction during construction project. Nuclear method was tested and evaluated in the relation to traditional method (drive cylinder). The results were similar, $R^2 = 0,99$ for wet soil and $R^2 = 0,94$ for dry soil but testing by nuclear-gauge is much faster and easier to operate.

KRYSTYNA JAŚKIEWICZ,

MAŁGORZATA WSZĘDYRÓWNY-NAST

Instytut Techniki Budowlanej, Zakład Konstrukcji Budowlanych i Geotechniki, ul. Ksawerów 21,
02-256 Warszawa;
k.jaskiewicz@itb.pl, m.wszedyrownny@itb.pl

**OCENA MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA METODY JEDNOPUNKTOWEJ
Z WYKORZYSTANIEM PENETROMETRU STOŻKOWEGO W CELU
OZNACZENIA GRANICY PŁYNNOŚCI**

Determination of the liquid limits by the fall cone
one point method

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Granice konsystencji Atterberga są podstawowym wskaźnikiem charakteryzującym właściwości gruntów drobnoziarnistych (spoiстых). Standardową metodą oznaczenia granicy płynności opisaną zarówno w PN-88/B-04481 jak i PKN-CEN ISO/TS 17892-12 jest badanie penetrometrem stożkowym. Badanie polega na uzyskaniu zależności wilgotności pasty gruntowej od wartości zagłębienia stożka. Wynik ustala się na podstawie interpolacji między co najmniej czterema punktami.

W artykule przedstawiono ocenę możliwości wykorzystania metody jednopunktowej do oznaczenia wartości granicy płynności za pomocą penetrometru stożkowego. Artykuł zawiera porównanie wartości otrzymanych jednopunktową metodą zaproponowaną przez Sherwood i Ryley w 1970 r., Nagraj i Jayadeva w 1981 r. oraz przez Leroueil S. i Lebihan J.P. w 1996 z danymi uzyskanymi podczas badania penetrometrem stożkowym metodą standardową wg PKN-CEN ISO/TS 17892-12.

ABSTRACT:

Atterberg Limits are main parameters characterizing the properties of cohesive soils. The cone penetrometer is a standard apparatus the testing of the liquid limits according to PN-88/B-04481 and PKN-CEN ISO/TS 17892-12. The test allows to obtain the relationship between moisture of soil paste and cone depth penetration. The result is determined by interpolation between at least four points.

The paper presents feasibility study the determination of the liquid limits by the fall cone one point method. The publication contains a comparison of the values obtained with the one point method by Sherwood and Ryley in 1970., Record and Jayadeva in 1981 and by Leroueil S. and Lebihan J.P. in 1996 with the fall cone method presented in PKN-CEN ISO / TS 17892-12.

**MAGDALENA KOWALSKA,
MAGDALENA GAWLIK,
IWONA DUDKO – PAWŁOWSKA**

Katedra Geotechniki i Dróg, Politechnika Śląska, ul. Akademicka 5, 44-100 Gliwice
magdalena.kowalska@polsl.pl, magdalena.gawlik@polsl.pl, iwona.pawlowska@polsl.pl

WPLYW UZIARNIENIA I GRANIC KONSYSTENCJI NA KLASYFIKACJĘ WYBRANYCH GRUNTÓW SPOISTYCH W ŚWIETLE ZMIENIAJĄCYCH SIĘ KRYTERIÓW NORMOWYCH

*The influence of grain-size and consistency limits on
the classification of selected cohesive soils in the light
of the changing standard criteria*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

W artykule przedstawiono klasyfikację siedmiu różnych gruntów spoistych bazując na wytycznych podanych w normach PN-B-02480:1994, PN-B-04481:1988 and PN-EN ISO 14688:2006. Dwie metody uwzględniały wyniki analizy makroskopowej, trzy – uziarnienie, a dwie kolejne - granice Atterberga. Wartości granic płynności, niezbędne do określenia typu gruntu na podstawie nomogramu Casagrande'a, oszacowano na dwa sposoby: w wyniku badania z użyciem aparatu Casagrande'a - zgodnie z normą PN-B-04481:1988 oraz z użyciem penetrometru stożkowego - zgodnie z normą PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009. Granice płynności oznaczone tym drugim sposobem okazały się niższe, co było zgodne z wcześniejszymi publikacjami w tym zakresie. Wyniki przeanalizowano również pod kątem aktywności i potencjału pęcznienia badanych gruntów. Zauważono, że klasyfikacja gruntów z użyciem analizy makroskopowej pozwala wyciągnąć podobne wnioski, jak użycie nomogramu Casagrande'a, który z kolei umożliwia dodatkowo oszacowanie niektórych właściwości fizycznych gruntów spoistych. W opinii Autorów te dwie metody opisu gruntów spoistych są szczególnie warte stosowania. Czasochłonne wykreślanie krzywych uziarnienia mogłoby być ograniczone do przypadków wątpliwych – np. wówczas, gdy niezbędne jest określenie aktywności gruntu.

ABSTRACT:

The paper presents classifications of seven different cohesive soils, based on seven methods suggested by the standards PN-86/B-02480, PN-88/B-04481 and PN-EN ISO 14688. Two included macroscopic analysis, three - grain distribution and two other - Atterberg limits. The liquid limits, necessary to determine the soil type according to the Casagrande's nomogram, were assessed with the use of the Casagrande's method according to PN-88/B-04481 and cone penetrometer test according to PN-CEN ISO/TS 17892-12. The latter one gave lower values, which is consistent with previous studies. The results were additionally evaluated in terms of the activity and swelling potential of the soils. It has been concluded that macroscopic analysis classifies soils in a way similar to the one suggested in the Casagrande's nomogram, which in turn, allows estimation of physical parameters of the cohesive soils. In the Authors' opinion, these two ways of cohesive soil description are worth using; the necessity of plotting the grain size distribution curves could be limited to some doubtful cases - e.g. when the activity value of soil is required.

**MATEUSZ KOZOŁUP,
JAN SZYMAŃSKI**

Soft-Projekt, ul. Parkowa 25, 51-616 Wrocław
poczta@soft-projekt.com.pl

WYKORZYSTANIE PROGRAMU GEOLAB FIRMY SOFT-PROJEKT JAKO NARZĘDZIA USPRAWNIAJĄCEGO PRACĘ LABORATORIUM GRUNTOWEGO

STRESZCZENIE:

W dokumentowaniu podłoża gruntowego ważną rolę odgrywają badania laboratoryjne. Istotnym problemem każdego, większego laboratorium gruntów jest sprawne zarządzanie zgromadzonymi wynikami badań. Dawniej dane z poszczególnych badań były zapisywane na papierowych formularzach, które były stosunkowo wygodną formą prezentacji danych, jednak archiwizowanie oraz zarządzanie zgromadzonymi w ten sposób danymi było utrudnione. Obecnie laboratoria coraz częściej korzystają z pomocy arkuszy kalkulacyjnych lub programów dedykowanych dla konkretnego urządzenia, które w pewnym stopniu automatyzują pracę laboranta, jednak na rynku nadal brakuje narzędzia które umożliwiłoby wprowadzenie do programu danych pomiarowych wszystkich badań laboratoryjnych wykonanych dla potrzeb sporządzanej dokumentacji, obliczenie wartości wyjściowych, analizę wyników, wygenerowanie raportów z badań, a także sprawne zarządzanie zgromadzonymi danymi. Program GeoLab firmy Soft-Projekt jest narzędziem które umożliwia wykonanie wszystkich wymienionych czynności.

SESJA PROJEKTU RID
**Nowoczesne metody rozpoznania
podłoża gruntowego
w drogownictwie**



PROJEKT:

NOWOCZESNE METODY ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO W DROGOWNICTWIE

www.pgi.gov.pl/drogi

Konsorcjum:



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie



Poli technika Warszawska

Projekt: „Nowoczesne metody rozpoznania podłoża gruntowego w drogownictwie” finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz Skarb Państwa - Generalną Dyрекcyję Dróg Krajowych i Autostrad w ramach Wspólnego Przedsięwzięcia RID.

Cel: Opracowanie „Wytycznych badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego.”



KAROL BRZEZIŃSKI,

PAWEŁ TUTKA,

MACIEJ MAŚLAKOWSKI

Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Lądowej, al. Armii Ludowej 16, 00-637 Warszawa
k.brzezinski@il.pw.edu.pl, p.tutka@il.pw.edu.pl, m.maslakowski@il.pw.edu.pl

ZAGADNIENIA WALIDACJI METOD ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO W DROGOWNICTWIE - WZORY KORELACYJNE.

*Issues of validation of ground recognition methods used in road
construction - correlation formulas*

STRESZCZENIE:

Niniejsza praca dotyczy problematyki stosowania w metodach rozpoznania podłoża gruntowego różnych wzorów korelacyjnych dotyczących oszacowania tego samego parametru. Nie skupiono się jednak na analizie rozbieżności istniejących wzorów, a na przyczynach tych rozbieżności, ocenie istotności różnic i ich znaczeniu w kontekście walidacji metod rozpoznania podłoża gruntowego. Dokonano symulacji eksperymentów polegających na uzyskaniu wzorów korelacyjnych. Następnie omówiono ideowo sposób postępowania w ocenie dokładności uzyskanych metod. Za miarę dokładności przyjęto szerokość przedziału ufności oszacowania pojedynczego wyniku pomiaru. Przedstawiona symulacja i porównanie wyników miały na celu zobrazowanie istotności różnic w wynikach uzyskiwanych na podstawie poszczególnych korelacji. Podobne narzędzia zostaną wykorzystane w procedurze walidacji metod pomiarowych.

ABSTRACT:

This paper deals with the issues concerning subsoil recognition. In particular, using various correlation relationships for estimation one soil parameter is discussed. However, the analysis of differences of the existing formulas is not the main subject, but the reasons of those differences, the significance of differences and their importance in the context of the validation of subsoil recognition methods. A simulation of experiments involving obtaining the correlation formulas was conducted. Next, the concept of methods accuracy evaluation procedure was discussed. The width of confidence interval of an individual test result estimation was used to accuracy evaluation. Presented simulation and comparison of the results aimed to illustrate the significance of differences in the results obtained on the basis of individual correlations. Similar tools will be used in the procedure for the validation of subsoil recognition methods.

ŁUKASZ ORTYL,

BEATA HEJMANOWSKA,

TOMASZ OWERKO,

PRZEMYSŁAW KURAS,

RAFAŁ KOCIERZ

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
Lukasz.Ortyl@agh.edu.pl, galia@agh.edu.pl, owerko@agh.edu.pl, kuras@agh.edu.pl,
kocierz@agh.edu.pl

GEODEZYJNE, FOTOGRAMETRYCZNE I TELEDETEKCYJNE METODY WSPARCIA PROCESÓW ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO NA POTRZEBY DROGOWNICTWA

STRESZCZENIE:

Współczesne rozwiązania technologiczne pomiarów geodezyjnych takich jak niwelacja, tachymetria, techniki satelitarne GNSS, fotogrametryczne i teledetekcyjne mają duży potencjał w obszarach wsparcia procesów rozpoznania podłoża gruntowego na potrzeby drogownictwa. Referat prezentuje wyniki przeprowadzonych w projekcie badań na poligonach testowych

wymienionymi wyżej technikami umożliwiającymi tyczenie i inwentaryzację pozycji przestrzennej prac oraz monitoringu zmienności zjawisk, zachodzących podczas procesu rozpoznania podłoża na etapie planistycznym i realizacyjnym. Pomiary z wykorzystaniem klasycznych technik pomiarowych stanowią również bazowe źródło informacji dla oceny dokładności i przydatności nowoczesnych metod geodezyjnych. W pracach testowych realizowano pomiary z wykorzystaniem technologii naziemnego, niskopułapowego (UAV) i lotniczego skanowania laserowego, a także metodą fotogrametryczną z poziomu zarówno niskopułapowego (UAV) jak i lotniczego. Metody te są nieocenionym źródłem szybkiej informacji przestrzennej w zakresie stanu i zachodzących zmian w trakcie realizacji inwestycji liniowych. W projekcie realizowane są również analizy zobrazowań teledetekcyjnych w tym wielospektralnych, pozyskanych z poziomu lotniczego i satelitarnego. W ramach referatu zaprezentowane zostaną wnioski wynikające z tych badań. Szczególnie zwrócono uwagę na ich aspekt dokładnościowy i ekonomiczny. Przedstawione zostaną rekomendacje ich zastosowania w obszarze planowania i realizacji inwestycji drogowych ze szczególnym uwzględnieniem wsparcia procesu rozpoznania podłoża gruntowego.

MARTA SOKOŁOWSKA,
EDYTA MAJER,
ZBIGNIEW FRANKOWSKI,
GRZEGORZ PACANOWSKI

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
marta.sokolowska@pgi.gov.pl, edyta.majer@pgi.gov.pl, zbigniew.frankowski@pgi.gov.pl,
grzegorz.pacanowski@pgi.gov.pl

KATALOG OPTIMALNYCH METOD BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO NA POTRZEBY DROGOWNICTWA

STRESZCZENIE:

W referacie przedstawione zostaną wybrane metody badań geofizycznych i geologiczno-inżynierskich z uwzględnieniem różnych sondowań dynamicznych i statycznych, pozwalających na pełniejszą charakterystykę modelu geologicznego, w szczególności na wstępnych etapach rozpoznania podłoża gruntowego. Zostaną zaprezentowane wyniki wstępnej waloryzacji metod badań w zależności od celu badawczego, parametru jaki ma być uzyskany, etapu projektowania, spodziewanych warunków gruntowych w podłożu itp.

AGNIESZKA STOPKOWICZ,
MAREK CAŁA,
MICHAŁ KOWALSKI

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
agnieszka.stopkowicz@agh.edu.pl, cala@agh.edu.pl, kowalski@agh.edu.pl

WYTYCZNE DO ANALIZ STATECZNOŚCI SKARP I ZBOCZY W SZCZEGÓLNYCH WARUNKACH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

Guidelines for the analysis of the slope stability in special geological conditions

STRESZCZENIE:

Jednym z elementów rozpoznania warunków podłoża jest ocena stateczności, szczególnie istotna w przypadku rejonów osuwiskowych, terenów poddanych wpływom górniczym, czy ocenie warunków w rejonie skarp nasypów i wykopów. Wybór metod obliczeniowych może w znaczący sposób wpływać na uzyskiwanie rezultaty analiz. Z tego też względu przy wyborze metody obliczeniowej należy uwzględnić etap rozpoznania warunków podłoża, istniejące warunki gruntowe oraz kategorię geotechniczną projektowanego obiektu budowlanego. W referacie omówione

zostaną propozycje wytycznych do analiz stateczności skarp i zboczy, jako elementu rozpoznania warunków gruntowych. Zaprezentowane zostaną przykłady podjęć obliczeniowych dla różnych warunków geologiczno-inżynierskich.

ABSTRACT:

One of the elements of recognising the conditions of the subsoil is a judgement of its stability, especially important in the case of landslide regions, mining areas, or while judging the conditions in regions of the occurrence of embankments and trenches. The choice of the calculation method may significantly impact the achievement of the analysis' result. Because of this, while deciding on the calculation method, the progress of characterisation the conditions of the subsoil, existing soil conditions and the geotechnical category of the designed object need to be considered. This paper will discuss the proposals of the guidelines for analysing the stability of slopes as an element of characterisation of the geological conditions. Examples of various approaches to methods of calculations for different geological and engineering conditions will be presented.

