



# CIENKOŚCIENNE KONSTRUKCJE METALOWE

---

Wykład 1: Wprowadzenie w zagadnienia z zakresu lekkich konstrukcji metalowych

# WIADOMOŚCI OGÓLNE

Prowadzący: dr inż. Michał Redeckie

Kontakt: bud. C-7, s. 909  
redecki.michal@pwr.edu.pl  
metale.pwr.wroc.pl

Warunek zaliczenia: pozytywna ocena z seminarium,  
Sposób zaliczenia: kolokwium lub rozmowa.

## WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Cienkościenne konstrukcje metalowe
Nazwa w języku angielskim:	Thin-walled metal structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Konstrukcje Budowlane
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	IBB004623
Grupa kursów:	TAK / NIE*

# WIADOMOŚCI OGÓLNE

## Wymagania wstępne:

- 1) Znajomość zagadnień statyki i stateczności złożonych konstrukcji prętowych, płytowych oraz tarczowych.
- 2) Znajomość norm oraz wytycznych i przepisów dotyczących projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
- 3) Znajomość zasad analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych, w tym przede wszystkim metalowych.
- 4) Umiejętność projektowania i konstruowania skomplikowanych elementów i złożonych konstrukcji metalowych.
- 5) Umiejętność krytycznej oceny wyników analizy złożonych konstrukcji inżynierskich.

## Cele przedmiotu:

- 1) Wprowadzenie w tzw. lekkie konstrukcje metalowe, obejmujące: materiały, połączenia, elementy i konstrukcje, a także lekką obudowę obiektów budowlanych.
- 2) Poznanie problemów przestrzennych (stateczność, skręcanie i zginanie) cienkościennych elementów konstrukcji metalowych i nabycie umiejętności ich rozwiązywania, niezbędnej na etapie wymiarowania złożonych konstrukcji inżynierskich.
- 3) Wprowadzenie w problemy nośności, projektowania i wykonania lekkiej obudowy z płyt warstwowych.

# PROGRAM WYKŁADU

- 1) Wprowadzenie w zagadnienia z zakresu lekkich konstrukcji metalowych.
- 2) Materiały, kształtowniki gięte, blachy profilowane.
- 3) Wytwarzanie i klasyfikacja kształtowników giętych.
- 4) Spawanie i zgrzewanie cienkościennych elementów konstrukcyjnych.
- 5) Łączenie elementów cienkościennych za pomocą wkrętów, gwoździ wstrzeliwanych i nitów jednostronnych.
- 6) Wymiarowanie elementów cienkościennych o przekroju otwartym w ujęciu teorii Własowa i nośności nadkrytycznej Wintera.
- 7) Swobodne i nieswobodne skręcanie cienkościennych elementów konstrukcyjnych o przekroju otwartym.
- 8) Skręcanie prętów cienkościennych o przekroju otwartym usztywnionych konstrukcyjne.
- 9) Wyznaczanie obciążenia krytycznego sprężystej stateczności przestrzennej ściskanych i zginanych prętów cienkościennych.
- 10) Wyznaczanie obciążenia krytycznego sprężystej stateczności przestrzennej ściskanych i zginanych stężonych prętów cienkościennych.
- 11) Płyty warstwowe stosowane w lekkiej obudowie.
- 12) Nośność płyt warstwowych stosowanych w lekkiej obudowie.
- 13) Elementy konstrukcyjne z kształtowników profilowanych na zimno.
- 14) Przykłady rozwiązań lekkich konstrukcji stalowych oraz lekkiej obudowy obiektów budowlanych.
- 15) Wiadomości uzupełniające. Kolokwium zaliczeniowe.

# LITERATURA

## Literatura podstawowa:

- 1) Bródka J., Broniewicz M., Gizejowski M., *Kształtowniki gięte. Poradnik projektanta*. Rzeszów, Polskie Wydawnictwo Techniczne 2006.
- 2) Gosowski B., Kubica E., *Badania laboratoryjne konstrukcji metalowych*. Wyd. IV. Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2012.
- 3) Gosowski B., *Zginanie i skracanie cienkościennych elementów konstrukcji metalowych*. Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2015.
- 4) Gosowski B., Wymiarowanie stalowych słupów pełnościennych a problem stateczności przestrzennej. *Inżynieria i Budownictwo* Nr 10/98, s. 558-561.

## Literatura uzupełniająca:

- 5) Gosowski B., *Stateczność przestrzenna stężonych podłużnie i poprzecznie pełnościennych elementów konstrukcji metalowych*. Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej Nr 66, Seria: Monografie Nr 29, Wrocław, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 1992.
- 6) Bródka J., Garncarek R., Miłaczewski K., *Blachy fałdowe w budownictwie stalowym*. Warszawa, Arkady 1999.
- 7) Rutecki J., *Cienkościenne konstrukcje nośne. Obliczenia wytrzymałościowe*. Warszawa, PWN 1966.
- 8) PN-EN 1993-1-3:2008(/AC:2009).

