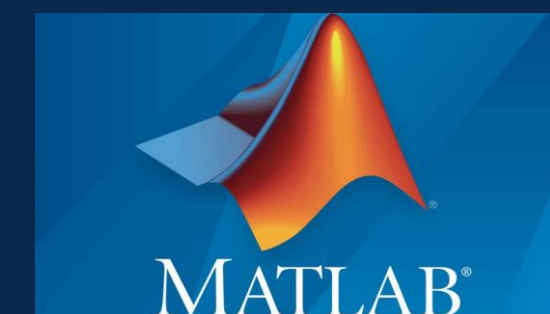
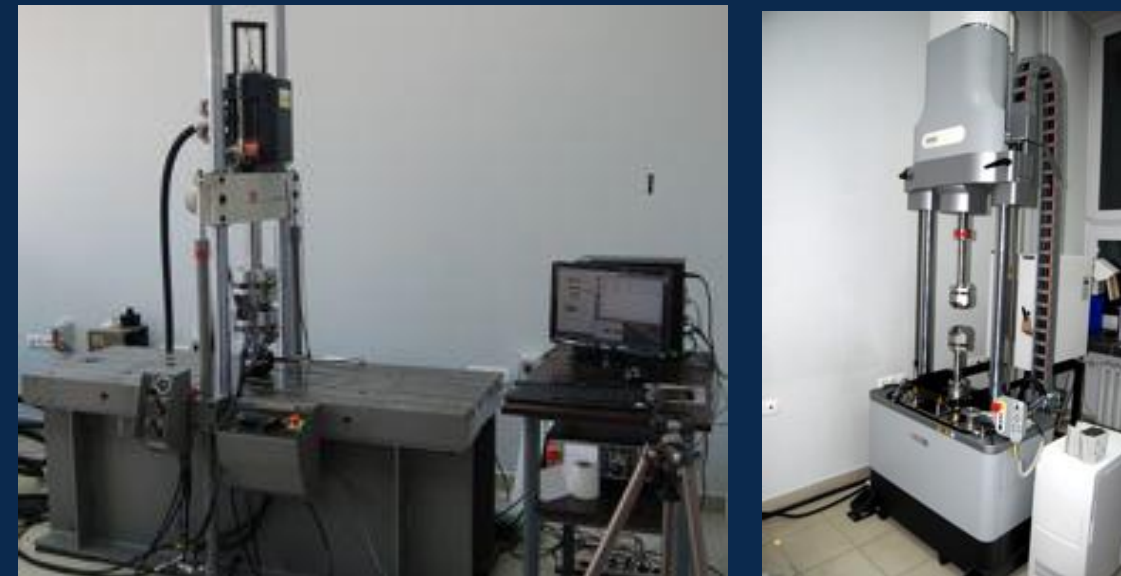


PREZENTACJA KATEDRY

KATEDRA MECHANIKI I INŻYNIERII OBLICZENIOWEJ
(JOLANTA.DZIATKIEWICZ@POLSL.PL, POKÓJ 151,
MIKOLAJ.STRYCZYNSKI@POLSL.PL, POKÓJ 104)

RMT4



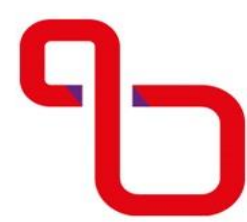
<https://www.polsl.pl/rmt4/>



fb.com/imiopolsl



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI



PREZENTACJA KATEDRY 2/4

MECHANIKA I BUDOWA MASZYN

1. DR INŻ. GRAŻYNA KAŁUŻA
2. DR INŻ. JOLANTA DZIATKIEWICZ
3. DR HAB. INŻ. GRZEGORZ KOKOT, PROF. PŚ
4. DR HAB. INŻ. MIROSŁAW SZCZEPANIK, PROF. PŚ

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

/

AUTOMATYKA ROBOTYKA (ZAOCZNE)

2

- | | | |
|---|---|-------------------------------------|
| 1. DR HAB. INŻ. ALICJA PIASECKA BELKHAYAT, PROF. PŚ | / | DR HAB. INŻ. ADAM DŁUGOSZ, PROF. PŚ |
| 2. DR HAB. INŻ. MAREK JASIŃSKI, PROF. PŚ | / | DR INŻ. ANNA KORCZAK |
| 3. DR HAB. INŻ. JACEK PTASZNY, PROF. PŚ | / | DR INŻ. WALDEMAR MUCHA |
| 4. DR HAB. INŻ. WITOLD BELUCH, PROF. PŚ | / | DR INŻ. WITOLD OGIERMAN |

MECHATRONIKA

1. DR HAB. INŻ. MAREK PARUCH, PROF. PŚ
2. DR HAB. INŻ. JERZY MENDAKIEWICZ, PROF. PŚ
3. DR HAB. INŻ. GRZEGORZ DZIATKIEWICZ, PROF. PŚ
4. DR HAB. INŻ. ARKADIUSZ POTERAŁSKI, PROF. PŚ



PREZENTACJA KATEDRY

PROJEKT I OPTYMALIZACJA AERODYNAMICZNA PRZEDNIEGO SKRZYDŁA ELEKTRYCZNEGO BOLIDU WYŚCIGOWEGO "SW-03E" KLASY FORMUŁA STUDENT. – Mateusz PIETYRA, MiBM, promotor: dr hab. inż. Mirosław Szczepanik, prof. PŚ

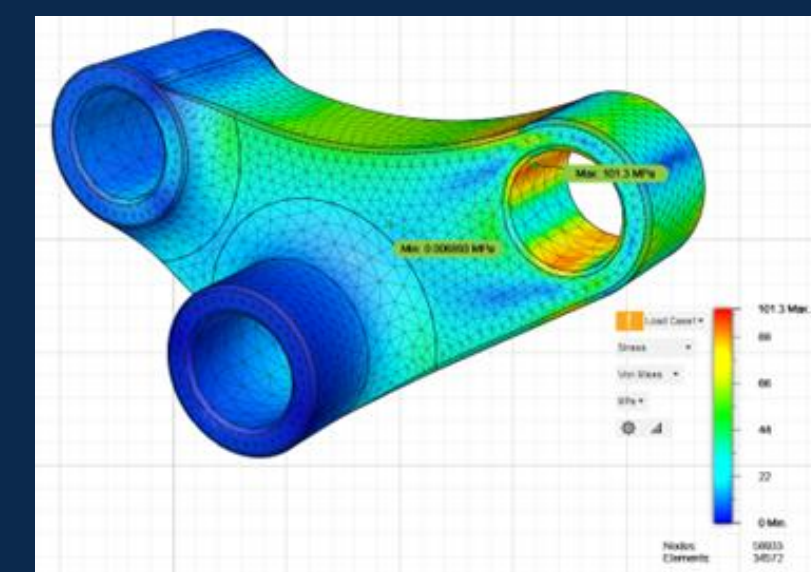
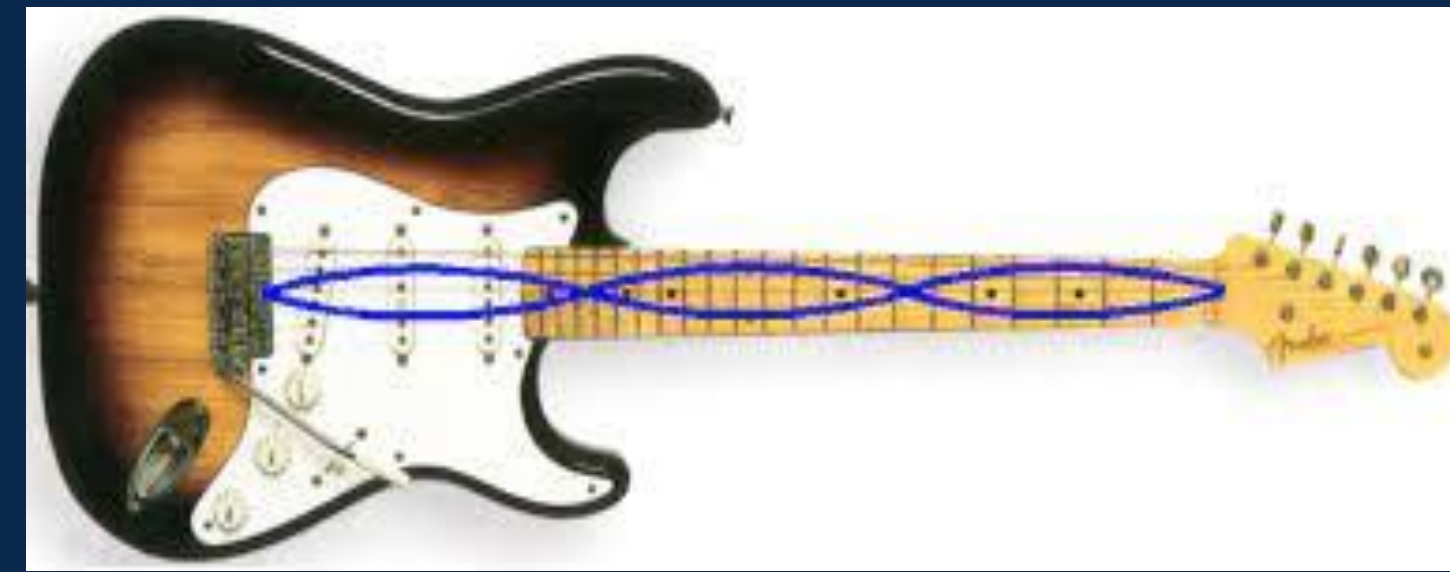
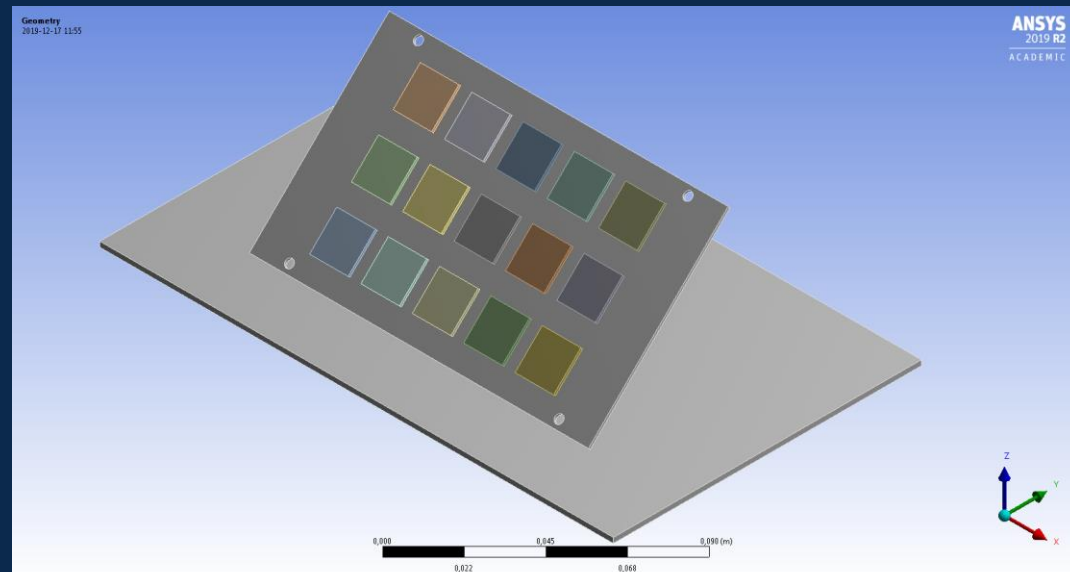
SYMULACJA TESTU UPADKU PŁYTY ELEKTRONICZNEGO OBWODU DRUKOWANEGO, Artur Warzecha, MTA, promotor: dr hab. inż. Jacek Ptaszny, prof. PŚ

ZASTOSOWANIE KAMERY TERMOWIZYJNEJ W DIAGNOSTYCE WYBRANYCH BUDYNKÓW, Kacper Winiarczyk, AiR, promotor: dr inż. Grażyna Kałuża

3

MODELOWANIE I SYMULACJE CYFROWEGO PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW AUDIO W WYBRANYCH EFEKTACH GITAROWYCH, Jakub Kloc, MTA, promotor: dr hab. inż. Grzegorz Działkiewicz, prof. PŚ

SYMULACJA NUMERYCZNA ELEMENTU ZAWIESZENIA MOTOCYKLA OTRZYMANEGO TECHNOLOGIĄ GENERATIVE DESIGN, Piotr Grabias, MiBM, promotor: dr hab. inż. Grzegorz Kokot, prof. PŚ





Analiza mechatroniczna kontrolerów do gier wideo

Wykonał: **Mikołaj Stryczyński**

Kierunek: **Mechatronika**

Promotor: **dr hab. inż. Jerzy Mendakiewicz**

Celem pracy inżynierskiej było wykonanie analizy mechatronicznej czterech kontrolerów do gier wideo: DualShock 3, DualShock 4, Steam Controller i Wii U Gamepad.

Założenia badawcze

W prowadzonych badaniach, skupiono się na czterech wymaganiach stawianym współczesnym kontrolerom do gier wideo:

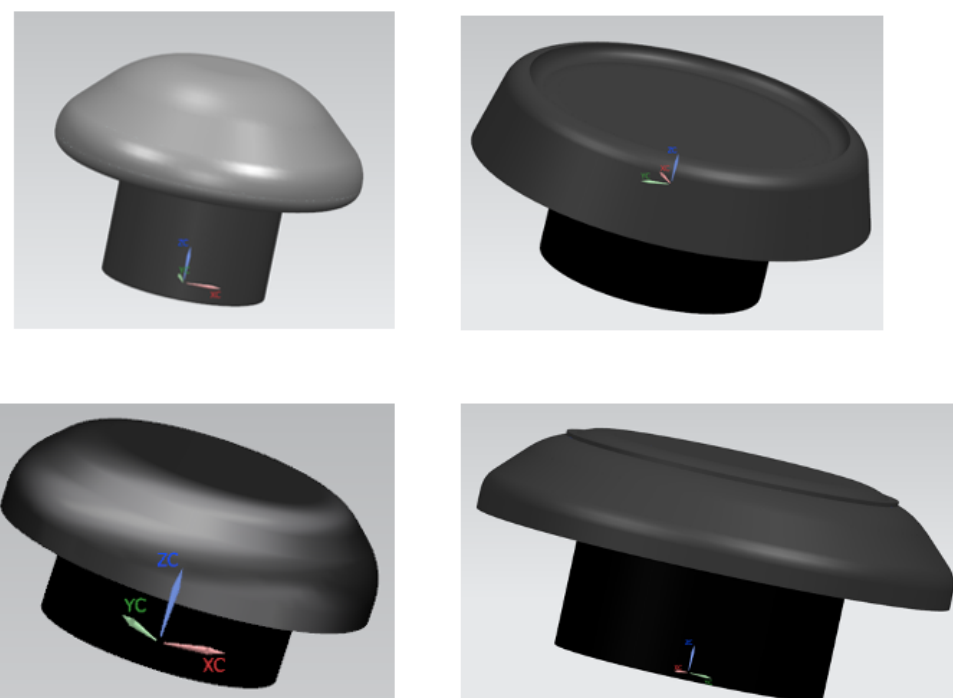
- przeanalizowanie obudowy kontrolera pod kątem intuicyjności obsługi,
- zbadanie wytrzymałości gałek analogowych,
- badanie precyzji sterowania kontrolerem,
- badanie optymalizacji sterowania kontrolerem.

Przebieg badań

Na potrzeby prowadzonych badań został przygotowany formularz badawczy, składający się z 29 pytań, służący w celu przeanalizowania społeczności graczy pod kątem wykorzystywanych przez nich kontrolerów. Odpowiedzi udzielone w ankiecie wykorzystano w trakcie weryfikacji hipotez statystycznych.

Scharakteryzowano również zależność pomiędzy kątem wychylenia gałki analogowej, a precyzją sterowania kontrolerem.

W celu określenia wpływu geometrii gałek analogowych, na ich wytrzymałość, przygotowano modele CAD. Modele wykorzystano w trakcie analizy wytrzymałościowej metodą elementów skończonych, za pomocą pakietu obliczeniowego *MSC Patran/Nastran*.

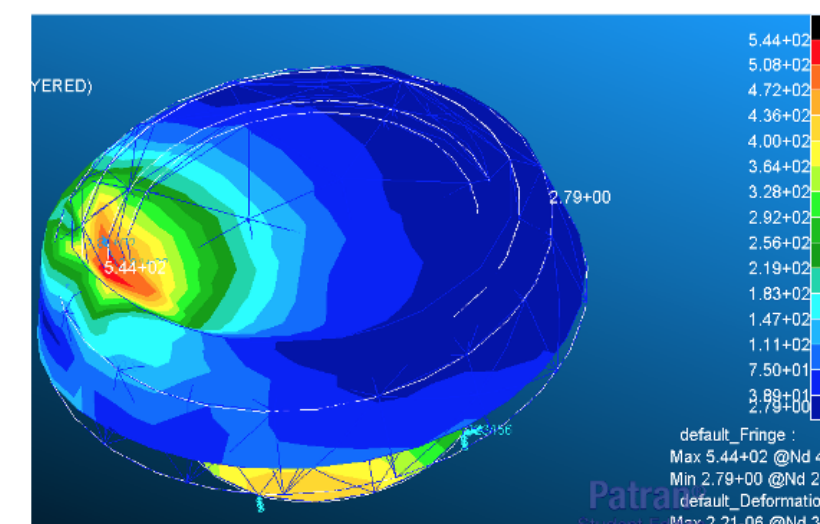


Modele analizowanych gałek analogowych

Wnioski

Poniżej zamieszczono wybrane wnioski:

- kontrolerem oferującym największą precyzję sterowania, jest DualShock 3. Spowodowane jest to możliwym do uzyskania dużym kątem wychylenia gałki analogowej, wpływającym na dokładność ruchu,
- gałka analogowa posiadająca geometrię, wykazującą się największą wytrzymałością, znajduje się w kontrolerze Steam Controller. Jej stosunkowo małe rozmiary oraz brak ostrych krawędzi, nie doprowadzają do spiętrzania się naprężeń i deformacji drążka.



