

Antoni Tajduś, Andrzej Wichur**

KSZTAŁCENIE KADR DLA POTRZEB BUDOWNICTWA PODZIEMNEGO W AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ W KRAKOWIE

1. Wstęp

W ostatnich latach obserwuje się w Polsce stały, choć dla wielu niesatysfakcjonujący, rozwój budownictwa podziemnego. Rozwój ten można obserwować, śledząc m.in. obrady okresowych konferencji Budownictwo Podziemne [1, 2, 8, 9].

Rozwój ten zależy przede wszystkim od zapotrzebowania na technologie budownictwa podziemnego oraz od potencjału wykonawczego przedsiębiorstw działających w tej branży. Zależy on również, w tym miejscu należy to zauważyć, mając na uwadze szerszą perspektywę czasu, od przygotowania kadr specjalistycznych.

W artykule [7] zwrócono uwagę, że kadry te są przygotowywane w kilku krajowych uczelniach politechnicznych, posiadających znaczący potencjał i dorobek dydaktyczny, przy czym daje się zauważyć występujące podobieństwa i różnice programowe w zależności od rodowodu specjalności — budowlanego czy też górniczego.

Artykuł stanowi przegląd stanu kształcenia kadr budownictwa podziemnego w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

2. Charakterystyka Uczelni i Wydziału

Akademia Górniczo-Hutnicza należy do największych i najważniejszych wyższych uczelni technicznych w kraju; w rankingach zajmuje zawsze czołowe miejsca. Według danych z lutego br. [5] na AGH studiuje ponad 31 tys. studentów (w tym około 10 tys. na studiach niestacjonarnych), prawie 600 doktorantów i około 2000 słuchaczy studiów podyplomowych. Kadre stanowi blisko 2000 pracowników naukowych (jedna z najbardziej licznych w Polsce uczelni technicznych), w tym 484 samodzielnych pracowników naukowych

* Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

(profesorów i doktorów habilitowanych). Działają 83 koła naukowe i 26 organizacji studenckich (chórów, teatrów itp.). Uczelnia dysponuje liczbą ponad 9000 miejsc w domach studenckich. W Uczelni działa biblioteka posiadająca 1,4 mln woluminów. Tylko w roku 2006 obroniono w AGH 24 prace habilitacyjne oraz 133 prace doktorskie. W ramach wymiany na zagraniczne uczelnie wyjechało 170 studentów, z zagranicy przyjechało 45 studentów. Ponadto w trakcie realizacji jest blisko 500 projektów badawczych (krajowych i zagranicznych).

Działalność dydaktyczna Uczelni prowadzona jest na 15 wydziałach oraz dwóch międzywydziałowych szkołach. Oprócz tradycyjnych wydziałów, ściśle związanych z górnictwem czy hutnictwem, Uczelnia posiada wydziały zajmujące się m.in. informatyką, telekomunikacją, nowymi materiałami, robotyką, fizyką, matematyką, a także zarządzaniem i socjologią. AGH uruchamia nowe kierunki: mechatronikę, inżynierię biomedyczną, informatykę i ekonometrię czy edukację techniczno-informatyczną oraz nowe specjalności (np. matematykę finansową na Wydziale Matematyki Stosowanej).

Wydział Górnictwa i Geoinżynierii należy do największych wydziałów AGH. Pracuje w nim 47 samodzielnych pracowników naukowych [3] zatrudnionych w pięciu katedrach i jednym zakładzie:

- 1) Katedra Ekonomii i Zarządzania w Przemysle,
- 2) Katedra Ekologii Terenów Górniczych,
- 3) Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki,
- 4) Katedra Górnictwa Odkrywkowego,
- 5) Katedra Górnictwa Podziemnego,
- 6) Zakład Przeróbki Kopaliny, Ochrony Środowiska i Utylizacji Odpadów.

W Wydziale studiuje 3560 studentów na czterech kierunkach studiów (dane na koniec 2006 r. w zaokrągleniu do 10 studentów):

- Górnictwo i Geologia (1450, tj. 40,7%), na specjalnościach:
 - Technika Podziemnej Eksploatacji Złóż,
 - Technika Odkrywkowej Eksploatacji Złóż,
 - Ekonomika, Organizacja i Restrukturyzacja w Przemysle,
 - Geotechnika i Budownictwo Podziemne (GiBP),
 - Elektrotechnika i Automatyka w Przemysle Surowców Mineralnych,
 - Mechanizacja w Przemysle Surowców Mineralnych,
 - Kamień i Kamieniarstwo w Budownictwie i Architekturze;
- Zarządzanie i Inżynieria Produkcji (220, tj. 6,2%), na specjalności:
 - Zarządzanie i Inżynieria Produkcji w Przemysle;
- Zarządzanie i Marketing (400, tj. 11,2% — obecnie nie prowadzi się naboru na ten kierunek);