ALEKSANDRA BORECKA

AGH w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Katedra Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
aborecka@agh.edu.pl

MONITORING POWIERZCHNIOWY I WGLĘBNY JAKO NARZĘDZIE WSPIERAJĄCE DZIAŁANIA REALIZOWANE W RAMACH ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO NA POTRZEBY DROGOWNICTWA

STRESZCZENIE:

Monitoring nie jest metodą rozpoznania podłoża a jedynie „narzędziem” weryfikującym zachowanie się podłoża na etapie jego rozpoznania czy wspomagającym proces inwestycyjny w fazie projektowania, realizacji inwestycji i po jej zakończeniu. Rozwój metod i sprzętu pomiarowego doprowadził do sytuacji, w której projektanci oraz osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo obiektów geotechnicznych i budowlanych mają do dyspozycji szeroki wachlarz dostępnych technik pomiarowych. Daje to możliwość wyważonego, również pod względem ekonomicznym, doboru metody pomiarowej odpowiedniej do zastanych warunków. W referacie przedstawiono przegląd metod i narzędzi pomiarowych oraz zalecenia do systematycznego i kompleksowego podejście do planowania programu monitorowania.

Monitoring to nie tylko wybór odpowiednich instrumentów, to realizowany krok po koku proces, który zaczyna się od zdefiniowania celu a kończy na wdrożeniu i wykorzystaniu pozyskanych danych. Każdy krok ma kluczowe znaczenie dla sukcesu lub porażki całego programu, a proces inżynierski polega na łączeniu możliwości instrumentów pomiarowych i wiedzy ludzi.

Na końcu przedstawiono kilka przykładów użycia sieci obserwacyjnej dla różnych typów realizowanych konstrukcji lub opisywanych zjawisk.

**TOMASZ SKOWERA,
PAWEŁ ZYSK,
ARTUR ŁADOŃ**

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, ul. Wronia 53, 00-874 Warszawa
TSkowera@gddkia.gov.pl, PZysk@gddkia.gov.pl, ALadon@gddkia.gov.pl

ROZPOZNANIE WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICHNA POTRZEBY BUDOWNICTWA DROGOWEGO – DOBRE PRAKTYKI I ZŁE NAWYKI

STRESZCZENIE:

Doświadczenia GDDKiA – największego w Polsce zleceniodawcy inwestycji infrastrukturalnych – wskazują na nadmierne skomplikowanie procesu administracyjnego, szereg typowych błędów metodycznych i interpretacyjnych, a także rozwiązań utrudniających, czy wręcz uniemożliwiających, prawidłowe rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych na potrzeby przygotowania i realizacji inwestycji drogowych. Kulturowane od wielu lat złe nawyki w planowaniu, wykonywaniu i ocenie wyników badań skutkują często wielomilionowymi stratami finansowymi. Zdobyte doświadczenia, związane między innymi z analizą czynników wpływających na uzyskiwane wyniki, dały autorom podstawę do przedstawienia ciągu przyczynowo-skutkowego obrazującego wpływ niewłaściwego doboru techniki wykonywania badań, braku wykwalifikowanego personelu, powielania błędów w kolejnych krokach procesu dokumentowania na merytoryczną wartość i jakość opracowania końcowego. Wskazane zostaną przykłady najczęstszych nieprawidłowości stwierdzanych nieomal notorycznie w opracowaniach geologicznych realizowanych na zlecenie GDDKiA, które były jedną z przyczyn zmiany podejścia do rozpoznania podłoża gruntowego, co zawołało wprowadzeniem Zarządzenia nr 58 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 listopada 2015 r. w sprawie dokumentacji do realizacji inwestycji.

Omówione zostaną również dobre praktyki stopniowo wdrażane przez branżę, które w pozytywny sposób wpływają na całość dokumentacji i ograniczają „ryzyko” błędnego rozpoznania warunków gruntowo-wodnych.

SESJA VI
**Procesy geodynamiczne i ocena
stateczności zboczy**



OFERTA:

DOKUMENTOWANIE, ANALIZY, MODELOWANIE

WYKONYWANE OPRACOWANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE, GEOTECHNICZNE I GEOŚRODOWISKOWE

- › opracowania studialne
- › projekty i dokumentacje geologiczno-inżynierskie
- › geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych
- › opinie geotechniczne
- › dokumentacje badań podłoża, projekty geotechniczne
- › ekspertyzy, opinie i raporty
- › raporty początkowe i oceny stanu środowiska
- › raporty oddziaływania na środowisko

W RAMACH WYŻEJ WYMIENIONYCH OPRACOWAŃ WYKONUJEMY:

- › oceny przydatności gruntów i podłoża dla budownictwa
- › oceny i mapy warunków geologiczno-inżynierskich
- › oceny zagrożeń i analizy ryzyka geologicznego
- › analizy statystyczne, geostatystyczne i przestrzenne (GIS) danych geologicznych
- › wyznaczamy parametry geotechniczne zgodnie z Eurokodem 7
- › wizualizujemy warunki geologiczne w podłożu budowlanym w postaci przekrojów, map i modeli 3D
- › dostarczamy informacje i zalecenia do projektowania geotechnicznego
- › przeprowadzamy integrację rozproszonych zasobów danych geologicznych
- › wykonujemy aktualizację i reinterpretację warunków geologiczno-inżynierskich

PROPONUJEMY:

- › wsparcie merytoryczne w zakresie geologii inżynierskiej i środowiskowej oraz geofizyki inżynierskiej
- › konsultacje w sprawie zakresu i rodzaju badań podłoża gruntowego, badań środowiskowych oraz ustalania parametrów geotechnicznych
- › współpracę przy ocenie zagrożeń, w tym szkód górniczych, stopnia zanieczyszczeń gleb oraz wód podziemnych i powierzchniowych
- › działania interwencyjne w przypadku wystąpienia klęsk żywiołowych, awarii lub katastrof budowlanych
- › szkolenia/konferencje/seminaria/warsztaty/staże
- › prowadzenie procesu zatwierdzania projektów robót geologicznych i dokumentacji geologicznych przez organy administracji geologicznej



KONTAKT:

PROGRAM GEOZAGROŻENIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA
e-mail: geologia.inzynierska@pgi.gov.pl
tel. 22 45 03 609; 22 45 92 708; 22 45 03 620



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Państwowa Służba Geologiczna
Państwowa Służba Hydrogeologiczna

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pgi.gov.pl
www.pgi.gov.pl



MICHAŁ GRELA

Geotest Sp. z o.o., ul. Włwa Stwosza 23, 02-661 Warszawa
michal.grela@geotest.pl

**STATECZNOŚĆ OBIEKTÓW ZABYTKOWYCH NA PRZYKŁADZIE
KOŚCIOŁA ŚW. ANNY W WARSZAWIE**

Stability of antique structures on example of St. Anna Church in Warsaw

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Niniejszy artykuł porusza problematykę stateczności obiektów zabytkowych na przykładzie kościoła Św. Anny w Warszawie, który w roku 1949 zagrożony był zawaleniem na skutek budowy w jego bezpośrednim sąsiedztwie Trasy W-Z. W artykule przedstawiono historię tej najstraszniejszej polskiej katastrofy budowlanej, opisano jej konsekwencje oraz wpływ na postrzeganie stateczności obiektów zabytkowych zlokalizowanych na skarpach w kontekście budowy geologicznej i badań podłoża gruntowego. Przedstawiono także wyniki badań w odślonięciach fundamentowych, które dowodzą możliwości wzmacniania fundamentów poprzez ich podbicie już w XVII wieku na obszarze Polski. W artykule przedstawiono ponadto zakres prowadzonego monitoringu dla obserwacji przemieszczeń pionowych i poziomych, zarówno budynku kościoła jak i całej skarpy.

ABSTRACT:

This article describes the issues of stability of antique structures on the example of St. Anna Church in Warsaw which in 1949 was feared of collapsing in result of construction works performed in its immediate vicinity at W-Z Route. The article describes the story of the most-known Polish construction disaster, its consequences and impact on the point of view towards stability of antique structures placed on slopes in terms of geological structure and ground investigations. Also results of tests in foundation excavations were presented. They prove that foundation reinforcing through underpinning was known in the territory of Poland as early as in 17th century. Moreover, the article describes the scope of monitoring for vertical and horizontal dislocations for the church, as well as for the entire slope.

STANISŁAW RYBICKI

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, Akademia Górniczo-Hutnicza,
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
srybicki@agh.edu.pl

MICHAŁ KOWALSKI,

JERZY FLISIAK

Wydział Górnictwa i Geoinżynierii AGH, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30,
30-059 Kraków
kowalski@agh.edu.pl

**WPLYW DRGAŃ NA STATECZNOŚĆ SKARP WYBRANYCH KOPALŃ
ODKRYWKOWYCH**

Influence of vibrations on slopes stability of selected open-pit mines

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Wibracje w gruncie, jako efekt zjawisk sejsmicznych bądź parasejsmicznych, nie pozostają bez wpływu na stateczność skarp i zboczy. Drgania i wstrząsy w kopalniach odkrywkowych najczęściej są skutkiem stosowania materiałów wybuchowych używanych do odpajania skał i gruntów trudno urabialnych. W artykule przedstawiono wyniki użycia materiałów wybuchowych na rzeczywistych

zbozcach w wybranych kopalniach odkrywkowych w Polsce. Zaprezentowano również wybrane metody analizy stateczności zboczy w warunkach występowania obciążeń dynamicznych, a także omówiono wyniki pseudo-statycznej i pełnej dynamicznej metody analizy stateczności zboczy dla kilku przypadków. Stwierdzono, że zastosowanie metody pseudo-statycznej dla oceny stateczności zboczy skutkuje uzyskaniem zaniżonej wartości wskaźnika stateczności w porównaniu z pełną analizą dynamiczną, a także z rzeczywistą sytuacją obserwowaną w kopalniach odkrywkowych. Uwzględniając wpływ drgań na stateczności skarp należy uwzględnić nie tylko bezpośrednie efekty mechaniczne (dodatkowe siły), ale także efekty pośrednie, takie jak powstawanie szczelin i mikrospeknięć w ośrodkach gruntowych i skalnych, które w efekcie osłabiają wytrzymałość materiału budującego zbocze.

ABSTRACT:

Ground vibrations, as a result of seismic or para seismic reactions, influencing the slopes stability. The source of vibrations in the open-pit mines are mainly explosive materials used for crushing of rocks or hard soils. Our results show some examples of the para seismic effects caused by the explosive materials use on slope stability. The methods of stability analysis of open-pit slopes resulted of explosive shocks, are also discussed. The examples of pseudo static and full dynamic method of slopes stability analysis are also presented. Application of pseudo static method for evaluation of slopes stability gives underrate the value of stability factor in comparison of full dynamic method and also of real situations in the mines. Impact of vibration on the slopes stability showed not only the direct mechanical effects (additional forces), but also indirect influence caused fissures and micro cracks of the soils. It caused weakness of the mechanical strength of slope material.

JAROSŁAW KOS

Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. w Krakowie, al. Kijowska 16a, 30-079 Kraków
j.kos@pgsa.krakow.pl

STATECZNOŚĆ STOKÓW OSUWISKOWYCH W OPARCIU O WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNE SKAŁ I GRUNTÓW ORAZ POMIARY INKLINOMETRYCZNE

STRESZCZENIE:

Powierzchniowe ruchy masowe stanowią istotne zagrożenie geodynamiczne w południowej części Polski. Celem zabezpieczenia terenu osuwiskowego wykonuje się rozpoznanie geologiczno-inżynierskie oparte przede wszystkim o pełnorzemiowe wiercenia. Z rdzeni pobierane są próbki gruntów do badań laboratoryjnych celem określenia parametrów wytrzymałościowych. Szczegółowość wyznaczenia powierzchni ścięcia determinuje przyjęte modele obliczeniowe. Na osuwiskach instalowane są także inklinometry. Mają one za zadanie identyfikację ruchów grawitacyjnych na osuwisku, określenie ich tempa, zakresu i głębokości występowania aktywnych powierzchni poślizgu. Na podstawie wierceń i mierzonych przemieszczeń określa się wielkość zagrożenia dla istniejących obiektów budowlanych na terenie osuwiska oraz infrastruktury technicznej i drogowej.

Przykładem terenów dla których zostały przeprowadzone badania geologiczne inżynierskie z jednoczesnymi pomiarami inklinometrycznymi są osuwiska w Ochojnie i Sadowiu. W wyniku szczegółowej analizy parametrów gruntów i skał w badaniach laboratoryjnych zostały określone modele podłoża gruntowego, które zostały zweryfikowane poprzez pomiary inklinometryczne.

Osuwisko w Ochojnie zniszczyło fragment drogi powiatowej nr 2167K relacji Zbydniowice – Ochojno – Rzeszotary w województwie małopolskim. Utworzyły się podłużne progi równoległe do drogi, a przemieszczenia gruntów sięgały dna doliny. W górnej części osuwiska obserwowano spęknięcia na ścianie niedokończonego budynku mieszkalnego, znajdującego się powyżej propagującej skarpy osuwiska aktywnego. Tymczasowo wykonano zabezpieczenia w postaci narzutu kamiennego, które nie przyniosły spodziewanego rezultatu. Poniżej drogi powiatowej obserwowano wyraźne skarpy wtórne, progi wewnątrzosuwiskowe, szczeliny, zagłębienia bezodpływowe i podmokłości. Pierwotnie zakładano wykonanie wierceń geologiczno-inżynierskich do głębokości rzędu 15-20 m, niemniej w trakcie prowadzenia badań część z nich została przegłębiona do nawet 31m. Stwierdzone głębokości powierzchni poślizgu na podstawie obserwacji rdzeni wiertniczych

i pomiarów inklinometrycznych wynosiły od 11,4 do 26,6 m p.p.t.

Osuwisko w Sadowiu, które uszkodziło linię kolejową Kraków-Warszawa w 2010 roku było osuwiskiem, którego początki związane są z budową linii kolejowej oddanej do eksploatacji w 1934 r., co związane jest ze sztucznym wkopem, którym przeprowadzono tory. Badania i prace budowlane dla tego terenu prowadzone były cyklicznie i nie udawało się kompleksowo wykonać zabezpieczenia, ze względu na zbyt płytkie wykonywanie zabezpieczeń. Po opracowaniu dokumentacji geologiczno-inżynierskiej w czasie prowadzonych pomiarów w otworze inklinometrycznym I-2 stwierdzono 2 powierzchnie poślizgu przebiegające na głębokości 6,0 i 11,5 m od powierzchni, co pozwoliło zinterpretować, że w wykopie kolejowym przemieszczenia zachodziły na głębokości od 5,5 do 6,0 m poniżej torów.

Wykonane badania geologiczno-inżynierskie na przedmiotowych osuwiskach pozwoliły na określenie parametrów gruntów poprzez badania laboratoryjne, jak również zidentyfikowano stwierdzone podczas wierceń powierzchnie ścięcia.

Obliczenia stateczności prowadzono dla różnych głębokości powierzchni poślizgu na podstawie otrzymanych danych z inklinometrów, obserwacji powierzchni ścięcia w obrębie rdzeni wiertniczych, a także na podstawie wykorzystania parametrów normowych gruntów. Przeprowadzono także obliczenia stateczności poprzez zmniejszanie i zwiększanie parametrów wytrzymałościowych dla przyjętych modeli obliczeniowych, które pozwoliły na określenie wpływu zastosowanych zmian na globalne wartości współczynnika stateczności.

W wyniku przeprowadzonych analiz uzyskano podobne wielkości współczynnika stateczności dla pomiarów z inklinometrów i po przeprowadzonej optymalizacji powierzchni poślizgu. Obliczenia przy zastosowaniu parametrów normowych wykazały współczynniki stateczności powyżej 1,5 co przy zastosowaniu takiego sposobu rozpoznania terenu osuwiskowego w wielu przypadkach prowadzi do błędnych obliczeń i przyjmowania niewłaściwych modeli obliczeniowych. Jedynie pełnowartościowe wiercenia pozwalają w sposób prawidłowy rozpoznać powierzchnie ścięcia i określić głębokości występowania przemieszczeń mas gruntowych i skalnych. Do prowadzenia obliczeń stateczności i określenia parametrów gruntowych na terenach osuwiskowych należy bezwzględnie wykonywać szczegółowe badania laboratoryjne dla próbek klasy 1 i 2, które w sposób właściwy odzwierciedlają modele obliczeniowe na stromych zboczach i osuwiskach.