PREZENTACJA KATEDRY

MECHANIKA I BUDOWA MASZYN

5



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI





Planowanie struktury sieci wodociągowej z wykorzystaniem metod optymalizacji sieciowej

Wykonała: **Milena Tatarek**

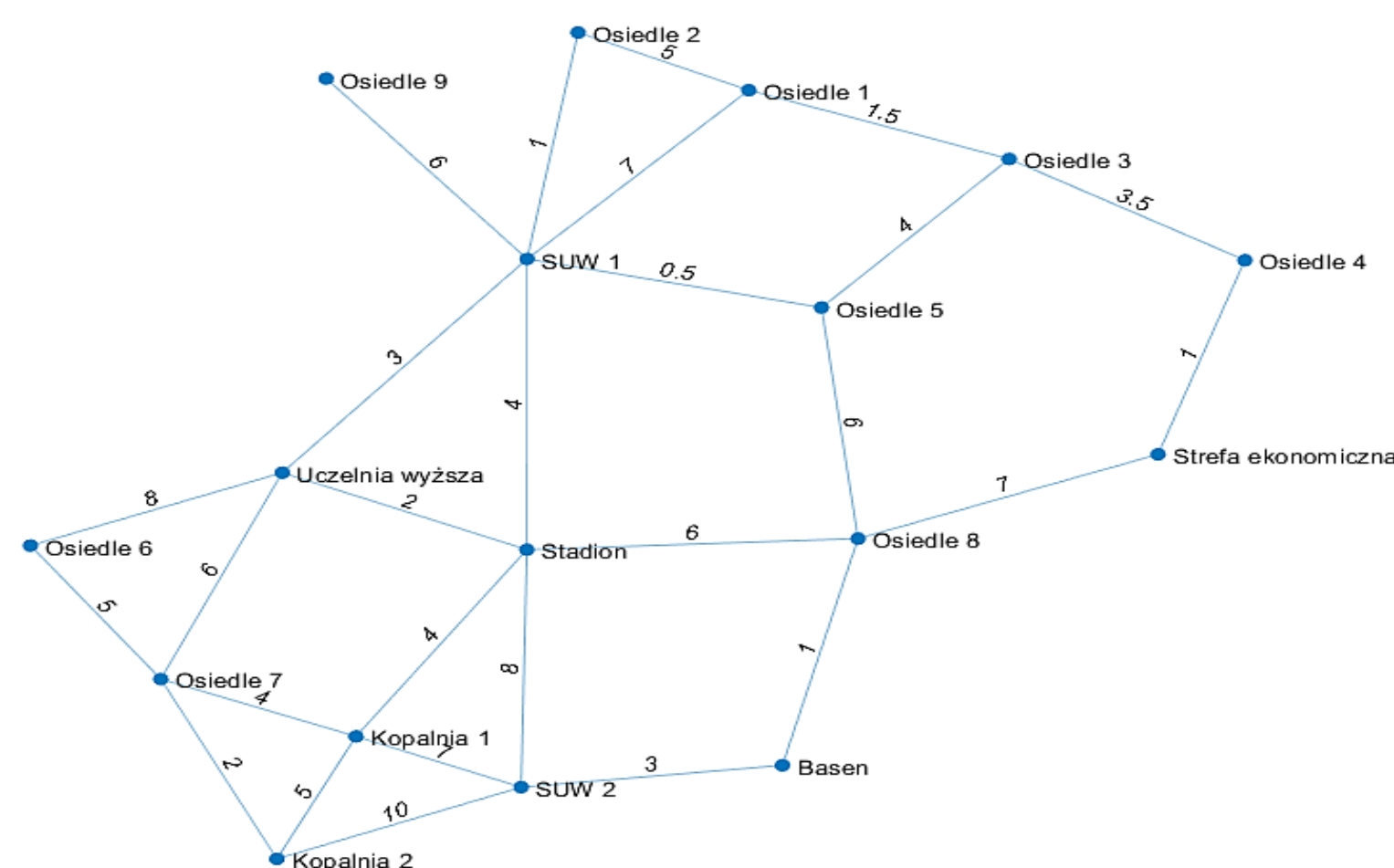
Prowadzący projekt: **dr hab. inż. Marek Jasiński, prof. PŚ**

Kierunek: **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność: **Budowa i eksploatacja maszyn**

Celem pracy inżynierskiej było przedstawienie zastosowania metod optymalizacji sieciowej dla rozwiązania praktycznego zadania decyzyjnego związanego z planowaniem sieci wodociągowej. Użyto trzech metod optymalizacji sieciowej tj. minimalne drzewo rozpinające, najkrótszą drogę w sieci oraz maksymalny przepływ w sieci. Ich zastosowanie zaprezentowano na przykładzie pewnego fikcyjnego miasta wyrażonego poprzez węzły oraz połączenia między węzłami. Pokazano i dokonano obliczeń dla przykładowych problemów, które mogą wystąpić podczas projektowania sieci wodociągowej. Wszystkie wyniki zostały przedstawione za pomocą grafów, aby ułatwić ich analizę i odczyt.

Obliczenia oraz projekty sieci zostały wykonane w programie Matlab.

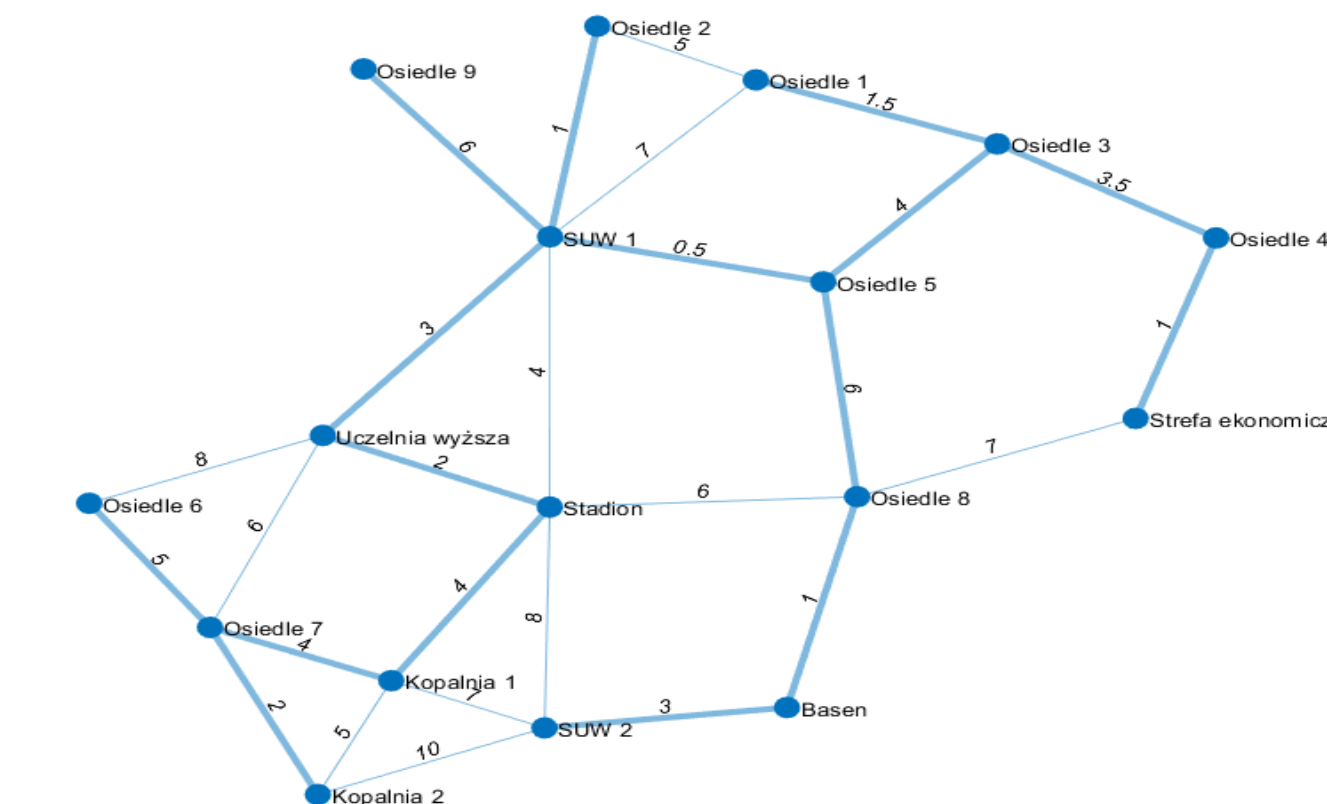


Model do analizy

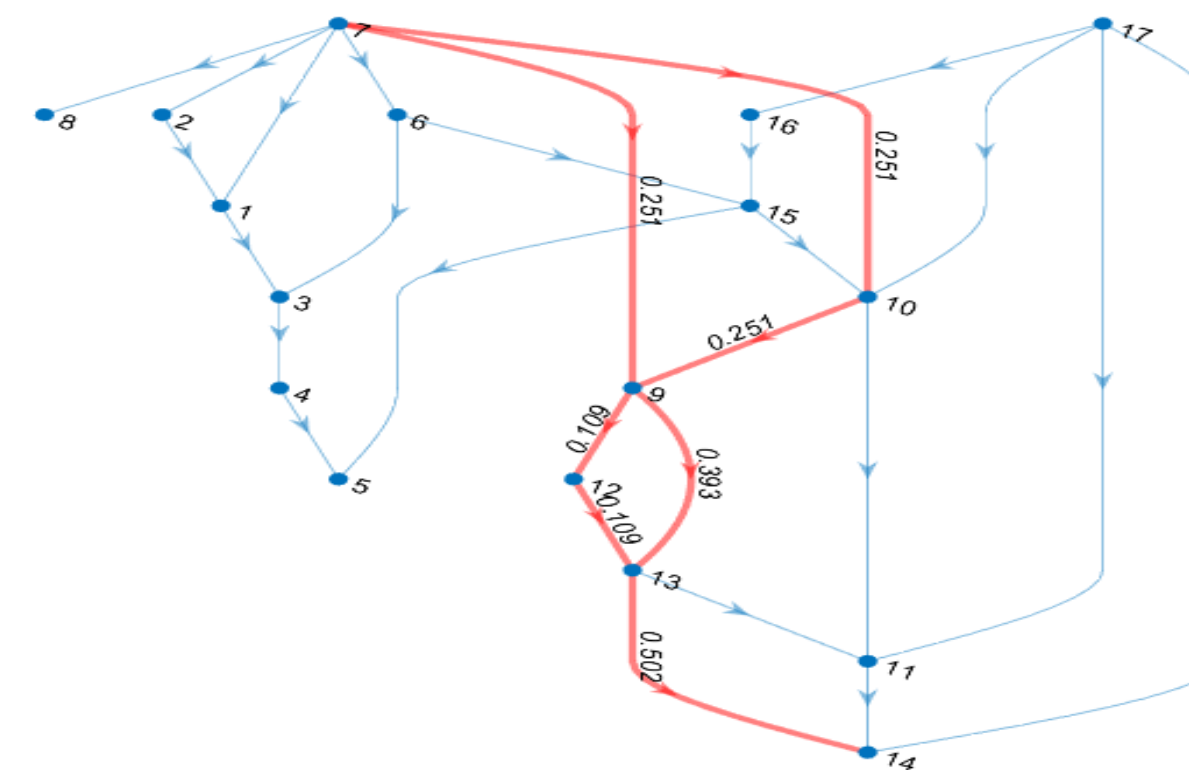
Rozpoczynając analizę dotyczącą optymalizacji sieci wodociągowej należało zaprojektować sieć, do której optymalizacja będzie się odnosić. Sieć, która została stworzona, odnosiła się do problemu dostarczania wody w fikcyjnym mieście. Najważniejsze obiekty w tym mieście zostały zastąpione węzłami, a odległości pomiędzy węzłami przyjęte w kilometrach.

Wyniki planowania struktury/ podsumowanie / wnioski

Podczas projektowania sieci zaprezentowano różne problemy oraz sposoby ich rozwiązania za pomocą metod optymalizacji sieciowych oraz grafów. Poniżej zaprezentowano dwa stworzone grafy.



W programie Matlab metoda minimalnego drzewa rozpinającego została zaimplementowana w funkcji *minspantree*. Analizując sieć fikcyjnego miasta, z przyjętymi odległościami pomiędzy obiektami, zastosowano kod z wyżej wymienioną funkcją i otrzymano połączenie obiektów miasta przy minimalnej sumie odległości.



W przypadku wykorzystania funkcji *maxflow* w programie Matlab wynikowa sieć wygląda inaczej. Rysunek jest budowany w taki sposób, że na górze umieszczone są węzły doprowadzające wodę do węzłów, odpowiadające w tym konkretnym przypadku stacjom uzdatniania wody. Umieszczona sieć jest siecią z zaznaczonym maksymalnym przepływem dla jednego z obiektów podczas awarii sieci.



Symulacja numeryczna elementu zawieszenia motocykla otrzymanego technologią Generative Design

Wykonał: **Piotr Grabias**

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

Kierunek: **Mechanika i Budowa Maszyn**

Głównym celem projektu inżynierskiego 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%.



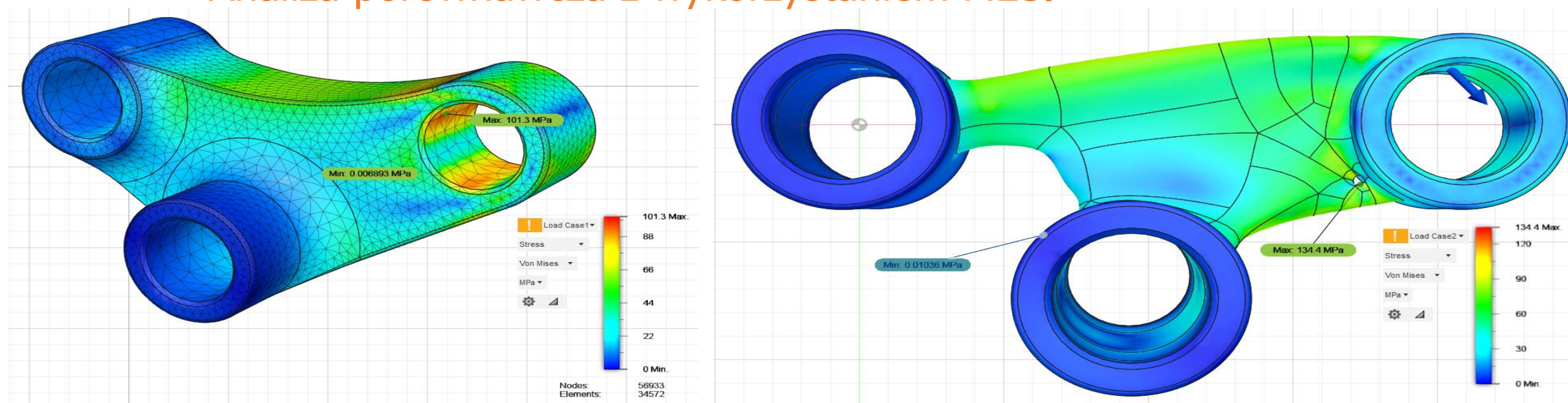
Rys. 1. Kołyska zawieszenia stosowana w motocyklach Kawasaki

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

Model and analysis of the wheel for exploration robot.

Wykonał: **Wojciech Nitka**

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

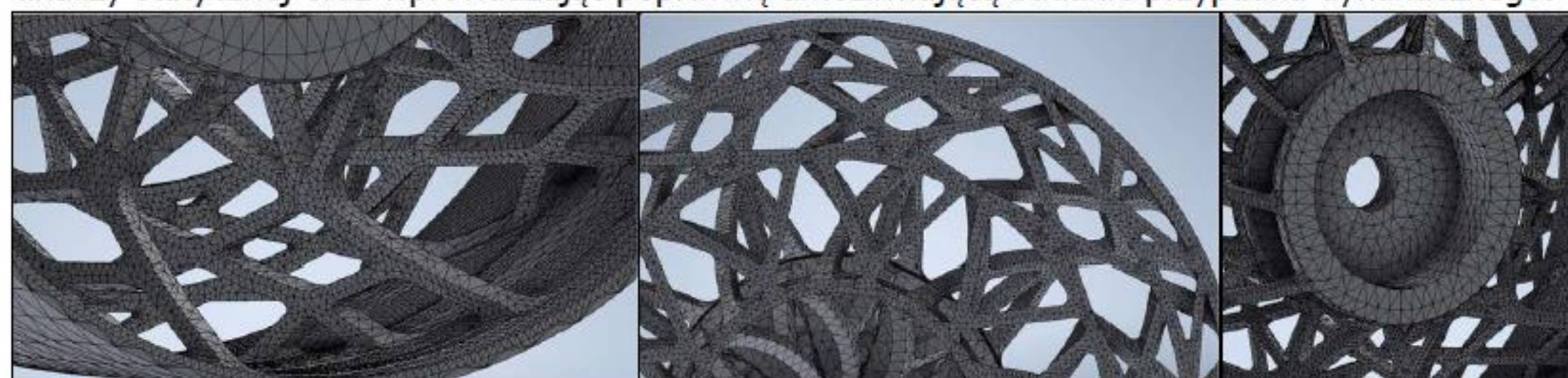
Kierunek: **Mechanika i Budowa Maszyn**

Celem projektu inżynierskiego było zaprojektowanie geometrii koła do analogu łazika marsjańskiego oraz przeprowadzenie analizy wytrzymałościowej dla dwóch przypadków obciążenia:

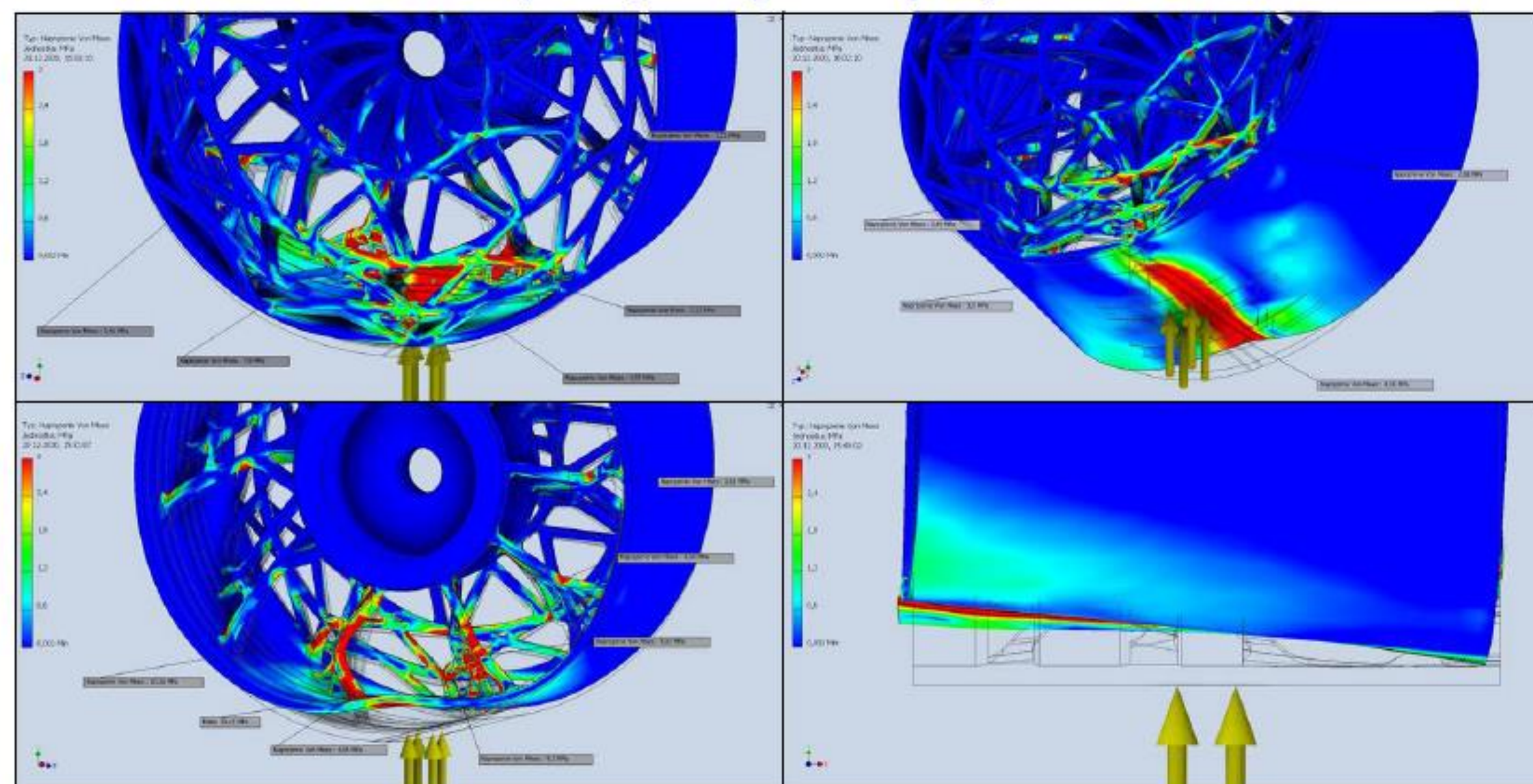
- Spadek swobodny z wysokości 1m ,
 - Ruszanie z miejsca przy założonym momencie obrotowym,
- Założenia projektowe konstrukcji koła:
- Projektowanie ukierunkowane na konkretną metodę wytwarzania, którą jest druk 3D w technologii FFF/FDM,
 - Optymalizacja konstrukcji pod względem jak najniższej masy
 - Integracja modułu przeniesienia napędu z konstrukcją koła.

