



Prof. zw. dr hab. inż. Tadeusz GODYCKI-ĆWIRKO
Politechnika Gdańska

CZYNNIKI WARUNKUJĄCE JAKOŚĆ I POSTĘP W BUDOWNICTWIE

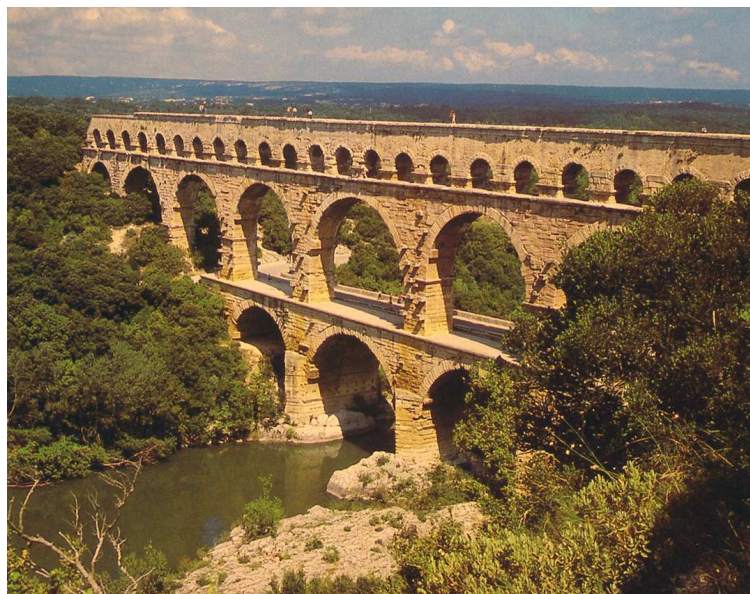
FACTORS MAKING THE QUALITY CONDITIONAL AND PROGRESS IN THE BUILDING

Streszczenie Postęp w budownictwie jak też jego jakość jest wynikiem kreatywnej działalności człowieka. Z kolei efektywność tej działalności jak też związane z tym uznanie społeczne zależy od wielu uwarunkowań, które w referacie zostały omówione i skomentowane.

Abstract Progress in the building as well as its quality are a result of creative activity of the human. The efficiency of this activity as well as public acknowledgment connected with it are depending on many conditioning which were discussed and commented in the paper.

1. O kreatywnej roli inżyniera budowlanego

Projektowanie i realizacja budowli jest bez wątpienia najbardziej cennym świadectwem ludzkiej kreatywności. Do dziś podziwiamy osiągnięcia rzymskich budowniczych w postaci budowli kubaturowych oraz dróg, mostów i akweduktów w tym wspaniałego *Point du Gare* wybudowanego około dwa tysiące lat temu (rys.1).



Rys.1. Akwedukt Point de Gard, Nimes Francja

Po upadku Cesarstwa Rzymskiego imponująca sztuka budowania dróg i mostów została w dużej mierze zaprzepaszczona na blisko tysiąc lat. W późnym średniowieczu kreatywna sztuka budowania koncentrowała się na wznoszeniu imponujących kościołów, katedr i zamków (rys. 2 i 3). W całym tym okresie twórczość budowlana, stanowiąca trwałe świadectwo rozwoju cywilizacji, była wysoko ceniona. Niestety ostatnio uznanie dla inżynierii mimo niewątpliwych osiągnięć maleje podobnie jak prestiż inżyniera budowlanego, którego



Rys. 2. Zamek Mont Saint Michel Normandia



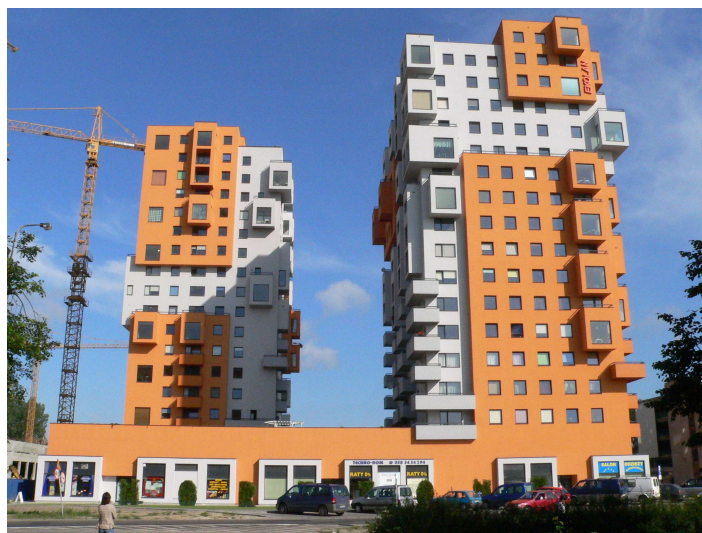
Rys. 3. Katedra Chartres (gotyk francuski)

praca jest dodatkowo utrudniana stałym napływem restrykcyjnych norm i rozporządzeń oraz zalewem szczegółowych wytycznych, często dowolnie interpretowanych przez urzędników podejmujących decyzje.

