

# KONSTRUKCJE CIENKOŚCIENNE

opiekun specjalności:  
dr inż. Jarosław Mańkowski

Jaroslaw.Mankowski@pw.edu.pl  
pok. 2.7A

**Instytut Podstaw Budowy Maszyn**

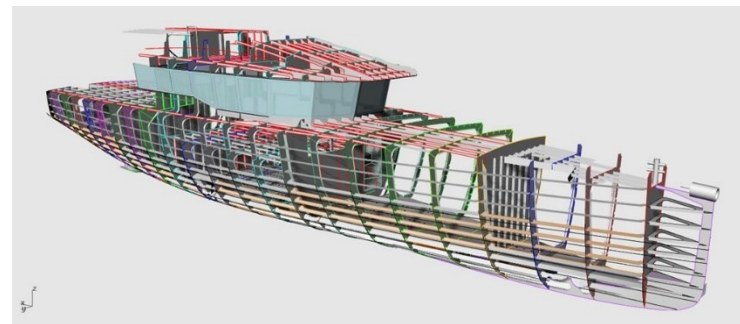
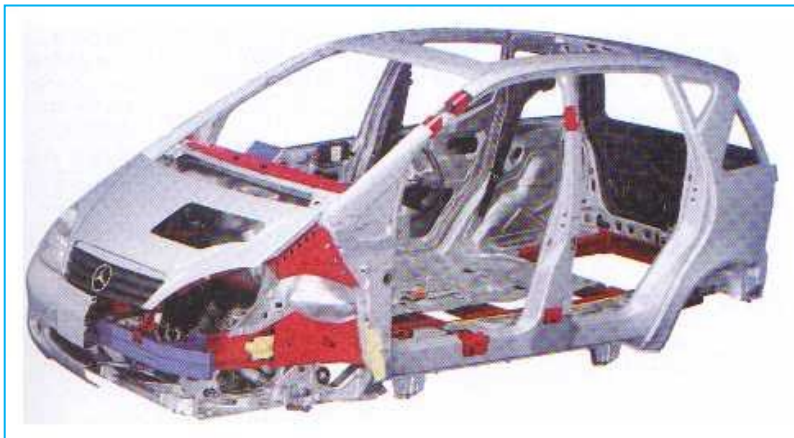
Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych



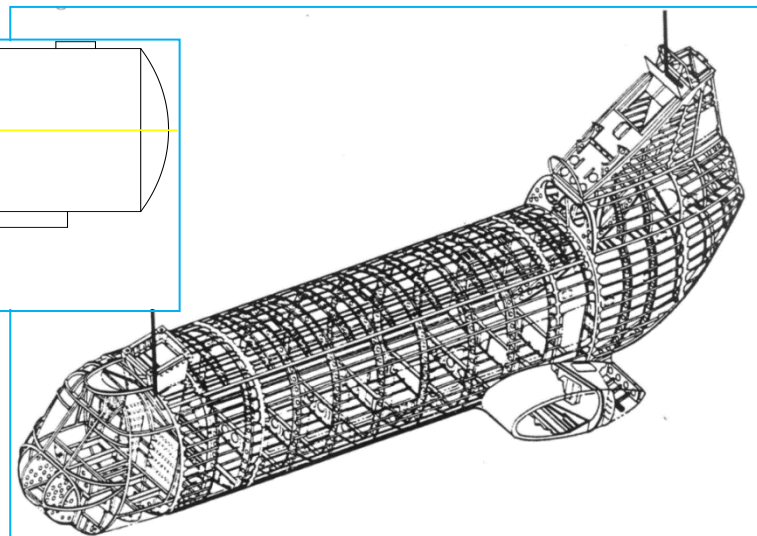
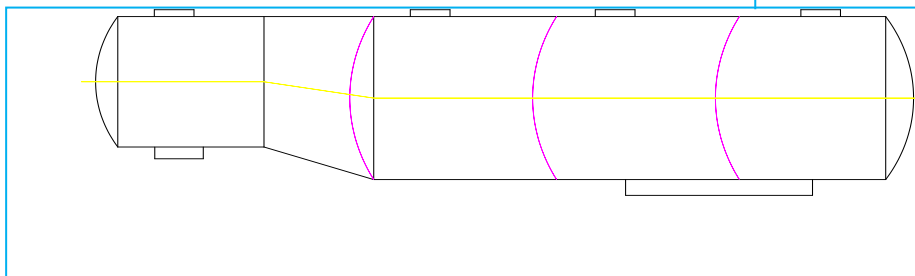
**ipbm**  
**pw**