Model numeryczny – technika rozwiązania

Do przeprowadzenia symulacji wykorzystano metodę elementów skończonych z wykorzystaniem analizy statycznej oraz wprowadzając poprawkę umożliwiającą badanie przypadku dynamicznego.



Wyniki symulacji numerycznych





PROJEKT I OPTYMALIZACJA AERODYNAMICZNA PRZEDNIEGO SKRZYDŁA ELEKTRYCZNEGO BOLIDU WYŚCIGOWEGO „SW-03E” KLASY FORMUŁA STUDENT

Wykonał: Mateusz Pietyra

Kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn

Promotor: Dr hab. inż. Mirosław Szczepanik prof. PŚ

Cel pracy

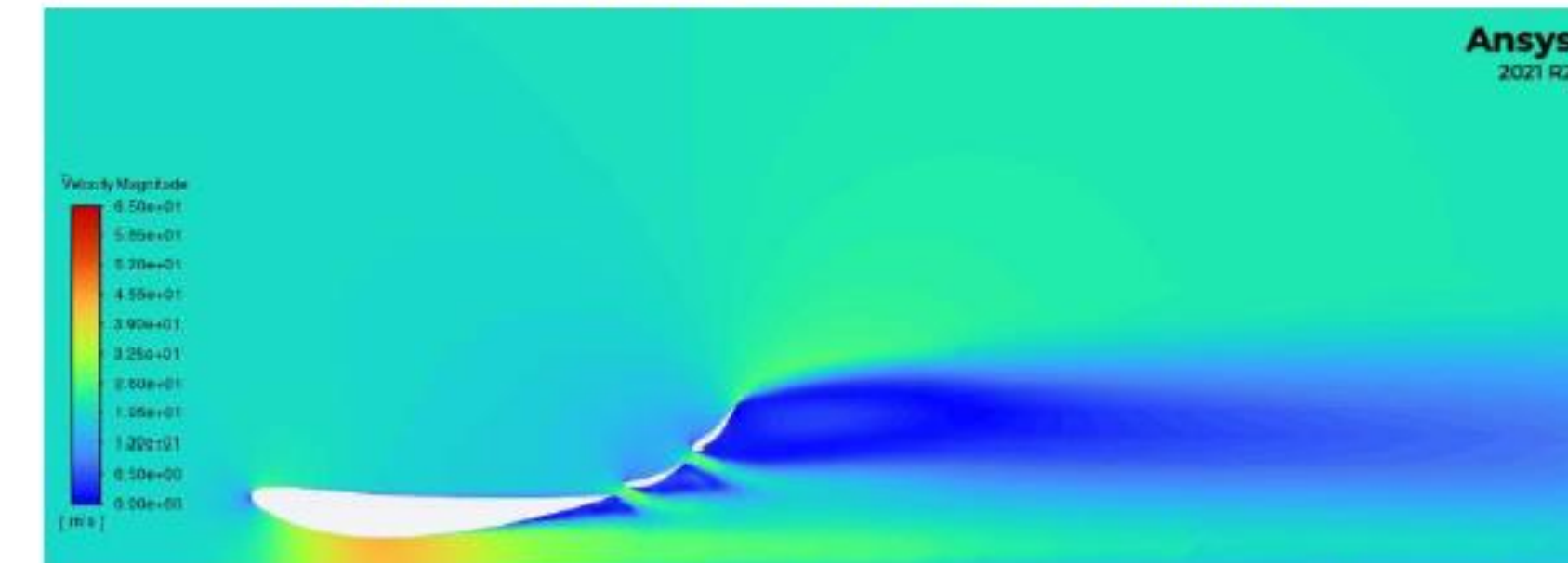
Celem pracy inżynierskiej było zaprojektowanie przedniego skrzydła elektrycznego bolidu wyścigowego. Jedną część skrzydła zgodnie z regulaminem zawodów Formula Student miał możliwość zabudowania wyżej, jego zadaniem było uzyskać maksymalny współczynnik generowanej siły docisku do towarzyszącego mu oporu. Natomiast część skrzydła znajdująca się przed kołem miała dodatkowe zadanie. Należało skierować strugę powietrza tak aby ominąć koło a co za tym idzie zniwelować generowaną przez nie siłę oporu.

Wyniki optymalizacji

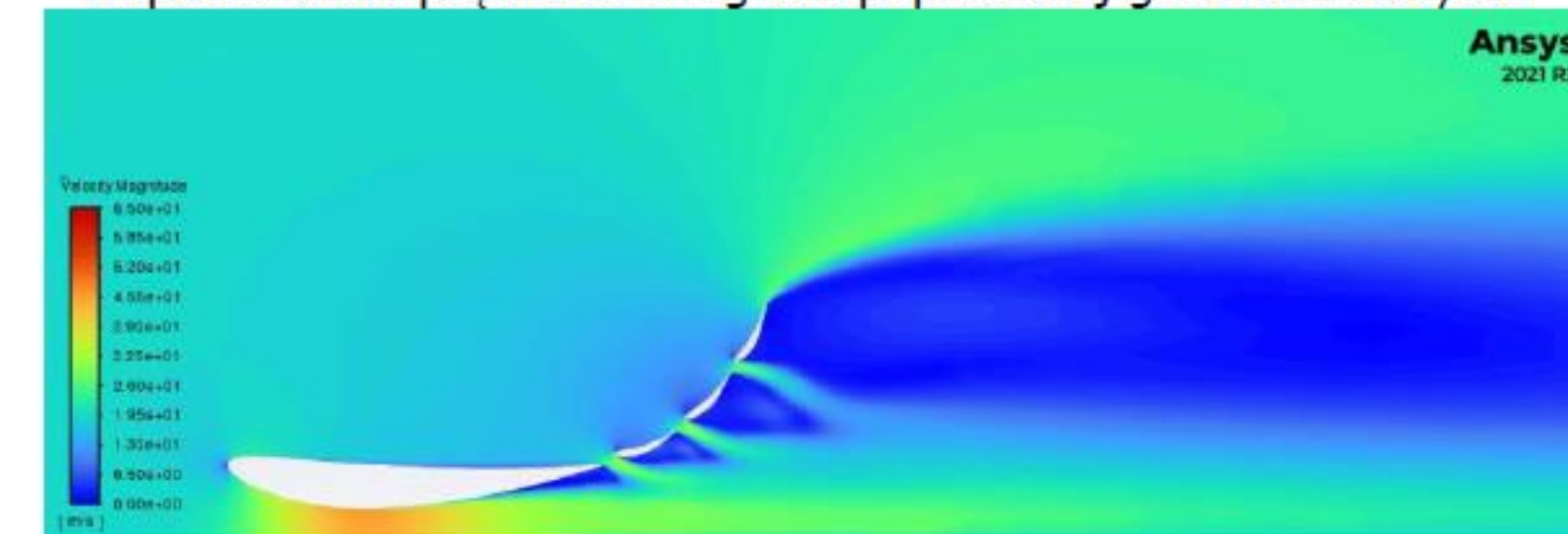
W pracy porównano wyniki dla skrzydła zastosowanego w poprzednim bolidzie, nowego przed optymalizacją oraz po optymalizacji. Wyniki zaprezentowano w tabeli z uwzględnieniem różnic procentowych

Konfiguracja	Docisk [N]	Różnica [%]	Opór [N]	Różnica [%]	Doskonałość aerodynamiczna	Różnica [%]
Poprzednia (wewnętrzna)	271,83	-	33,38	-	8,14	-
Nowa cz.1 przed optymalizacją	335,31	23,35	66,07	97,93	5,08	-37,59
Nowa cz.1 po optymalizacji	696,12	156,09	44,69	33,88	15,72	93,12
Poprzednia (przed kołem)	25,49	-	5,96	-	4,28	-
Nowa cz.2 przed optymalizacją	30,25	18,67	9,09	52,52	3,33	-22,20
Nowa cz.2 po optymalizacji	47,86	87,76	5,43	-8,89	8,81	105,84

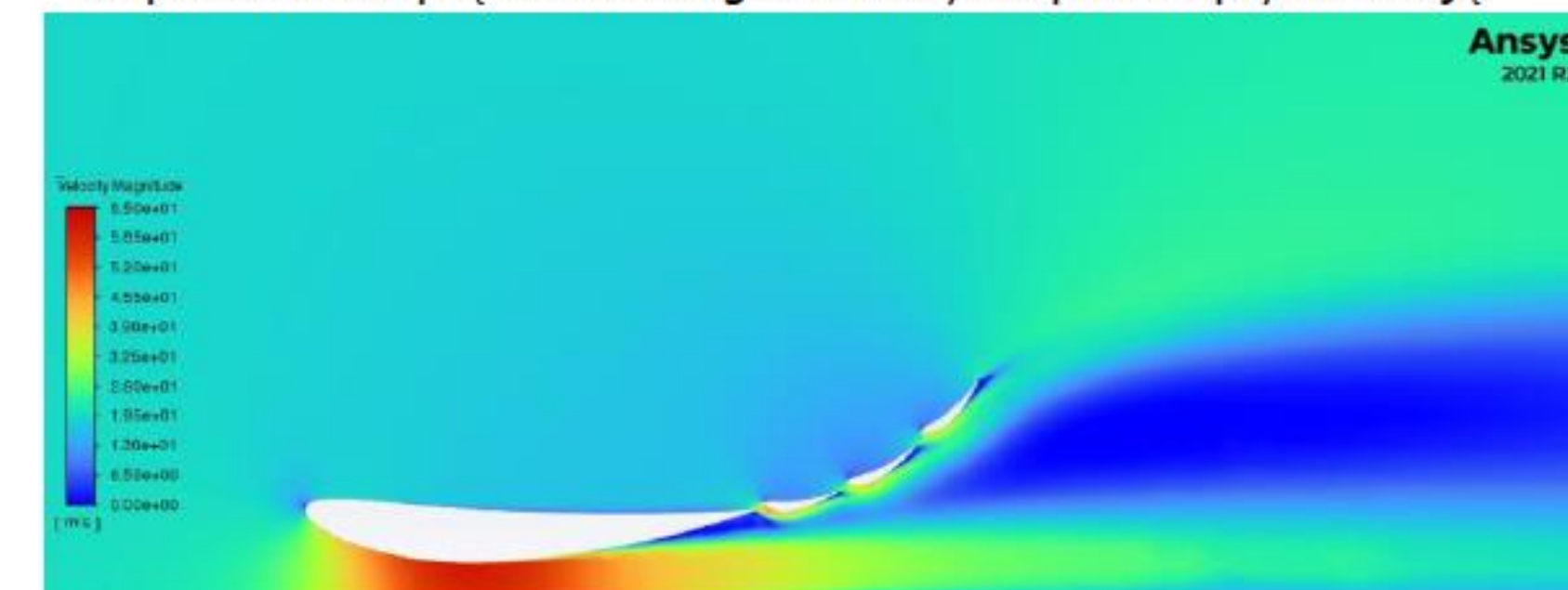
Przykładowe graficzne wyniki optymalizacji



Mapa rozkładu prędkości strugi dla poprzedniej geometrii skrzydła



Mapa rozkładu prędkości strugi dla skrzydła przed optymalizacją



Mapa rozkładu prędkości strugi dla skrzydła po optymalizacji



Analiza numeryczna oddziaływania światła na temperaturę tkanki biologicznej

Wykonał: **Mateusz Laskowski**

Prowadzący projekt: **dr hab. inż. Marek Jasiński, prof. PŚ**

Kierunek: **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalizacja: **Budowa i Eksploatacja Maszyn**

Celem pracy inżynierskiej było przeprowadzenie analizy numerycznej pozwalającej wyznaczyć temperaturę w tkance biologicznej wraz z czasami, po których występuje oparzenie II stopnia, spowodowane oddziaływaniem promieniowania laserowego wyemitowanego przez broń laserową dla różnych parametrów wiązki laserowej. Obliczenia zrealizowano w środowisku MatLab R2021a.

Model matematyczny

W pracy zastosowano następujące narzędzia matematyczne:

- Metoda różnic skończonych
- Równanie Pennesa

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + Q_{perf} + Q_{met} + Q_{las}$$

- Równanie dyfuzji optycznej

$$-D \frac{d^2 \phi_d(x)}{dx^2} - \mu_a \phi_d(x) + \mu'_s \phi_c(x) = 0$$

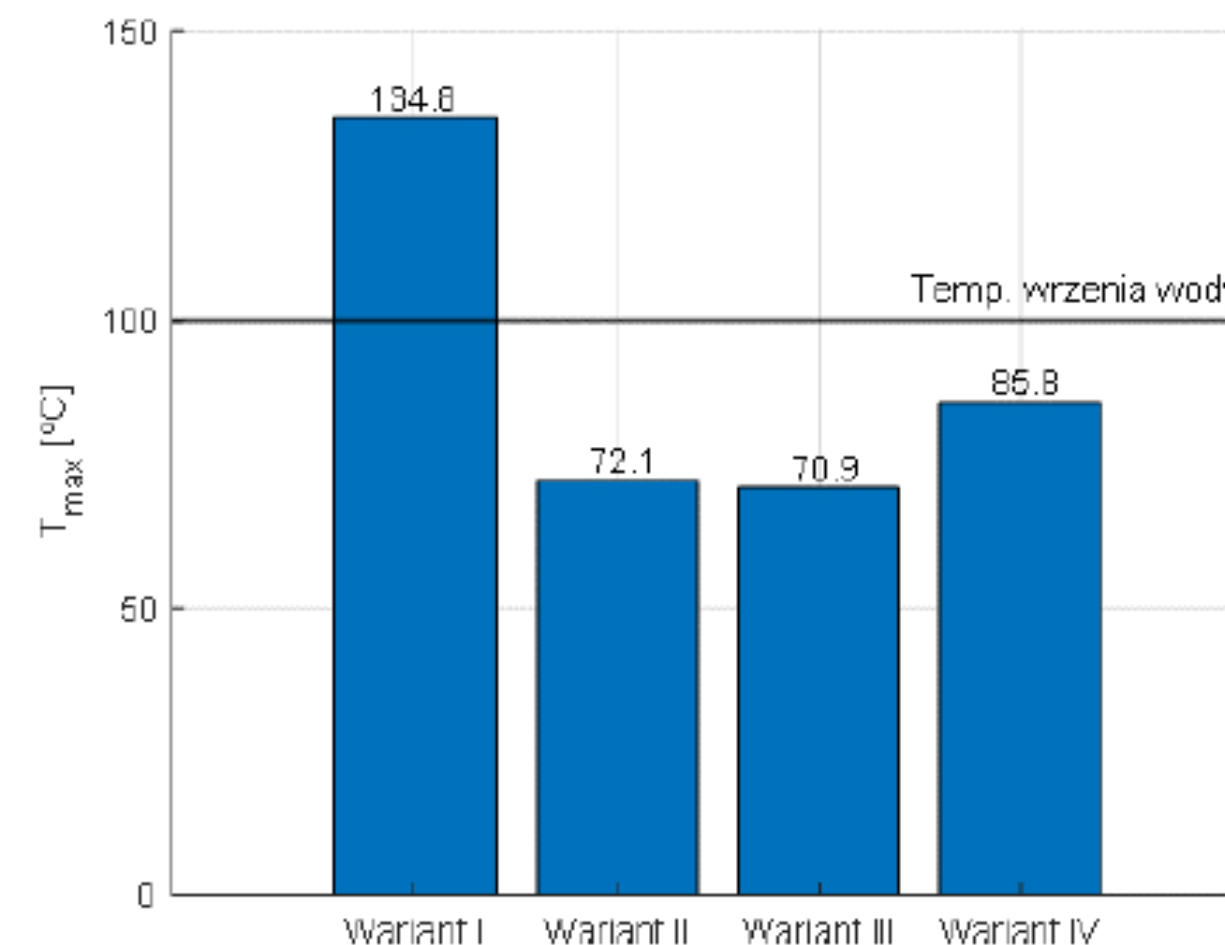
- Całka Henriquesa

$$I_b = \int_0^{t^{fmax}} P_b(T_d) \exp\left(-\frac{E}{RT_d}\right) dt$$

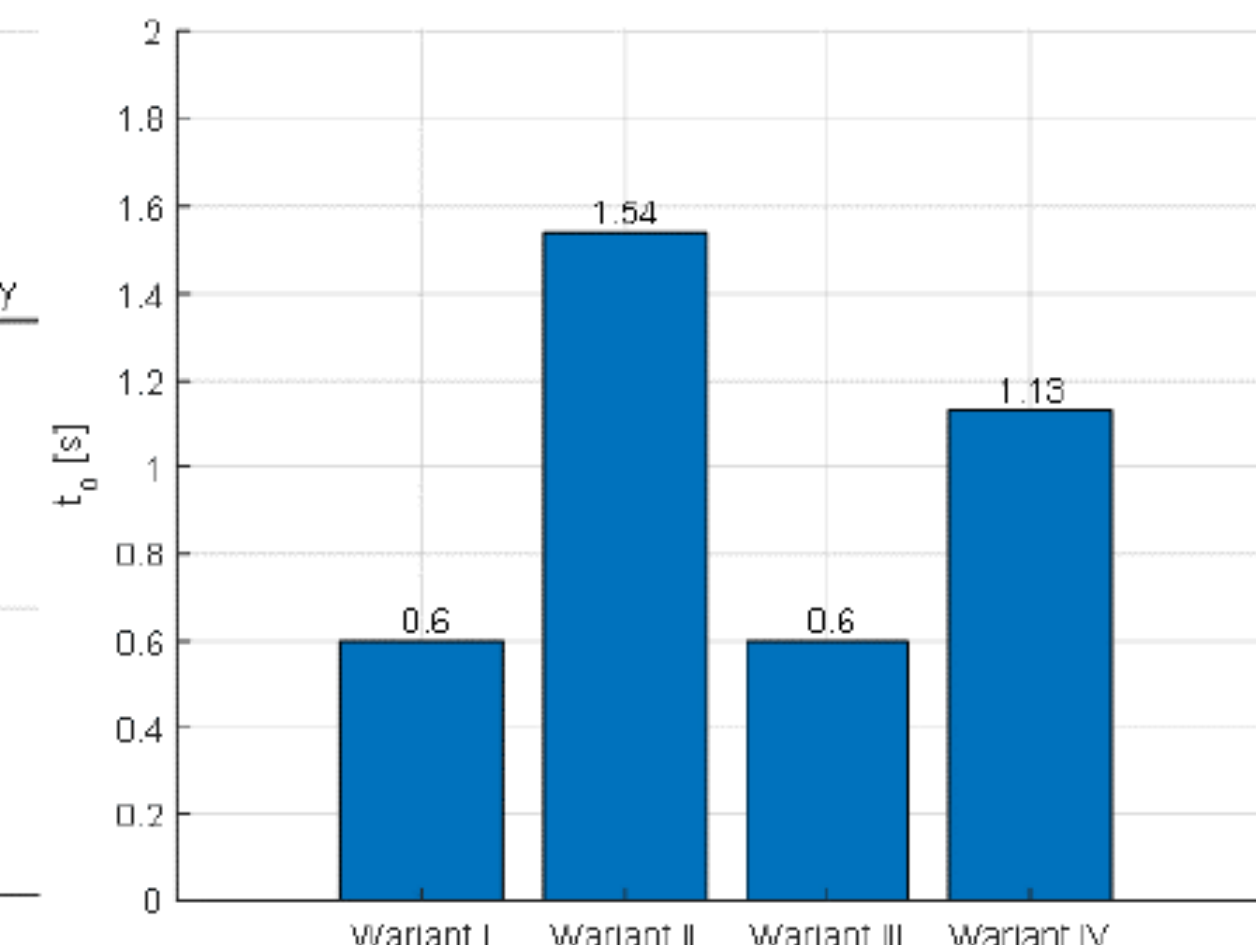
Warianty obliczeniowe

Wariant obliczeniowy	Moc lasera [W]	Czas ekspozycji [s]	Średnica wiązki [mm]
I	500	2	15
II	500	2	25
III	500	0,7	15
IV	250	2	15

Wyniki symulacji numerycznych



Rys.1 Maksymalna temperatura w tkance



Rys.2 Czas wystąpienia oparzenia II stopnia



Projekt układu kierowniczego elektrycznego bolidu wyścigowego "SW-03e" klasy Formuła Student.

