



Ryszard R. Kaczyński

Edukacja geologiczno-inżynierska

Engineering-geological education

Streszczenie: W pracy przedstawiono i przeanalizowano programy nauczania geologii inżynierskiej na uczelniach prowadzących tę specjalność. Analiza została dokonana na studiach licencjackich (I–III) i magisterskich (IV–V). Wskazano potrzebę zmodyfikowania i unowocześnienia aktualnego programu, wyrażono pogląd stworzenia osobnych studiów (I–V) z geologii inżynierskiej. Ponadto zaprezentowano zakres i problematykę geologii inżynierskiej wg Statutu IAEG. Zostały określone początki geologii inżynierskiej jako dyscypliny nauk geologicznych. Sprecyzowano potrzeby dalszych zmian.

Słowa kluczowe: edukacja, geologia inżynierska (definicja, zakres), nauczanie i ćwiczenia, programy uniwersyteckich studiów, historia i przyszłość geologii inżynierskiej

Abstract: The syllabuses for engineering-geological courses of B.A (I–III) and M.Sc. (IV–V) studies in academic schools are presented and analyzed. The need to modify and update the current programme is emphasized and the establishment of separate engineering geological courses in accordance with the IAEG statutes is postulated. The beginnings of engineering geology as a separate discipline of the geological sciences are described. The particular needs for further changes are specified.

Key words: education, engineering geology (definition, scope), teaching and training, syllabus of academic studies, history and future of engineering geology

Geologia inżynierska – jako dyscyplina nauk geologicznych

Geologia inżynierska¹ swe początki wiąże z końcem XIX w., a dokładnie z 1880 r. z wydaniem pierwszego podręcznika z geologii inżynierskiej przez Penning's British Textbook (Van Dine, Nasmith & Ripley, Kiersch ed. – 1991). W roku 1988 oddział Geologii Inżynierskiej Amerykańskiego Towarzystwa Geologicznego obchodził swe 100-lecie (the Engineering Geology Division of the Geological Society of Ame-

Ryszard R. Kaczyński, Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa, e-mail: r.r.kaczyński@uw.edu.pl

¹ Uważa się, że pierwszym geologiem inżynierskim był William Smith (1769–1839), ojciec angielskiej geologii, autor pierwszej mapy geologicznej Anglii (1813).

rica GSA) jako najstarsza organizacja stosowanych dyscyplin nauk geologicznych w Ameryce.

W roku 1909 w Imperial College po raz pierwszy w sposób regularny – kursowy – odbywały się wykłady z geologii inżynierskiej – wykładowcą był Herbert Lapworth. Natomiast w roku 1914 wydawnictwo John Wiley & Sons Inc. wydało podstawowy podręcznik „Engineering geology”, autorstwa Riesa i Watsona, który doczekał się 7 wydań.

W późniejszym okresie ukazały się następujące podręczniki:

- w 1922 r. – Technische Geologie (Stiny),
- w 1929 r. – Ingenieurgeologie (Redlich, Terzaghi, Kampe).

Radziecką szkołę geologii inżynierskiej reprezentowały podręczniki z tej dziedziny, z których pierwszy, autorstwa Sawarenskiego, ukazał się w roku 1937, następnie: Popowa – w 1951 i Siergiejewa – w 1978.

W Polsce przed II wojną światową został wydany po raz pierwszy w roku 1927 podręcznik „Geologia inżynierska”, autorstwa profesora Wiśniowskiego z Politechniki Lwowskiej, a po wojnie, w roku 1949, ukazała się „Geologia inżynierska” autorstwa profesora Różyckiego z Uniwersytetu Warszawskiego. Trzeba tu jeszcze wymienić podręczniki Kleczkowskiego, Malinowskiego, Grubeckiego i Sysaka oraz Kowalskiego.

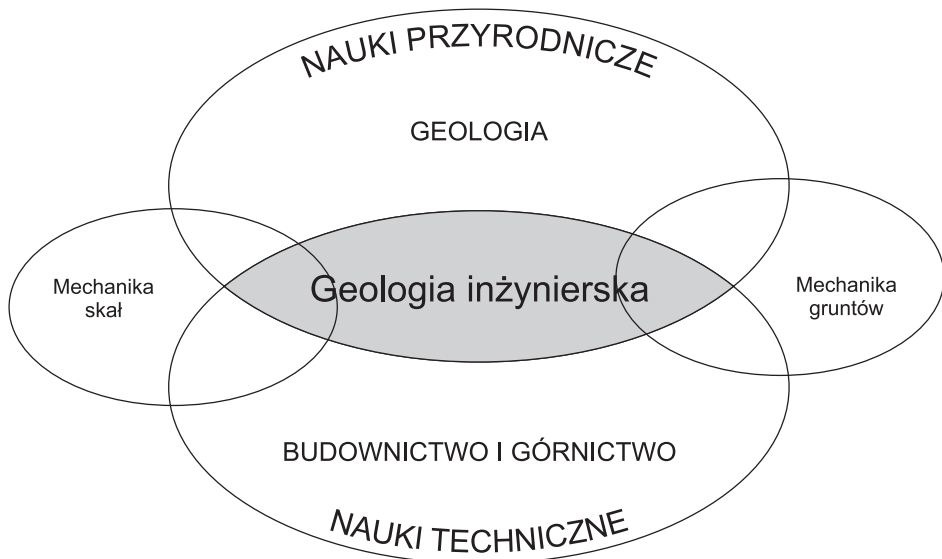
Do bardziej znanych podręczników z geologii inżynierskiej należy zaliczyć pozycje: Bella, Bendela, Calemberta, Keila, Leggeta, Müllera, Zaruby i Mencla.

