

127 LAT GEOLOGII INŻYNIERSKIEJ

127 years of engineering geology

Ryszard R. KACZYŃSKI

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

Treść: W roku 2007 minęło 127 lat od wydania pierwszego podręcznika z geologii inżynierskiej. Rok 1880 można uważać zatem za początek geologii inżynierskiej jako nauki. W pracy przedstawiono początki i zakres działalności geologów inżynierskich oraz ich kompetencje w okresie 1880–2007. W historii światowej geologii inżynierskiej wyróżniono dwa zasadnicze okresy: pierwszy do roku 1964, czyli do powstania IAEG (Międzynarodowej Asocjacji Geologii Inżynierskiej i Środowiska), i drugi po roku 1964. IAEG koordynuje współpracę i działalność, natomiast jej statut określa zakres i kompetencje geologów inżynierskich. Przedstawiono początki i rozwój polskiej geologii inżynierskiej na tle światowej geologii inżynierskiej. W końcowej części pracy przeanalizowano raport wspólnej europejskiej roboczej komisji (JEWG) określający pozycję geologii inżynierskiej wśród innych dyscyplin geoinżynierskich i międzynarodowych asocjacji ISSMGE i ISRM. Geologia inżynierska stała się samodzielną naukową dyscypliną o takim samym poziomie hierarchicznym jak mechanika gruntów i mechanika skał.

Słowa kluczowe: geologia inżynierska, historia i przyszłość geologii inżynierskiej, działalność IAEG, raport JEWG

Abstract: 127 years have elapsed in 2007 since the publication of the first manual of engineering geology marking the historical commencements of this discipline. The beginnings, scope, competences and activities of engineering geologists over the years 1880–2007 are discussed. Two basic periods can be distinguished in the history of engineering geology: the first – till 1964 that is till the foundation of the International Association of Engineering Geology and the Environment (IAEG) and the second one after 1964. The role of IAEG is coordinating and initiating engineering geological activities and its statutes define the scope of competences of engineering geologists. The beginnings and development of Polish engineering geology are discussed against the international engineering geological background. The report of the Joint European Working Group (JEWG) reviewed in the final part of the present paper defines the position of engineering geology among other geoengineering disciplines and such international bodies as ISSMGE (International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering) and ISRM (International Society for Rock Mechanics). Over the years engineering geology has become an independent discipline in scientific hierarchy equal to soil and rock mechanics.

Key words: engineering geology, history and future of engineering geology, IAEG activities, JEWG report

POCZĄTKI GEOLOGII INŻYNIERSKIEJ

W dotychczasowej literaturze przedmiotu początki geologii inżynierskiej wiązano z pierwszym wydaniem amerykańskiego podręcznika pt. *Engineering Geology* (Fig. 1) w roku 1914 przez wydawnictwo John Wiley & Sons. Autorami tego podręcznika byli profesorowie geologii w Cornell University – Heinrich Ries, oraz University of Virginia – Thomas L. Watson. Ostatnio w Internecie (van Dine *et al.* 2006) można przeczytać, że pierwszym podręcznikiem z geologii inżynierskiej była książka autorstwa znanego angielskiego geologa Williama Henry’ego Penninga (Fig. 2) wydana w roku 1880 w Londynie przez wydawnictwo Baillière, Tindall and Cox. A zatem powstanie geologii inżynierskiej jako dyscypliny naukowej możemy przesunąć o ok. 34 lata wcześniej, do roku 1880. W tabeli 1 zestawiono najwcześniejsze podręczniki z zakresu światowej geologii inżynierskiej. Warto podkreślić, że w roku 1927, po raz pierwszy w Polsce, w części pierwszej *Podręcznika inżynierskiego*, została opublikowana praca autorstwa Tadeusza Wiśniowskiego z Politechniki Lwowskiej poświęcona geologii inżynierskiej. Do bardziej znanych podręczników należy zaliczyć pozycje: Stiniego (1922), Redlicha *et al.* (1929), Sawareńskiego (1937), Keila (1951), Popowa (1957) i Siergiejewa (1978).

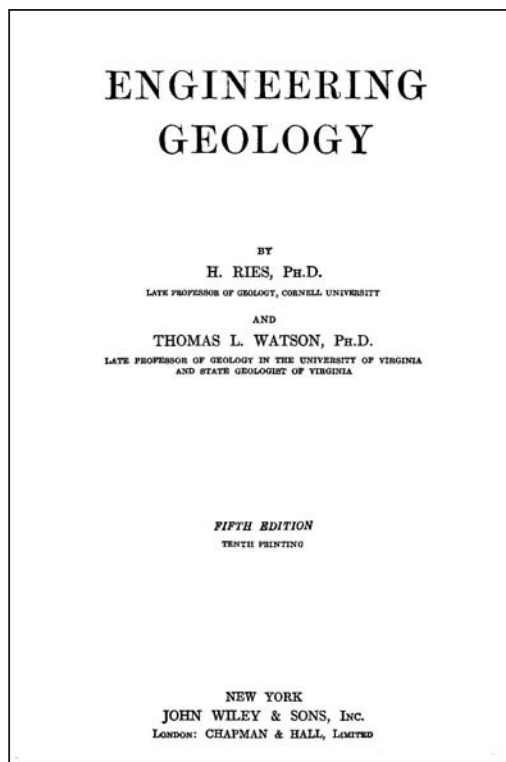


Fig. 1. Pierwszy amerykański podręcznik z geologii inżynierskiej. Pierwsze wydanie z 1914 r.