Wykonał: **Kamil Wróbel**

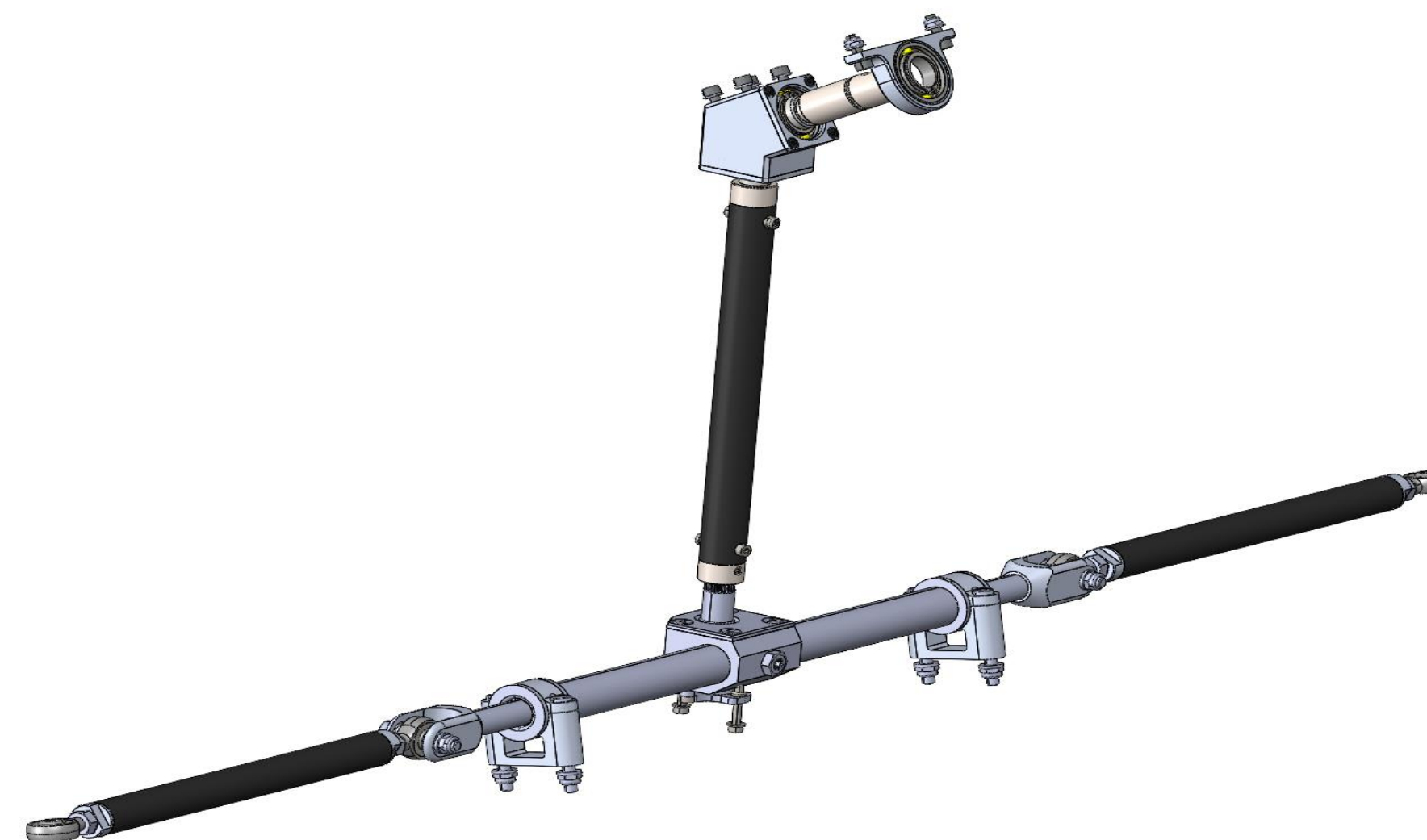
Promotor: **dr hab. inż. Mirosław Szczepanik, prof. PŚ**

Kierunek: **Mechanika i Budowa Maszyn**

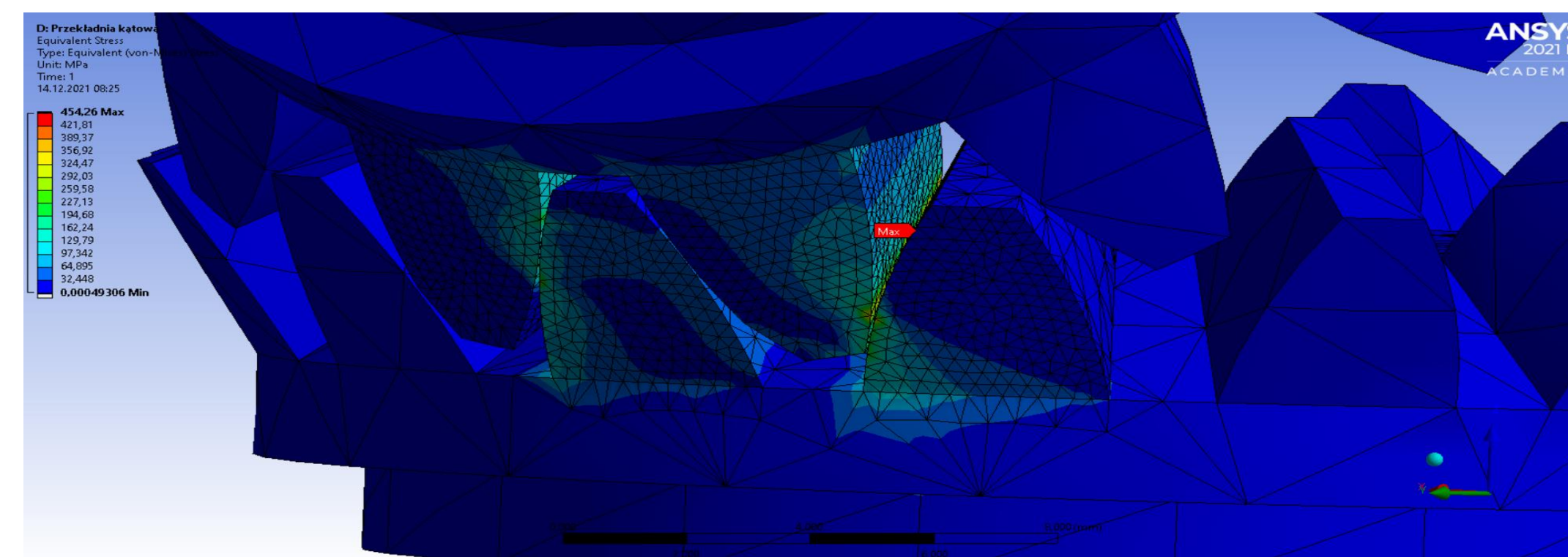
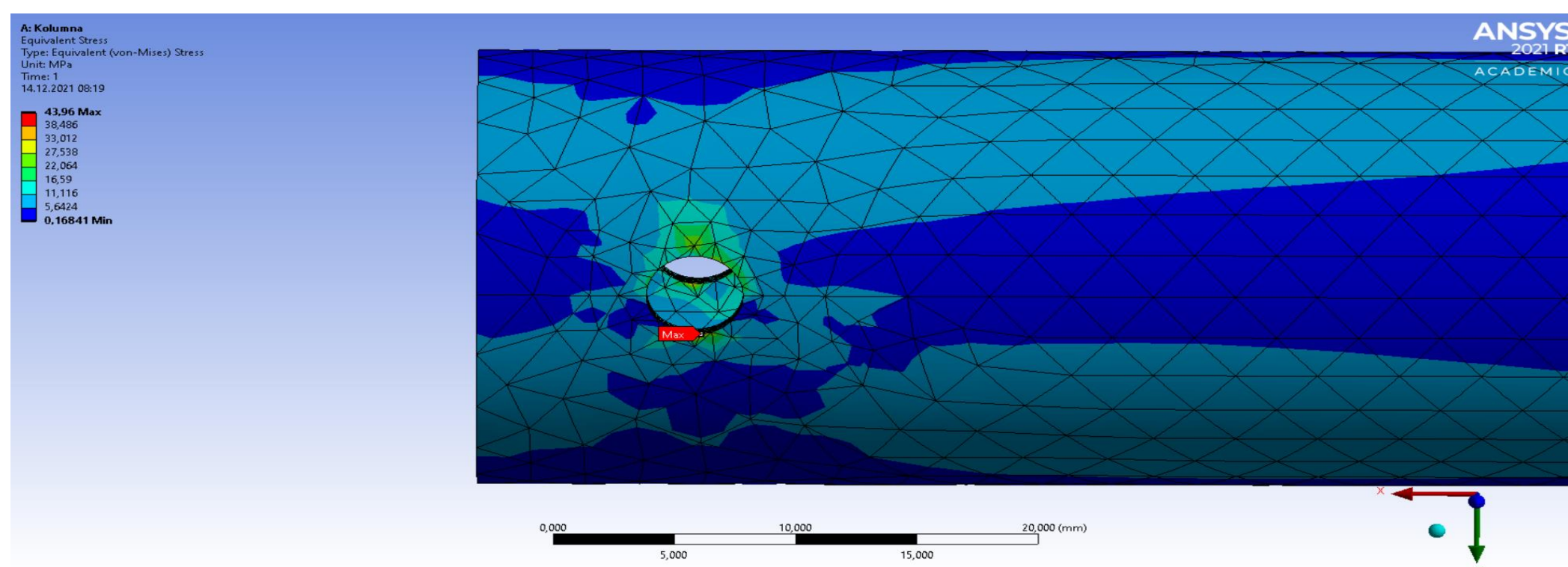
Specjalność: **Projektowanie i konstruowanie**

Projekt układu kierowniczego w programie CAD

Celem pracy inżynierskiej jest zaprojektowanie układu kierowniczego, przeznaczonego do bolidu „SW-03e” koła naukowego PolSL Racing, startującego w międzynarodowych zawodach Formuła Student. Praca omawia podjęte kroki w celu zaprojektowania i sprawdzenia poprawności założeń. Zaczynając od zapoznania się z wymaganiami regulaminu zawodów oraz stawienie przed sobą własnych oczekiwań wobec tworzonego układu, aż po projekt w programach CAD oraz analizy wytrzymałościowej metodą elementów skończonych. W projekcie zawarte jest rzadko stosowane użycie przekładni kątowej w ramach zmiany kąta kolumny kierowniczej. Układ ten skupia się także na użyciu nowoczesnych lekkich i wytrzymałych materiałów



Wyniki symulacji numerycznych





Model zastawki aortalnej i symulacja numeryczna procesu zaciskania

Wykonał: **Paweł Makowski**

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

Kierunek: **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność: **Budowa i Eksploatacja Maszyn**

Celem projektu inżynierskiego 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.

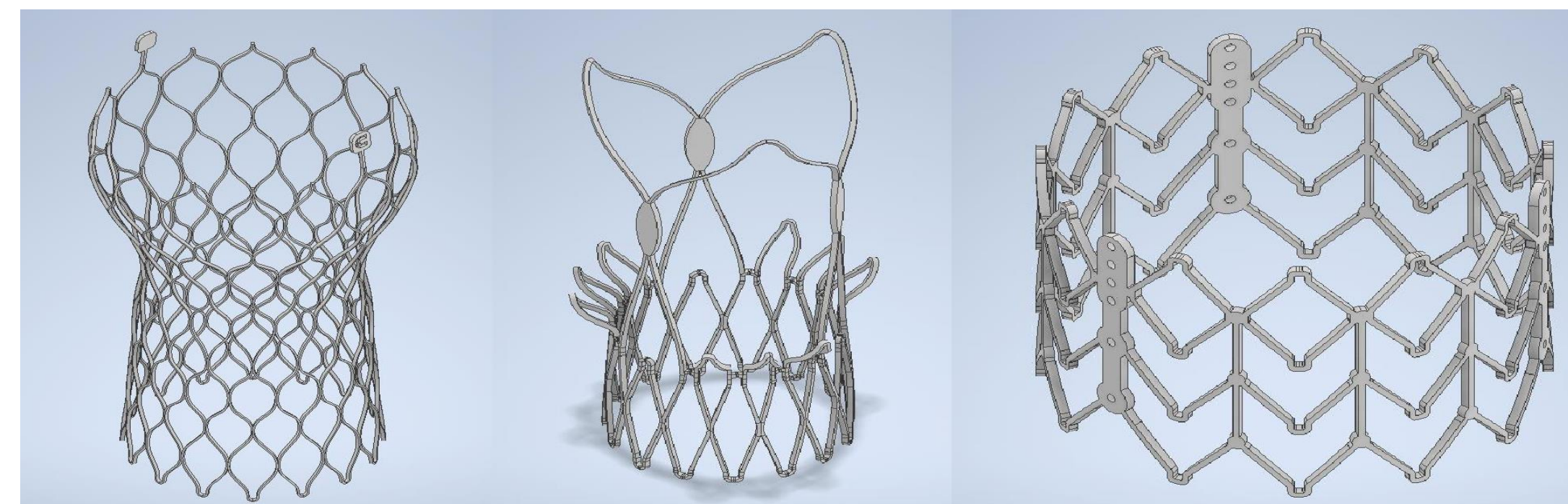


Zastawki aortalne (od lewej: Medtronic Evolut R, Acurate neo2, SAPIEN XT)

Odtworzenie geometrii w oprogramowaniu CAD

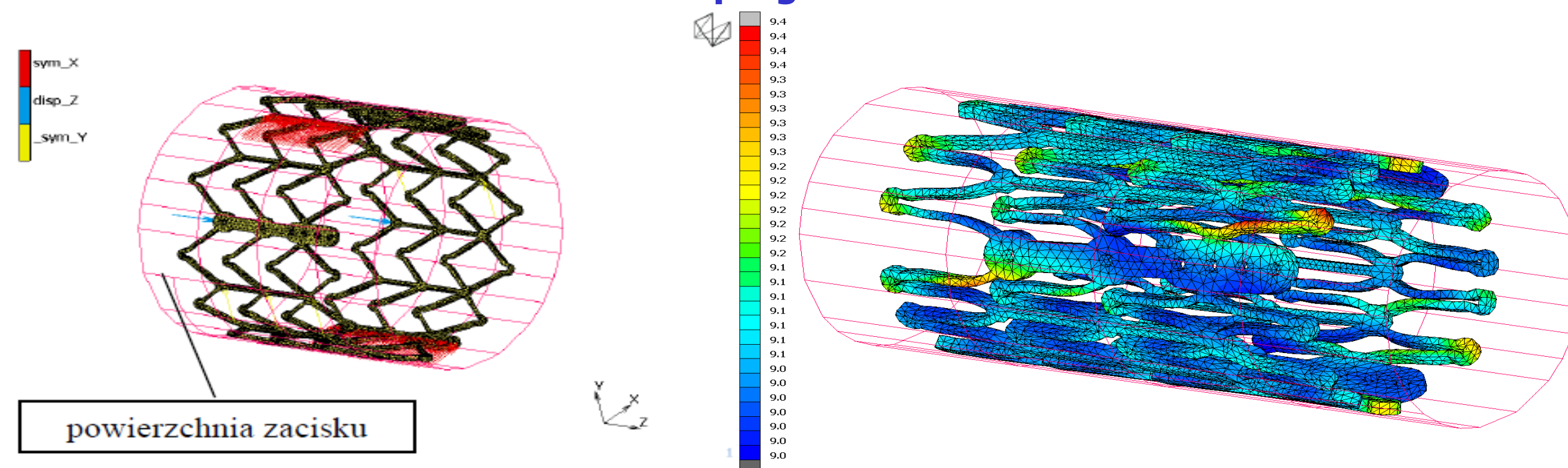
Po nieudanych testach programu Autodesk ReCap przetestowano program Inventor. Oprogramowanie to umożliwiło wykonanie trzech modeli 3D zastawek zdolnych do przeprowadzenia na nich dyskretyzacji i testowej symulacji numerycznej. Testy programu Siemens NX okazały się zbędne. Przeprowadzono dyskretyzację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



AUTOMATYKA I ROBOTYKA



Optymalizacja toru ruchu robota w oparciu o algorytm najkrótszej drogi w sieci

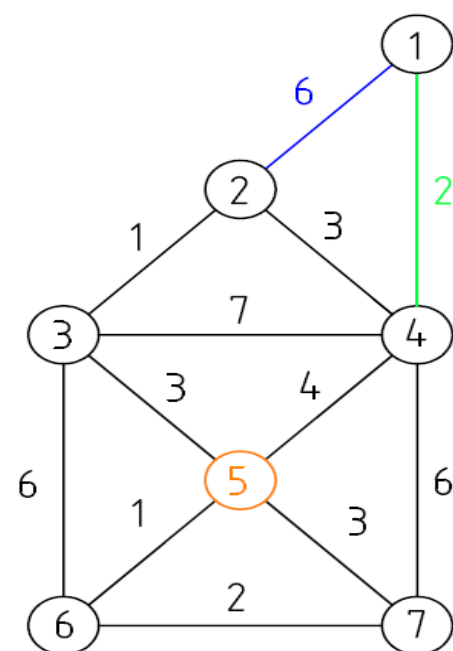
Wykonał: **Tobias Jasiulek**

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

Kierunek: **Automatyka i Robotyka**

Rok akademicki: **2019/2020**

Celem projektu inżynierskiego była budowa aplikacji wykonującej algorytm najkrótszej drogi w sieci (NDS) oraz zastosowanie jej do wspomagania procesu optymalizacji toru ruchu robota mobilnego. W celu zapisania grafu w pamięci komputera wybrano macierzowy sposób zapisu grafu. W elementach macierzy zapisywane są wartości wag ługów grafu. Numer wiersza, w którym znajduje się element, odpowiada numerowi wierzchołka, w którym zaczyna się zapisany w tym elemencie łuk. Numer kolumny, w której znajduje się element, odpowiada numerowi wierzchołka, w którym kończy się zapisanych w tym elemencie łuk. Jeżeli wartość elementu macierzy wynosi zero oznacza to że łuk reprezentowany przez ten element

