

75 75 lat
POLITECHNIKI
ŚLĄSKIEJ



Politechnika
Śląska

**UCZELNIA
BADAWCZA**
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

PREZENTACJA OFERTY WYDZIAŁU MECHANICZNEGO TECHNOLOGICZNEGO W ZAKRESIE STUDIÓW DRUGIEGO STOPNIA

20.10.2022

www.polsl.pl/rmt/otwarte-wyklady



Agenda spotkania

11.45 – Wprowadzenie i przywitanie studentów oraz pracowników Wydziału

11.50 – Przedstawienie oferty Katedr w zakresie studiów drugiego stopnia

12.00 – Prezentacja Katedr Wydziału MT

- RMT1
- RMT2
- RMT3
- RMT4
- RMT5
- RMT6
- RMT7
- RMT8
- RMTL1
- RMTL2

13.15 – Podsumowanie i zakończenie spotkania



STRUKTURA WYDZIAŁU



Katedra Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych

Kierownik Katedry - dr hab. inż. Tomasz Tański, prof. PŚ



Katedra Automatyzacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania

Kierownik Katedry - dr hab. inż. Aleksander Gwiazda, prof. PŚ



Katedra Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej

Kierownik Katedry - dr hab. inż. Sławomir Duda, prof. PŚ



Katedra Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej

Kierownik Katedry - Prof. dr hab. inż. Ewa Majchrzak



Katedra Spawalnictwa

Kierownik katedry - dr hab. Inż. Jacek Górka, prof. PŚ



Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn

Kierownik Katedry - dr hab. inż. Marek Wyleżoł, prof. PŚ



Katedra Budowy Maszyn

Kierownik katedry - Prof. dr hab. inż. Andrzej Sokołowski



Katedra Odlewnictwa

Kierownik katedry - dr hab. inż. Dariusz Bartocha prof. PŚ



Laboratorium Badania Materiałów

Kierownik - dr hab. inż. Marcin Adamiak, prof. PŚ



Laboratorium Naukowo-Dydaktyczne Nanotechnologii i Technologii Materiałowych

Kierownik - dr hab. inż. Grzegorz Matula, prof. PŚ



Prowadzone dyscypliny naukowe



Inżynieria Materiałowa



Inżynieria Mechaniczna

PREZENTACJA KATEDRY – SLAJD 1/4 (ŁĄCZNY CZAS NA PREZENTACJĘ OK. 6 MIN.)

KATEDRA MECHANIKI I INŻYNIERII OBLICZENIOWEJ

JOLANTA.DZIATKIEWICZ@POLSL.PL,

POKÓJ 151,

BARBARA.CISZYNSKA@POLSL.PL,
MIKOLAJ.STRYCZYNSKI@POLSL.PL,
MARIA.ZADON@POLSL.PL,
ANNA.SKORUPA@POLSL.PL,

POKÓJ 105,
POKÓJ 104,
POKÓJ 104,
POKÓJ 104.

4

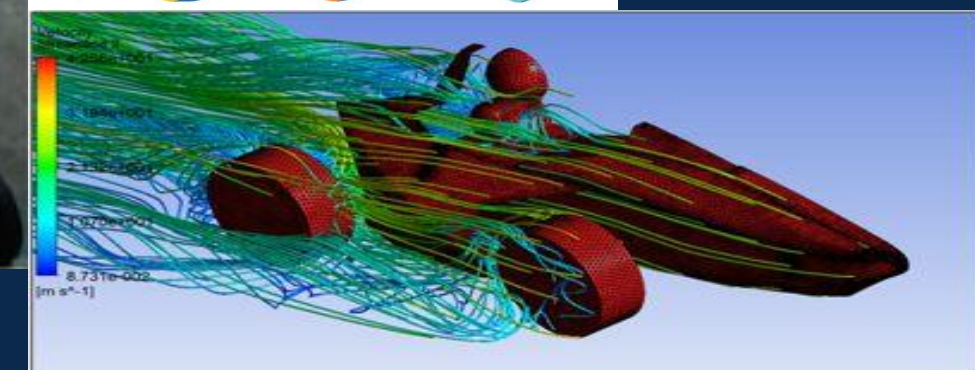
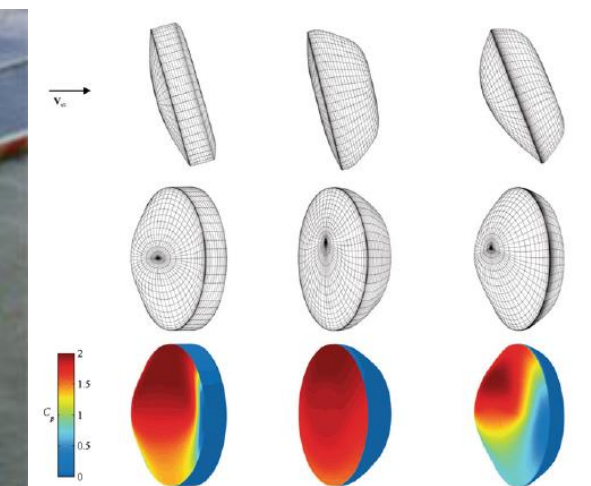
RMT4



<https://www.polsl.pl/rmt4/>



fb.com/imiopolsl

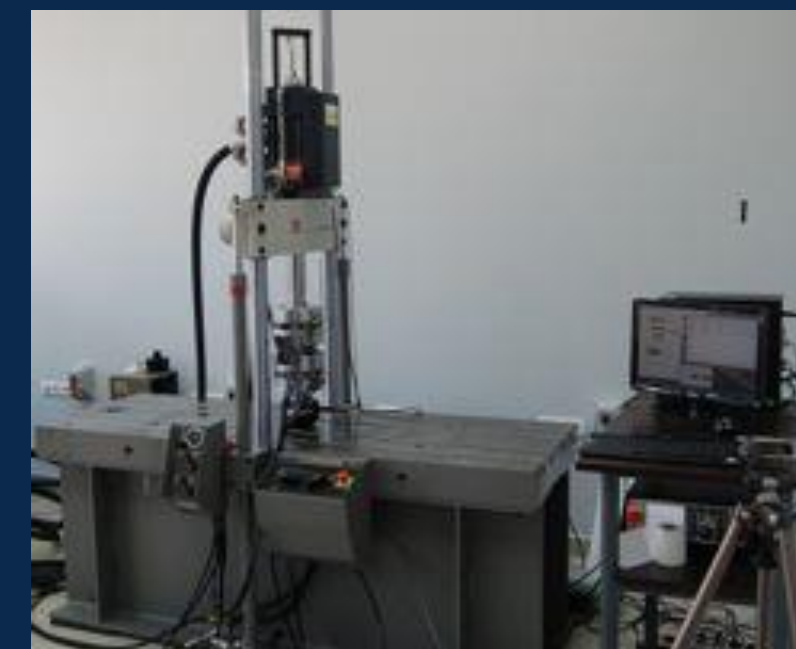


PREZENTACJA KATEDRY – SLAJD

- **OPTYMALIZACJA**
- **SZTUCZNA INTELIGENCJA**
- **PROJEKTOWANIE MATERIAŁÓW**
- **DYNAMIKA, DRGANIA I FALE**
- **PĘKANIE**
- **MODELOWANIE WIELOSKALOWE**
- **BIOCIEPŁO**
- **KOMPOZYTY**
- **SYMULACJE**
- **ANALIZA DANYCH**
- **IDENTYFIKACJA**
- **MIKRO I NANOMECHANIKA**



Teoria

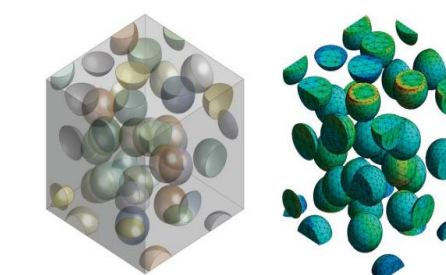


Doświadczenie

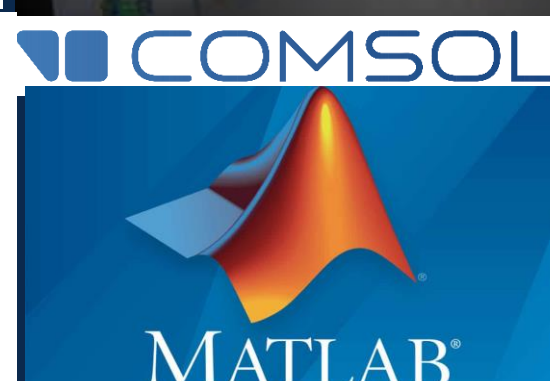


Studencka Konferencja Naukowa

**METODY
KOMPUTEROWE
2022**



Symulacja



MESCO

ABB

Instalbud - Szepielak



TENNECO

wavin

ITAM

RAFAKO
MECALUX

PMPOLAND

CENTRUM LECZENIA OPARZEŃ

WYKORZYSTANIE FUNKCJI ADAS DO BUDOWY AUTONOMICZNYCH SAMOCHODÓW - MODEL ZDALNIE STEROWANEGO SAMOCHODU,
mgr inż. Patryk Kulczyk, promotor: dr hab. inż. Witold Beluch, prof. PŚ

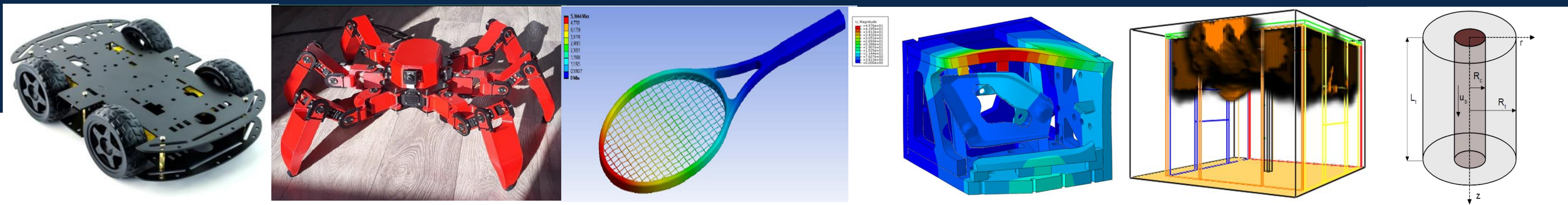
MOBILNA PLATFORMA DO KONTROLI BEZPIECZEŃSTWA W POMIESZCZENIACH,
mgr inż. Kamil Bobrowski, promotor: dr hab. inż. Witold Beluch, prof. PŚ

MODELOWANIE ORAZ ANALIZA WYTRZYMAŁOŚCIOWA RAKIETY TENISOWEJ,
mgr inż. Piotr Rekus, promotor: dr hab. inż. Arkadiusz Poteralski, prof. PŚ

6 **WYKONANIE SYMULACJI I ANALIZY WIBROAKUSTYCZNEJ PRZYRZĄDU BADAWCZEGO LAMPY SAMOCHODOWEJ,**
mgr inż. Kamil Gembalczyk, promotor: dr hab. inż. Jacek Ptaszny, prof. PŚ

SYMULACJA ZJAWISK POŻAROWYCH WRAZ Z ODDZIAŁYWANIEM NA ELEMENTY KONSTRUKCYJNE,
mgr inż. Piotr Antys, promotor: dr hab. inż. Grzegorz Kokot, prof. PŚ

MODELOWANIE ZMIAN POZIOMU CIŚNIENIA PARCJALNEGO W TKANCE BIOLOGICZNEJ PODCZAS JEJ NAGRZEWANIA,
mgr inż. Maria Zadoń, promotor: dr hab. inż. Marek Jasiński, prof. PŚ





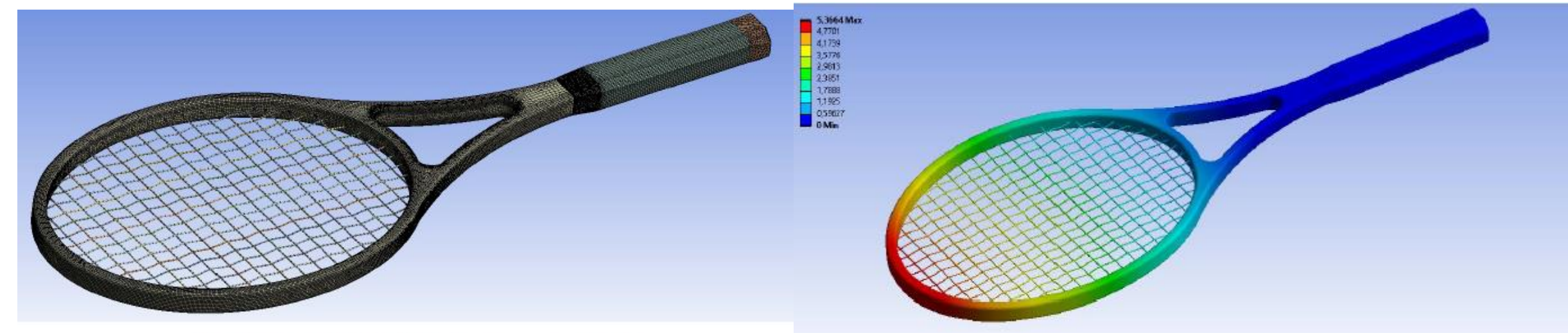
MODELOWANIE ORAZ ANALIZA WYTRZYMAŁOŚCIOWA RAKIETY TENISOWEJ

Wykonał: **Piotr Rekus**

Promotor: **dr hab. inż. Arkadiusz Poteralski, prof. PŚ.**

Celem pracy było zamodelowanie oraz wykonanie analiz wytrzymałościowej rakiety tenisowej o sztywności porównywalnej lub lepszej od rakiety odniesienia. Szczegółowo przedstawiono proces zamodelowania rakiety, zgodnie z przyjętymi założeniami projektowymi. Następnie wykonano analizy wytrzymałościowe polegające na pomiarze sztywności poprzecznej oraz sztywności skrętnej rakiety, za pomocą metody elementów skończonych. Wybrano metodę elementów skończonych, na przeprowadzenie analiz wytrzymałościowych, ze względu zadowalającą dokładność wyników oraz łatwość obsługi programów, wykorzystujących tę metodę.

W kolejnej części wykonano stanowisko badawcze do pomiaru sztywności rzeczywistej rakiety – Head Radical Tour. Wyniki analiz numerycznych, badań doświadczalnych oraz wyników badań z literatury zostały zestawione, a następnie porównane. Zamodelowana rakietka okazała się najlepsza pod względem wytrzymałościowym, więc cel pracy został osiągnięty.



Rysunek 6.5 Siatka modelu numerycznego z naciąganiem

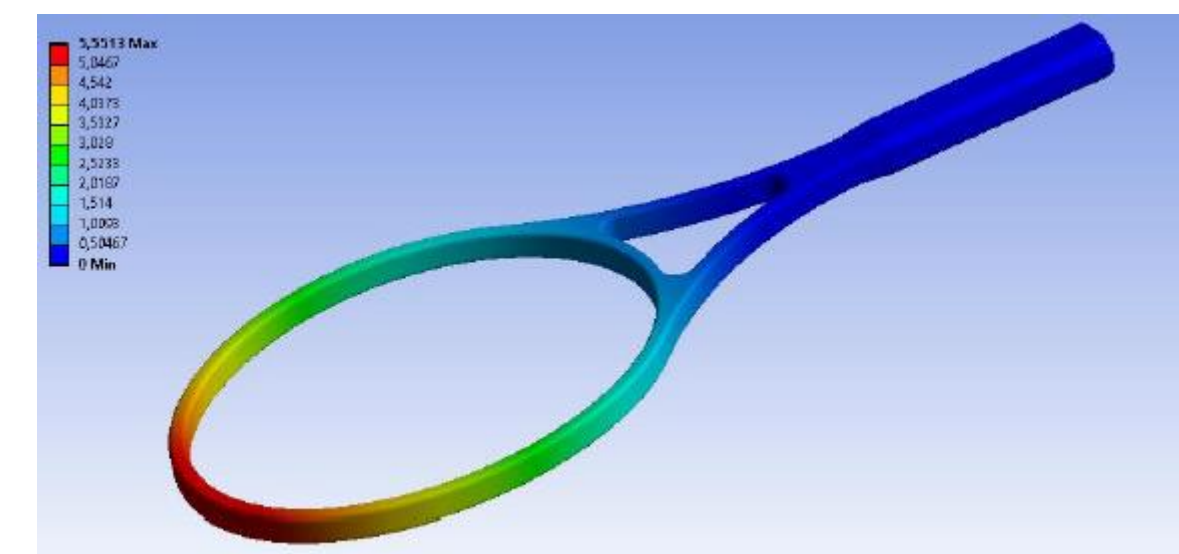
Rysunek 6.12 Ugięcie rakiety tenisowej z naciąganiem [mm]



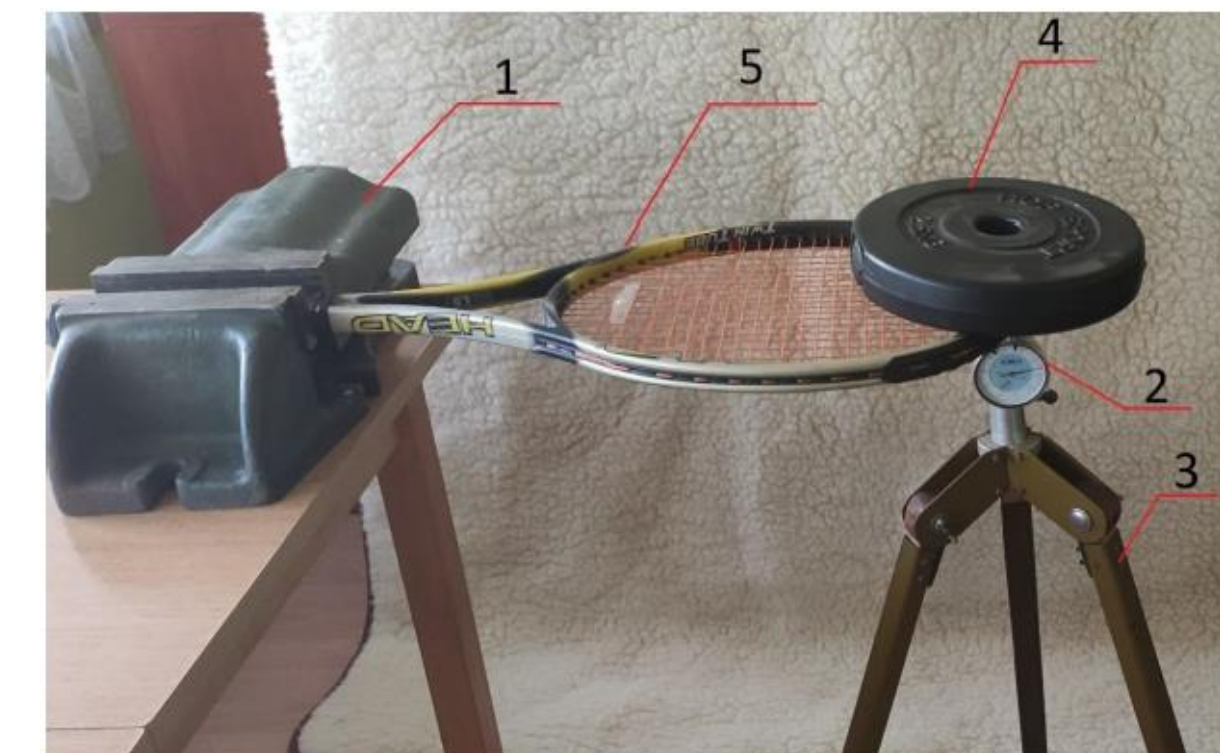
Rysunek 6.1 Model geometryczny rakiety



Rysunek 6.2 Siatka MES modelu numerycznego



Rysunek 6.7 Ugięcie rakiety tenisowej [mm]



Rysunek 7.1 Stanowisko pomiarowe
(1.Imadło, 2.Czujnik zegarowy, 3.Statyw, 4.Obciążnik, 5.Rakieta)



Analiza porównawcza sposobów ochrony motocykla

Wykonała: **Hanna Góralczyk**

Promotor: **dr hab. inż. Grzegorz Kokot Prof. PŚ.**

Celem pracy był projekt oraz analiza wytrzymałościowa elementu zabezpieczającego motocykl przed skutkami upadku. W tym celu zaprojektowano trzy różne koncepcje, a następnie sprawdzono ich wytrzymałość na zadane obciążenie statyczne z wykorzystaniem metody elementów skończonych. Otrzymane wyniki porównano ze sobą, aby za pomocą analizy wielokryterialnej, wybrać optymalny element.

Środowiska CAD i CAE wykorzystane w pracy:

- o modele elementów zabezpieczających wykonano w Autodesk Inventor 2022,
- o analizę MES wykonano w programie Fusion 360.

Analizowane koncepcje elementów zabezpieczających

Każda z wersji zapewnia różny stopień ochrony poszczególnych elementów motocykla, jednak wszystkie skupiają się na niwelowaniu skutków upadku.



