

## **Artykuł.**

### **„Zasady dobrego projektowania konstrukcji budowlanych”**

**Dr inż. Krzysztof Michalik**

**Katedra Budownictwa**

**Wydział Architektury, Budownictwa i Sztuk Stosowanych**

**Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach.**

Zatrudnisz kamień, drewno i beton i za pomocą tych materiałów budujesz domy :to jest konstruowanie.

Pomysłowość jest w pracy.

Ale nagle dotykasz mojego serca, sprawiasz mi przyjemność.

Jestem szczęśliwy i mówię: To jest piękne. To jest architektura.

Le Corbusier.

W projektowaniu konstrukcyjnym przy stosowania wszelkich przepisów techniczno -prawnych, zasad, norm, przykładów ,warunków technicznych, podręczników akademickich, programów komputerowych nawale ograniczeń i wymagań, wydaje się ,że konstruktorzy przytłoczeni wymaganiami współczesnej architektury i technologii zapominają o podstawach projektowania łączących pozornie już odległe architekturę i konstrukcje i podziałach na architektów i tych innych.

Wracając do źródeł to wspólne tworzenie projektu podstaw życia, niewzruszonego, użytecznego, kochanego, pięknego budynku przez budowniczego nawet w części konstrukcyjnej powoduje konieczność zweryfikowania podstawowych zasad .

Zasady które tkwią w każdym projekcie to oczywiście:

trwałość-budynek ma stać niewzruszenie jako podstawa naszego życia.

użyteczność- budynek powinien być użyteczny i funkcjonalny, przyjazny nam i otoczeniu

Piękno i estetyka-budynek powinien ludzi podnosić na duchu.

czyli trzy reguły Witruwiusza: firmitatis, utilitatis, venustatis.

I te zasady winny być stosowane w każdym projekcie konstrukcji obiektu.

Każda z tych zasad powoduje ,że każdy obiekt staje się lepszy.

A przecież konstruktor architekt to dawny Budowniczy ,który tworzył swoje dzieło od pomysłu po kompletną budowę czasem realizowaną przez całe życie Budowniczego.

Najwcześniej napisana praca na temat architektury to De architectura pióra rzymskiego architekta Witruwiusza rzymskiego budowniczego z I w. p.n.e., który w swoim dziele pisał, że dobry budynek powinien spełniać trzy reguły firmitatis, utilitatis, venustatis co oznacza:

- trwałość – powinno stać niewzruszone,
- użyteczność – powinno być użyteczne i funkcjonalne dla społeczności,
- piękno – powinno zachwycać ludzi i podnosić ich na duchu,

Tak więc znajomość historii budownictwa i architektury pozwala nam na wspólne tworzenie najważniejszej podstawy życia, niewzruszonego, użytecznego dzieła konstrukcyjnego od najmniejszego domu po monumentalne konstrukcje :

-potoczne rozumienie związane jest z pochodzeniem słowa architektura: architectura(łac.), zapożyczonego przez Rzymian z greckiego słowa architekton – budowniczy.

-w dziele O architekturze ksiąg dziesięć rzymskiego budowniczego Witruwiusza z I wieku naszej ery architektura polega na zachowaniu trzech zasad: trwałości (Firmitas), użyteczności (Utilitas) i piękna (Venustas).

-według Le Corbusiera (Vers une architecture). (...)Sześcian,stożek,kula,walec czy ostrosłup to wielkie formy podstawowe, które ujawniają się w świetle; ich obraz jest dla nas jasny i łatwy do zrozumienia, jednoznaczny. Dlatego są to piękne, najpiękniejsze kształty.

-według Egona Eiermanna-Grosse Architekten: Architektura nie ma nic wspólnego ze sztuką, stanowi czysty proces rozumowania. Architektura powstaje dziś wedle uwarunkowań ekonomicznych, konstrukcyjnych i funkcjonalnych.

-niektórzy ze współczesnych neomodernistów jak Vacchini,Snozzi,Galefetti definiują architekturę, jako rzecz bezużyteczną, która pojawia się dopiero wtedy, gdy potrafimy przekroczyć granice banalnej użyteczności.

Pośród filozofii, które wpływały na współczesnych architektów oraz ich podejście do projektowania budynków są racjonalizm ,empiryzm,strukturalizm,fenmenologia.

Pod koniec XX w. została dodana koncepcja zrównoważonego rozwoju.

