

Geologia inżynierska z geotechniką jako nauka i jako rzemiosło

Witold Cezariusz Kowalski*

Jakieś inżyniersko-geologiczne myślenie rozpoczęło się od pierwszych siedzib ludzkich. Geologia inżynierska wydzieliła się z nauk geologicznych ok. 100 lat temu. Polska Grupa Narodowa IAEG zorganizowała się ok. 30 lat temu. II Sympozjum: „Współczesne problemy geologii inżynierskiej w Polsce” i opublikowana pod tym samym tytułem książka stały się przyczyną rozmów o obecnej pozycji geologii inżynierskiej w naukach geologicznych i technicznych i w praktyce inwestycyjnej: w projektowaniu, wykonawstwie i eksploatacji różnych obiektów inwestycyjnych (budowlanych i górniczych). Wyniki sympozjum i analizy porównawcze literatury krajowej i zagranicznej pozwalają określić pozycję geologii inżynierskiej wśród nauk geologicznych i technicznych, jej zastosowań i sprawdzania wyników w praktyce i ujawniają, jak te zastosowania mogły być przekształcone w nietwórcze mechanistyczne rzemiosło geotechniczne.

Słowa kluczowe: geologia inżynierska, geotechnika, badania inżyniersko-geologiczne, badania geotechniczne, rzemiosło geotechniczne

Witold Cezariusz Kowalski — **Engineering geology with geotechnics as a science and as a craft.** Prz. Geol., 46: 1191–1194.

S u m m a r y. Some engineering-geological thinking has begun from the first prehistoric human habitations. Engineering geology has been separated from geological sciences about 100 years ago. The Polish National Group of IAEG was established about 30 years ago. The II Symposium: Recent Engineering-Geological Problems in Poland and the published book of the same title have been reasons of discussion about the actual position of engineering geology in geological and technical sciences and investment practices: in design, execution and exploitation of different investment objects (building and mining). Results of this Symposium and comparative analyses of domestic and foreign literatures have allowed to estimate the position of engineering geology in geological and technical sciences and its applications and controls of its results in practice and to exhibit how these applications might be transformed into a noncreative, mechanistic, geotechnical craft.

Key words: engineering geology, geotechnics, engineering-geological studies, geotechnical studies, geotechnical craft

Rozważania nad pozycją geologii inżynierskiej i geotechniki, w systemach nauk przyrodniczych (z geologicznymi) i technicznych oraz praktyk budowlanych i górniczych, należy rozpocząć od przedstawienia wyników analizy wieloletnich studiów nad lokalizacją ludzkich siedlisk w jeszcze naturalnych, współczesnych ich powstawaniu warunkach środowiska człowieka (Kowalski, 1988, 1994). Analiza ta doprowadziła do wniosku, że ówczesne, pierwotne sposoby myślenia i działania prehistorycznego człowieka, poczynając od najbardziej prymitywnych społeczności ludzkich, już wtedy stanowiły zaczątek racjonalnego myślenia i działań, rozwijających się stopniowo, coraz bliższych współczesnym inżyniersko-geologicznym. Tak więc, nagromadzony przez wiele ludzkich pokoleń ogólny zasób wiedzy znacznie później — po naukowym przeanalizowaniu, uporządkowaniu, sklasyfikowaniu i systematyzacji — doprowadził do kolejnego wydzielenia się z ogólnej wiedzy różnych dyscyplin nauk przyrodniczych, a wśród nich geologicznych. Takie stwierdzenia mogą wydawać się, niektórym współczesnym naukowcom i znakomitym praktykom, nieco dziwne wobec faktu wyłonienia się przed zaledwie stu laty geologii inżynierskiej, jako samodzielnej dyscypliny geologicznej na jej styku z górnictwem i budownictwem. W każdym razie praktyka działalności ludzkiej stale wzbogacała i nadal wzbogaca ogólną obecnie wiedzę, dostarczając kolejnych elementów do formułowania aktualnych teorii naukowych i konstruowania nowych modeli rzeczywistości. Praktyka kontroluje też słuszność dotychczasowych teorii i zgodność skonstruowanych modeli geologicznych z rzeczywistością.

