

## O POTRZEBIE ZDEFINIOWANIA „ZADANIA INŻYNIERSKIEGO” DLA KIERUNKU STUDIÓW *NAWIGACJA* W POLSKICH UCZELNIACH MORSKICH

### ABOUT THE NECESSITY OF THE DEFINITION OF AN “ENGINEERS’ TASK” FOR THE FIELD OF STUDY *NAVIGATION* IN POLISH MARITIME UNIVERSITIES

**Zbigniew Szozda**

Akademia Morska w Szczecinie  
Wydział Nawigacyjny  
Zakład Budowy i Stateczności Statku  
70-500 Szczecin; Wały Chrobrego 1-2, Polska  
e-mail: z.szozda@am.szczecin.pl

**Abstract:** The Framework of Qualifications in Higher Education introduces a new approach to objectives and training programmes improvement. As a result faculties develop programmes on the basis of newly-defined graduates’ qualifications. Due to Polish requirements one of the issues to be defined is “an engineers’ task”. Programmes developed within the nautical faculties are to be in compliance with international requirements of training seafarers. Due to the specific characteristics of the programmes the development of “an engineers’ task” seems rather difficult. Since the graduates of nautical faculties should be able to perform the task it states to reason to make a preliminary analysis of programmes in the field of navigation. The analysis shows considerable area for improvement. The arguments of its necessity and a proposal for three-layers structure of “the engineers’ task” are presented in the paper. Also some examples for the third layer emanating from the ship’s stability are considered.

**Key words:** objectives for engineering studies, qualifications of an engineer navigator, mission of maritime universities, quality of maritime engineers, training of navigators

#### **Wprowadzenie**

W latach 2010-2011 opracowano w Polsce i wprowadzono w życie zmiany do ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym [1]. Jedną z tych zmian, będącą przedmiotem zainteresowania w prezentowanej pracy, jest wprowadzenie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego. Szczegóły precyzuje odpowiednie rozporządzenie ministra właściwego do spraw szkolnictwa wyższego [2]. Krajowe Ramy Kwalifikacji (KRK) to zdefiniowanie i opis, poprzez określenie efektów kształcenia, zestawu kwalifikacji oraz wzajemnych relacji między kwalifikacjami nabywanymi przez studentów w trakcie studiów. Opis ten służy przede wszystkim zapewnieniu większej przejrzystości i poprawy

jakości zdobywanych kwalifikacji, a także dostosowywaniu ich do potrzeb rynku pracy. Jest to odmienna od dotychczasowej metoda prezentacji oferty dydaktycznej danego kierunku studiów na danym wydziale. Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia, uczelnie, począwszy od października 2012 r., muszą tworzyć i modernizować programy studiów w oparciu o efekty kształcenia, które opisywane są w obszarze wiedzy, umiejętności i postaw dla profilu akademickiego lub praktycznego.

#### **Podstawowy efekt kształcenia inżynierów**

W rozporządzeniu [2] zawarto opis efektów kształcenia dla profilu akademickiego i profilu praktycznego w określonych obszarach kształcenia (osiem obszarów), w tym: opis

efektów kształcenia dla nauk technicznych (załącznik nr 5 do rozporządzenia [2]) oraz opis efektów kształcenia prowadzący do uzyskania kompetencji inżynierskich (załącznik nr 9 do rozporządzenia [2]). Charakterystycznym i podstawowym elementem wyżej wymienionych opisów, przywoływanym wielokrotnie, jest „proste zadanie inżynierskie” w zakresie studiowanego kierunku studiów.

Oto pięć przykładów efektów kształcenia w obszarze nauk technicznych, zarówno w odniesieniu do wiedzy, jak i umiejętności, zaczerpnięte z załączników, o których mowa wyżej:

- (wiedza) „zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu **prostych zadań inżynierskich** związanych z zakresem studiowanego kierunku studiów”;
- (umiejętności) „potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację **prostych zadań inżynierskich**, o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów”;
- (umiejętności) „potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla studiowanego kierunku studiów, używając właściwych metod, technik i narzędzi”;
- (umiejętności) „potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania **prostego zadania inżynierskiego** o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla studiowanego kierunku studiów oraz wybrać i zastosować właściwą metodę (procedurę) i narzędzia”;
- (umiejętności) „potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu **zadań inżynierskich** – integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne”.