Tworzenie modeli obliczeniowych dla obszarów osuwisk przy wykorzystaniu danych z monitoringu inklinometrycznego pozwala zweryfikować założenia przyjęte do obliczeń stateczności. Przedstawione osuwiska są przykładem zastosowania kompleksowego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, które pozwoliły szczegółowo rozpoznać zagrożenie i na tej podstawie zastosowano odpowiednie konstrukcje zabezpieczające. Występowanie powierzchni poślizgu nie jest determinowane głębokością zalegania podłoża skalnego co jest częstym błędem przy wykonywaniu dokumentacji geologiczno-inżynierskich dla osuwisk, gdzie płaszczysty poślizgu prowadzone są najczęściej na stropie warstw fliaszowych/ilastych. W omawianych przypadkach płaszczysty poślizgu przebiegały zarówno w obrębie utworów czwartorzędowych jak i starszego podłoża.

ARKADIUSZ PIECHOTA

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
arkadiusz.piechota@pgi.gov.pl

LOTNICZY SKANING LASEROWY (LIDAR-ALS) JAKO ŹRÓDŁO DANYCH DO OBLICZEŃ STATECZNOŚCI SKARP NA TERENACH ZADRZEWIONYCH I ZAKRZEWIONYCH

*Airborne laser scanning (LIDAR-ALS) as a source of data for calculations
of escarpment stability in wooded and bushy areas*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

W artykule omwiono problem szybkiego pozyskiwania danych wysokościowych na potrzeby obliczania stateczności skarp. W przeszłości wartość nachylenia profilu pozyskiwano z klasycznych metod pomiarowych (takich jak Total Station, GNSS itp.), kartometrycznych pomiarów na mapach lub z pomiarów opartych na numerycznym modelu terenu powstałym ze zdjęć fotogrametrycznych.

Obecnie dysponujemy nową metodą pozyskiwania danych wysokościowych zwaną lotniczym skanowaniem laserowym (LiDAR-ALS). W latach 2011-2014 metodą tą pomierzono prawie cały kraj. Deklarowana dokładność wykonanych pomiarów wysokości na trwałych powierzchniach wynosi około 0,10-0,15 m.

Autor porównał metodę LiDAR-ALS z metodą satelitarnych pomiarów geodezyjnych z wykorzystaniem poprawek w czasie rzeczywistym (GNSS-RTN). Porównania dokonano na dwóch zalesionych i zakrzewionych obszarach na punktach charakterystycznych wybranych profili. Wartości wysokości pozyskane z pomiarów LiDAR-ALS otrzymano na dwa sposoby: z danych źródłowych (chmury punktów) oraz z numerycznego modelu terenu stworzonego z tej chmury punktów. W kolejnym kroku obliczono różnice wysokości, które następnie zostały poddane prostym obliczeniom statystycznym.

Wynikiem badania był średni błąd kwadratowy różnicy wysokości pomiędzy pomiarem satelitarnym a lotniczym skanowaniem laserowym oraz wnioski o przydatności LiDAR-ALS do pozyskiwania danych wysokościowych na potrzeby obliczania stateczności skarp na terenach zakrzewionych i zakrzewionych.

ABSTRACT:

The paper discusses the problem of quick acquire height data for calculation of escarpment stability. In past the slope of profile was obtained from classical land survey methods (like Total Station, GNSS, etc.), cartometric measurement on maps or measurements based on a Digital Terrain Model from aerial photography. Now we have a new method that is Airborne Laser Scanning (LiDAR-ALS). In 2011-2014 almost all country was measured in this method. The declared accuracy of height measurement on the durable surfaces is about 0,10-0,15 m. Author compared this method with classical method 'Global Navigation Satellite System – Real Time Network (GNSS-RTN)' on two wooded and bushy areas. The comparison was based on the measurement characteristic points on the profiles and acquisition of height data from LiDAR-ALS data. Data in this method were obtained in two ways: from point cloud and from DTM created from this point cloud. In the next step, height differences were calculated and these data were subjected to basic statistical calculations. The result of the study was a mean error of height data from LiDAR-ALS and conclusions about its usefulness in acquire height data for calculation of escarpment stability.

MARCIN WÓDKA, SYLWESTER KAMIENIARZ

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Karpacki w Krakowie
ul. Skrzatów , 131-560 Kraków
marcin.wodka@pgi.gov.pl, sylwester.kamieniarz@pgi.gov.pl

ROZWÓJ OSUWISK ASEKWENTNYCH NA OBSZARACH WYSTĘPOWANIA NEOGEŃSKICH UTWORÓW ILASTYCH

STRESZCZENIE:

Osuwiska w Polsce najliczniej występują w obrębie Karpat fliszowych ale również na obszarze zapadlika przedkarpackiego, Sudetów, w pasie wyżyn, wybrzeży oraz w stromych skarpach przykorytowych. Stanowią one istotne zagrożenie dla infrastruktury budowlanej, drogowej a nawet życia ludzi. Interesującym przypadkiem są osuwiska, w których powierzchnie poślizgu utworzyły się w utworach ilastych. Formy powstałe w takim ośrodku litologicznym są często trudne w rozpoznaniu i interpretacji, zwłaszcza na obszarach silnie zurbanizowanych oraz mocno zdenudowanych. Zdarzają się jednak przypadki, gdzie w obrębie takich osuwisk zachowały się interesujące formy rzeźby wewnątrzosuwiskowej. Formy osuwiskowe są w dużej mierze zależne od skał nadległych, zwykle dobrze przepuszczalnych utworów piaszczysto-żwirowych lub glin lessopodobnych. W przypadku decyzji o zabezpieczaniu tego typu osuwiska, prawidłowe rozpoznanie powierzchni poślizgu jest niezwykle istotne. Przeważnie, zwłaszcza w starszych pracach i dokumentacjach, potencjalna powierzchnia poślizgu wyznaczana jest na granicy piaszczysto-gliniastych utworów czwartorzędowych z ilastymi osadami miocenu, podczas gdy wyniki wierceń wskazują, że rozwinęła się ona znacznie głębiej. W utworach ilastych, podobnie jak w innych ośrodkach litologicznych powierzchnię poślizgu można prawidłowo rozpoznać tylko na podstawie analizy rdzenia uzyskanego w wyniku wiercenia podwójnym aparatem rdzeniowym. Powierzchnie poślizgu w iłach widoczne są w formie bardziej lub

mniej wyraźnych „luster” ukazujących się po przetamaniu rdzenia wiertniczego. Na niektórych powierzchniach poślizgu zachowane są też rysy, wskazujące kierunek przemieszczeń. Kształt powierzchni poślizgu w rdzeniu jest czasem cylindryczny. Jednak nie każda powierzchnia złustrowania jest wynikiem ruchów masowych. Niektóre z nich mogą być skutkiem procesów tektonicznych. Powierzchnie te, zwykle zapadają pod dużym kątem, a czasem pokryte są mineralizacją np. gipsową. Inny rodzaj złustrowań powstaje przy skręcaniu rdzenia w wyniku zbyt dużego nacisku podczas wiercenia. Problematykę ograniczono do kilku przykładów z okolic Krakowa oraz zachodniej części zapadliska przedkarpackiego.

TOMASZ WOJCIECHOWSKI,

SYLWESTER KAMIENIARZ,

ANDRZEJ MICHALSKI,

ANTONI WÓJCIK

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Karpacki w Krakowie
ul. Skrzatów, 131-560 Kraków
twoj@pgi.gov.pl, skam@pgi.gov.pl, amich@pgi.gov.pl, awoj@pgi.gov.pl

MARCIN KUŁAK

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
mkulak@pgi.gov.pl

PODATNOŚĆ OSUWISKOWA POLSKI – STAN NA 2017 ROK

STRESZCZENIE:

Aktywność osuwisk w Polsce związana jest najczęściej z reaktywacją starszych form powstałych w wyniku ruchów masowych. Podstawą ograniczenia strat materialnych jest inwentaryzacja obszarów osuwiskowych, która obecnie wykonywana jest w ramach Systemu Ostony Przeciwosuwiskowej w skali 1:10 000. Do dnia dzisiejszego zinwentaryzowano blisko 58 000 osuwisk, co może stanowić około 65-70% wszystkich osuwisk w Polsce. Powstają również nowe osuwiska, najczęściej w wyniku intensywnych opadów atmosferycznych, a ich lokalizacja jest uwarunkowana głównie czynnikami geologicznymi i morfologicznymi. W 2015 roku, informacje o wzajemnym współwystępowaniu poszczególnych czynników w obrębie rozpoznanych osuwisk, metodami statystycznymi zostały ekstrapolowane na cały obszar Polski (Wojciechowski i in., 2015; Wójcik, Wojciechowski, 2016). Uzyskano w ten sposób mapę podatności osuwiskowej kraju. Jest ona definiowana jako możliwość wystąpienia osuwiska na danym obszarze ze względu na panujące tam warunki środowiskowe. Mapa jest aktualizowana każdego roku. Związane jest to z pojawiającymi się nowymi informacjami o osuwiskach, o uwarunkowaniach środowiskowych oraz z ciągłym rozwojem metod analitycznych.

Podatność osuwiskową Polski w rozdzielczości 50 m, obliczano wielowariantowo, kilkoma metodami statystycznymi w oparciu o zmienne dane o środowisku. Wykorzystano m.in. metodę indeksową (landslide susceptibility method; Brab, 1984, van Westen, 1993) oraz wag przesłanek (WoE-Weights of Evidence, Bonham-Carter i in., 1989; Mrozek, 2013). Podstawową informacją były dane o osuwiskach pochodzące z bazy SOPO i dodatkowych prac badawczych. Podatność osuwiskową przeliczano zarówno względem całych powierzchni osuwisk, osuwisk aktywnych, punktów centralnych osuwisk, ale także skarp osuwiskowych, które bezspornie reprezentują strefy oderwania. Przy obliczaniu podatności osuwiskowej uwzględniono informacje geologiczne (litostratygrafia i tektonika) zawarte w Mapie Geologicznej Polski w skali 1:500 000 (Marks i in., 2006), parametry morfometryczne (spadki, ekspozycja, wysokość) obliczone na podstawie hybrydowego NMT (ISOK+LPIS; Michalski, 2017), informacje hydrograficzne z Mapy Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:10 000 oraz informacje o pokryciu terenu z bazy danych obiektów ogólnogeograficznych (BDOO). Obliczono około 30 wariantów podatności osuwiskowej, które były weryfikowane zarówno względem siebie, jak i powierzchni objętych ruchami masowymi.

Mapa podatności wskazuje Karpaty Zewnętrzne, jako region najbardziej narażony na ruchy masowe. Przyczynia się do tego fliszowa budowa geologiczna obszaru, tektonika oraz powszechnie występujące spadki zawarte w przedziale 6-30°. Podobne warunki geologiczne występują miejscami w Sudetach (np. Góry Bardzkie) w obrębie których również powszechnie występują osuwiska. Znaczącą podatnością charakteryzują się również fragmenty Wyżyn: Śląsko-Krakowskiej, Małopolskiej i Lubelskiej oraz Sudetów i Gór Świętokszyskich. Duża podatność osuwiskowa występuje również w większości szerokich stref przykorytowych większych rzek i na wybrzeżu Bałtyku. Pozostałe tereny Polski to obszary dużo mniej zagrożone, nie brak jednak miejsc o średniej podatności

SESJA INFORMACYJNA PROJEKTU
GEOHERMAL4PL

**"Wsparcie zrównoważonego rozwoju
i wykorzystania płytkiej energii
geotermalnej na terenie obszarów
objętych programem Mieszkanie Plus
w Polsce"**

TEST REAKCJI TERMICZNEJ [TRT] BADANIE WSPÓŁCZYNNIKA EFEKTYWNEGO PRZEWODNICTWA CIEPLNEGO GRUNTU



OFERTA:

WYKONUJEMY BADANIA WSPÓŁCZYNNIKA EFEKTYWNEGO PRZEWODNICTWA CIEPLNEGO GRUNTU DLA INWESTYCJI O MOCY >50 kW

- › Metoda TRT polega na iniekcji energii cieplnej do otworu wyposażonego w OWC. Czynnik roboczy krążąc w układzie zamkniętym wymiennika urządzenia pomiarowego przekazuje ciepło do gruntu. Urządzenie rejestruje temperaturę czynnika na wlocie i wylocie z OWC. Dzięki badaniu TRT można dostosować projektowany geotermalny system ogrzewania i chłodzenia obiektu do rzeczywistych warunków termicznych ziemi, a tym samym uniknąć niedoborów energii w systemie.
- › Aby uniknąć niedoszacowania lub przeszacowania zdolności gruntu do przekazywania ciepła, w procesie projektowania dolnego źródła pomp ciepła dla inwestycji o planowanej mocy powyżej 50 kW konieczne jest przeprowadzenie TESTU REAKCJI TERMICZNEJ.

KONTAKT:

PROGRAM GEOZAGROŻENIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA

e-mail: geologia.inzynierska@pgi.gov.pl

tel. 22 45 03 609; 22 45 92 708; 22 45 03 620



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Państwowa Służba Geologiczna
Państwowa Służba Hydrogeologiczna

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pgi.gov.pl
www.pgi.gov.pl



**MACIEJ KŁONOWSKI,
GRZEGORZ RYŻYŃSKI,
ELIZA DZIEKAN-KAMIŃSKA,
JACEK KOCYŁA**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
maciej.klonowski@pgi.gov.pl, grzegorz.ryzynski@pgi.gov.pl, eliza.dzieskan-kaminska@pgi.gov.pl,
jacek.kocyla@pgi.gov.pl

KIRSTI MIDTTØMME

Christian Michelsen Research AS

GEOHERMAL4PL – POLSKO-NORWESKI PROJEKT NA RZECZ ROZWOJU PŁYTKIEJ GEOTERMII W OBSZARACH OBJĘTYCH PROGRAMEM MIESZKANIE PLUS

*Geothermal4PL – a Polish-Norwegian project for development of
shallow geothermal energy within the areas of the
Mieszkanie Plus Programme*

STRESZCZENIE:

Projekt Geothermal4PL, realizowany wspólnie przez Państwowy Instytut Geologiczny - PIB i Christian Michelsen Research AS z Norwegii, ma na celu wsparcie zrównoważonego rozwoju i wykorzystania płytkiej energii geotermalnej na terenach inwestycyjnych Programu Mieszkanie Plus, który zakłada budowę energooszczędnych domów w innowacyjnych i ekologicznych technologiach. Płytką energią geotermalną jest „czystą” i łatwo dostępną formą energii na terenie całego kraju. Realizacja projektu wynika z potrzeby ukazania możliwości jej efektywnego zastosowania z wykorzystaniem gruntowych pomp ciepła (GPC) do ogrzewania i chłodzenia budynków jak również z konieczności redukcji tzw. niskiej emisji.

W ramach projektu wykonano analizę przestrzenną archiwalnych danych otworowych – geologicznych i hydrogeologicznych, pochodzących z baz danych PIG-PIB: Centralnej Bazy Danych Geologicznych i Banku Hydro oraz atlasów geologiczno-inżynierskich i map tematycznych dla sześciu wybranych obszarów inwestycyjnych Programu Mieszkanie Plus. Partnerzy ujednoliciли metodykę analizy danych przestrzennych oraz wykonali wspólne pomiary terenowe – testy reakcji termicznej (TRT). Wspólnie przeanalizowano także dwa przykłady zastosowania instalacji GPC w budynkach wielokubaturowych w Polsce i Norwegii. Działania te prowadziły do opracowania procedury i metodyki przetwarzania danych geologicznych na potrzeby oceny potencjału płytkiej energii geotermalnej. W efekcie opracowane zostały wytyczne dla zrównoważonego rozwoju i użytkowania płytkiej energii geotermalnej w obszarach zabudowy mieszkaniowej na przykładzie wybranych lokalizacji. Dodatkową wartością projektu była wymiana wiedzy i doświadczeń pomiędzy partnerami oraz lepsze zapoznanie się ze specyfiką płytkiej geotermii w obu krajach partnerskich.