Zalew biurokratycznych rozporządzeń spowodował między innymi, że obecnie decydująca rola jaką odgrywają inżynierowie budowlani w tworzeniu kultury i przestrzeni życiowej staje się zaledwie dostrzegalna. Oznaką tej godnej ubolewania sytuacji jest fakt, że często niezależnie od koncepcyjnego i twórczego wkładu inżynierów w rozwiązania konstrukcyjne projektów są oni usuwani w cień przez architektów, którzy niejednokrotnie jedynie sobie przypisują autorstwo projektu. Są wprawdzie przykłady, że przy odpowiednim podziale ról i wzajemnej konsultacji, współpraca pomiędzy inżynierami i architektami może być owocna przy czym nazwiska inżynierów nie pozostają utajnione. Z własnej praktyki konsultanta i weryfikatora konstrukcji żelbetonowych mogę tu wymienić takie obiekty jak: Bazylika Licheńska oraz budynki wysokie w Trójmieście: „Witawa” i „Horyzont”, gdzie architekci występujący w roli głównych projektantów publicznie uznali wkład twórczy inżynierów (rys. 4, 5, 6).



Rys. 4. Bazylika Licheńska architektura Barbara Bielecka, konstrukcja Marek Kin, Ryszard Wojdak, Tadeusz Godycki-Ćwirko



Rys. 5. Zespół mieszkaniowo-usługowy WITAWA w Gdyni, architektura Marian Synakiewicz, konstrukcja Ryszard Wojdak, Tadeusz Godycki-Ćwirko



Rys. 6. Zespół mieszkaniowo-usługowy HORYZONT w Gdańsku, architektura Marian Synakiewicz, konstrukcja Ryszard Wojdak, Tadeusz Godycki-Ćwirko

Jest jednak wiele przykładów ukazujących w złym świetle współpracę na linii architekt – konstruktor – weryfikator. W tym trójkącie dochodzi często do lekceważenia kreatywnej roli inżynierów w pracy koncepcyjnej projektu budowlanego. Jeszcze gorzej przedstawia się sprawa projektu wykonawczego, który stanowi zasadniczy dokument realizacji prac budowlanych i instalacyjnych. Projekt ten zawiera między innymi precyzyjne rysunki szczegółów konstrukcyjnych i instalacji decydujące w stopniu maksymalnym o jakości produktu końcowego jakim jest budynek. Lekceważenie znaczenia projektu wykonawczego, o którym prawo budowlane nie wspomina, skutkuje najczęściej stanami awaryjnymi a nierzadko również poważnymi katastrofami. Rozważając problem jakości projektów unikalnych o dużym potencjale możliwości twórczych, należy zwrócić uwagę na niepokojący fakt eliminowania wpływu opinii inżynierów w konkursach na takie projekty.

Sprawa deprecjacji roli inżynierów w konkursach to problem nie tylko polski. Aby nie być gołosłownym przytoczę tu fragmenty wypowiedzi profesora René Walthera wygłoszone na seminarium **fib** w Avignon w roku 2004 i opublikowane w „**Beton und Stahlbetonbau**”, July 2004 [1].

W artykule tym pod tytułem „*Anreize und Hindernisse beim kreativen Entwerfen*” (w luźnym tłumaczeniu „ Bodźce i przeszkody w kreatywnym projektowaniu”), profesor Uniwersytetu ETH Lozanne René Walther - wieloletni prezes Międzynarodowej Federacji Betonu Sprężonego (FIP) - między innymi oświadczył: „*Rola i uznanie pięknego zwodu inżyniera ciągle spada. Zewnętrzną oznaką tego godnego ubolewania rozwoju sytuacji jest fakt, że do udziału w konkursach na projekty mostów, które podlegają kompetencją inżynierów, obecnie częściej zaprasza się architektów*”. Opisując godne ubolewania wyniki takich konkursów profesor Walther wspomina między innymi konkurs na most Charls de Gaulle’a w Paryżu gdzie do konkursu zaproszono dziesięciu architektów. Jury składało się z dwudziestu członków w tym dwóch inżynierów wybranych z dwudziestu zaproponowanych. Rezultat tego jury był taki, że odrzucono najbardziej atrakcyjne rozwiązanie mostu niesymetrycznego argumentując tę decyzję tym, że wszystkie dotychczasowe mosty w Paryżu są symetryczne.