W roku 1964 podczas 22 Międzynarodowego Geologicznego Kongresu w New Delhi została powołana Międzynarodowa Asocjacja Geologii Inżynierskiej (IAEG), a od roku 1997 dodano jeszcze „i środowiska”; jest ona afiliowana przy International Union of Geological Science (IUGS) przy UNESCO. Od tamtej pory odbyło się 10 światowych kongresów. Według danych z roku 2006 IAEG liczy około 5200 członków stowarzyszonych w 65 komitetach narodowych.

Geologia inżynierska, według statutu IAEG z 1992 r., zajmuje się badaniami, studiami i rozwiązaniami inżynierskich i środowiskowych problemów, które mogą powstać jako rezultat wzajemnego oddziaływania podłoża gruntowego i obiektu budowlanego, jak również przewidywaniem odpowiednich środków i sposobów zapobiegania zagrożeniom geologicznym. Geologia inżynierska obejmuje:

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

Innymi słowy, geologia inżynierska zajmuje się stosowaniem geologii w praktyce inżynierskiej. Głównym zadaniem geologii inżynierskiej jest ocena aktualnego



Ryc. 1. Geologia inżynierska na tle innych dyscyplin (wzorowane na materiałach 7 Kongresu IAEG, 1994)

Fig. 1. Engineering geology viewed against the background of other disciplines (viewed to materials of the 7th IAEG Congress, 1994)

stanu środowiska geologicznego oraz prognozowanie jego zmian, tzn. tej części środowiska, z którą współoddziałuje obiekt inżynierski. Pozycję geologii inżynierskiej na tle innych dyscyplin przedstawiono na rycinie 1.

Edukacja geologiczno-inżynierska

Geologia inżynierska jest dyscypliną wiedzy geologicznej (przyrodniczej). Studia z zakresu geologii inżynierskiej prowadzą uniwersyteckie wydziały geologiczne (nauk o ziemi). Generalną zasadą nauczania jest: „dobry geolog inżynierski to najpierw dobry geolog”.

Obecnie obowiązuje kształcenie w systemie trójstopniowym: licencjat – 3 lata, magister – 2, doktorat – 4, a więc studia magisterskie trwają $3 + 2 = 5$ lat.

W Polsce specjalności o kierunku „geologia” oraz „górnictwo i geologia” są prowadzone na 5 uniwersytetach (Warszawski, Jagielloński, UAM, Śląski i Wrocławski) oraz na 3 politechnikach (AGH – 2 wydziały, Politechnika Śląska i Wrocławska). Szczegółowe dane przedstawione są w tabeli 1. Warto podkreślić, że według prawa geologicznego i górniczego są to specjalności, po których można (po zdaniu egzaminu) uzyskać uprawnienia geologiczno-inżynierskie².

² Według danych Ministerstwa Środowiska uprawnienia geologiczno-inżynierskie posiada 1817 osób (uprawnienia kat. 6 – 402 osoby, uprawnienia kat. VII – 1415 osób).

Tabela 1. Geologia inżynierska – studia 5-letnie
Table 1. Engineering geology – 5 year studies (M.Sc.)

Kierunek	Uczelnia	Wydział	Specjalność
Geologia	Uniwersytet Warszawski UW	Geologii	Geologia Inżynierska
	UAM	Nauk Geograficznych i Geologicznych	Hydrogeologia i Geologia Inżynierska
Górnictwo i geologia	Akademia Górniczo-Hutnicza AGH	Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska	Hydrogeologia i Geologia Inżynierska

Natomiast tytuł magistra w zakresie geologii inżynierskiej można uzyskać tylko na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego. Tytuł magistra w zakresie hydrogeologii i geologii inżynierskiej nadają dwa wydziały: Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. A. Mickiewicza oraz Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH (tab. 2).

Tabela 2. Specjalności na kierunku „geologia” oraz „górnictwo i geologia”
Table 2. Specializations in “geology” and “mining and geology”

Kierunek	Uczelnia	Wydział	Specjalność
Geologia	Uniwersytet Warszawski	Geologii	geologia stratygraficzno-poszukiwawcza
			geologia czwartorzędu
	Uniwersytet Jagielloński	Biologii i Nauk o Ziemi	paleontologia
			geochemia, mineralogia i petrologia
			geologia inżynierska
Uniwersytet im. A. Mickiewicza	Nauk Geograficznych i Geologicznych	hydrogeologia	
		ochrona środowiska	
Uniwersytet Śląski	Nauk o Ziemi	geologia stratygraficzno-poszukiwawcza	
		geologia stratygraficzna	
Uniwersytet Wrocławski	Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska	geochemia i mineralogia	
		geologia stratygraficzno-poszukiwawcza	
			– geologia ogólna i poszukiwawcza
			– hydrogeologia i ochrona środowiska
			– ochrona litosfery i zasobów złóż
			– paleontologia i stratygrafia
			geologia poszukiwawcza
			hydrogeologia
			mineralogia i petrologia
			geochemia środowiska i gospodarka odpadami