Aby usatysfakcjonować etos, budynek powinien być konstruowany w sposób przyjazny środowisku oraz najbliższemu otoczeniu.

O różnicach pomiędzy architekturą a konstruowaniem Le Corbusier pisał:

Zatrudnisz kamień, drewno i beton i za pomocą tych materiałów budujesz domy i pałace:to jest konstruowanie. Pomysłowość jest w pracy. Ale nagle dotykasz mojego serca, sprawiasz mi przyjemność. Jestem szczęśliwy i mówię: To jest piękne. To jest architektura

Bo Konstrukcja Budowlana to sposób powiązania elementów budowli w sposób poprawny pod względem zasad fizyki i ekonomii. Najważniejsze elementy konstrukcyjne budynku to: fundamenty, ściany nośne, filary, (także słupy, kolumny), belkowania, belki i stropy lub sklepienia, wiązary lub więźby dachowe. Oprócz konstrukcji podstawowych, w budynkach występują także konstrukcje drugoplanowe, czyli: ściany działowe, schody, posadzki, pokrycie dachów oraz konstrukcje uzupełniające, czyli: drzwi, okna, instalacje (wody, kanalizacji, grzewcze, wentylacji, klimatyzacji, gazu, elektryczne, teletechniczne itp.)

Prekursorem nowoczesnej techniki budowlanej był Leonardo da Vinci. Zdefiniował w statyce pojęcia momentu oraz prawa równowagi sił. Związał zagadnienie stateczności konstrukcji z mechaniką tworząc w ten sposób podwaliny pod naukę zwaną mechaniką budowlaną (lub mechanika konstrukcji). Ciekawostką jest, że w oparciu o swoje koncepcje zaprojektował w Konstantynopolu kamienny most o konstrukcji sklepionej łukowo o rozpiętości 250,0 m. Kilka wieków później, po przeliczeniu jego projektu, okazało się, że projekt był możliwy do zrealizowania. Pojęcie konstrukcji, jako określenie związane z obliczeniami sił oddziałujących na budowlę zostało wprowadzone w XIX wieku. Wcześniej, budowniczowie wnosząc nawet najbardziej śmiałe konstrukcje przestrzenne, opierali się jedynie na własnym i zaobserwowanym doświadczeniu oraz empirycznie sprawdzanych założeniach. Obecnie stosowana jest analiza teoretyczna, sprawdzana odpowiednimi obliczeniami.

Podstawowe układy konstrukcyjne budynków to:

- budynki w których układem nośnym są ściany,
- budynki o konstrukcji szkieletowej,
- budynki o konstrukcji modułowej,
- budynki w układzie mieszanym (np. układ nośny tworzą ściany zewnętrzne i słupy wewnątrz budynku)

Aż do dzisiejszych czasów nie było jasnego rozróżnienia pomiędzy Inżynierią Lądową a Architekturą, także określenie inżynier czy architekt było w wielu krajach jednoznaczne[3]. W XVIII wieku pojęcie inżynier budownictwa (ang. civil engineer) zaczęto używać w stosunku do osób zajmujących się konstrukcją i budową portów, nabrzeży, czy latarni morskich, dla odróżnienia od inżynierów wojskowych.

Mechanika konstrukcji to nauka skupiona na analizie i odpowiednim projektowaniu wszelkich konstrukcji budowlanych podlegających działaniom sił dążących do zniszczenia obiektu. Siły te mogą być zarówno zewnętrzne jak i wewnętrzne, mogą być dynamiczne oraz statyczne. Pod pojęciem siły znajduje się także ciężar własny konstrukcji czy zmiany temperatury powodujące naprężenia wewnętrzne związane z rozszerzalnością cieplną materiałów. Odpowiednie ustalenie działających sił a następnie ich analiza pozwala na dobranie odpowiednich rozwiązań konstrukcyjnych przeciwdziałających wspomnianym siłom. Poza tym należy tak zaprojektować konstrukcję aby nie przestała ona być użyteczna i bezpieczna. W związku z specyficzną charakterystyką pewnych sił z mechaniki konstrukcji wydzieliły się dyscypliny zależne skupiające się tylko na jednym zagadnieniu. Przykładem tutaj może być nauka o zapobieganiu trzęsieniom ziemi.