Historia rozwoju poszczególnych dyscyplin nauk przyrodniczych, a wśród nich geologicznych wraz z geologią inżynierską ujawnia, że okresy ich najintensywniejszego

rozwoju z reguły pokrywają się z okresami racjonalnej symbiozy tych dyscyplin z praktyką działalności ludzkiej. Praktyka bowiem, nieuwzględniająca najnowszych teorii nauk przyrodniczych, zazwyczaj szybko przeistacza się w proste, tylko mechanistycznie powtarzane rzemiosło, zaspokajające wprawdzie w danym okresie potrzeby społeczności, ale bez jakiegokolwiek postępu, stale na tym samym poziomie jakościowym. Takie rzemiosło niewątpliwie daje jakieś indywidualne profity, ale z reguły nie wzbogaca ono ogólnej wiedzy, nie prowadzi do modyfikowania ani tworzenia nowych teorii naukowych i konstruowania nowych modeli rzeczywistości, ani do zaspokajania stale rosnących, coraz to nowych potrzeb społecznych.

Relacje między teoretyczno-poznawczymi rozważaniami, osiągnięciami i badaniami, uprawianymi w ramach geologii inżynierskiej, z racjonalnym wykorzystaniem jej osiągnięć w praktyce oraz z często ściśle mechanistycznie pojmowanym — najczęściej pozbawionym elementów poznania i nowości, rzemiosłem geotechnicznym — były i są istotnym kryterium, nieraz zupełnie względem siebie odmiennych ocen geologii inżynierskiej.

W różnych grupach naukowców—przyrodników, niektórzy uważają geologię inżynierską za prostą aplikację w praktyce budowlanej i górniczej. W różnych zawodowych grupach techników—specjalistów budowlanych i górniczych, niektórzy uważają wszystkie opracowania inżyniersko-geologiczne jako zbyt przemądrzałe, nakierunkowane na rozwiązanie teoretycznych problemów nauk geologicznych, nie mające związków z bezpośrednimi, aktualnymi potrzebami praktyki budowlanej i górniczej.

Odpowiedź na pytania: na ile geologia inżynierska wraz z geotechniką jest dyscypliną geologiczną, której rzeczywiste osiągnięcia teoretyczno-poznawcze mogą być również zastosowane w praktyce, uprawianej w kraju działalności ludzkiej: budowlanej i górniczej; a na ile stają się tylko

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

Tab.1. Grupy tematyczne II Ogólnopolskiego Seminarium nt. *Współczesne problemy geologii inżynierskiej w Polsce*

Grupa tematyczna	Liczba artykułów (Na)	Liczba autorów (N)
I. Referaty programowe	3	8
II. Metody badań i oceny warunków geologiczno-inżynierskich i geotechnicznych	14	25
III. Metody badań laboratoryjnych i uogólniona geologiczno-inżynierska charakterystyka gruntów o specyficznych właściwościach	10	14
IV. Geologia inżynierska, geotechnika i hydrogeologia a ochrona środowiska	8	11
V. Egzogeniczne procesy geologiczne i geologiczno-inżynierskie i ich prognoza	12	15
Inne problemy	5	6
Razem	52	79

prosty, mechanistycznie powtarzanym rzemiosłem geotechnicznym wymaga w pierwszej kolejności rzetelnego poznania i obiektywnej oceny jej stanu w Polsce.

Bezpośrednim impulsem do sformułowania odpowiedzi na tak stawiane w ostatnich latach pytania po już prawie półwieczu istnienia warszawskiej szkoły geologii inżynierskiej, po ok. 30-letnim okresie działalności Polskiej Grupy Narodowej Międzynarodowej Asocjacji Geologii Inżynierskiej — IAEG oraz po upływie ok. ćwierćwiecza od I Krajowego Sympozjum Geologii Inżynierskiej w Warszawie, stały się pięknie opublikowane *Materiały II Ogólnopolskiego Sympozjum w Kiekrzu k/Poznania 28–30 maja 1998 r.* Sprawnym organizatorem tego sympozjum był Instytut Geologii Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu, przy współpracy Polskiej Grupy Narodowej IAEG — a personalnie sześciuosobowy Komitet Organizacyjny pod przewodnictwem znakomitego uczonego, prof. dr hab. Jerzego Liszkowskiego, wysoce cenionego w kraju i zagranicą geologa inżynierskiego, współtwórcy i przedstawiciela warszawskiej szkoły geologii inżynierskiej, aktualnego przewodniczącego Polskiej Grupy Narodowej IAEG, obecnie profesora Uniwersytetu Poznańskiego.