Rys 1. Koncepcja nr 1



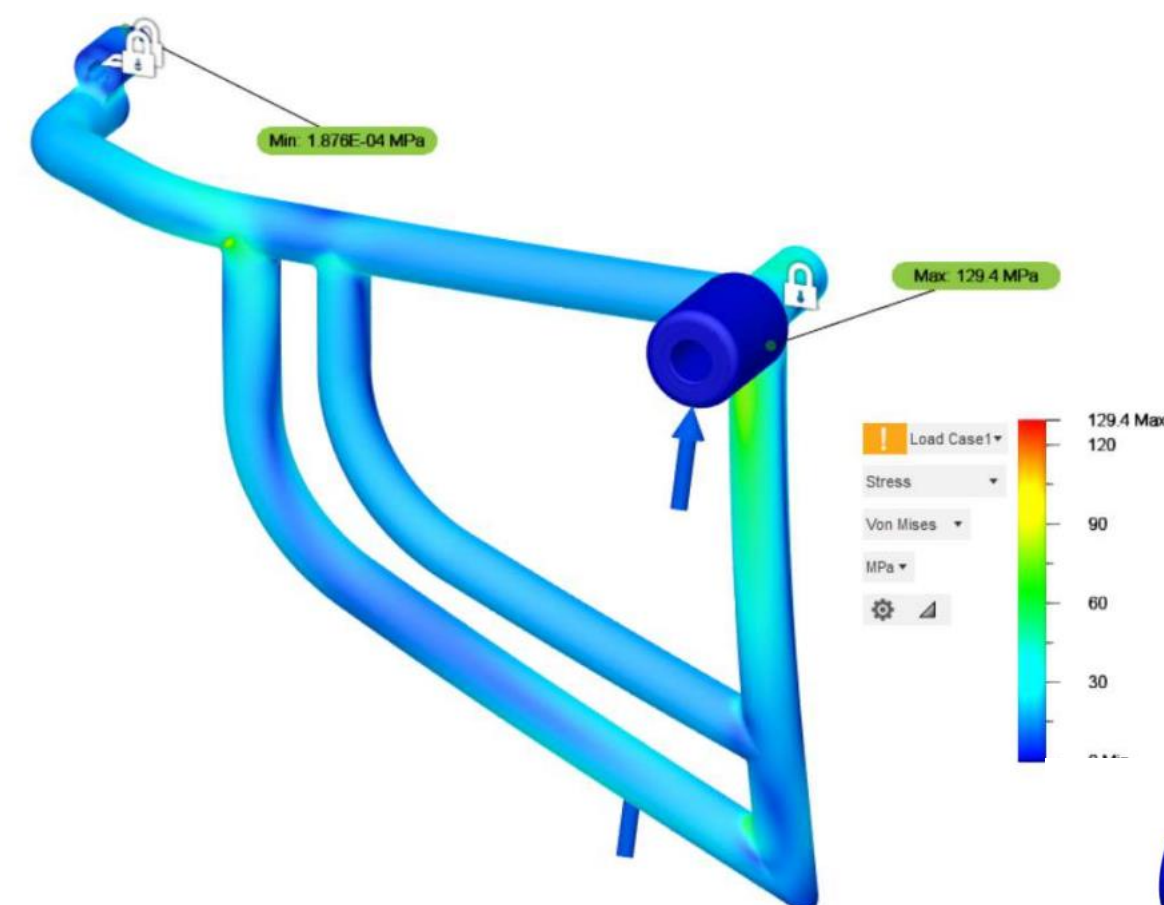
Rys 2. Koncepcja nr 2



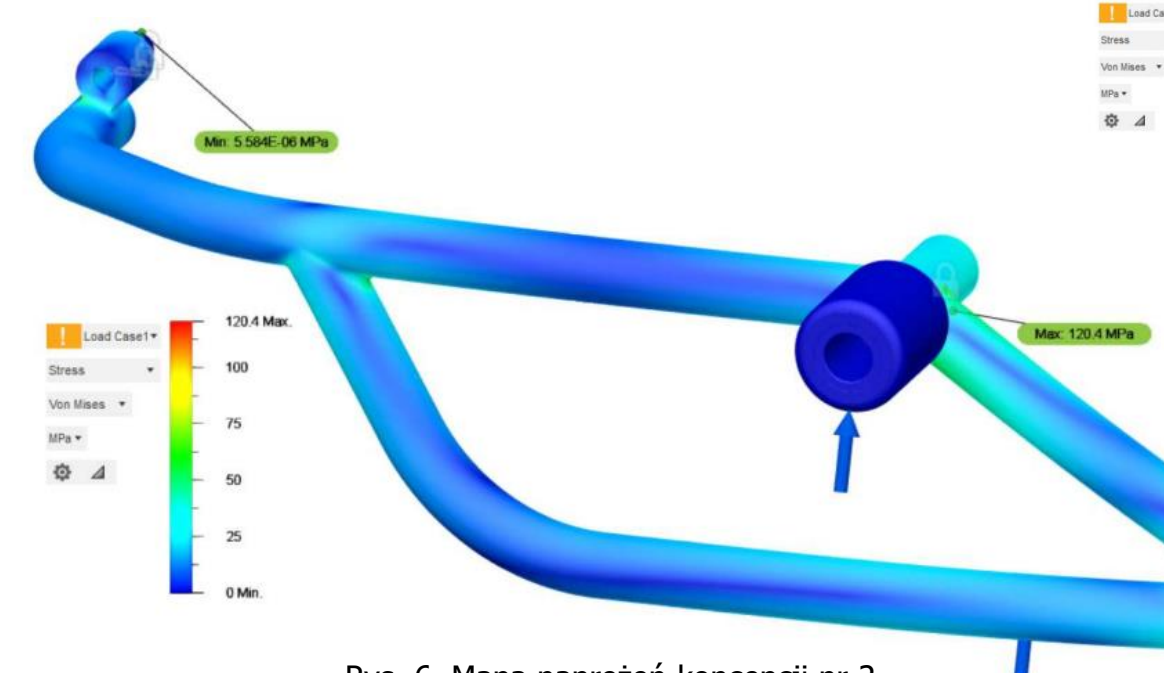
Rys 3. Koncepcja nr 3

Wyniki analizy MES/wnioski

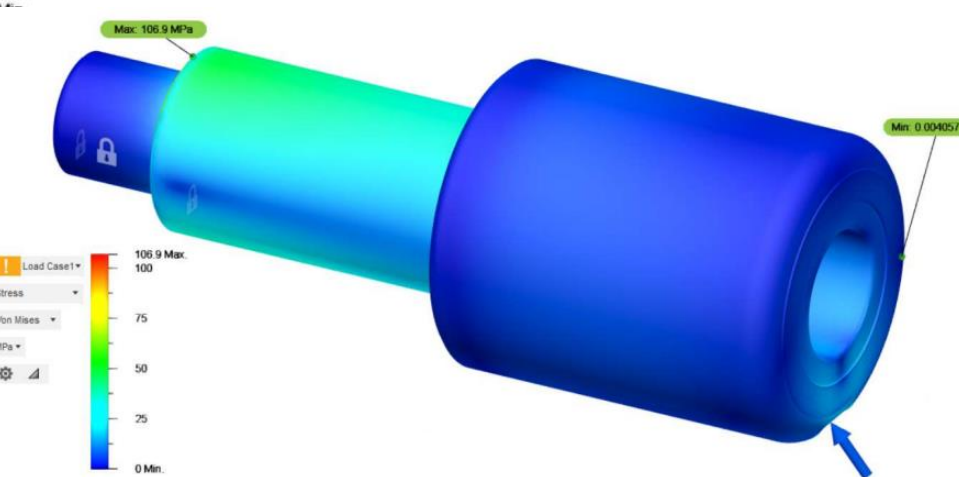
Analiza wielokryterialna wykazała, że przy założonych kryteriach wynikających z założeń projektowych, najlepszą ocenę uzyskała koncepcja nr 3. Łączy ona w sobie wysoką wytrzymałość na zakładane obciążenie, zdecydowanie najniższą masę oraz największą ergonomię i bezpieczeństwo użytkowania.



Rys 4. Mapa naprężeń koncepcji nr 1



Rys 6. Mapa naprężeń koncepcji nr 2



Rys 5. Mapa naprężeń koncepcji nr 3



Symulacje zjawisk pożarowych wraz z oddziaływaniem na elementy konstrukcyjne

Wykonał: **Piotr Antys**

Promotor: **dr hab. inż. Grzegorz Kokot, prof. PŚ.**

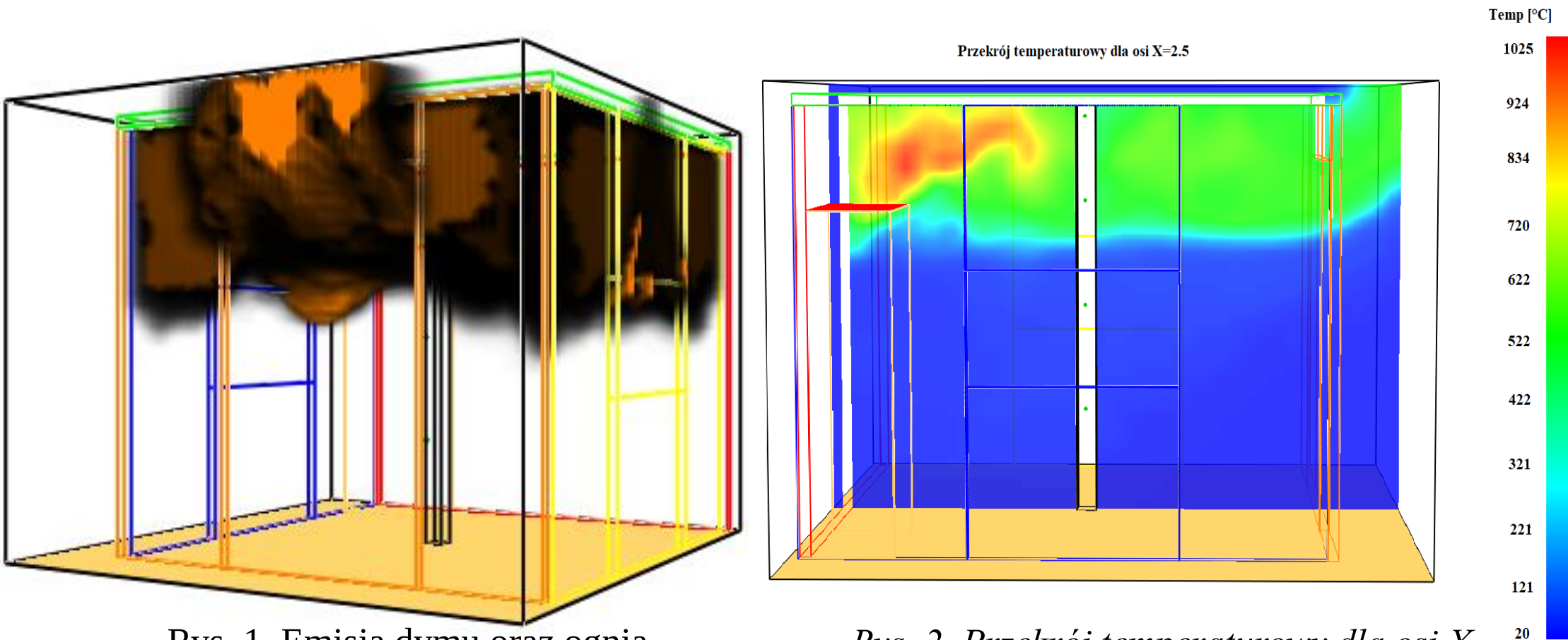
Celem pracy było dokonanie przeglądu literatury dotyczącego symulacji komputerowej, oraz zapoznanie się z normami opisującymi zachowanie się konstrukcji stalowych w podwyższonej temperaturze a następnie wykonanie symulacji pożaru. Do symulacji komputerowej zjawisk pożarowych zastosowano program Fire Dynamics Simulator, którego mechanizm obliczeniowy bazuje na równaniu Naviera Stokesa, zaś do wygenerowania wizualizacji posłużono się programem Smokeview. Dane takie jak prędkość rozprzestrzeniania się pożaru oraz jego moc maksymalną pozyskano z normy PD 7974-2:2003, zaś zmiany właściwości stali wraz z wzrostem temperatury obliczono na podstawie współczynników redukcyjnych opisanych w normie PN-EN 1993-1-2:2007. Istotą eksperymentu było zasymulowanie pożaru pomieszczenia magazynowego ze stalowym słupem po środku, na słupie znajdowały się czujniki które rejestrowały temperatury w trakcie symulacji. Dane zgromadzone przez czujniki pozwalają na określenie zmiany właściwości wytrzymałościowych słupa oraz mogą posłużyć jako dane wejściowe dla programów analizy MES.

Ze względu na brak interfejsu stworzenie symulacji w programie Fire Dynamics Simulator wymaga zapoznania się z podstawami programowania tego środowiska.

Równanie Naviera Stokesa jako mechanizm obliczeniowy programu FDS- „zmiana pędu wynika jedynie od sił masowych, zewnętrznego ciśnienia i sił lepkości w płynie”. Równanie opisuje w jaki sposób siły wpływają na ruch płynu newtonowostkiego, czyli takiego który wykazuje liniową zależność do naprężenia ścinającego.

$$\rho \frac{D\bar{u}}{Dt} = \rho \bar{f} - grad p + grad(\lambda div \bar{u}) + div(2\mu [D])$$

Wizualizacja symulacji przy użyciu programu Smokeview



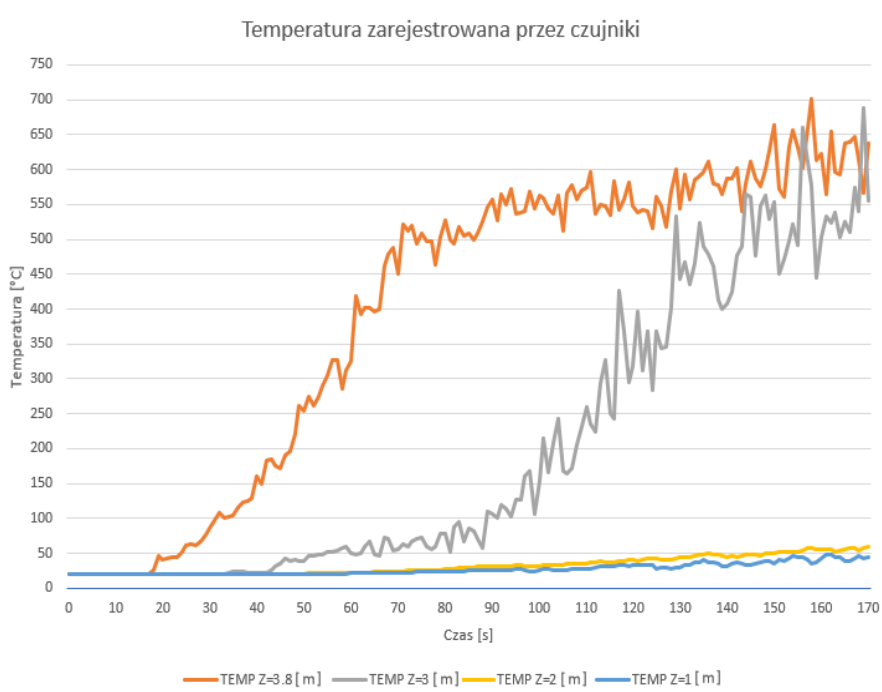
Rys. 1. Emisja dymu oraz ognia

Rys. 2. Przekrój temperaturowy dla osi X

Wyniki symulacji

Tab. 1. Temperatury zarejestrowane w trakcie symulacji

Czas [S]	Temp. [°C] Z= 3.8[m]	Temp. [°C] Z= 3.0[m]	Temp. [°C] Z= 2.0[m]	Temp. [°C] Z= 1.0[m]
0	20,00	20,00	20,00	20,00
10	20,00	20,00	20,00	20,00
20	40,03	20,02	20,01	20,01
30	85,61	20,20	20,09	20,04
40	160,70	22,35	20,40	20,18
50	253,29	39,57	21,11	20,54
60	324,44	49,96	22,22	21,18
70	451,02	56,42	24,38	22,18
80	527,74	78,69	26,82	23,81
90	557,75	107,16	30,90	25,49
100	563,28	153,30	31,67	25,25
110	574,50	260,41	35,76	28,00
120	548,69	316,79	41,68	32,86
130	543,20	443,54	43,65	29,73
140	586,30	406,97	45,39	30,54
150	664,47	553,33	50,37	34,42
158	702,18	578,67	58,53	35,49
160	622,87	502,60	55,67	42,79
170	636,79	554,88	58,87	45,45



Rys. 3. Wykres zarejestrowanych temperatur

Model zastawki aortalnej i symulacja numeryczna procesu zaciskania

Wykonał: **Paweł Makowski**

Promotor: **dr hab. inż. Grzegorz Kokot Prof. PŚ.**

Celem pracy było przetestowanie dostępnego na rynku oprogramowania CAD i próba odtworzenia geometrii trzech zastawek aortalnych: Medtronic Evolut R, Acurate neo2 oraz SAPIEN XT, pod kątem opracowania modelu geometrycznego, będącego podstawą przeprowadzenia testowej symulacji numerycznej procesu zaciskania zastawki aortalnej w trakcie zabiegu implantacji TAVI. Oprogramowanie, które zostało wybrane do testów to Autodesk ReCap, Autodesk Inventor oraz Siemens NX. W przypadku pozytywnego wyniku testów, a więc wykonania modeli 3D zastawek, spełniających wymogi symulacji numerycznej, rozważano wykonanie dyskretyzacji stworzonych modeli oraz testowej symulacji wykorzystując oprogramowanie MSC.Apex oraz MSC.Marc.



Zastawki aortalne (od lewej: Medtronic Evolut R, Acurate neo2, SAPIEN XT)

Odtworzenie geometrii w oprogramowaniu CAD

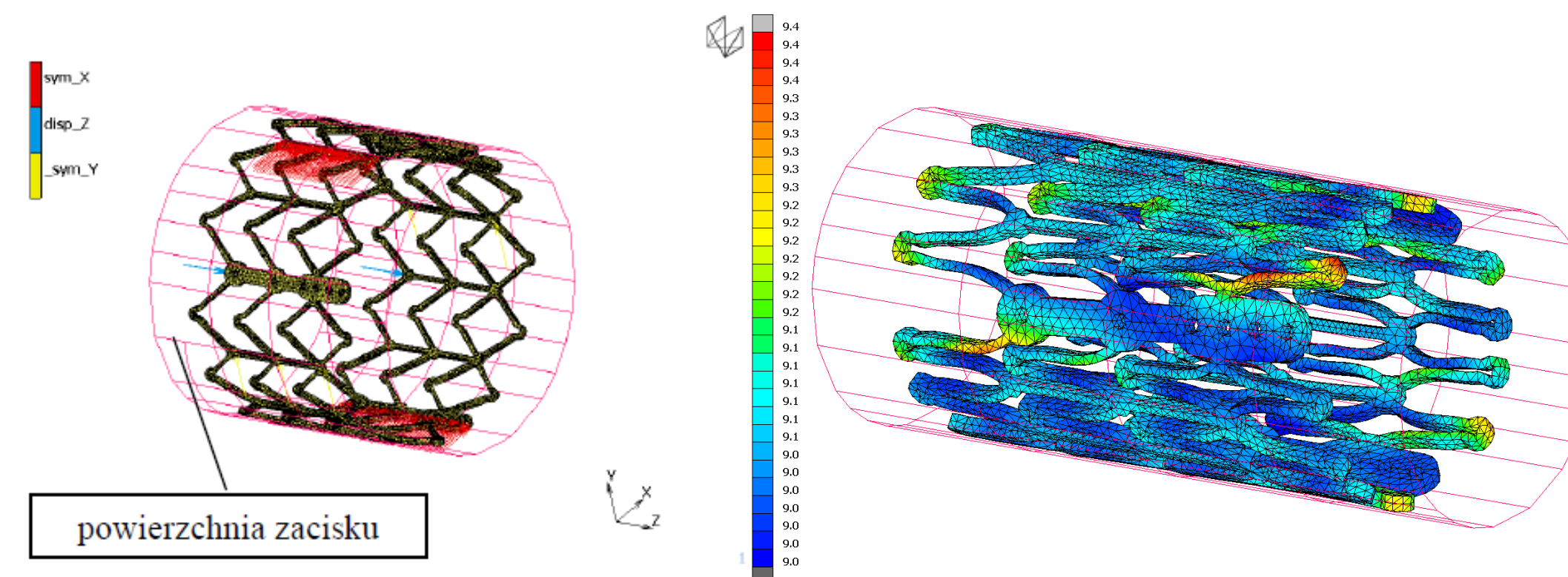
Po nieudanych testach programu Autodesk ReCap przetestowano program Inventor. Oprogramowanie to umożliwiło wykonanie trzech modeli 3D zastawek zdolnych do przeprowadzenia na nich dyskretyzacji i testowej symulacji numerycznej. Testy programu Siemens NX okazały się zbędne. Przeprowadzono dyskretyzację i testową symulację numeryczną procesu zaciskania zastawki SAPIEN XT.

Modele zastawek przygotowane w programie Autodesk Inventor



Modele 3D zastawek (od lewej: Medtronic Evolut R, Acurate neo2, SAPIEN XT)

Wynik testowej symulacji numerycznej zaciskania zastawki SAPIEN XT w oprogramowaniu MSC



Symulacja numeryczna elementu zawieszenia motocykla otrzymanego technologią Generative Design

Wykonał: **Piotr Grabias**

Promotor: **dr hab. inż. Grzegorz Kokot Prof. PŚ.**

Celem pracy było określenie parametrów wytrzymałościowych elementu zawieszenia motocykla otrzymanego technologią Generative Design. Początkowym etapem było określenie założeń projektowych oraz sposobu obciążania analizowanego elementu. Zostało to wykonane poprzez analizę geometrii i kinematyki pracy zawieszenia. Kolejnym krokiem było stworzenie modelu CAD w sposób konwencjonalny i określenie wytrzymałości tak zaprojektowanego elementu z wykorzystaniem analizy MES. Pozwoliło to również na sprawdzenie poprawności przyjętego sposobu obciążania elementu wykorzystanego w procesie optymalizacji.

Główną częścią pracy jest określenie parametrów działania algorytmu Generative Design wraz z późniejszą analizą otrzymanych koncepcji. W ostatnim kroku określono parametry wytrzymałościowe otrzymanej geometrii detalu z wykorzystaniem takich samych warunków obciążenia jak w przypadku elementu zaprojektowanego konwencjonalnie oraz dokonano porównania tych wyników.

Wykorzystując technikę Generative Design znacząco została zmniejszona masa elementu zawieszenia przy wzroście naprężeń, który nie przekracza 30%.