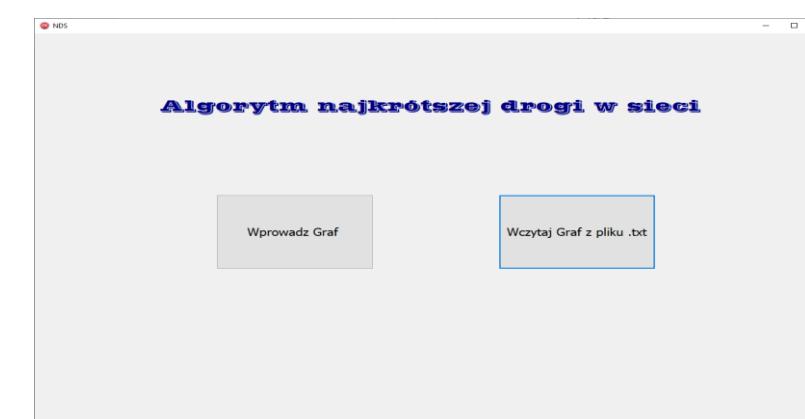


X	1	2	3	4	5	6	7
1	0	6	0	2	0	0	0
2	6	0	1	3	0	0	0
3	0	1	0	7	3	6	0
4	2	3	7	0	4	0	6
5	0	0	3	4	0	1	3
6	0	0	6	0	1	0	2
7	0	0	0	6	3	2	0

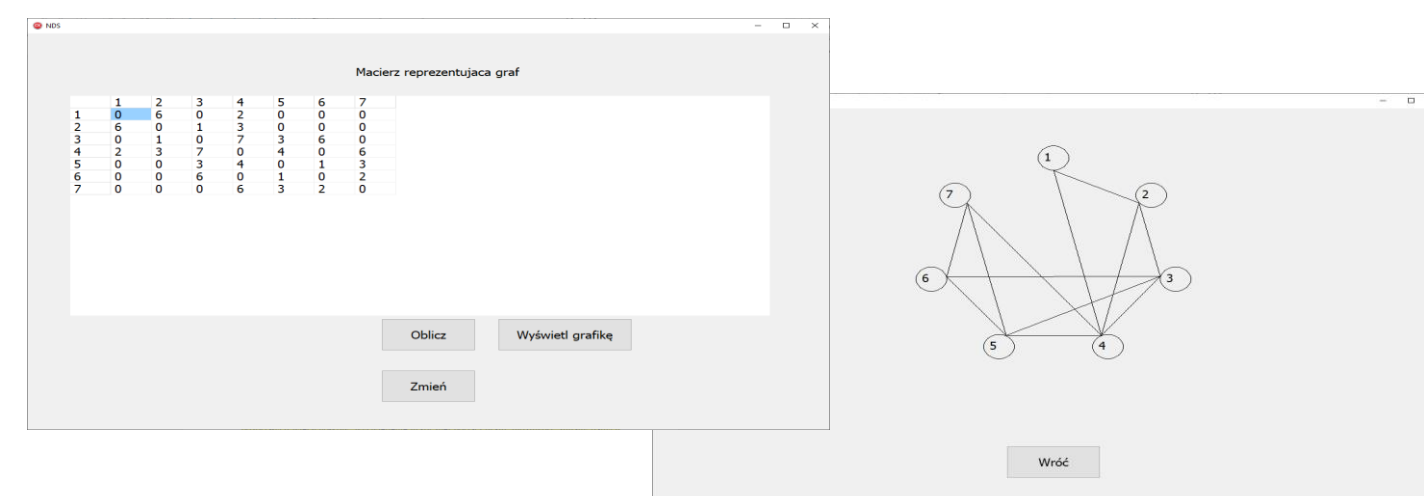
Algorytm najkrótszej drogi w sieci – technika rozwiązania

W pracy zastosowano algorytm NDS. Pozwala on na znalezienie najkrótszej ścieżki w grafie prowadzącej od podanego wierzchołka początkowego do wszystkich pozostałych wierzchołków. W kolejnych iteracjach algorytmu NDS wierzchołki, które są najbliższe wierzchołka początkowego dodane zostają do zbioru wierzchołków połączonych. Przypisuje się im również etykiety zawierające informacje na temat odległości od wierzchołka początkowego oraz poprzedniego wierzchołka.

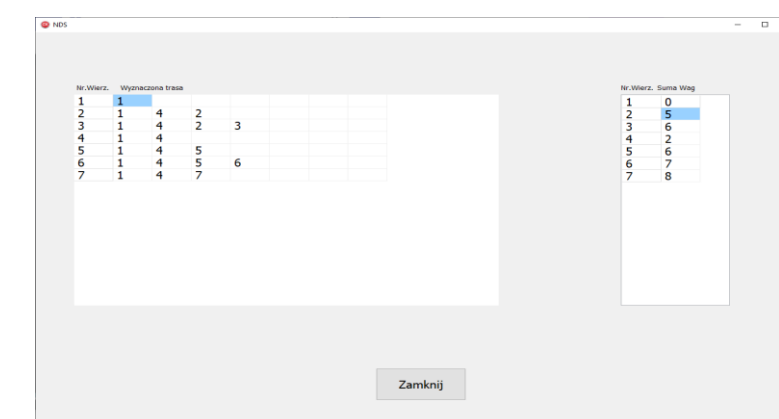
Ogólny schemat działania programu



Wprowadzenie danych

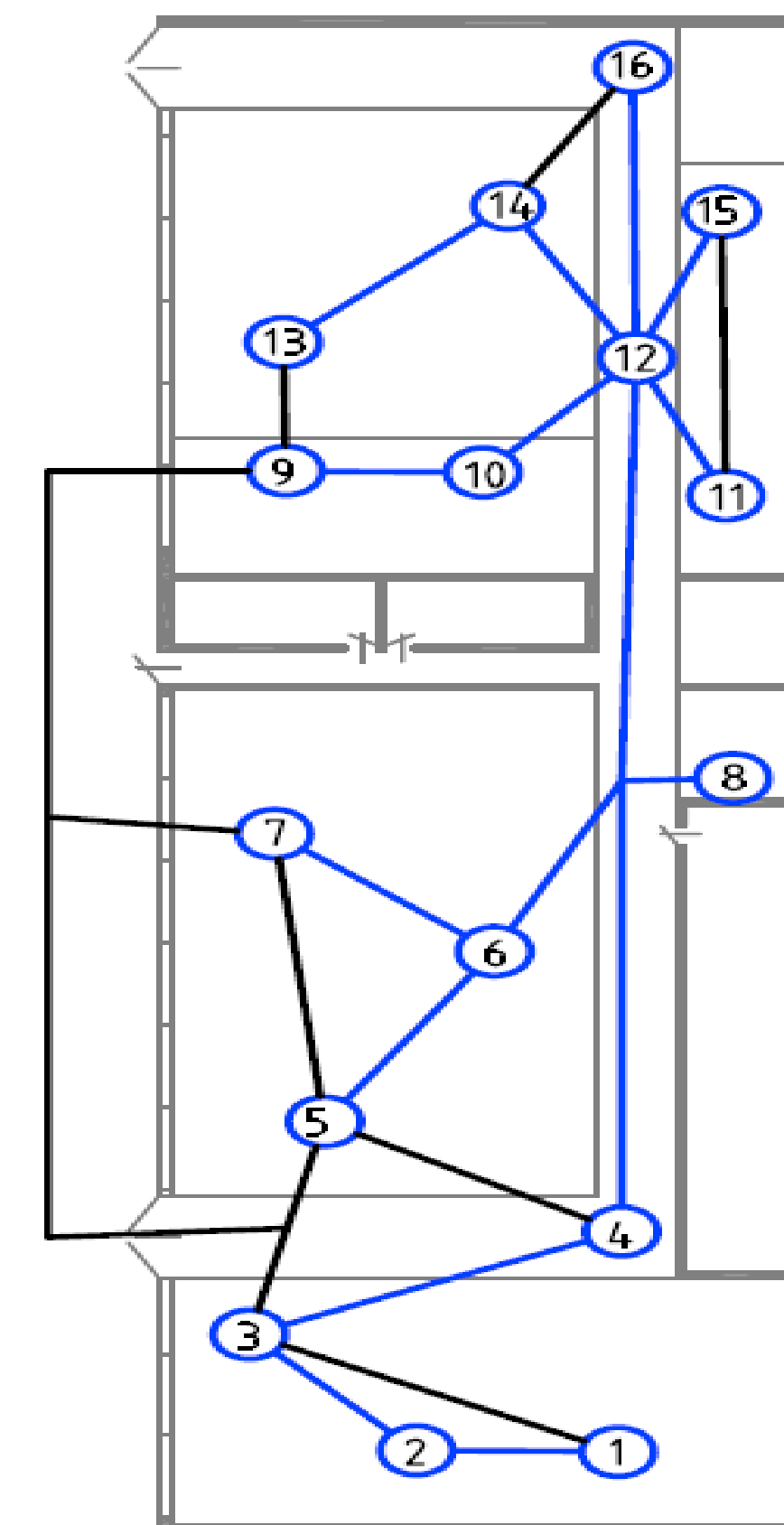


Sprawdzenie poprawności wprowadzonych danych



Odczytanie wyników

Wyniki optymalizacji toru ruchu robota mobilnego



Graf obrazujący stanowiska pracy (kolorem niebieski zaznaczono najkrótsze ścieżki)

Optymalizacja topologiczna wybranych układów mechanicznych

Wykonał: Bartosz Lipka

Kierunek: Automatyka i Robotyka

Rok akademicki: 2021/2022

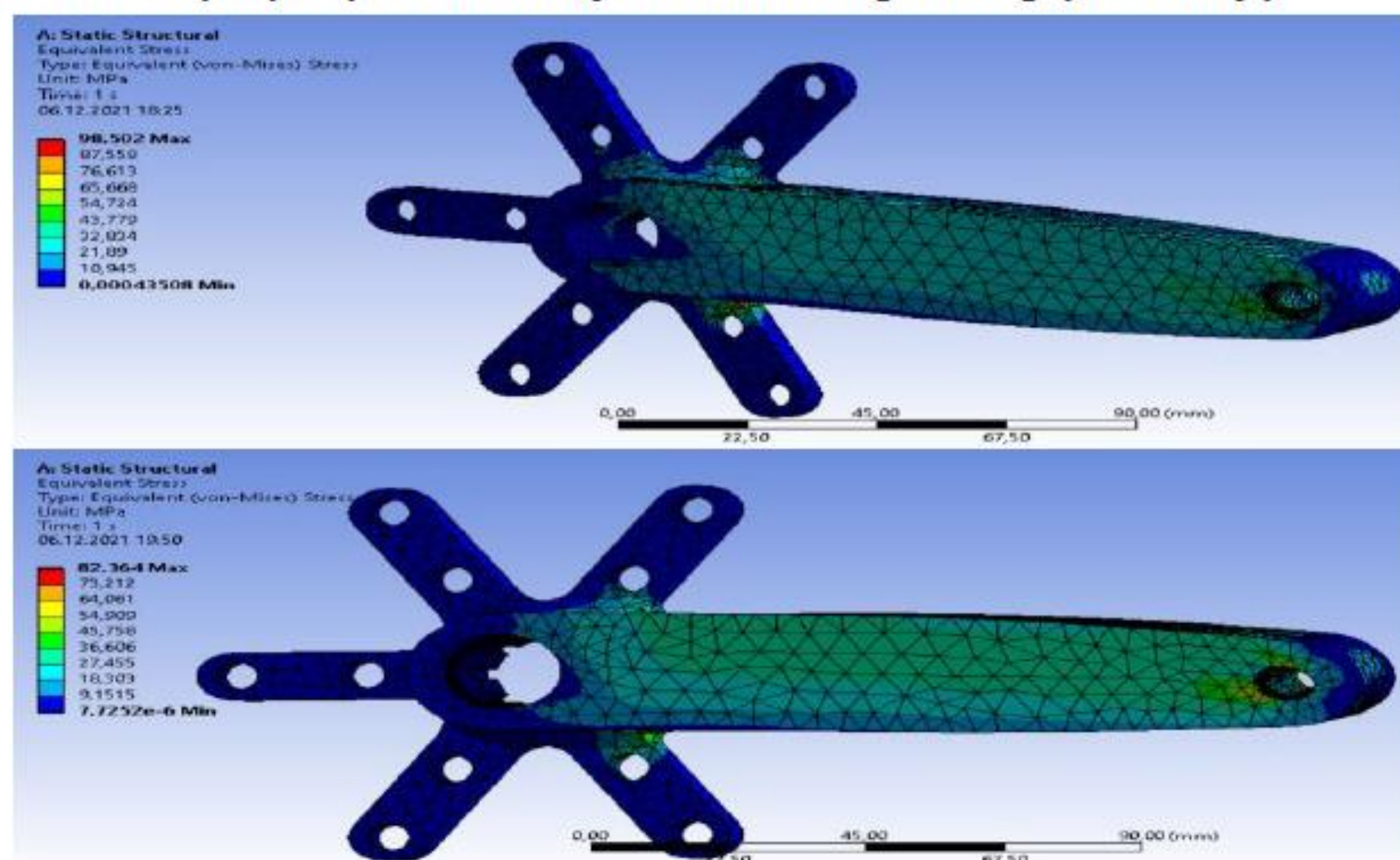
Promotor: dr hab. inż. Witold Beluch, prof. PŚ

Stopień studiów: I

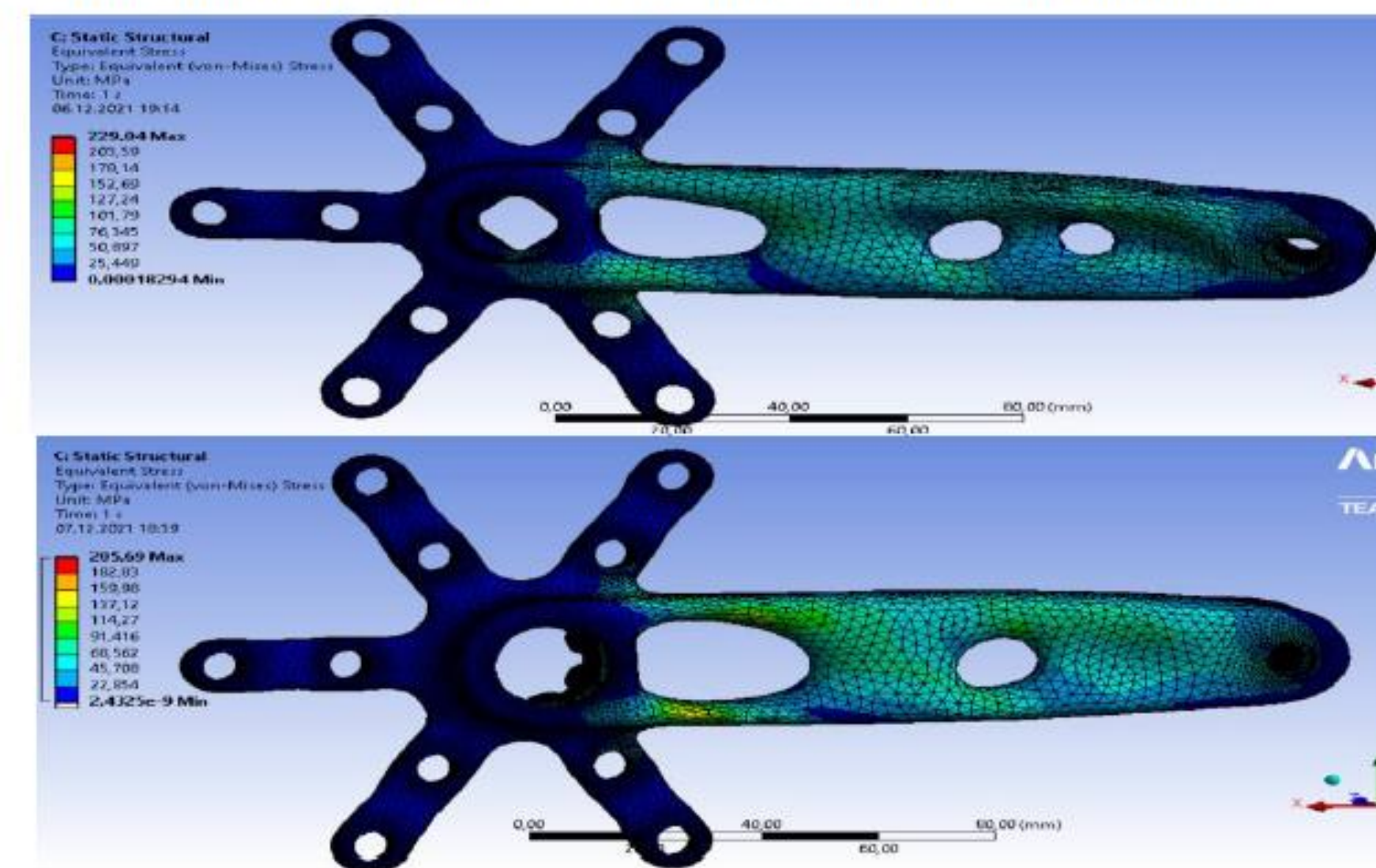
Cel pracy: Celem pracy była optymalizacja topologiczna dwóch wariantów ramienia korby rowerowej z pająkiem pięcioramiennym – mocowanej na kwadrat i mocowanej na wielowypust, a następnie porównanie wyników tych dwóch optymalizacji w celu wyłonienia rozwiązania lepszego.

Przebieg pracy: Dwa modele pierwotne zostały w pierwszym korku poddane analizie wytrzymałościowej z tymi samymi warunkami brzegowymi – siła obciążająca 750 N działająca w osi pedału, 65 mm od powierzchni ramienia korby, pod kątem 45°, podpora sztywna we wszystkich jedenastu otworach montażowych. Następnie zostały one poddane optymalizacji topologicznej na kierunku osi z z obu stron, przy tych samych ograniczeniach optymalizacji, na które składały się: wyłączenie z optymalizacji powierzchni bocznych, zakres masy do pozostawienia równy 60-75% masy początkowej i maksymalne dopuszczalne naprężenia równe 190 MPa. Ostatnim krokiem było wygładzenie zoptymalizowanych geometrii i ponowna analiza wytrzymałościowa przy tych samych warunkach brzegowych co w kroku pierwszym.

Wyniki analizy wytrzymałościowej ramion korb przed optymalizacją:



Wyniki analizy wytrzymałościowej ramion korb po optymalizacji:



Podsumowanie: W wyniku optymalizacji, w ramieniu korby mocowanej na kwadrat udało się zmniejszyć masę z 0,30576 kg do 0,23008 kg, a maksymalne naprężenia po wygładzeniu geometrii są równe 229,04 MPa, natomiast w ramieniu mocowanym na kwadrat masa została zmniejszona z 0,29991 kg do 0,22496 kg, a maksymalne naprężenia po wygładzeniu geometrii wynoszą 205,69 MPa. Porównując te dane można ustalić, że ramię korby mocowane na wielowypust ma nie tylko mniejszą masę niż mocowane na kwadrat, ale także występują w nim mniejsze naprężenia maksymalne, jest zatem rozwiązaniem lepszym.