**KONSTRUKCJE  
CIENKOŚCIENNE**

# Typowe przykłady konstrukcji cienkościennych



<https://mobius.world/wp-content/uploads/2018/04/PGL-sketch-67-7.jpg>



# Mniej typowe, ale również oczywiste przykłady konstrukcji cienkościennych



<http://www.saferoad-rrs.com/pl/produkty/drogowe-bariery-ochronne.html>



<http://www.promarkoszalin.pl/images/products/zoom/Zbiorniki-cisnieniowe-4-4.jpg>



[http://m.warszawa.gazeta.pl/warszawa/1,106541,13020183,Nowe\\_bariery\\_energochlonne\\_na\\_Trasie\\_Lazienkowskiej.html](http://m.warszawa.gazeta.pl/warszawa/1,106541,13020183,Nowe_bariery_energochlonne_na_Trasie_Lazienkowskiej.html)



<http://www.konstrukcje-stalowe.org/wp-content/uploads/2009/10/konstrukcje-stalowe1.jpg>

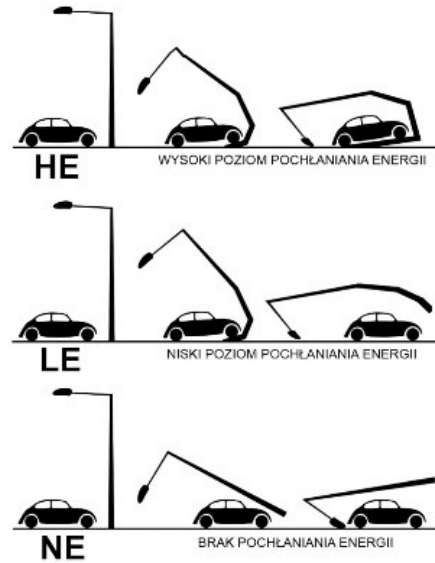
# Przykłady mniej oczywiste

Instytut Podstaw Budowy Maszyn

Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych



ROSA Poziomy pochłaniania energii wg normy PN-EN 12767



<http://www.slupyoswietlone.pl/data/products/1/fl1.jpg>

[http://www.rosa.pl/Baza\\_wiedzy/Bezpieczenstwo\\_bierne](http://www.rosa.pl/Baza_wiedzy/Bezpieczenstwo_bierne)

ipbm  
pw

KONSTRUKCJE  
CIENKOŚCIENNE

# Przykłady mniej oczywiste



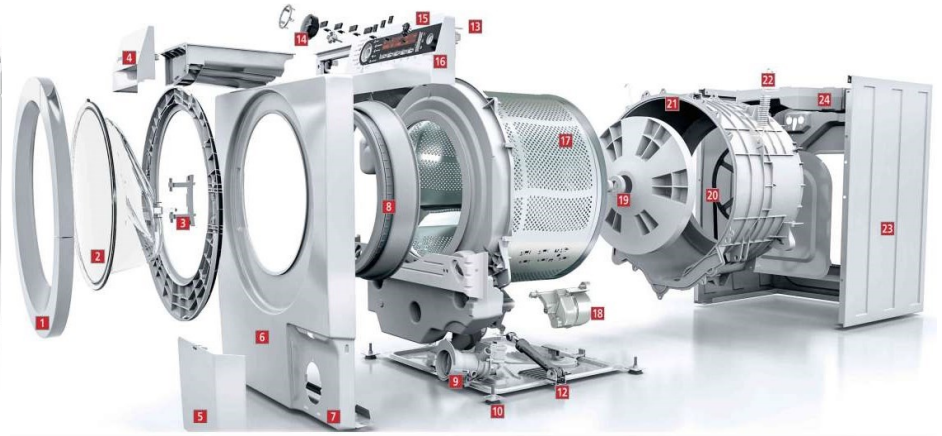
<https://www.komputronik.pl/informacje/jaki-komputer-stacjonarny-do-2000-zlotych-top-5/>



[https://ocs-pl.oktawave.com/v1/AUTH\\_2887234e-384a-4873-8bc5-405211db13a2/spidersweb/2016/08/stary-komputer-shutterstock.jpg](https://ocs-pl.oktawave.com/v1/AUTH_2887234e-384a-4873-8bc5-405211db13a2/spidersweb/2016/08/stary-komputer-shutterstock.jpg)



[https://www.mediaexpert.pl/temp/thumbs-new/2/products/185/pralka-gorenje-w7723i\\_751185\\_1939603\\_1088x1500w50.jpg](https://www.mediaexpert.pl/temp/thumbs-new/2/products/185/pralka-gorenje-w7723i_751185_1939603_1088x1500w50.jpg)



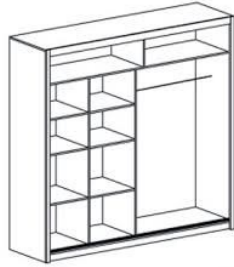
<https://infoprodukt.pl/uploads/articles/2016/10/budowa%202.jpg>