Mechanika konstrukcji to dział wiedzy związany z inżynierią lądową, skupiający się na analizie i projektowaniu obiektów budowlanych, w taki sposób aby przeciwdziałać siłom działającym na ową konstrukcję a tym samym zapobiegać możliwości jej zniszczenia.

W czasach starożytności i średniowiecza praca architekta oraz konstruktora wykonywana była przez rzemieślników, takich jak murarze i stolarze, którzy urastali do rangi "mistrzów budowlanych". Wiedza nabyta doświadczeniem była podtrzymywana i przekazywana w gildiach albo cechach, które były stowarzyszeniami zamkniętymi i niechętnymi na nowości. Konstrukcje, drogi oraz inne obiekty budowlane były raczej kopiowane niż tworzono coś nowoczesnego.

Jednym z najwcześniejszych przykładów naukowego podejścia do problemów matematyczno-fizycznych które znalazły zastosowanie w Inżynierii Lądowej, było rozwiązanie zastosowane przez Archimedesę w trzecim w. p.n.e., który w urzędzeniu zwanym Śruba Archimedesę dowiódł praktycznego zastosowania twierdzenia którego sam był autorem.

Inżynieria lądowa jest nauką zajmującą się wieloma aspektami powstania obiektu budowlanego. Inżynierowie budownictwa pracują na wszystkich możliwych etapach powstawania konstrukcji. Generalnie, podział inżynierów odbywa się na linii projektowanie - wykonawstwo, ale granica taka jest płynna i projektant zwykle wizytuje miejsce w którym powstaje jego konstrukcja, a inżynierowie wykonujący obiekty budowlane nierzadko sami tworzą odpowiednie projekty.

Końcowy sukces jest możliwy tylko wraz ze ścisłą współpracą pomiędzy poszczególnymi specjalnościami wiedzy inżynierskiej. Dlatego też, inżynierowie budownictwa współpracują z: geodetami czy z wyspecjalizowanymi inżynierami mającymi praktyczną wiedzę z pokrewnych tematów

[Inżynieria](#) jest powiązana z życiem człowieka od początku jego dziejów. Początków Inżynierii Lądowej można doszukać się już w czasach pomiędzy 4000 a 2000 p.n.e. w [Starożytnym Egipcie](#) oraz [Mezopotamii](#) kiedy ludzkość porzuciła, poprzedni, [koczowniczy](#) tryb życia na rzecz osiedlania się w jednym miejscu. To spowodowało konieczność budowy trwałych schronień, mogących przetrwać w jednym miejscu w stanie nienaruszonym kilka sezonów. Z tego samego powodu rozwinął się także [transport](#), co doprowadziło do wynalezienia [koła](#), oraz [żegluga](#). Wybudowanie [Piramid](#) w Egipcie (około 2700-2500 p.n.e.) może być uznane jako historycznie pierwszy przypadek zastosowania bardziej skomplikowanej wiedzy inżynierskiej. Innymi skomplikowanymi konstrukcjami inżynierskimi sprzed naszej ery są na przykład: [Partenon](#) autorstwa [Iktinosa](#) w [Starożytnej Grecji](#) (447-438 p.n.e.), wybudowanie drogi [Via Appia](#) przez rzymskich inżynierów (około 312 p.n.e.), czy także konstrukcja [Wielkiego Muru Chińskiego](#) przypisywana generałowi [Meng Tian](#) pod rozkazami ówczesnego cesarza Chin [Qin Shi Huang](#) (około 220 BC)[2]. Z całą pewnością jednak to [Rzymianie](#) przyczynili się najbardziej do rozwoju Inżynierii Lądowej, gdyż przez cały czas trwania ich imperium nie ustawiali w budowie nowych [konstrukcji](#), takich jak: [akwedukty](#), [insule](#), [porty morskie](#), [mosty](#), [zapory](#) czy [drogi](#).

Aż do dzisiejszych czasów nie było jasnego rozróżnienia pomiędzy Inżynierią Lądową a [Architekturą](#), także określenie [inżynier](#) czy [architekt](#) było w wielu krajach jednoznaczne[3]. W [XVIII wieku](#) pojęcie inżynier budownictwa (ang. civil engineer) zaczęto używać w stosunku do osób zajmujących się konstrukcją i budową portów, nabrzeży, czy latarni morskich, dla odróżnienia od inżynierów wojskowych.

Krzysztof Michalik