W wydanej pod redakcją Liszewskiego książce pt. *Współczesne problemy geologii inżynierskiej* zostały opublikowane — opracowane przez 79 autorów — (Na) 52 artykuły — referaty — (N), zgrupowane w sześciu grupach tematycznych (I–VI) — tab. 1.

Bardzo ogólnie określoną w tytule prezentowanej książki problematykę II Ogólnopolskiego Sympozjum Geologii Inżynierskiej uściślają tytuły grup tematycznych podane w tab. 1. Tematyka grupy II wynika z działu geologii inżynierskiej — kartowanie inżyniersko-geologiczne, grupy III z gruntoznawstwa oraz częściowo z mechaniki gruntów i skał, grupy IV z regionalnej geologii inżynierskiej i ekogeologii, oraz grupy V z geodynamiki inżynierskiej.

Jako kryteria jakości artykułów opublikowanych w recenzowanej książce przyjęto zawarte w nich nowości, oryginalne osiągnięcia naukowe i interesujące ujęcia prezentowanych treści, na tle systematycznie prowadzonej analizy porównawczej stale wzbogacanej literatury o tematyce inżyniersko-geologicznej wraz z geotechniczną. W tym aspekcie artykuły te można ocenić jako odpowiadające co najmniej średniemu poziomowi publikacji i materiałów z najważniejszych międzynarodowych sympozjów i kongresów, poświęconych geo-

logii inżynierskiej, górnictwu, mechanice skał i gruntów, fundamentowaniu i geotechnice.

Na ogół można zauważyć niekiedy w polskiej literaturze pewne opóźnienia w odniesieniu do stosowania niektórych najnowszych, kosztownych metod badania. Referaty II Ogólnopolskiego Sympozjum Geologii Inżynierskiej nie wydają się opóźnione nawet w tym zakresie, a redakcyjne opracowanie całości i forma wydania może stanowić wzorzec dla następnych naukowych sympozjów i konferencji. Podana w tab. 1 liczba autorów — 79 większa od liczby artykułów — 52 o ok. 50% wskazuje na wyraźną wolę ich autorów

przyspieszenia badań i publikowania wyników ich prac przez współdziałanie i współautorstwo specjalistów różnych dyscyplin i specjalności.

O ile dane tab. 1 pozwalają na ogólną ocenę potencjału twórczego w skali całego kraju, to dane z tab. 2 ułatwiają ocenę stanu geologii inżynierskiej w różnych zlokalizowanych w większych miastach—ośrodkach badań inżyniersko-geologicznych. Według danych, przedstawionych w tab. 2, przyjmując liczby i jakość opublikowanych artykułów w recenzowanej książce jako kryterium możliwości twórczych tych ośrodków w zakresie geologii inżynierskiej wraz z geotechniką, można by wyróżnić następujące kategorie centrów badawczych w poszczególnych miastach polski:

- przodujące — powyżej 10 artykułów: Warszawa;
- wiodące — od 5 do 9 artykułów: Poznań i Kraków;
- bardzo prężne — od 2 do 4 artykułów: Bydgoszcz, Koszalin, Szczecin i Wrocław;
- prężne (na miarę lokalnych możliwości): Gdańsk, Lublin, Łódź, Olsztyn, Opole, Zielona Góra

Zgodnie z przyjętą klasyfikacją, do prężnych centrów należałoby zaliczyć leżący poza granicami Polski Lwów.

W uzupełnieniu danych w tab. 2 należy wymienić instytucje działające w zakresie geologii inżynierskiej wraz z geotechniką i zatrudnionych w nich autorów opublikowanych w recenzowanej książce artykułów.