Fig. 1. First engineering geology book published in USA (1914)

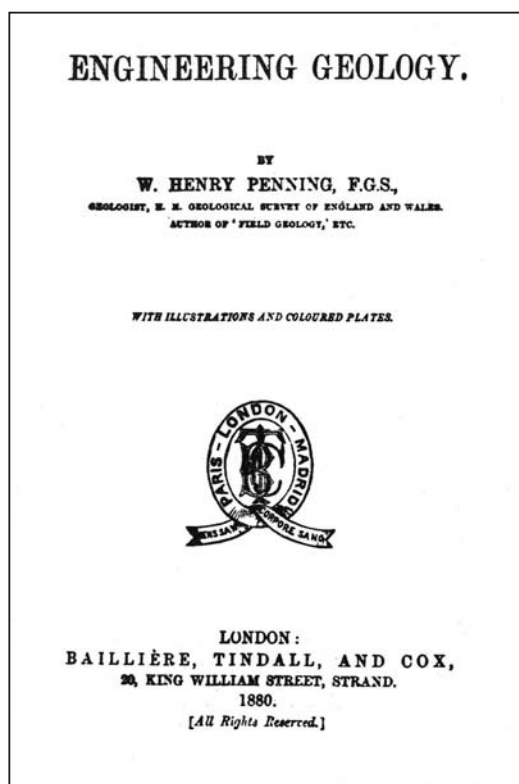


Fig. 2. Pierwszy europejski podręcznik z geologii inżynierskiej (1880)

Fig. 2. First engineering geology book published in Europe (1880)

Tabela (Table) 1

Pierwsze podręczniki z geologii inżynierskiej

First books from engineering geology

Lp. No	Data, rok Date, Year	Tytuł Title	Autor Author	Miejsce opublikowania Place of publication
1	1880	<i>Engineering Geology</i>	W.H. Penning	Anglia / <i>England</i>
2	1914	<i>Engineering Geology</i>	H. Ries & T.L. Watson	USA / <i>United States</i>
3	1927	<i>Geologia inżynierska</i>	T. Wiśniowski	Polska / <i>Poland</i>
4	1929	<i>Ingenieurgeologie</i>	K.A. Redlich, K. Terzaghi & R. Kampe	Austria / <i>Austria</i>
5	1937	<i>Inżynierska geologia</i>	F.P. Sawareński	Rosja / <i>Russia</i>

Warto zaznaczyć, że już w roku 1909, w Imperial College, po raz pierwszy w sposób regularny, kursowy prowadzono wykłady z geologii inżynierskiej, a pierwszym wykładowcą był Herbert Lapworth (de Freitas 2001). Jako ciekawostkę można potraktować informację, że słynny ojciec mechaniki gruntów Karol Terzaghi w latach 1930–1940 wykładał na kierunku geologii inżynierskiej w Harvardzie (obecnie Cambridge Massachusetts). K. Legget (van Dine *et al.* 2006) pisał, że Karol Terzaghi miał „geologiczne serce”, chociaż był inżynierem po studiach politechnicznych, i dalej, że „zawsze uważał mechanikę gruntów za gałąź geologii inżynierskiej, która z kolei jest dyscypliną geologii” (Goodman 1999). Natomiast za pierwszego geologa inżynierskiego uważa się Williama Smitha (1769–1839) – ojca angielskiej geologii (autora pierwszej mapy geologicznej Anglii).

Geologia inżynierska powstała, tak jak i inne działy geologii, z potrzeb gospodarczych człowieka, w szczególności z potrzeb projektowania, wykonawstwa i eksploatacji obiektów inżynierskich. Obiekt sam w sobie jest przedmiotem badań nauk technicznych (budownictwa, geotechniki, górnictwa). W geologii inżynierskiej obiekt budowlany traktowany jest jako jeden z elementów oddziałujących na podłoże gruntowe (środowisko geologiczno-inżynierskie). Związek (oddziaływanie) obiektu budowlanego, górniczego (wynikający z konkretnego sposobu zagospodarowania) ze środowiskiem jest podwójny i zwrotny. Oznacza to, że podłoże gruntowe wpływa na obiekt budowlany z jednej strony i że z drugiej strony podlega wpływowi tego obiektu. Geologia inżynierska z uwagi na przedmiot badań nie jest traktowana jako gałąź nauk technicznych, jest dyscypliną wiedzy geologicznej (przyrodniczej), chociaż wyniki badań geologii inżynierskiej są wykorzystywane przez nauki techniczne. Pozycję geologii inżynierskiej na tle innych dyscyplin ilustruje figura 3.