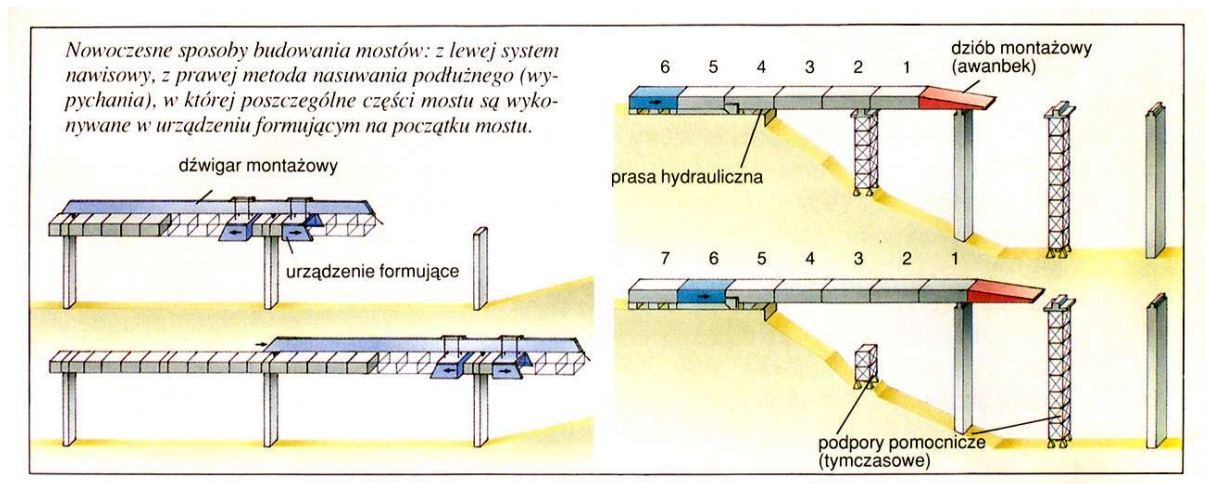
Wspomina też o trzech innych konkursach mostów z decydującym udziałem architektów. Bez wdawania się w szczegóły piętnuje przebieg konkursów na mosty Williamsburg-Bridge w Nowym Jorku, Pool Harbor Bridge w Anglii oraz most dla ruchu pieszego Thems Wathers Habitable Bridge. W tym ostatnim do oceny zostali zaproszeni tylko architekci. Pouczającym, jak pisze Walther, jest przykład dotyczący najwyższego w świecie mostu wantowego Millau (rys.7) o wysokości 280 m nad doliną rzeki Torn długości 2.5 km na drodze z Paryża do Barcelony.



Rys. 7. Grand Viaduc de Millau, architektura Norman Foster, konstrukcja Michel Virlogeux

W przypadku tak doniosłej budowli ze zrozumiałych względów rozpatrzono kilka rozwiązań alternatywnych, w tym dźwigary ciągłe o stałej i zmiennej wysokości, most łukowy oraz dźwigar wzmocniony cięgnami, jak też podwieszony. Ten ostatni w związku z dużą wysokością mógł się okazać odpowiednim. Architekt, któremu zlecono opracowanie tego mostu, dążąc do oryginalności zaproponował filary w postaci gigantycznych przestrzennych kratownic wzmocnionych cięgnami w trzech płaszczyznach. Po wyeliminowaniu innych opcji zrealizowano koncepcję mostu podwieszono zaprojektowanego kilkanaście lat wcześniej (1990) przez inżyniera Michel Virlogeux. Projekt ten w ostatecznym kształcie został dopracowany przez architekta Normana Fostera, który nadał filarom i pylonom prostą a zarazem elegancką, wysmukłą formę. Fakt, że obecnie w mediach jako autora projektu wymienia się jedynie Normana Fostera jest przykładem na to jak niedoceniana jest obecnie rola inżynierii w takich dokonaniach.

Kreatywna, innowacyjna twórczość inżynierów jak pisze profesor Walther jest nie tylko deprecjonowana wątpliwej jakości konkursami, lecz niejednokrotnie również urzędową samowolą. Jako przykład podaje w swoim artykule potraktowanie w RFN metody nasuwania podłużnego mostów (rys. 9) opracowanej przez profesora F. Leonhardta słynnego niemieckiego konstruktora mostów.