- Budownictwo (450, tj. 12,7%), na specjalnościach:
 - Geotechnika i Budownictwo Specjalne (GiBS),
 - Geotechnika w Rewaloryzacji Zabytków (GwRZ);
- Inżynieria Środowiska (1040, tj. 29,2%), na specjalnościach:
 - Roboty Inżynierskie w Kształtowaniu Środowiska,
 - Zagospodarowanie Surowców Wtórnych i Odpadowych,
 - Wentylacja i Klimatyzacja Przemysłowa.

Obecnie prowadzone są jednolite 5-letnie studia. W przyszłym roku Uczelnia przechodzi na system boloński, w którym studia na wszystkich kierunkach będą trójstopniowe (inżynierskie, magisterskie, doktoranckie). Rocznie Wydział ukańcza ok. 500 absolwentów, którzy znajdują zatrudnienie w różnych dziedzinach przemysłu w kraju i za granicą.

3. Specjalności budownictwa podziemnego

Specjalność Geotechnika i Budownictwo Podziemne na kierunku Górnictwo i Geologia istnieje od 2001 r., a została utworzona na tradycjach specjalności Budowa i Projektowanie Zakładów Górniczych (istniejącej nieprzerwanie pod zbliżonymi nazwami od 1952 r.), a następnie specjalności Budownictwo Podziemne (od r. 1991).

Studia wspólne dla kierunku Górnictwo i Geologia trwają przez 6 semestrów, a potem następuje podział na specjalności.

Studia na specjalności trwają ogółem 10 semestrów i przygotowują do pracy w wykonawstwie i biurach projektowych budownictwa podziemnego górniczego i niegórniczego.

W 1994 r. uruchomiono na wydziale kierunek Budownictwo, w ramach którego prowadzi się dwie specjalności:

- 1) Geotechnika i Budownictwo Specjalne,
- 2) Geotechnika w Rewaloryzacji Zabytków.

Studia na kierunku trwają również 10 semestrów i przygotowują do pracy w wykonawstwie i biurach projektowych specjalnych działów budownictwa podziemnego górniczego i niegórniczego.

Zestawienie liczby absolwentów ww. specjalności przedstawiono w tabeli 1.

W programach nauczania wyżej wymienionych specjalności można wyróżnić następujące grupy przedmiotów związanych z budownictwem podziemnym:

- przedmioty ogólnoinżynierskie,
- geomechanika i przedmioty pokrewne,
- przedmioty ogólnobudowlane,
- przedmioty budownictwa podziemnego,
- przedmioty związane z górnictwem.

TABELA 1
Liczba absolwentów specjalności Budownictwa Podziemnego (Wydział Górnictwa i Geoinżynierii AGH)

Kierunek	Specjalność	Liczba absolwentów w latach										Razem	
		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005		2006
Budownictwo	Geotechnika i Budownictwo Specjalne	-	-	-	-	39	22	22	32	31	41	50	237
	Geotechnika w Rewaloryzacji Zabytków	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	21	35
	Budownictwo Podziemne	7	9	6	11	10	9	-	-	-	-	-	52
Górnictwo i Geologia	Geotechnika i Budownictwo Podziemne	-	-	-	-	-	-	-	6	18	7	5	46

Przedmioty ogólnoinżynierskie obejmują m.in. mechanikę ogólną (GiBS, GwRZ) i techniczną (GiBP), wytrzymałość materiałów (GiBS, GwRZ, GiBP), mechanikę budowli (GiBS, GwRZ), teorię sprężystości i plastyczności (GiBS, GwRZ), mechanikę ośrodków ciągłych (GiBP), ochronę środowiska naturalnego (GiBS, GwRZ), podstawy inżynierii środowiska (GiBP), geologię i petrografię (GiBS, GwRZ), geologię, mineralogię i petrografię (GiBP), hydrologię (GiBS, GwRZ) oraz hydrogeologię (GiBP).

Przedmioty te mają za zadanie zaznajomienie studenta z podstawami budowy i własnościami środowiska, w którym ma pracować konstrukcja (i/lub obudowa wyrobiska podziemnego) oraz z podstawami tworzenia się pola sił wewnętrznych w konstrukcji (i/lub w obudowie wyrobiska podziemnego).

Geomechanika i przedmioty pokrewne mają za zadanie pogłębienie wiedzy w zakresie zastosowań mechaniki ośrodków ciągłych do numerycznego modelowania podłoża (górotworu) otaczającego budowlę podziemną.