# Przykłady mniej oczywiste

Instytut Podstaw Budowy Maszyn

Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych



<http://www.stollechmeble.pl/pl/oferta/szafy-przesuwne/szafa-jola-07>



[https://www.e-regaly.pl/pol\\_pl\\_Regal-magazynowy-Solid-II-200x90x50-5P-1000-kg-25687\\_6.jpg](https://www.e-regaly.pl/pol_pl_Regal-magazynowy-Solid-II-200x90x50-5P-1000-kg-25687_6.jpg)



[https://www.budujemydom.pl/images/9/9/4/140994-przyjazne\\_cieplo6\\_400.jpg](https://www.budujemydom.pl/images/9/9/4/140994-przyjazne_cieplo6_400.jpg)  
<http://www.ekoszok.pl/data/images/regulus-przekr.jpg>



[http://www.zumi.pl/1427245,Zaklad\\_Montazu\\_Urzedzen\\_Energetycznych\\_Konstrukcji\\_Stalowych\\_i\\_Rurociagow\\_Hurtownia\\_Elektryczna\\_Megawatt,Strzelce\\_Opolskie,firma.html](http://www.zumi.pl/1427245,Zaklad_Montazu_Urzedzen_Energetycznych_Konstrukcji_Stalowych_i_Rurociagow_Hurtownia_Elektryczna_Megawatt,Strzelce_Opolskie,firma.html)



<http://www.mostostal.com/pl/konstrukcje-stalowe-13/>



[http://serwisy.gazetaprawna.pl/energetyka/artykuly/653700,baltyckie\\_wiatraki\\_napedza\\_gospodarke\\_miliardowe\\_zamowienia\\_czekaja.html](http://serwisy.gazetaprawna.pl/energetyka/artykuly/653700,baltyckie_wiatraki_napedza_gospodarke_miliardowe_zamowienia_czekaja.html)



ipbm  
pw

KONSTRUKCJE  
CIENKOŚCIENNE

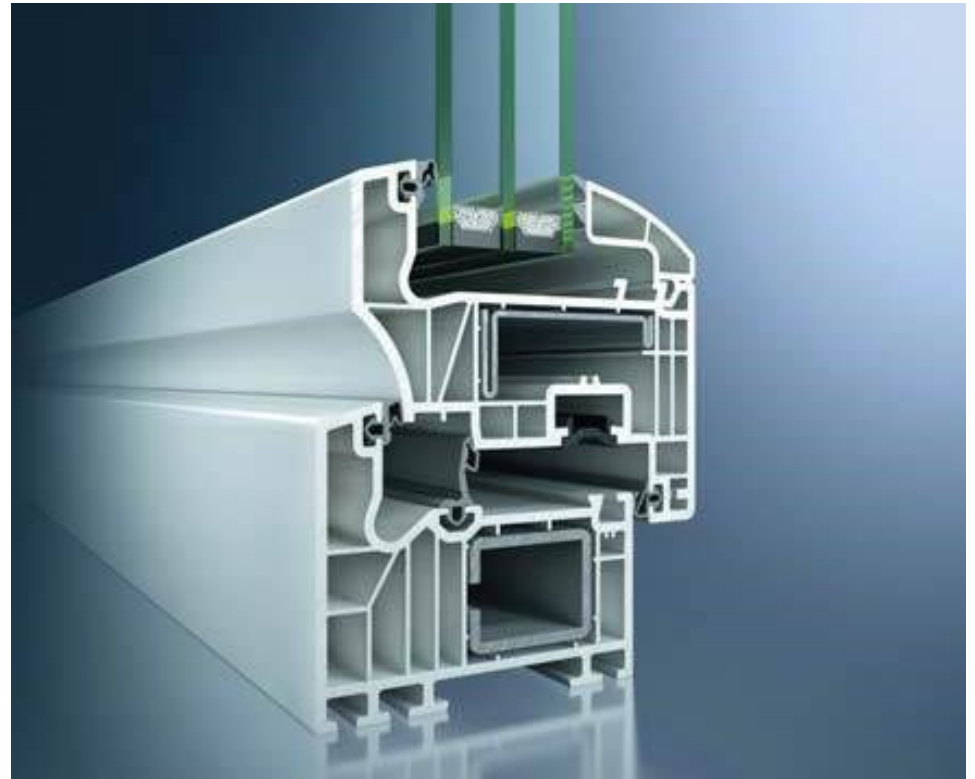
# Przykłady zaskakujące

**Instytut Podstaw Budowy Maszyn**

Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych



<https://budujesz.info/pliki/image/artykuly/budowa-i-remont/duze/okno-plastikowe356.jpg>