Tak sformułowane efekty kształcenia mają charakter bardzo ogólny. Rolą podstawowej jednostki organizacyjnej, prowadzącej studia w określonym kierunku studiów (i specjalności), było uszczegółowienie tych zapisów stosownie do założonej sylwetki absolwenta, czyli zdefiniowanie co jest typowym zadaniem inżynierskim dla danego kierunku i specjalności. Zapoznanie się z opracowanymi przez niektóre wydziały efektami kształcenia

prowadzi do wniosku, iż wiele wydziałów pozostało na tym poziomie ogólności, nie podejmując wysiłku uszczegóławiania, wpisując niejednokrotnie w miejsce stwierdzenia użytego w załącznikach „typowe dla studiowanego kierunku studiów” wyrazy „typowe dla ..... np. towaroznawstwa, ochrony środowiska, elektrotechniki” itp.

Krajowe Ramy Kwalifikacji to zmiana podejścia do opracowywania planów i programów studiów oraz poszczególnych treści programowych, a także sposobu oceniania założonych i uzyskanych efektów kształcenia. Otworzyło to „nowy rozdział” w systemach zapewnienia jakości kształcenia w polskich uczelniach. Postawiło to także nowe wyzwania i nowe zadania przed radami podstawowych jednostek organizacyjnych. Te zadania to (między innymi):

- zdefiniowanie efektów kształcenia w aspekcie kwalifikacji i kompetencji absolwentów danego kierunku studiów (i specjalności);
- odpowiedź na pytanie: rozwiązywanie jakich zadań inżynierskich jest domeną absolwentów danego kierunku studiów (specjalności), prowadzonego przez jednostkę organizacyjną.

### Misja wydziałów nawigacyjnych polskich uczelni morskich

Misją polskich uczelni morskich jest kształcenie wysoko wykwalifikowanych kadr dla gospodarki morskiej Polski i Unii Europejskiej. W przypadku absolwentów wydziałów nawigacyjnych, kierunków studiów nawigacja, kadrami tymi są przede wszystkim (ale nie tylko!) oficerowie zajmujący określone stanowiska na statkach morskich w żegludze międzynarodowej w działach pokładowych. Podjęcie pracy na statkach przez absolwentów kierunku nawigacja jest uwarunkowane (poza posiadaniem dyplomu ukończenia uczelni) posiadaniem także odpowiednich dyplomów wydawanych przez administrację morską, co jest regulowane odrębnymi przepisami międzynarodowymi [3]. Studiowanie i ukończenie kierunku studiów nawigacja umożliwia studentom zdobycie międzynarodowych uprawnień zawodowych<sup>1</sup>! Jest to atrybut nielicznych kierunków studiów inżynierskich w Polsce. Możliwość zdobycia

<sup>1</sup> Niektórzy absolwenci zdobywają najwyższe stopnie morskie w wieku 30 lat.

tych uprawnień jest jednym z czynników dużego zainteresowania młodzieży studiowaniem w akademiach morskich. Pomimo głębokiego niżu demograficznego w Polsce i drastycznie zmniejszającej się liczby kandydatów na studia, liczba studentów wydziałów nawigacyjnych uczelni morskich w kilku ostatnich latach stale wzrasta [4].

Studia inżynierskie na kierunku *nawigacja* w polskich uczelniach morskich muszą spełniać i spełniają dwie role w aspekcie kwalifikacji<sup>2</sup>:

1. Zapewniają efekty kształcenia dla studiów pierwszego stopnia, zakończone uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera nawigatora o profilu praktycznym.

2. Zapewniają podstawy do ubiegania się w odpowiednich organach administracji morskiej o wydanie dyplomów uprawniających do pełnienia określonych funkcji i zajmowania określonych stanowisk na statkach morskich w dziale pokładowym w żegludze Międzynarodowej. Podstawy te wynikają ze spełnienia przez programy i proces studiów na kierunku *nawigacja* międzynarodowych wymagań wyrażonych w Konwencji STCW [3] oraz opracowanych na ich podstawie przepisów krajowych.