Rys. 8. Metoda nasuwania podłużnego F. Leonhardta

Ta metoda została dopuszczona w Niemczech dopiero wówczas, gdy ekonomiczne i techniczne zalety wieloletniego i skutecznego jej stosowania za granicą nie mogły być dłużej ignorowane w RFN. Podobnie działo się ze sprężaniem betonu, którego początkowe naprężenia były nierozsądnie nisko oszacowane. Zostało to skorygowane w krajach niemieckojęzycznych dopiero po wprowadzeniu Eurokodów.



Rys. 9 Most nad doliną Kocher (autostrada Norymberga-Heilbronn), najdłuższy niemiecki wiadukt (185 m nad terenem) - metoda nawisowa wg U. Finslerwaldera

W Polsce udział inżynierów konkursach budowlanych z prawdziwego zdarzenia (jeżeli takowe sporadycznie od czasu do czasu zaistnieją), praktycznie nie istnieje. W przetargach na poważne projekty zamówień publicznych o przyjęciu projektu do realizacji decydują takie kryteria jak: najniższy koszt oraz najkrótszy termin realizacji. W efekcie końcowym w ten sposób eliminuje się rozwiązania lepsze, w tym niekiedy znakomite, na rzecz w najlepszym przypadku przeciętnych.

2. Relacja inżynier budownictwa - architekt

Sprawa wzajemnych powiązań inżynier – architekt ma długą historię. W okresie II Rzeczypospolitej oba zawody konfliktowała sprawa podpisów na projekcie budowlanym. Później odżyły sprawy na tle sformułowań prawa budowlanego dotyczących sporządzania prostych projektów konstrukcyjnych przez architektów [11]. O sprawach tych jak też i w sprawie wzajemnego uznawania dyplomów, świadectw i innych poświadczeń kwalifikacji zawodowych w dziedzinie architektury jest mowa w dyrektywie Unii Europejskiej 85/384/EWG. Niezależnie od kontrowersji na linii architekt-inżynier obszar wspólnych zainteresowań obu zawodów jest bardzo duży. Ze strony architektów konstruktorzy mogą oczekiwać szczegółowych architektonicznych projektów, uwzględniających sprawy fizycznych i technicznych wymagań, spełniających planowaną przez inwestora funkcję obiektu i ochronę zewnętrzną na wpływy atmosferyczne oraz komfort wewnętrzny. Z kolei architekt może od współpracującego z nim inżyniera budownictwa oczekiwać rozwiązania problemów konstrukcyjnych i technologicznych w rozumieniu projektu strukturalnego zapewniających bezpieczeństwo i trwałość budowli [6]. W praktyce ryzyko w aspekcie bezpieczeństwa konstrukcji spada głównie na inżyniera konstruktora. Jest to bardzo często niedoceniane przez architektów, co między innymi przejawia się w tendencji zaniżania procentowego udziału konstruktora w kosztach opracowania dokumentacji konstrukcyjnej i instalacyjnej zawartej w projekcie wykonawczym. Zbyt niskie wynagrodzenie projektów w zakresie konstrukcji przejawia się w niedopracowaniu szczegółów konstrukcyjnych projektu wykonawczego, który decyduje o bezpieczeństwie. Problem ten przestałby prawdopodobnie istnieć, gdyby w prawie budowlanym pojawił się wyraźny zapis mówiący o współodpowiedzialności architektów za bezpieczeństwo budowli, ponieważ wówczas główny projektant, którym z reguły jest architekt, dobierałby do współpracy inżynierów i weryfikatorów na odpowiednim poziomie.

3. Czynniki wpływające na jakość i bezpieczeństwo budowli [2], [3], [4]

Bezpieczeństwo konstrukcji budowlanych zależy od wielu czynników, na które wpływa działalność człowieka, lecz także zdarzeń losowych, które tylko częściowo mogą być przez człowieka przewidziane. W roku 2005 zarejestrowano w Polsce 132 katastrofy budowlane, z których prawie 40% zostało przypisane zdarzeniom losowym [2]. Z powyższego wynika, że katastrof budowlanych nie da się całkowicie wyeliminować nawet projektując z nadmiernym bezpieczeństwem. Praktyka wykazuje, że głównym czynnikiem eliminującym liczbę awarii i katastrof budowlanych są zapasy bezpieczeństwa kształtowane przez projekt i wykonawstwo we wszystkich jego stadiach oraz jakość materiałów i sposób eksploatacji budynku. Inwestorzy w pogoni za zyskiem często wybierają oferty najtańsze pomimo tego, że są świadomi, że takowe kryją w sobie przykre niespodzianki w zakresie bezpieczeństwa. Ponadto bezpieczne projektowanie wiąże się z problemem planowania rozsądnych terminów [3]. Narzucane przez zamawiających w specyfikacjach warunków zamówień bardzo często nierealne terminy wykonania są w naszym kraju bez protestów przyjmowane przez wykonawców pragnących uzyskać zamówienia. Nierealność terminów prowadząca do złej jakości realizacji wynika też nierzadko ze ślamazarnego załatwiania spraw formalnych przez urzędników nie przestrzegających nagminnie KPA.

3.1. Normy, przepisy i zarządzenia [5], [6]

Polskie normy projektowania z betonu zbrojonego oraz stali są obecnie w dużej mierze skoordynowane z Eurokodami co wpłynie korzystnie na bezpieczeństwo. Tym niemniej przy projektowaniu unikalnych, skomplikowanych konstrukcji z betonu celowe jest konfrontowanie niektórych rozwiązań z postanowieniami normy niemieckiej DIN 1045 oraz amerykańskiej ACI 318.

Należy stwierdzić, że kluczową rolę ma projekt budowlany, który w świetle Polskiego Prawa Budowlanego stanowi podstawę inwestycji. Niestety projekt budowlany mający z reguły formę lakoniczną nie stanowi dokumentu na podstawie którego można prowadzić roboty budowlano-montażowe. Natomiast projekt wykonawczy służący do realizacji prac budowlanych, decydujący w szczegółach o wykonawstwie w tym również o bezpieczeństwie, w polskim prawie budowlanym został pominięty.

Należy zaznaczyć, że szerszego opracowania konstrukcji wymagają projekty budowlane większości państw europejskich, a także amerykańskich w tym Stanów Zjednoczonych.

Jak powszechnie wiadomo uczestnikami procesu budowlanego są; inwestor, projektant, kierownik budowy i inspektor nadzoru inwestorskiego. Wymienione wyżej funkcje oprócz inwestorskich sprawowane są przez osoby fizyczne ponoszące odpowiedzialność zawodową, cywilną i karną. Z uwagi na brak odpowiedzialności zbiorowej w Prawie budowlanym za czynności wykonywane w ramach procesu budowlanego, inwestor we własnym interesie powinien sprawdzać czy osoby, którym powierzył projektowanie, wykonawstwo i nadzór posiadają wymagane kwalifikacje gwarantowane odpowiednimi uprawnieniami bez względu na instytucje, która te prace firmuje. Za całokształt prac budowlanych Prawo budowlane czyni odpowiedzialnym kierownika budowy, a za odcinki poszczególnych prac również kierowników robót. W trakcie realizacji inwestycji projektant powinien pełnić rolę doradcą w ramach nadzoru autorskiego. Jego zadaniem jest opiniowanie wszelkich propozycji usprawnień i ewentualnych rozwiązań zamiennych w stosunku do przyjętych w projekcie, w tym zaproponowanych przez pozostałych uczestników procesu budowlanego. Niedopracowania na etapie projektu budowlanego w zakresie konstrukcji i instalacji prowadzą do zaistnienia w trakcie budowy wielu kolizji oraz konieczności zmian i uzupełnień, wpływających na jakość i termin realizacji inwestycji.

Największe możliwości eliminacji wad posiada doświadczony wykonawca. Inna sprawa, że tych doświadczonych wykonawców jest coraz mniej, ponieważ ze względów ekonomicznych preferują wykonywanie zawodu poza granicami kraju.

3.2. Projektowanie

Temat projektowania jest szczególnie ważny ponieważ na podstawie analiz Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego daje się zaobserwować, że w ostatnich 2-3 latach wzrasta w RP liczba katastrof budowlanych na skutek błędów w projektowaniu. W ostatnich latach w procesie przygotowania dokumentacji budowlanej, obserwujemy tendencje przerostu formy na treścią. Projekty wykonywane są coraz bardziej efektywną techniką cyfrową z wizualizacją formy architektonicznej i konstrukcyjnej. Bardzo często odbywa się to na zasadzie powielanych składek bez rzetelnej analizy indywidualnych uwarunkowań i wymagań technicznych.

Pogoń inwestorów do minimalizacji kosztów prac projektowych powoduje ograniczenia zakresu projektu często na granicy prawa. Dotyczy to nie tylko projektu budowlanego, lecz także projektu konstrukcyjnego i instalacyjnych. Organ zatwierdzający projekt budowlany i udzielający pozwolenia na budowę, z uwagi na mnogość przepisów oraz braku specjalistów

branżowych, nie jest w stanie ocenić poprawnie nie tylko wartości merytorycznej projektu budowlanego lecz także jego zgodności z przepisami budowlanymi.

Nawiązując do przepisów w zakresie projektowania można stwierdzić, że jeżeli powstaną materialne skutki w wyniku zastosowania wadliwych projektów wówczas projektant ponosi część odpowiedzialności z mocy artykułu 422 k.c. cytuję „*za szkody odpowiedzialny jest nie tylko ten, nie tylko ten, kto ją bezpośredni wyrządził lecz także ten kto inną osobę do wyrządzenia szkody nakłonił albo był jej pomocny*”. Dostarczenie wadliwej dokumentacji w rozumieniu prawa jest równoznaczne z nakłonieniem do wyrządzenia szkody. Najmniejszą odpowiedzialność w tym zakresie ponosi inwestor, który nie musi być fachowcem budowlanym i najczęściej nim nie jest. Inaczej wygląda sprawa gdy projektant działa na podstawie umowy zawartej bezpośrednio z inwestorem, który to projekt przekazuje wykonawcy. Wtedy wykonawcę z projektem nie łączy żadna umowa, toteż jeżeli otrzyma dokumentację z błędami to może twierdzić, że co jest zgodne z projektem nie może być uznane za wadę. Oznacza to, że inwestor dostarczając wykonawcy szczegółowy projekt bierze na siebie część odpowiedzialności za błędy zawarte w projekcie. Tym niemniej z artykułu 651 k.c. wynika, że wykonawca nie jest zwolniony z obowiązku prawidłowego wykonania przez sam fakt błędu w projekcie [3]. W tym stanie rzeczy w interesie wykonawcy jest ostrożne i krytyczne podejście do projektu, którego przyjęcia do realizacji z uwagi na niedopracowanie i błędy może odmówić. Z powyższego wynika, że nie należy powierzać wykonania prac projektowych budowli osobom z niskimi kwalifikacjami. Stąd zachodzi celowość udzielania uprawnień budowlanych osobom o wysokich kwalifikacjach, jak też postanowienia prawa budowlanego przewidującego odstępstwo od pierwotnej dokumentacji i jej ponownej legalizacji w celu eliminacji wad.

Ryzyko związane z błędami projektowania można ograniczyć przede wszystkim przez dokonywanie wyboru projektanta na podstawie jego cech podmiotowych oraz eliminacji traktowania weryfikacji jako ceremonii składania podpisu. Dla uniknięcia błędów i strat przy odpowiedzialnych dużych inwestycjach, fachowa kontrola jest konieczna na każdym etapie. Przy okazji warto wspomnieć, że prawo zamówień publicznych nie pozwala na dokonywanie wyboru projektanta na podstawie jego cech podmiotowych, a właśnie te cechy mają największy wpływ na możliwość twórczego wkładu inżyniera zmierzającego do optymalizacji rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych obiektu, co też wiąże się z postępowaniem technicznym i efektem ekonomicznym.

3.3. Problem jakości budownictwa w kontekście kształcenia kadr technicznych

Międzynarodowe agencje Unii Europejskiej kwalifikujące kandydatów do pracy w budownictwie oceniają zawodowe kwalifikacje na podstawie kryteriów przygotowania akademickiego, jak też praktyki zawodowej przy czym do pełnienia ważniejszych funkcji w budownictwie, zespoły kwalifikujące biorą pod uwagę profil uczelni. Obecnie część uniwersytetów hołduje tendencji większego przygotowania teoretycznego umożliwiającego też studiowanie na odległość. Z tej tendencji wyłamuje się większość technicznych uniwersytetów europejskich w tym głównie angielskich, niemieckich i skandynawskich.

Firmy zachodnie angażując absolwentów wyższych uczelni technicznych mają zazwyczaj doskonałe rozpoznanie w programach i poziomach nauczania poszczególnych uniwersytetów, toteż z reguły trafnie angażują odpowiednio zawodowo przygotowanych absolwentów.

Obecnie w Polsce Resort Szkolnictwa Wyższego ulegając tendencjom zachodnim forsuje kształcenie absolwentów o zwiększonym ładunku wiedzy ogólnej i teoretycznej umożliwiając przy tym kształcenie na odległość. W ogólnej tendencji masowego kształcenia nie bierze się pod uwagę faktu, że studia techniczne, a do takich w całej rozciągłości należy

budownictwo, wymagają kształcenia technologicznego w dobrze wyposażonych laboratoriach jak też wykonania ćwiczeń projektowych wymagających bezpośredniego kontaktu z konsultantem. Ten stan rzeczy wyklucza możliwość efektywnego kształcenia studentów na odległość. Dobrze wyposażone laboratoria budownictwa, w ciężki sprzęt mechaniczny i komputerową aparaturę pomiarową umożliwiającą badanie elementów konstrukcji w skali naturalnej posiada w Polsce zaledwie kilka politechnik. Pozostałe reklamują swoje możliwości badawcze zamieniając nazwę pracowni komputerowych na laboratoria. Z tego też względu zawodowe przygotowanie inżynierskie poszczególnych uczelni technicznych jest jakościowo różne, zróżnicowane jest też przygotowanie absolwentów do projektowania. Technika komputerowa w zakresie ćwiczeń projektowych umożliwia nierzetelnym studentom korzystanie z cudzych opracowań. To powoduje, że mury uczelni opuszcza z dyplomem studiów wyższych znaczny procent inżynierów niedouczonej. Dotyczy to przede wszystkim studiów zaocznych, jakkolwiek umasowienie naboru studentów na studia dzienne bez egzaminów skutkuje spadkiem średniego poziomu kształcenia.

Od roku 1992 liczba studentów w Polsce wzrosła około trzykrotnie, co z kolei przy braku odpowiedniego zwiększenia funduszy na szkolnictwo wyższe-techniczne musiało negatywnie wpłynąć na jakość kształconych absolwentów. Entuzjaści Internetu twierdzą, że w obecnych niemal nieograniczonych możliwościach telekomunikacji zdobywanie wiedzy, w tym również technicznej, może odbywać się przez Internet, bez kontaktu z laboratorium jak też bez korzystania ze zbiorów bibliotecznych. Takie twierdzenie jest nieprawdziwe i nieodpowiedzialne. Absolwent studiów wyższych-technicznych korzystający wyłącznie z wiedzy technicznej internetowej pozostaje niedouczony, a co gorsze nieświadomy o skali swej niewiedzy. Nie ulega wątpliwości, że Internet w sposób zasadniczy ułatwia nam wzajemne komunikowanie, a technika komputerowa stanowi doskonałe narzędzie ułatwiające rutynową pracę konstruktora. Tym niemniej do pracy koncepcyjnej inżyniera w procesie inwestycyjnym potrzebna jest własna wyobraźnia poparta praktyką i podbudowana wiedzą zawartą w publikacjach wybitnych specjalistów zebraną w ciągu dziesięcioleci (np. w przypadku budownictwa m.in. w dwudziestotomowym dziele pt. Budownictwo betonowe wydany przez ARKADY w drugiej połowie XX wieku). W kontekście powyższych wywodów można stwierdzić, że nasi młodzi projektanci kończący uczelnię o rozszerzonym programie teoretycznym potrafią za pomocą techniki komputerowej poradzić sobie ze statyką a także nadać rysunkom konstrukcyjnym atrakcyjną postać graficzną. Niestety w tym wszystkim polega na tym, że otrzymany z komputera produkt darzą pełnym zaufaniem i co gorsze nie potrafią sprawdzić jakości i bezpieczeństwa komputerowo uzyskanych wyników za pomocą uproszczonych metod inżynierskich (*mit Hilfe der Faustformeln* jak to zwykle mawiał prof. F. Leonhardt - jeden z najwybitniejszych konstruktorów XX wieku).

Obecnie adepci sztuki inżynierskiej najczęściej bezkrytycznie akceptują uzyskane z komputera wyniki, często nie zdając sprawy z tego, że ich dokładność dotyczy tylko operacji obliczeniowych i niewiele mających wspólnego z prawidłową oceną stanu konstrukcji. Warto tu przytoczyć opublikowaną swego czasu w Inżynierii i Budownictwo 10-12/89 przez znanego konstruktora Wacława Zaleskiego cenną wypowiedź Gerarda Wilsona dziekana Wydziału Budownictwa najśłynniejszego uniwersytetu technicznego świata MIT w USA który między innymi napisał:

„ Naszym błędem jest kształcenie inżynierów, którzy stają się zbyt ograniczeni w rozumieniu wzajemnych relacji zjawisk fizycznych i technicznych. Są oni jednostronnie uczeni w manipulowaniu metodami analitycznymi. Misją inżyniera nie jest zasklepienie się w wąskich specjalnościach obliczeniowych ale przede wszystkim twórcze i racjonalne działanie oparte na wyodrębnieniu i syntezie tych wszystkich czynników, które są istotne dla każdorazowego wypełniania jego zadania jako autora i realizatora budowli”.

Podobną myśl wypowiedział swego czasu prof. Leonhardt, który stwierdził, że arcydzieło sztuki inżynierskiej może powstać w oparciu o bardzo proste inżynierskie obliczenia, jak też może być niedoskonałe mimo wykonanych obszernych wyrafinowanych obliczeń.