[http://www.izolacje.com.pl/images/photos/24/1330/\\_b\\_okna-wentylacja1.jpg](http://www.izolacje.com.pl/images/photos/24/1330/_b_okna-wentylacja1.jpg)



**ipbm  
pw**

**KONSTRUKCJE  
CIENKOŚCIENNE**

# Przykłady zaskakujące

**Instytut Podstaw Budowy Maszyn**

Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych



[https://images.samsung.com/is/image/samsung/pl\\_SM-B550HDSAXEO\\_00000001\\_Front\\_black?SL2-ThumbnailS](https://images.samsung.com/is/image/samsung/pl_SM-B550HDSAXEO_00000001_Front_black?SL2-ThumbnailS)



<https://2.allegroing.com/s512/0366ec/26ee6d7f4e01ae44c27bc13211a2>



**KONSTRUKCJE  
CIENKOŚCIENNE**



# Przykłady zaskakujące

o których nawet się nie myśli się, że to „konstrukcja”  
– to wszelkiego rodzaju pojemniki, które też ktoś  
musi zaprojektować i policzyć, żeby miały  
odpowiednią sztywność i wytrzymałość



[https://krainablasku.eu/po\\_pl\\_WIADRO-PLASTIKOWE-Z-WYCISKACZEM-DO-MOPA-12L-1303\\_6.jpg](https://krainablasku.eu/po_pl_WIADRO-PLASTIKOWE-Z-WYCISKACZEM-DO-MOPA-12L-1303_6.jpg)

<http://innovation.stress.com/portfolio>

# Po co ta prezentacja?

## cienkie ścianki

Ta jedna wspólna cecha stała się przyczynkiem do utworzenia specjalności ***Konstrukcje cienkościenne***

Instytut Podstaw Budowy Maszyn

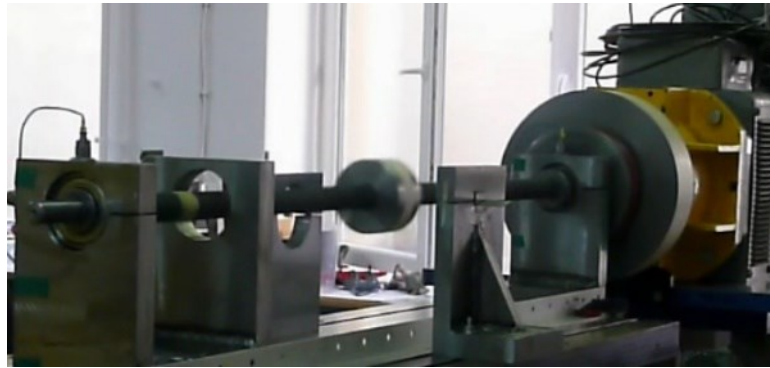
Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych



**KONSTRUKCJE  
CIENKOŚCIENNE**

# Przedmioty – stanowiska badawcze/laboratoria

- Mechanika elementów laminowanych
- Numeryczne analizy struktur warstwowych



- *Analiza sztywnościowo-wytrzymałościowa konstrukcji cienkościennych,*
- *Ocena wyężenia wybranych elementów konstrukcji cienkościennych)*

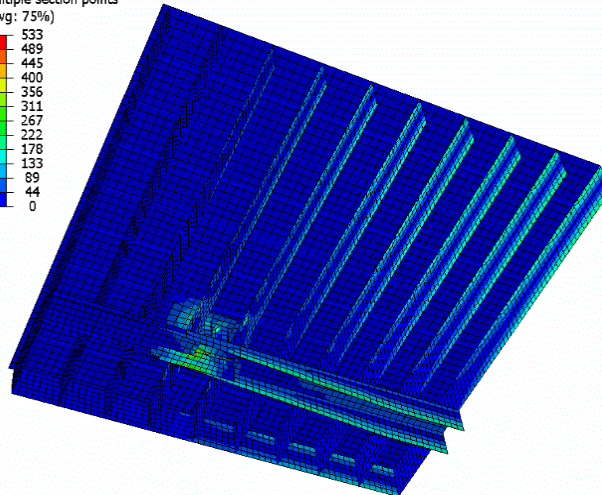


# Przedmioty – stanowiska badawcze/laboratoria

- Analiza sztywnościowo-wytrzymałościowa konstrukcji cienkościennych
  - Podstawy projektowania konstrukcji cienkościennych
  - Ocena wyężenia wybranych elementów konstrukcji cienkościennych
  - Mechanika elementów laminowanych
  - Numeryczne analizy struktur warstwowych
- praca w sali komputerowej i w Laboratorium wytrzymałości materiałów

S, Mises [MPa]  
Multiple section points  
(Avg: 75%)