PODZIĘKOWANIA:

Realizacja projektu Geothermal4PL była możliwa dzięki finansowaniu z Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2009 – 2014 w ramach Funduszu Współpracy Dwustronnej, Program PL04 "Oszczędzanie energii i promowanie odnawialnych źródeł energii", nr umowy 102/2017/Wn50/OA-XN-04/D. Całkowity budżet projektu wynosi 501 285,03 Euro.

GRZEGORZ RYŻYŃSKI,

JACEK KOCYŁA,

ELIZA DZIEKAN-KAMIŃSKA

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
grzegorz.ryzynski@pgi.gov.pl, jacek.kocyła@pgi.gov.pl, eliza.dzieskan-kaminska@pgi.gov.pl

DANE GEOLOGICZNE KLUCZEM DO ROZWOJU PŁYTKIEJ GEOTERMII W POLSCE

*Geological data – a key for development of shallow geothermal
energy in Poland*

STRESZCZENIE:

Znaczny wzrost wykorzystania płytkiej energii geotermalnej odnotowano w ostatnich latach w całej Europie. Rozwój rynku i technologii jest dobrze udokumentowany w wielu publikacjach branżowych, takich jak: "Market Report 2016" z Europejskiej Rady Energii Geotermalnej (EGEC) oraz wielu publikacjach naukowych. Dynamiczny rozwój zarówno pod względem zainstalowanej mocy całkowitej, jak i liczby instalacji został spowodowany potrzebą poprawy jakości powietrza poprzez redukcją emisji CO₂ i pyłów oraz koniecznością przestrzegania międzynarodowej polityki UE i krajowej oraz przepisami prawa.

W prezentacji przedstawiono główne założenia i pierwsze wyniki dwustronnego polsko-norweskiego projektu Geothermal4PL realizowanego w celu wspierania zrównoważonego rozwoju i wykorzystania płytkiej energii geotermalnej w Polsce. W ramach projektu, z wyjątkiem przeglądu istniejących metod oceny potencjału płytkiej geotermii, przeprowadzono identyfikację i cyfrową analizę przestrzenną danych geologicznych i hydrogeologicznych dla wybranych lokalizacji – inwestycji Programu Mieszkanie Plus. Dane otworowe z powyższych lokalizacji zestawiono w pliku xls, podając: Id otworu, nazwę, współrzędne X i Y, rzędną terenu, rok wykonania wiercenia, głębokość otworu i nazwę bazy z której pochodzi otwór. Zestawiono również profile litologiczne otworów podając m.in.: id otworu, litologię warstwy, przedział głębokościowy, głębokość zalegania zwierciadła wód podziemnych. Proces przetwarzania danych obejmuje przede wszystkim zastosowanie odpowiedniego algorytmu SQL i utworzenie bazy danych PostgreSQL o odpowiedniej strukturze tabeli. W wyniku tych działań poszczególnym wydzieleniom litologicznym zostały nadane parametry geotermiczne zależne od składu mineralnego, litologii, miąższości, zawodnienia podłoża skalnego, itp. W efekcie powstała słownikowa tabela właściwości termalnych gruntów i skał – średnia wartość przewodności cieplnej skał λ [W/m·K] dla danego otworu oraz wartość współczynnika mocy cieplnej [W/m] dla trzech scenariuszy: pesymistycznego, realistycznego i optymistycznego. Na podstawie przetworzonych danych geologicznych przekwalifikowanych na parametry geotermalne zostały obliczone i zaprojektowane warstwy GIS ilustrujące potencjał płytkiej energii geotermalnej.

PODZIĘKOWANIA:

Realizacja projektu Geothermal4PL była możliwa dzięki dofinansowaniu ze środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2009 – 2014 w ramach Funduszu Współpracy Dwustronnej, Program PL04 "Oszczędzanie energii i promowanie odnawialnych źródeł energii", nr umowy 102/2017/Wn50/OA-XN-04/D. Całkowity budżet projektu wynosi 501 285,03 euro.

GRZEGORZ RYŻYŃSKI,

PAWEŁ CZARNIAK

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
grzegorz.ryzynski@pgi.gov.pl, pawel.czarniak@pgi.gov.pl

TEST REAKCJI TERMICZNEJ - PODSTAWOWE NARZĘDZIE DO OKREŚLANIA EFEKTYWNEJ PRZEWODNOŚCI CIEPLNEJ OTWOROWYCH WYMIENNIKÓW CIEPŁA

*Thermal Response Test – a tool for evaluation of effective thermal
conductivity of Borehole heat exchangers*

STRESZCZENIE:

W prezentacji przedstawiono wyniki uzyskane w trakcie wykonywania testu reakcji termicznej (TRT) w ramach wizyty studyjnej w Bergen, w Norwegii w ramach realizacji projektu Geothermal4PL. Badania te były realizowane przez zespół wykonawców z Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego (PIG-PIB) i norweskiego ośrodka badawczego Christian Michaelsen Research AS.

Badano otworowy wymiennik ciepła, będący jednym z elementów dolnego źródła dla instalacji chłodniczo – grzewczej opartej o gruntowe pompy ciepła dla nowo projektowanego kompleksu wystawienniczego maszyn rolniczych. Konstrukcja wymiennika to podwójna U-rurka o średnicy zewnętrznej 32 mm, o głębokości 220 m. W ramach wykonanych badań przeprowadzono profilowanie temperaturowe wraz z testem dysypacji termicznej otworu oraz trwające 48 godzin badanie TRT.

W ramach badania TRT w Bergen dokonano porównania metodyki badania głębokich otworowych wymienników ciepła. Typowa głębokość otworów w Polsce wynosi 100 m – ponad dwa razy mniej niż otwór badany w Bergen. Wyniki testów zostały opracowane przez specjalistów z PIG-PIB i CMR.

W prezentacji przedstawiono też opis metodyki wykonywania badania TRT. Jest to pomiar współczynnika efektywnego przewodnictwa cieplnego gruntu, wykonywany w celu prawidłowego oszacowania zdolności gruntu do przekazywania ciepła. Dzięki badaniu TRT można dostosować projektowany geotermalny system ogrzewania i chłodzenia obiektu budowlanego do rzeczywistych warunków termicznych ziemi, a tym samym uniknąć niedoborów energii w systemie.

Test TRT bazuje na metodzie echa temperaturowego. Zabieg polega na iniekcji energii cieplnej do otworu wyposażonego w otworowy wymiennik ciepła (GWC). Czynnik roboczy (np. solanka lub glikol), krążąc w układzie zamkniętym wymiennika i urządzenia pomiarowego, przekazuje ciepło do gruntu. Urządzenie rejestruje temperaturę czynnika roboczego na wlocie i wylocie z OWC.

Wykonanie testu TRT jest konieczne w przypadku planowania wszystkich dużych instalacji grzewczych, o mocy powyżej 100 kW, np. dla obiektów użyteczności publicznej.

PODZIĘKOWANIA:

Realizacja projektu Geothermal4PL była możliwa dzięki finansowaniu z Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2009 – 2014 w ramach Funduszu Współpracy Dwustronnej, Program PL04 "Oszczędzanie energii i promowanie odnawialnych źródeł energii", nr umowy 102/2017/Wn50/OA-XN-04/D. Całkowity budżet projektu wynosi 501 285,03 Euro.

MAGDALENA SIDORCZUK

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
magdalena.sidorczuk@pgi.gov.pl

**DZIAŁANIA EDUKACYJNO-PROMOCYJNE W PROJEKCIE
„WSPARCIE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU I WYKORZYSTANIA
PŁYTKIEJ ENERGII GEOTERMALNEJ NA TERENIE OBSZARÓW
OBJĘTYCH PROGRAMEM MIESZKANIE PLUS W POLSCE”**

STRESZCZENIE:

W ramach projektu Geothermal4PL „Wsparcie zrównoważonego rozwoju i wykorzystania płytkiej energii geotermalnej na terenie obszarów objętych programem Mieszkanie Plus w Polsce” realizowanego w ramach Funduszu Współpracy Dwustronnej Norweskiego Mechanizmu Finansowego 2009 – 2014 i Programu Operacyjnego PL04 „Oszczędzanie energii i promowanie odnawialnych źródeł energii” prowadzono także działania edukacyjno-promocyjne dotyczące nie tylko przebiegu i rezultatów projektu, ale także uwarunkowań zastosowania płytkiej energii geotermalnej z uwzględnieniem budowy geologicznej Polski, regulacji prawnych oraz możliwości użytkowania instalacji gruntowych pomp ciepła. W celu efektywniejszego upowszechniania wiedzy została utworzona internetowa strona informacyjna projektu w języku polskim i angielskim: www.pgi.gov.pl/geothermal4pl. Przygotowano i przeprowadzono także otwarte dwudniowe szkolenie dla użytkowników projektu, które odbyło się w październiku 2017 roku w Europejskim Centrum Edukacji Geologicznej w Chęcinach. Zaplanowano także specjalną sesję referatową zamykającą projekt podczas 7 Międzynarodowych Targów Energii Odnawialnej i Efektywności Energetycznej RENEXPO@Poland w październiku 2017 r. w Warszawie.

Projekt jest realizowany przez zespół wykonawców z Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego (PIG-PIB) i norweskiego ośrodka badawczego Christian Michelsen Research AS (CMR) we współpracy z ekspertami z Norwegian University of Science and Technology (NTNU) i Geological Survey of Norway (NGU).

PODZIĘKOWANIA:

Realizacja projektu Geothermal4PL była możliwa dzięki finansowaniu z Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2009 – 2014 w ramach Funduszu Współpracy Dwustronnej, Program PL04 "Oszczędzanie energii i promowanie odnawialnych źródeł energii", nr umowy 102/2017/Wn50/OA-XN-04/D. Całkowity budżet projektu wynosi 501 285,03 Euro.

SESJA VII
**Monitoring procesów
geodynamicznych i obiektów
budowlanych**

ALEKSANDRA BORECKA,

KLAUDIA SEKUŁA

AGH w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Katedra Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
aborecka@agh.edu.pl, kkorzec@agh.edu.pl

AGNIESZKA STOPKOWICZ

AGH w Krakowie, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
astopkowicz@agh.edu.pl

METODA OBSERWACYJNA I MONITORING GEOTECHNICZNY W ŚWIELE PRZEPISÓW PRAWA DO OCENY ZACHOWANIA PODŁOŻA I KONSTRUKCJI INŻYNIERSKICH

*The observational method and the geotechnical monitoring in law to
assess subsoil and construction conditions*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Metoda obserwacji jest jedną z metod dopuszczalną przy sprawdzaniu stanów granicznych wg Eurokodu 7. Jest ona zalecana, gdy przewidywanie zachowania podłoża jest trudne do oszacowania. Integralną częścią projektowania opartego właśnie o metodę obserwacyjną jest monitoring geotechniczny. Może być on stosowany jako element oceny zachowania podłoża i/lub konstrukcji na każdym etapie realizacji zadania projektowego, a także jako element oceny stanu bezpieczeństwa podczas jej użytkowania. W artykule przedstawiono i przeanalizowano przepisy prawa, normy i literaturę przedmiotu wykorzystania metody obserwacyjnej i monitoringu geotechnicznego w/w zakresie.

ABSTRACT:

The observational method is one of the designing methods specified in Eurocode 7. It is recommended when the subsoil behavior prediction is difficult. Geotechnical monitoring is an integral part of the observational method. It can be also used for evaluation of subsoil and/or construction conditions at every investment stage. The article presents compulsory law regulation, standards and literature analysis in terms of using the observational method and geotechnical monitoring.

**ZBIGNIEW PERSKI,
TOMASZ WOJCIECHOWSKI,
PIOTR NESCIERUK**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Karpacki w Krakowie,
ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków
zbigniew.perski@pgi.gov.pl, tomasz.wojciechowski@pgi.gov.pl, piotr.nescieruk@pgi.gov.pl

**ZBIGNIEW KOWALSKI,
MARIA PRZYŁUCKA**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
zbigniew.kowlaski@pgi.gov.pl, maria.przylucka@pgi.gov.pl

SATELITARNA INTERFEROMETRIA RADAROWA W MONITOROWANIU ZJAWISK GEODYNAMICZNYCH – PLUSY I MINUSY NA PODSTAWIE DOŚWIADCZEŃ 20 LAT

STRESZCZENIE:

Interferometria SAR (InSAR) to technika pomiarowa służąca do uzyskiwania informacji dotyczących względnych danych wysokościowych. Wykorzystuje ona różnice fazy sygnałów radarowych pochodzących z co najmniej dwóch obserwacji mikrofalowych typu SAR (Synthetic Aperture Radar) tego samego obszaru. Metoda ta została po raz pierwszy zaprezentowana w początkach lat '90 XX wieku jako sposób pozyskiwania danych do numerycznego modelu terenu oraz obrazowania przestrzennego deformacji terenu jakie zaszyły pomiędzy kolejnymi przelotami satelity nad danym obszarem. To ostatnie zagadnienie znalazło szczególne uznanie wśród geologów i geofizyków do analizy skutków trzęsień Ziemi oraz subsydencji naturalnej jak i tej związanej z górnictwem i działalnością człowieka. Metoda InSAR umożliwiła początkowo śledzenie zmian wysokościowych rzędu decymetrów na rok. Dzięki opracowaniu algorytmów analizujących serie obserwacji SAR na początku XXI w możliwe stało się monitorowanie zmian wysokościowych o wielkościach kilku mm/rok a nawet mniejszych. Rozwój ten był również stymulowany pojawianiem się nowych misji satelitarnych wyposażonych w coraz bardziej zaawansowane urządzenia SAR o różnych długościach fal i coraz wyższej rozdzielczości przestrzennej. Od 3 lat na orbicie znajduje się konstelacja satelitów SAR zaprojektowanych specjalnie do zadań interferometrycznych.

W środowisku geologów, geofizyków i geodetów, w dyskusjach metoda InSAR przywoływana jest jako panaceum na szybkie pozyskiwanie danych o wielkościach deformacji bez potrzeby badań terenowych, szczególnie na obszarach pozbawionych innej infrastruktury pomiarowej. Co więcej, archiwalne dane SAR umożliwiają odtworzenie historii deformacji z przeszłości. Nierzadko InSAR pozostaje jedyną metodą mogącą odpowiedzieć na pytanie czy dany obszar jest stabilny czy też nie. Planując wykorzystanie metody InSAR należy zdawać sobie sprawę z mocnych stron metody jak i jej ograniczeń. Metoda jest bowiem bardzo wrażliwa na czynniki środowiskowe (obecność roślinności), geometrię obrazowania radarowego i wiele innych. Warto pamiętać, że jest metodą względną, a prawidłowe odniesienie jej wyników do geodezyjnych systemów odniesienia nie jest sprawą prostą.

Na podstawie 20-letnich doświadczeń zespołu PIG-PIB z obszaru Polski przedstawione zostaną zagadnienia jak prawidłowo planować wykorzystanie metody InSAR w pełni zdając sobie sprawę z jej ograniczeń i zalet.

**MARIA PRZYŁUCKA,
ZBIGNIEW KOWALSKI**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
maria.przylucka@pgi.gov.pl, zbigniew.kowalski@pgi.gov.pl

ZASTOSOWANIE SATELITARNEJ INTERFEROMETRII RADAROWEJ DO MONITOROWANIA TRAS KOMUNIKACYJNYCH NA OBSZARZE GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

STRESZCZENIE:

Konstrukcja i rozwój infrastruktury drogowej był jednym z głównych zadań do których Polska przystąpiła po akcesji do Unii Europejskiej. Postęp w tym zakresie jest widoczny, w 2003 r. Polska dysponowała autostradami o długości 405 km, podczas gdy w połowie maja 2014 r. było ich 1520 km, a więc około cztery razy więcej. Jeszcze większy postęp można zauważyć w odniesieniu do dróg ekspresowych, w 2003 było ich 226 km, a obecnie 1400 km (około siedem razy więcej). Po 2015 r. wprowadzany jest nowy program dotyczący rozbudowy i renowacji linii kolejowych. Konstrukcja tak wielu linii komunikacyjnych w stosunkowo krótkim czasie wymaga zorganizowania efektywnego systemu ich monitoringu.