Należą do nich m.in.:

- fizyka skał i gruntów (GiBS, GwRZ) oraz fizyka górotworu (GiBP);
- mechanika górotworu (GiBS, GwRZ), mechanika gruntów (GiBS, GwRZ) oraz podstawy mechaniki górotworu (GiBP);
- mechanika płynów i hydraulika (GiBS, GwRZ) oraz mechanika płynów i termodynamika (GiBP);
- geotechnika wielkogabarytowych wyrobisk podziemnych i tuneli (GiBS), stateczność podziemnych obiektów zabytkowych (GwRZ) oraz stateczność wyrobisk górniczych (GiBP);
- wpływ robót górniczych na powierzchnię terenu (GiBS), wpływ działalności górniczej na budowlę zabytkową (GwRZ) oraz ruchy górotworu pod wpływem eksploatacji górniczej (GiBP);
- metody numeryczne w geotechnice (GiBS, GwRZ) oraz zastosowanie informatyki w geomechanice (GiBP).

Przedmioty ogólnobudowlane mają na celu zaznajomienie studenta z podstawowymi zasadami wiedzy budowlanej. Można do nich zaliczyć m.in.:

- budownictwo ogólne (GiBS, GwRZ, GiBP);
- materiały budowlane i technologia betonu (GiBS, GwRZ), materiałoznawstwo (GiBP) oraz technologia materiałów budownictwa podziemnego (GiBP);
- fundamentowanie budowli (GiBS), fundamentowanie (GwRZ), fundamentowanie i stateczność budowli na terenach górniczych (GiBP);
- technika strzelnicza (GiBS, GwRZ) oraz podstawy techniki strzelniczej (GiBP);
- instalacje budowlane i elektryczne (GiBS, GwRZ) oraz elektrotechnika i podstawy automatyki (GiBP);
- maszyny górnicze i budowlane (GiBS), maszyny budowlane (GwRZ), maszyny górnicze (GiBP) oraz maszyny przepływowe (GiBP);

- prawo górnicze i budowlane (GiBS, GwRZ) oraz prawo geologiczne i górnicze (GiBP);
- pozostałe przedmioty ogólnobudowlane wykładane wyłącznie na kierunku Budownictwo (budownictwo komunikacyjne, budownictwo przemysłowe, elementy architektury i urbanistyki, budowle ziemne i metody ich stabilizacji, konstrukcje betonowe, konstrukcje metalowe, zasady kosztorysowania w budownictwie, technologia robót odwadniających, technologia i organizacja budowy, programowanie i planowanie inwestycji);
- pozostałe przedmioty ogólnobudowlane wykładane jedynie na specjalności GiBS (budownictwo na terenach górniczych, projektowanie i technologia robót ziemnych);
- pozostałe przedmioty ogólnobudowlane wykładane wyłącznie na specjalności GwRZ (architektura budowli i miast zabytkowych, metody konserwacji budowli zabytkowych, zasady inwentaryzacji zagrożeń budowli zabytkowych, metody rekonstrukcji obiektów zabytkowych).

Przedmioty budownictwa podziemnego mają na celu zapoznanie studentów ze specjalistyczną wiedzą dotyczącą bezpośrednio budownictwa podziemnego. Należą do nich m.in.:

- projektowanie obudowy wyrobisk podziemnych i tuneli (GiBS), projektowanie i rekonstrukcja obudów wyrobisk podziemnych (GwRZ), podstawy projektowania obudów wyrobisk podziemnych (GiBP), projektowanie obudów wyrobisk podziemnych (GiBP), projektowanie i rekonstrukcja kopalń (GiBP), podziemne magazynowanie i składowanie (GiBS);
- przewietrzanie i klimatyzacja obiektów podziemnych (GiBS) oraz aerologia górnicza (GiBP);
- metody drażenia wyrobisk podziemnych (GiBS), podstawy budownictwa podziemnego (GiBP), drażenie wyrobisk korytarzowych, komorowych i tuneli (GiBP) oraz głębianie, pogłębianie i rekonstrukcja szybów (GiBP).

Przedmioty związane bezpośrednio z górnictwem mają za zadanie zaznajomienie studenta z zasadami eksploatacji górniczej. Należą do nich m.in.:

- górnictwo ogólne (GiBS, GwRZ) oraz zarys górnictwa (GiBP);
- pozostałe przedmioty wykładane jedynie na kierunku Górnictwo i Geologia i bezpośrednio związane z eksploatacją górniczą (podstawy eksploatacji podziemnej, technika podziemnej eksploatacji złóż, podstawy eksploatacji odkrywkowej i otworowej, wiertnictwo, łąpania i wstrząsy i inne).