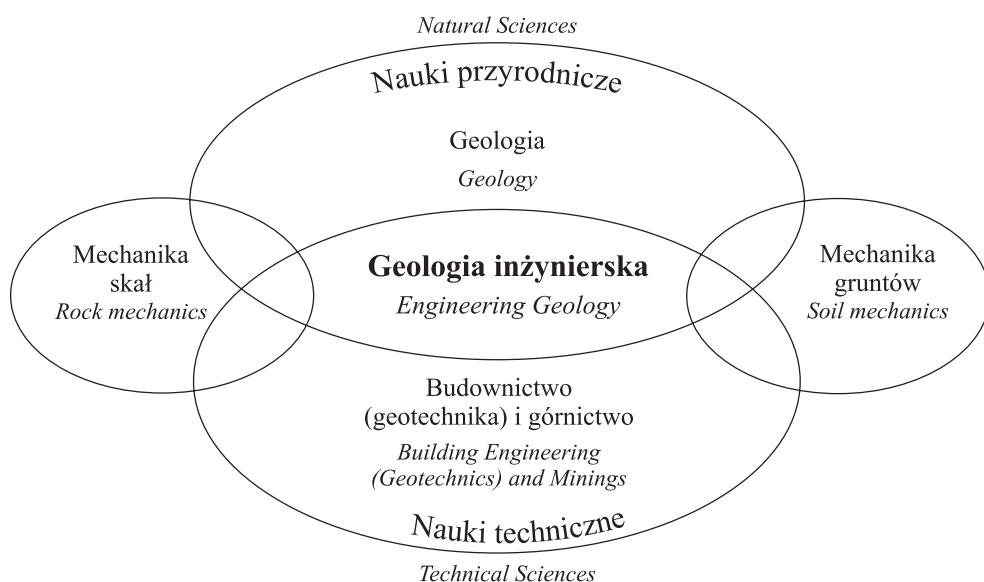


Fig. 3. Geologia inżynierska na tle innych dyscyplin

Fig. 3. Engineering geology against the background of the other disciplines

W historii światowej geologii inżynierskiej można wyróżnić co najmniej dwa okresy:

- pierwszy do roku 1964, czyli do powstania IAEG (Międzynarodowej Asocjacji Geologii Inżynierskiej),
- drugi po roku 1964.

Do momentu powstania IAEG geologia inżynierska rozwijała się bez wyraźnego ukierunkowania, nie była zorganizowana, powstawały lokalne ośrodki badań w tej dziedzinie. Odbywały się spotkania mało formalne, raczej wąskotematyczne. Tematyka geologiczno-inżynierska była prezentowana przy okazji innych spotkań naukowych. W tym czasie jedynym ogólnym forum dyskusyjnym były sesje poświęcone geologii inżynierskiej, które odbywały się w ramach Międzynarodowych Kongresów Geologicznych. Geologia inżynierska generalnie ograniczała się do rozwiązywania problemów związanych z projektowaniem i eksploatacją obiektów inżynierskich na poziomie ekspertyz. Właściwie dopiero po okresie 1955–1960 zaczęły powstawać syntetyzujące opracowania, prezentujące teorie i metody badań z tej dziedziny. W roku 1953 na Uniwersytecie Warszawskim powstał Zakład Geologii Technicznej, który w roku 1958 został przekształcony w samodzielną Katedrę Geologii Inżynierskiej. Wcześniej katedry geologii inżynierskiej powstały (nie tylko na uczelniach) w byłym ZSRR: w roku 1931 w Leningradzkiej Akademii Górniczej, w 1937 w Moskiewskim Instytucie Geologii Poszukiwawczej, w 1954 na Uniwersytecie Moskiewskim (Katedra Geologii Inżynierskiej i Gruntoznawstwa). W podobnym czasie co w Polsce (lub trochę później) powstały samodzielne katedry (lub w połączeniu z hydrogeologicznymi) na uniwersytetach w: Pradze, Bratysławie, Wilnie, Londynie (Imperial College) oraz na uniwersytetach północnoamerykańskich. Ważną rolę w tym czasie odgrywa: l'École des Mines de Paris – Centre de Géologie de l'Ingénieur (CGI). Na uczelniach technicznych często działają zakłady geotechniki i geologii inżynierskiej.

DZIAŁALNOŚĆ IAEG

21 grudnia 1964 r. podczas 22. Międzynarodowego Geologicznego Kongresu w New Delhi została powołana Międzynarodowa Asocjacja Geologii Inżynierskiej – IAEG (International Association of Engineering Geology) (w roku 1997 do nazwy dodano jeszcze słowo „Środowiska” („and Environment”). Jest to organizacja afiliowana przy International Union of Geological Science (IUGS) przy UNESCO. Od 1964 roku IAEG koordynuje współpracę i działalność w zakresie światowej geologii inżynierskiej. Według danych z roku 2006 IAEG liczy około 5200 członków stowarzyszonych w 65 komitetach narodowych. IAEG utworzyli: prezydent A. Shadmon (Izrael), sekretarz generalny M. Arnould (Francja), członkowie: L. Calembert (Belgia), A.M. Hull (USA), G.W. Bain (USA), V.S. Krishnaswamy (Indie), E. Beneo (Włochy), E.M. Sergiejew (Rosja), Q. Zaruba (Czechy), M.D. Ruiz (Brazylia). Jednocześnie został opracowany statut IAEG ratyfikowany w roku 1968. Obecnie obowiązuje nowy statut IAEG, który został przyjęty w Kioto 1 września 1992 roku. Według tego statutu geologia inżynierska zajmuje się badaniami, studiami i rozwiązaniami inżynierskich i środowiskowych zagadnień, które wynikają z 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 grunto-wo-wodnych warunków różnych formacji geologicznych;
- 1.2. charakterystykę mineralogicznych, fizykogeomechanicznych, chemicznych i hydrau-licznych właściwości wszystkich materiałów związanych z obiektem budowlanym, eksploatacją zasobów mineralnych oraz zmianami środowiska;
- 1.3. ocenę mechanicznego i hydrologicznego zachowania się gruntów i masuwów 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.