Wpływ geometrii ramy rowerowej na wytrzymałość mechaniczną

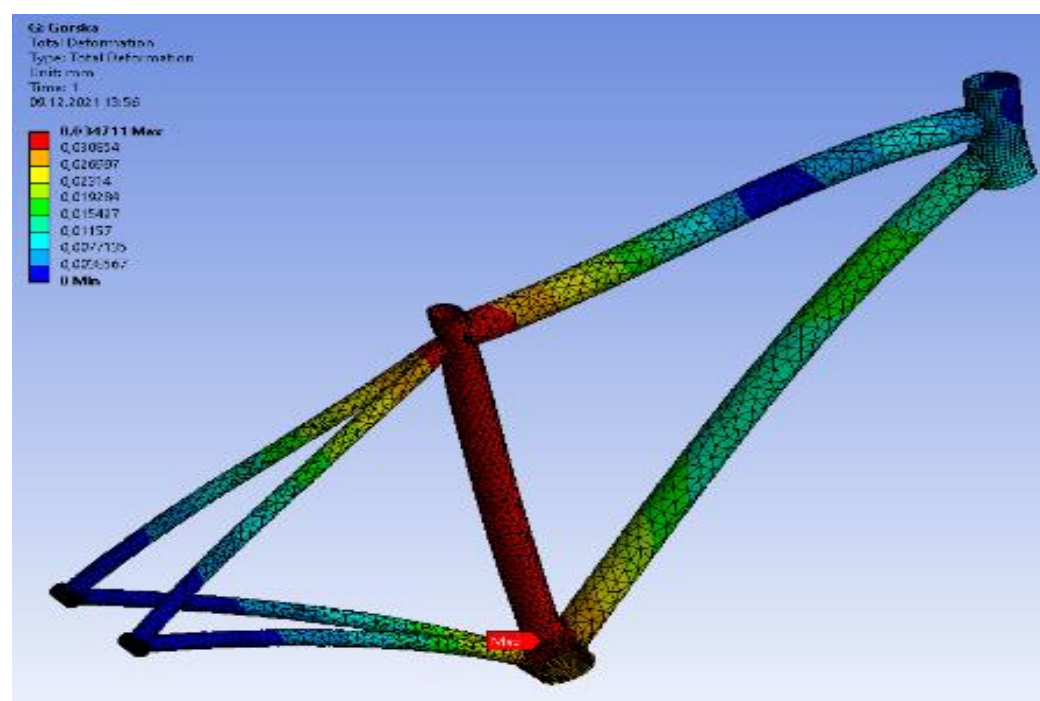
Wykonał: **Piotr Jakubowski**

Promotor: **dr inż. Grażyna Kałuża**

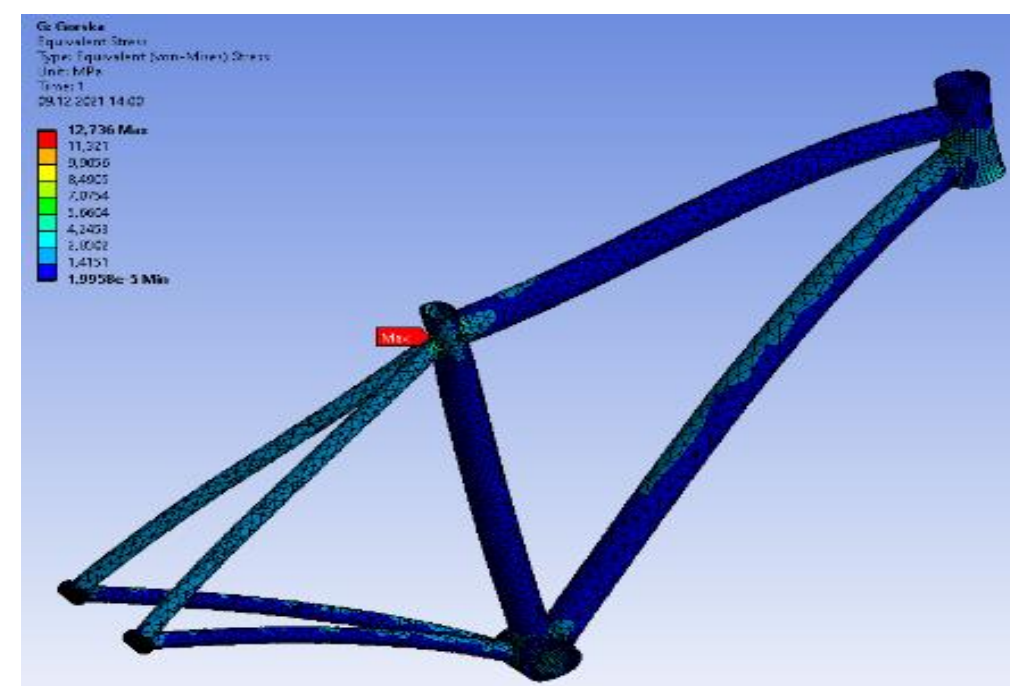
Kierunek: **Automatyka i Robotyka**

Specjalność: **ZAB- Budowa i eksploatacja maszyn**

Celem projektu było zbadanie wpływu geometrii ramy rowerowej na jej wytrzymałość mechaniczną. Do przeprowadzenia analiz wykorzystano oprogramowanie Ansys, które wykonuje obliczenia metodą elementów skończonych. Symulacjom zostały poddane modele ram wykonane za pomocą oprogramowania Siemens NX. Wymiary ram oparto o rzeczywiste konstrukcje dostępne na rynku.



Przemieszczenia dla ramy górskiej



Naprężenia dla ramy górskiej

Technika rozwiązania

Analizy przeprowadzono z zastosowaniem metody elementów skończonych. Główną ideą jest dyskretyzacja badanego obszaru, co oznacza jego podział na określoną liczbę małych elementów skończonych. Dla każdego pojedynczego elementu wyznaczana jest macierz sztywności, następnie wyniki są agregowane dla całego badanego modelu.

Wyniki symulacji numerycznych

Analizy przeprowadzono pod kątem maksymalnych naprężeń oraz maksymalnych przemieszczeń. Należy podkreślić, że wszystkie konstrukcje spełniły warunek wytrzymałościowy.



Podsumowanie

- ❑ Biorąc pod uwagę wszystkie kryteria, najbardziej wytrzymałą ramą pod względem mechanicznym okazała się rama górską. Konstrukcja ta charakteryzuje się najmniejszymi przemieszczeniami maksymalnymi. W efekcie rama górską idealnie nadaje się do użytkowania w trudnym terenie, gdzie jest narażona na duże obciążenia.
- ❑ Dla każdej z badanych ram miejsca spiętrzenia naprężeń znajdują się w tych samych obszarach. Tymi miejscami były: rura podsiodłowa, główka ramy oraz suport, a w szczególności połączenia z innymi elementami konstrukcyjnymi ramy.



ZASTOSOWANIE KAMERY TERMOWIZYJNEJ W DIAGNOSTYCE WYBRANYCH BUDYNKÓW

Wykonał: **Kacper Winiarczyk**

Prowadzący projekt: **Dr inż. Grażyna Kałuża**

Kierunek: **Automatyka i Robotyka**

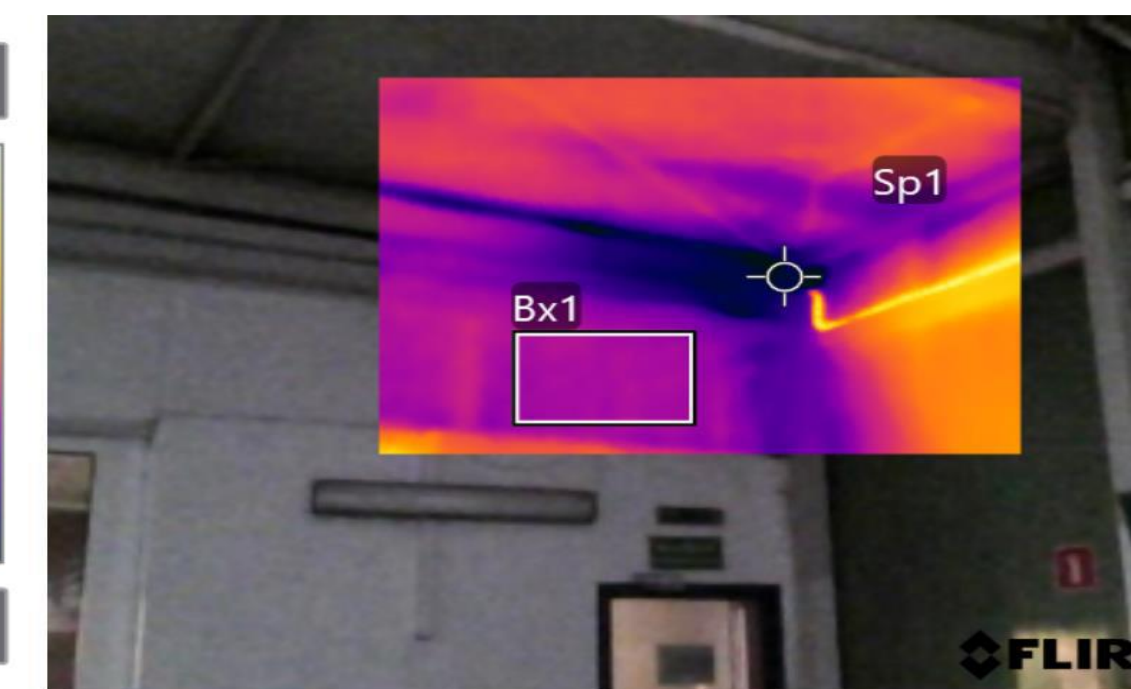
Celem pracy inżynierskiej było zastosowanie kamery termowizyjnej w badaniu izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych wybranych budynków. Do przeprowadzenia analiz użyto kamery termowizyjnej FLIR E4 i FLIR Thermal Studio.

W pracy opisano czym są badania termowizyjne oraz w jaki sposób się je przeprowadza. Następnie omówiono podstawowe właściwości materiałów budowlanych, a w części badawczej zilustrowano termogramy dla wybranych przegród budynków i dokonano ich opisu.

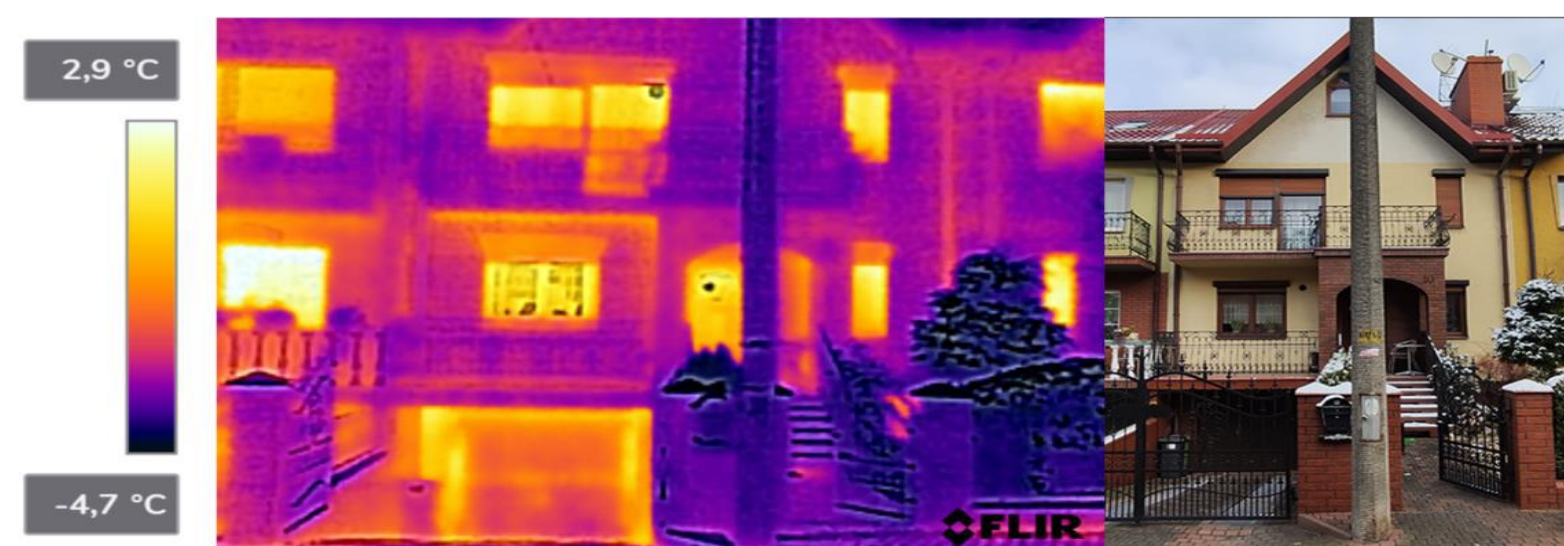
W podsumowaniu przedstawiono wady związane z zastosowaniem techniki pomiarowej oraz wskazano jakie rozwiązania według Autora należy zastosować, aby zwiększyć jakość izolacyjności cieplnej w budynkach poddawanych kontroli.



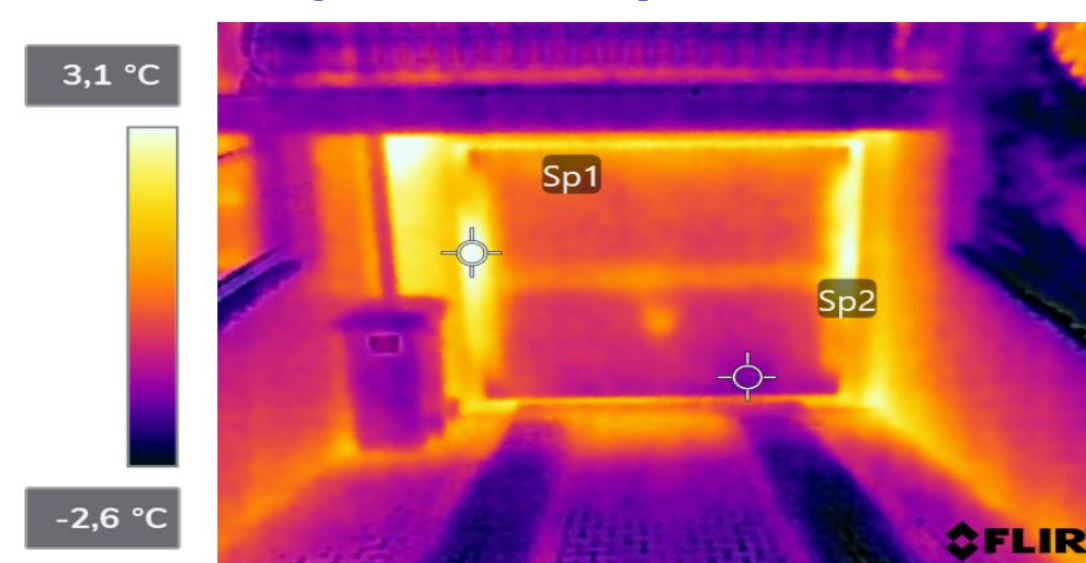
Hala tenisowa



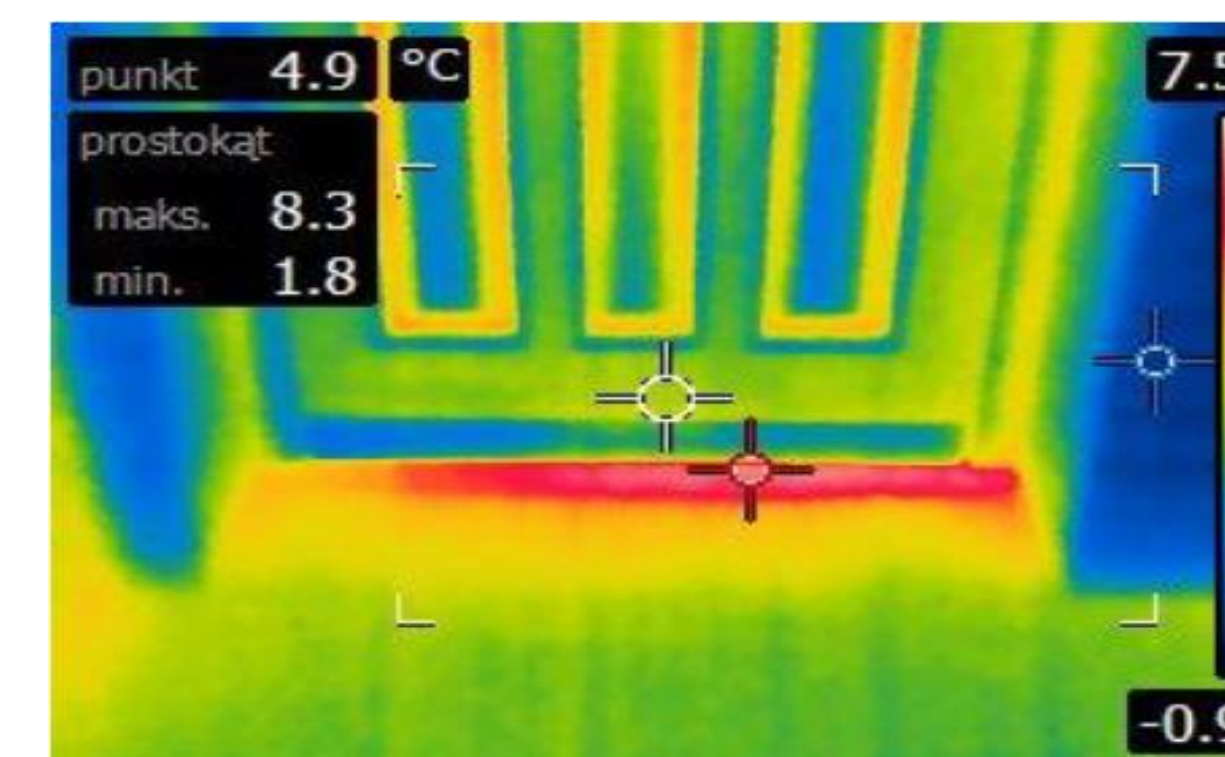
Naroża budynku przez które przecieka woda



Dom jednorodzinny w zabudowie szeregowej



Brama garażowa



Utrata ciepła przez szczelinę drzwi

Podsumowując, kontrola termograficzna wybranych budynków wykazała mostki termiczne, których znaczna większość może zostać usunięta poprzez wymianę lub renowację elementów.

Przeprowadzenie kontroli również pozwoliło wskazać elementy przez które budynek jest narażony na straty ciepła, a właściciele budynków na dodatkowe koszty ogrzewania.

WYZNACZANIE STRAT CIEPŁA W DOMU JEDNORODZINNYM

Wykonał: **Damian Otrząsek**

Promotor: **Dr inż. Grażyna Kałuża**

Kierunek: **Automatyka i Robotyka**

Specjalność: **Budowa i Eksploatacja Maszyn**

Celem projektu inżynierskiego było wyznaczenie strat ciepła w domu jednorodzinnym w okresie grzewczym. Sprawdzone jaki wpływ na wysokość strat ciepła ma temperatura zewnętrzna oraz współczynniki przenikania ciepła poszczególnych rodzajów przegród występujących w budynku. Obliczenia wykonano w programie *Excel 2016*. W pracy zestawiono wyniki otrzymane dla wybranych kryteriów, a następnie dokonano ich analizy. Dodatkowym elementem pracy było wykonanie projektu istniejącego budynku w programie *Autodesk AutoCAD 2020* w celu wyznaczenia strat ciepła i porównania z pozostałymi wynikami.