4. Uwagi końcowe

Trudno, a nawet nie sposób, jest w kilku zdaniach podsumować to co na temat jakości i warunków postępu w budownictwie zostało przedstawione w poprzednich rozdziałach. Mam nadzieję, że ta obszerna ocena stanu istniejącego - niestety niezbyt optymistyczna, będzie przyczynkiem nie tylko do zastanowienia i dyskusji, lecz także stanie się stymulatorem działania między innymi w kierunku wzmocnienia znaczenia i uznania inżyniera nie tylko w jego roli zawodowej lecz również społecznej. Sądzę, że na zakończenie należy w kilku zdaniach uzupełnić to co o roli inżyniera budowlanego we współczesnym świecie zostało powiedziane na początku referatu. W tej sprawie zgadzam się całkowicie z tym co na sympozjum **fib** w roku 2004 w swym referacie na zakończenie wygłosił prof. René Walther. Przytoczę tu jego słowa-cytuję:

„Bez wątpienia atrakcyjność i renoma zawodu inżyniera budowlanego dotkliwie osłabła w porównaniu do wcześniejszych czasów. Szerokie kręgi potwierdzają opinię, że coś w tym względzie należy zrobić. Pytanie tylko jak i kto to zrobi?.

Wszyscy a przede wszystkim prominentni inżynierowie powinni domagać się powszechnego uznania ich znaczących osiągnięć. Żaden architekt nie zgodziłby się na to by jego dzieło bez wskazania autora zostało opublikowane lub odślonięte na co my często zezwalamy”. W tym miejscu prof. Walther zacytował powiedzenie znanego felietonisty i karykaturzysty Willhelma Buscha cytuję *„Skromność jest chlubą, ale dalej zajdzie się bez niej”* i dalej wg R. Walthera cytuję jego słowa:

„Decydującą rolę w tym dążeniu powinny i mogą odegrać związki zawodowe i międzynarodowe organizacje inżynierów.

Zamiast organizować tak wiele kongresów, sympozjów i seminariów ciągle debatując o wzajemnie przenikającej się tematyce, niech się zajmą sprawami inżynierów i poprawieniem powszechnego ich poważania. Niezaprzeczalnie jest to trudne i ciężkie przedsięwzięcie ale mimo tego należy je podjąć. Ostatecznie architekci, prawnicy i lekarze oraz inni udowodnili, że jest to możliwe. Aby jednak od nas samych zacząć byłoby czynem godnym pochwały, gdyby została stworzona komisja, której zadaniem, poza walką o image inżyniera budowlanego, byłoby zastopowanie niekończącej się powodzi norm i ograniczeń do niezbędnego ich minimum”.

Literatura

1. Walther R.: Anreize und hindernisse beim kreativen Entwerfen, Beton und Stahlbetonbau 99, 7/2004
2. Czego potrzeba by projektowane i budowane konstrukcje w Polsce konstrukcje były bezpieczne ? Wypowiedzi.: T. Godycki-Ćwirko, S. Jendrzejek, A. Urban, A.Z. Pawłowski, A. Ajdukiewicz, „ Budownictwo Technologia Architektura” nr 2/2006
3. Chrabczyński G., Heine A.: Błędy projektanta, Inżynier budownictwa 7-8/2006
4. Ebert M.: Służebność czy spolegliwość projektanta w stosunku do inwestora, Przegląd Budowlany 12/2003.

5. Ustawa z 24 października 1974, Prawo budowlane (Dz. U. z 1974 r. Nr 38 poz.229, ze zmianami 7 lipiec 1994 oraz Dz. U. z 2004 r. Nr 93 poz. 888 i Dz. U. z 2005 r. Nr 163 poz. 1364.
6. Ustawa 15 grudnia 2004 o Samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz.42 ze zmianami Dz. U. z 2004 r. Nr 93.
7. Basiak M.: W sprawie katastrofy hali Międzynarodowych Targów Katowickich w Chorzowie, Inżynieria i Budownictwo nr 7-8/2006.
8. Kajfasz S.: Po katastrofie hali MTK w Katowicach – wybrane problemy i uwagi, Inżynieria i Budownictwo nr 12/2006.
9. Godycki-Ćwirko T.: Uwagi na temat kształcenia kadr technicznych w budownictwie, Budownictwo Technologia Architektura” nr kwiecień-czerwiec 2006.
10. Przybysz J.: Prawo autorskie, Kwartalnik Łódzki Biuletyn ŁOIIB nr III/2006.
11. Nowakowski A.B.: O samodzielnych funkcjach technicznych w budownictwie – raz jeszcze, Inżynieria i Budownictwo nr 3/2006.