I tak wyliczając instytucje w kolejności liczb opublikowanych artykułów i autorów, w porządku alfabetycznym:

- W Warszawie:
- Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego z zakładami: Geologii Inżynierskiej, Gruntoznawstwa, Geomechaniki, Mechaniki Ośrodków Ciągłych i Geofizyki — M. Barański, A. Dziedzic, E. Falkowska, I. Gawriuczenkow, B. Grabowska-Olszewska, R. Kaczyński, W.C. Kowalski, T. Krynicki, M. Krzynówek, K. Laskowski, R. Mieszkowski, E. Myślińska, J. Pinińska, P. Zysk;

Państwowy Instytut Geologiczny — J. Bażyński, Z. Frankowski;

Katedra Technologii i Organizacji Prac Wodnych i Melioracyjnych Wydziału Melioracji i Inżynierii Środowiska Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego — T. Falkowski, H. Złotoszewska-Niedziałek;

Katedra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego — A. Drągowski;

Instytut Techniki Budowlanej — L. Wysokiński
Instytut Budowy Dróg i Mostów — B. Kłosiński i S. Wierzbiński;
Departament Geologii i Koncesji Geologicznych Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa — Z. Cwiertniewska
W Poznaniu:
Instytut Geologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza — J. Górski, E. Liszkowska, J. Liszkowski, A. Pawuła, R. Radaszewski;
Instytut Inżynierii Lądowej z Zakładem Geotechniki i Geologii Inżynierskiej Politechniki Poznańskiej — Z. Biedrowski, J. Jeż, J. Rzeźniczak, M. Troć, W. Tschuschek, J. Wierzbiński, A.T. Wojtasik;
W Krakowie:
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej z Katedrą Geologii Inżynierskiej i Geotechniki Środowiska — J. Antoniuk, R. Kaczmarczyk, J.W. Mościcki, S. Rybicki, H. Woźniak;
Centrum Podstawowych Problemów Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk - J. Dziewański, D. Grodecki.
W Bydgoszczy:
Zakład Geotechniki Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiskowej Akademii Techniczno-Rolniczej — M.K. Kumor, W. Dłużewski, K. Szpakowski;
W Koszalinie:
Katedra Geotechniki Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiskowej Politechniki Koszalińskiej: J. Hauryłkiewicz, M. Żurek-Pysz.
W Szczecinie:
Przedsiębiorstwo Geologiczne Geoprojekt Szczecin — M. Tarnowski;
Katedra Geotechniki Politechniki Szczecińskiej — R. Racinowski, R. Coufal.
We Wrocławiu:
Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego — A. Szynekiewicz;
CBPM Cuprum i KGHM Polska Miedź — A. Markiewicz;
Przedsiębiorstwo Geologiczne Proxima — P. Faleński; W Gdańsku:
Katedra Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Gdańskiej — W. Subotowicz;
W Lublinie:
Katedra Inżynierii Ekologicznej Politechniki Lubelskiej — I. Wiatr, H. Marczak;
W Łodzi:
Katedra Geotechniki i Budowli Inżynierskich Politechniki Łódzkiej — M. Jaromińska;
W Opolu:
Katedra Nauk o Ziemi Wydziału Budownictwa Politechniki Opolskiej — Jan Jaremski;
W Zielonej Górze:
Zakład Ochrony Środowiska Instytutu Inżynierii Środowiska Politechniki Zielonogórskiej M. Kołodziejczyk.
A także we Lwowie (na Ukrainie):
Państwowy Uniwersytet Lwowski im. Franko — A. Boguckij, P. Wołoszyn, R. Wołoszyn.
Z tab. 2 wynika, że miastami przodującymi i wiodącymi, jako centra badań inżyniersko-geologicznych wraz z geotechnicznymi są duże miasta uniwersyteckie. Taką pozycję tych miast potwierdzają systematycznie prowadzone analizy publikacji z zakresu geologii inżynierskiej wraz z geotechniką. W świetle tych analiz wynikający z tab. 2 ranking miast z bardzo prężnymi i prężnymi centrami badań inżyniersko-geologicznych wraz z geotechnicznymi mógłby wypaść nieco inaczej, gdyby terminarze zakańczania własnych badań inżyniersko-geologicznych wraz z geotechnicznymi i przygotowania publikacji na te tematy zgadzały się z terminarzami tego i innych tego rodzaju sympozjów i konferencji. Wśród bardzo prężnych i prężnych centrów badań inżyniersko-geologicznych wraz z geotechnicznymi w Polsce znaleźć się powinny niewymienione w tab. 2: Katowice z Sosnowcem, Białystok i Rzeszów.