Spełnienie podanych w statucie punktów 1.1 i 1.2 wymaga co najmniej umiejętności w zakresie licencjatu z geologii. Poza tym sprostanie żądaniom określonym w punkcie 1.2 wymaga również dużej wiedzy z chemii i hydrauliki. Punkty 1.2 i 1.3 dotyczą przede wszystkim zachowania się gruntów i skał pod obciążeniem, a więc wymagają znajomości mechaniki gruntów i geotechniki. Punkt 1.4 poświęcony jest geodynamice geologiczno-inżynierskiej (prognoza procesów). Parametry do analizy stateczności obiektów inżynierskich stanowią treść punktu 1.5 – konieczna w tym wypadku jest wiedza z mechaniki gruntów i fundamentowania. Punkt 1.6 wymaga znajomości chemii nieorganicznej i organicznej (interakcji).

Dzisiaj IAEG jest bardzo dobrze znanym i autorytatywnym ciałem naukowym w dziedzinie światowej geologii inżynierskiej. O znaczeniu IAEG świadczą:

- stały wzrost liczby członków;
- wzrost liczby narodowych grup asocjacji i ich naukowej aktywności;
- zorganizowanie (z sukcesem) dziesięciu światowych kongresów oraz sponsorowanie (lub współsponsorowanie) około stu sympozjów, konferencji, seminariów;
- wydawanie własnego biuletynu „Bulletin of Engineering Geology and the Environment” (i odpowiedniego newslettera);
- działalność specjalizacyjnych (problemowych) komisji;
- ogłoszenie deklaracji IAEG o włączeniu do problematyki geologiczno-inżynierskiej zagadnień ochrony środowiska;
- wydanie podręcznika *Engineering Geology of the Earth*.

W okresie działalności IAEG (1964–2006) miało miejsce dziesięć światowych kongresów (Kaczyński 2007a): Paryż (1970), São Paulo (1974), Madryt (1978), New Delhi (1982), Buenos Aires (1986), Amsterdam (1990), Lizbona (1994), Vancouver (1998), Durban (2002), Nottingham (2006). Jedenasty kongres odbędzie się w 2010 r. w Auckland w Nowej Zelandii. Światowe kongresy odbywają się co cztery lata.

Na zakończenie kongresu każdorazowo są wybierane nowe władze. W Nottingham wybrano władze IAEG na lata 2007–2010:

- przewodniczący Fred Baynes (Australia),
- wiceprzewodniczący na Europę: Carlos Delgado (Hiszpania) i Daniel Morfeld (Szwecja),
- sekretarz generalny Michel Deveughele (Francja),
- skarbnik Pierre Pothérat (Francja).

Problematyka kongresów IAEG odzwierciedla zakres tematyczny określony w statucie. Szczegółowo zagadnienia przedstawione na siedemdziesięciu sesjach tematycznych podaje Kaczyński (2007a). Wyraźnie można zauważyć wzrost udziału zagadnień środowiskowych w całości tematyki geologiczno-inżynierskiej. Forma i częściowo tematyka kongresów IAEG jest zbliżona do tematyki kongresów ISSMGE (International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering).

Pod egidą Międzynarodowej Asocjacji Geologii Inżynierskiej i Środowiska działają różne komisje problemowe, tzw. IAEG Commision. Aktualnie działa osiem komisji:

- C₁ – Geologiczno-inżynierskie mapy,
- C₂ – Osuwiska i inne powierzchniowe ruchy masowe,
- C₄ – Uczenie i kształcenie w geologii inżynierskiej,
- C₁₀ – Kamienie budowlane i dekoracyjne skały,
- C₁₄ – Geologia inżynierska a składowanie odpadów,
- C₁₆ – Geologia inżynierska i ochrona dawnych pomników i archeologicznych miejsc,
- C₁₇ – Złoża materiałów okruszowych,
- C₁₈ – Grunty dosiadające.

Komisją C₄ kieruje Michael de Freitas z Imperial College w Londynie. Komisja koordynuje w skali międzynarodowej programy nauczania i szkolenia w zakresie geologii inżynierskiej (de Freitas 1994). Istnieje propozycja nadawania tytułu „European Engineering Geologist”, który byłby przyznawany po zdaniu egzaminów organizowanych przez Europejską Federację Geologów (FEG).