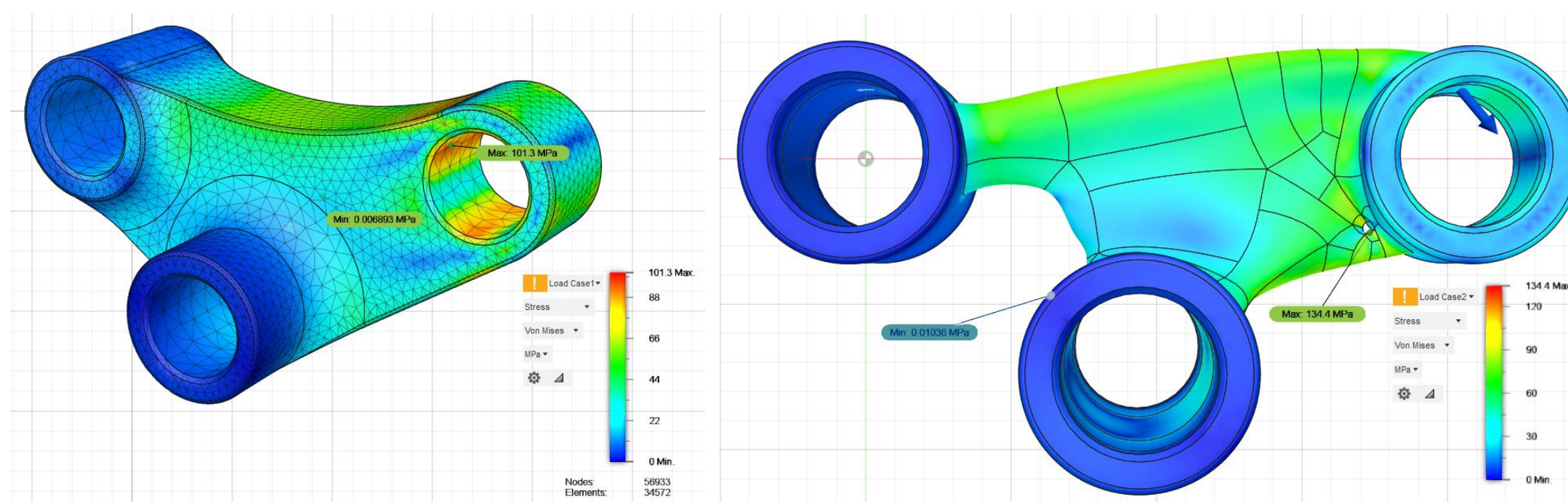
Rys. 1. Kołyska zawieszenia stosowana w motocyklach Kawasaki

Element otrzymany technologią Generative Design.



Rys. 2. Kołyska zawieszenia otrzymana z wykorzystaniem Generative Design

Analiza porównawcza z wykorzystaniem MES.



Rys. 3. Porównanie elementu przed i po optymalizacji



Wykonanie symulacji i analizy wibroakustycznej przyrządu badawczego lampy samochodowej

Wykonał: **Kamil Gembalczyk**

Promotor: **dr hab. inż. Jacek Ptaszny, Prof. PŚ.**

Celem pracy magisterskiej było zaprojektowanie narzędzia badawczego do badań wibroakustycznych. Pierwszym krokiem było utworzenie projektu w środowisku CATIA V5 według wszystkich podanych założeń.

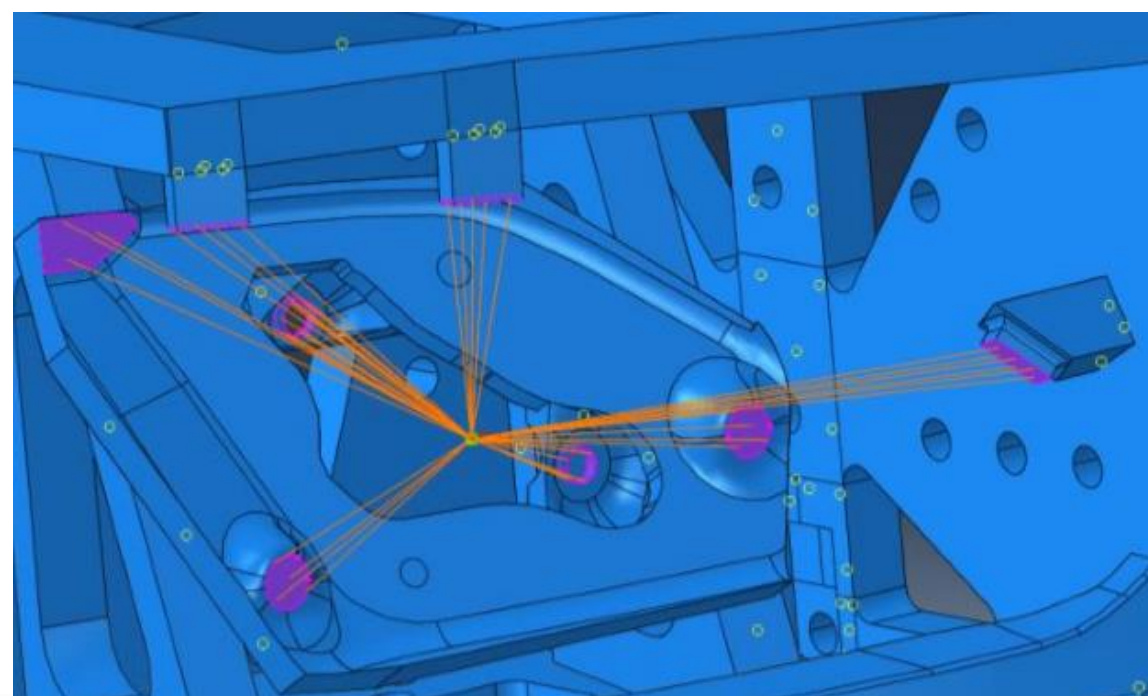
Następnie zostało utworzone środowisko obliczeniowe, w którym projekt został wstępnie przeanalizowany. Wymagana była modyfikacja, która polegała na zwiększeniu sztywności miejsc, które były najbardziej narażone na możliwe wibracje.

Później zostały przeprowadzone badania właściwe. Badania właściwe były przeprowadzone zgodnie z kryteriami klienta. Wszystkie wyniki z badań właściwych zostały zamieszczone w tabeli 7.1. Wszystkie założenia dotyczące akceptacji wyników zostały spełnione.

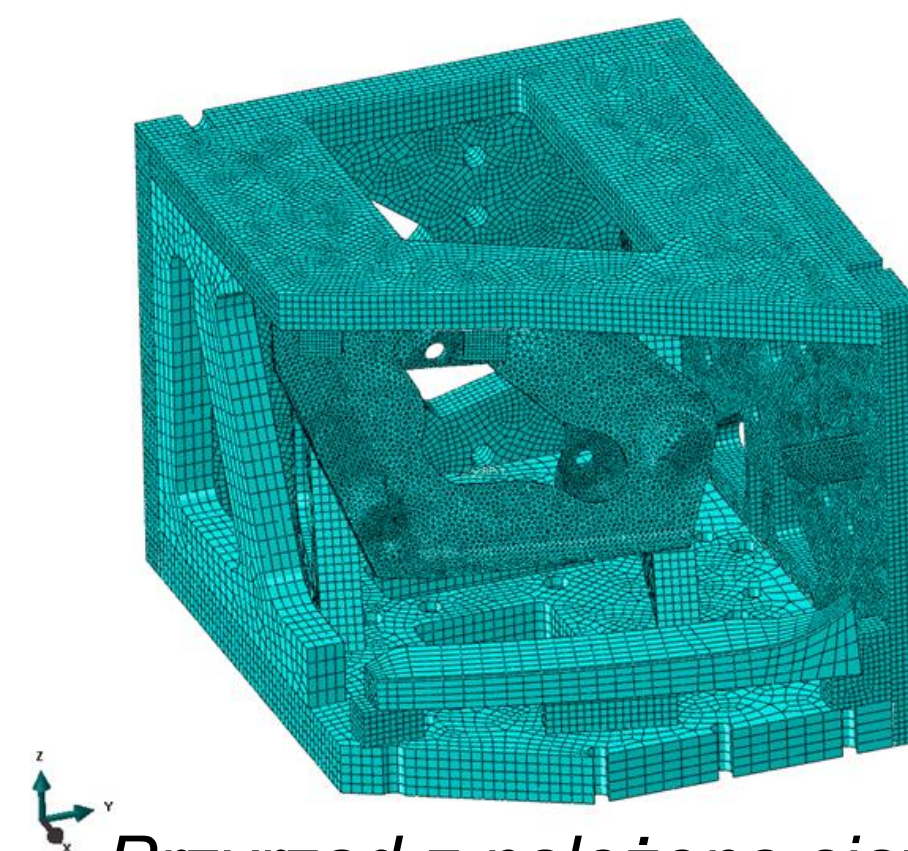
Kolejnym krokiem była produkcja narzędzia i przygotowanie testów doświadczalnych. Wszystko odbyło się zgodnie z projektem jak i zadanymi kryteriami.

Testy doświadczalne narzędzia na maszynie wibracyjnej przebiegły pomyślnie, uzyskane wartości były na lepszym poziomie w porównaniu do wyników w środowisku komputerowym. Szczegółowe wyniki badań nie zostały udostępnione ze względu na klauzurę poufności.

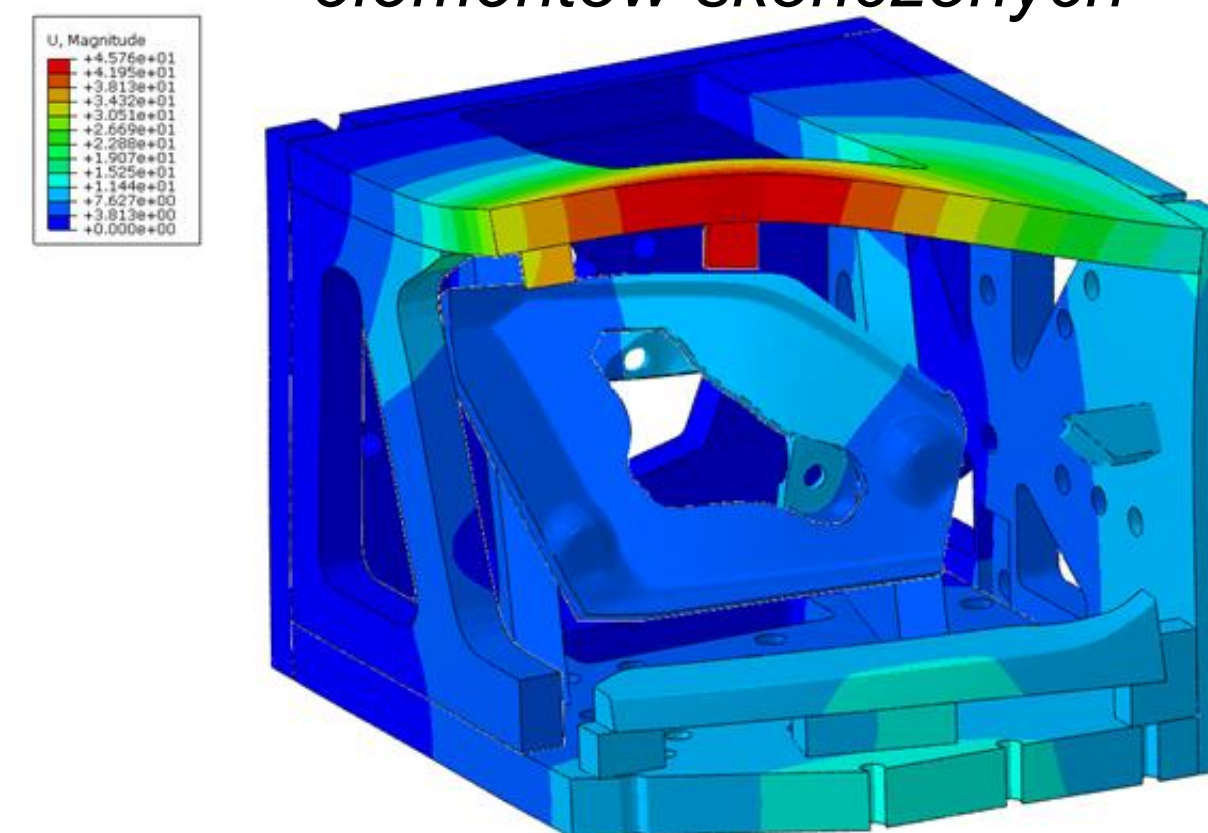
Cel pracy magisterskiej został całkowicie zrealizowany. Przyrząd badawczy do analizy wibroakustycznej spełnił wszystkie zadane kryteria nałożone przez klienta.



Połączenie środka ciężkości lampy z przyrządem za pomocą wiązania



Przyrząd z nałożoną siatką elementów skończonych



Pierwsza postać drgań własnych



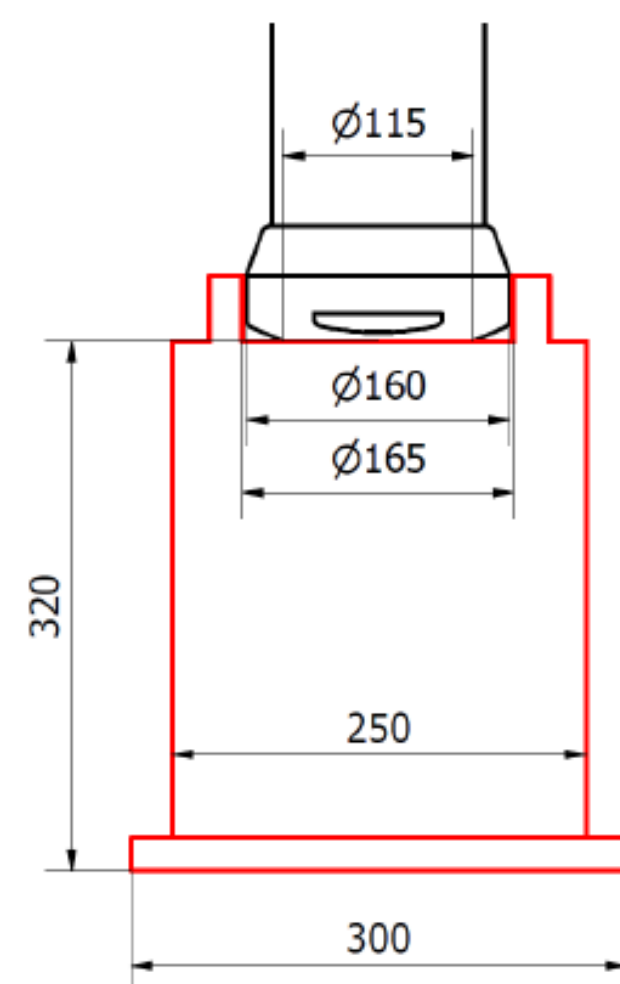


Optymalizacja kolumnowych absorberów energii

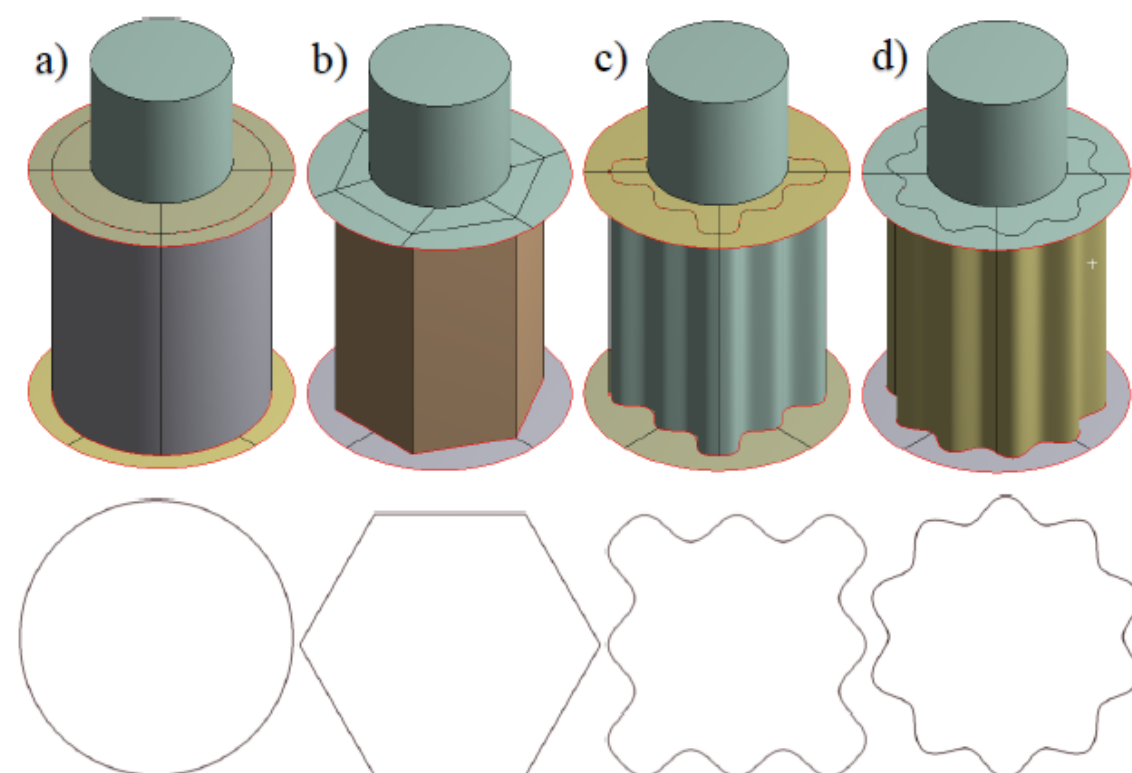
Wykonał: **Tomasz Kłosowski**

Promotor: **dr hab. inż. Jacek Ptaszny, Prof. PŚ.**

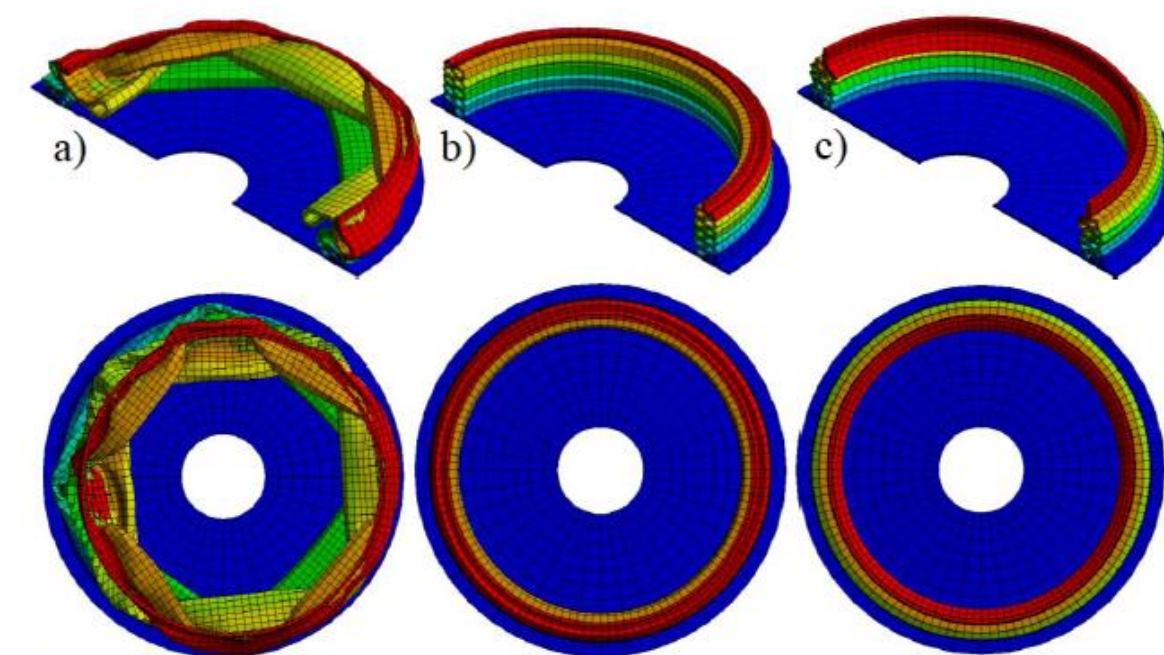
Celem pracy było zamodelowanie w środowisku MES kolumnowych absorberów energii do stojaków górniczych, które spełnią warunki pracy takich stojaków i zabezpieczą je przed przeciążeniem. Przeprowadzone zostały wstępne badania porównawcze absorberów z danymi literaturowymi [4]. Spośród różnych wariantów geometrycznych absorberów, wybrana została optymalna konstrukcja, najlepiej spełniającego kryteria porównawcze [7, 8, 10]. W tym celu wykorzystane zostało oprogramowanie ANSYS Explicit Dynamics [14]. Sprawdzony został również wpływ modelu materiałowego uwzględniającego prędkość odkształcenia na pracę absorbera energii



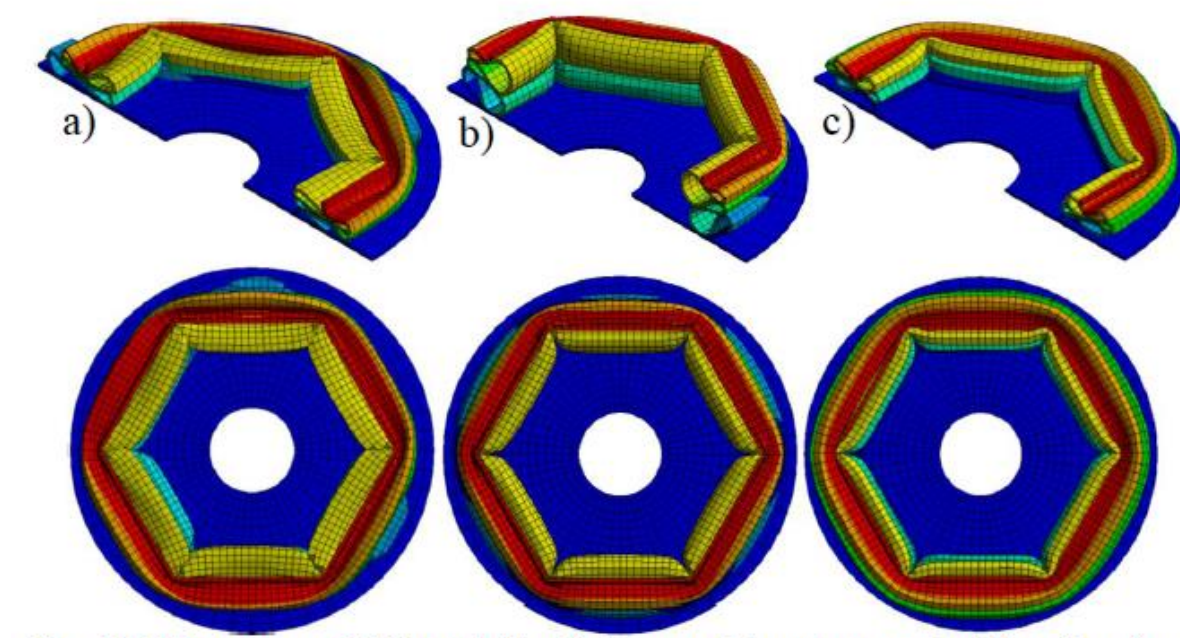
Rys. 3.1. Założenia geometryczne kolumnowego absorbera energii do stojaka typu SHC, wymiary w mm