533
489
445
400
356
311
267
222
178
133
89
44
0



# Współpraca

**FAURECIA, GUMET,  
FUD, WASTECH,  
MEGATERM, WIM,  
PSGaz,  
„kotwy”,  
druk 3D, medycyna,  
nowoczesne materiały**

**Akademia Sztuk Pięknych, Wydział Wzornictwa  
Szkoła Główna Służby Pożarniczej**

**Instytut Podstaw Budowy Maszyn**

Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych



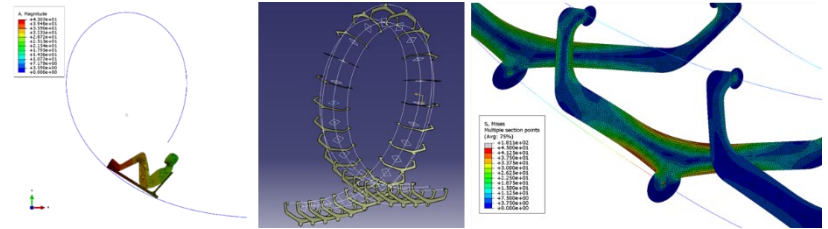
**KONSTRUKCJE  
CIENKOŚCIENNE**

# Prace dyplomowe związane z konstrukcjami cienkościennymi

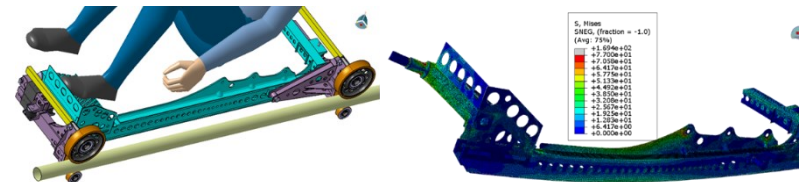
- Bartłomiej Błaszczak „Statyczna analiza MES wytrzymałości przestrzennej ramy jednomiejscowego samochodu sportowego z napędem elektrycznym”, 2012



- Mateusz Michalski „Rollercoaster: projekt wstępny pętli z wykorzystaniem MES”, 2012

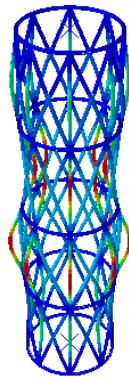
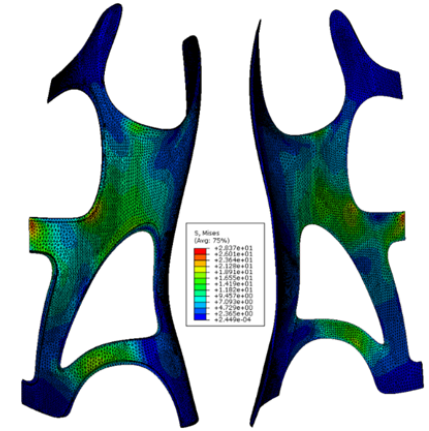
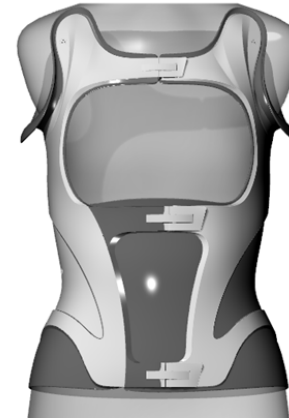
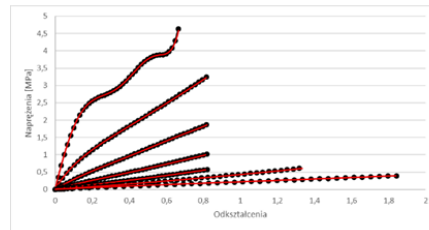


- Oskar Olszewski „Kolejka górska: projekt wstępny konstrukcji nośnej jednoosobowego wózka, z wykorzystaniem MES”, 2012



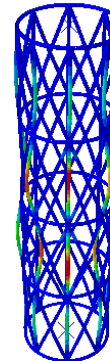
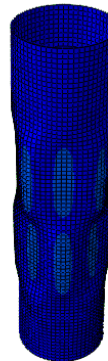
# Prace dyplomowe związane z konstrukcjami cienkościennymi

- Jakub Lipnicki „Badanie numeryczne MES możliwości wykorzystania materiałów stosowanych w technologii PolyJet Matrix do produkcji gorsetów ortopedycznych”, 2016



Wartość współczynnika siły krytycznej

Step: Step-1  
Mode 1: EigenValue = 1.04523E+05  
Primary Var: U, Magnitude  
Deformed Var: U Deformation Scale Factor: +1.500e+01