Radarowe zobrazowania satelitarne są efektywnym narzędziem pozwalającym na detekcję zmian na powierzchni ziemi (w tym przemieszczeń pionowych) na dużym obszarze. Pojedyncza scena satelitarna pokrywa obszar o powierzchni około 10 000 km². Z kolei deformacje zachodzące na powierzchni ziemi mogą być rejestrowane z dokładnością kilku milimetrów, przy zastosowaniu zobrazowań interferometrii satelitarnej (InSAR). Technika ta polega na analizie zobrazowań tego samego odcinka powierzchni terenu w wybranym przedziale czasowym. Duże osiadania są widoczne na tradycyjnych interferogramach różnicowych (DInSAR). Niezwykle precyzyjne pomiary deformacji powierzchniowej infrastruktury umożliwia tak zwana metoda PSInSAR – "stabilnych rozpraszaczy". Jest ona szczególnie skuteczna w odniesieniu do obiektów stworzonych przez człowieka takich jak: budynki, mosty, zapory wodne, rurociągi, anteny różnego typu, drogi i linie kolejowe.

W referacie zaprezentowano wyniki przetwarzania scen radarowych i ich interpretację dla wybranych odcinków tras komunikacyjnych w rejonie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, gdzie poszczególne budynki, linie kolejowe, mosty, drogi i inne strategiczne obiekty mogą zostać poddane osiadananiu, które prowadzi do poważnych, uszkodzeń strukturalnych.

Na podstawie przetworzeń DInSAR oraz PSInSAR wyznaczono rejon występowania pionowych przemieszczeń. Szczegółowa analiza pozwoliła na wyznaczenie wartości osiadań występujących bezpośrednio na drogach i torach kolejowych. Wyniki pozwalają stwierdzić, iż metody interferometrii satelitarnej są pomocne w szczegółowym monitoringu efektów osiadania z wysoką precyzją na dużym obszarze. Na etapie planowania nowej infrastruktury bądź w trakcie jej naprawy mogą wspomóc identyfikację niestabilnych obszarów.

JANUSZ MIREK

Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk, ul. Księcia Junusza 64, 01-452 Warszawa
jmirek@igf.edu.pl

JACEK STANISZ,

ROBERT KACZMARCZYK,

PAWEŁ ĆWIAKAŁA

AGH w Krakowie, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
jstanisz@agh.edu.pl, rkaczmar@op.pl, pawelcwi@agh.edu.pl

**KONCEPCJA I BUDOWA PROTOTYPU LANDSMS –
SYSTEMU MONITOROWANIA TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI
MASOWYMI, NA PRZYKŁADZIE OSUWISKA W KŁODNEM,
GMINA LIMANOWA (WOJ. MAŁOPOLSKIE)**

*Conception and design of LandSMS prototype – early warning system
for areas at risk of landslides by example of landslide in Klodne,
commune Limanowa (Little Poland)*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

Ruchy masowe stanowią poważny problem związany ze zrównoważonym planowaniem przestrzeni. Często powodują trwałą degradację obszarów zabudowy lub użytkowania rolniczego. Jednym z najtrudniejszych zagadnień jest właściwa ocena i podjęcie decyzji w zakresie dopuszczenia do użytkowania obiektów budowlanych oraz terenu na takich obszarach. Wyłączenie z zabudowy obszarów osuwisk aktywnych ciągle oraz osuwisk aktywnych okresowo jest oczywiste. Natomiast ograniczenia zagospodarowania rejonów osuwisk nieaktywnych, terenów zagrożeń osuwiskowych oraz stref buforowych wywołuje różnice zdań. Pomocnym narzędziem w ocenie zagrożenia osuwiskowego na takich obszarach może być niskobudżetowy system LandSMS (LandSlide Monitoring System). Prototyp systemu składa się z elementu pomiarowego (ciągno linowe), stacji monitorującej oraz serwera danych. Ciągno jest przytwierdzone do betonowej płyty, która je stabilizuje na osuwisku. Deformacje powierzchni będące wynikiem ruchu osuwiskowego są kontrolowane przez dwa czujniki – enkoder i czujnik ultradźwiękowy. System pracuje w trybie ciągłym. W razie wystąpienia sytuacji alarmowej system informuje o zdarzeniu uprawnione osoby. Sprawność i funkcje systemu analizowano na wybranym fragmencie osuwiska w Kłodnem (Małopolska, gmina Limanowa). Wstępne wyniki potwierdzają użyteczność systemu. W początkowym okresie obserwacji (październik – grudzień 2016) przemieszczenia wyniosły 8 mm. Jest to związane ze stabilizacją punktu pomiarowego. W późniejszym okresie nie obserwowano rozwoju ruchów masowych.

ABSTRACT:

Mass movements are a major problem associated with the sustainable planning of space. Often they cause permanent degradation of the areas of development or agricultural use. In Europe in the period 1995–2014 recorded a total of 457 major cases, their formation and/or development. It is estimated to cause damage of around 4.7 billion Euros per year. Almost 58 000 landslides were inventoried in Poland under the project SOPO. One of the most difficult issues is the correct assessment and decision on the permit for the use of buildings and land in such areas. Exclusion of active landslides and periodically active landslides from development area is obvious. Restrictions on land use areas of active and inactive landslides and their buffer zones involve differences in opinions.

A useful tool in the assessment of risk of landslide in such areas can be a low-cost system LandSMS (LandSlide Monitoring System). The prototype of the system consists of a sensing element (tie-rod), the monitoring station and data server. Tie-rod is attached to the concrete slab, which is stabilized on the landslide area. Surface deformations resulting from movement of the landslide are controlled by two sensors - encoder and an ultrasonic sensor. The system operates continuously. In the case of an emergency situation system inform about the incident authorized persons. Efficiency and system functions are analyzed on a selected area of the landslide in Klodne (Little Poland, commune

Limanowa). Preliminary results confirm the usefulness of the system. In the initial observation period (October–December 2016) displacement reach 8 mm. This is due to stabilization of the measuring point. Later, there was no displacement effected by of mass movements.

**BARTŁOMIEJ WARMUZ,
ANDRZEJ MICHALSKI**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Karpacki w Krakowie,
ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków
bwar@pgi.gov.pl, amich@pgi.gov.pl

SYSTEM PERMANENTNEGO MONITORINGU OSUWISKA „ŁASKI” W MIĘDZYBRODZIU BIALSKIM

STRESZCZENIE:

Podstawowym celem monitoringu osuwisk jest ich kontrola na obszarach, gdzie potencjalnie zagrażają one ludziom oraz ich mieniu. Jednym z takich miejsc jest osuwisko zlokalizowane na terenie przysiółka Łaski w Międzybrodzu Bialskim. W maju 2010 roku osuwisko to uaktywniło się w następstwie obfitych opadów deszczu powodując uszkodzenie lub zniszczenie wielu budynków, linii przesyłowych i infrastruktury komunikacyjnej. Istniało również zagrożenie, że ogromne masy skalne przemieszczające się do Jeziora Międzybrodzkiego, przy stosunkowo szybkim ruchu spowodują spiętrzenie wody niebezpieczne dla zapory w Porąbce.

Niniejszy referat prezentuje wyniki monitoringu, który prowadzono na opisywanym obszarze dotychczas oraz charakteryzuje metody pomiarowe, które zastosowane będą w kolejnym etapie projektu SOPO. W obecnej chwili monitoring realizowany jest w oparciu o pomiary wgłębne, powierzchniowe i dane meteorologiczne. Pomiary wgłębne przemieszczeń realizowane są w oparciu o 5 otworów inklinometrycznych. Wahaniami poziomu wód gruntowych rejestrowane są w 3 otworach piezometrycznych. Pomiar przemieszczeń na powierzchni terenu wykonuje się w oparciu o precyzyjne metody geodezyjne skaningu laserowego oraz GNSS. Rejestracja danych meteorologicznych służy kontroli parametrów przyczynowych utraty stabilności zbocza.

W ramach kolejnego etapu projektu SOPO, osuwisko w Międzybrodzu Bialskim pełnić będzie rolę poligonu badawczego dla monitoringu ruchów osuwiskowych prowadzonego w sposób ciągły. Monitoring ten oparty będzie o rejestrację zmian ciśnienia porowego wody w górotworze, rejestrację przemieszczeń wgłębnych przy użyciu kabli TDR (Time Domain Reflectometry) i wielopunktowego ekstensometru oraz precyzyjny pomiar GNSS zastabilizowanej sieci pomiarowej.

Zmiany ciśnienia porowego związane zwykle z okresami intensywnych opadów deszczu, powodują zmiany właściwości mechanicznych górotworu. Rejestracja ciśnienia porowego sygnalizować ma przekroczenie stanu równowagi ośrodka skalnego. Pomiar ciśnienia porowego realizowany będzie w oparciu o czujniki strunowe, zainstalowane w otworze wiertniczym na głębokościach, gdzie spodziewane są aktywne powierzchnie poślizgu.

Metoda TDR (Time Domain Reflectometry) polega na porównaniu impulsu pomiarowego wysłanego w kierunku badanego przewodu elektrycznego z impulsem powrotnym odbitym od końca przewodu lub od jego niejednorodności występujących w miejscach zniekształcania lub ścinania tego przewodu. W oparciu o odczyty z reflektometru można precyzyjnie i szybko ocenić odległości oraz charakter uszkodzeń kabli osadzonych w otworach wiertniczych wykonanych na osuwisku.

Ekstensometr służyć ma do pomiaru odkształceń liniowych prętów wykonanych z włókna szklanego zainstalowanych w otworze wiertniczym na czterech różnych głębokościach, gdzie spodziewane są aktywne powierzchnie poślizgu. Urządzenie to ma sygnalizować niezwłocznie nawet niewielkie przemieszczenia mas skalnych.

Precyzyjny pomiar geodezyjny prowadzony będzie za pomocą odbiornika GNSS RTK. Sieć pomiarowa obejmie zastabilizowany punkt pomiarowy na obszarze osuwiska oraz punkt kontrolny poza jego granicami.

Zespolenie różnych metod obserwacji w jeden system umożliwi tworzenie dokładniejszego modelu czasowo – przestrzennego osuwiska. W połączeniu z analizą parametrów przyczynowych, system ten ma sygnalizować stany zagrożeń, a w konsekwencji ograniczać negatywne skutki procesów osuwiskowych.

PIOTR NESCIERUK

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków
piotr.nescieruk@pgi.gov.pl

BŁĘDY POMIARÓW INKLINOMETRYCZNYCH

STRESZCZENIE:

Pomiary inklinometryczne stanowią coraz częstszy metodę kontroli zjawisk związanych nie tylko z powierzchniowymi ruchami ziemi (osuwiskami), ale również wykonanych już zabezpieczeń, stabilizacji jak i innych obiektów geoinżynierskich czy hydrotechnicznych. Badania takie prowadzi się na szeroka skalę zarówno w drogownictwie (nasypy, tunele), wzdłuż ciągów komunikacyjnych kolejowych, ale również wzdłuż magistral infrastruktury przesyłowych (gazowych, energetycznych, teleinformatycznych). Pomiary tego typu nie są już niczym dziwnym w budownictwie kubaturowym, przy głębokim fundamentowaniu, czy tam gdzie konieczny jest ciągły pomiar stateczności. (np. budowle hydrotechniczne)

Szerokie zastosowanie tej metody pomiarowej wiąże się niewątpliwie z jej wysoką precyzją w niektórych rozwiązaniach można uzyskać rozdzielczość na poziomie $0,001^\circ$. Z reguły jednak w standardowych pomiarach przyjmuje się, iż dokładność systemu osiągnięta w trakcie wykonywania pomiarów w terenie wynosi $\pm 1,00$ mm/30 m i jest wyrażana, jako odchylenie boczne na długości powyżej 30 m rur kolumny inklinometrycznej. Dla głębokich kolumn pomiarowych, zwykle większych niż 60 m, nie przedstawiono dotychczas żadnych standardów do oceny dokładności pomiarów. W światowej literaturze dokładność obszaru pomiarowego ocenia się na $\pm 7,6$ mm na każde 30 m. Obejmuje to jednak kombinację błędów losowych i systematycznych.

Nowoczesnymi sondami inklinometrycznymi wykonuje się obserwacje w dwóch kierunkach, a maksymalny zakres kątowy to 360° . Zasada pomiaru polega na dokonaniu i zarejestrowaniu odczytów nachylenia sondy w stosunku do pionu. Przemieszczenia poziome z tego odcinka o długości 0,5 m - Δ_{uz} , oblicza się ze wzoru:

$\Delta_{uz} = 500 \text{ mm} \times (\sin \theta_{zy} - \sin \theta_{zo})$, gdzie: θ_{zy} – kąt nachylenia sondy zmierzony na z-tym odcinku w y pomiarze θ_{zo} – kąt nachylenia sondy zmierzony na z-tym odcinku w pomiarze zerowym.

Współczesne oprogramowanie pozwala na wszechstronna analizę i prezentację wykonanych pomiarów od przyrostów odchylenia i przemieszczeń po ich wartości skumulowane, odchylenia średnie czy rzeczywiste krzywizny otworu. Wszystkie te „parametry górotworu” można jednocześnie odnosić do czasu. Uzyskujemy wówczas przyspieszenie w odpowiednich interwałach pomiarowych, co jest również ważne jak wielkość ruchu.

Te wszystkie zalety pomiarów inklinometrycznych mają jednak ograniczenia. Są nimi błędy popełniane na różnych etapach realizacji. Można podzielić je na 3 grupy: błędy instalacji kolumny pomiarowej, błędy wykonania pomiaru, błędy interpretacji.

Błędy kolumny pomiarowej to przede wszystkim:

- błędne rozpoznanie geologiczne i niewłaściwa głębokość kolumny pomiarowej (zawieszone inklinometry),
- zbyt duża krzywizna otworu (w skrajnych przypadkach brak możliwości pomiaru),
- niewłaściwe połączenie elementów rurowych, spompowanie,
- zła cementacja otworu (pustki- wypełnianie od dołu, zła mieszanka).

Błędy wykonania pomiaru:

- zbyt szybki pomiar „zerowy” (przed pełną stabilizacją kolumny),
- brak stabilizacji termicznej sondy pomiarowej,
- błędy techniczne (komunikacji kabla, kierunku pomiaru, przeskok, stabilizacja głębokościowa),
- błędy mechaniki sondy (niewspółosiowość, zawilgocenie), w wyniku, którego otrzymujemy inny zestaw odczytów początkowych – „płynięcie sondy”, „zerowy dryft”.

Błędy interpretacji:

- błędy losowe (brak azymutu rowka, pozycjonowania głębokości),
- błędy systematyczne (kompensacji, obrotu, drgania czułości).

Najważniejszą oceną danych jest przegląd sum kontrolnych. Teoretycznie sumy kontrolne powinny wynosić zero, ponieważ odczyty mają przeciwne znaki. W praktyce sumy kontrolne generują stałe wartości, a ich niskie odchylenie standardowe potwierdza wysoką jakość danych. Małe wahania nie stanowią problemu, ponieważ niewielkie odchylenia są prawie niemożliwe do wyeliminowania. Problem zaczyna się, gdy odchylenia standardowe przekraczają około 5 do 10 jednostek średniej sumy kontrolnej. Jeśli tak duże różnice sum kontrolnych są zlokalizowane na jednej głębokości, dane te mogą być automatycznie skorygowane w oparciu o średnią innych sum kontrolnych.

Błędy systematyczne i losowe mogą powodować wyznaczenie deformacji w miejscach gdzie

naprawdę jej nie ma. Oceniając pomiary inklinometryczne należy się raczej skupić na zakresie głębokości głównej strefy ścinania lub strefy aktywnego deformacji gruntu niż na przemieszczeniach skumulowanych na całej długości otworu. Należy też zachować ostrożność, aby uniknąć niepotrzebnego zamieszania i alarmu. W praktyce próg dla uznania aktywności osuwiska w strefie ścinania jest określany na przyrost, co najmniej 2,5 mm.