Jedną z form działalności IAEG jest wyróżnianie swoich członków. Komitet Wykonawczy IAEG ustanowił dla geologów inżynierskich dwie nagrody: Hans Cloos Medal i Richard Wolters Prize. Medal jest przyznawany za wybitne zasługi w zakresie rozwoju geologii inżynierskiej naukowcom o międzynarodowym autorytecie. Natomiast nagroda R. Woltersa, wielokrotnego sekretarza IAEG, przyznawana jest młodemu (poniżej 40 lat) geologom za znaczące publikacje i międzynarodową współpracę.

POLSKA GEOLOGIA INŻYNIERSKA

Początki polskiej geologii inżynierskiej można wiązać z wydaniem w roku 1927 *Podręcznika inżynierskiego w zakresie inżynierii lądowej i wodnej* pod redakcją Stefana Bryły. W tomie pierwszym *Roboty ziemne. Drogi i ulice. Koleje żelazne. Miernictwo. Budownictwo wodne* część zatytułowaną *Geologia inżynierska* napisał Tadeusz Wiśniowski, profesor Politechniki Lwowskiej. Przedstawił w niej główne zagadnienia geodynamiczne niezbędne inżynierom budowlanym, duży nacisk położył na techniczne właściwości rodzimych skał.

W 1949 roku Stefan Zbigniew Różycki w następnym wydaniu *Podręcznika inżynierskiego* znacznie poszerzył i uaktualnił część *Geologia inżynierska* napisaną przez Wiśniowskiego (1927). Kolejne podręczniki (Tab. 2) z geologii inżynierskiej są autorstwa profesorów: Kleczkowskiego (1927), Grubeckiego & Sysaka (1960), Malinowskiego (1967), Kowalskiego (1965–1988). Były to podręczniki przeznaczone (poza zawodowymi geologami) dla studentów kierunków geologicznych na uniwersytetach, studentów wydziałów górnictwa i budownictwa politechnik oraz techników geologicznych.

Tabela (Table) 2

Polskie podręczniki (części w podręcznikach) z geologii inżynierskiej
Polish books (parts in books) from engineering geology

Lp. No	Rok Year	Autor Author
1	1927	T. Wiśniowski, prof. Politechniki Lwowskiej <i>professor of Lviv Technical University</i>
2	1949	S.Z. Różycki, prof. Uniwersytetu Warszawskiego <i>professor of Warsaw University</i>
3	1956	A. Kleczkowski, prof. Akademii Górniczo-Hutniczej <i>professor of AGH University of Science and Technology</i>
4	1960	J. Grubecki & J. Sysak, prof. Politechniki Warszawskiej <i>professors of Warsaw Technical University</i>
5	1967	J. Malinowski, prof. Państwowego Instytutu Geologicznego <i>professor of Polish Geological Institut</i>
6	1965, 1968, 1978, 1988	W.C. Kowalski, prof. Uniwersytetu Warszawskiego <i>professor of Warsaw University</i>

Do głównych ośrodków badawczych i akademickich w zakresie geologii inżynierskiej należy zaliczyć Uniwersytet Warszawski, Akademię Górniczo-Hutniczą, Państwowy Instytut Geologiczny, okresowo Uniwersytet Śląski i Uniwersytet A. Mickiewicza w Poznaniu.

W roku 1953 na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego w Katedrze Czwartorzędu powstaje Zakład Geologii Technicznej, który w roku 1958 zamieni się na pierwszą w Polsce samodzielną Katedrę Geologii Inżynierskiej. Głównym organizatorem i pierwszym kierownikiem Zakładu i Katedry był prof. W.C. Kowalski. W bieżącym roku mija 50 lat od powstania Katedry Geologii Inżynierskiej na Uniwersytecie Warszawskim. Jednocześnie została utworzona specjalność geologia inżynierska i hydrogeologia na kierunku geologia techniczna, którą pierwsi absolwenci ukończyli w roku 1961 po 5,5-letnich (obecnie 5-letnich) studiach. Od roku 1956 zaczęły się ukazywać arkusze mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1: 300 000, z przeznaczeniem do: założeń planistycznych zabudowy regionalnej wszystkich rodzajów budownictwa, założeń projektowych budownictwa drogowego, melioracji i nawodnienia. W roku 1957 została powołana Komisja Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskich przy Centralnym Urzędzie Geologii. Badania geologiczno-inżynierskie różnych obiektów budowlanych prowadzą liczne przedsiębiorstwa geologiczne oraz komórki geotechniczne powstałe przy biurach projektowych.

Polska zgłosiła swój akces do powstałej w roku 1964 Międzynarodowej Asocjacji Geologii Inżynierskiej (IAEG) i jako Polska Grupa IAEG wzięła udział już w pierwszym kongresie, który odbył się w 1970 roku w Paryżu. Pierwszym przewodniczącym Grupy i wieloletnim członkiem Komitetu Wykonawczego IAEG był prof. W.C. Kowalski (1970–1994). Prof. J. Liszkowski przewodniczył jej w latach 1994–2000, sekretarzem polskiej grupy IAEG była przez 30 lat prof. E. Myślińska. Obecnie przewodniczącym Polskiego Komitetu Geologii Inżynierskiej IAEG jest prof. P. Dobak, a sekretarzem dr. B. Łuczak-Wilamowska.

Studiowanie geologii inżynierskiej generalnie odbywa się w ramach studiów uniwersyteckich prowadzących kierunek geologia lub politechnicznych na kierunku geologia i górnictwo. Obecnie studia z zakresu geologii inżynierskiej mają charakter trójstopniowy: 3-letnie studia licencjackie, 2-letnie magisterskie i 4-letnie doktoranckie.

W Polsce 5-letnie studia magisterskie w zakresie geologii inżynierskiej lub hydrogeologii i geologii inżynierskiej prowadzą:

- Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii – geologia inżynierska,
- Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych – hydrogeologia i geologia inżynierska,
- Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska – hydrogeologia i geologia inżynierska.

Dyplom z geologii inżynierskiej posiadają 1–2 osoby na 100 z tytułem geologa, a z geologii inżynierskiej i hydrogeologii – 1 osoba na 10. Na temat edukacji w zakresie geologii inżynierskiej można znaleźć bliższe dane w publikacji Kaczyńskiego (2007b).

Do tej pory odbyły się trzy ogólnopolskie sympozja na temat współczesnych problemów geologii inżynierskiej:

- 1979 r. Kraków – Warszawa, Międzynarodowe Sympozjum *Zmiany geologicznego środowiska pod wpływem działalności człowieka* (IAEG, Sekcja Polska, T. 1–3, str. 889 oraz w jęz. angielskim T. 1 i 2, str. 313);
- 1998 r. Poznań – Kiekrz (Wind. Instytut Geologii UAM, str. 332);
- 2007 r. Poznań – Puszczykowo (*Geologos*, 11, Bogucki Wyd. Nauk., str. 606).

Miało również miejsce kilkanaście seminariów i konferencji tematycznych, głównie na UW i na AGH.

Według danych Ministerstwa Środowiska uprawnienia geologiczno-inżynierskie posiada 1817 osób (stan na luty 2007 r.), w tym kategorię 6 – 402 osoby, a kategorię 7 – 1415 osób.

PRZYSZŁOŚĆ GEOLOGII INŻYNIERSKIEJ

W ostatnich latach obserwuje się coraz bliższą współpracę pomiędzy dyscyplinami związanymi z geoinżynierią. W roku 2000 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),
- International Association 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), w którym 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 określa raport wspólnej europejskiej komisji Joint European Working Group (JEWG) (Bock 2006) opublikowany w materiałach 10. Kongresu IAEG (Nottingham).

Komisja reprezentuje trzy asocjacje geoinżynierskie (ISSMGE, ISRM i IAEG), mające stanowić Federację (FIGS). W raporcie cytowana jest wypowiedź Johna 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,
- geologię inżynierską,
- projektowanie i realizację geoinżynierskich obiektów (geoinżynieria w węższym sensie).

Efektywna geoinżynieria wymaga współdziałania pomiędzy ww. obszarami.

Na figurze 4 przedstawiono pozycje geologii inżynierskiej, mechaniki gruntów, mechaniki skał oraz towarzyszących im międzynarodowych towarzystw w szerokim polu geoinżynierii.

Chociaż bazą geologii inżynierskiej nie są inżynierskie (techniczne) warunki, 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 generalnych grupach warunków:

- warunkach materiałowych (rodzaj, struktura, stan materiału oraz warunki wodne);
- warunkach granicznych (aktywnych procesów egzogenicznych oraz geologicznych zagrożeń).

Umieszczenie modelu podłoża gruntowego (*ground model*) w centralnej części modelu geologicznego pomiędzy procesami geologicznymi, parametrami inżynierskimi oraz właściwościami materiału, wskazuje na konieczność współpracy pomiędzy geotechnikami i geologami inżynierskimi.

W zakresie geotechnicznych kategorii (Eurocode 7) 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 na temat kompetencji geologów inżynierskich, które dzieli na kompetencje kluczowe i generalne, dużą wagę przywiązuje do wszechstronności w ich stosowaniu. Zasadniczym i kluczowym zadaniem jest umiejętność stworzenia geologicznego modelu na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych. Niezwykle istotne jest opracowanie syntezy na podstawie uzyskanych badań, jak również zgromadzonych archiwalnych danych, przy czym podkreśla się znaczący wpływ pochodzenia genetycznego. Za kluczową kompetencję uważa się również umiejętność identyfikacji geologicznych zagrożeń i zapobiegania im.