Kierunek	Uczelnia	Wydział	Specjalność
Górnictwo i Geologia	Akademia Górniczo-Hutnicza	Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska	geologia poszukiwawcza geoinformatyka geologia i prospekcja złóż geologia naftowa geoturystyka gospodarowanie i zarządzanie środowiskiem geologicznym hydrogeologia i geologia inżynierska kamień, kamieniarstwo w architekturze i budownictwie mineralogia i geochemia stosowana z elementami gemmologii
		Górnictwa i Geoinżynierii	geotechnika i budownictwo podziemne kamień, kamieniarstwo w architekturze i budownictwie przeróbka kopalin stałych technika odkrywkowej eksploatacji złóż technika podziemnej eksploatacji złóż
	Politechnika Śląska	Górnictwa i Geologii	geologia stosowana geologia górnicza geologia górnicza i poszukiwawcza
	Politechnika Wroclawska	Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii	eksploatacja podziemna i odkrywkowa złóż geoinformatyka gospodarka zasobami ziemi i ochrona środowiska geoinżynieria

Wg danych z Internetu, grudzień 2006 r., skorygowanych przez dziekanaty, luty 2007.

Programy studiów na kierunku „geologia” są ustalane przez grupę ekspertów jednostek uniwersyteckich w ramach tzw. „standardów nauczania” – dotyczy to studiów **licencjackich I–III**. W ramach 6 semestrów przewiduje się przedmioty:

- kształcenia ogólnego (język obcy, wychowanie fizyczne) – 180 godzin,
- podstawowe (matematyka, fizyka, chemia, metody komputerowe) – 255 godzin,
- kierunkowe ~1230 godzin + 60 dni kursów terenowych.

Sumarycznie minimum programowe wynosi ok. 1665 godzin + 60 dni kursu terenowego. W tabeli 3 zestawiono programy, według których prowadzone są obecnie zajęcia na wydziałach, gdzie można uzyskać tytuł magistra geologii inżynierskiej lub magistra inżyniera hydrogeologii i geologii inżynierskiej. Praktycznie wszystkie trzy wydziały przekraczają minima ministerialne, prowadzą również przedmioty, które nie są przewidziane w tym minimum. Warto zauważyć, że wydziały uniwersyteckie większy nacisk (wyższe liczby godzin) kładą na podstawowe przedmioty, natomiast Wydział Geologii AGH na przedmioty techniczne. Wydział Geologii UW prowadzi w ramach przedmiotów geologii inżynierskiej (zwanej na

Tabela 3. Porównanie programów studiów (lata I–III)
Table 3. Comparison of academic syllabuses (I–III years)

Minimum ministerialne		UW	UAM	AGH
Nazwa przedmiotu	Liczba godz.	Liczba godzin	Liczba godzin	Liczba godzin
1. Matematyka	60	120	60	120
2. Fizyka	60	60	60	120
3. Chemia	60	90	60	60
4. Metody komputerowe w geologii	75	>105	75	90
5. Geologia dynamiczna (fizyczna)	120	135	165	120
6. Geologia historyczna (historia ziemi)	90	120	120	60 (z paleontolog.)
7. Geologia inżynierska/stosowana (Gruntoznawstwo, Mechanika gruntów, Geologia inżynierska, Geomechanika)	45	150	60	60
8. Geologia regionalna (Polski)	45	45	120	45
9. Geologia i ekonomia złóż	45	90	60	75
10. Geochemia	40	45	45	60
11. Mineralogia	80	120	90	60
12. Geofizyka	75	105	75	135
13. Hydrogeologia	60	105	75	45
14. Kartowanie geologiczne	60	60	60	60
15. Petrologia	75	120	90	60
16. Paleontologia	60	90	135 (z pods. stratyg.)	–
17. Sedymentologia	30	60	60	45
18. Tektonika (Geologia strukturalna)	60	60	60	45
19. Górnictwo i wiertnictwo	45	60 (w tym 30 kurs)	45	90 (wiert. i górnictwo)
20. Ochrona i kształtowanie środowiska	60	75	60	45
21. Przedmioty humanistyczne lub prawo ekonomiczne (do wyboru)	60	150	30	120
22. Język obcy	120	120	120	180
23. Wychowanie fizyczne	60	240	90	120
24. Kursy terenowe	60	ok. 120 dni prakt. mgr. po III r. 14 dni	ćw. teren. ~ 78 dni	brak danych
25. Przedmioty dodatkowe				
– Geomorfologia i geologia czwartorzędu		120	–	–
– Hydrologia		45	–	–
– Geometria przestrzenna		45	–	45
– Geodezja górnicza i metrologia		–	–	45
– Podstawy przedsiębiorczości		–	–	30
– Statystyka		–	–	60
– Mechanika i wytrzymałość materiałowa		–	–	30
– Geologia górnicza		–	–	60
– Bezpieczeństwo pracy i ergonomia		–	–	45
– Geologia złóż kopalin płynnych		–	–	30
– Filozofia przyrody		–	30	–

Wg danych uzyskanych z dziekanatów i od kolegów prowadzących zajęcia dydaktyczne.

studiach licencjackich geologią stosowaną) zagadnienia z zakresu: gruntoznawstwa, mechaniki gruntów, typowej geologii inżynierskiej i geomechaniki (geotechniki) w liczbie 150 godzin, uważając, że absolwent różnych specjalności powinien mieć ogólne pojęcie o tych dyscyplinach.