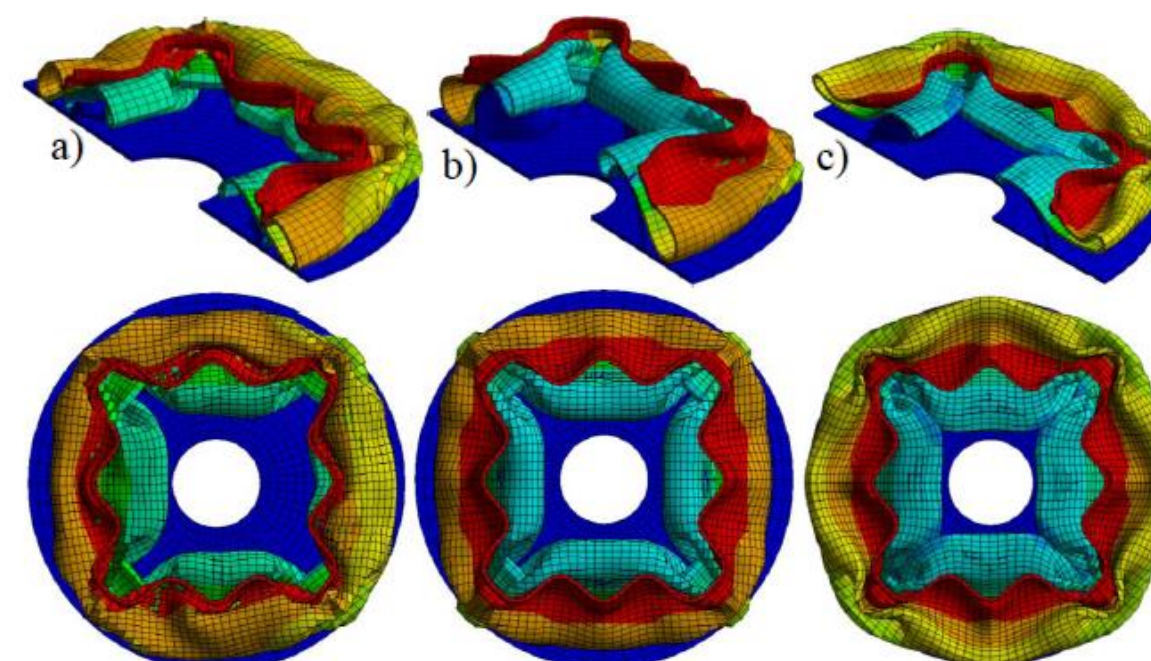
Rys. 3.5. Rzuty izometryczne i przekroje poprzeczne absorberów: a) model A, b) model B, c) model C, d) model D



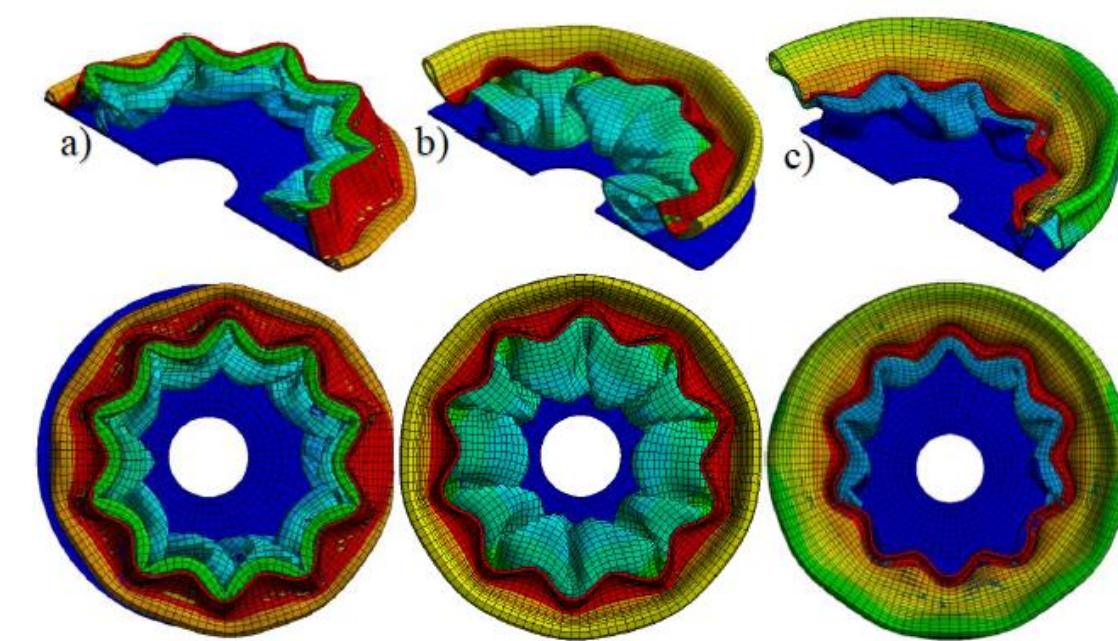
Rys. 4.1. Odkształcony model A, przekrój wzdłużny w rzucie izometrycznym i widok z góry: a) model sztywno-idealnie plastyczny, b) model biliniowy, c) model Johnsona-Cooka



Rys. 4.2. Odkształcony model B, przekrój wzdłużny w rzucie izometrycznym i widok z góry: a) model sztywno-idealnie plastyczny, b) model biliniowy, c) model Johnsona-Cooka



Rys. 4.3. Odkształcony model C, przekrój wzdłużny w rzucie izometrycznym i widok z góry: a) model sztywno-idealnie plastyczny, b) model biliniowy, c) model Johnsona-Cooka



Rys. 4.4. Odkształcony model D, przekrój wzdłużny w rzucie izometrycznym i widok z góry: a) model sztywno-idealnie plastyczny, b) model biliniowy, c) model Johnsona-Cooka

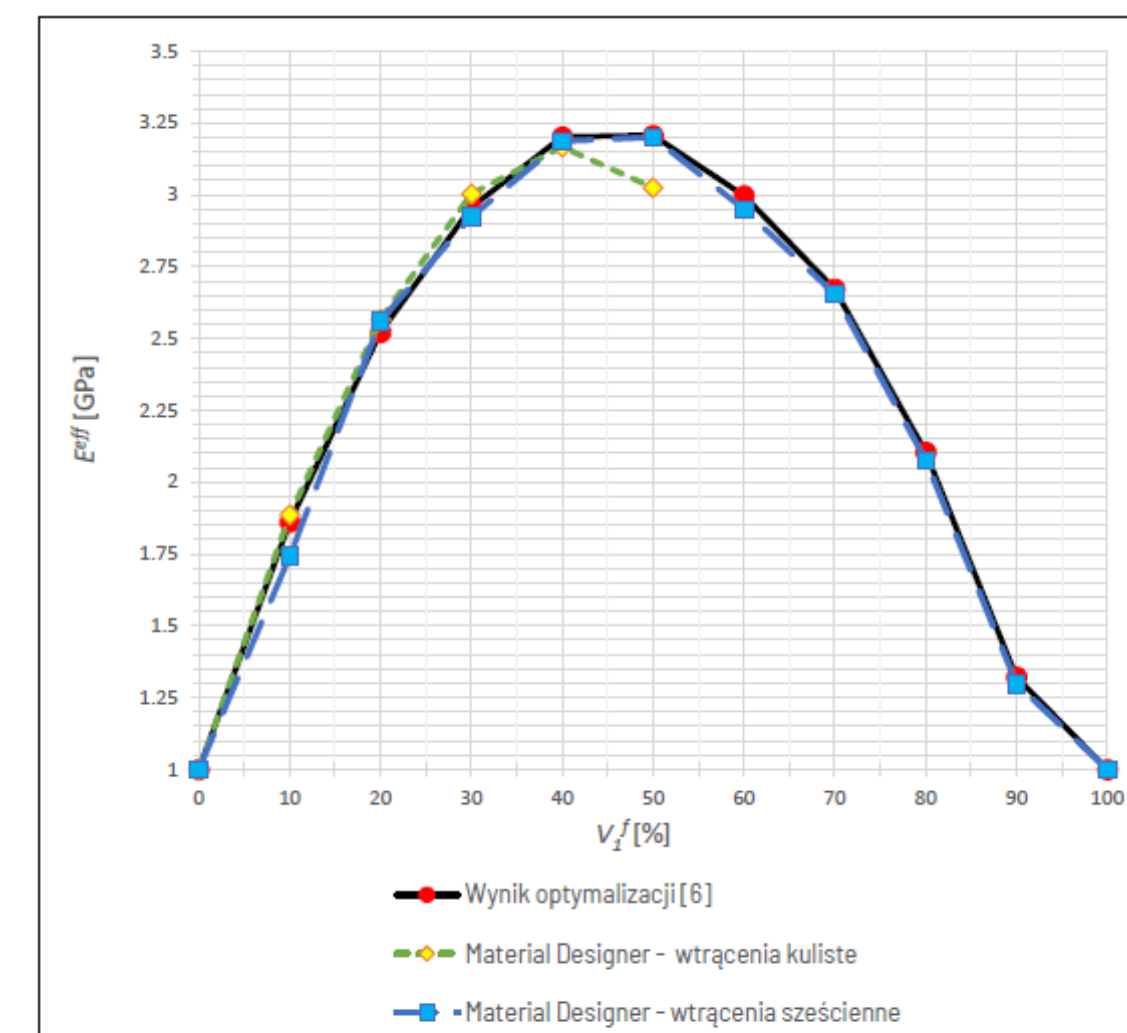


Optymalizacja materiału kompozytowego z fazą auksetyczną

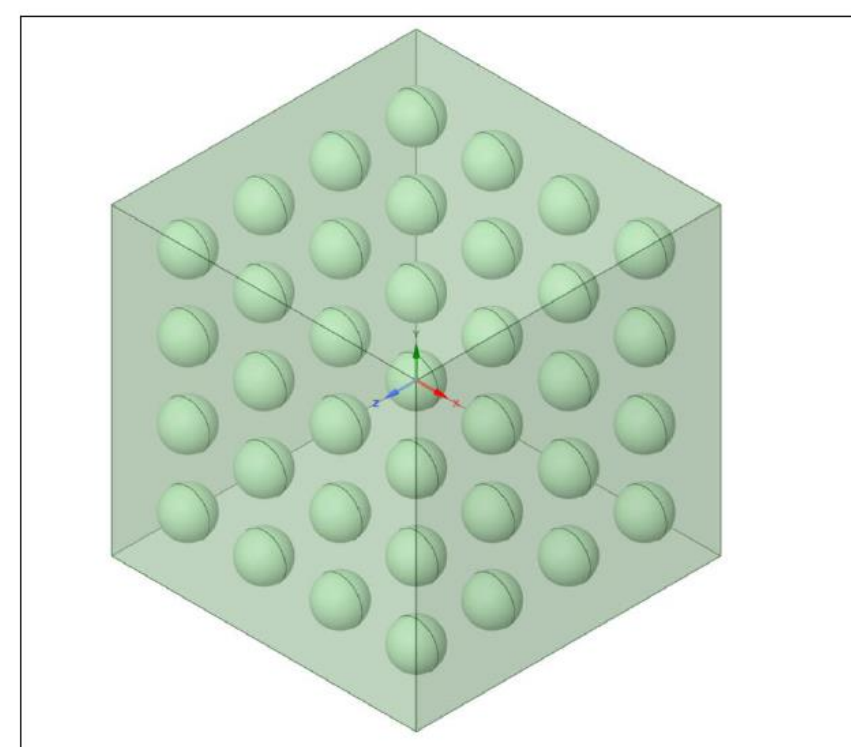
Wykonał: **Katarzyna Tomiczek**

Promotor: **dr hab. inż. Jacek Ptaszny, Prof. PŚ.**

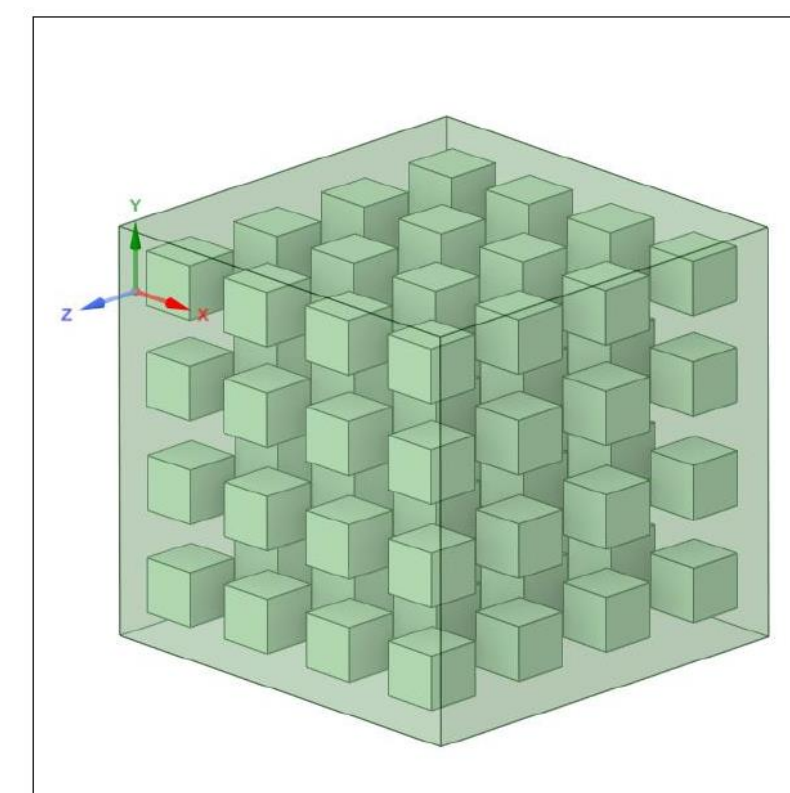
Celem pracy było przeprowadzenie procesu homogenizacji numerycznej materiału hybrydowego z fazą auksetyczną. Zostały przeprowadzone analizy materiału z wtrąceniami kulistymi, sześciennymi oraz posiadające kształt pośredni pomiędzy kulą a sześcianiem. Przeprowadzono optymalizację z zadaniem maksymalizacji zastępczego modułu Younga badanego materiału. Zbadano wpływ zastosowanych warunków brzegowych na wyniki procesu homogenizacji. Badania wykazały, iż zastosowanie periodycznych warunków brzegowych przyczynia się do uzyskania szybszej zbieżności otrzymywanych wyników oraz wymaga mniejszych wymiarów komórki RVE aniżeli w przypadku zastosowania przemieszczeniowych warunków brzegowych. Wyniki przedstawiają również wartości zastępczego modułu Younga dla poszczególnych materiałów z badanymi wtrąceniami oraz wyniki przeprowadzonej optymalizacji. Z przeprowadzonych obliczeń oraz procesu optymalizacji wynika, iż najwyższy zastępczy moduł Younga osiągany jest gdy wtrącenia przyjmują kształt pośredni pomiędzy kulą a sześcianiem. Przeprowadzone obliczenia wykazały, że zastosowanie materiału auksetycznego pozwala na zwiększenie osiąganego zastępczego modułu Younga materiału ponad 3 – krotnie mimo, że moduł Younga materiałów macierzystych jest taki sam. Analizy numeryczne uzupełnia opracowanie teoretyczne, w którego skład wchodzi charakterystyka materiałów hybrydowych, opis metody homogenizacji numerycznej oraz procesu optymalizacji.



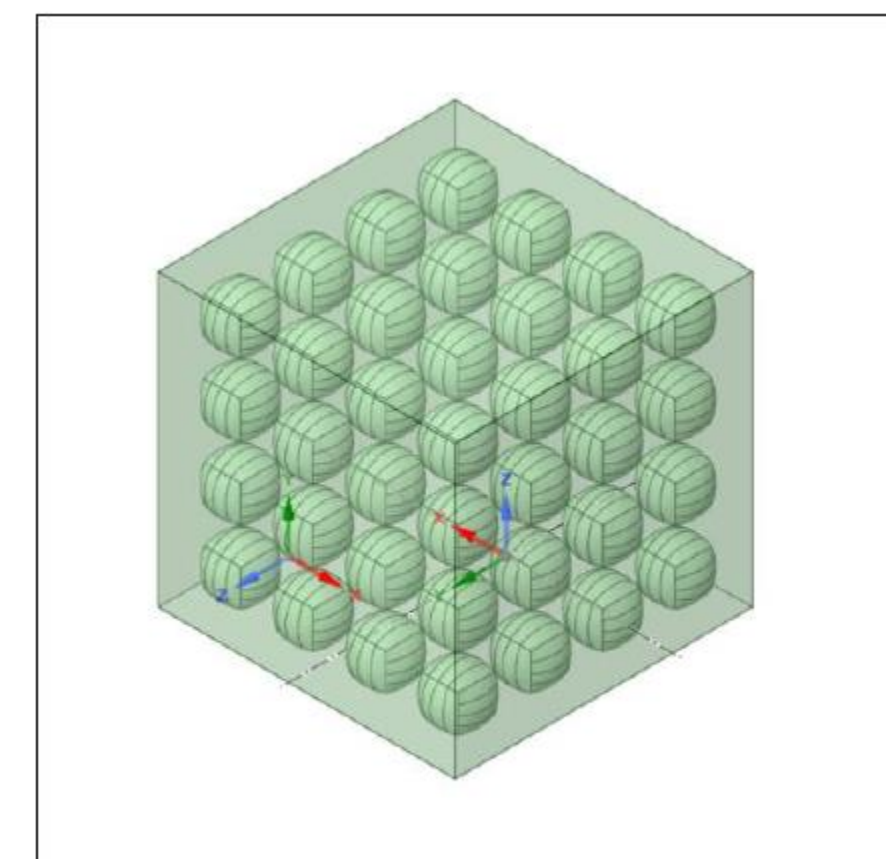
Rysunek 10. Porównanie wyników przeprowadzonych analiz numerycznych materiału posiadającego wtrącenia kuliste oraz sześciennie z wynikami przedstawionymi w literaturze [6]



Rysunek 8. Model komórki RVE zawierającej 64 wtrącenia kuliste stanowiącej 10% udziału objętościowego



Rysunek 9. Model komórki RVE zawierającej 64 wtrącenia kuliste stanowiącej 30% udziału objętościowego