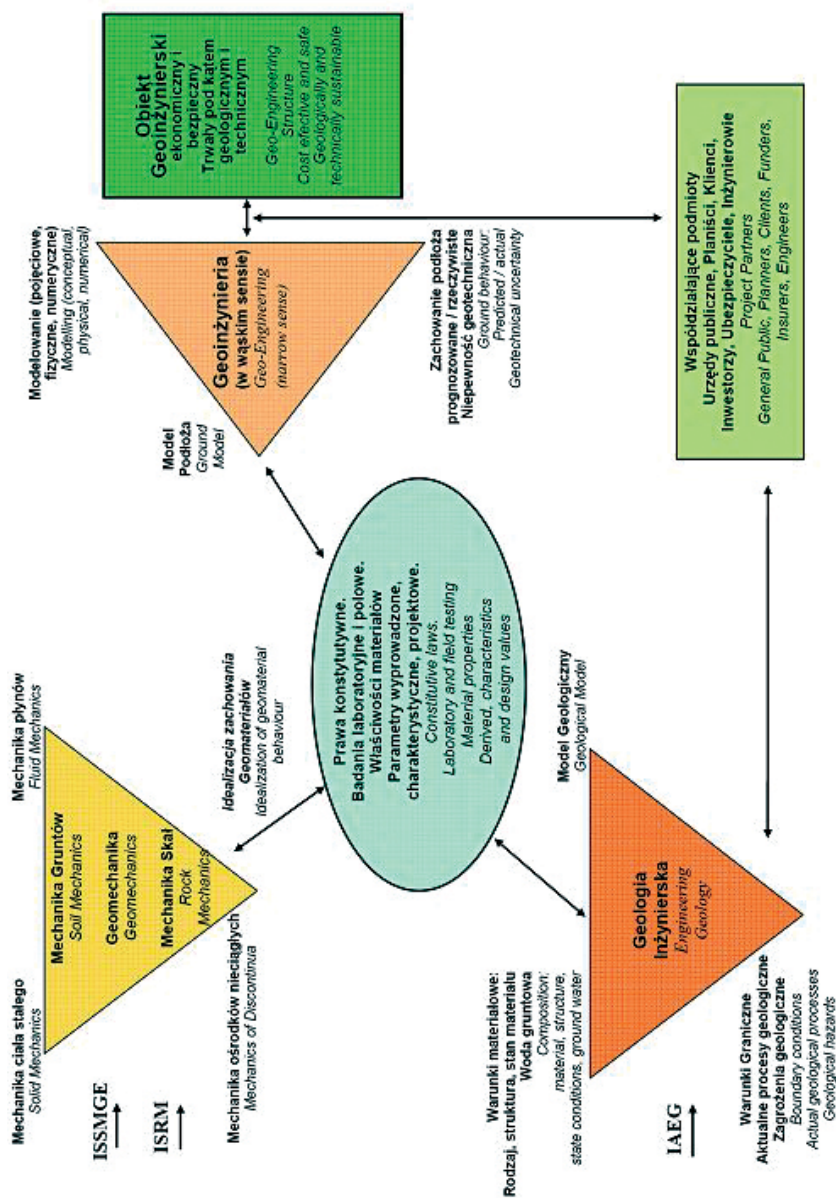


Fig. 4. Pozycja mechaniki gruntów, mechaniki skal i geologii inżynierskiej oraz powiązanych z tymi dziedzinami stowarzyszeń międzynarodowych w obszarze nauk geotechnicznych (Bock 2006)

Fig. 4. The position of soil mechanics, rock mechanics and engineering geology and the associated international societies within the broader field of geo-engineering (modified after JEWG 2004, Bock 2006)

Do generalnych kompetencji geologów inżynierskich raport zalicza: znajomość naukowych metod stosowanych w geoinżynierii oraz posiadanie podstawowej wiedzy z geomechaniki i metod projektowania w geotechnicznej i górniczej inżynierii. Geologów inżynierskich obowiązuje wszechstronność w zakresie: specjalistycznych terenowych metod badań, obsługi kartograficznych dokumentów i geoinformatycznych systemów, spękanych i starzejących się materiałów, obserwacji i analizy danych geologicznych itp.

PODSUMOWANIE

- Geologia inżynierska jest dyscypliną geologiczną o bardzo starej, udokumentowanej historii, której początek datuje się na rok 1880.
- W historii światowej geologii inżynierskiej można wyróżnić co najmniej dwa okresy: do roku 1964 (powstania IAEG) i po roku 1964.
- Zakres i problematykę geologii inżynierskiej określa statut IAEG z 1992 roku, natomiast kompetencje geologów inżynierskich precyzuje raport JEWG.
- Geologia inżynierska wykształciła się jako samodzielna naukowa dyscyplina z autonomicznymi, intelektualnymi, merytorycznymi wartościami, metodami i procedurami (Knill 2002).
- Geologia inżynierska zajmuje taki sam poziom w hierarchii nauk jak mechanika gruntów i mechanika skał (raport JEWG – Bock 2006).
- W ramach Federacji Międzynarodowych Geoinżynierskich Asocjacji (FIGS) Międzynarodowa Asocjacja Geologii Inżynierskiej i Środowiska (IAEG) będzie stanowić równoprawnego partnera dla ISSMGE i ISRM.
- IAEG skupiająca geologów inżynierskich z całego świata została powołana w roku 1964. Koordynuje współpracę, promuje prace i działalność w zakresie światowej geologii inżynierskiej. W okresie 1964–2006 odbyło się dziesięć światowych kongresów oraz kilkadziesiąt konferencji i sympozjów. W istotny sposób IAEG przyczyniła się i przyczynia do rozwoju geologii inżynierskiej na całym świecie.