Metodyka

Aby określić całkowitą ilość ciepła, jaka ucieka z domu jednorodzinnego wyznaczono ciepło przegród, czyli ścian, podłóg, dachu, okien i drzwi. Ciepło oznaczono symbolem Q , a jego jednostką jest W (wat). Ciepło poszczególnych przegród obliczono z następującego wzoru:

$$Q = U \cdot A \cdot (T_w - T_z)$$

gdzie:

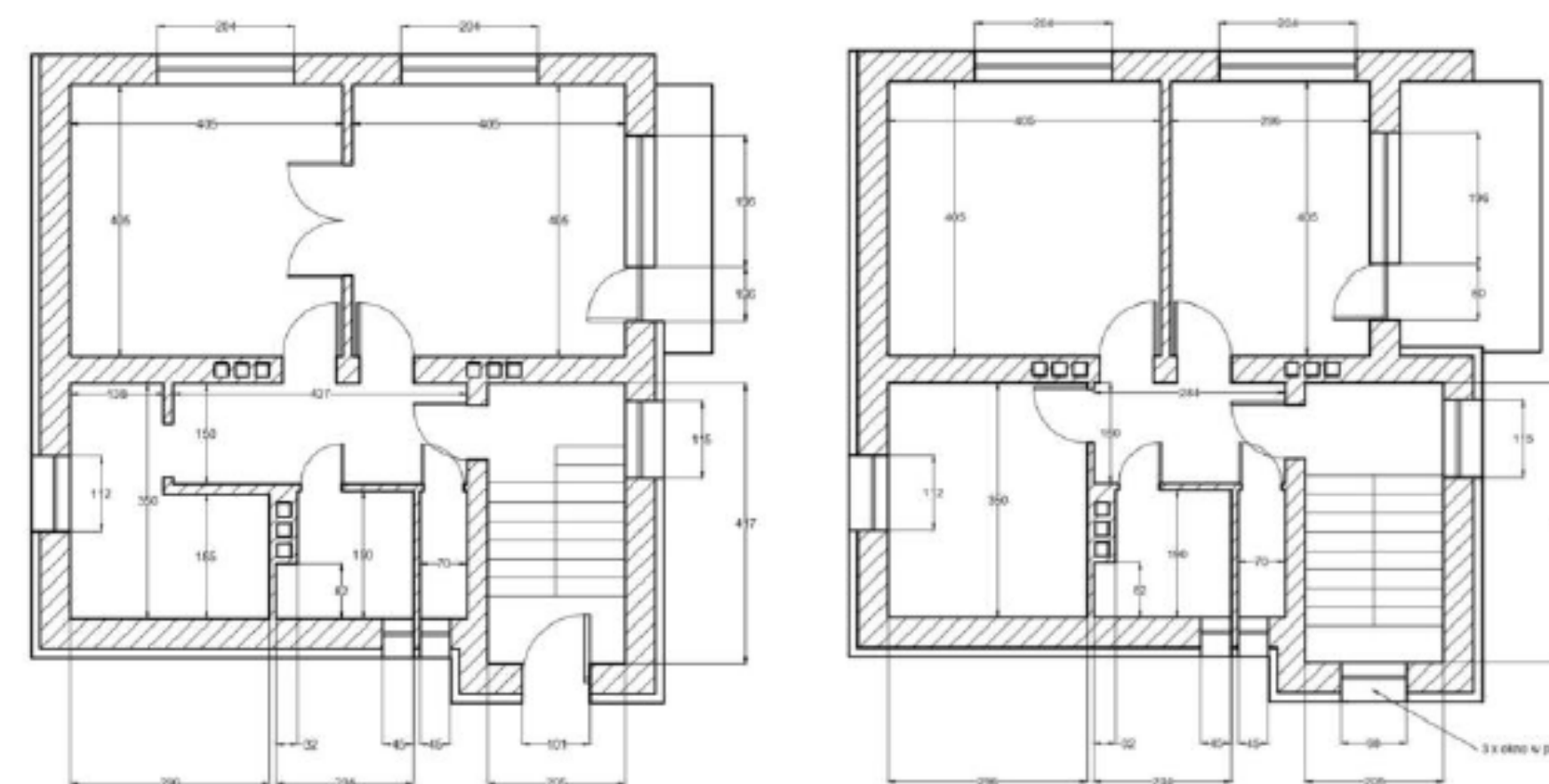
U – współczynnik przenikania ciepła [$W/(m^2 \cdot K)$],

A – powierzchnia rozpatrywanego elementu [m^2],

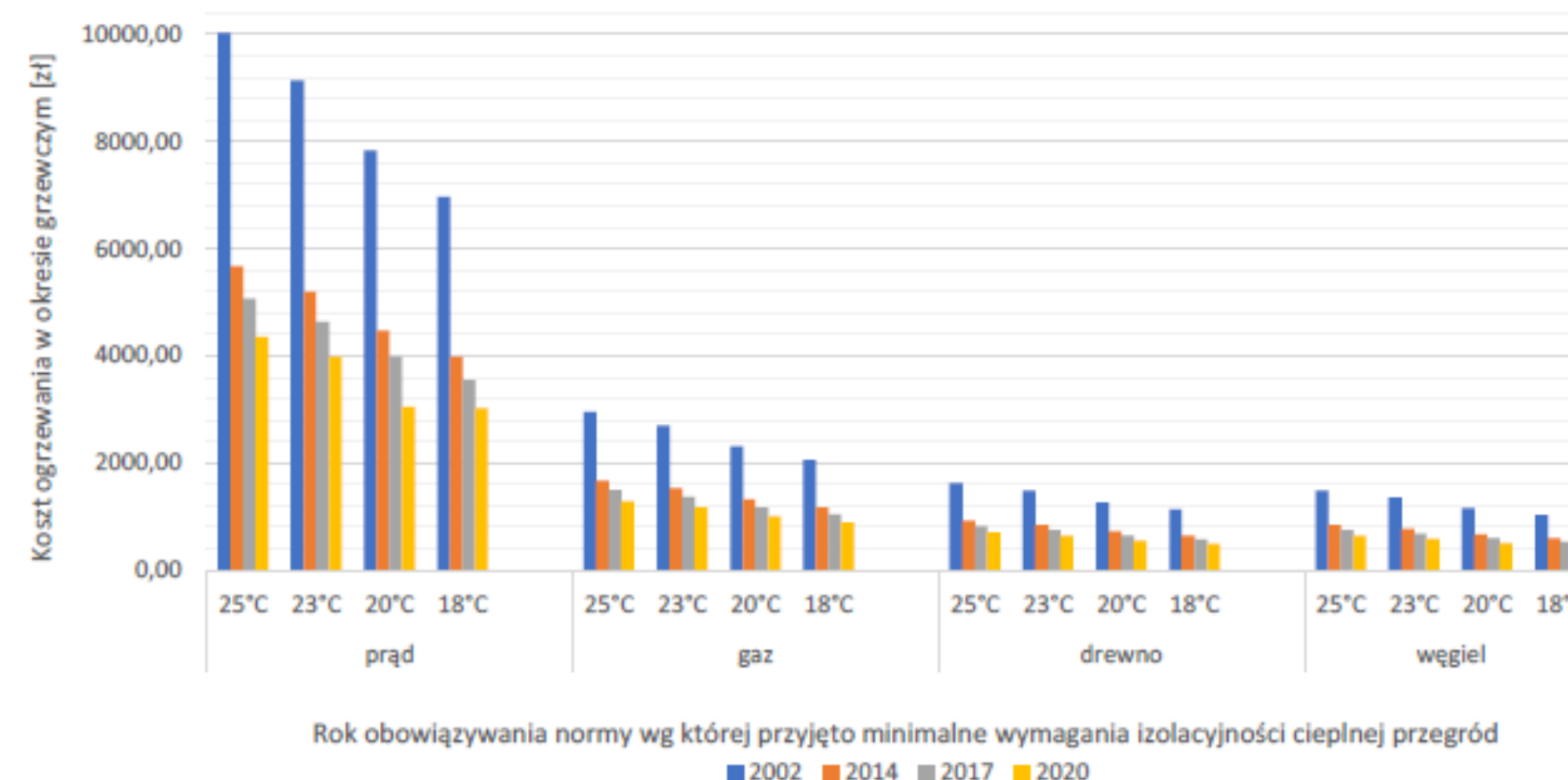
T_w – temperatura wewnątrz rozpatrywanego budynku [K],

T_z – temperatura otoczenia na zewnątrz rozpatrywanego budynku [K].

Schemat badanego budynku
Projekt pierwszej i drugiej kondygnacji nadziemnej



Wyniki obliczeń





MODEL BIEŻNI ODCHUDZAJĄCEJ DLA MAŁYCH PSÓW

Wykonał: **Grzegorz Piekarski**

Promotor: **Dr hab. inż. Witold Beluch prof. PŚ**

Opiekun:

Kierunek: **Automatyka i Robotyka**

Specjalność:

Celem pracy było wykonanie projektu urządzenia, którego zadaniem jest poprawa stanu fizycznego psa z nadwagą poprzez zmniejszenie tkanki tłuszczowej psa. Do cech projektu należą:

- Dostosowanie do masy i możliwości fizycznych zwierzęcia;
- Podejście do realizacji w sposób kompleksowy poprzez wykonanie modelu pod względem mechanicznym, elektrycznym i sterowania

Projekt konstrukcji

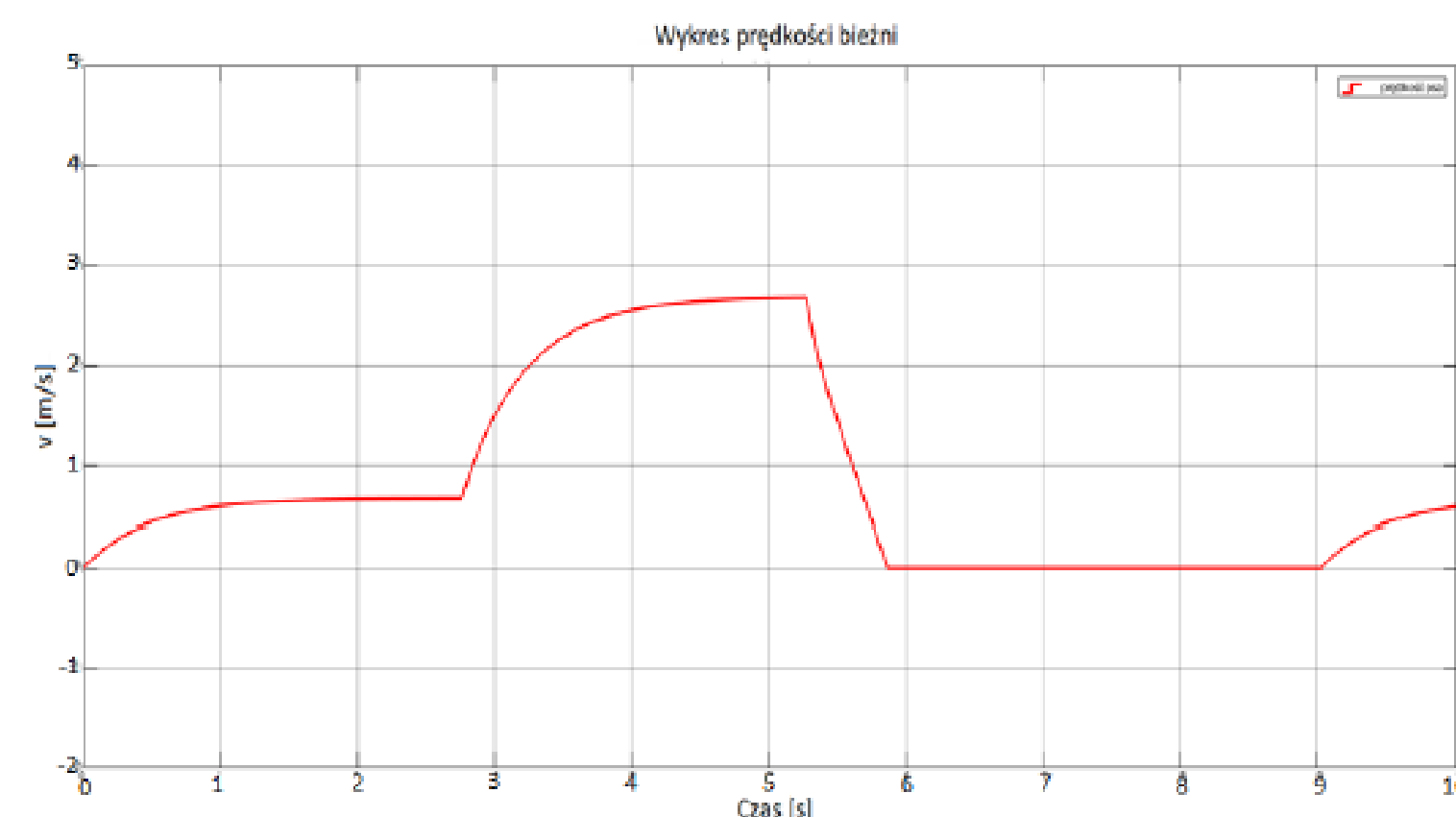
Jednym z elementów pracy było przygotowanie modelu CAD. Do realizacji wykorzystano oprogramowanie Siemens NX 12 gdzie skompletowano i połączono elementy zamodelowane z myślą o realizowanej konstrukcji lub zaczerpnięte z zewnętrznych źródeł. Całość konstrukcji bazuje na ramie której obliczenia wytrzymałościowe dla jej różnych wariantów zostały przeprowadzone z wykorzystaniem oprogramowania ANSYS, wykorzystując metodę elementów skończonych.



Projekt układu elektrycznego i sterowania

Schemat sterowania silnikiem bieżni opiera się na zmianie wartości prądu DC przy pomocy mikrokontrolera i sterownika silnika. Całość była oprogramowana w środowisku Matlab Simulink, co pomogło w zasymulowaniu efektów działania urządzenia.

Wyniki symulacji działania i wnioski



W efekcie przeprowadzonych analiz uzyskano informacje, na podstawie których można wnioskować, że bieżnia spełnia wymagania dotyczące bezpieczeństwa psa i po jej realizacji możliwym będzie jej skuteczne użytkowanie. Bieżnia ta stanowić będzie także ekonomiczną alternatywę dla dostępnych rynkowo modeli.



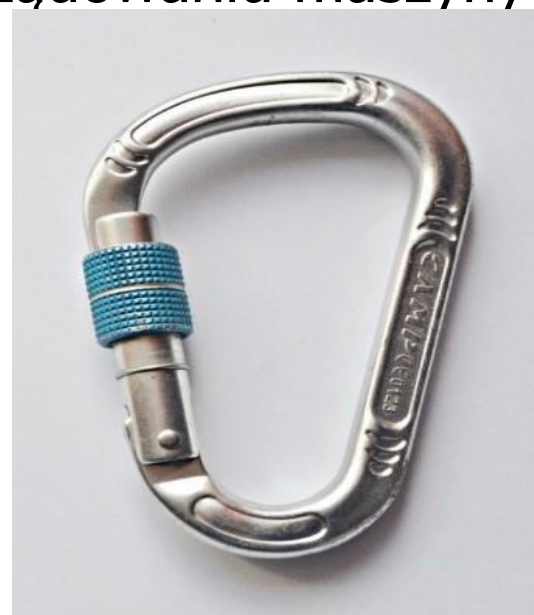
PROJEKT PRZYRZĄDU DO BADAŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH KARABINKA WSPINACZKOWEGO

Wykonał: **Barbara Cisińska**

Kierunek: **Automatyka i Robotyka**

Promotor: **Dr hab. inż. Jacek Ptaszny, prof. PŚ**

Celem projektu inżynierskiego było zaprojektowanie i weryfikacja wytrzymałościowa z wykorzystaniem metody elementów skończonych uchwytu do przeprowadzenia testów wytrzymałościowych karabinka wspinaczkowego w jego osi podłużnej oraz przy otwartym zamku zgodnie z normą BS EN 12275:2013, ze względu na brak wymaganego uchwytu w oprzyrządowaniu maszyny wytrzymałościowej Zwick Z050.



a)



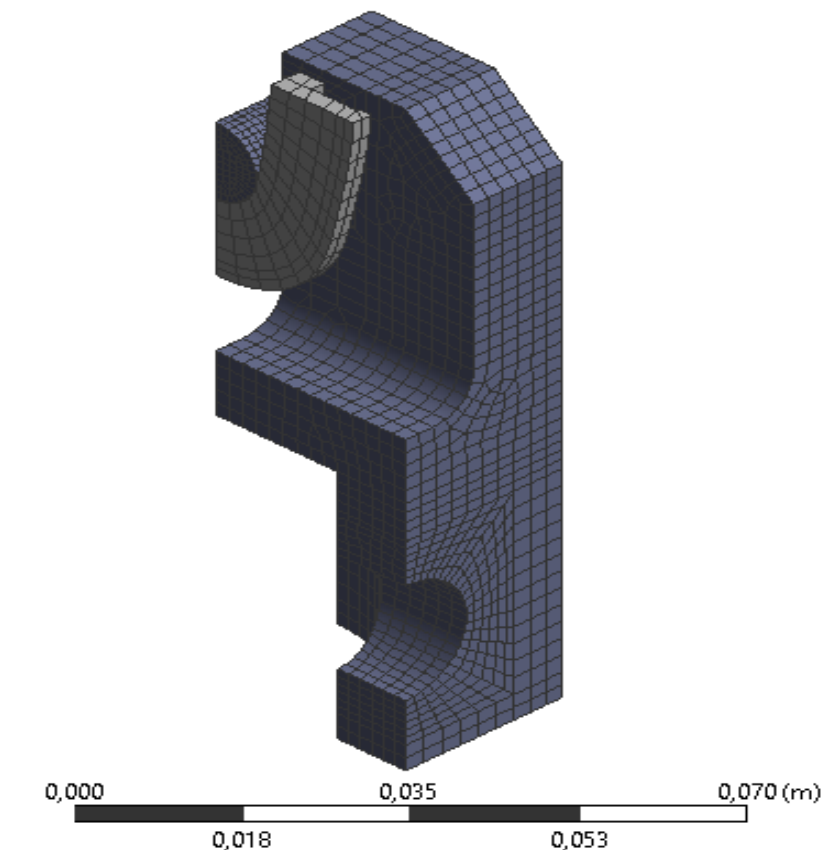
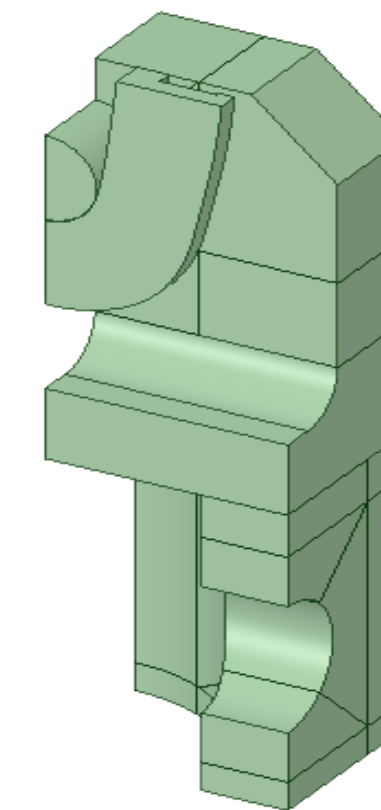
b)

Karabinek wspinaczkowy:
a) karabinek zakręcany typu HMS
b) karabinki niezakręcane

Weryfikacja wytrzymałościowa uchwytu z wykorzystaniem metody elementów skończonych

Analiza wytrzymałościowa została przeprowadzona w środowisku ANSYS Workbench. Geometria uwzględnia uchwyt, wałek oraz fragment karabinka oddziałujący na wałek. Zaprojektowana została 1/4 uchwytu, ze względu na jego podwójną symetrię. W celu utworzenia siatki o odpowiedniej jakości geometria została podzielona na bryły składowe. Po zadaniu odpowiednich obciążeń i więzów uzyskane zostały mapa naprężeń zredukowanych Hubera-Misesa oraz mapa przemieszczeń.