# WIADOMOŚCI WSTĘPNE

Cechy charakterystyczne lekkich konstrukcji stalowych:

- 1) Stosowanie kształtowników profilowanych na zimno z cienkich blach o grubości od ok. 1 mm do 6 mm.
- 2) Stosowanie prętów o przekrojach otwartych i zamkniętych, o zróżnicowanych, nietypowych profilach, ze ściankami o dużych smukłościach.
- 3) Zastosowanie nietypowych (nie stosowanych w innych rodzajach elementów stalowych) połączeń.

Cienkościenne konstrukcje metalowe wymagają odmiennego podejścia na etapach projektowania, wytwarzania i montażu. Warunki ich wytwarzania mają duży wpływ na wyniki techniczno-ekonomiczne.

# ZAKRES STOSOWANIA

Zakres stosowania należy określić biorąc pod uwagę:

- warunki konstrukcyjne (wytwarzanie, ochrona przed korozją, itp.),
- cechy wytrzymałościowe i warunki statyczne (rozpiętość, obciążenie, itp.),
- wskaźniki ekonomiczne,
- warunki eksploatacyjne,
- odczucia estetyczne.

Można wyróżnić dwie grupy zastosowania elementów cienkościennych:

- A. Detale architektoniczne,
- B. Elementy nośne i elementy współpracujące (lub drugorzędne).

# ZAKRES STOSOWANIA

## A. Detale architektoniczne:

- ościeżnice drzwiowe i okienne,
- skrzydła drzwiowe i okienne w budynkach,
- bramy przemysłowe, garażowe i ogrodzeniowe,
- szczeliny i szprosy,
- elementy ścian osłonowych,
- ścianki przestawne,
- wywietrzaki,
- obudowy szybów dźwigowych,
- pomosty,
- regały,
- rusztowania,
- elementy wykończeniowe itp.



# ZAKRES STOSOWANIA

## B. Elementy konstrukcji:

- konstrukcje samodzielne
  - a) szkieletowe w budynkach jedno lub dwukondygnacyjnych o małych rozpiętościach (do 6 m) i wysokościach w budownictwie mieszkaniowym, rolniczym i tymczasowym,
  - b) konstrukcje hal o rozpiętościach od 9 do 18 m, wysokościach do 8 m, niedużych obciążeniach ciężarem dachu ( $0,9 \text{ kN/m}^2$ ), suwnicach o udźwigu do 50 t (100 t),
  - c) przekrycia przestrzenne – tarczownice, siatkowe, strukturalne, powłokowe, o rozpiętościach 15–40 m,

np. domy mieszkalne, szkoły, magazyny, hale przemysłowe, wiejskie budynki gospodarcze, budynki komunalne, budynki zaplecza technicznego budowy, szklarnie, wiaty, sale sportowe, przenośne hangary, pawilony wystawowe, budowle tymczasowe, rusztowania, silosy, zbiorniki, itp.

# ZAKRES STOSOWANIA

## B. Elementy konstrukcji:

- elementy wydzielone ze zwykłych konstrukcji stalowych
    - a) więzary dachowe i płatwie w budynkach halowych i pawilonowych,
    - b) świetliki i świetlnie,
    - c) pomosty przemysłowe i jezdnie wiaduktów (płyty ortotropowe),
    - d) stężenia i ściany ryglowe budynków halowych i szkieletowych.
    - e) elementy przesuwnych deskowań do stropów i ścian.
  - elementy konstrukcji mieszanych (zespolonych)
    - a) zespolenie stali z betonem,
    - b) zespolenie klejem (z tworzywami, drewnem),
    - c) zespolenie elementów gorącowalcowanych z giętymi na zimno.
- np. podpory energetyczne, słupy i bramki trakcyjne, pomosty, elementy dźwignic lub sprzętu montażowego, rusztowania, itp.

# ZALETY I WADY

## (+) Zalety:

- zmniejszenie zużycia stali o 25 do 50%,
- krótszy czas montażu o 30%,
- oszczędność kosztów budowy o 10 do 25%,
- swoboda kształtowania przekrojów poprzecznych,
- korzystne charakterystyki geometryczne,
- estetyczny wygląd.

## (-) Wady:

- wyższa cena w odniesieniu do standardowych profili (w zł/kg),
- wyższy koszt wytwarzania,
- wysoki koszt powłok ochronnych przed korozją (profile otwarte),
- wrażliwość na transport, przeładunek i montaż (są podatne na lokalne uszkodzenia),
- pracochłonne projektowanie (złożone przypadki utraty stateczności).