Studia magisterskie trwają 2 lata (IV–V), 4 semestry. Łączna liczba zajęć powinna być nie mniejsza aniżeli 1000 godzin, w tym około 800 godzin w tzw. standardach. W ramach 800 godzin przewiduje się: zagadnienia prawne, przedmioty specjalistyczne, wykłady monograficzne, seminaria i pracownie magisterskie, przedmioty humanistyczne (społeczne). Ponadto program uzupełnia minimum 42 dni ćwiczeń terenowych. W tabeli 4 określono przedmioty i liczby godzin na 3 wydziałach, na których jest specjalność geologia inżynierska. W nawiasach podano liczbę punktów ECTS (European Credit Transfer System) zaliczeniowych, które odzwierciedlają ilość pracy, jaką musi włożyć student, aby zaliczyć dany przedmiot w odniesieniu do całkowitej ilości pracy niezbędnej do zaliczenia całego roku akademickiego. W programie Wydziału Geologii UW obserwuje się znaczny udział przedmiotów techniczno-stosowanych, takich jak: gruntoznawstwo (90+60), mechanika gruntów (60), geomechanika (45), geotechnika (60), geologia inżynierska (120). Oczywiście na UAM i AGH, gdzie obowiązuje specjalność: „hydrogeologia i geologia inżynierska”, programy studiów są wzbogacone w przedmioty z zakresu szczegółowych przedmiotów hydrogeologicznych. W tabeli 5 przedstawiono kursy terenowe obowiązujące na Wydziale Geologii UW. Kursy i praktyki terenowe to zasadnicze i jedne z najważniejszych zajęć dydaktycznych na wydziałach geologicznych. Analizując cały program 5-letnich studiów geologicznych z punktu widzenia geologii inżynierskiej, wydaje się, że jest on zbyt mało wyprofilowany, zbyt dużo jest przedmiotów ogólnogeologicznych. Wyprofilowanie powinno zmierzać w takim kierunku, aby nic nie stracić z hasła: „dobry geolog inżynierski to dobry geolog”, ale również program powinien być uzupełniony w przedmioty z zakresu budownictwa i szeroko pojętego modelowania komputerowego. W tabeli 6 podano wykaz niektórych przedmiotów z liczbami godzin, które obowiązywały w pierwszych latach specjalności geologia inżynierska i hydrogeologia na UW. Zwracam uwagę, że wówczas obowiązującymi przedmiotami były: rysunek techniczny, geodezja, mechanika i wytrzymałość materiałów, fundamentowanie, budownictwo lądowe i wodne. Matematyka była w wymiarze 275 godzin, fizyka – 180 i chemia – 150 godzin, praktyka magisterska – 12 tygodni. Przy modyfikowaniu, uzupełnianiu, wprowadzeniu poprawek warto skorzystać ze starych wzorców. Zdaniem piszącego te słowa należałoby rozważyć stworzenie od podstaw nowego kierunku (I–V) o nazwie „Geologia inżynierska” z całkiem nowym programem.

Na Wydziale Geologii UW studenci mogą w trakcie studiów uzyskać uprawnienia nauczycielskie w zakresie geografii. Wydział uczestniczy w programach interdyscyplinarnych: Międzywydziałowym Studium Ochrony Środowiska (MSOŚ) i Międzywydziałowych Indywidualnych Studiach Matematyczno-Przyrodniczych (MISMaP).

Na wydziałach geologiczno-górnicznych prowadzone są zajęcia z geologii inżynierskiej w ramach studiów zaocznych czy studiów podyplomowych.

Tabela 4. Programy studiów IV–V rok, poszczególnych wydziałów
Table 4. Syllabuses for the IV–V academic years of the individual faculties

Rok	Nazwa przedmiotu	UW	UAM	AGH
		w + ćw.	w + ćw.	w + ćw.
IV	1. Hydrogeologia szczegółowa	–	60	–
	2. Dynamika wód podziemnych	30 + 30 (3) ¹	75	30 + 60 (7)
	3. Hydrogeologiczna pracownia komputerowa	–	45	–
	4. Geofizyczne metody w hydrogeologii i geologii inżynierskiej	15 + 30 (2)	–	–
	5. Gruntoznawstwo (techniczne)	30 + 60 (7)	–	30 + 45 (6)
	6. Mechanika gruntów (z elementami geotechniki)	30 + 30 (5)	60	15 + 15 (2)
	7. Geomechanika	15 + 30 (6)	–	–
	8. Gruntoznawstwo regionalne z gleboznawstwem	30 + 30 (3)	–	–
	9. Geologia inżynierska (szczegółowa)	30 + 30 (3)	30 + 30	–
	10. Geotechnika	30 + 30 (6)	–	15 + 15 (3)
	11. Hydrogeologia regionalna	–	–	30 + 30 (5)
	12. Ochrona wód podziemnych (ujęcia)	30 + 30 (2)	60	–
	13. Dokumentowanie zasobów wód podziemnych	–	45	15 + 15 (2)
	14. Modelowanie procesów filtracji	–	60	15 + 45 (5)
	15. Seminarium magisterskie	30 + 30 (5)	45	–
	16. Przedmioty do wyboru	90 + 75 (11)	–	150 (95)
	17. Kurs terenowy z hydrogeologii i geologii inżynierskiej i ochrony środowiska	5 dni (1)	12 dni	75 (1)
	18. Praktyka magisterska	ćw. teren. do 4 tygodni (4)	12 dni	8 dni (4)
	19. Język obcy	–	–	0 + 90 (6)
	20. Hydrogeochemia	–	60	30 + 30 (6)
	21. Metody analizy chemicznej wód i gruntów	–	30	–
	22. Projektowanie i dokumentowanie geologiczno-inżynierskie	–	–	–
	23. Hydraulika i hydrometria	–	60	–
V	1. Prawo geologiczne i górnicze	30 + 0 (3)	–	–
	2. Projektowanie i dokumentowanie badań geologiczno-inżynierskich	15 + 30 (4)	15 + 30	–
	3. Statystyka matematyczna	30 + 0 (5)	–	–
	4. Geologia inżynierska (geodynamika inżynierska)	30 + 30 (5)	–	15 + 45 (5)
	5. Seminarium magisterskie	30 + 30 (11)	45	30 (10)
	6. Przedmioty do wyboru	165 (14)	–	120 (8)
	7. Geostatyka w hydrogeologii	–	–	15 + 15 (3)
	8. Prace specjalne	–	–	120 (8)
	9. Migracja zanieczyszczeń	–	–	–
	10. Monitoring wód podziemnych (podstawy)	–	15	15 + 30 (9)
	11. Prawo i gospodarka wodna	–	30	–
	12. Hydrogeologia regionalna	–	30	–
	13. Hydrogeologia górnicza	–	–	30 + 15 (5)

¹w nawiasach – punkty ECTS

Wg danych uzyskanych z dziekanatów i od kolegów prowadzących zajęcia dydaktyczne.

Tabela 5. Wykaz kursów terenowych, Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego
Table 5. List of field classes, Geological Faculty, University of Warsaw

Rodzaj kursu	Rok studiów	Miejsce kursu	Czas trwania (dni terenowe/tyg. pobytu)
Kurs terenowy geologii ogólnej	I	Bocheniec (G. Świętokrzyskie)	19/3
Kurs kartowania	II	Bocheniec (G. Świętokrzyskie)	19/3
Kurs geologii czwartorzędu i geomorfologii	II	okolice Warszawy	4/-
Kurs wiertnictwa	II	Krosno i okolice	5/1
Kurs geologii historycznej	III	N. Słupia i okolice (G. Świętokrzyskie)	5/1
Kurs geologii stosowanej	III	Chełm i okolice	12/2
Kurs górnictwa i geologii złożowej	III	Olkusz i okolice	12/2
Kurs sudecki	III	Kłodzko i okolice	6/1
Kursy specjalistyczne:			
Geochemia, mineralogia, petrologia		Sudety	5/1
Geologia inżynierska – hydrogeologia – ochrona środowiska	IV	Mazowsze	5/1
Paleontologia		Częstochowa	5/1
Geologia stratygraficzna i poszukiwawcza		Karpaty	5/1
Geologia czwartorzędu		Podlasie	5/1
Praktyka magisterska	po III roku		14/2
Praktyka magisterska	po IV roku		28/4

Wg informatora o studiach UW, Wydział Geologii, 2005.

Tabela 6. Wypis przedmiotów z indeksu nr albumu 33187, Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, studia: specjalność geologia inżynierska i hydrogeologia, 5,5 roku (lata 1958–1964)

Table 6. Subjects entered in the student book no. 33187, Geological Faculty, University of Warsaw; specialization – engineering geology and hydrogeology, 5.5 year studies (1958–1964)

Oprócz klasycznych typowych przedmiotów geologicznych (podobnych do obecnego programu) wówczas program obejmował:

1. Rysunek techniczny	60 godzin
2. Geodezja	135 godzin + 3 tygodnie praktyki
3. Mechanika i wytrzymałość materiałów	195 godzin
4. Fundamentowanie	60 godzin
5. Budownictwo lądowe i wodne	240 godzin (2 lata)
6. Fizyka	180 godzin
7. Chemia	150 godzin
8. Matematyka	275 godzin (2 lata)
9. Geometria wykreślna	60 godzin
10. Mechanika gruntów	75 godzin
11. Geologia inżynierska	210 godzin

Tabela 7. Jednostki uczelniane posiadające w nazwie geologię inżynierską (stosowaną)
 Table 7. Academic units with the “engineering geology” (applied) in their names