Tab. 2. Inżyniersko-geologiczne centra badawcze w poszczególnych miastach i liczby pochodzących z nich artykułów — N według grup tematycznych oraz procentowy udział artykułów w odniesieniu do łącznej liczby artykułów — 52

Miasto	Grupy tematyczne												Razem		
	I		II		III		IV		V		VI				
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Warszawa	3	6	2	4	5	9	3	6	3	6	3	6	19	37	przodujące
Poznań	—	—	4	8	1	2	1	2	3	6	—	—	9	17	wiodące
Kraków	—	—	2	4	—	—	2	4	2	4	—	—	6	10	
Bydgoszcz	—	—	2	4	2	4	—	—	—	—	—	—	3	6	bardzo prężne
Koszalin	—	—	—	—	1	2					2	4	3	6	
Szczecin	—	—	1	2	—	—	—	—	1	2	—	—	2	4	
Wrocław	—	—	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	
Gdańsk	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	1	2	prężne
Lublin	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2			1	2	
Łódź	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	1	2	
Olsztyn	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	1	2	
Opole	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	1	2	
Zielona Góra	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	1	2	
Lwów (Ukraina)	—	—	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	bardzo prężne
Razem	3	6	14	28	10	20	8	16	12	24	5	16	52	100	

Każdy aktywny uczestnik II Ogólnopolskiego Sympozjum: *Współczesne Problemy Geologii Inżynierskiej* z łatwością zauważył tak, jak i później zauważa każdy wnikliwy czytelnik prezentowanej książki, że wygłoszone na sympozjum referaty i opublikowane w tej książce artykuły ułożyć można w jeden łańcuch.

Pierwszym ogniwem tego łańcucha są teoretyczno-poznawcze rozważania o wynikach badań budowy i dynamiki badanych fragmentów skorupy ziemskiej w warunkach pierwotnie naturalnych i później w już zmienionych, w wyniku różnorodnej działalności człowieka — w warunkach inżyniersko-geologicznych — co stanowi jeden z istotnych, podstawowych elementów geologii inżynierskiej, jako jednej z dyscyplin nauk geologicznych, a nawet nauk przyrodniczych. Pośrednimi ogniwami tego łańcucha są artykuły o wdrożeniach teoretyczno-poznawczych osiągnięć geologii inżynierskiej w praktyce działalności ludzkiej oraz o kontroli przez tę praktykę zgodności tych osiągnięć z rzeczywistością. Z drugiej strony tego łańcucha — jego przeciwnym ogniwem — są artykuły o ściśle praktycznych, najszybszych i najtańszych poszukiwaniach sposobów rozwiązywania geotechnicznych zagadnień racjonalnej lokalizacji i właściwego rodzaju posadowienia, wykonawstwa i eksploatacji poszczególnych obiektów inwestycyjnych i ich współdziałania z bezpośrednim ich podłożem i najbliższym ich otoczeniem.

W przypadku projektowania, wykonawstwa i eksploatacji niewielkich, prostych konstrukcji inżynierskich w terenach stabilnych, w nieskomplikowanych warunkach inżyniersko-geologicznych bezpośredniego podłoża i najbliższego otoczenia tych konstrukcji na wielu obszarach wobec dużego ilościowego zapotrzebowania na opinie i ekspertyzy geotechniczne, badania geotechniczne mogły się przekształcać i stopniowo przekształcały się w zwykłe, dające profity proste rzemiosło geotechniczne. Rzemiosło to w swojej istocie jest oparte o znajomość przepisów, norm, instrukcji budowlanych i górniczych, bez niezbędnej wiedzy inżyniersko-geologicznej, a nawet bez lub przy bardzo ograniczonej znajomości elementarnej geologii ogólnej. Podobnie jak w Polsce rzemiosło geotechniczne rozwinęło się w wielu innych krajach, bo to i taniej i szybciej (Wysokiński, 1998, s. 23).