Wymagania w zakresie uprawnień międzynarodowych dla absolwentów kierunku *nawigacja* wypełniają w znacznym stopniu programy studiów w aspekcie liczby godzin lekcyjnych i wykładanych treści programowych, włączając w to również (a może przede wszystkim) obowiązkową praktykę na statkach morskich. Jednakże uczelnia morską wydaje absolwentom dyplom inżyniera i w pierwszej kolejności powinna się skupić na kompetencjach inżynierskich swoich absolwentów, łącząc na tyle, ile to jest możliwe, kompetencje morskie z kompetencjami inżynierskimi. Jest to niezmiernie ważny aspekt prowadzenia studiów w polskich uczelniach morskich, nie dostrzegany w wystarczającym stopniu przez odpowiednie rady wydziałów i nie podnoszony w literaturze. Przykładem tego jest brak poruszenia aspektu inżynierskości absolwentów uczelni morskich w [5].

### Ocena efektów kształcenia

Począwszy od roku akademickiego 2012/2013 studenci wydziałów nawigacyjnych polskich

<sup>2</sup> Jest to element misji wydziałów nawigacyjnych polskich uczelni morskich.

uczelni studiuje kierunek studiów *nawigacja* zgodnie z programami studiów opracowanymi w strukturze wyznaczonej przez Krajowe Ramy Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego.

Zgodnie z rozporządzeniem ministra właściwego ds. szkolnictwa wyższego [6] dziekan wydziału jest zobowiązany do przedłożenia radzie wydziału na koniec roku akademickiego ocenę efektów kształcenia, która stanowi podstawę doskonalenia programu kształcenia<sup>3</sup>. Z tekstu rozporządzenia nie wynika jednoznacznie, czy chodzi o ocenę efektów kształcenia zapisanych w programach studiów (np. w kontekście ich adekwatności do oczekiwań i wymagań rynku pracy), czy też o ocenę efektów kształcenia uzyskiwanych przez studentów. Jednakże, z punktu widzenia celów systemu zapewnienia jakości kształcenia, można domniemać, iż ustawodawcy chodzi o obydwa wymienione aspekty. W ocenie autora niniejszego tekstu obydwa aspekty są równie ważne.

Istnieje zatem, począwszy od roku akademickiego 2012/2013, obowiązek wyciągania wniosków z analizy efektów kształcenia po pierwszych semestrach funkcjonowania KKK. Te pierwsze wnioski i sposób ich opracowania są niezmiernie ważne ze względu na to, iż ukierunkują one proces doskonalenia programu kształcenia na następne lata.

Ocena efektów kształcenia zapisanych<sup>4</sup> w programach studiów powinna być przeprowadzona w oparciu o następujące podstawowe kwestie (niekoniecznie ograniczając się do nich):

- Czy wszystkie wymagania wymienione w rozporządzeniu [2] (załączniki 5 i 9) zostały objęte w sposób adekwatny?
- Czy treści programowe są adekwatne do zamierzonych efektów kształcenia?
- Czy liczba godzin przeznaczonych na wyłożenie i opanowanie tych treści jest odpowiednia?
- Czy jednoznacznie i adekwatnie do kierunku *nawigacja* wskazano jakie **zadania inżynierskie** absolwent powinien umieć wykonać?
- Czy uczelnia i wydział dysponuje odpowiednimi zasobami (liczebność i kwalifikacje kadry,

<sup>3</sup> Paragraf 11, punkt 2 wymienionego rozporządzenia.

<sup>4</sup> Problematyka związana z oceną efektów kształcenia uzyskanych przez studentów znajduje się poza zakresem niniejszego opracowania.

wyposażenie laboratoriów, możliwość użytkowania symulatorów, dostępność dokumentacji technicznej urządzeń nawigacyjnych, zasoby biblioteki itp.) niezbędnymi do przekazania wiedzy i umiejętności stanowiących pożądane kwalifikacje?

Przykładami braku odniesienia się do wymagań rozporządzenia lub nieadekwatnego objęcia treściami programowymi tych wymagań w programach jednej z uczelni morskich mogą być takie zagadnienia poruszone w rozporządzeniu, jak: wiedza dotycząca zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej; podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; formy indywidualnej przedsiębiorczości; znajomość prawa pracy.

W opinii autora niniejszego opracowania najbardziej newralgicznym elementem dla kierunku *nawigacja* w polskich uczelniach morskich jest odniesienie się do kwalifikacji inżynierskich absolwentów tego kierunku<sup>5</sup>, włączając w to relację między kwalifikacjami inżynierskimi a kwalifikacjami morskimi. Kwalifikacje inżynierskie zostały określone w programach nauczania w sposób, który powinien być uściślony i uzupełniony, a w efekcie wyartykułowany bardziej czytelnie i jednoznacznie. Można tego dokonać poprzez analizę wykonywaną na zakończenie następnych lat akademickich – np. 2013/2014. Przykładem nieadekwatnego zdefiniowania zadania inżynierskiego dla nawigatora morskiego mogą być (w ocenie autora) umiejętność: korzystania ze środków łączności, prowadzenia korespondencji, zaplanowania manewru statku.