Rysunek 24. Wynikowa komórka procesu optymalizacji

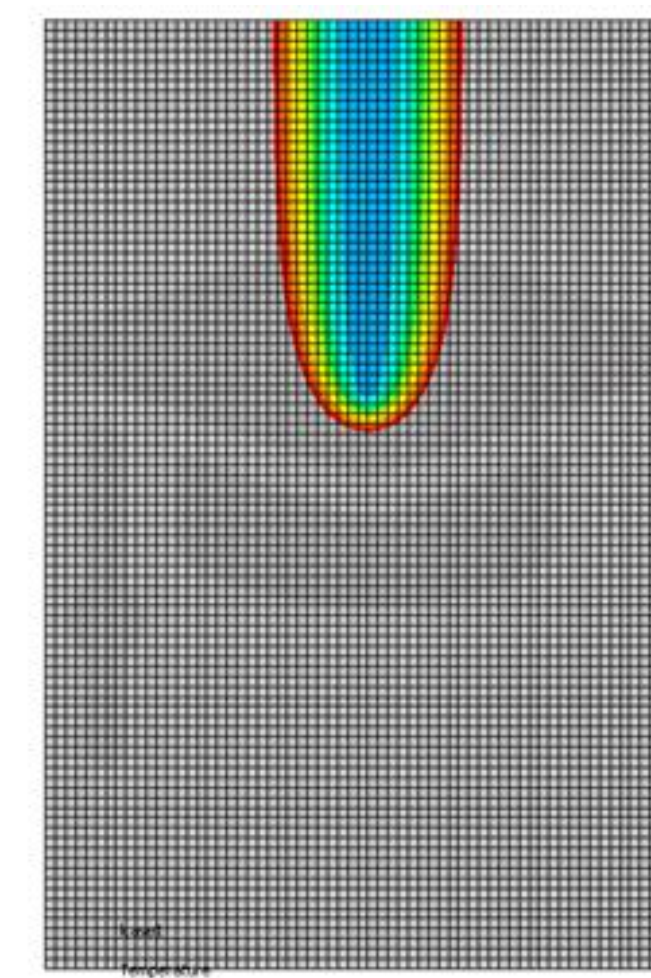
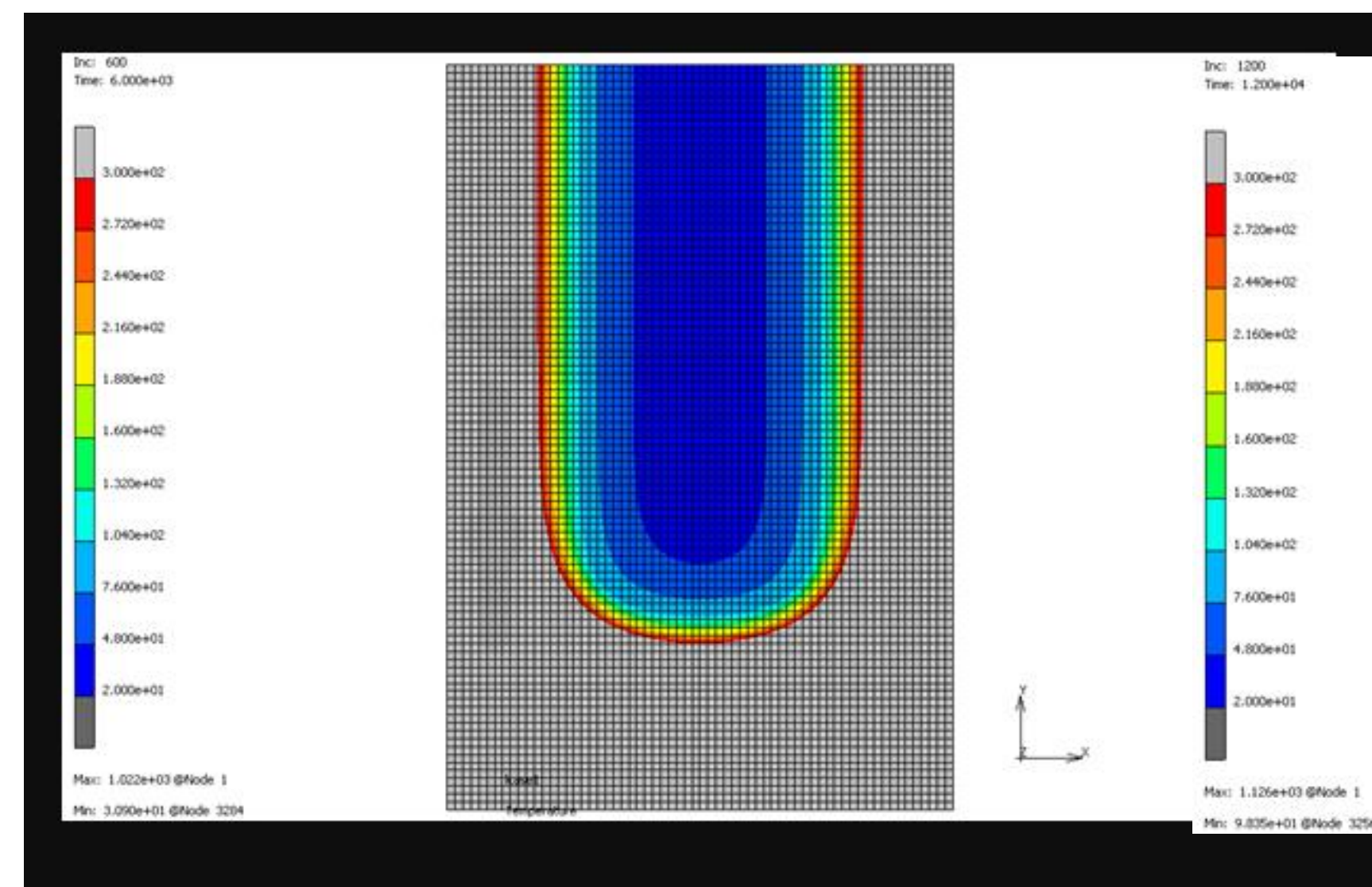
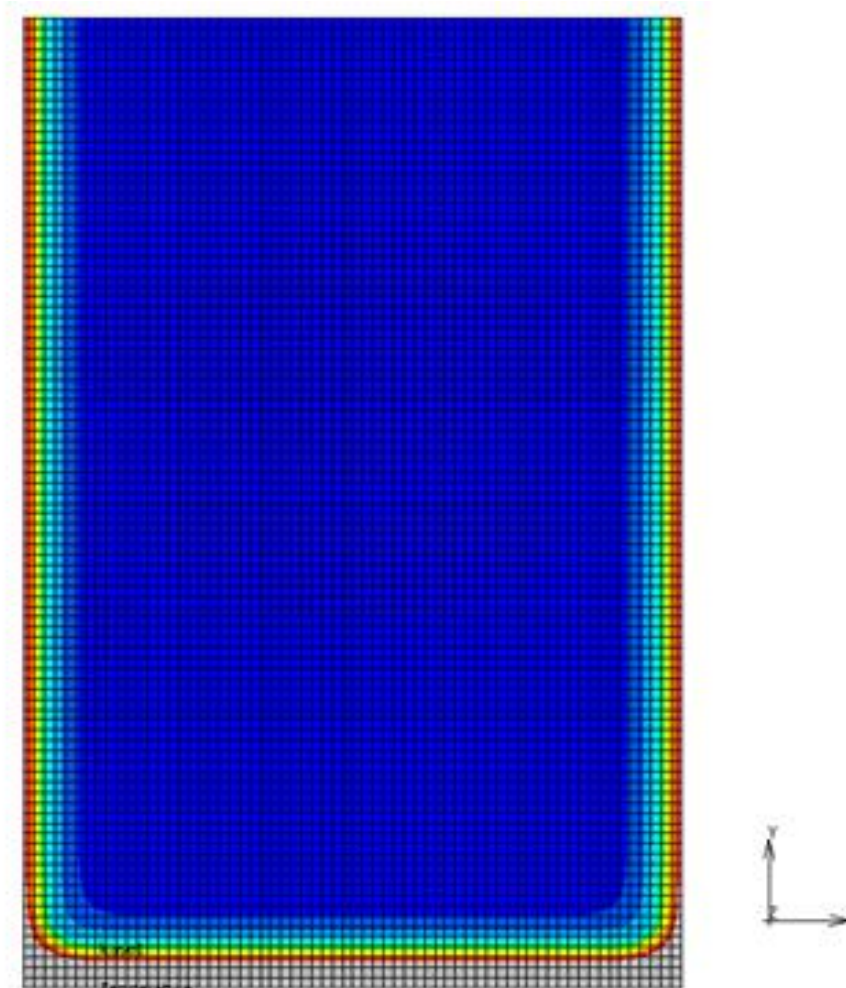
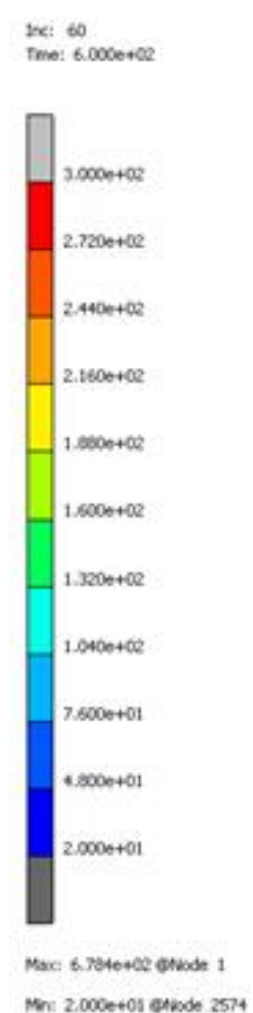


MODELE POŻAROWE STOSOWANE W SYMULACJACH NUMERYCZNYCH ODDZIAŁYWANIA OGNI

Wykonał: **Dagmara Niemczyk**

Promotor: **dr hab. inż. Marek Paruch, Prof. PŚ.**

Celem pracy było przeprowadzenie symulacji numerycznej dotyczącej oddziaływania ognia na belkę stropową. Do analizy użyto trzech modeli pożarów – pożaru standardowego ISO, pożaru zewnętrznego oraz pożaru węglowodorowego. Analiza została przeprowadzona w środowisku MSC MARC/MENTAT za pomocą metody elementów skończonych. Model matematyczny został oparty na równaniu Fouriera i uzupełniony odpowiednimi warunkami brzegowo-początkowymi. Dodatkowo uwzględniono nieliniowości związane modelowaniem krzywych pożarowych w dziedzinie czasu oraz nieliniowością parametrów termofizycznych w dziedzinie temperatury.



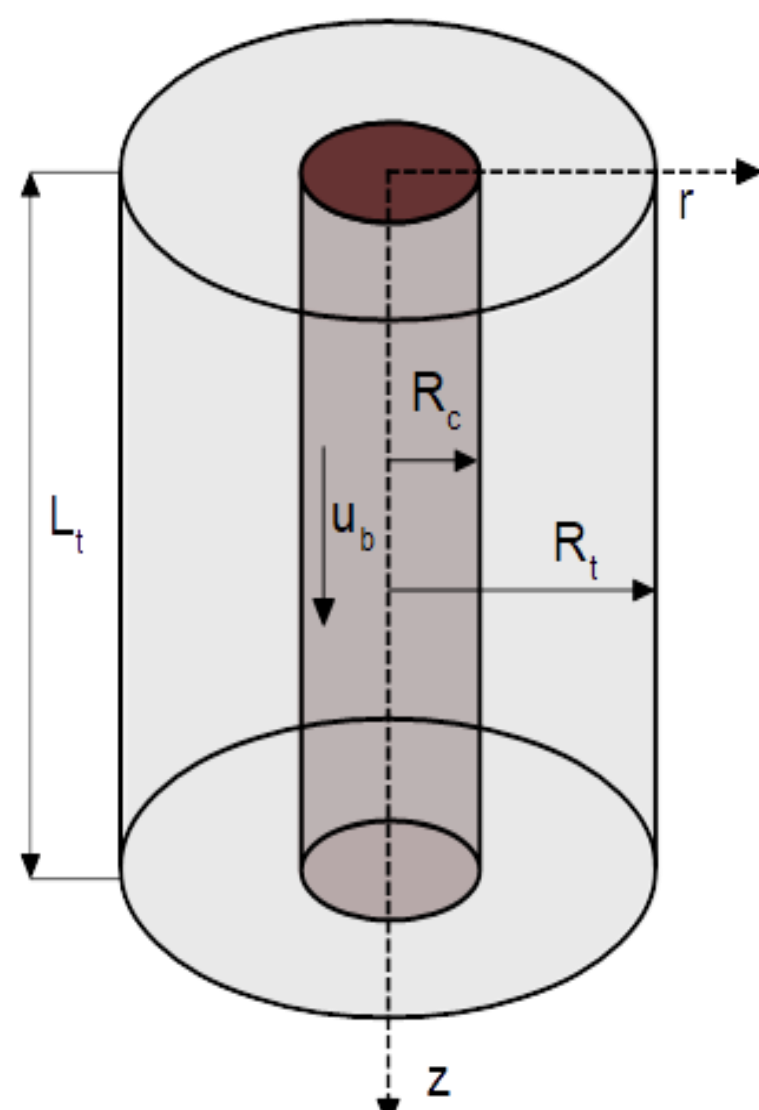


Modelowanie zmian poziomu ciśnienia parcjalnego w tkance biologicznej podczas jej nagrzewania

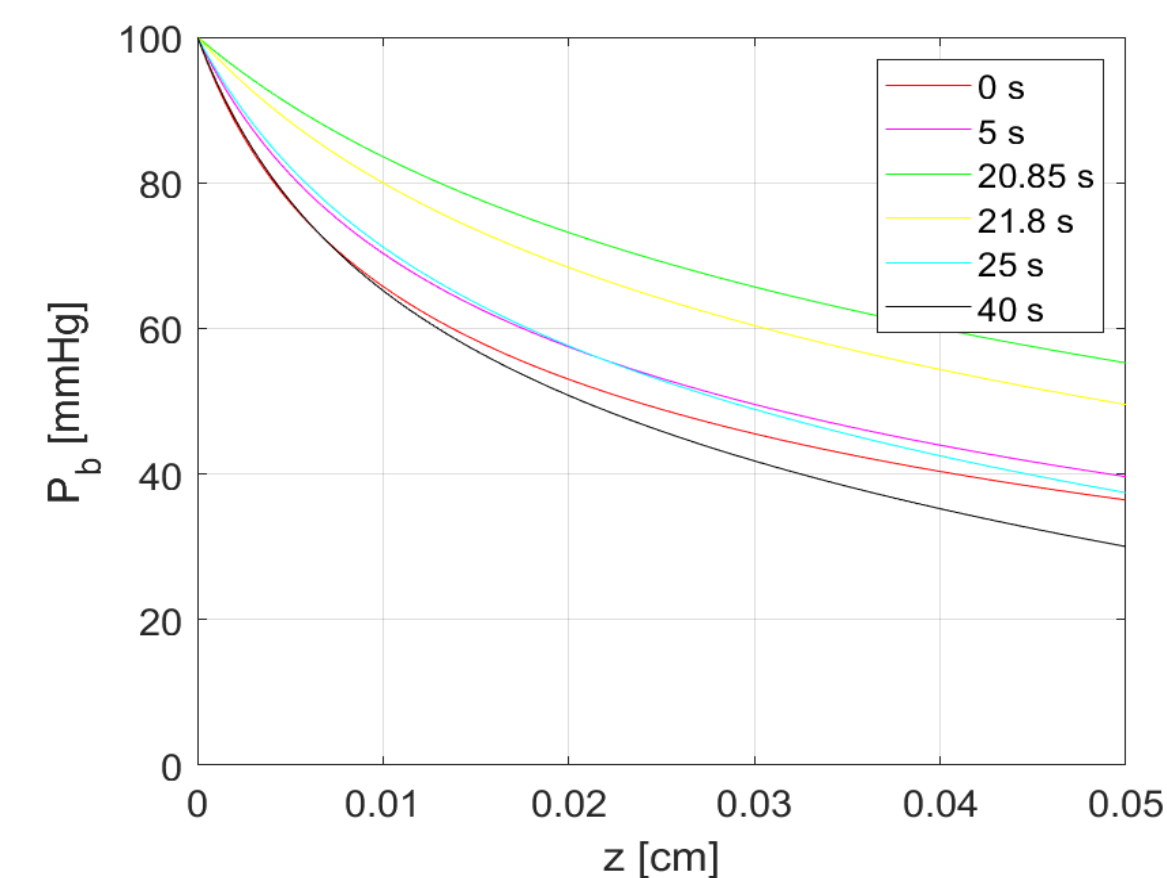
Wykonał: **Maria Zadoń**

Promotor: **dr hab. inż. Marek Jasiński, Prof. PŚ.**

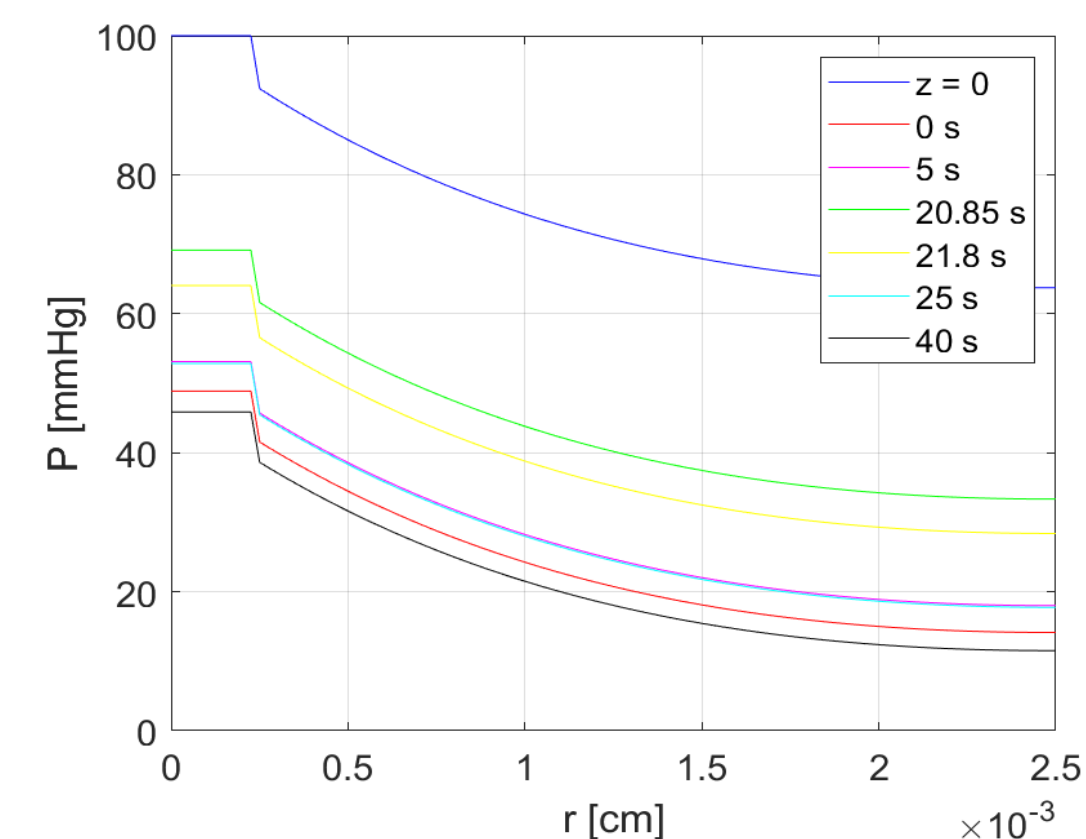
Celem pracy była analiza zmian poziomu ciśnienia parcjalnego w tkance biologicznej podczas jej nagrzewania. W tym celu wykorzystano model przepływu biociepła oraz model dystrybucji tlenu. Model przepływu ciepła opisano za pomocą równania Pennesa. Jako model uszkodzenia termicznego tkanki wybrano całkę Arrheniusa. Obliczenia uzupełniono o zależność współczynnika perfuzji od całki Arrheniusa. Na model dystrybucji tlenu składają się równania dla kierunku osiowego i promieniowego walca Krogha, model zużycia tlenu Michaelis-Mentena oraz model Hilla dla krzywej dysocjacji oksyhemoglobiny. Modele połączono poprzez zależność współczynnika perfuzji z prędkością krwi w kapilarze oraz wykorzystując parametry krzywej dysocjacji oksyhemoglobiny zależne od temperatury. Obliczenia przeprowadzono za pomocą metody różnic skończonych, a algorytm napisano w środowisku MATLAB 2019



Rysunek 1. Model walca Krogha



Rysunek 2. Rozkład ciśnienia parcjalnego tlenu w kapilarze (kierunek osiowy)



Rysunek 3. Rozkład ciśnienia parcjalnego tlenu w kapilarze i tkance (kierunek promieniowy)



Wybrane analizy przepływu cieczy w zbiornikach

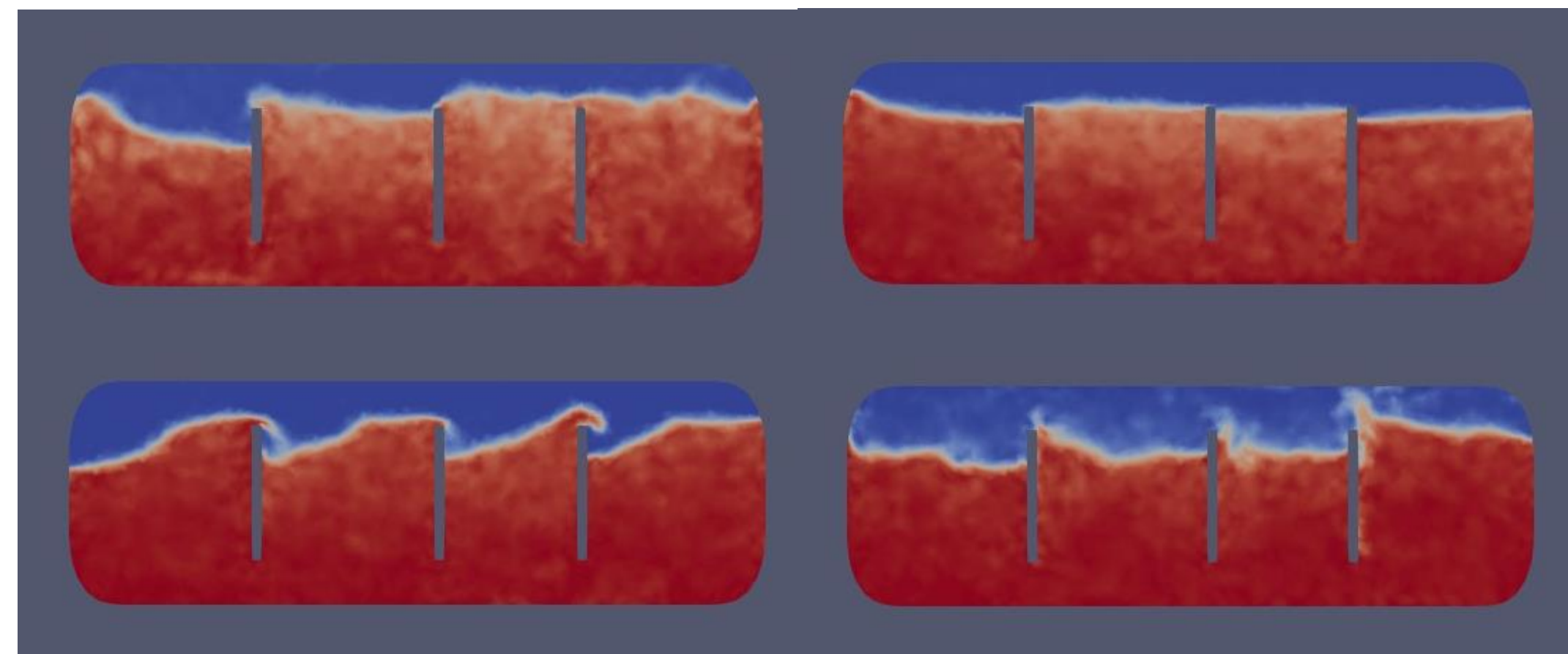
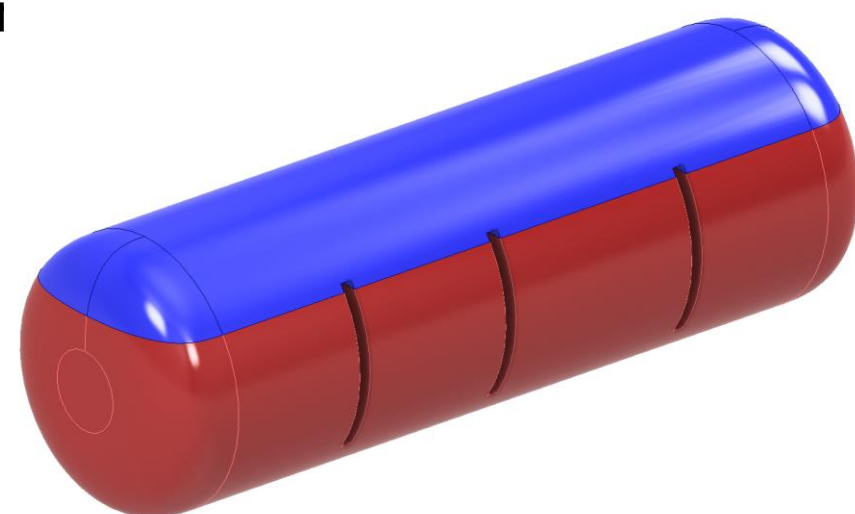
Wykonał: **Wojciech Kokot**

Promotor: **dr hab. inż. Wacław Kuś, Prof. PŚ.**

Celem pracy Obliczeniowa mechanika płynów, nazywana w skrócie CFD (ang. Computational Fluid Dynamics) to dział mechaniki płynów, który wykorzystuje metody numeryczne do badania przepływów cieczy, wymiany ciepła oraz zjawisk z nimi związanych, takich jak np. reakcje chemiczne. Symulacje CFD są bardzo wszechstronne o czym świadczy ich szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach przemysłowych np. modelowanie spalania w silnikach turboodrzutowych, modelowanie turbin elektrowni wiatrowych, przepływ cieczy w mikrokapilarach, spalanie i przepływ gazów w piecach, modelowanie oporów aerodynamicznych samochodów.

Jednym z najpopularniejszych systemów obliczeń CFD jest program OpenFOAM. Jego niewątpliwa popularność zarówno wśród środowiska naukowego jak również zastosowań przemysłowych wynika przede wszystkim z otwartej formy tego oprogramowania oraz dużych możliwości obliczeniowych pokrywających praktycznie większość problemów mechaniki płynów. OpenFOAM jest systemem typu opensource, a więc dostępnego bezpłatnie dla każdego na prawach licencji typu freeware. Dodatkowo system ten skupia duża społeczność użytkowników, która pracuje nad jego rozwojem, dokumentowaniem i weryfikowaniem dokładności obliczeniowej.