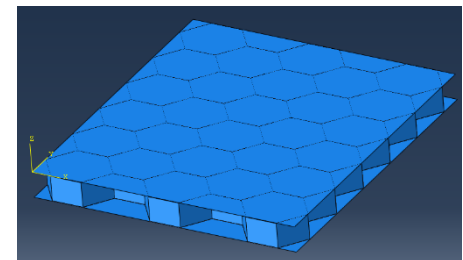
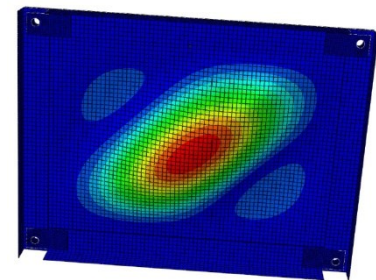
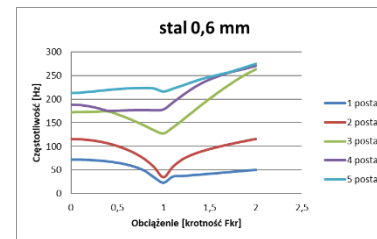
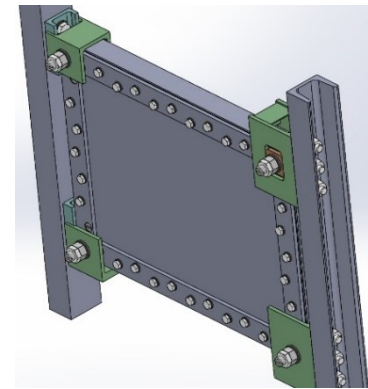
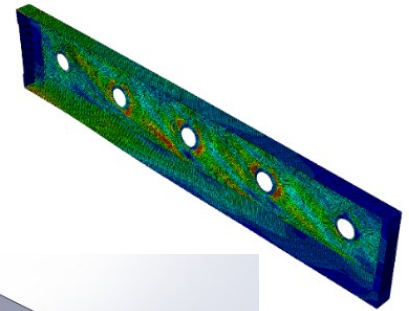
Wartość współczynnika siły krytycznej

Step: Step-1  
Mode 1: EigenValue = 1.16214E+05  
Primary Var: U, Magnitude  
Deformed Var: U Deformation Scale Factor: +4.000e+01

- Paweł Bujak „Struktura geodetyczna o przekroju okrągłym – studium możliwości pracy na ściskanie”, 2017

# Przykłady prac związanych z pracami naukowymi prowadzonymi w zakresie badania konstrukcji cienkościennych

- Rafał Szymański „Analiza wpływu średnicy i ukształtowania otworów odciążających na stan wyężenia po-kryć dźwigarów cienkościennych”, 2013
- Szymon Błaszczuk „Wpływ kształtu przetłoczenia i średnicy otworów odciążających na wytrzymałość dźwigara cienkościennego”, 2015
- Przemysław Poprzęcki „Projekt głównej części stanowiska do badań wpływu obciążenia struktury cienko-ściennej na częstość drgań własnych”, 2015
- Mateusz Pruś „Numeryczne badanie wpływu obciążenia stycznego na wartości częstotliwości drgań własnych prostokątnej blachy”, 2017 (magisterska)
- Bartosz Szatkowski „Projekt i analizy panelu cienkościennego wykonanego ze struktury typu honeycomb”, 2018 (magisterska, w trakcie realizacji)





# Przedmioty, realizowane w ramach specjalności Konstrukcje cienkościenne i ich prowadzący

**dr hab. inż. Piotr Żach**

pok. 2.7 D

**dr inż. Jarosław Mańkowski**

pok. 2.7 A

**mgr inż. Michał Fotek**

pok. 2.7 C

**mgr inż. Łukasz Gołębiowski**

pok. 2.7 C

**mgr inż. Paweł Żmudzki**

pok. 2.7 C

**Projekty konstrukcji:** od podstaw, modyfikacje, optymalizacja, badania.

**Programowanie i automatyzacja:** linii produkcyjnych, robotyzacja, projektowanie, budowa i programowanie układów pomiarowych.

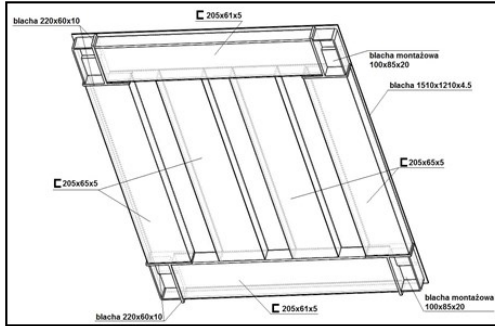
**Analizy:** sztywnościowo-wytrzymałościowe, termiczne, statyczne i dynamiczne.