Historia opublikowanych katastrof, awarii budowlanych i górniczych oraz protokoły sądów, a także sprawozdania powołanych rzeczoznawców i specjalistycznych komisji ujawniają, że projektanci i wykonawcy uszkodzonych czy zniszczonych obiektów, mimo że uprzednio wypowiadali się, że warunki inżyniersko-geologiczne danego terenu były proste, nie wymagające badań inżyniersko-geologicznych, to po katastrofie lub awarii były określane przez te same osoby jako główna przyczyna niepowodzenia. Jednak często późniejsze badania inżyniersko-geologiczne nie potwierdzały tego twierdzenia, gdyż okazywało się, że często głównymi przyczynami katastrof i awarii budowlanych były błędy w projektach technicznych, wykonawstwie i niewłaściwej eksploatacji obiektów inwestycyjnych. W późniejszych kontrolnych badaniach inżyniersko-geologicznych, prowadzonych po katastrofie lub awarii wbrew poprzednim nieuzasadnionym założeniom okazywało się również, że

grunty głębszego podłoża i dalszego otoczenia różnych konstrukcji budowlanych i górniczych nie były ani jednorodne i izotropowe, ani nośne i stabilne, co wskazywało na większą złożoność warunków inżyniersko-geologicznych, niż to pierwotnie przyjmowano.

Tak więc brak właściwego rozpoznania budowy geologicznej, dynamiki i warunków inżyniersko-geologicznych danego terenu w niezbędnej skali, już w fazie planowania lokalizacji obiektów inwestycyjnych budowlanych lub górniczych, a tym bardziej w stadium ich projektowania, jest niejednokrotnie bezpośrednią główną przyczyną komplikacji i wzrostów kosztów wykonawstwa, a później eksploatacji tych obiektów, a nawet ich awarii i katastrof, powodujących nie tylko znaczne straty materialne, ale nawet okaleczenia i śmierć ludzi. Aby tych strat uniknąć lub je maksymalnie zminimalizować, niezbędne są odpowiednie regulacje, zarówno w prawach, ustawach, normach i instrukcjach krajowych, jak też eurokodach, które w najbliższej przyszłości zapewne staną się w kraju obowiązujące, a które — jak się wydaje — w mniejszym stopniu zabezpieczają interes społeczny, niż przepisy krajowe.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że wbrew poglądom niektórych geologów, oderwanych od życia i potrzeb społeczeństwa, geologia inżynierska (wraz z jej działami: gruntoznawstwem, mechaniką skał i gruntów, geodynamiką inżynierską, regionalną geologią inżynierską i geotechniką) nie jest prostym, geotechnicznym rzemiosłem uprawianym tylko w budownictwie i górnictwie. Wbrew opiniom niektórych inżynierów budownictwa i górnictwa, nieznających nauk geologicznych, nie stanowi ona tylko eklektycznego zbioru ogólnikowych danych geologicznych, nieprzydatnych w lokalizowaniu, projektowaniu i eksploatacji obiektów inwestycyjnych budowlanych i górniczych. Każdy aktywny uczestnik II Ogólnopolskiego Sympozjum nt. *Współczesne problemy geologii inżynierskiej* i wnikliwy czytelnik opublikowanego zbioru artykułów w książce pod tym samym tytułem, na tle analizy porównawczej treści współczesnej literatury inżyniersko-geologicznej i geotechnicznej, krajowej i zagranicznej, może z łatwością ocenić jaka jest rzeczywista pozycja geologii inżynierskiej i geotechniki w systemie nauk geologicznych i w systemie techniki oraz jak dochodzi do powstania mechanistycznie uprawianego, prostego rzemiosła geotechnicznego w zwykłych przypadkach często potrzebnego, chociaż niejednokrotnie, jak się okazuje w przypadkach późniejszych awarii i katastrof nawet prostych konstrukcji w pozornie nieskomplikowanych warunkach, społecznie szkodliwego.

Literatura

- KOWALSKI W.C. 1988 — Geologia inżynierska. Wyd. Geol. Warszawa.
 KOWALSKI W.C. 1994 — Origin and development of engineering-geological thinking. Proc. 7th Inter. Cong. IAEG 4857–4862.
 LISZKOWSKI J. (red.) 1998 — Współczesne problemy geologii inżynierskiej w Polsce. Wyd. Wind-J. Wojewoda, Wrocław.
 WYSOKIŃSKI L. 1998 — Problemy harmonizacji polskich norm grunto-
 wych z systemem europejskim. [W:] Współczesne problemy geologii in-
 żynierskiej w Polsce. Wyd. Wind-J. Wojewoda, Wrocław.