LITERATURA

- Bock H., 2006. Core Values, Competencies and Issues in Engineering Geology a European Perspective. *Proceedings of 10th. IAEG Congress*, Nottingham, UK, 1–13.
- Dine D.F. van, Nasmith H.W. & Ripley C.F., 2006. *The emergence of Engineering Geology in British Columbia. An Engineering Geologist knows a dam site better*. [online:] <http://www.em.gov.bc.ca/mining/geosurv/Publications/OpenFiles/>, 1–9.
- Eurocode 7. *Geotechnical design*. EN 1997-1. Part 1: *General rules*, EN 1997-2. Part 2 *Ground investigation and testing*.
- Erguvanli K., 1981. Engineering Geology Text-Book in the World. *International Engineering Geology Symposium*, Istanbul, 1–16.

- Freitas M.H. de, 1994. Keynote Lecture. Teaching Training in Engineering Geology. Professional practice & registration. *7 International Congress IAEG*, Lisbona, 6, 57–75.
- Freitas M.H. de, 2001. *Engineering Geology at Imperial*. [online:] <http://www.cv.ic.ac.uk/research/soils/engeol>, 1–20.
- 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*, 1–7.
- GeoEng., 2000. *An International Conference on Geotechnical & Geological Engineering*. Melbourne, 1–29.
- Goodman R.E., 1999. *Karl Terzaghi. The Engineer as Artist*. ASCE Press, Reston, 1–340.
- Grubecki J. & Sysak J., 1960. *Geologia inżynierska*. Arkady, Warszawa, 1–416.
- Kaczyński R.R., 2006. Rola geologii inżynierskiej w badaniach podłoża budowlanego. *Zeszyty Naukowe Politechniki Białostockiej, Budownictwo*, 28, 155–168.
- Kaczyński R.R., 2007a. 10 światowych Kongresów IAEG. *Geologos*, 11, Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, 85–95.
- Kaczyński R.R., 2007b. Edukacja geologiczno-inżynierska. *Geologos*, 11, Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, 71–84.
- Keil K., 1951. *Ingenieurgeologie und Geotechnik*. Verlag, W. Knapp, Halle, 1–1065.
- Kiersch G.A. (red.), 1991. *The Heritage of Engineering Geology. The first hundred years Engineering Geology Division*. The Geological Society of America, 1–605.
- Kleczkowski A., 1956. *Zarys geologii inżynierskiej*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1–248.
- Knill J., 2002. Core Values: The first Hans Cloos Lecture. *Proceedings of 9th IAEG Congress Durban*, 1–45.
- Kowalski W.C., 1965. *Geologia inżynierska*. W: *Informator geologa*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1–510.
- Kowalski W.C., 1968. *Geologia inżynierska*. W: *Zarys nauk geologicznych*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1–866.
- Kowalski W.C., 1988. *Geologia inżynierska*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1–550.
- Malinowski J., 1967. *Geologia inżynierska*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1–148.
- Penning W.H., 1880. *Engineering Geology*. Baillie're, Tindall and Cox, London.
- Popow J.W., 1957. *Geologia inżynierska*. Warszawa, 1–508.
- Redlich K.A., Terzaghi K. & Kampe R., 1929. *Ingenieurgeologie*, Vien, 1–658.
- Ries H., Watson T.L., 1914. *Engineering Geology*. John Wiley & Sons, New York, 1–750.
- Różycki S.Z., 1949. *Geologia inżynierska*. W: *Podręcznik inżynierski*, Trzaska, Ewert i Michalski, Warszawa.
- Sawareński F.P., 1937. *Geologia inżynierska*. Moskwa.

- Siergiejew J.M., 1978. *Geologia inżynierska*. Moskwa.
- Statut of the IAEG*, 1992. Newsletter, Paris.
- Stini J., 1922. *Technische Geologie*. Verlag von F. Enke, Stuttgart, 1–789.
- Wiśniowski T., 1927. *Geologia inżynierska*. W: Bryła S. (red.), *Podręcznik inżynierski*, 1, Wydawnictwo Księgarskie, Lwów, Warszawa.

Summary

The beginnings, scope, competences and activities of engineering geologists over 127 years are described in the present paper. The commencements of engineering geology are being conventionally related to the publishing of the first manual *Engineering Geology* by W.K. Penning in 1880 (Figs 1, 2, Tab. 1). Engineering geology is the answer to Man's economic needs, particularly designing, construction and use of engineering objects. Two basic periods can be distinguished in the history of engineering geology: the first – till 1964 that is till the foundation of the International Association of Engineering Geology and the Environment (IAEG) and the second one after 1964. The role of IAEG (International Association of Engineering Geology and the Environment) is coordinating and initiating engineering geological activities and its statutes approved in 1992 define the scope of competences of engineering geologists. The principal objective of engineering geology is the evaluation of the current state of the geological environment and forecasting changes in parts of this environment which remain in interaction with engineering objects (Fig. 3). The contribution of Polish engineering geology to international geology has been emphasized. Presenting the beginnings of engineering geology in Poland (Tab. 2) attention has been directed to three symposia (I, II, III) held under the title *Modern Problems in Engineering Geology*. The report of the Joint European Working Group (JEWG) reviewed in the final part of the present paper defines the position of engineering geology against the background of soil and rock mechanics and its relation to such international bodies as ISSMGE (International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering) and ISRM (International Society for Rock Mechanics). According to this report engineering geology is equal in hierarchy to soil mechanics and rock mechanics (Fig. 4) and is regarded as an independent discipline of autonomic, intellectual and scientific values.