FAURECIA, GUMET, FUD, WASTECH,  
MEGATERM, WIM, PSGaz,  
„kotwy”, druk 3D,  
medycyna,  
nowoczesne materiały

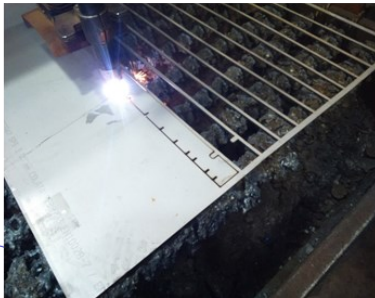
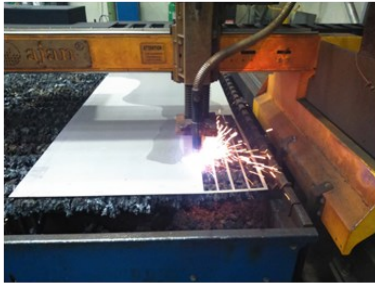
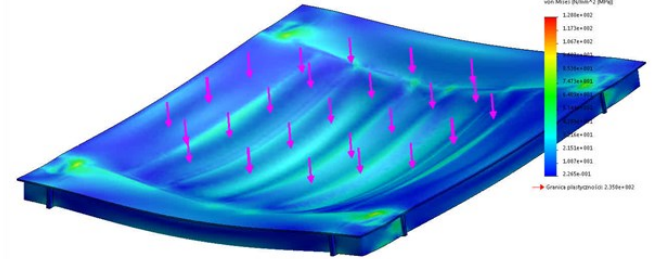
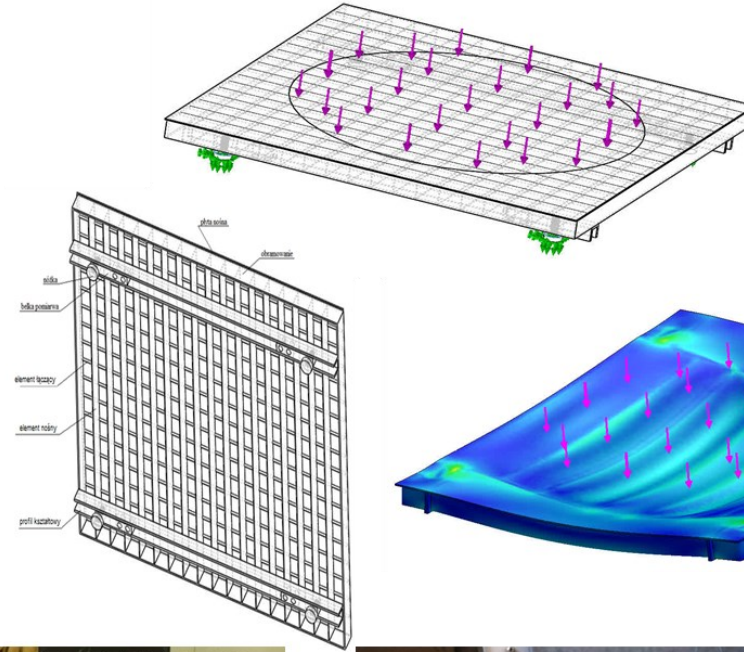
# Przedmioty, realizowane w ramach specjalności Konstrukcje cienkościenne i ich prowadzący

Instytut Podstaw Budowy Maszyn

Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych



Od projektu do wdrożenia



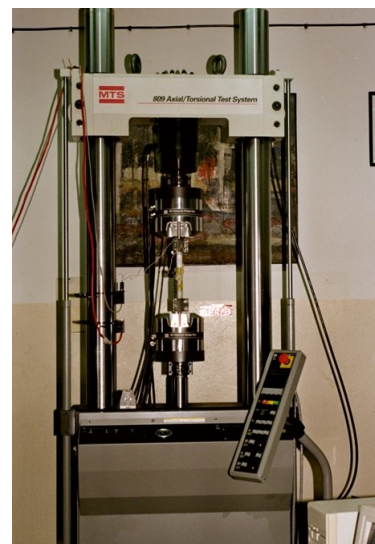
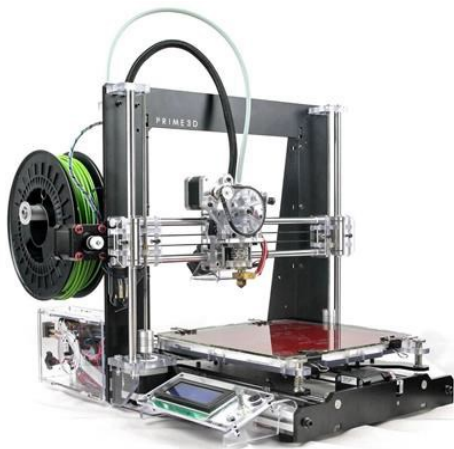
ipbm  
pw