W wyniku dotychczasowej działalności został wypracowany model nauczania budownictwa podziemnego oparty na opcji środowiskowej [7]: jako punkt początkowy w nauczaniu uznaje się naturalne środowisko górnicze (górotwór wraz z jego mechaniką), a następnie podaje się treści związane z technologią górniczą oraz projektowaniem i wykonaniem obudowy (tj. konstrukcji podziemnej).

Można również dostrzec inną cechę. „Czyste” budownictwo podziemne jest wąską specjalnością i absolwenci tak pojętego budownictwa miałiby trudności ze znalezieniem pracy.

AGH łączy tę specjalność z pokrewnymi obszarami działalności:

- budowlami specjalnymi (Geotechnika i Budownictwo Specjalne),
- rewaloryzacją zabytków (Geotechnika w Rewaloryzacji Zabytków),
- budownictwem górniczym (Geotechnika i Budownictwo Podziemne),

dając absolwentom danej specjalności lepszą pozycję na rynku zatrudnienia; w ten sposób realizuje się praktycznie zasadę „uczelnia, która daje pracę” [6].

Należy również podkreślić, że ten system kształcenia stanowi krok w kierunku realizacji sylwetki geoinżyniera [4].

4. Podsumowanie

W pracy przedstawiono podstawowe zasady kształcenia kadr budownictwa podziemnego w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Wskazano na związki stosowanego systemu kształcenia z opcją środowiskową, traktującą jako punkt początkowy środowisko górnicze (górotwór). Zwrócono uwagę na pozytywną cechę systemu ułatwiającą pozyskanie pracy („uczelnia, która daje pracę”) oraz na krok w kierunku realizacji sylwetki geoinżyniera.

LITERATURA

- [1] *Grodecki W., Madryas C., Tajduś A., Tokarz A., Wichur A., Żyliński R.*: Wybrane problemy budownictwa podziemnego. *Górnictwo i Geoinżynieria Kwartalnik AGH*, 29, 3/1, 2005, 37–53
- [2] *Grodecki W., Madryas C., Wichur A., Żyliński R.*: Budownictwo podziemne w Polsce u progu XXI wieku. *Underground Construction in Poland at the Beginning of the XXI Century. Górnictwo i Geoinżynieria Kwartalnik AGH*, 27, 3–4, 2003, 183–214
- [3] *Klich J.*: Jesteśmy silnym ośrodkiem. Rozmowa z prof. Jerzym Klichem, dziekanem Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii. *Dziennik Polski* nr 281 z dnia 3.12.2006 r.
- [4] *Tajduś A.*: Geoinżynieria — nowe wyzwania. *Górnictwo i Geoinżynieria Kwartalnik AGH*, 27, 3–4, 2003, 215–225
- [5] *Tajduś A.*: AGH — pewność zatrudnienia. Rozmowa z JM Rektorem AGH prof. Antonim Tajdusiem. *Miesiąc w Krakowie*, 3/128, 2007, 54–55
- [6] *Tajduś A.*: Uczelnia daje pracę. Rozmowa z prof. dr. hab. inż. Antonim Tajdusiem, Rektorem Akademii Górniczo-Hutniczej. *Gazeta Krakowska*, 12.03.2007 r., 2007
- [7] *Wichur A.*: Kształcenie kadr dla potrzeb budownictwa podziemnego — dwie koncepcje kształcenia. *Budownictwo Górnicze i Tunelowe*, 4, 1997, 35–39
- [8] *Wichur A., Tajduś A., Pękacki W., Żyliński R.*: Krajowe budownictwo górnicze wobec problemów budownictwa podziemnego. Doświadczenia i perspektywy rozwoju. *Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, Polska Akademia Nauk — Komisja Budownictwa, Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa — Oddział w Krakowie, Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji — Oddział w Krakowie, Związek Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej — Oddział Małopolski, Konferencja Naukowo-Techniczna Problemy podziemnej komunikacji miejskiej w Krakowie, Kraków 26–27 listopada 2002*, 157–170
- [9] *Wichur A., Żyliński R.*: *Underground Construction in Poland – Achievements and Perspectives of Development. Konferencja Naukowo-Techniczna Budownictwo Podziemne 2000 — Underground Construction 2000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Górniczy, Zakład Projektowania, Budownictwa, Ekonomiki i Zarządzania w Górnictwie, Główna Komisja Budownictwa Górniczego ZG SITG, Koło Zakładowe SITG przy AGH, Podkomitet Budownictwa Podziemnego Polskiego Komitetu Geotechniki, Polskie Towarzystwo Mechaniki Skał, Kraków, 25–27 września 2000*, 612–623