Przykład numeryczny przedstawia zachowanie się cieczy w zbiorniku przewożonym ciągnikiem siodłowym podczas gwałtownego hamowania. Kolorem czerwonym oznaczono płyn, niebieskim powietrze



Geometria zbiornika z falochronami (kolor czerwony - płyn, niebieski - powietrze)



Wykorzystanie funkcji ADAS do budowy autonomicznych samochodów - model zdalnie sterowanego samochodu

Wykonał: **Patryk Kulczyk**

Promotor: **dr hab. inż. Witold Beluch, Prof. PŚ.**

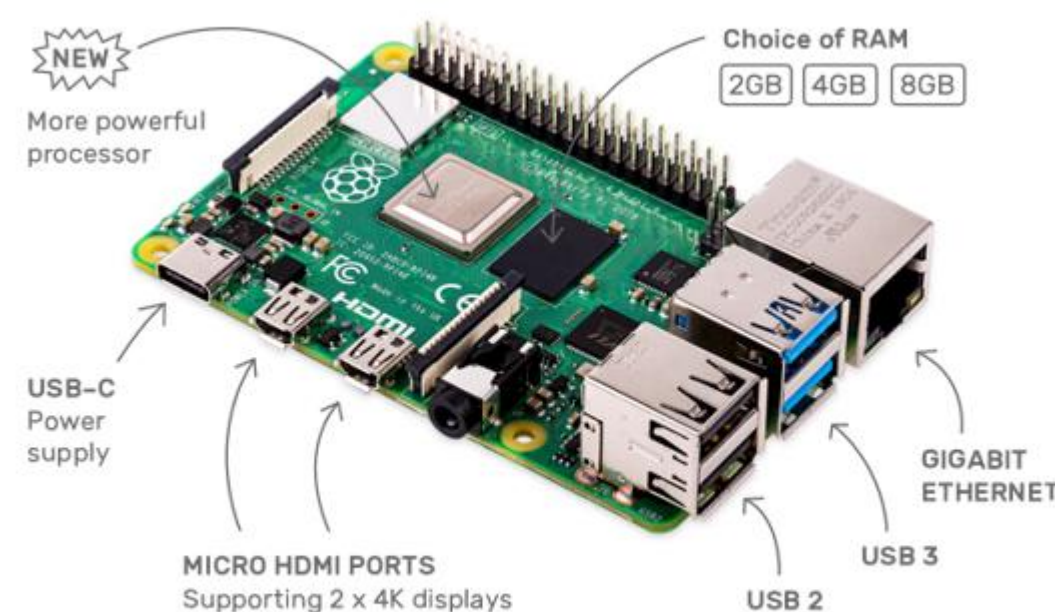
Cel pracy Praca dotyczy zastosowania zaawansowanych systemów wspomagania kierowcy (ADAS) do budowy autonomicznych samochodów. W części obejmującej przegląd literaturowy przedstawiono ideę autonomicznych samochodów wraz z podziałem na poziomy autonomiczności. Zwrócono uwagę na aspekty prawne oraz skoncentrowano się na przedstawieniu wybranych zaawansowanych systemów wspomagania kierowcy. Część praktyczna dotyczy budowy modelu zdalnie sterowanego samochodu wykorzystującego wybrane systemy ADAS. Dokonano doboru platformy (obudowy) modelu, mikrokomputera sterującego, silników napędzających koła oraz czujników. Opracowano oprogramowanie sterujące napisane w języku Python. Opracowano zadania do zrealizowania (tzw. wektory testowe) i przeanalizowano na nich działanie zbudowanego modelu. Wnioski z przeprowadzonych badań pozwoliły na wskazanie zarówno pozytywnych cech opracowanego modelu jak i kierunków potencjalnego rozwoju projektu w celu zwiększenia poprawności działania modelu w różnych warunkach.



Rys. 24. Wektor testowy numer dwa, wykrycie pojazdu poruszającego się przed modelem zdalnie sterowanego samochodu



Rys. 25. Wektor testowy numer dwa, rozpoczęcie manewru wyprzedzania



Rys. 6. Mikrokomputer Raspberry Pi 4B [14]



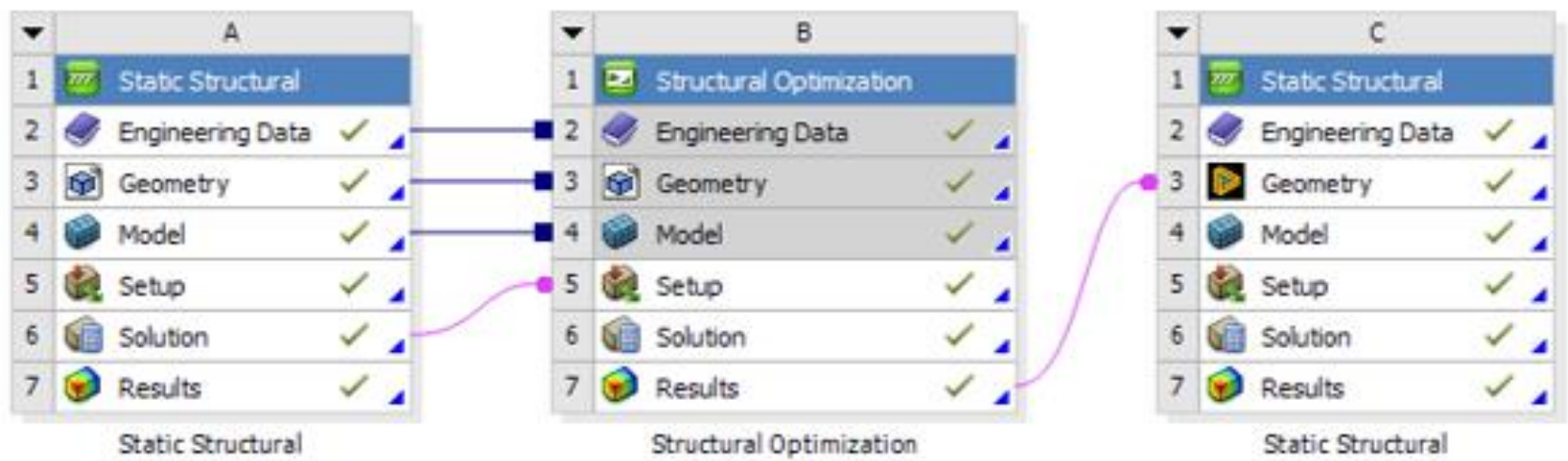
Rys. 7. Podwozie modelu zdalnie sterowanego samochodu z zamontowanymi silnikami prądu stałego [2]



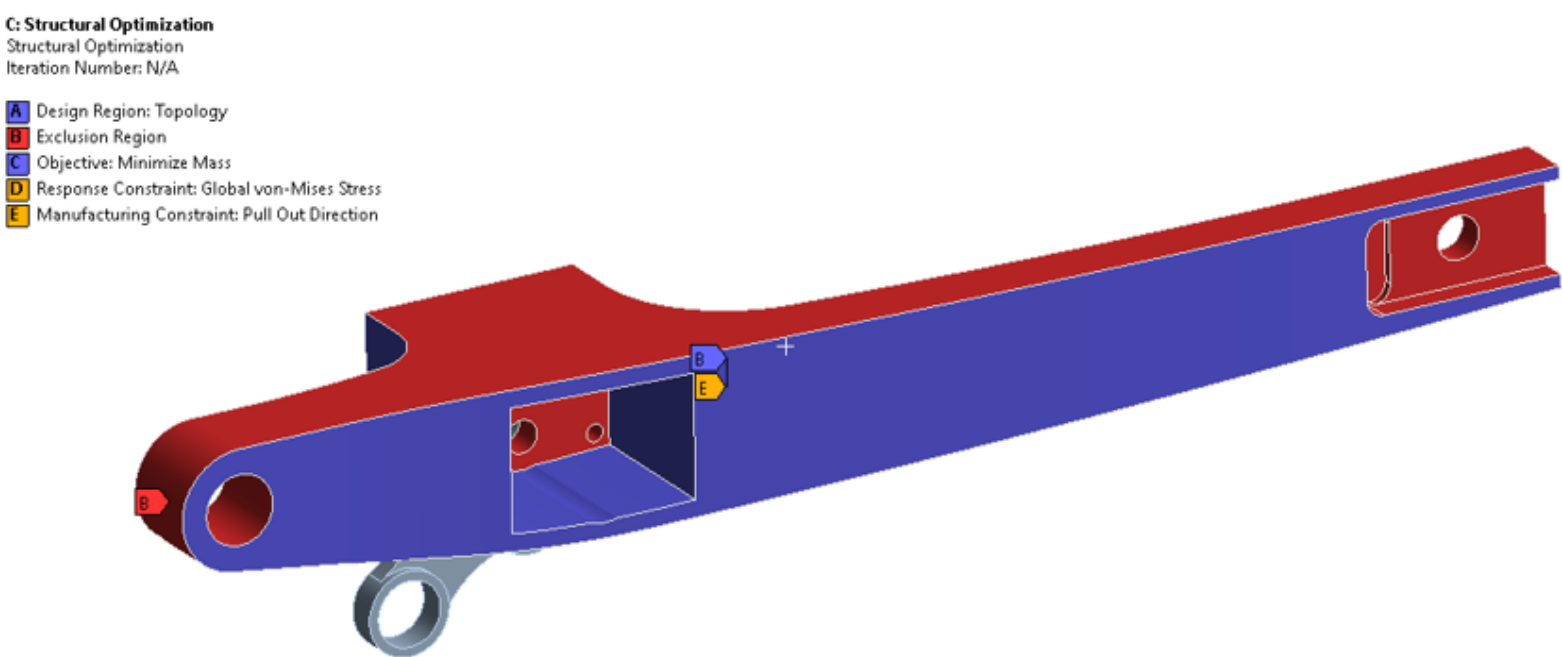
Projekt i optymalizacja wahacza motocyklowego

Wykonał: **Karol Krzempek**
Promotor: **dr hab. inż. Witold Beluch, Prof. PŚ.**

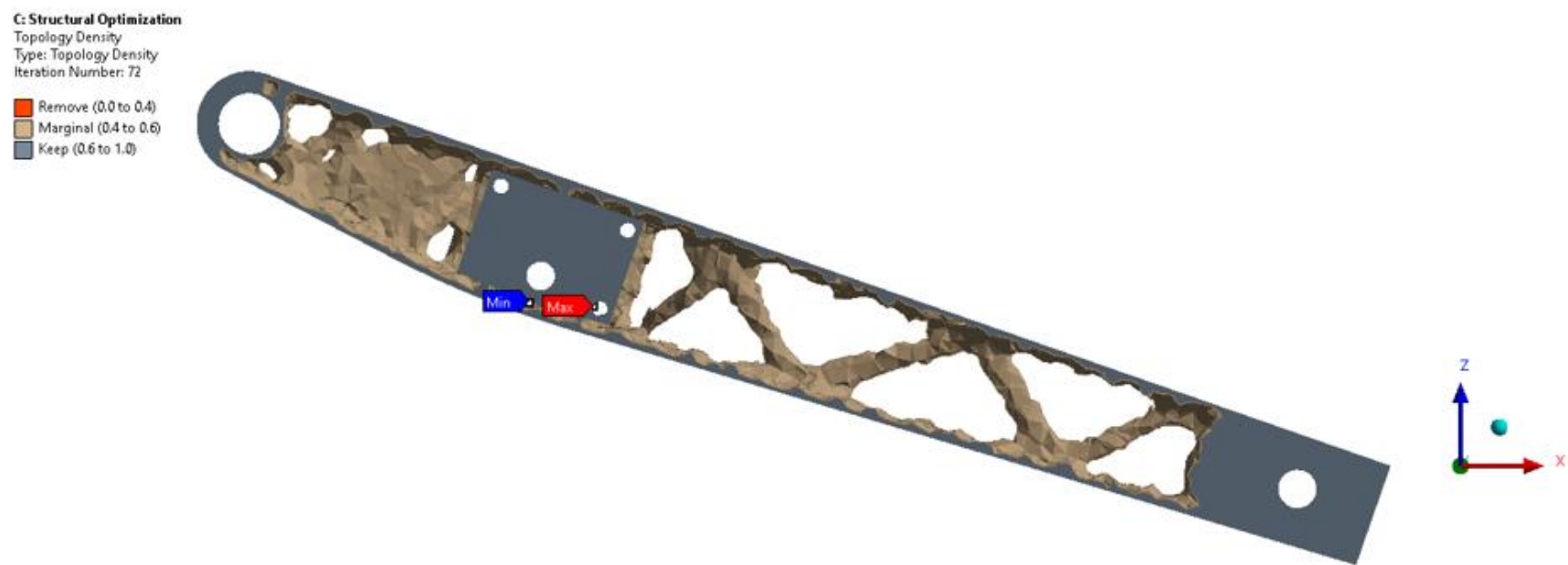
Celem pracy było zaprojektowanie, analiza wytrzymałościowa MES oraz optymalizacja topologiczna kształtu wahacza motocykla elektrycznego zespołu PolSI Racing.
Celem optymalizacji topologicznej było zredukowanie masy wahacza przy zachowaniu wysokich właściwości wytrzymałościowych.



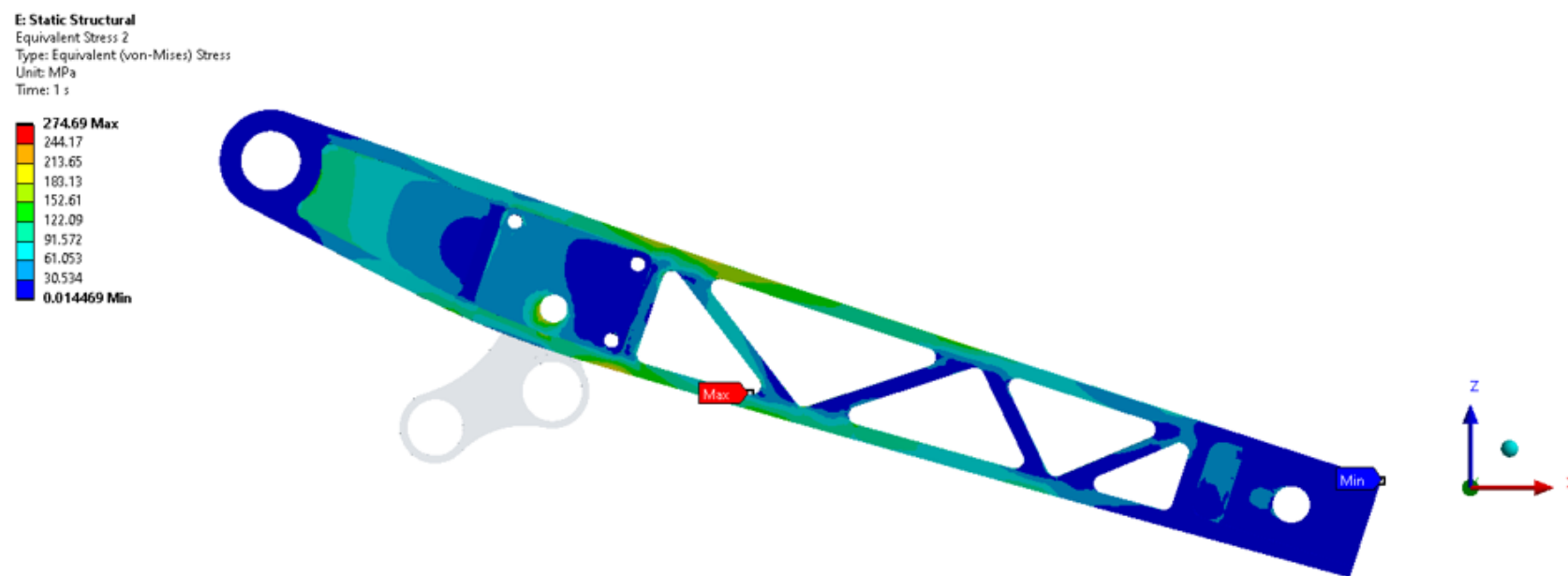
Rys. 4. Proces optymalizacji w środowisko ANSYS Workbench



Rys. 10. Obszar optymalizacji



Rys. 11. Zoptymalizowana topologia



Rys. 12. Mapa naprężeń redukowanych (von Misesa) [MPa], analiza 3

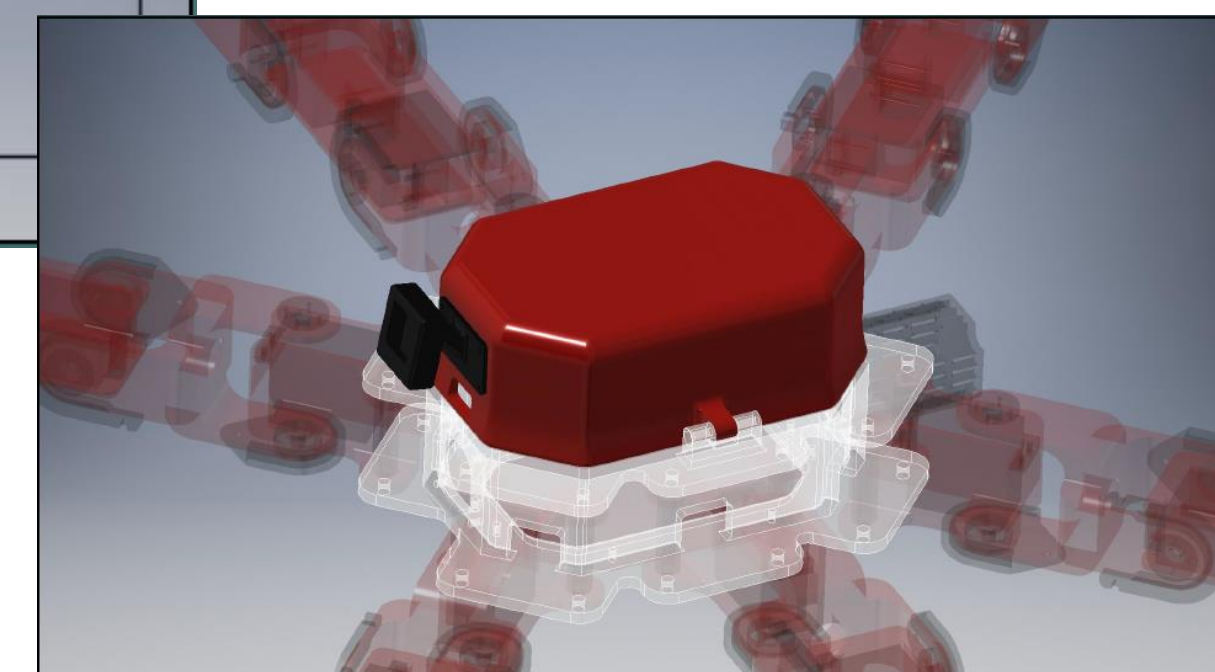
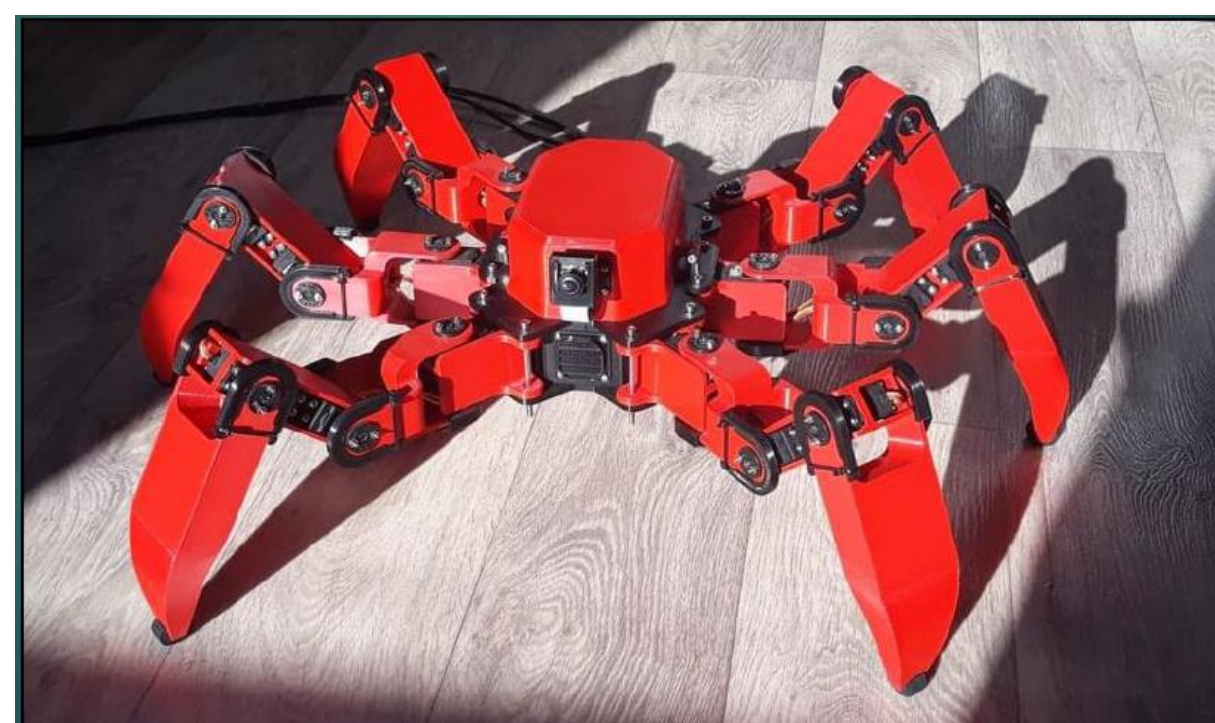
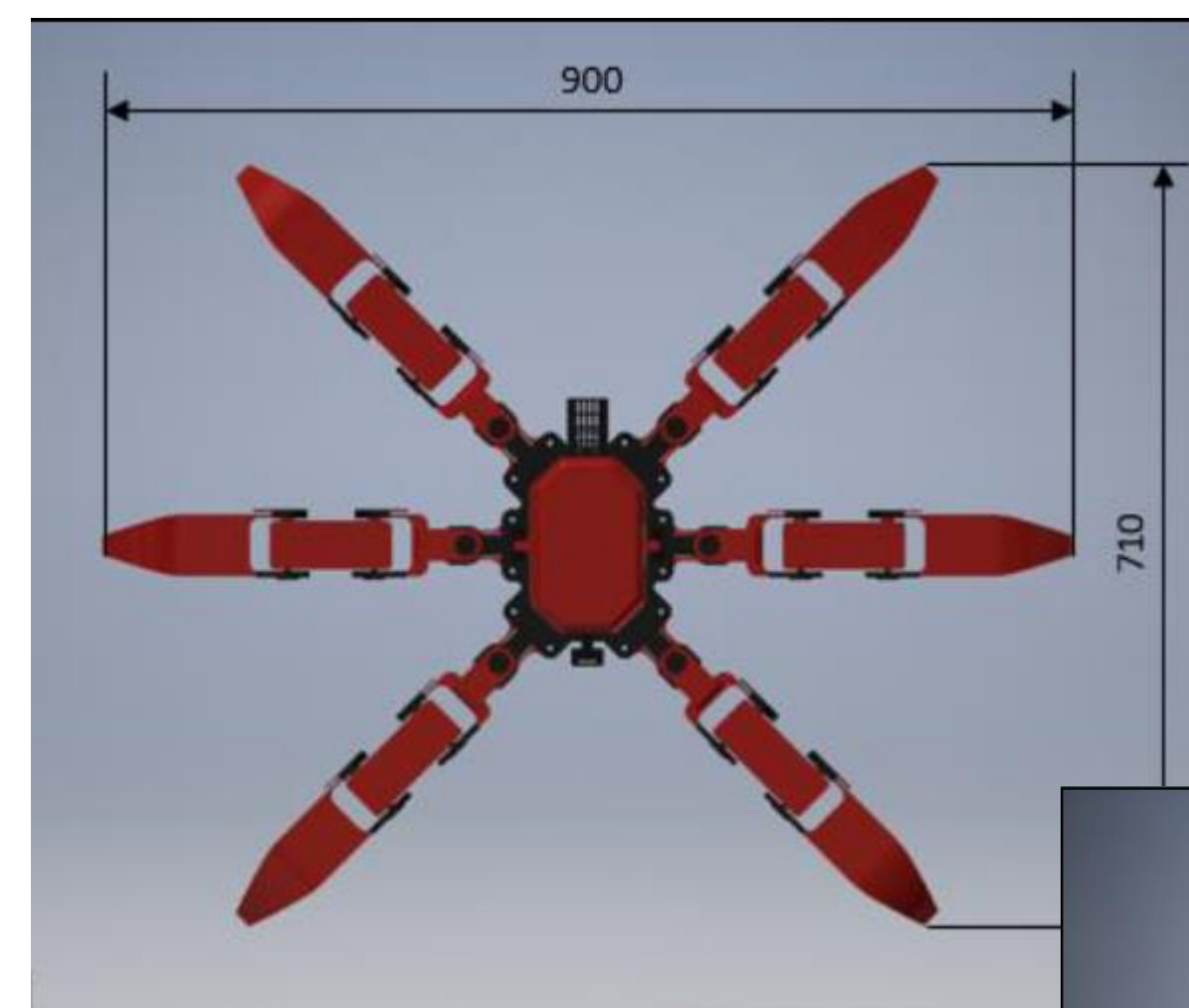