KONSTRUKCJE  
CENKOŚCIENNE

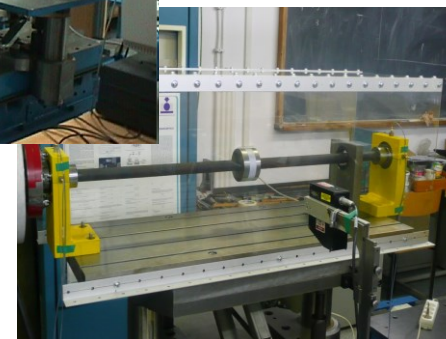
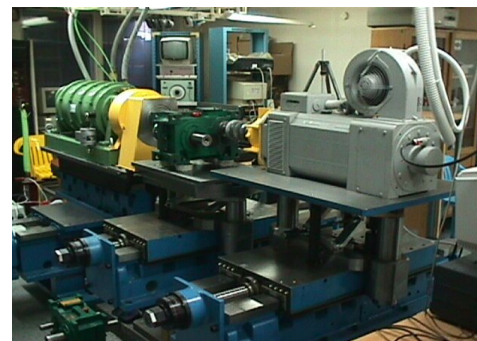
# Przedmioty, realizowane w ramach specjalności Konstrukcje cienkościenne i ich prowadzący

dr inż. Maciej Parafiniak

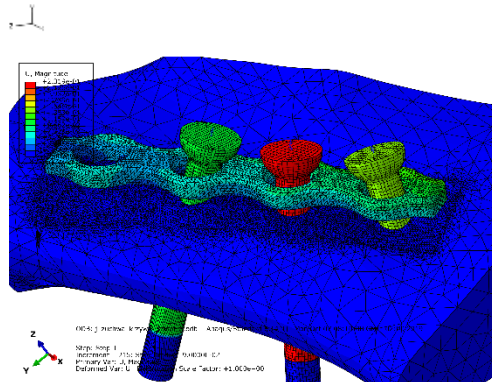
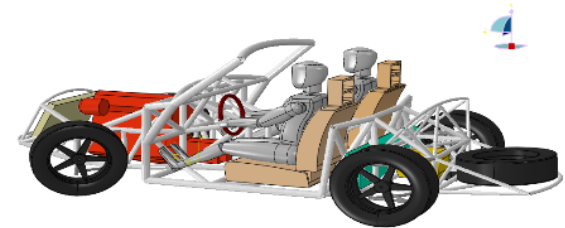
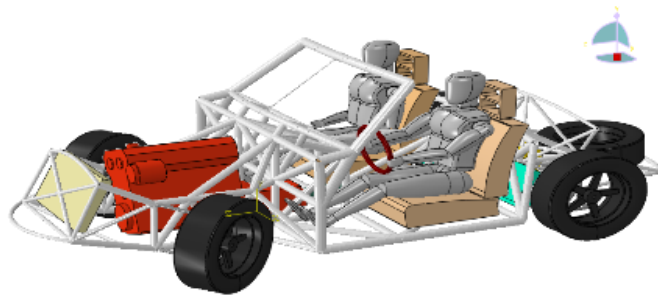
dr inż. Przemysław Sieminski



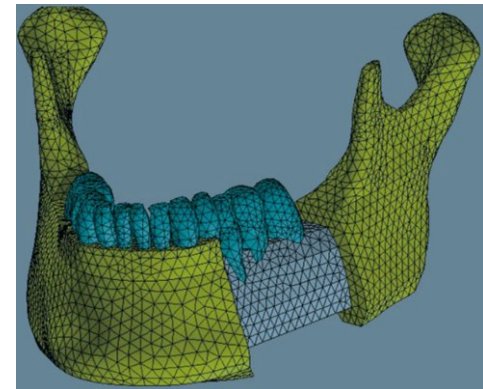
## Pracownia Wibroakustyki



# Różne inne prace



**Medycyna**  
(„szczeka”, „zatoki”, stent)



**Badania materiałów**  
(modyfikacja stanowiska, budowa układów pomiarowych, programowanie DIC, nowoczesne materiały np.: PolyJet)

# KONSTRUKCJE CIENKOŚCIENNE

opiekun specjalności:  
dr inż. Jarosław Mańkowski

[Jaroslaw.Mankowski@pw.edu.pl](mailto:Jaroslaw.Mankowski@pw.edu.pl)

konsultacje poniedziałek, godz. 16:00-17:30, pok. 2.7A

Dziękuję za uwagę 😊

Instytut Podstaw Budowy Maszyn

Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych



ipbm  
pw

KONSTRUKCJE  
CIENKOŚCIENNE