Lp.	Uczelnia	Wydział	Jednostka: Zakład /Katedra
1.	Uniwersytet Warszawski	Geologii	Zakład Geologii Inżynierskiej ¹
2.	UAM	Nauk Geograficznych i Geologicznych	Zakład Geologii Inżynierskiej i Środowiskowej Kenozoiku
3.	Uniwersytet Śląski	Nauk o Ziemi	Katedra Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej
4.	Uniwersytet Wrocławski	Nauk o Ziemi	Zakład Hydrogeologii Stosowanej (Pracownia Geologii Inżynierskiej)
5.	Uniwersytet Zielonogórski	Inżynierii Środowiska	Zakład Hydrogeologii i Geologii Stosowanej
6.	Akademia Górniczo-Hutnicza	Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska	Zakład Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej
7.	Politechnika Wrocławska	Budownictwa Lądowego i Wodnego	Zakład Geologii Inżynierskiej i Środowiskowej
8.	Politechnika Poznańska	Budownictwa i Inżynierii Lądowej	Zakład Geotechniki i Geologii Inżynierskiej
9.	Politechnika Szczecińska	Budownictwa i Architektury	Zakład Geologii Inżynierskiej i Hydrogeologii
10.	Politechnika Gdańska	Inżynierii Lądowej i Środowiska	Katedra Geotechniki i Geologii Stosowanej

¹Na Uniwersytecie Warszawskim na Wydziale Geologii w roku 1953 powstał najpierw Zakład Geologii Technicznej (w ramach Katedry Czwartorzędu), w roku 1957 przekształcił się w Katedrę Geologii Inżynierskiej, a w roku 1968 znalazł się w Instytucie Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej w postaci Zakładu Geologii Inżynierskiej. Pierwsi absolwenci z Geologii Inżynierskiej rozpoczęli studia w roku 1951, a ukończyli w 1961. Przykładowo w Imperial College studia magisterskie z geologii inżynierskiej rozpoczęły się w 1964 r.

Wg Internetu, grudzień 2006.

Zajęcia z geologii inżynierskiej prowadzone są jako przedmioty uzupełniające w ramach studiów uniwersyteckich na Wydziałach Nauk o Ziemi oraz politechnicznych wydziałach: Budownictwa Lądowego i Budownictwa Wodnego, Inżynierii Lądowej i Środowiska itp. (tab. 7).

Przyszłość geologii inżynierskiej

Sytuacja geologii inżynierskiej w Polsce zmieniła się po roku 1980. W systemie liberalnej, wolnorynkowej gospodarki w miarę postępującej prywatyzacji znacznie wzrosła rola inwestora i właściciela. Obowiązujące ostatnio prawo geologiczne i górnicze zaciera różnicę między dokumentacją geotechniczną a geologiczno-inżynierską. Obecnie w znacznie większym stopniu dopuszcza się ryzyko niż to było w systemie gospodarki planowej. Decyduje czas i niższe koszty. Znajomość geologii, a szczególnie geologii inżynierskiej i ekogeologii, tak potrzebna do określenia warunków geologiczno-inżynierskich i wpływu obiektów budowlanych na podłoże

gruntowe wśród specjalistów geotechników, jest zbyt mała. Również nie wszyscy geolodzy posiadają dostateczną wiedzę doświadczenie w zakresie geologii inżynierskiej. Geolodzy z dyplomem magistra geologii inżynierskiej lub magistra inżyniera hydrogeologii i geologii inżynierskiej na tle całej grupy zawodowej geologów (łącznie z geologami z kierunku górnictwo i geologia) to nieco poniżej 10%. Oznacza to w praktyce, że na ok. 10 spotkanych geologów co najmniej jeden będzie posiadał dyplom z hydrogeologii i geologii inżynierskiej, a dyplom tylko z geologii inżynierskiej będą posiadały 1–2 osoby na 100.

Dokładniejsze dane ilustruje poniższe zestawienie.

Absolwenci studiów geologicznych w Polsce

Liczba osób, które ukończyły studia:

- na kierunku „geologia” (Uniwersytet Jagielloński, UAM, Śląski, Warszawski³, Wrocławski) – ok. 8,2 tysięcy,
- na kierunku „górnictwo i geologia” (2 Wydziały AGH, Politechnika Śląska i Wrocławska) – ok. 24,7 tysięcy, w tym:
 - o specjalności „hydrogeologia i geologia inżynierska” – ok. 2,2⁴ tysiąca,
 - o specjalności tylko „geologia inżynierska” – ok. 0,5 tysiąca.

W sumie osób, które ukończyły studia geologiczne (lub górnictwo-geologiczne) w Polsce, było ok. 33 tysięcy.

Statut IAEG i podana definicja geologii inżynierskiej oraz zakres prac i badań wymusza zmiany w programie nauczania geologii inżynierskiej. Spełnienie podanych tam punktów 1.1 i 1.2 wymaga co najmniej umiejętności w zakresie licencjata z geologii. Punkt 1.2 wymaga również dużej wiedzy z chemii i kompetencji z hydrauliki. Punkty 1.2 i 1.3 to przede wszystkim zachowanie się gruntów i skał pod obciążeniem, a więc znajomość mechaniki gruntów i geotechniki. Punkt 1.4 to geodynamika geologiczno-inżynierska (prognoza procesów). Parametry do analizy stateczności obiektów inżynierskich stanowią punkt 1.5 – potrzebna wiedza z mechaniki gruntów i fundamentowania. Z kolei punkt 1.6 wymaga znajomości nieorganicznej i organicznej chemii (interakcji).

Analizując programy nauczania geologii inżynierskiej na innych uczelniach Europy i poza nią, można zauważyć wypełnianie programów przedmiotami ukierunkowanymi na:

- modelowanie geologiczno-inżynierskie (z wykorzystaniem komputera, obliczenia),
- komputerowe mapy geologiczno-inżynierskie i ekologiczne,
- zmiany techno-geochemiczne (stabilizacja...),
- monitoring środowiskowy,
- dynamikę litosfery,
- geodynamikę inżynierską,
- geoprzestrzenną informatykę (geomatykę).

³ Na Uniwersytecie Warszawskim, na Wydziale Geologii, w ostatnich 30 latach 0,25 tys. osób ukończyło specjalność „ochrona środowiska”.

⁴ W liczbie 2,2 tys. nie uwzględniono 0,5 tys. absolwentów specjalności samej „hydrogeologii” z Uniwersytetu Wrocławskiego.

Biorąc pod uwagę powyżej przedstawione problemy oraz wymagania wynikające ze statutu IAEG, zasadne jest opracowanie nowego, kompleksowego programu nauczania w zakresie specjalności „geologia inżynierska”. Wskazane jest stworzenie od podstaw osobnego programu, który by zawierał przedstawione potrzeby i wymogi. Pierwszą próbę opracowania takiego programu podjął zespół prof. S. Rybickiego z AGH.

W ramach IAEG działają różne komisje, jedną z nich jest komisja C-4 „Teaching and training in engineering geology”, którą kieruje dr Michael de Freitas z Imperial College w Londynie. Komisja koordynuje w skali międzynarodowej programy nauczania i szkolenia w zakresie geologii inżynierskiej. Powyżej podane uwagi są generalnie zbieżne z wytycznymi Komisji i wnioskami wynikającymi z różnych sesji edukacyjnych, które odbywają się przy okazji kongresów IAEG i innych międzynarodowych konferencji.

Międzynarodowa programowa unifikacja w zakresie nauczania geologii inżynierskiej ma wymierne zalety. Istnieje propozycja nadawania tytułu „European Engineering Geologist” (dr Freitas, 1994). Taki tytuł „European Engineering Geologist” byłby przyznawany po odpowiednich egzaminach, które organizowałaby Europejska Federacja Geologów (FEG). Oczywiście kwalifikacja do tego egzaminu odbywałaby się na podstawie kompetencji (dyplomów) uzyskanych w danym kraju. Funkcjonuje już „Euro-Ingenier” i „Euro-Geologist”.

W ostatnich latach obserwuje się coraz bliższą współpracę pomiędzy dyscyplinami związanymi z geoinżynierią („geo-engineering”). W roku 2000 (na początku 3 milenium) w Melbourne (International Conference on Geotechnical & Geological Engineering) spotkali się przedstawiciele 3 międzynarodowych siostrzanych asocjacji:

- ISSMGE – International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering,
- ISRM – International Society for Rock Mechanics (Geomechanics),
- IAEG – International Association of Engineering Geology and the Environment.

W maju 2006 r. miało miejsce spotkanie w Amsterdamie prezydentów ISSMGE, ISRM i IAEG, 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 (narodowy komitet w IAEG). Dodatkowo została powołana wspólna komisja Geologów Inżynierskich i Geotechników, głównie do analizy aktualnie obowiązujących przepisów prawnych i proponowania zmian w prawie geologicznym i górniczym oraz w prawie budowlanym.

Wnioski

1. Geologia inżynierska jest dyscypliną geologiczną o bardzo starej, udokumentowanej historii, której początek datuje się na rok 1880.

2. Zakres: problematykę geologii inżynierskiej określa statut Międzynarodowej Asocjacji Geologii Inżynierskiej i Środowiska (IAEG).
3. W Polsce studia z geologii oraz z górnictwa i geologii można ukończyć na 5 uniwersytetach i 3 politechnikach. Natomiast tytuł magistra geologii inżynierskiej można uzyskać tylko na Uniwersytecie Warszawskim, a magistra (magistra inżyniera) z hydrogeologii i geologii inżynierskiej na Uniwersytecie im. A. Mickiewicza oraz na AGH (Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska).
4. Programy nauczania geologii inżynierskiej należy zmienić, zmodyfikować, uzupełnić o nowe przedmioty z zakresu chemii, informatyki, budownictwa, ochrony środowiska. Poprzedni program z lat 60. XX w. na UW był bardziej przydatny do dzisiejszych potrzeb niżeli program obecny.
5. Warto rozważyć wprowadzenie osobnych studiów z geologii inżynierskiej z nowym programem, bardziej wyprofilowanym na potrzeby dzisiejszej praktyki i odpowiadającym stanowi obecnej wiedzy.
6. Istnieje potrzeba zmodyfikowania wymogów wykształcenia niezbędnego do uzyskania możliwości zdawania egzaminów na uprawnienia geologiczno-inżynierskie. Chodzi tu o rozszerzenie możliwości zdawania egzaminów przez specjalistów geotechników.
7. Konieczne jest uwzględnienie w przepisach prawa geologicznego i górniczego osób, które ukończyły studia z tytułem licencjata, chodzi tu o stworzenie możliwości uzyskania przez nie uprawnień.
8. Europejski Geolog Inżynierski i Federacja Międzynarodowych Geoinżynierskich Towarzystw – to przyszłość.

Podziękowania

Bardzo serdecznie dziękuje wszystkim Paniom z dziekanatów uczelni wymienionych w referacie, które nie szczędziły czasu i trudu, aby wyszukać i uporządkować wiele cyfr dotyczących różnych roczników absolwentów w ostatnich 60 latach.

Literatura

- Bell F.G., 1993. Engineering Geology. Blackwell Scientific Publication, London.
- Bendel L., 1944–48. Ingenieurgeologie. Wien.
- Calembert L., 1974. La géologie de l'ingénieur. Liège.
- Engineering Geology at Imperial. Internet.
- de Freitas M.H., 1991. Engineering Geology. Geoscientist 1 (3): 9–13.
- de Freitas M.H., 1994. Keynote lecture. Teaching & training in engineering geology: Professional practice & registration VII Int. Congress IAEG, Lisbona, vol. 6, s. LVII–LXXXV.
- Federation of International Geo-engineering Societies (FIGS), 2006. Draft. Cooperation Agreement and approved in the meeting of the presidents of IAEG, ISRM and ISSMGE in Amsterdam, May 12, 2006.
- Geo Eng., 2000. An International Conference on Geotechnical & Geological Engineering, Melbourne, s. 28.
- Główniak E. (red.), 2005. Informator o studiach. Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Warszawa, s. 122.

- Giles D., Whitworth M.Z., 2006. Training and education of engineering geologists for new urban challenges in applied geosciences. X Int. Congress IAEG, Nottingham, 244, s. 8.
- Grubecki J., Sysak J., 1960. *Geologia inżynierska*.
- Kaczyński R., Pinińska J., 1995. Engineering Geology Education in Poland. XI European Conf. SMGE. Copenhagen, vol. 6, s. 77–82.
- Kaczyński R., 2006. Rola geologii inżynierskiej w badaniach podłoża gruntowego. *Zeszyty Naukowe Politechniki Białostockiej „Budownictwo”* 28: 155–168.
- Keil K., 1951. *Ingenieurgeologie und Geotechnik*. Halle.
- Kiersch G.A. (red.), 1991. *The Heritage of Engineering Geology. The first hundred years*. Engineering Geology Division. The Geological Society of America.
- Kleczkowski A., 1956. *Zarys geologii inżynierskiej*. Warszawa.
- Kowalski W.C., 1988. *Geologia inżynierska*. Wyd. Geol., Warszawa.
- Legget R.P., 1962. *Geology and Engineering*. New York.
- Legget R.P., Hatheway A.W., 1988. *Geology and Engineering*. McGraw-Hill, New York.
- Malinowski J., 1967. *Geologia inżynierska*. Warszawa.
- Materiały 10 światowych kongresów IAEG (1970–2006), Paryż – 1970, 2. Sao Paulo – 1974, 3. Madryt – 1978, 4. New Delhi – 1982, 5. Buenos Aires – 1986, 6. Amsterdam – 1990, 7. Lizbona – 1994, 8. Vancouver – 1998, 9. Durban – 2002, 10. Nottingham – 2006.
- Müller L., 1971. *Geologia inżynierska*. Moskwa (w jęz. rosyjskim).
- Popow I.W., 1957. *Geologia inżynierska*. Warszawa (w jęz. polskim).
- Redlich K.A., Terrzaghi K., Kampe R., 1929. *Ingenieurgeologie*. Wien.
- Ries H., Watson T.L., 1914. *Engineering Geology*. J. Willey & Sons, New York (7 wydań; 1914–1952).
- Różycki S.Z., 1949. *Geologia inżynierska*. [W:] *Podręcznik inżynierski*. Warszawa.
- Sawareński F.P., 1937. *Geologia inżynierska*. Moskwa (w jęz. rosyjskim).
- Shultze E., Muhs H., 1950. *Bodenumtersuchungen für Ingenieurbauten*. Berlin.
- Siergiejew J.M., 1978, 1981. *Geologia inżynierska*. Moskwa (w jęz. rosyjskim).
- Statut of the IAEG, 1992. Newsletter, Paris.
- Stiny J., 1922. *Technische Geologie*. Verlag vo F. Enke, Stuttgart.
- Strony internetowe, 2006. Z grudnia, wymienionych uczelni, towarzystw i asocjacji.
- Ustalenia, 2002. Ustalenia Wspólnej Komisji Geologów Inżynierskich i Geotechników. Warszawa.
- Wiśniowski T., 1927. *Geologia inżynierska*. W: *Podręcznik inżynierski*. Lwów.
- Wolski W., 1994. *Geotechnical Engineering Education in Poland*. XIII International Congress SMFE, New Delhi, wol. V, s. 263–264.
- Zaruba Q., Mencil V., 1957. *Geologia inżynierska*. Praga (w języku czeskim).