Projekt i optymalizacja wahacza motocyklowego

Wykonał: **Kamil Bobrowski**

Promotor: **dr hab. inż. Witold Beluch, Prof. PŚ.**

Celem pracy magisterskiej było zaprogramowanie mobilnej platformy do kontroli bezpieczeństwa w pomieszczeniach. Zdecydowano się na stabilną konstrukcję, która posiada łącznie sześć punktów podparcia, przy czym podczas chodzenia są to zawsze minimum trzy punkty. Do realizacji zadania użyto środowiska komputerowego Autodesk Inventor. Elementy nośne całej konstrukcji było zaprojektowanie, wykonanie oraz konstrukcji zostały wykonane z PLA za pomocą technologii druku 3D. System poruszania platformą został zaimplementowany na płytce Arduino Uno. Do płytki został dodany sterownik serwomechanizmów z komunikacją I2C. Zbieranie danych z otoczenia (kamera oraz czujniki: temperatury, wilgotności, gazu) i wizualizacja otrzymanych informacji zostały zrealizowane z wykorzystaniem platformy komputerowej Raspberry Pi 3B+. Zaprojektowano intuicyjny w użyciu interfejs strony internetowej do obsługi platformy z wykorzystaniem urządzenia mobilnego, np. smartfonu lub tabletu.



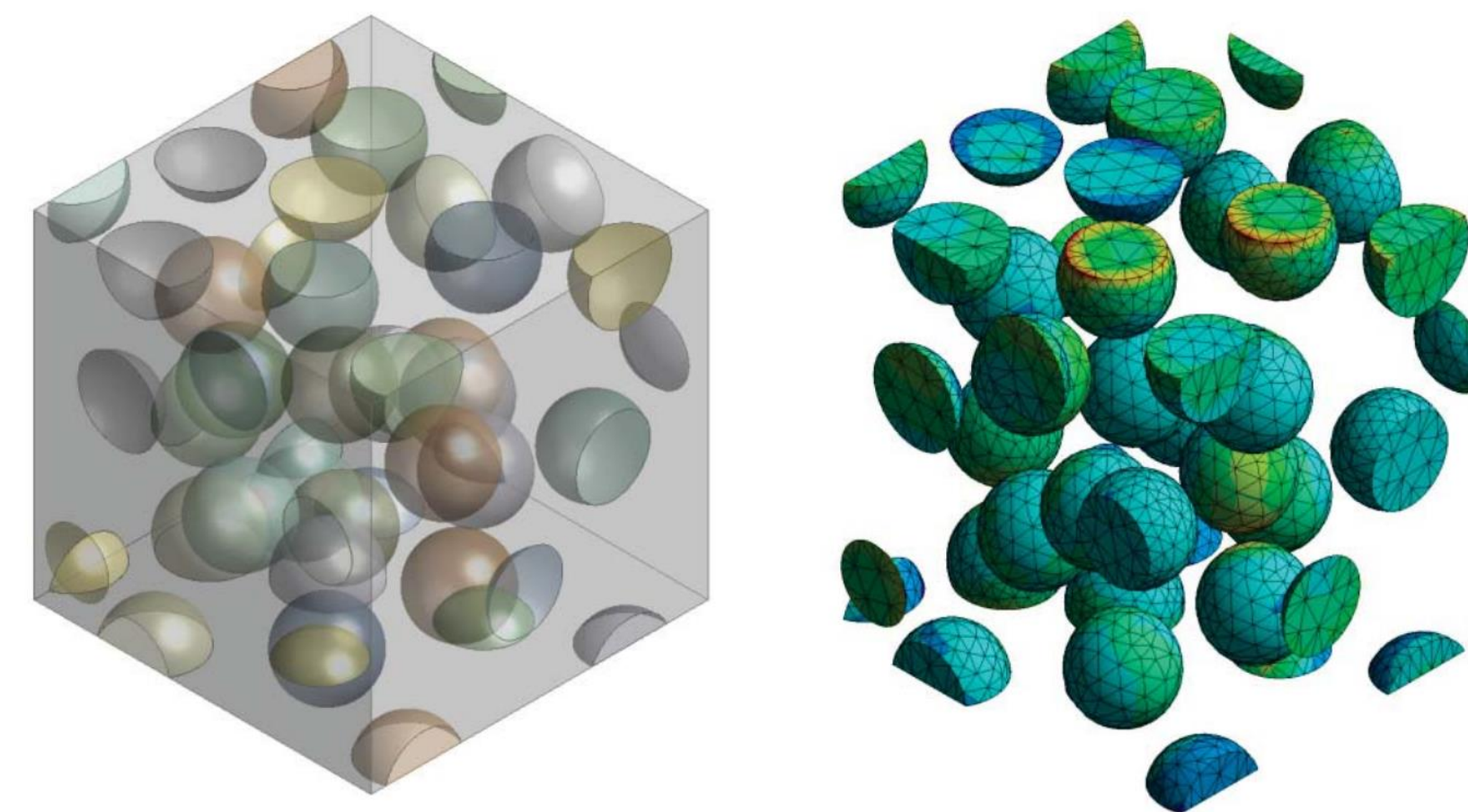


Numeryczna analiza własności mechanicznych kompozytów wzmacnianych cząstkami w zależności od ich parametrów mikrostrukturalnych

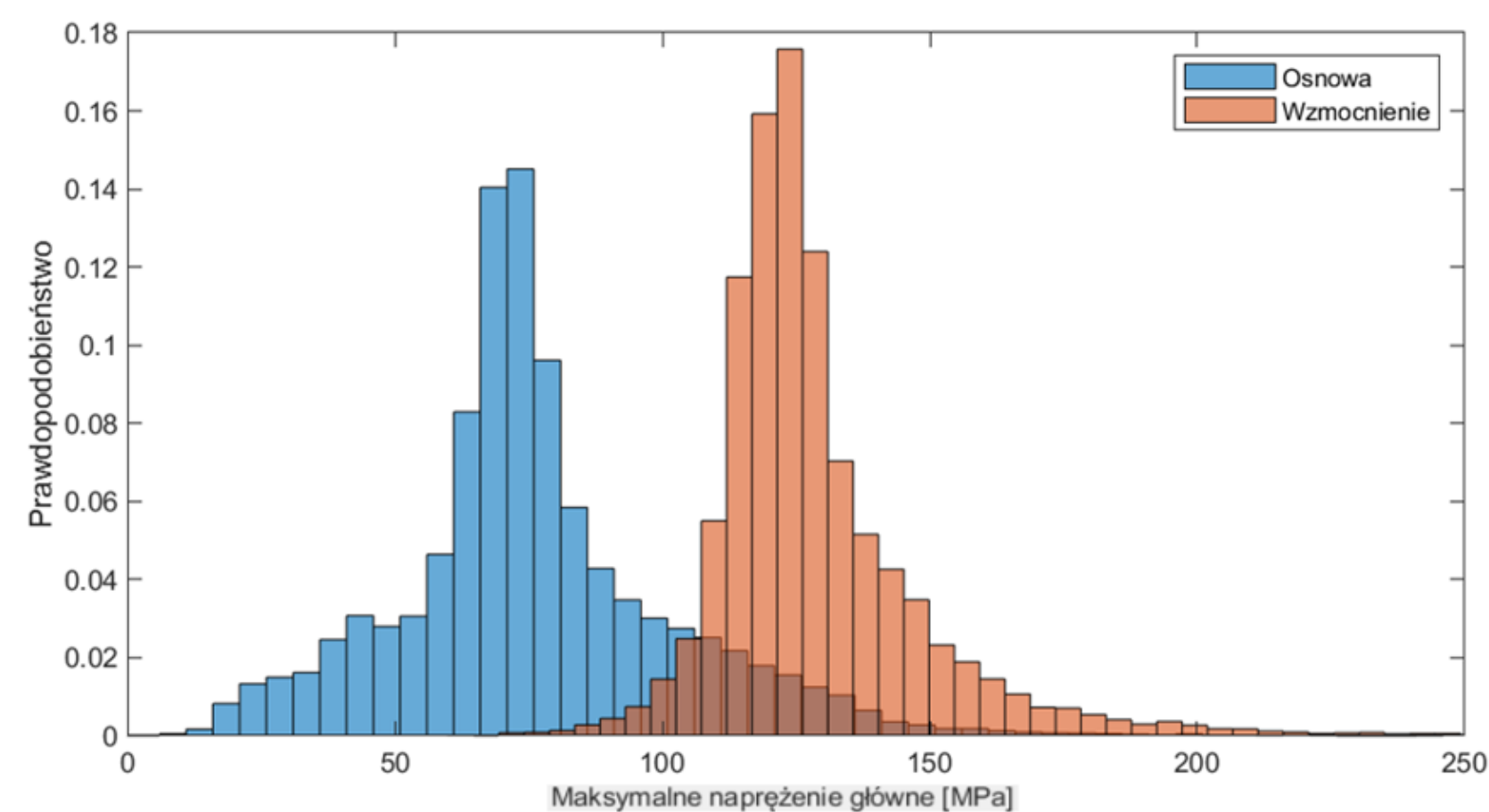
Wykonał: **Jakub Marczak**

Promotor: **dr hab. inż. Witold Ogierman, Prof. PŚ.**

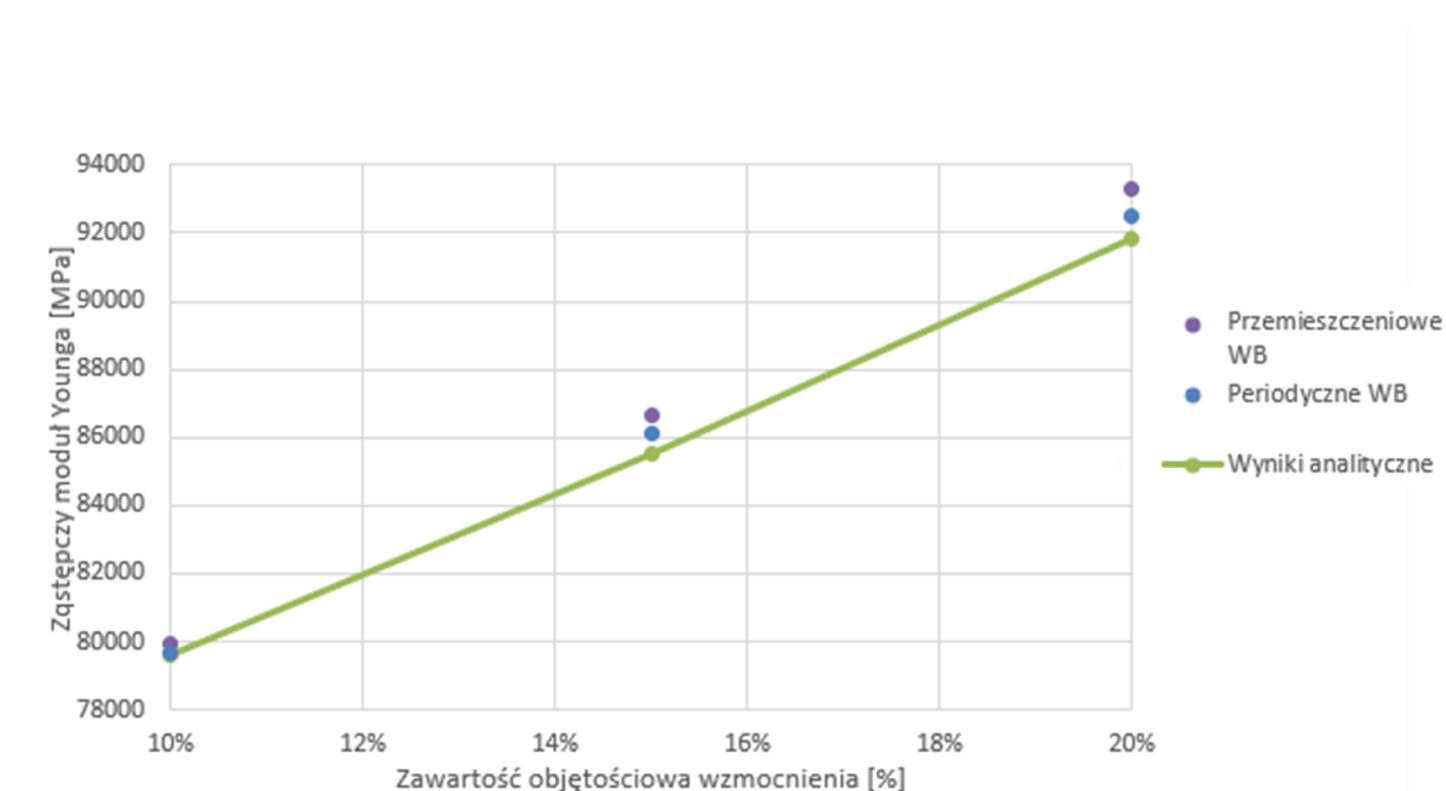
Celem pracy jest określenie wpływu udziału objętościowego fazy wzmacniającej oraz pustek na rozkład naprężeń w poszczególnych fazach, jak również na zastępczy moduł Younga. Z tego powodu przeanalizowane zostały modele geometryczne mikrostruktury materiału zawierające różne udziały objętościowe fazy wzmacniającej oraz pustek. Do obliczeń numerycznych zastosowano metodę elementów skończonych wykorzystując oprogramowanie Ansys. Wzięto pod uwagę zarówno przemieszczeniowe oraz okresowe warunki brzegowe. Dodatkowo wyniki numeryczne zostały porównane z wynikami analitycznymi uzyskanymi dzięki zastosowaniu metody Mori-Tanaki. Na rys. 1-3 przedstawiono obrazowo część wyników uzyskanych w pracy.



Rys. 1. Modelowanie materiału kompozytowego: a) model mikrostruktury, b) rozkład naprężeń dla cząsteczek wzmacniających



Rys. 2. Rozkłady maksymalnych naprężeń głównych w poszczególnych fazach dla kompozytu o udziale objętościowym 20%



Rys. 3. Zastępczy moduł Younga w zależności od udziału objętościowego fazy wzmacniającej, wyniki uzyskane z zastosowaniem różnych metod