### **Propozycja podejścia do zdefiniowania zadań inżynierskich nawigatorów morskich**

Skuteczne podejście do problemu efektów kształcenia inżynierów nawigatorów wymaga sięgnięcia do definicji nawigacji, jako dziedziny działalności człowieka oraz atrybutów przypisywanych inżynierom. Biorąc je pod uwagę można definicję inżyniera

nawigatora ze specjalnością morską sformułować następująco:

• inżynier nawigator morski to osoba, która projektuje, tworzy (konstruuje) eksploatuje, usprawnia urządzenia, obiekty, procesy, systemy itp. przeznaczone do określania bieżącego położenia oraz optymalnej<sup>6</sup> drogi do celu morskich statków nawodnych.

W świetle tej (lub podobnej) definicji inżyniera nawigatora morskiego, w celu realizacji idei KRK, należy określić, jakie zadania inżynierskie (proste lub złożone) są typowe dla studiów I stopnia (profil praktyczny) na kierunku *nawigacja* w uczelniach morskich. Zadania te można podzielić na następujące poziomy:

1. Zadania inżynierskie właściwe dla nawigacji w sensie ogólnym, czyli dla określania położenia i optymalnej drogi dowolnego przemieszczającego się obiektu.
2. Zadania inżynierskie właściwe dla nawigacji nawodnego statku morskiego.
3. Zadania inżynierskie właściwe dla statku, jako obiektu nawigacji oraz dla bezpieczeństwa na morzu.

Rola nawigatora na statku morskim polega głównie na użytkowaniu urządzeń elektronicznych służących nawigacji. Zadania inżynierskie nawigatora powinny być zatem nastawione na aspekty eksploatacyjne oraz wynikające z nich możliwości dostarczania danych wejściowych dla inżynierów, absolwentom innych kierunków studiów (np. elektronika), zajmujących się projektowaniem, konstruowaniem i usprawnianiem tych urządzeń.

Autor niniejszego opracowania zajmuje się zapewnianiem statkom morskim odpowiedniej stateczności (statek nie powinien się wywrócić) i wytrzymałości ogólnej (statek nie powinien się złamać). Dlatego poniżej znajdują się przykłady zadań inżynierskich (cztery w kategorii umiejętności i jeden w kategorii wiedzy) dla absolwentów kierunku *nawigacja* w polskich uczelniach morskich, które można zakwalifikować do trzeciego obszaru wymienionego powyżej.

**Przykład 1.** Potrafi napisać prostą aplikację programową w zakresie stateczności statku

<sup>5</sup> Uwagi tu poczynione mogą mieć zastosowanie także dla innych kierunków studiów i wykorzystane przez inne wydziały prowadzące studia techniczne.

<sup>6</sup> „Optymalna droga do celu” może być rozumiana jako droga uzasadniona ekonomicznie oraz zapewniająca odpowiedni poziom bezpieczeństwa, na przykład związanego ze statecznością statku.

morskiego, w szczególności obliczająca wypór i współrzędne środka ciężkości statku oraz sprawdzającą spełnienie wymagań statecznościowych wyrażonych w odpowiednich przepisach.

**Przykład 2.** Potrafi obliczyć charakterystyki hydrostatyczne statku, niezbędne do obliczeń statecznościowych i wytrzymałościowych, posługując się metodami całkowania przybliżonego (metoda trapezów, metoda Simpsona), w szczególności potrafi sporządzić skalę Bonjeana, pantokareny, arkusz krzywych hydrostatycznych, skalowanie zbiornika.

**Przykład 3.** Potrafi obliczyć (odrębnie) siły tnące i momenty zginające w prostym obiekcie pływającym w bezruchu na spokojnej powierzchni wody.

**Przykład 4.** Potrafi zaplanować, zrealizować i nadzorować operacje obsługowe związane z kalkulatorami załadunku.

**Przykład 5.** Zna ograniczenia metod kontroli stateczności i wytrzymałości kadłuba, w szczególności w odniesieniu do bezpieczeństwa żeglugi na wzburzonym morzu. Zna trendy rozwojowe i status bieżących prac rozwojowych prowadzonych w ośrodkach badawczych.