POSTERY

**DAGMARA ZELAYA WZIĄTEK,
TOMASZ RYFA,
KRZYSZTOF BAKUŁA,
ZBIGNIEW KURCZYŃSKI,
BEATA WEINTRIT**

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - PIB, OTKZ, ul. Podleśna 61, 01-673 Warszawa
dagmara.wziatek@imgw.pl, tomasz.ryfa@imgw.pl

OCENA ZAGROŻENIA POWSTANIA AWARII WAŁÓW PRZECIWPOWODZIOWYCH ZA POMOCĄ LOTNICZEGO SKANINGU LASEROWEGO – PROJEKT SAFEDAM

STRESZCZENIE:

Zapobieganie oraz ochrona przed skutkami powodzi to jedno z podstawowych zadań państwa w zakresie bezpieczeństwa publicznego. Kluczową rolę w tym procesie odgrywa monitoring wałów przeciwpowodziowych. Ze względu na dużą ilość zapór w Polsce jak i mnogość instytucji zajmujących się sprawowaniem nadzoru, niezwykle ważne jest wprowadzenie jednolitego systemu monitorowania oraz analizowania danych przestrzennych. Wprowadzenie jednolitej oceny zagrożenia powstania awarii wałów wpłynęło na wzrost wydajności zarządzania kryzysowego. Wychodząc na przeciw tym wymaganiom, powstało konsorcjum (Ośrodek Technicznej Kontroli Zapór IMGW-PIB, Politechnika Warszawska – Wydział Geodezji i Kartografii, Astri Polska Sp. z o.o., Szender Marcin MSP, Centralna Szkoła Państwowej Straży Pożarnej w Częstochowie), które realizuje projekt Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) pt.: Zaawansowane technologie wspomagające przeciwdziałanie zagrożeniom związanym z powodziami – akronim SAFEDAM. Głównym założeniem projektu jest stworzenie kompleksowego systemu monitoringu wałów przeciwpowodziowych. W systemie tym mają zastosowanie dane teledetekcyjne z nieinwazyjnej, latającej, bezzatogowej platformy pomiarowej UAV oraz radarowe i optyczne dane satelitarne. Opracowana w ramach projektu platforma UAV umożliwi zbieranie danych w dwóch trybach; interwencyjnym oraz przewencyjnym. Tryb przewencyjny pozwoli na pozyskiwanie danych przestrzennych skanerem laserowym oraz sensorami optycznymi (RGB, NIR), które umożliwią tworzenie dokładnych modeli terenu. W platformie trybu interwencyjnego zastosowano wysokorozdzielcze sensory optyczne (RGB, TIR) pozwalające na monitorowanie akcji ratowniczej także w nocy. Pozyskane dane przestrzenne wraz z zobrazowaniami lotniczymi i satelitarnymi podlegają analizie na podstawie której powstaje ocena stanu zagrożenia.

Poster prezentuje sposoby wykorzystania danych z lotniczego skanowania laserowego do identyfikacji kluczowych elementów infrastruktury oraz obszarów erozji wałów przeciwpowodziowych, na podstawie monitoringu obszarów testowych projektu SAFEDAM. Implementacja najnowocześniejszych technologii fotogrametrycznych i teledetekcyjnych oraz wielokryterialne analizy danych opracowane w ramach projektu SAFEDAM zapewniają efektywne zarządzanie ryzykiem powodziowym, a docelowy system stanowi uzupełnienie dotychczasowych projektów ochrony przeciwpowodziowej, takich jak Informatyczny System Ostrony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami (ISOK).

**IRENEUSZ GAWRIUCZENKOW,
EMILIA WÓJCIK**

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
ireneusz.Gawriuczenkow@uw.edu.pl, wojcike@uw.edu.pl

PRZEWIDYWANIE WARTOŚCI CIŚNIENIA PĘCZNIENIA IŁÓW NEOGENICKICH NA PODSTAWIE BADAŃ WSKAŹNIKA PĘCZNIENIA

*Prediction of swelling pressure of Neogene clays based on
swell index*

STRESZCZENIE:

Materiałem badawczym były ropy neogeneńskie serii poznańskiej z rejonu Mazowsza o zróżnicowanym składzie granulometrycznym i mineralnym. Zbadano podstawowe właściwości fizyczne ropy, ich skład mineralny i określono parametry pęcznienia takie jak: wskaźnik swobodnego pęcznienia i ciśnienie pęcznienia. Badania parametrów pęcznienia prowadzono dla gruntów modelowych o wilgotnościach początkowych 15%, 20%, 25% i 30%. Na podstawie badań eksperymentalnych stwierdzono istnienie zależności liniowych o wysokim współczynniku korelacji pomiędzy wskaźnikiem swobodnego pęcznienia a granicą płynności, wskaźnikiem plastyczności, zawartością frakcji ropy i wilgotnością początkową. Zaproponowano zależność korelacyjną do przewidywania ciśnienia pęcznienia ropy na podstawie testów swobodnego pęcznienia na etapie wstępnego rozpoznania podłoża.

ABSTRACT:

The studied material was Neogene clays of Poznań series from Masovia region of various grain size distribution and mineral composition. Basic physical properties of clays and their mineral composition were studied. There were determined swelling parameters: free swell and swelling pressure. The studies of swelling parameters were executed for model soils of initial moisture content of 15%, 20%, 25% and 30%. Based on experimental tests it was stated that there exists linear dependence of high correlation coefficient between free swell and liquid limit, plasticity index, clay fraction content and initial moisture content. A correlation dependence was proposed to predict swelling pressure of clays on the basis of free swell at the initial stage of ground investigation.

**MALWINA JUDKOWIAK,
MICHAŁ JAROS,
KRZYSZTOF MAJER,
GRZEGORZ RYŻYŃSKI**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
michal.jaros@pgi.gov.pl, malwina.judkowiak@pgi.gov.pl, krzysztof.majer@pgi.gov.pl,
grzegorz.ryzynski@pgi.gov.pl,

MARZENA BOROŃ

Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy Sp. z o.o.,
geolog@mwik.bydgoszcz.pl

GEOPRZETWARZANIE BAZY DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH (BDGI) NA PRZYKŁADZIE MIASTA BYDGOSZCZY

STRESZCZENIE:

Na zlecenie Miejskich Wodociągów i Kanalizacji w Bydgoszczy PIG-PIB wykonał analizy przestrzenne GIS dotyczące warunków geologiczno-inżynierskich oraz warunków hydrogeologicznych na terenie miasta Bydgoszczy. Analizy obejmowały geoprzetwarzanie Bazy Danych Geologiczno-

Inżynierskich (BDGI) prowadzonej przez PIG-PIB.

Dedykowane analizy przestrzenne GIS wykonano przy użyciu oprogramowania ESRI ArcGIS 10.3 wraz z rozszerzeniami. Wykorzystano między innymi narzędzia interpolacji oraz alokacji obszarów z zastosowaniem założeń wskazanych przez zamawiającego. Pozwoliło to na określenie warunków geologiczno-inżynierskich oraz hydrogeologicznych na terenie miasta Bydgoszczy.

Wyniki wykonanych w ramach zadania analiz służą jako materiały wspomagające planowanie prac geologicznych i robót ziemnych związanych z rozbudową i utrzymaniem sieci wodociągowej i kanalizacyjnej oraz do wytypowania stref korzystnych dla odprowadzania wód z opadów atmosferycznych do gruntu na terenie miasta Bydgoszczy.

ANNA BĄKOWSKA,

KAMIL KIEŁBASIŃSKI

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa

anna.bakowska@uw.edu.pl, k.kielbasinski@uw.edu.pl

WPLYW OBCIĄŻEŃ DYNAMICZNYCH NA WYTRZYMAŁOŚĆ MAD Z REJONU WARSZAWY

*Impact of dynamic loading on shear strength of alluvial soil
from Warsaw*

STRESZCZENIE:

W pracy przedstawiono wyniki badań wytrzymałościowych w warunkach obciążeń dynamicznych mad z rejonu Warszawy. Badania zrealizowano w dwóch schematach obciążenia. W pierwszym schemacie próbki poddawane były obciążeniu cyklicznemu o stałej amplitudzie odkształcenia skutkującemu zmniejszeniem wytrzymałości ilościowo określonej w postcyclicznej fazie obciążeń statycznych. Drugi schemat obciążeń przy stałej amplitudzie naprężenia pozwolił na ocenę podatności mad na upłynnienie oraz umożliwił ocenę krytycznego dla wytrzymałości poziomu naprężeń cyklicznych. Przedstawione schematy obciążeń pozwoliły na ilościową ocenę wytrzymałości badanych gruntów. Badania wykazały, że mady, które są reprezentantem gruntów normalnie skonsolidowanych, wykazują redukcję wytrzymałości w toku obciążeń dynamicznych ok. 20 % w stosunku do wytrzymałości statycznej. Udowodniono, że grunty te są podatne na upłynnienie, a mechanizmowi zniszczenia w wyniku oddziaływań dynamicznych jest bliżej do gruntów sypkich, aniżeli do gruntów spoistych, czego przyczyn można dopatrywać w uwarunkowaniach strukturalnych i granulometrycznych.

ABSTRACT:

The results of shear strength tests of in dynamic loading condition are presented. The tests were conducted in two load schemes. In the first scheme the samples were subjected to cyclic loading under displacement control condition resulting in strength decrease quantitatively determined in post-cyclic phase of static load. In the second scheme the samples were subjected to dynamic loading under load control conditions what enabled to assess soil vulnerability to liquefaction and also enabled to assess critical strength level of cyclic stress. These load schemes enabled quantitative assessment of shear strength. The studies showed that alluvial soils, which are the representatives of normally consolidated soils, demonstrate 20% decrease of strength under dynamic loading in relation to static strength. It was proven that these soils are susceptible to liquefaction, and destruction mechanism under dynamic loading is closer to non-cohesive soils, rather than to cohesive soils, which can be related to structural and granulometric features.

**KRZYSZTOF MAJER,
IZABELA SAMEL,
MALWINA JUDKOWIAK,
GRZEGORZ RYŻYŃSKI,
KRZYSZTOF TRUCHAN**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
krzysztof.majer@pgi.gov.pl, izabela.samel@pgi.gov.pl, malwina.judkowiak@pgi.gov.pl,
grzegorz.ryzynski@pgi.gov.pl, krzysztof.truchan@pgi.gov.pl

BAZA DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH (BDGI)

STRESZCZENIE:

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy od 2013 roku realizuje prace w temacie p.n.: „Prowadzenie i aktualizacja Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI) wraz ze sporządzeniem Atlasu Geologiczno-Inżynierskiego wybranych obszarów kraju w skali 1:10 000”. Przedsięwzięcie jest finansowane ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Głównym założeniem zadania było utworzenie jednej, scalonej Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich. Została ona utworzona na podstawie ujednoczenia dziewięciu, wcześniej powstałych otworowych baz danych geologiczno-inżynierskich Atlasów. W trakcie trwania projektu baza BDGI była i jest uzupełniana także o archiwalne otwory z dokumentacji geologiczno-inżynierskich (wykonanych po 2013 roku), przekazywanych do zasobów Centralnego Archiwum Geologicznego (CAG). Bazę zasilili także otwory archiwalne z dokumentacji pozyskanych z urzędów administracji publicznej i prywatnych przedsiębiorstw geologicznych. Bazę uzupełniono także o profile wierceń, wykonane na podstawie projektów robót geologicznych, stworzonych na potrzeby opracowania nowych Atlasów geologiczno-inżynierskich.

Na podstawie zaktualizowanej otworowej bazy BDGI zostały ujednoczone powstałe w poprzednich latach wcześniejsze Atlasy geologiczno-inżynierskie. Ponadto, obecnie jest sporządzanych 6 nowych Atlasów geologiczno-inżynierskich dla wybranych obszarów kraju (Koszalin, Bydgoszcz, powiat piaseczyński, powiat płocki, rejon klifów kaszubskich, rejon klifów gdyńskich).

W ramach Projektu BDGI prowadzona jest również strona internetowa o geologii inżynierskiej oraz powstaje zaktualizowana publikacja pn.: „Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego”. Przygotowany poster ma charakter informacyjny. Przedstawia strukturę bazy danych oraz schemat tworzenia Projektu BDGI.

**ANDRZEJ DOMONIK,
PAWEŁ ŁUKASZEWSKI,
ALICJA BOBROWSKA,
ARTUR DZIEDZIC,
PRZEMYSŁAW WILCZYŃSKI,
DOMINIK ŁUKASIAK**

Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
andrzejd@uw.edu.pl, pawel.lukaszeowski@uw.edu.pl, a.bobrowska@uw.edu.pl,
artur.dziedzic@uw.edu.pl, przemyslaw.wilczynski@uw.edu.pl, dominik.lukasiak@uw.edu.pl

ROLA GEOMECHANIKI W ROZWOJU I WYDAJNOŚCI EKSPLOATACJI NIEKONWENCJONALNYCH ŹŹÓŻ GAZU ŁUPKOWEGO

*The role of geomechanics in the development and efficiency
of the exploitation of unconventional shale gas*

STRESZCZENIE:

Właściwości mechaniczne skał mułowcowych i iłowcowych (łupków gazonośnych) są uwarunkowane w głównej mierze litologią, która odzwierciedla dystrybucję osadu, a także zmiany

warunków diagenetycznych i tektonicznych. Skąły łupkowe mogą wykazywać lepko-plastyczny mechanizm odkształceń zależny od prędkości deformacji oraz od ilości zawartej substancji ilastej co wpływa na wzrost tępa pękania pokrytycznego oraz na niejednorodny rozwój sieci spękań.

Geomechanika dla nietypowych złóż gazu różni się od konwencjonalnych zbiorników ze względu na słabą sprężystość matrycy skalnej (struktury), podatność na odkształcenia, anizotropię skalną oraz niską przepuszczalność. W celu pozyskania i utrzymania wysokiej wydajności wydobywania gazu wymagane są skuteczne technologie szczelinowania hydraulicznego. Sukces tych technik w głównej mierze zależy od parametrów geomechanicznych utworów skalnych. Niesprężyste zachowanie się skał łupkowych przyciąga uwagę badaczy [1], ze względu na jego rolę w relaksacji naprężeń między fazami szczelinowania hydraulicznego. Silna anizotropia mechaniczna w płaszczyźnie pionowej oraz bardzo zmienna w płaszczyźnie poziomej są charakterystyczne dla skał łupkowych. Anizotropia pozioma odgrywa ważną rolę w określaniu kierunku i skuteczności propagacji szczelinowań hydraulicznych. W celu kompleksowego określenia właściwości mechanicznych formacji łupkowych zastosowano niestandardowe testy geomechaniczne, dotychczas nie stosowane w Polsce. Laboratoryjne badania geomechaniczne objęły także ocenę parametrów pełzania i określenie lepko-plastycznego odkształcenia zależnego od czasu, który może stanowić czynnik ograniczający naprężenia tektoniczne i kontrolujący zmiany naprężeń wywołane szczelinowaniem hydraulicznym.

ABSTRACT:

The mechanical properties of mudstone and claystone (gas-bearing shales) are mainly determined by the lithology that reflects the distribution of sediment, as well as changes in diagenetic and tectonic conditions. Shale rocks may indicate visco-plastic deformation mechanism dependent on the deformation's velocity and on the amount of clay fraction present, what has an impact on increase of postcritical fracture rate and non-uniform development of fracture system.

Geomechanics for uncharacteristic gas fields differs from unconventional reservoirs because of the rock's matrix poor elasticity (structure), deformation susceptibility, rock anisotropy and low permeability. In order to achieve and sustain high productivity of gas extraction effective technologies of hydraulic fracturing are required. The effectiveness of hydraulic fracturing is mainly depend on the geomechanical parameters rocks. Inelastic attitude of shale rocks attracts the researcher's attention [1] due to its role in stress relaxation among hydraulic fracturing phases. Strong mechanical anisotropy in vertical plane and strongly variable in horizontal plane are characteristic to shale rocks. Horizontal anisotropy plays crucial role in determining of direction and effectiveness of hydraulic fracturing propagation. In order to determine comprehensively mechanical properties of shale formations non-standard geomechanical tests were applied, which have never been introduced in Poland. Geomechanical laboratory studies include also assessment of creeping parameters and determination of visco-plastic deformation subordinate to time, which may stand as a limiting factor for tectonic stress as well as one controlling stress changes resulted by hydraulic fracturing.

The research has been performed in the framework of the ShaleMech project (An integrated geomechanical investigation to enhance gas extraction from the Pomeranian shale formations) funded from BlueGas - Polish Shale Gas Programm by the National Centre for Research and Development, grant no. BG2/ShaleMech/14

LITERATURA:

[1] CH. CHANG M. D. ZOBACK. 2009. Viscous creep in room-dried unconsolidated Gulf of Mexico shale (I): Experimental results. *Journal of Petroleum Science and Engineering* 69: 239–246.

**KAMIL KIELBASIŃSKI,
ŁUKASZ KACZMAREK,
PIOTR ZAWRZYKRAJ**

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
k.kielbasinski@uw.edu.pl, lukasz.kaczmarek@uw.edu.pl, Piotr.Zawrzykraj@uw.edu.pl

OCENA NOŚNOŚCI PODŁOŻA OBCIĄŻONEGO MIMOŚRODOWO KONSTRUKCJĄ WSPORCZĄ ANTEN WIELKOPOWIERZCHNIOWYCH

STRESZCZENIE:

W pracy przedstawiono ocenę nośności podłoża fundamentów bezpośrednich przy dużym mimośrodku obciążenia. Symulowane warunki pracy przy ekstremalnych obciążeniach klimatycznych skutkują mimośrodowo obciążenia wykraczającym poza rdzeń przekroju fundamentu. Rozpatrywane konstrukcje charakteryzują się specyficznym układem sił w fundamencie wynikającym z małego udziału sił pionowych wywołanych ciężarem własnym konstrukcji w stosunku do sił poziomych pochodzących od obciążenia wiatrem. Prognozowana nośność podłoża gruntowego została określona w sposób analityczny zgodnie z zaleceniami Normy Eurokod 7 oraz w wyniku przeprowadzenia symulacji numerycznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych w środowisku programu Z-soil. Zastosowanie w modelach elementów kontaktowych umożliwiło symulację odrywania fundamentu w skrajnych przypadkach obciążenia.

**ANNA MYKOWSKA,
MARCIN SCHWESIG,
WOJCIECH CIEŚLAK**

SINEO Sp. z o.o., ul. Galaktyczna 3, 80-299 Gdańsk
sineo@sineo.com.pl

SOIL EVALUATION BY MOISTURE-DENSITY NUCLEAR GAUGE

ABSTRACT:

Nuclear gauge is a non-destructive testing device using gamma and neutron radiation to determine soil density and moisture. The results of the measurements are used to define soil compaction which is one of the most important factors during construction projects.

Nuclear method was tested in-situ to determine moisture and density of wet and dry sands. The used device was Humboldt 5001EZ, with two sources of ionizing radiation: Cs-137 370 MBq (10mCi) for low level gamma radiation and Am-241: Be 1.48 GBq (40 mCi) for low level neutron radiation. The most distinguishing feature is repeatability of the results - the difference of three measurements is up to 0.3%. Besides this advantage, the nuclear gauge is easier and faster to operate in relation to traditional methods like drive cylinder or VSS.

**GRZEGORZ PACANOWSKI,
MARTA SZLASA,
ALICJA LEWANDOWSKA,
MONIKA SZABŁOWSKA**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
grzegorz.pacanowski@pgi.gov.pl, marta.szlasa@pgi.gov.pl, alicja.lewandowska@pgi.gov.pl,
monika.szablowska@pgi.gov.pl

KONCEPCJA MODELU GEOLOGICZNEGO UZYSKANEGO ZA POMOCĄ RÓŻNYCH TYPÓW WIERCEŃ ORAZ BADAŃ GEOFIZYCZNYCH DLA WYBRANYCH POLIGONÓW TESTOWYCH WYKONANYCH W RAMACH PROJEKTU RID

STRESZCZENIE:

W ramach projektu: „Nowoczesne metody rozpoznania podłoża gruntowego w drogownictwie” realizowanego w ramach programu krajowego RID Rozwój Innowacji Drogowych ogłoszonego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR), finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) oraz Generalną Dyрекcyję Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA), wykonano na 13 poligonach testowych zlokalizowanych na obszarze kraju, szereg badań geologiczno-inżynierskich, geofizycznych, geodezyjnych i innych, które miały poszerzyć wiedzę na temat badań wykonywanych dla inwestycji drogowych.

Budowa geologiczna na poligonach badawczych jest zróżnicowana. Są to między innymi holocenijskie osady organiczne (poligon 5-S7), czwartorzędowe osady lodowcowe (poligon 3-S19) czy iły jurajskie (poligon 1-A1). Opis poszczególnych poligonów znajduje się w raporcie y zadania 2.6 projektu RID.

Przedstawiono koncepcję modelu geologicznego, wykonanego dla wybranych poligonów testowych z wykorzystaniem różnych typów wierceń (wiercenia rdzeniowane, udarowe, świdrem spiralnym w rurach osłonnych oraz bez nich). Model ten pokazuje różnice, które wynikają z zastosowanego typu wiercenia w różnych warunkach geologicznych.

Dodatkowo uzyskane wyniki badań geologicznych porównano z badaniami geofizycznymi.

**GRZEGORZ RYŻYŃSKI,
KRZYSZTOF MAJER,
MATEUSZ ŻERUŃ,
MICHAŁ JAROS,
IZABELA SAMEL**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
grzegorz.ryzynski@pgi.gov.pl, krzysztof.majer@pgi.gov.pl, malwina.judkowiak@pgi.gov.pl,
michal.jaros@pgi.gov.pl, izabela.samel@pgi.gov.pl

SYSTEM PRZETWARZANIA DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH (SPDGI). MODUŁ PRODUKCJI KARTOGRAFICZNEJ DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH I MODEL DANYCH PRZESTRZENNYCH BAZY M-BDGI.

STRESZCZENIE:

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy od 2013 roku realizuje prace w temacie p.n.: „Prowadzenie i aktualizacja Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI) wraz ze sporządzeniem Atlasu Geologiczno-Inżynierskiego wybranych obszarów kraju w skali 1:10 000”. Przedsięwzięcie jest finansowane ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Na posterze przedstawione zostały dwa główne komponenty Systemu Przetwarzania Danych Geologiczno-Inżynierskich (SPDGI) - model danych bazy danych przestrzennych m-BDGI oraz moduł produkcji kartograficznej. Dane zgromadzone w bazach otworowych w standardzie GeoStar p-BDGI

oraz a-BDGI. Moduł kartograficzny został opracowany w oparciu o rozwiązania Esri Production Mapping (rozszerzenie do pakietu ArcGIS). Moduł ten pozwala efektywne zarządzanie symbolizacją, wyglądem elementów ramek oraz procesem publikacji map geologiczno-inżynierskich. Dodatkowo moduł produkcji kartograficznej obejmuje również procedury i narzędzia zapewnienia jakości generowanych warstw przestrzennych i map.

GRZEGORZ RYŻYŃSKI,

JACEK KOCYŁA,

ELIZA DZIEKAN-KAMIŃSKA

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
grzegorz.rzyzynski@pgi.gov.pl, jacek.kocyla@pgi.gov.pl, eliza.dzieskan-kaminska@pgi.gov.pl

DANE GEOLOGICZNE KLUCZEM DO ROZWOJU PŁYTKIEJ GEOTERMII W POLSCE

*Geological data – a key for development of shallow geothermal
energy in Poland*

STRESZCZENIE:

Znaczny wzrost wykorzystania płytkiej energii geotermalnej odnotowano w ostatnich latach w całej Europie. Rozwój rynku i technologii jest dobrze udokumentowany w wielu publikacjach branżowych, takich jak: "Market Report 2016" z Europejskiej Rady Energii Geotermalnej (EGEC) oraz wielu publikacjach naukowych. Dynamiczny rozwój zarówno pod względem zainstalowanej mocy całkowitej, jak i liczby instalacji został spowodowany potrzebą poprawy jakości powietrza poprzez redukcję emisji CO₂ i pyłów oraz koniecznością przestrzegania międzynarodowej polityki UE i krajowej oraz przepisami prawa.

Niniejszy plakat przedstawia główne założenia i pierwsze wyniki dwustronnego polsko-norweskiego projektu Geothermal4PL realizowanego w celu wspierania zrównoważonego rozwoju i wykorzystania płytkiej energii geotermalnej w Polsce. W ramach projektu, z wyjątkiem przeglądu istniejących metod oceny potencjału płytkiej geotermii, przeprowadzono identyfikację i cyfrową analizę przestrzenną danych geologicznych i hydrogeologicznych dla wybranych lokalizacji – inwestycji Programu Mieszkanie Plus. Dane otworowe z powyższych lokalizacji zestawiono w pliku xls, podając: Id otworu, nazwę, współrzędne X i Y, rzędną terenu, rok wykonania wiercenia, głębokość otworu i nazwę bazy z której pochodzi otwór. Zestawiono również profile litologiczne otworów podając m.in.: Id otworu, litologię warstwy, przedział głębokościowy, głębokość zalegania zwierciadła wód podziemnych. Proces przetwarzania danych obejmuje przede wszystkim zastosowanie odpowiedniego algorytmu SQL i utworzenie bazy danych PostgreSQL o odpowiedniej strukturze tabeli. W wyniku tych działań poszczególnym wydzieleniom litologicznym zostały nadane parametry geotermiczne zależne od składu mineralnego, litologii, miąższości, , zawodnienia podłoża skalnego, itp. W efekcie powstała słownikowa tabela właściwości termalnych gruntów i skał – średnia wartość przewodności cieplnej skał λ [W/m·K] dla danego otworu oraz wartość współczynnika mocy cieplnej [W/m] dla trzech scenariuszy: pesymistycznego, realistycznego i optymistycznego. Na podstawie przetworzonych danych geologicznych przekwalifikowanych na parametry geotermalne zostały obliczone i zaprojektowane warstwy GIS ilustrujące potencjał płytkiej energii geotermalnej.

PODZIĘKOWANIA:

Realizacja projektu Geothermal4PL była możliwa dzięki dofinansowaniu ze środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2009 – 2014 w ramach Funduszu Współpracy Dwustronnej, Program PL04 "Oszczędzanie energii i promowanie odnawialnych źródeł energii", nr umowy 102/2017/Wn50/OA-XN-04/D. Całkowity budżet projektu wynosi 501 285,03 euro.

**MARCIN LASOCKI,
SZYMON OSTROWSKI,
TOMASZ BĄK**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
marcin.lasocki@pgi.gov.pl, szymon.ostrowski@pgi.gov.pl, tomasz.bak@pgi.gov.pl

ZASTOSOWANIE BADAŃ SEJSMICZNYCH DO OKREŚLENIA WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNYCH GRUNTÓW

STRESZCZENIE:

W trakcie realizacji projektu NCBiR „Nowoczesne Metody Rozpoznania Podłoża Gruntowego w Drogownictwie”, realizowanego w Państwowym Instytucie Geologicznym PIB autorzy mieli możliwość wykonania serii badań geofizycznych z wykorzystaniem otworowych technik sejsmicznych. Zestawienie uzyskanych wyników skłoniło autorów do podjęcia próby zastosowania otrzymanych wartości prędkości fal sejsmicznych do określenia parametrów mechanicznych skał podłoża, w którym wykonywano badania.

Dodatkowo, przy okazji prowadzenia powierzchniowych badań sejsmicznych, ich wyniki wykorzystano do określenia stopnia urabialności gruntów podłoża na podstawie diagramów stworzonych przez firmę Caterpillar. Otrzymane wyniki są również bardzo interesujące z punktu widzenia budownictwa drogowego.

Metody sejsmiczne pozwalają na określenie prędkości fal sprężystych (fal sejsmicznych) w ośrodku gruntowym. Prędkość fal sejsmicznych koreluje się bezpośrednio z właściwościami mechanicznymi ośrodka gruntowego, między innymi modułem ścinania G , modułem Younga i współczynnikiem Poissona. Własności sprężyste skał wynikają głównie z litologii podłoża, zagęszczenia i stopnia zniszczenia pierwotnej struktury skał.

Lokalizacja badań

Badania otworowe zostały przeprowadzone na poligonie badawczym w miejscowości Leszcze koło Kłodawy. Obszar ten charakteryzuje się prostą, warstwową budową geologiczną. Od powierzchni terenu występuje miększy pokład glin zwalowych podścielonych piaskami wodnolodowcowymi. Seria otworów czwartorzędowych ma miąższość około 40-45 m i jest podścielona trzeciorzędowymi łtami poznańskimi. Wykonano pięć otworów do głębokości ponad 40 m. Otwory rozmieszczone były na planie kwadratu o boku około 40 m, z jednym otworem centralnym. Wszystkie otwory dokumentują występowanie opisanych wyżej warstw.

Badania powierzchniowe do określenia stopnia urabialności gruntu wykonywane są na terenach gdzie na zalegającym na pewnej głębokości podłożu skalnym leży pakiet pokrywy zwietrzelinowej charakteryzującej się klasycznym profilem wietrzeniowym o zwiększającym się ku powierzchni stopniu rozluźnienia materiału skalnego.

Metoda pomiarów

Pomiary otworowe wykonano techniką tomografii międzyotworowej dla płaszczyzn przebiegających pomiędzy parami otworów. W rejestracji terenowej fali P jako odbiorników użyto zestawu 48 hydrofonów rozmieszczonych co 1 m od powierzchni do dna każdego z otworów rejestrujących sygnał sejsmiczny w zsynchronizowanym czasie z próbkowaniem 20 ns i nadajnika fali P (tzw. sparkera); krok pomiarowy źródła wyniósł również 1 m. Dla rejestracji fali S wykorzystano siedmioskładnikowy odbiornik geofonowy, który dla każdego punktu strzałowego umieszczano kolejno w 7 pozycjach wzdłuż otworu. Następnie nadajnik fali sejsmicznej był przesuwany na kolejną pozycję i procedurę powtarzano, aż do uzyskania pełnego pokrycia przestrzeni między otworami promieniami sejsmicznymi. Dla fali S zastosowano interwał pomiarowy o długości 4 m oraz nadajnik fali S .

Pomiary powierzchniowe wykonano metodą refrakcyjnej tomografii sejsmicznej fali P . Wykorzystano 48 odbiorników w postaci pionowych geofonów rozmieszczonych co 2 m. Jako źródła użyto ręcznego młota o wadze 10 kg, którym uderzano w specjalną płytkę usytuowaną wzdłuż kabla pomiarowego co 4 m.

Dla każdego promienia sejsmicznego (para nadajnik – odbiornik) wyznaczono czas przejścia bezpośredniej fali sejsmicznej. Dane te posłużyły do obliczeniowego utworzenia modelu rozkładu prędkości w przestrzeni trójwymiarowej (w przypadku badań otworowych), z której wyekstrahowane zostały dwuwymiarowe przekroje rozkładu wartości prędkości sejsmicznej.

W przypadku badań powierzchniowych, przetwarzanie danych polegało na iteracyjnym dopasowaniu modelu prędkości o najmniejszym sumarycznym błędzie czego efektem jest ciągły przekrój prędkości fali sejsmicznej w badanym ośrodku.

Dane uzyskane z wykonanych badań sejsmicznych zostały przetworzone za pomocą programów RadExPro, GeoTomCG oraz Rayfract. Wyniki przedstawiono jako przekroje pola prędkości fal sejsmicznych.

Określenie modułów mechanicznych na podstawie wartości prędkości sejsmicznych fal P i S

Na podstawie dwuwymiarowego rozkładu wartości prędkości sejsmicznych wyliczono lokalne wartości współczynnika Poissona oraz modułów Kirchhoffa (moduł sprężystości poprzecznej, moduł ścinania), Younga (moduł odkształcalności podłużnej) i Helmholtza (moduł odkształcalności objętościowej). Zastosowanie do obliczeń pól prędkości pozwoliło na osiągnięcie takiego samego (dwuwymiarowego) odwzorowania wyliczonych parametrów, co w efekcie dało ciągłe pola rozkładu parametrów między otworami.

Określenie stopnia urabialności na podstawie wartości prędkości sejsmicznych fali P

Otrzymana z powierzchniowych badań sejsmicznej tomografii refrakcyjnej mapa pola prędkości fali p w połączeniu z diagramami urabialności, daje możliwość stworzenia przekroju określającego możliwości do jego urabiania w zależności od rodzaju podłoża skalnego występującego na obszarze badań.

**SEBASTIAN KOWALCZYK,
KRZYSZTOF CABALSKI,
MICHAŁ RADZIKOWSKI,
JĘDRZEJ JĘDRZEJEWSKI**

Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
s.kowalczyk@uw.edu.pl, krzysztof.cabalski@uw.edu.pl, michal.radzikowski@uw.edu.pl;
jedrzejjedrzejewski@gmail.com

ZASTOSOWANIE METODY OBRAZOWANIA ELEKTROOPOROWEGO DO ROZPOZNANIA PODŁOŻA POŁUDNIOWEJ OBWODNICY WARSZAWY

*Application of electrical resistivity imaging to ground recognition of
South Ring of Warsaw*

Pełny tekst artykułu: Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

STRESZCZENIE:

W pracy omówiono zastosowanie metody obrazowania elektrooporowego (ERI) w dokumentowaniu podłoża geologicznego inwestycji liniowych na przykładzie projektowanej Południowej Obwodnicy Warszawy (POW) ze szczególnym uwzględnieniem rozpoznania warunków geologicznych na potrzeby optymalnego zaprojektowania posadowienia obiektów inżynierskich.

Pomiary ERI zostały wykonane układem gradientowym, na pięciu odcinkach trasy, o rozpoznanych wcześniej warunkach geologiczno-inżynierskich. Metodyka pomiarowa zakładała rozpoznanie podłoża do różnej głębokości. Dlatego też zastosowano rozstawy elektrod – od 2 do 5 m. Uzyskano w ten sposób obraz rozkładu oporności o różnej rozdzielczości. Zestawiono obrazy rozkładu oporności z danymi geologicznymi z wierceń z dokumentacji geologiczno-inżynierskiej oraz powszechnie dostępnymi informacjami geologicznymi w bazach danych i literaturze. Pozwoliło to na ograniczenie niejednoznaczności interpretacji dwuwymiarowego modelu oporności, przypowierzchniowej części ośrodka geologicznego. W efekcie, poszczególnym zakresom oporności przyporządkowano treść geologiczną. Wykonane pomiary pozwoliły na rozpoznanie geologicznej zmienności poziomej. Przeprowadzone badania obrazowania elektrooporowego potwierdziły swoją przydatność w rozpoznaniu wykształcenia i przestrzennego rozkładu warstw w podłożu budowlanym. W rezultacie pomiarów wskazano obszary występowania gruntów antropogenicznych oraz organicznych, prawdopodobną lokalizację krawędzi wysoczyzny po wschodniej stronie Wisły, lokalny relief stropu itów neogeńskich.

ABSTRACT:

The article presents usage of electrical resistivity imaging (ERI) in ground recognition for linear constructions such as South Ring of Warsaw. Measurements had been taken in gradient array, on five segments of the route, with previously researched geological conditions. Measurement method intended to probe the soil matrix on different depths. Therefore the electrode array had been set to

2 to 5 meters. That way received image of resistivity differed in resolution. Resistivity images had been correlated to geological data from boreholes from geology-engineering documentation and other widely available geological information in data bases and literature. This allowed to limit ambiguity of interpretation of two-dimensional model of near surface soil matrix resistivity. That way, individual ranges of resistivity had been assigned to geological content. Carried out measurements allowed to identify geological horizontal variability. Electrical resistivity imaging research confirmed its utility in spatial distribution recognition of geological media in foundation soil. From the analysis of completed surveys, areas were shown, where anthropogenic and organic soils occur, probable location of an edge of the upland on the eastern side of Vistula River, upper relief of local Neogene clays.

DOMINIK ŁUKASIAK

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
dominik.lukasik@uw.edu.pl

PRZESTRZENNA OCENA PARAMETRÓW GEOMECHANICZNYCH SKAŁ KLASTYCZNYCH

*Spatial assessment of geomechanical parameters
of clastic rocks*

STRESZCZENIE:

Masyw skalny najczęściej budują skały, których szkielet mineralny jest anizotropowy. Objawia się to różnicowaniem wartości parametrów wytrzymałościowych skał. Tworzenie modeli budowy geologicznej wymusza zatem uwzględnianie przestrzennej zmienności parametrów geomechanicznych skał. Szczególnie istotne jest to przy tworzeniu modeli 2,5D oraz 3D, które są elementem wyjściowym do geologiczno-inżynierskiego modelowania zachowania się masywu skalnego w różnych warunkach funkcjonowania.

W referacie przedstawiono wyniki analiz mających na celu określenie przestrzennej zmienności parametrów geomechanicznych skał klastycznych Polski w warunkach laboratoryjnych. W tym celu zaprezentowano wyniki monitorowania cech strukturalnych piaskowców na podstawie pomiaru prędkości fali podłużnej (V_p). Szczegółowo scharakteryzowano również anizotropię wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie (R_c) oraz wytrzymałości na rozciąganie (R_t) z uwzględnieniem cech litogenetycznych analizowanych skał klastycznych.

W wyniku przeprowadzonych badań ultradźwiękowych wyznaczono charakterystyczne kierunki propagacji fali podłużnej, które skorelowano z parametrami wytrzymałościowymi analizowanych skał. Przestrzenna zmienność właściwości mechanicznych wyraźnie zaznacza się w skałach fliszowych, co związane jest z procesami sedymentacyjnym oraz zaangażowaniem tektonicznym. Oprócz charakterystycznej dla tego typu osadu anizotropii wytrzymałościowej związanej z warstwowaniem osadów, rozpoznano anizotropię parametrów geomechanicznych wyznaczonych w płaszczyźnie równoległej do warstwowania materiału skalnego. Anizotropia ta związana jest z kierunkowym ułożeniem ziaren mineralnych oraz mikro spękaniami występującymi w analizowanych skałach.

Archiwalne jak i współczesne badania dokumentujące wpływ cech litogenetycznych na zmienność przestrzenną parametrów geomechanicznych skał umożliwiają tworzenie geologiczno-inżynierskich modeli podłoża skalnego z uwzględnieniem wiedzy na temat anizotropii parametrów mechanicznych skał i masywów skalnych. Pozwala to na wierniejsze odwzorowanie warunków panujących w masywie skalnym oraz dokładniejsze prognozowanie ewentualnych zmian właściwości geomechanicznych ośrodka skalnego.

ABSTRACT:

Rock massif is built of rocks, which mineral skeleton is anisotropic. It emerges with various values of strength parameters of rocks. Therefore creation of geological models enforces taking into consideration spatial variability of geomechanical parameters of rocks. It is crucial when creating 2,5D and 3D models, which stand as output element for engineering geological modelling of rock mass behavior in various conditions.

In the paper there are presented results of analysis aiming determination of spatial variability of

geomechanical parameters of Polish clastic rocks of in laboratory conditions. For this purpose there were presented the results of monitoring of structural features monitoring of sandstones based on the longitudinal wave velocity measurement (V_p). Anisotropy of uniaxial compressive strength (UCS) and tensile strength (TS) were closely characterized taking into consideration lithogenetic features of analysed clastic rocks.

As a result of executed ultrasonic tests there were determined characteristic directions of longitudinal waves propagation, which were correlated with strength parameters of analysed rocks. Spatial variability of mechanical features clearly marks out in flysh rocks, what is related to sedimentation processes and tectonics. Beside strength anisotropy related to bedding characteristic for this rock type, anisotropy of geomechanical parameters in parallel direction to bedding was identified. The anisotropy is related to directional alignment of mineral grains and microfissures occurring in analysed rocks.

Both archival and modern studies documenting impact of lithogenetic features on spatial variability of geomechanical parameters of rocks enable creating engineering geological models of a rock mass taking into consideration the knowledge about anisotropy of mechanical parameters of rocks and rock massifs. This situation allows more accurate mapping of conditions predominant on rock massif and more detailed predictioning possible changes in geomechanical properties of rock mass.

**ADAM ROGUSKI,
MICHAŁ JAROS,
KATARZYNA FRĄCZAK,
SYLWIA KACPRZYCKA**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
arog@pgi.gov.pl, mjaros@pgi.gov.pl, katarzyna.fraczak@pgi.gov.pl

LABORATORYJNE BADANIE PRZEPUSZCZALNOŚCI GRUNTÓW GRUBOZIARNISTYCH PRZY STAŁYM SPADKU HYDRAULICZNYM

STRESZCZENIE:

1 września 2016 roku w życie weszło rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczeń powierzchni ziemi. Rozporządzenie wskazuje badanie przepuszczalności jako konieczne do identyfikacji obszarów zanieczyszczonych ze wskazaniem obliczenia wodoprzepuszczalności gruntów gruboziarnistych na podstawie wzoru amerykańskiego USBSC.

Oznaczenie przepuszczalności gruntów gruboziarnistych jest badaniem niezbędnym przy szacowaniu prędkości migracji zanieczyszczeń, przepływu wód w ścianach szczelinowych oraz przy ocenie barier geologicznych. Istnieje wiele laboratoryjnych metod wyznaczania współczynnika filtracji, między innymi metody wykorzystujące przepływ ustalony lub nieustalony z wykorzystaniem aparatów Rowe'a i Olsen'a. lub komorze trójosiowej.

W eksperymencie przeprowadzonym w CBGS badano grunty gruboziarniste MŚa w aparacie CONTROLSA. Aparat ten umożliwia badanie przepuszczalności gruntów przy stałym spadku hydraulicznym o współczynnika filtracji większym niż 10-4 m/s. Badanie to oparte jest na amerykańskich normach ASTM D 2434 (Standard Test Method for Permeability of GRANULAR Soils (Constant Head) oraz na specyfikacjach technicznych TS.

LITERATURA:

Standard test Methods for Measurement of Hydraulic Conductivity of Saturated Porous Materials Using a Flexible Wall Permeameter

**PIOTR STAJSZCZAK,
EMILIA WÓJCIK,
ARKADIUSZ GAŚIŃSKI**

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej,
al. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa
piotr.stajszczak@student.uw.edu.pl, wojcike@uw.edu.pl, agasin@uw.edu.pl

MIKROSTRUKTURY GRUNTÓW SPOISTYCH OBSERWOWANE W SEM

Microstructure of cohesive soils observed in SEM

STRESZCZENIE:

Badania mikrostruktur gruntów spoistych stanowią niezbędny element zaawansowanych badań naukowych, jakie wykonuje się w ramach geologiczno-inżynierskiej charakterystyki podłoża gruntowego. Jak pokazują badania prowadzone dotychczas w Zakładzie Geologii Inżynierskiej Wydziału Geologii UW, wzajemny sposób ułożenia cząstek szkieletu gruntowego oraz charakter przestrzeni porowej gruntu są jednym z głównych czynników kształtujących właściwości geologiczno-inżynierskie podłoża obiektów inżynierskich. Badania mikrostrukturalne gruntów spoistych stanowią również przydatne narzędzie w rozważaniach omawiających wpływ czynników środowiskowych i antropogenicznych na zachowanie ośrodka gruntowego.

ABSTRACT:

Research on the microstructure of cohesive soils is an indispensable element of advanced scientific research, which is carried out within the geological and engineering characteristics of the soil. As shown by studies conducted so far in the Department of Engineering Geology, Faculty of Geology, University of Warsaw, the mutual arrangement of soil skeleton particles and the nature of the pore space of the soil are one of the main factors shaping the geological and engineering properties of the ground under the engineering objects. Microstructural studies of cohesive soils also provide useful tools in discussing the impact of environmental factors and anthropogenic pollution on the behavior of clays.

**MARTA CHADA,
OKTAWIA BŁACHNIO,
ALEKSANDRA ŁUKAWSKA,
WŁODZIMIERZ WOLSKI,
ANNA STAWICKA**

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
marta.chada@pgi.gov.pl, oktavia.blachnio@pgi.gov.pl, aleksandra.lukawska@pgi.gov.pl,
wlodzimierz.wolski@pgi.gov.pl, anna.stawicka@pgi.gov.pl

PORÓWNANIA MIĘDZYLABORATORYJNE JAKO ELEMENT STEROWANIA JAKOŚCIĄ BADAŃ

STRESZCZENIE:

Porównania międzylaboratoryjne są dla laboratoriów badawczych doskonałym narzędziem zapewnienia jakości a także potwierdzenia kompetencji w zakresie wykonywanych badań.

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005+Ap1:2007 porównania międzylaboratoryjne odgrywają istotną rolę w sterowaniu jakością badań laboratoryjnych, określając działania niezbędne dla monitorowania otrzymywanych wyników badań.

Udział w porównaniach międzylaboratoryjnych umożliwi spełnienie najwyższych standardów w zakresie wykonywania badań laboratoryjnych, a przez to zapewnienie odpowiedniej jakości w zakresie oceny stanu środowiska, które narażone jest na ciągłą presję człowieka. Poprawna ocena stanu środowiska jest niezbędna dla prowadzenia monitoringu środowiska, zagospodarowania

przestrzennego, sporządzania prognoz i komunikatów o stanie środowiska.

Centrum Badań Gruntów i Skał (CBGS), akredytowane laboratorium w Zespole Laboratoriów Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego (PIG-PIB), jest organizatorem porównawczych badań międzylaboratoryjnych (ILC).

Korzyści z organizacji i uczestnictwa badań porównawczych można podzielić na:

- Techniczne – laboratorium ma możliwość wykorzystania uczestnictwa do analizy swojego postępowania podczas wykonywania badań; laboratorium uzyskuje dane do wyznaczenia niepewności, a także do zapewnienia jakości badań i pozyskuje materiały odniesienia;
- Edukacyjne – porównanie możliwości laboratorium z innymi podobnymi laboratoriami, kierownictwo laboratorium może pozyskiwać wiedzę i dane do podejmowania działań związanych ze stałym doskonaleniem;
- Finansowo/marketingowe – organizacja i jednoczesne uczestniczenie w ILC obniża koszty walidacji i potwierdzania metod stosowanych w laboratoriach; wyniki uczestnictwa mogą stanowić dowód biegłości laboratorium w przypadku ewentualnych skarg czy wątpliwości klientów.

ORGANIZATOR:



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

WSPÓŁORGANIZATOR:



menARD

INSTYTUCJA WSPIERAJACA:



Polski Komitet
Geologii Inżynierskiej
i Środowiska

PATRONAT:



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



MARSZAŁEK
WOJEWÓDZTWA PODKARPACKIEGO



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

KOMITET HONOROWY:



WOJEWODA PODKARPACKI



PREZYDENT
MIASTA RZESZOWA



POLITECHNIKA
RZESZOWSKA
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA



GDDKiA

SPONSOR GŁÓWNY:



Przedsiębiorstwo Geologiczno Wiertnicze

PAWLAK

www.pgwpawlak.pl

SPONSOR:



soft-projekt



A M A G O



ABEM MALA



GEOD

URZĄDZENIA NARZĘDZIA OSPRZĘT WIERTNICZY

ROTADRILL.PL

PARTNER:



GRUPA HGS



**GEOMOR
TECHNIK**



esri Polska

BIOTECHNIKA - PRIM Sp. z o.o.