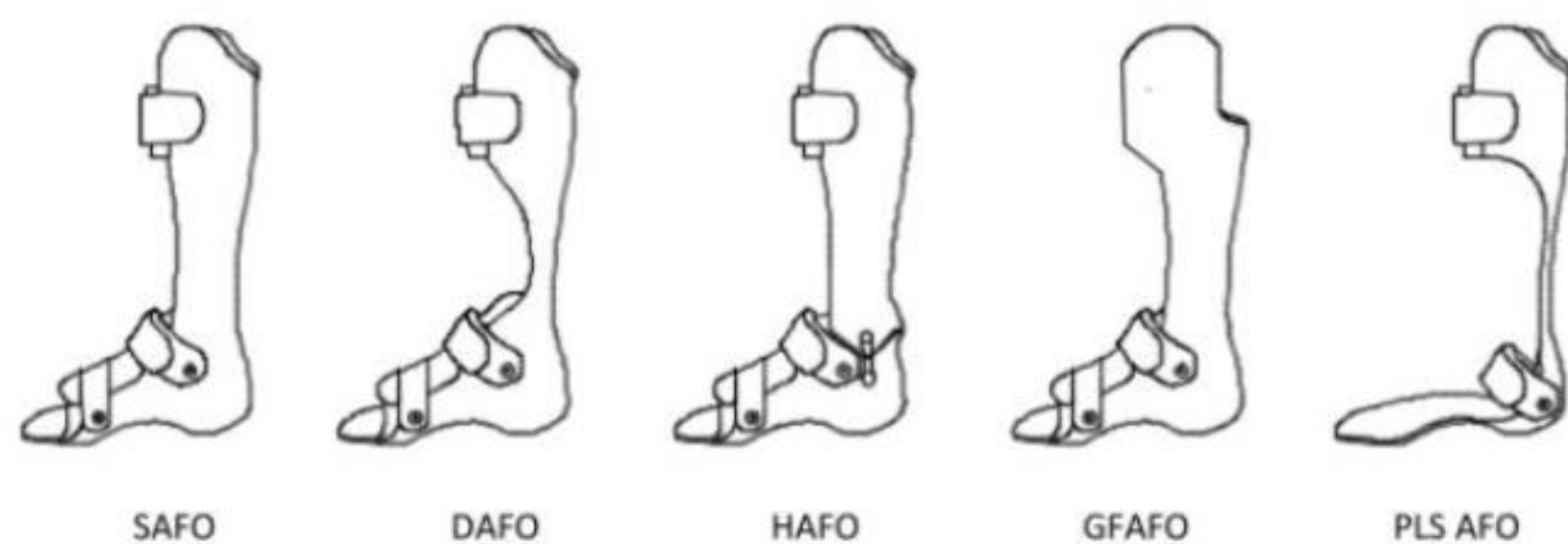


MODELOWANIE I ANALIZA WYTRZYMAŁOŚCIOWA ORTEZY KOŃCZYNY DOLNEJ

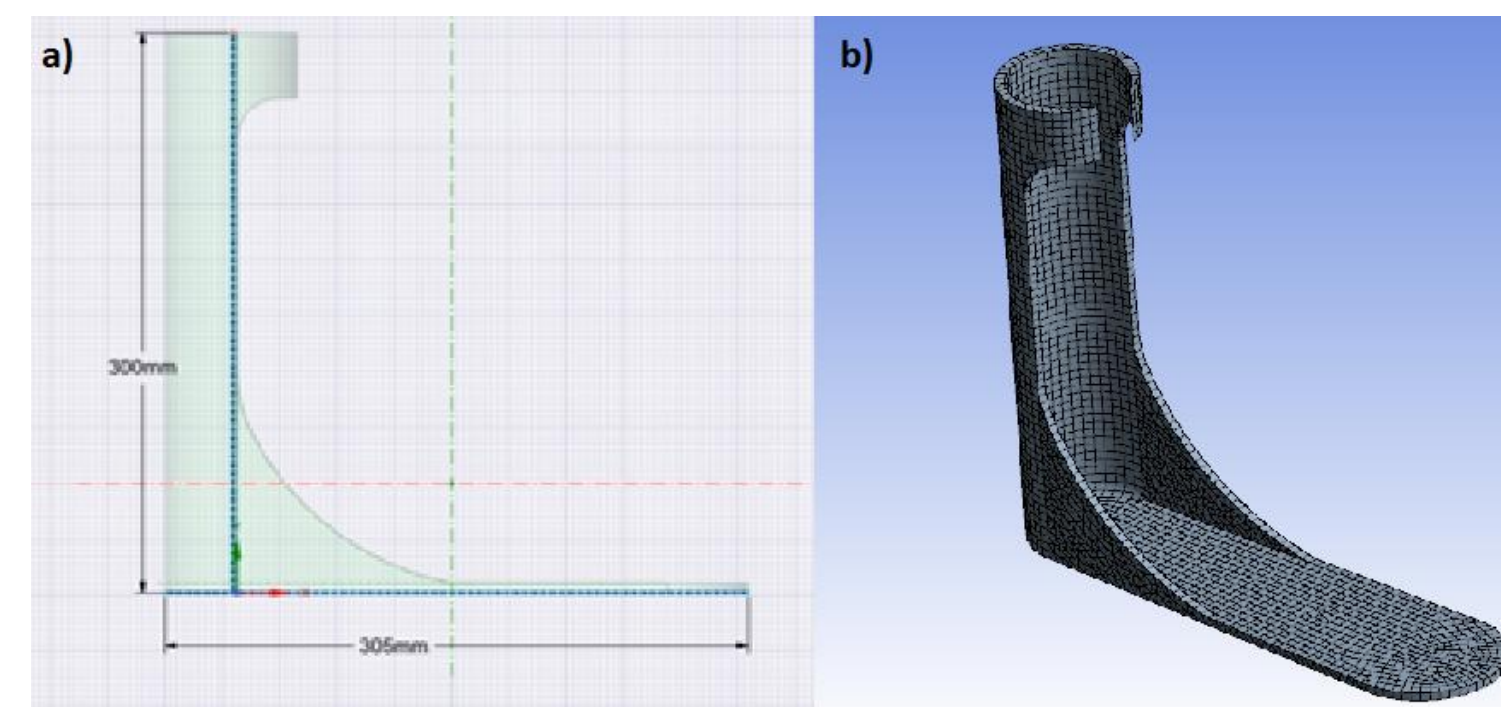
Wykonał: **Paweł Paszka**

Promotor: **prof. dr hab. inż. Antoni John**

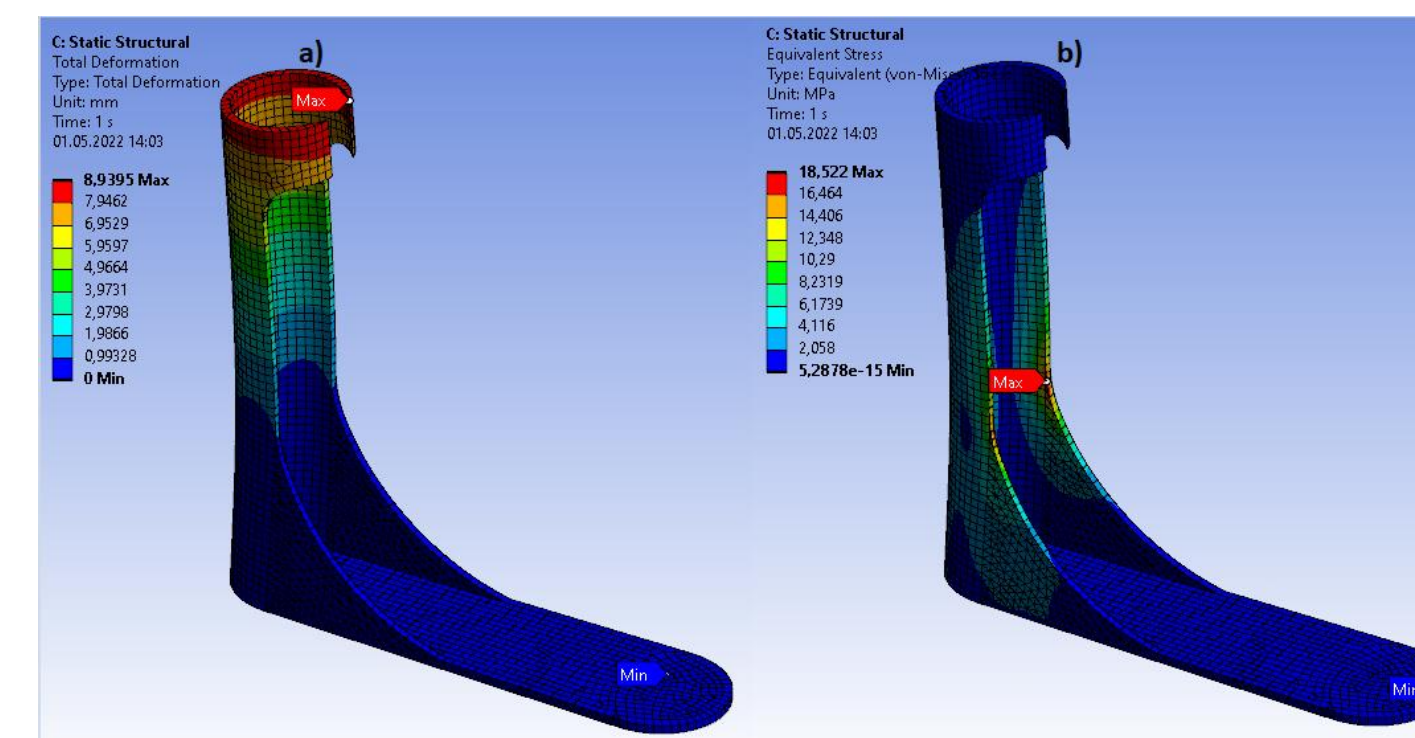
Cel pracy Ortezy kończyny dolnej to przyrządy umożliwiające rehabilitację oraz leczenie w przypadku problemów pacjenta z nogą, stopą bądź kolanem. Coraz szersze zastosowania ortez wymagają coraz bardziej skomplikowanych modeli i analiz wytrzymałościowych. W niniejszej pracy wykorzystano programu ANSYS do zamodelowania i analizy wytrzymałościowej zaproponowanego rozwiązania.



Rys. 1 Przykłady ortez stawu skokowego



Rys. 2 a) Rzut boczny modelu z wymiarami gabarytowymi b) model z nałożoną siatką



Rys. 3 a) Przemieszczenia wypadkowe (w mm) i b) naprężenia redukowane (w MPa) w analizowanym modelu

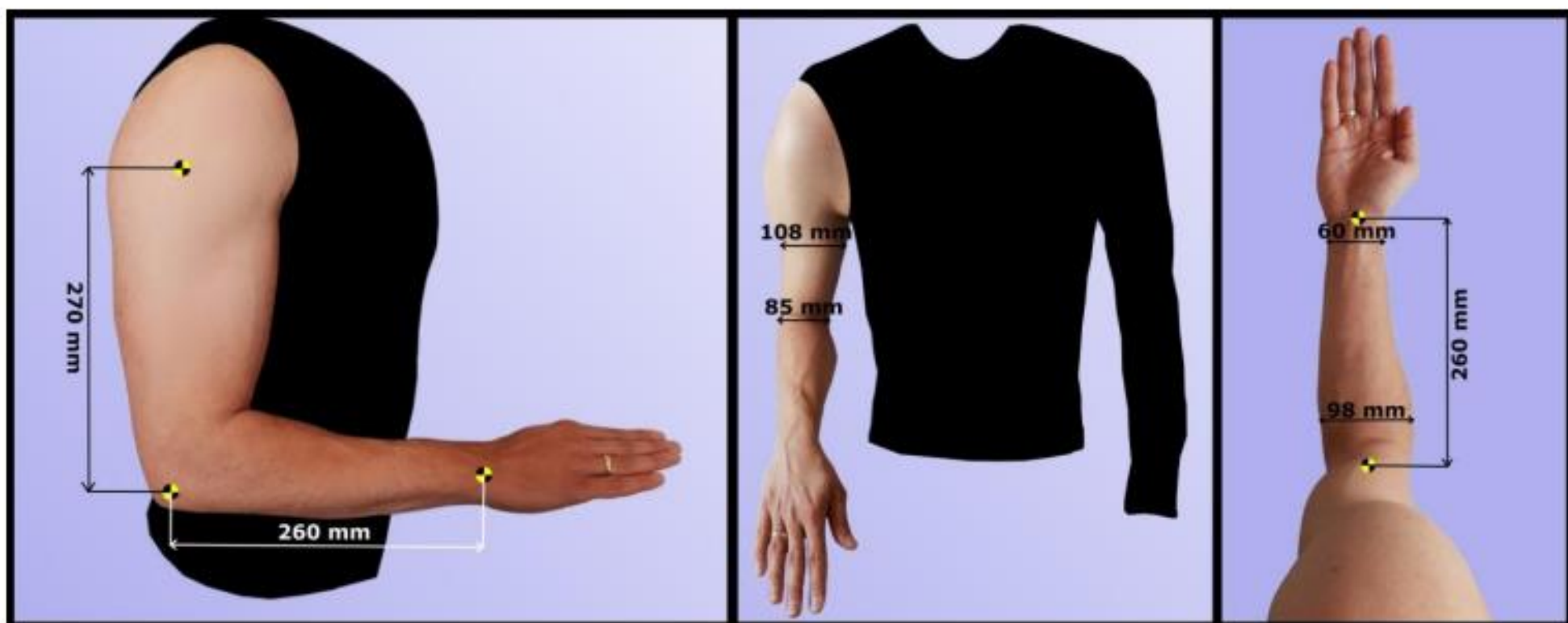


MODELOWANIE I ANALIZA WYTRZYMAŁOŚCIOWA EGZOSZKIELETU REHABILITACYJNEGO KOŃCZYNY GÓRNEJ

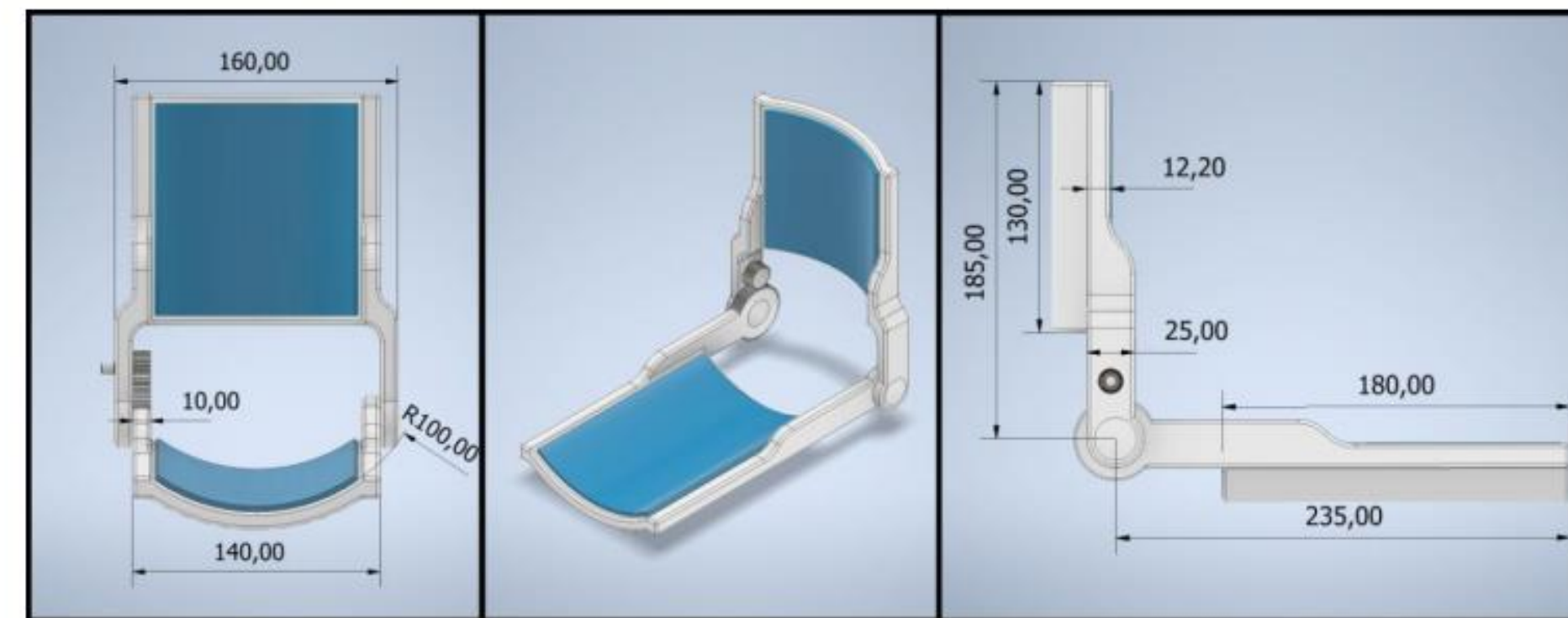
Wykonał: **Maciej Rutkowski**

Promotor: **prof. dr hab. inż. Antoni John**

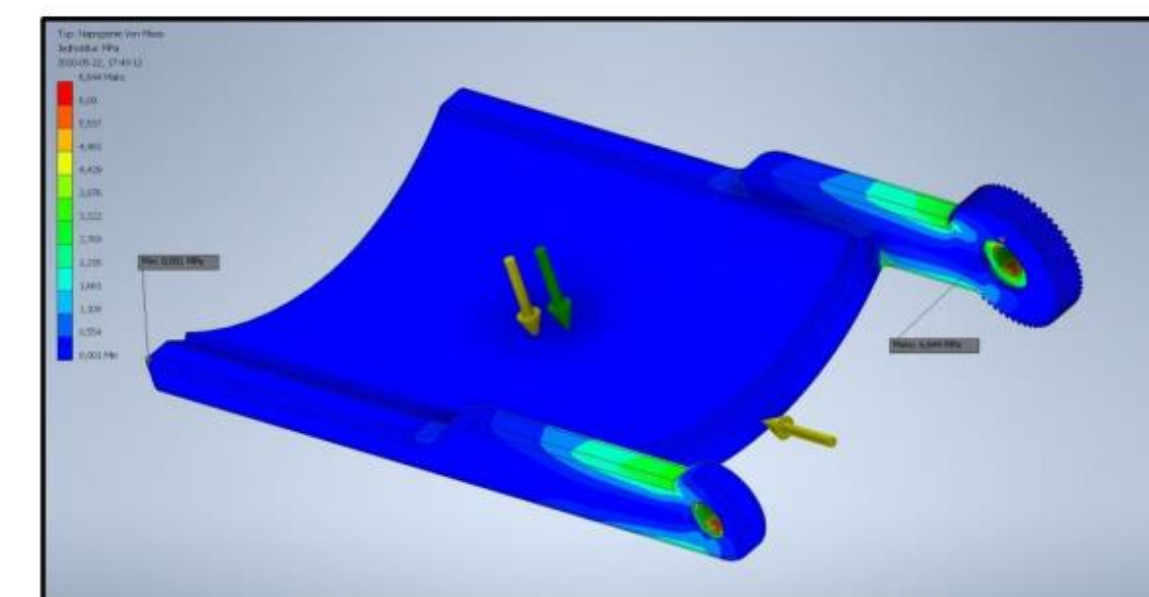
Cel pracy Egzoszkielety rehabilitacyjne to nowoczesne, zrobotyzowane urządzenia, pomagające ich użytkownikom poprawić kondycję części ruchowych organizmu, odzyskać utraconą sprawność, a nawet umożliwić samodzielne poruszanie się osobom sparaliżowanym. W pracy przedstawiono model urządzenia rehabilitacyjnego kończyny górnej o jednym stopniu swobody, umożliwiającego trening stawu łokciowego. Parametry gabarytowe urządzenia dobrano w wyniku pomiaru odległości rozmieszczenia stawów u przeciętnej osoby dorosłej. Przy doborze materiału kierowano się, bezpieczeństwem oraz wygodą użytkowania. Model urządzenia wykonano przy pomocy programu Autodesk Inventor 2020. Wytrzymałość egzozoszkieletu przeanalizowano przy pomocy zintegrowanego modułu programu Inventor, pozwalającego na analizę powstałych naprężeń, przemieszczeń i odkształceń metodą elementów skończonych.



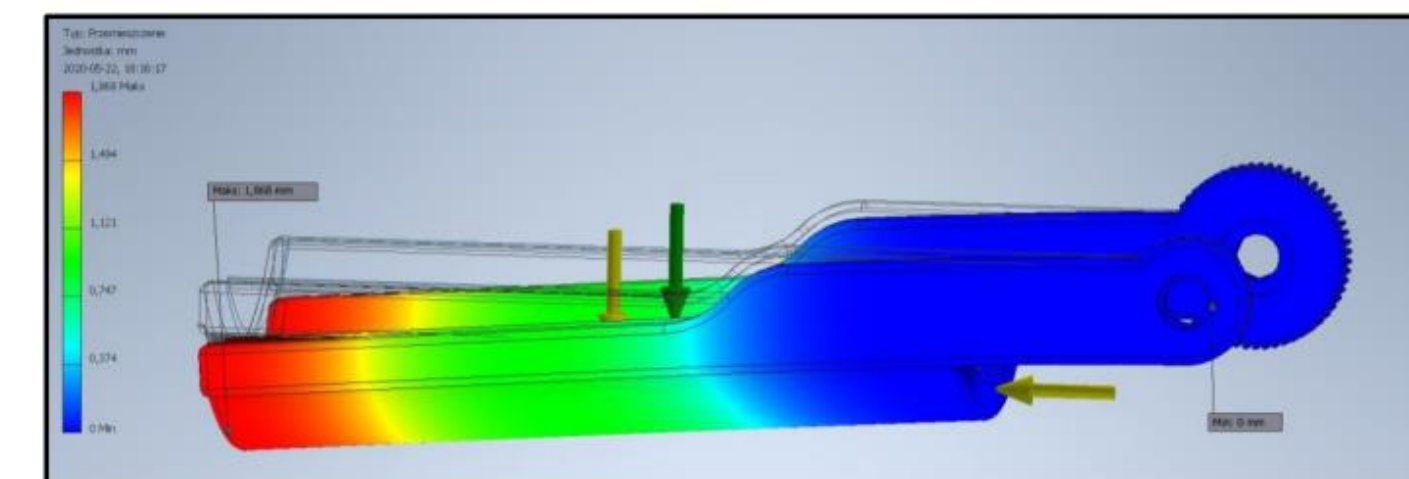
Rys.1. Wymiary anatomiczne kończyny górnej



Rys.2. Wygląd i wymiary zamodelowanego egzozoszkieletu



Rys.3. Rozkład naprężeń redukowanych wg hipotezy Hubera-Misesa (maks. 6,64 MPa)
Fig.3. Distribution of reduced stress according to the Huber-Mises hypothesis (max. 6,64 MPa)



Rys.4. Rozkład przemieszczeń wypadkowych (maksymalna wartość 1,868 mm)
Rys.4. The resultant of displacement distribution (maximum value 1.868 mm)



OCENA WPŁYWU KOLORU SAMOCHODU NA NAGRZEWANIE SIĘ JEGO WNĘTRZA

Wykonała: **Katarzyna Pietruszka**

Promotor: **Prof. dr hab. inż. Ewa Majchrzak**

Celem pracy magisterskiej była ocena wpływu koloru samochodu na nagrzewanie się jego wnętrza. Wybrane zagadnienie zostało rozpatrzone od strony teoretycznej, doświadczalnej, jak również numerycznej. W ramach pracy zaplanowano i przeprowadzono badanie eksperymentalne, pozwalające wyciągnąć pewnie wnioski, w następnej kolejności utworzony został model matematyczny badanego problemu oraz symulacja numeryczna. W ramach pracy wykorzystana została Metoda Elementów Skończonych, jej użycie umożliwiło stworzenie modelu numerycznego i przeprowadzenie symulacji numerycznej badanego zjawiska w środowisku ANSYS.



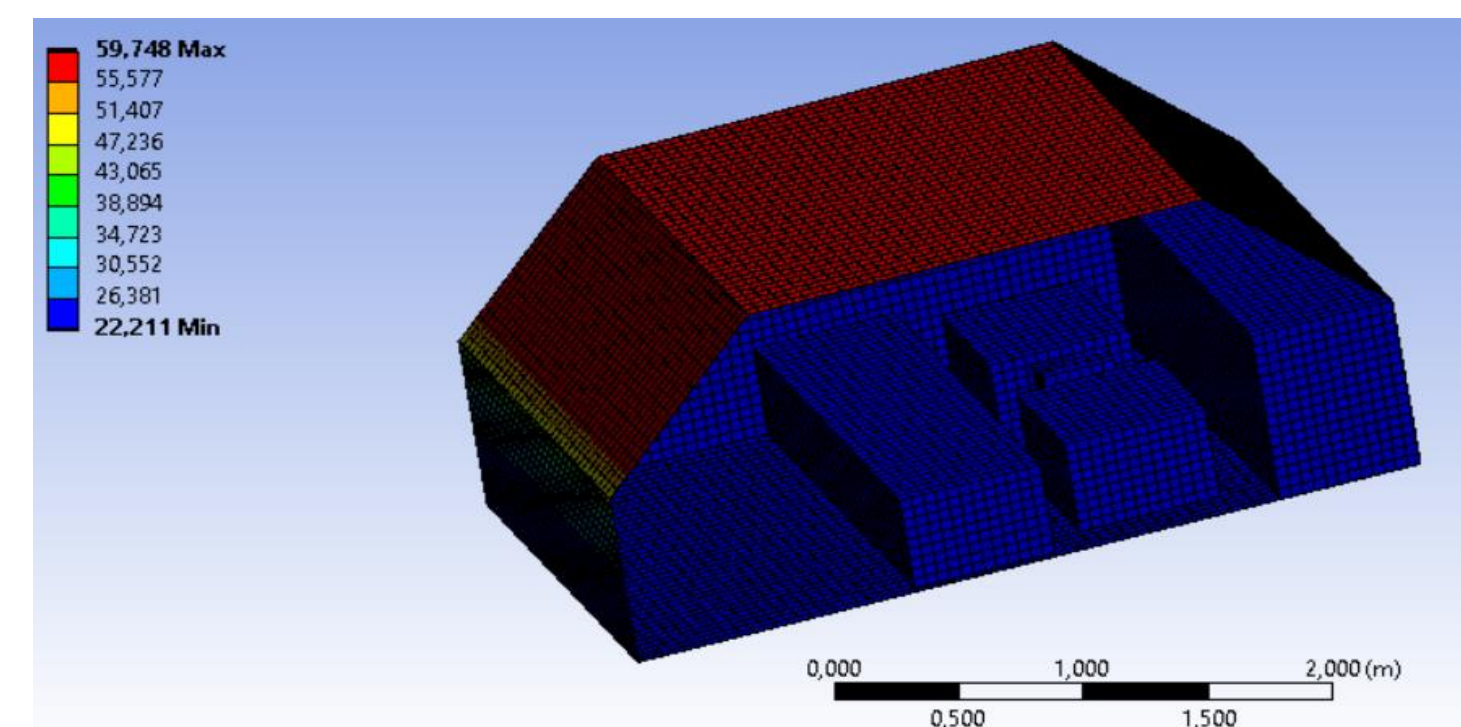
Badanie doświadczalne- założenia

W ramach pracy zaplanowano i przeprowadzono badanie doświadczalne. Eksperyment polegał na pozostawieniu w słoneczny dzień na parkingu, dwóch samochodów- białego i czarnego. W trakcie badań co pół godziny mierzono temperaturę w trzech punktach pomiarowych, znajdujących się we wnętrzu pojazdów.

Przebieg badania doświadczalnego



Wyniki symulacji numerycznych





KONTAKT

Politechnika Śląska
Wydział Mechaniczny Technologiczny
ul. Stanisława Konarskiego 18A
44-100 Gliwice



Phone:
+48 32 237 12 67



E-mail:
rmt@polsl.pl

WWW

www.polsl.pl/rmt



<https://bit.ly/385udre>



facebook.com/mt.polsl



https://www.instagram.com/mt_polsl



**Politechnika
Śląska**



**UCZELNIA
BADAWCZA**
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI