

AKADEMICKA GEOLOGIA INŻYNIERSKA W POLSCE

ACADEMIC ENGINEERING GEOLOGY IN POLAND

RYSZARD R. KACZYŃSKI¹

Abstrakt. Akademyka geologia inżynierska w Polsce została przedstawiona na tle rozwoju 130-letniej historii światowej geologii inżynierskiej. W powojennej Polsce geologia inżynierska została utworzona w latach pięćdziesiątych na Politechnice Gdańskiej, Akademii Górniczo-Hutniczej i Uniwersytecie Warszawskim. Obecnie dyplom z geologii inżynierskiej można uzyskać tylko na Uniwersytecie Warszawskim, natomiast z hydrogeologii i geologii inżynierskiej na AGH i Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Geolodzy z dyplomem magistra geologii inżynierskiej lub magistra (inżyniera) hydrogeologii i geologii inżynierskiej w stosunku do całej grupy zawodowej geologów nie przekraczają 10%. Zakres działalności akademickiej geologii inżynierskiej w Polsce przedstawiono przede wszystkim na przykładzie Zakładu Geologii Inżynierskiej Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego.

Słowa kluczowe: akademicka geologia inżynierska, historia, stan aktualny, perspektywy.

Abstract. This paper is a revision of academic engineering geology in Poland presented against the background of the 130 year worldwide history of this discipline. In post-war Poland the engineering geology has been first taught in the fifties of the twentieth century at Technical University in Gdańsk, Mining and Metallurgical Academy in Cracow and at Warsaw University. Nowadays, a degree in engineering geology can only be obtained exclusively at Warsaw University, whereas graduates from Academy of Mining and Metallurgy in Cracow and from University of Adam Mickiewicz in Poznań specialize in both: engineering geology and hydrogeology. The number of geologists (M.Sc. and Eng.) specializing in engineering geology and both engineering geology and hydrogeology does not exceed 10% of the professional geologists group. The scope of the activity of academic engineering geology in Poland has been described mainly with reference to the accomplishments of the Department of Engineering Geology, Warsaw University.

Key words: academic engineering geology, history, current state, outlook.

WSTĘP

Geologia inżynierska jako samodzielna dyscyplina naukowa wyodrębniła się z geologii, należącej do nauk przyrodniczych, na przełomie XIX i XX wieku. Początki jej należy wiązać z wydaniem dwóch znanych podręczników pt. „Engineering geology” w 1880 r. (w Londynie), autorstwa W.H. Penninga, oraz w 1914 r. (w USA), autorstwa H. Riesa i T.L. Watsona.

Tak więc w 2010 r. minęło 130 lat od ukazania się pierwszego podręcznika z geologii inżynierskiej. Warto zaznaczyć, że w Polsce przed II wojną światową (w 1927 r.) w podręczniku inżynierskim autorstwa T. Wiśniowskiego, profesora Politechniki Lwowskiej, po raz pierwszy zamieszczony był rozdział pt. „Geologia inżynierska”. Po wojnie ukazały się podręczniki z geologii inżynierskiej autorstwa:

¹ Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; r.r.kaczynski@uw.edu.pl

S.Z. Różyckiego (1949), A.S. Kleczkowskiego (1956), J. Grubeckiego i J. Sysaka (1960), J. Malinowskiego (1967) oraz W.C. Kowalskiego (1988).

Pierwsze wykłady z geologii inżynierskiej w postaci regularnego kursu miały miejsce już w 1909 r. w Imperial College, wykładawcą był Herbert Lapworth. Jako ciekawostkę można potraktować informację, że słynny prof. Karl Terzaghi, uważany za ojca mechaniki gruntów, w latach 1930–1940 wykładał na kierunku geologii inżynierskiej w Harvardzie (obecnie Cambridge Massachusetts). Prof. R. Peck pisał, że prof. K. Terzaghi *miał geologiczne serce, chociaż był inżynierem inżynierskim i że zawsze uważał mechanikę gruntów za gałąź geologii inżynierskiej, która z kolei jest dyscypliną geologii.*

Geologia inżynierska powstała tak jak i inne działy geologii z potrzeb gospodarczych, w szczególności z potrzeb projektowania, wykonawstwa i eksploatacji obiektów budowlanych. Obiekt budowlany traktowany jest jako jeden z elementów oddziałujących na podłoże gruntowe. Współpraca obiektu z podłożem jest podwójna i zwrotna. Oznacza to, że z jednej strony podłoże gruntowe wpływa na obiekt budowlany, a z drugiej strony podlega wpływowi tego obiektu. Geologia inżynierska z uwagi na przedmiot badań nie jest traktowana jako rodzaj nauk technicznych. Jest dyscypliną wiedzy geologicznej, chociaż wyniki badań geologii inżynierskiej są wykorzystywane przez nauki techniczne.

Pozycję i powiązania geologii inżynierskiej z innymi dyscyplinami, w wersji przyjmowanej przez międzynarodowe środowisko geologów inżynierskich, przedstawia [figura 1](#). Oczywiście istnieją podziały, w których geologia inżynierska jest zaliczana do geotechnicznej inżynierii (Annon, 1999).

W 1964 r. zostaje powołana Międzynarodowa Asocjacja Geologii Inżynierskiej IAEG (Kiersch, 1991). Obecnie IAEG liczy ponad 5 tys. członków stowarzyszonych w 65 komitetach narodowych. Polski komitet narodowy należy do IAEG od 1970 r., czyli prawie od samego początku. IAEG koordynuje współpracę i działalność w zakresie geologii inżynierskiej. Obecnie obowiązuje statut, który został przyjęty w Kioto w 1992 r. Według tego statutu geologia inżynierska zajmuje się badaniami, studiami i rozwiązywaniem inżynierskich i środowiskowych problemów, które mogą powstać jako rezultat wzajemnego oddziaływania podłoża gruntowe-



Fig. 1. Geologia inżynierska na tle innych dyscyplin

Engineering geology against the background of other disciplines

go i obiektu budowlanego, jak również przewidywaniem odpowiednich środków i sposobów zapobiegania zagrożeniom geologicznym. Geologia inżynierska obejmuje:

- ustalanie geomorfologicznych, strukturalnych, stratygraficznych, litologicznych i gruntowo-wodnych warunków różnych formacji geologicznych,
- charakterystykę mineralogicznych, fizykogeomechanicznych, chemicznych i hydraulicznych właściwości wszystkich materiałów związanych z obiektem budowlanym, eksploatacją zasobów mineralnych oraz zmianami środowiska,
- ocenę mechanicznego i hydrologicznego zachowania się gruntów i masywów skalnych,
- przewidywanie zmian wymienionych właściwości w czasie,
- wyznaczanie parametrów potrzebnych do analizy stateczności obiektów inżynierskich,
- polepszanie i utrzymanie środowiskowych warunków i właściwości terenu.

W czasie działalności IAEG, w latach 1964–2010, miało miejsce 11 światowych kongresów i kilkadziesiąt konferencji, sympozjów i seminariów dotyczących zagadnień geologiczno-inżynierskich. Problematyka badań geologiczno-inżynierskich na świecie i w Polsce, rola ich w ocenie podłoża budowlanego, działalność i kongresy IAEG, historia geologii inżynierskiej to zagadnienia przedstawione w pracach Kaczyńskiego (2006, 2007a, 2008a).

POCZĄTKI AKADEMICKIEJ GEOLOGII INŻYNIERSKIEJ

Powojenne początki akademickiej geologii inżynierskiej w Polsce trzeba wiązać z trzema uczelniami (obecnie): Politechniką Gdańską – Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Akademią Górniczo-Hutniczą – Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska oraz Uniwersytetem Warszawskim – Wydział Geologii.

W przypadku **Politechniki Gdańskiej** geologia inżynierska jest związana personalnie z prof. Zdzisławem Pazdro,

kierownikiem Katedry Geologii i dziekanem Wydziału Inżynierii Lądowej i Morskiej. W 1951 r. Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego postanowiło utworzyć na Politechnice Gdańskiej kierunek geologii technicznej, w ramach którego absolwenci mogli uzyskać tytuły inżynierów w dwu specjalnościach: geologii inżynierskiej i hydrogeologii. Pierwsze dyplomy zostały wydane już w 1955 r. Ostatni dyplom inżynierski lub magistra inżyniera na kierunku geologii technicz-

nej został wydany w 1959 r. W sumie dyplomy z geologii inżynierskiej i hydrogeologii uzyskało 167 osób (Kozerski, 2005). Warto zaznaczyć, że Katedra Geologii w 1953 r. (na krótko, do 1955 r.) zmieniła nazwę na Katedrę Geologii Inżynierskiej. Po długiej, 41-letniej przerwie, w 1996 r. powołano Katedrę Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, ale jej działalność w zakresie geologii inżynierskiej była dydaktyczno-uzupełniająca. Od 1959 r. dyplomy w specjalności geologii inżynierskiej nie są wydawane. W 2005 r., po odejściu profesorów B. Kozerskiego i W. Subotowicza, katedra została zlikwidowana, a pracownicy zostali włączeni w skład Katedry Geotechniki i Geologii Stosowanej. Po roku 2007 z nazwy usunięto Geologię Stosowaną i obecnie jest to Katedra Geotechniki, Geologii i Budownictwa Morskiego.

Na **Akademii Górniczo-Hutniczej**, Wydziale Geologiczno-Poszukiwawczym, pierwsze kroki, jeszcze niedokładnie w geologii inżynierskiej, poczyniono już w 1951 r. (pierwsi absolwenci w 1956 r.), powołując specjalność Inżynierska Geologia Kopalniana. Za prawdziwy początek specjalności Geologia Inżynierska i Hydrogeologia Kopalniana należy przyjąć rok 1963. Jednostką wiodącą dla tej specjalności był Zakład Gruntoznawstwa i Geologii Inżynierskiej, który wchodził w skład Katedry Geologii Kopalnianej. Katedrą i zakładem kierował prof. Roman Krajewski. W 1968 r., po rozwiązaniu w Polsce katedr i w powstaniu Instytutu Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej (instytutu bliźniaczego do powstałego na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego), geologia inżynierska była uprawiana w Zakładzie Geologii Inżynierskiej i Kopalnianej. Funkcję dyrektora instytutu pełnił prof. R. Krajewski, a kierownika zakładu prof. S. Rybicki. Taka sytuacja miała miejsce do 1974 r. W latach 1974–1992 kolejnymi dyrektorami Instytutu Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej byli profesorowie: R. Krajewski, A.S. Kleczkowski, M. Nieć, S. Rybicki. Zakład Geologii Inżynierskiej zmienił nazwę na Katedra Geologii Inżynierskiej i Gruntoznawstwa Technicznego. Katedrą kierował prof. S. Rybicki.

W latach 1992–1994 nastąpiła kolejna zmiana: Katedra Geologii Inżynierskiej i Gruntoznawstwa Technicznego została przemianowana na Zakład Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej wraz z Pracownią Geologii Inżynierskiej i Geotechniki Środowiska. Kierownikiem obydwu jednostek był prof. S. Rybicki.

W 1994 r. zostaje zlikwidowany Instytut, powraca Katedra, ale już pod nazwą Katedra Geologii Inżynierskiej i Geotechniki Środowiska, z kierownikiem prof. S. Rybickim. W 2007 r. prof. S. Rybicki odchodzi na emeryturę, katedra jeszcze raz zmienia nazwę na Katedra Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, a kierownikiem zostaje prof. Jadwiga Szczepańska. Od 1992 r. Wydział Geologiczno-Poszukiwawczy zmienia nazwę na Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, lecz dalej istnieje zespół geologów inżynierskich.

Na **Uniwersytecie Warszawskim** o geologii inżynierskiej zaczęto myśleć zaraz po utworzeniu Wydziału Geologii w roku 1952. Prekursorem i inicjatorem tego kierunku był prof. Witold C. Kowalski (magisterium, doktorat, habili-

tacja z geologii uniwersyteckiej). Drugą ważną osobą przy organizacji i tworzeniu geologii inżynierskiej był prof. Zygmunt Glazer (absolwent politechniki, doktorat i habilitacja z budownictwa lądowego i wodnego). Stanowili Oni zespół reprezentujący nauki przyrodnicze i techniczne – najbardziej odpowiedni do utworzenia kierunku interdyscyplinarnego, takiego jak geologia inżynierska.

W 1953 r., wzorem niemieckim (Stini, 1922), powstaje Zakład Geologii Technicznej z trzema pracownikami (geologii inżynierskiej, gruntoznawstwa oraz mechaniki gruntów i fundamentowania). W tym czasie opracowano zakres merytoryczny, metody i teorie badań geologiczno-inżynierskich, przygotowano programy studiów dla nowego kierunku. Całkowicie nowych programów nauczania wymagały przedmioty techniczne, utworzono laboratorium z zakresu gruntoznawstwa i mechaniki gruntów. Do tego zadania profesorowie W.C. Kowalski i Z. Glazer (I pokolenie) zaangażowali zespół absolwentów: geologów przyrodników i inżynierów-techników (II pokolenie²): E. Falkowski, H. Łozińska-Stępień, B. Grabowska-Olszewska, E. Myślińska, L. Wysokiński, J. Liszkowski, A. Drągowski, J. Pinińska, R. Kaczyński. Zakład Geologii Technicznej (kierownik W.C. Kowalski) prowadził działalność do 1958 r. w ramach Katedry Czwartorzędu, której kierownikiem był prof. Stefan Z. Różycki. W tym okresie absolwenci uzyskiwali dyplomy magistra geologii głównie w specjalności czwartorzędu, geologii złożowej i geologii stratygraficzno-poszukiwawczej lub nawet hydrogeologii.

Dopiero w 1955 r. na Wydziale Geologii został powołany, obok kierunku geologii podstawowej, kierunek geologii technicznej ze specjalizacją geologia inżynierska i hydrogeologia (lub hydrogeologia i geologia inżynierska). Po 5,5 latach studiów, w 1961 r., pierwsi absolwenci uzyskali tytuły magistra geologii inżynierskiej i hydrogeologii. Taka sytuacja miała miejsce do 1968 r. (dyplomy do 1976 r.), roku zlikwidowania katedr i utworzenia instytutów. Katedra Geologii Inżynierskiej (kierownik W.C. Kowalski) weszła w skład Instytutu Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej w postaci Zakładu Geologii Inżynierskiej, przy okazji zlikwidowano kierunek geologii technicznej. Na Wydziale Geologii został tylko kierunek geologia z różnymi specjalnościami, między innymi ze specjalnością geologia inżynierska. Studenci, którzy rozpoczynali studia od 1971 r. do dzisiaj, uzyskują po 5 latach tytuł magistra geologii w zakresie geologii inżynierskiej.

Rozdzielenie geologii inżynierskiej od hydrogeologii, tak jak zlikwidowanie kierunku geologii technicznej nie było najszcześniejszym pomysłem. Ograniczenie liczby lat studiów z 11 do 10 semestrów spowodowało wyraźne zmniejszenie lub likwidację przedmiotów technicznych oraz stratę jednego sezonu prac terenowych. W Instytucie specjalność geologię inżynierską można ukończyć z tematyki prowadzo-

² Są tu wymienione osoby, które później uzyskały doktoraty, habilitacje i tytuły profesorskie. W pracy Kaczyński (2008b) przedstawieni są wszyscy pracownicy katedry i instytutu.

nej w trzech zakładach: Geologii Inżynierskiej, Gruntoznawstwa (do 2005 r.) oraz Geomechaniki (dawniej Zakład Badania Podłoża Budowlanego, następnie Zakład Mechaniki Gruntów i Fundamentowania).

Zakładem Geologii Inżynierskiej do 1980 r. kierował prof. W.C. Kowalski, do 1990 r. prof. H. Łozińska-Stepień, a od 1990 r. prof. R. Kaczyński.

Po odejściu na emeryturę prof. Z. Glazera w 1982 r. Zakładem Geomechaniki kieruje prof. J. Pinińska. Do 2005 r. funkcje kierownika Zakładu Gruntoznawstwa pełniły prof. B. Grabowska-Olszewska i prof. E. Myślińska. Ponadto przy wykonywaniu prac dyplomowych z geologii inżynierskiej magistranci korzystają z wiedzy i doświadczenia pracowników Zakładu Geofizyki i Mechaniki Ośrodków Ciągłych (kierownik prof. S. Matysiak), działającego w obrębie instytutu. Prace dyplomowe mogą być również wykonywane we współpracy z nauczycielami akademickimi pozostałych siedmiu istniejących specjalności na Wydziale Geologii. Bliż-

sze, szczegółowe dane na temat geologii inżynierskiej na Uniwersytecie Warszawskim można znaleźć w pracach R. Kaczyńskiego (2008a, b).

Na **Uniwersytecie Śląskim i Uniwersytecie im. A. Mickiewicza** w Poznaniu prowadzenie geologii inżynierskiej było związane z działalnością prof. Jerzego Liszkowskiego, absolwenta, doktoranta i habilitanta Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, do 1978 r. pracownika Instytutu Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Zakładu Geologii Inżynierskiej. W latach 1978–1990 prof. J. Liszkowski był filarem geologii inżynierskiej na Uniwersytecie Śląskim. Tę samą rolę pełnił w latach 1990–2005 na UAM w Poznaniu. Aktualnie, pomimo braku już wśród nas prof. J. Liszkowskiego i zlikwidowaniu geologii inżynierskiej z nazwy Katedry, uniwersytet poznański w dalszym ciągu kontynuuje kształcenie w specjalności hydrogeologia i geologia inżynierska. Część geologiczno-inżynierską prowadzi uczeń prof. Liszkowskiego, dr hab. Jędrzej Wierzbicki.

AKTUALNY STAN AKADEMICKIEJ GEOLOGII INŻYNIERSKIEJ

W nowym milenium profesorska kadra geologiczno-inżynierska uległa wyraźnemu zmniejszeniu. Na zawsze odeszli profesorowie: H. Łozińska-Stepień (1998), E. Falkowski (2002) i W.C. Kowalski (2004) z UW, R. Krajewski (1993), A.S. Kleczkowski (2006) z AGH, J. Liszkowski (2005) z UAM. Na emeryturę przeszli: B. Grabowska-Olszewska, E. Myślińska, A. Drągowski. W niedalekiej przyszłości na emeryturę odejdą również J. Pinińska i R. Kaczyński. Polską geologią inżynierską zaczyna już kierować trzecie pokolenie samodzielnych pracowników nauki (głównie doktorów habilitowanych i niekiedy doktorów): na Uniwersytecie Warszawskim – dr hab., prof. UW P. Dobak (kierownik Katedry Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych), dr E. Wójcik (p.o. kierownika Zakładu Geologii Inżynierskiej), na AGH – dr hab. inż. H. Woźniak.

Wykaz jednostek dydaktyczno-usługowych mających w nazwie geologię inżynierską lub geologię stosowaną przedstawiono w [tabeli 1](#).

W dalszym ciągu studia wyższe w zakresie geologii inżynierskiej lub/i hydrogeologii można uzyskać na trzech kierunkach:

– Geologia – Uniwersytet Warszawski (UW), Wydział Geologii, specjalność geologia inżynierska (i osobno w specjalności hydrogeologia);

– Geologia – Uniwersytet im. A. Mickiewicza (UAM), Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, specjalność hydrogeologia i geologia inżynierska (pomimo zlikwidowania geologii inżynierskiej w nazwie zakładu);

– Górnictwo i geologia – Akademia Górniczo-Hutnicza (AGH), Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, specjalność hydrogeologia i geologia inżynierska.

Samodzielną (odrębną) specjalność w zakresie geologii inżynierskiej można ukończyć tylko na Wydziale Geo-

logii UW. W Instytucie Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej w zakresie geologii inżynierskiej są prowadzone 5-letnie studia magisterskie i 3-letnie studia licencjackie. Prowadzą je dwa zakłady: Geologii Inżynierskiej i Geomechaniki. W okresie 50 lat (1961–2011) dyplomy magistra geologii inżynierskiej lub/i hydrogeologii uzyskało 800 osób, 75 osób obroniło prace doktorskie i 14 – prace habilitacyjne.

W Polsce na ok. 33 tys. geologów dyplom z geologii inżynierskiej posiada 1–2 osób na 100, natomiast z geologii inżynierskiej i hydrogeologii 1 na 10 osób. Uprawnienia geologiczno-inżynierskie wydawane obecnie przez Ministerstwo Środowiska ma 1997 osób.

W 2008 r. uniwersytecka, warszawska geologia inżynierska obchodziła jubileusz 50-lecia; tyle lat minęło od utworzenia Katedry Geologii Inżynierskiej na UW. Przełomowym okresem dla geologii inżynierskiej był koniec lat osiemdziesiątych i lata dziewięćdziesiąte (po transformacji ustrojowej). Obok laboratoriów Zakładu Geologii Inżynierskiej i Zakładu Geomechaniki powstały laboratoria środowiskowe: Międzyinstytutowe Laboratorium Badań Właściwości i Mikrostruktur Geometariałów oraz Środowiskowe Laboratorium Badania Ośrodków Skalnych. Dzięki dotacjom Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, grantom KBN, Fundacji na rzecz Nauki Polskiej oraz tematów wykonywanym dla tzw. gospodarki narodowej są to jedne z najnowocześniejszych laboratoriów badania gruntów i skał w Polsce. Opis aparatury i wyposażenia laboratoriów przedstawiono szczegółowo w materiałach wydanych z okazji 50-lecia geologii inżynierskiej na Uniwersytecie Warszawskim (Kaczyński, 2008b).

Prof. S. Rybicki z AGH na 50-lecie geologii inżynierskiej na UW napisał: *Zasługi Wydziału Geologii UW w roz-*

Tabela 1

Uczelnie, w nazwie których występuje geologia inżynierska/stosowana
Universities with engineering/applied geology in the name

Uczelnia i Wydział	Instytut, Katedra, Zakład, kierownik
Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii	Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Zakład Geologii Inżynierskiej, po. kierownika dr Emilia Wójcik
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych	Instytut Geologii, dyrektor prof. dr hab. Józef Górski, likwidacja Zakładu Geologii Inżynierskiej i Środowiskowej Kenozoiku
Uniwersytet Śląski/Nauk o Ziemi	Zakład Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, dr hab. Andrzej Kowalczyk, prof. UŚI.
Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk o Ziemi	Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Hydrogeologii Stosowanej, Pracownia Geologii Inżynierskiej, dr hab. Krystyna Choma-Moryl, prof. UWroc.
Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Inżynierii Środowiska	Zakład Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, dr hab. Urszula Kołodziejczyk, prof. UZiel.
Akademia Górniczo Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska	Zakład Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej prof. dr hab. inż. Jadwiga Szczepańska-Plewa
Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego	Instytut Geotechniki i Hydrotechniki, Zakład Geologii Inżynierskiej i Środowiskowej, prof. dr hab. Barbara Namysłowska-Wilczyńska
Politechnika Poznańska, Wydział Budownictwa i Inżynierii Lądowej	Zakład Geotechniki i Geologii Inżynierskiej, dr hab. inż. Antoni Florkiewicz, prof. P Pozn.
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Budownictwa i Architektury	Katedra Geotechniki, Zakład Geologii Inżynierskiej i Hydrogeologii, dr hab. inż. Ryszard Coufal, prof. PSzczec.
Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska	Katedra Geotechniki, Geologii i Budownictwa Morskiego, prof. dr hab. Zbigniew Sikora, usunięto Geologię Stosowaną z nazwy katedry

Uaktualniona tabela opublikowana w materiałach III Sympozjum „Współczesne problemy geologii inżynierskiej”, w 2007 r.

woju geologii inżynierskiej w Polsce, tak w zakresie badań naukowych, jak i nauczania akademickiego, są nie do przecenienia i stawiają ten ośrodek na pierwszym miejscu w kraju. Czynią też go jednym z ważniejszych ośrodków w skali międzynarodowej.

W tym miejscu trzeba choćby wzmiankować o zagadnieniach, którymi uniwersytecka geologia inżynierska zajmowała się w ostatnich latach. Do ważniejszych osiągnięć można zaliczyć:

- kartografię geologiczno-inżynierską, w zakresie której opracowano metodykę sporządzania map warunków geologiczno-inżynierskich, instrukcje sporządzania takich map w różnych skalach, w tym map komputerowych;
- ilościowe oceny zachowania się gruntów, głównie spójnych, poddanych zmiennym, statycznym i dynamicznym obciążeniom, również w zakresie wysokich ciśnień;
- ustalenie wpływu historii geologicznej oraz niektórych posedimentacyjnych naturalnych i antropogenicznych procesów egzogenicznych na właściwości gruntów, głównie obejmujących wytrzymałość i odkształcalność;
- zbadanie występujących mikrostruktur wraz z ustaleniem ilościowych parametrów mikrostrukturalnych w głównych genetycznych typach gruntów oraz wykazanie związku mikrostruktur z niektórymi właściwościami;

– podręczniki i skrypty z zakresu geologii inżynierskiej, gruntoznawstwa, mechaniki gruntów i geologii stosowanej.

Natomiast w ostatnim dwudziestolecu w zakresie zagadnień ściśle geomechanicznych trzeba wymienić:

- regionalne badania właściwości typowych skał z różnych terenów Polski, opracowane w 12 tomach (katalogi + objaśnienia);
- zastosowanie i rozwój nowoczesnych metod o standardzie międzynarodowym, głównie w zakresie defektoskopii ultradźwiękowej i zachowania się skał w stanach pokrytycznych;
- określenie wpływu paleonaprężeń na obecny stan masywu skalnego, wyznaczenie dla niektórych skał obwiedni wytrzymałościowej w szerokim zakresie ciśnień i temperatury;
- opracowanie modeli deformacji typowych skał Polski w warunkach ściskania na podstawie syntezy wielu setek wyników badań wytrzymałościowych dla stanu przed- i pokrytycznej deformacji, w zależności od parametrów emisji akustycznych i składu mineralno-petrograficznego.

Szczególnie te ostatnie tematy mają fundamentalne znaczenie w ocenie zachowania się skał jako podłoża budowli, w górnictwie podziemnym, odkrywkowym, hydrotechnicznym i tunelowym.

Zagadnienia edukacji geologiczno-inżynierskiej były sygnalizowane w pracach R. Kaczyńskiego (2007b, 2008a).

PRZYSZŁOŚĆ GEOLOGII INŻYNIERSKIEJ

W ostatnich latach obserwuje się coraz bliższą współpracę pomiędzy dyscyplinami związanymi z geoinżynierią. W 2000 r. w Melbourne (na International Conference on Geotechnical & Geological Engineering) spotkali się przedstawiciele trzech międzynarodowych, siostrzanych asocjacji: International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE), International Society for Rock Mechanics (ISRM) oraz International Associations for Engineering Geology and Environment (IAEG).

W maju 2006 r. miało miejsce spotkanie w Amsterdamie prezydentów wymienionych asocjacji, na którym podpisano list intencyjny wyrażający zgodę na powołanie Federation of International Geo-engineering Societies (FIGS).

W Polsce taka współpraca nabrała już realnych kształtów w ramach Polskiego Komitetu Geotechniki (komitet narodowy w ISSMGE), działa jako podkomitet Polski Komitet Geologii Inżynierskiej i Środowiska (będący narodowym komitetem w IAEG).

Kierunki przyszłościowe i pewne modyfikacje w zakresie geologii inżynierskiej oraz jej pozycję na tle innych nauk określił raport wspólnej europejskiej komisji JEWG (Joint European Working Group) – H. Bock (2006), opublikowany w materiałach X Kongresu IAEG (Nottingham). Komisja reprezentuje trzy asocjacje geoinżynierskie (ISSMGE, ISRM i IAEG), mające stanowić Federację (FIGS). W raporcie cytowana jest wypowiedź Sir Jon Knilla (na kongresie IAEG w Durbanie w 2002 r.), że *geologia inżynierska wykształciła się jako samodzielna naukowa dyscyplina z autonomicznymi, intelektualnymi, merytorycznymi wartościami, metodami i procedurami*.

Dokument JEWG określa trzy fundamentalne obszary geoinżynierii:

- geomechanikę jako parasol nad mechaniką gruntów i mechaniką skał,
- geologię inżynierską,
- projektowanie i realizację geoinżynierskich obiektów (geoinżynieria w węższym sensie).

Efektywna geoinżynieria wymaga współdziałania pomiędzy wymienionymi obszarami.

Na **figurze 2** przedstawiono pozycję geologii inżynierskiej, mechaniki gruntów, mechaniki skał oraz towarzyszących im międzynarodowych towarzystw w szerokim polu geoinżynierii. Chociaż bazą geologii inżynierskiej nie są warunki inżynierskie (techniczne), zajmuje ona, wg JEWG, taki sam poziom w hierarchii nauk jak mechanika gruntów czy mechanika skał. Wydzielony dla geologii inżynierskiej model geologiczny (*geological model*) opiera się na dwóch grupach warunków: materiałowych (rodzaj, struktura, stan materiału oraz warunki wodne) oraz granicznych (aktywnych procesów egzodynamicznych, geologicznych zagrożeń).

Umieszczenie modelu podłoża gruntowego (*ground model*) w centralnej części modelu geologicznego, pomiędzy procesami geologicznymi, parametrami inżynierskimi oraz właściwościami materiału, wskazuje na konieczność współpra-

cy pomiędzy geotechnikami i geologami inżynierskimi. W zakresie kategorii geotechnicznych (Eurocode7, En-1997-1) ta współpraca powinna być w odniesieniu do: obiektów kategorii 1 – dowolna, nieobowiązująca; obiektów kategorii 2 – pożądana, obiektów kategorii 3 – istotna, zasadnicza.

Raport JEWG wypowiada się również co do kompetencji geologów inżynierskich, które dzieli na kompetencje kluczowe i generalne, dużą uwagę zwraca na wszechstronność w ich stosowaniu. Głównym zadaniem jest umiejętność stworzenia modelu geologicznego na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych. Bardzo ważne jest opracowanie syntezy na podstawie uzyskanych badań oraz zgromadzonych danych archiwalnych, przy czym podkreśla się genetyczne zrozumienie. Jako kluczową kompetencję uważa się również umiejętność identyfikacji zagrożeń geologicznych i zapobieganie im. Do generalnych kompetencji geologów inżynierskich raport zalicza: znajomość naukowych metod stosowanych w geoinżynierii oraz podstawową wiedzę z geomechaniki i metod projektowania w inżynierii geotechnicznej i górniczej. Geologów inżynierskich obowiązuje wszechstronność w zakresie: specjalistycznych terenowych metod badań, obsługi dokumentów kartograficznych i systemów geoinformacyjnych, spękanych i starzejących się materiałów, obserwacji i analizy danych geologicznych itp.

W przypadku Uniwersytetu Warszawskiego perspektywy geologii inżynierskiej związane są z wykorzystaniem istniejącej i ciągle rozbudowującej się bazy badawczej, umożliwiającej badania geologiczno-inżynierskie w bardzo szerokim zakresie. Główne kierunki działalności badawczej to:

- udział w tworzeniu regionalnych i centralnych baz danych geologiczno-inżynierskich (nowoczesna cyfrowa archiwizacja), udoskonalenie komputerowej kartografii geologiczno-inżynierskiej oraz tworzenie katalogów parametrów dla głównych typów litologiczno-genetycznych gruntów Polski;
- monitoring terenów z aktywnie działającymi procesami egzogenicznymi, wyznaczenie terenów zagrożeń naturalnych i antropogenicznych;
- opracowanie metodyki badań właściwości gruntów: dla głębokiego (niekiedy ponad 30 m) posadawiania obiektów budowlanych (np. tunele, 100-kondygnacyjne budynki) i dla wysokich składowisk oraz dla posadawiania obiektów na podłożu zbudowanym z gruntów antropogenicznych;
- badania modyfikacji właściwości fizyczno-chemicznych minerałów ilastych, polegające głównie na otrzymaniu odpowiednich parametrów tzw. minerałów organoilastych oraz nanokompozytów (polimer + ił), w celu wykorzystywania ich do budowy przesłon izolacyjnych;
- dalsze badania gruntów na poziomie mikro-, a nawet nanoelementów i na poszukiwaniu związków mikrostruktury z właściwościami geologiczno-inżynierskimi;
- wyznaczenie charakterystyk wytrzymałościowo-odkształceniowych i parametrów konsolidacji gruntów nienasyconych, badanie wpływu anizotropii na zachowanie się gruntów;

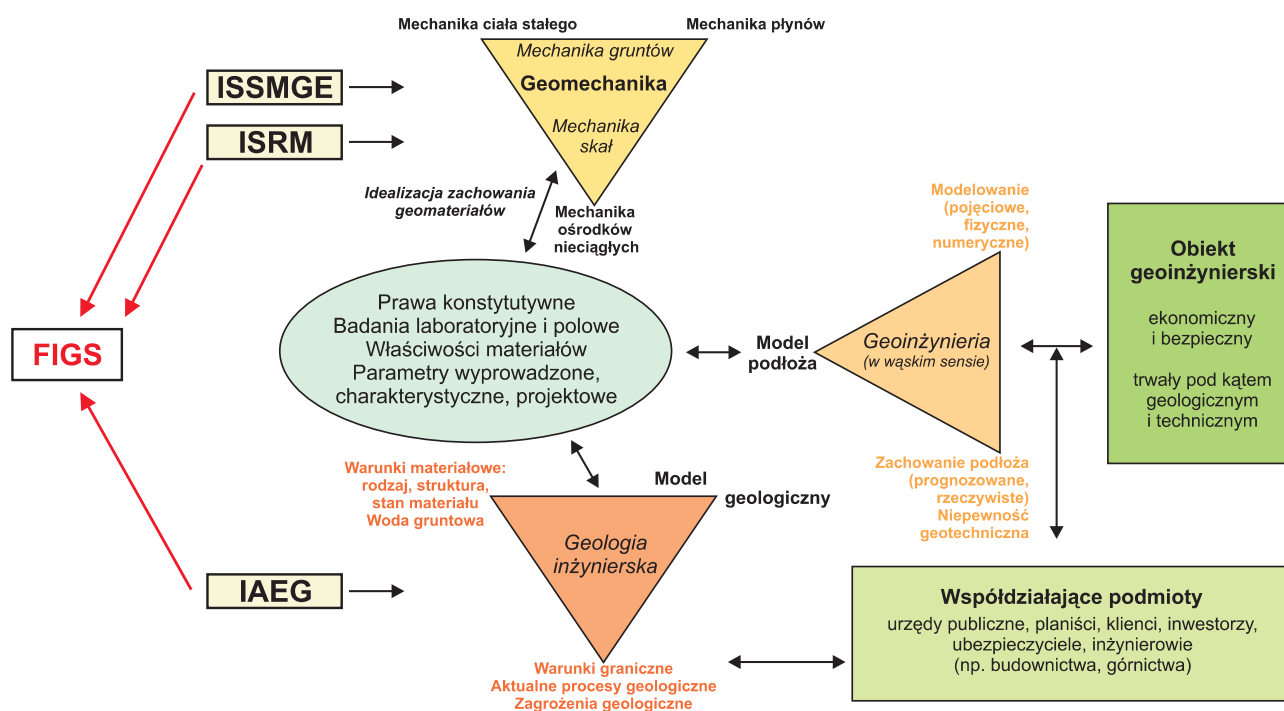


Fig. 2. Pozycja mechaniki gruntów, mechaniki skał i geologii inżynierskiej oraz powiązanych z tymi dziedzinami stowarzyszeń międzynarodowych w obrębie nauk geoinżynierskich (Bock, 2006)

The position of soils mechanics, rock mechanics and engineering geology and the associated international societies within the geo-engineering sciences (Bock, 2006)

– analizowanie związku właściwości geologiczno-inżynierskich różnych typów gruntów z ich genezą, historią geologiczną i aktualnym stanem badanych gruntów (badania laboratoryjne i polowe na poligonach badawczych);

– prognoza zmian właściwości geologiczno-inżynierskich przy wykorzystaniu badań geofizycznych (głównie sejsmiki powierzchniowej) i wyznaczanie parametrów gruntów do analiz numerycznych.

W sferze problematyki geomechanicznej badania będą koncentrowały się na:

– poszukiwaniu związków parametrów geofizycznych (wyznaczonych *in situ*) z cechami geomechanicznymi (ustalonymi w laboratorium), czyli transformacji wyników sejsmicznych z właściwościami geomechanicznymi;

– doskonaleniu interpretacji i opisu mechanizmów zniszczenia (pękania) w skali ultra, mikro, mezo i makro w różnych warunkach i stanach działania obciążeń i temperatury;

– zastosowaniu geometrii fraktalnej do ilościowych ocen właściwości skał i masywów skalnych, np. chropowatości, powierzchni osłabienia, prowadzących do budowy wiarygodnych modeli mechanizmów zniszczenia uwzględniających wpływ skały;

– badaniach stopnia i tempa deterioracji skał, czyli degradacji geomechanicznej w wyniku procesów egzogenicznych;

– systematycznym uzupełnianiu bazy danych geomechanicznych pt. „Właściwości wytrzymałościowe i odkształceniowe skał Polski”.

Z praktycznego punktu widzenia wyniki prac badawczych pozwolą na uściślenie poprawności i coraz bardziej realną

ocenę warunków geologiczno-inżynierskich, od których zależą koszty różnorodnych inwestycji budowlanych oraz minimalizacja interwencji w środowisko przyrodnicze.

Potrzeby dzisiejszej praktyki wymuszają zmiany kształcenia w zakresie geologii inżynierskiej. Zgodnie z hasłem „dobry geolog inżynierski to najpierw dobry geolog”, programy nauczania są i będą uzupełnione o przedmioty z zakresu szeroko pojętego modelowania komputerowego, m.in. o geomatykę, chemię (większa liczba godzin), przedmioty z budownictwa i ochrony środowiska.

Obecnie realizowany jest system trójstopniowych studiów: licencjat 3 lata, magisterium 2 i doktorat 4 lata. W czerwcu 2011 r. Wydział Geologii uzyskał zgodę Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego na prowadzenie obok licencjatu drugiej ścieżki – pierwszego stopnia studiów inżynierskich. Nowy program nauczania (z przewagą przedmiotów technicznych), którego celem jest uzyskanie tytułu zawodowego inżyniera, wzorowany jest na systemie nauczania obowiązującym na kierunku geologii technicznej w początkowych latach istnienia Wydziału Geologii.

W podsumowaniu działalności w zakresie geologii inżynierskiej na Wydziale Geologii UW w ostatnich latach należy podkreślić, że:

– nastąpiła całkowita wymiana starej aparatury na nową, powstały nowoczesne laboratoria badawcze i dydaktyczne;

– zrealizowano kilkadziesiąt opracowań naukowo-badawczych i praktycznych ekspertyz oraz ponad 20 projektów KBN, kilka dotacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego;

– zwiększono o 250% (niekiedy więcej) nabór magistrantów na geologię inżynierską, w ostatnich latach stała się ona jedną z najbardziej popularnych i interesujących specjalizacji na Wydziale Geologii;

– przewiduje się dalszą coraz ściślejszą współpracę geologii inżynierskiej z szeroko rozumianą geotechniką, geomechaniką i ochroną środowiska, czyli geoinżynierią środowiska.

PODSUMOWANIE

Geologia inżynierska podczas swej długiej 130-letniej historii wykształciła się jako samodzielna dyscyplina naukowa z autonomicznymi, intelektualnymi, merytorycznymi wartościami i metodami. Zajmuje ona taki sam poziom w hierarchii nauk jak mechanika gruntów i mechanika skał. W ramach Federacji Międzynarodowych Asocjacji Geoinżynierskich (FIGS) Międzynarodowa Asocjacja Geologii Inżynierskiej i Środowiska (IAEG) jest równoprawnym partnerem dla ISSMGE (Międzynarodowego Stowarzyszenia Mechaniki Gruntów i Geotechnicznej Inżynierii) i ISRM (Międzynarodowego Stowarzyszenia Mechaniki Skał).

Początki akademickiej geologii inżynierskiej w Polsce sięgają lat pięćdziesiątych-sześćdziesiątych ubiegłego wieku i należy je wiązać z trzema uczelniami: Politechniką Gdańską, Akademią Górniczo-Hutniczą i Uniwersytetem Warszawskim. Samodzielne katedry/zakłady geologii inżynierskiej powstały na Politechnice Gdańskiej w 1953 r. (działał do 1955 r.), na AGH w 1963 r. i na UW w 1958 r. W Polsce dy-

plom w specjalności geologia inżynierska można uzyskać tylko na Uniwersytecie Warszawskim, natomiast dyplom z hydrogeologii i geologii inżynierskiej na AGH i na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Geolodzy inżynierscy lub specjaliści (łącznie) z geologii inżynierskiej i hydrogeologii względem całej grupy zawodowej geologów nie przekraczają 10%.

Perspektywy akademickiej geologii inżynierskiej w przypadku Uniwersytetu Warszawskiego rysują się bardzo obiecująco. Utworzone na Wydziale Geologii laboratoria badawcze, magisterskie i studenckie zostały w ostatnich latach wyposażone w najnowocześniejszą aparaturę zarówno typowo laboratoryjną, jak i polową. Koordynacja i sterowanie problematyką geologiczno-inżynierską obejmuje powojenne trzecie pokolenie geologów inżynierskich. Tematyka badawcza zmierza do rozwiązywania zagadnień z szeroko pojętej geoinżynierii środowiska.

LITERATURA

- ANNON M., 1999 — Definition of geotechnical engineering. *Ground Engineering*, **32**, 11: 1–39.
- BOCK H., 2006 — Core values, competencies and issues in engineering geology, a European perspective. Proc. of 10th IAEG Congress: 1–13. Nottingham, UK.
- GRUBECKI J., SYSAK J., 1960 — Geologia inżynierska. Arkady, Warszawa.
- KACZYŃSKI R.R., 2006 — Rola geologii inżynierskiej w badaniach podłoża budowlanego. *Zesz. Nauk. PBiałost. Budownictwo*, **28**: 155–168.
- KACZYŃSKI R.R., 2007a — Edukacja geologiczno-inżynierska. *Geologos*, 11: 71–84.
- KACZYŃSKI R.R., 2007b — 10 Światowych Kongresów IAEG. *Geologos*, 11; 85–96.
- KACZYŃSKI R.R., 2008a — 127 lat geologii inżynierskiej. *Geologia*, **34**, 4: 581–590.
- KACZYŃSKI R.R., 2008b — 50 lat geologii inżynierskiej na Uniwersytecie Warszawskim Mat. Sesji Jubil. IHIGI: 9–35. Wyd. UW, Warszawa.
- KIERSCH G.A., 1991 — The heritage of engineering geology, changes through time. The Heritage of Engineering Geology. The First Hundred Years. Centennial special Volume 3, Geological Society of America.
- KLECKOWSKI A.S., 1956 — Zarys geologii inżynierskiej. Wyd. Geol., Warszawa.
- KNILL Sir J., 1997 — Environmental change and engineering geology and global change. Proc. Int. Symp. on Engineering Geology and the Environment. IAEG, Balkema.
- KNILL Sir J., 2002 — Core values: the first Hans Cloos lecture. Proc. of 9th IAEG Congress: 1–45. Durban.
- KOWALSKI W.C., 1968 — Geologia inżynierska. Wyd. Geol., Warszawa.
- KOZERSKI B., 2005 — Katedra Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej. Mat. Sesji Jubil. Wydz. Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej: 321–330. Gdańsk.
- MALINOWSKI J., 1967 — Geologia inżynierska. Wyd. Geol., Warszawa.
- PENNING W.H., 1880 — Engineering geology. Bailliére, Tindall and Cox, London.
- RIES H., WATSON T.L., 1914 — Engineering geology. John Wiley & Sons, USA.
- RÓŻYCKI S.Z., 1949 — Geologia inżynierska. W: Podręcznik inżynierski. Wyd. Trzaska i Evert Michałowski, Warszawa.
- STINI J., 1922 — Technische Geologie. F. Encke, Stuttgart.
- WIŚNIEWSKI T., 1927 — Geologia inżynierska. W: Podręcznik inżynierski (red. S. Bryła), 1. Wyd. Księgarskie, Lwów, Warszawa.

SUMMARY

During its 130 year long history, engineering geology has evolved into an independent scientific discipline with its own autonomous, intellectual and scientific values and methodologies. In the scientific hierarchy its position equals to soil mechanics and rock mechanics. Within the framework of the Federation of Geo-engineering Societies (FIGS) the International Association of Engineering Geology and Environment (IAEG) is an equal partner for the International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE) and the International Society for Rock Mechanics (ISRM).

The beginnings of academic engineering geology in Poland, dating back to the fifties and sixties of the last century, are related to three academic centers: Technical University in Gdańsk, Academy of Mining and Metallurgy in Cracow and Warsaw University. Independent Engineering-Geological Chairs/Faculties have been founded in 1953 at Technical University in Gdańsk (active till 1955) and in 1963 and 1958 at Academy of Mining and Metallurgy in Cracow and at

Warsaw University, respectively. In Poland a degree in engineering geology can only be obtained exclusively at Warsaw University, whereas degrees in both engineering geology and hydrogeology are awarded by Academy of Mining and Metallurgy in Cracow and University of Adam Mickiewicz in Poznań.

The number of geologists specializing in engineering geology and both engineering geology and hydrogeology does not exceed 10% of the professional geologists group. The outlook for the academic engineering geology at Warsaw University appears very promising. Scientific laboratories at Warsaw University, including those made available to students and graduates, have been recently equipped with the most modern strictly laboratory as well as field instruments. The third post-war generation is now taking over the coordination and leadership of the engineering-geological projects and the research is focused on the broad aspects of geoenvironmental engineering.