Zdefiniowanie zadań inżynierskich, których realizowanie znajduje się w kompetencjach inżynierów nawigatorów zatrudnianych na statkach morskich, może przynieść liczne korzyści. Do najważniejszych należą:

1. Doprecyzowanie misji wydziałów nawigacyjnych uczelni morskich i ich tożsamości.
2. Jednoznaczna odpowiedź na kwestię: jaka jest różnica (w rozumieniu wiedzy i umiejętności) między oficerem w dziale pokładowym na poziomie zarządzania w żegludzie międzynarodowej<sup>7</sup>, który nie posiada wyższego wykształcenia technicznego (inżynierskiego), a inżynierem nawigatorem.
3. Ułatwienie wprowadzania korekt do programów nauczania i treści programowych przekazywanych studentom (np. w świetle postępu technicznego i technologicznego w dziedzinie nawigacji, który musi być uwzględniany w programach studiów).
4. Ułatwienie procesu oceny kierunku studiów *nawigacja* dokonywanej przez komisje ministra

właściwego ds. szkolnictwa wyższego i ministra właściwego ds. gospodarki morskiej.

5. Ułatwienie tworzenia i zatwierdzania tematów prac inżynierskich w ramach kierunku studiów *nawigacja*.

W drugim powyżej wypunktowane zagadnieniu różnica polega na umiejętności rozwiązywania zadań inżynierskich. W trakcie licznych spotkań komisji zajmujących się opracowywaniem programów szkoleń dla marynarzy, powoływanych przez ministra właściwego ds. gospodarki morskiej, temat ten poruszany był wielokrotnie, lecz nigdy nie został jednoznacznie rozwiązany. Wprowadzenie KRK daje taką szansę, a właściwie wprowadza obowiązek wykonania tego zadania. Efektem końcowym powinno być doprecyzowanie zadań inżynierskich nawigatorów morskich w istniejących programach studiów.

## Podsumowanie

Krajowe Ramy Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego wprowadziły nowe podejście do doskonalenia programów studiów. W ramach wdrażania KRK podstawowe jednostki organizacyjne uczelni opracowały programy studiów w oparciu o założone kwalifikacje absolwentów. Jedną z trudniejszych rzeczy, jaką należało zdefiniować w ramach KRK to zadania inżynierskie, jakie absolwent danego kierunku studiów powinien umieć wykonać. Ze względu na specyfikę sylwetki absolwenta kierunku studiów *nawigacja* w polskich uczelniach morskich, która polega na konieczności spełnienia przez ten kierunek dodatkowych międzynarodowych wymagań w zakresie szkolenia marynarzy, opracowanie typowych zadań inżynierskich dla inżynierów nawigatorów okazało się trudne w pierwszym roku wprowadzania KRK. Wstępna analiza efektów kształcenia wykazuje, iż w aspekcie zadań inżynierskich jest pewne pole do dalszego doskonalenia.

W artykule podano argumenty przemawiające za tym, aby takiego doskonalenia dokonać i zaproponowano trypoziomową strukturę zadań inżynierskich inżyniera nawigatora morskiego, podając przykłady dla poziomu trzeciego, wynikające z konieczności zapewniania statkom morskim odpowiedniej stateczności i wytrzymałości ogólnej.

<sup>7</sup> Pełnienie funkcji kapitana statku morskiego w żegludzie międzynarodowej nie jest uwarunkowane posiadaniem wyższego wykształcenia.

### Bibliografia

1. Ustawa z dnia 27 lipca 2005r. – Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz. U. nr 164, poz. 1365, z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 2 listopada 2011r. w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego, Dz. U. nr 253 poz. 1520.
3. Międzynarodowa Organizacja Morska, Międzynarodowa konwencja o wymaganiach w zakresie wyszkolenia marynarzy, wydawania im świadectw oraz pełnienia wacht, 1978/95 (STCW 1978/95) z późniejszymi zmianami, Londyn 1995r.
4. Rocznik statystyczny gospodarki morskiej, Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Szczecinie, Szczecin 2012r.
5. Walczak A., *O jakości kształcenia w polskich uczelniach morskich*, Wyższa Szkoła Morska w Szczecinie, Szczecin 2003r.
6. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 5 października 2011r. w sprawie warunków prowadzenia studiów na określonym kierunku i poziomie kształcenia, Dz. U. nr 243, poz. 1445.