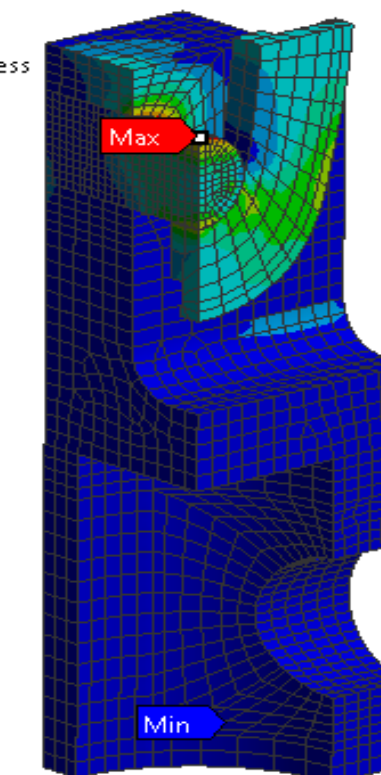
Geometria uchwytu oraz siatka elementów skończonych



Mapa naprężeń zredukowanych Hubera-Misesa oraz mapa przemieszczeń

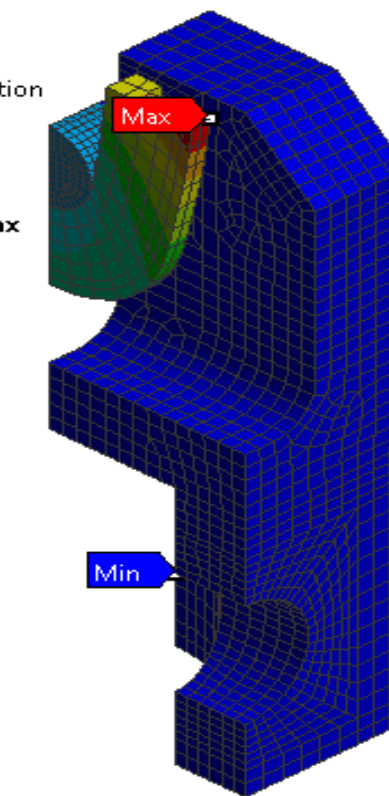
A: Static Structural
Equivalent Stress
Type: Equivalent (von-Mises) Stress
Unit: Pa
Time: 1
10.01.2020 16:45

9.7769e8 Max
8.6907e8
7.6045e8
6.5183e8
5.432e8
4.3458e8
3.2596e8
2.1734e8
1.0871e8
90374 Min



A: Static Structural
Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: m
Time: 1
10.01.2020 16:47

0.00070222 Max
0.00062419
0.00054617
0.00046815
0.00039012
0.0003121
0.00023407
0.00015605
7.8024e-5
0 Min



MECHATRONIKA



Symulacja testu upadku płyty elektronicznego obwodu drukowanego

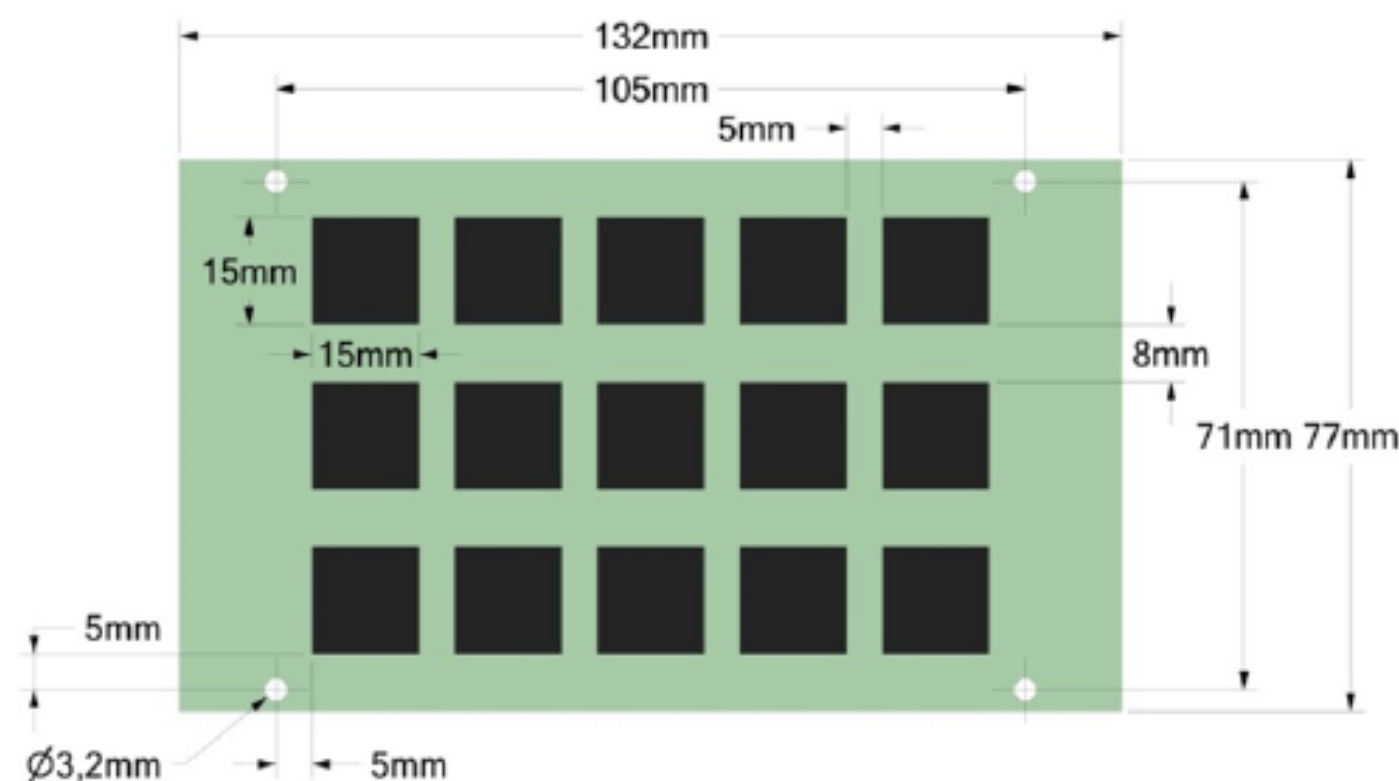
Wykonał: **Artur Warzecha**

Kierunek: **Mechatronika**

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

Celem pracy inżynierskiej jest zapoznanie się z oprogramowaniem ANSYS Workbench oraz zasymulowanie testu upadku płyty elektronicznego obwodu drukowanego. Warunki testu zostaną zasymulowane w Explicit Dynamics, jednym z systemów analizy który umożliwia rozwiązanie w module Mechanical zagadnienia nieustalonego dynamiki typu explicit. Symulacje zawierać będą testy upadku na poziomie płyty elektronicznego obwodu drukowanego:

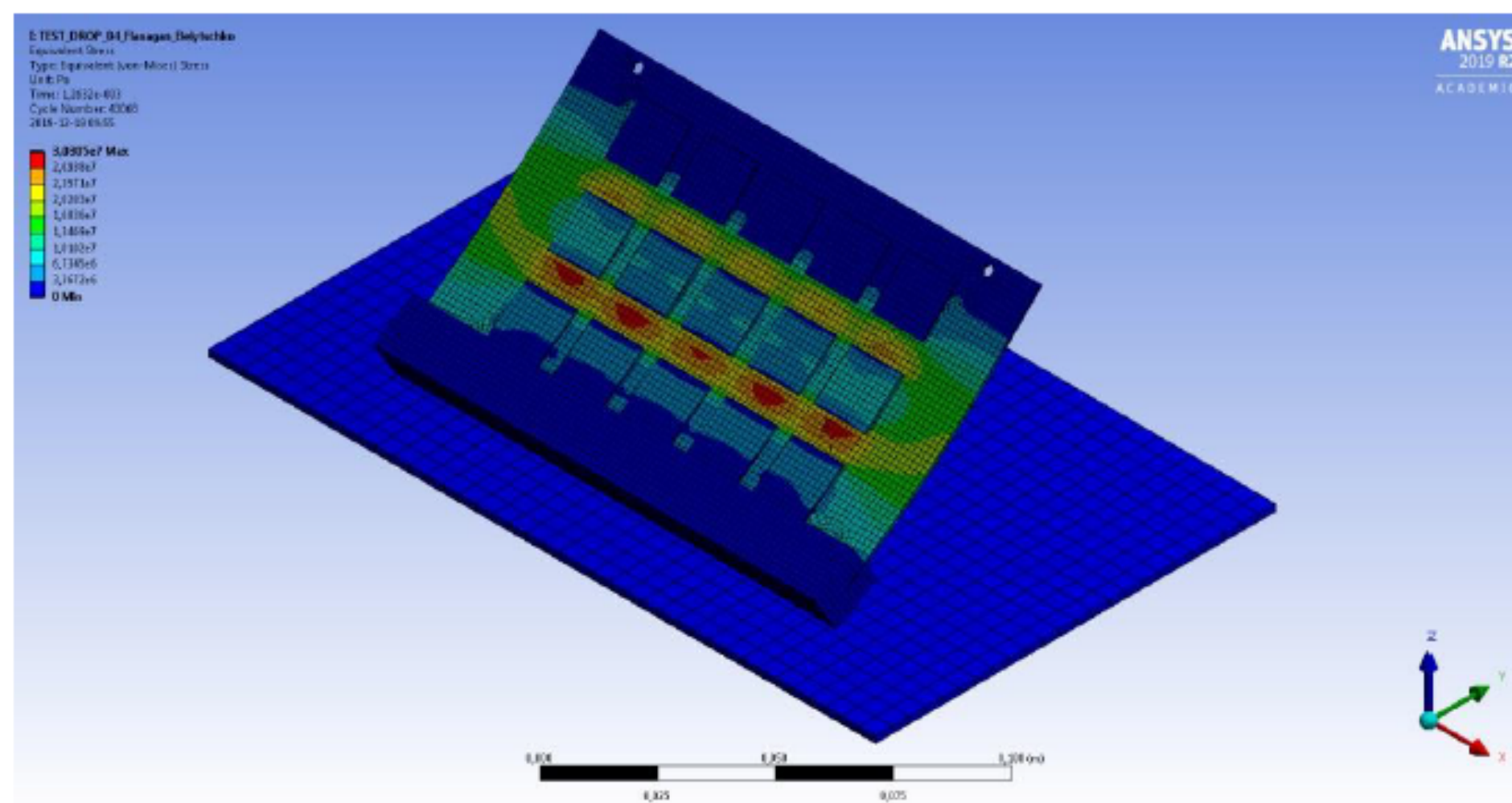
- test upadku kontrolowany impulsowo według standardu JEDEC STANDARD JESD22-B111,
- swobodny test upadku.



Geometria, warunki początkowe i warunki brzegowe

W drugim wariancie testu upadku badany będzie wpływ zastosowania ochronnego opakowania wykonanego z pianki polietylenowej na zachowanie się płytki drukowanej. W chwili początkowej $t=0$ płyta testowa znajduje się w odległości 0.2 mm nad powierzchnią uderzenia i jest nachylona pod pewnym kątem. Nadano jej prędkość początkową: 5 m/s w kierunku osi Z- oraz 2 m/s w kierunku osi Y+.

Upadek płyty w opakowaniu ochronnym na powierzchnię uderzenia



Wyniki symulacji numerycznych / wnioski

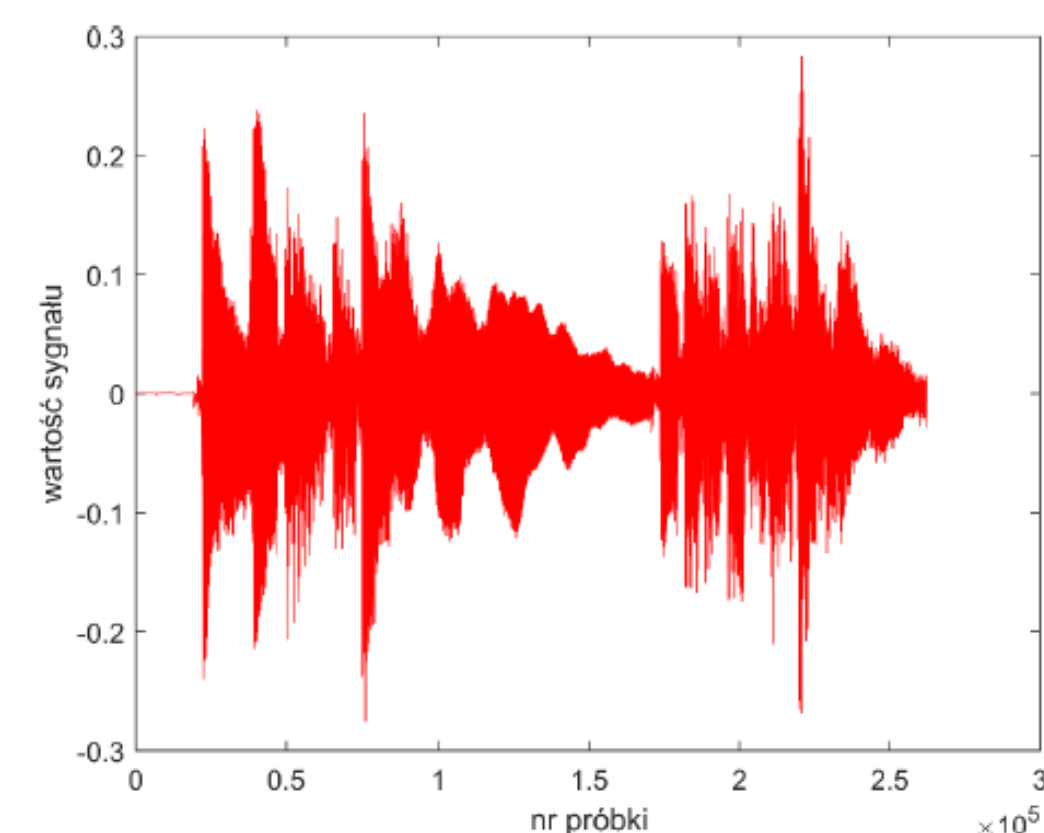
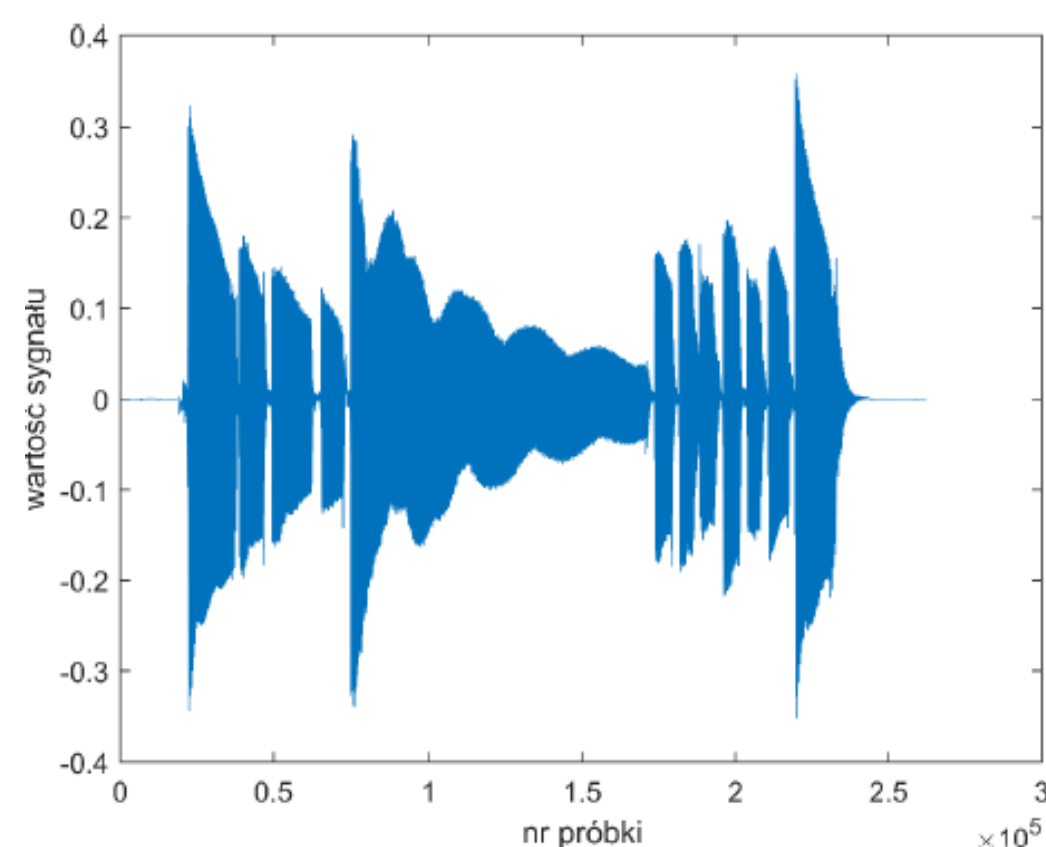
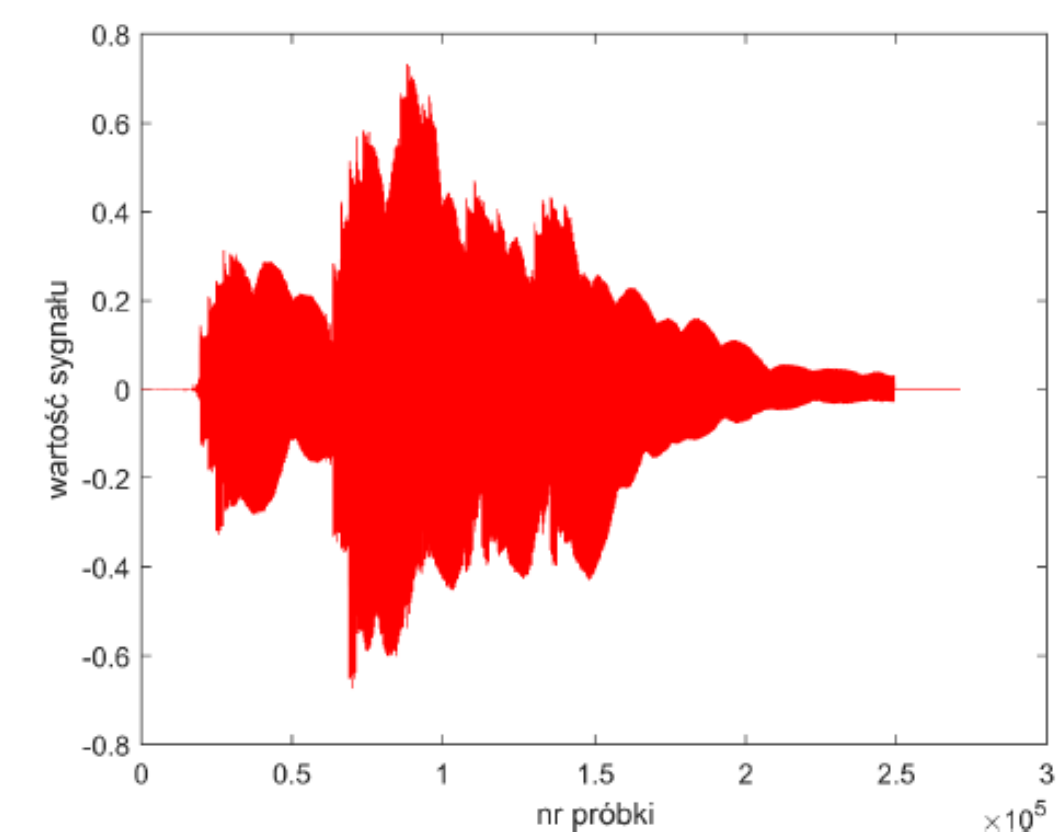
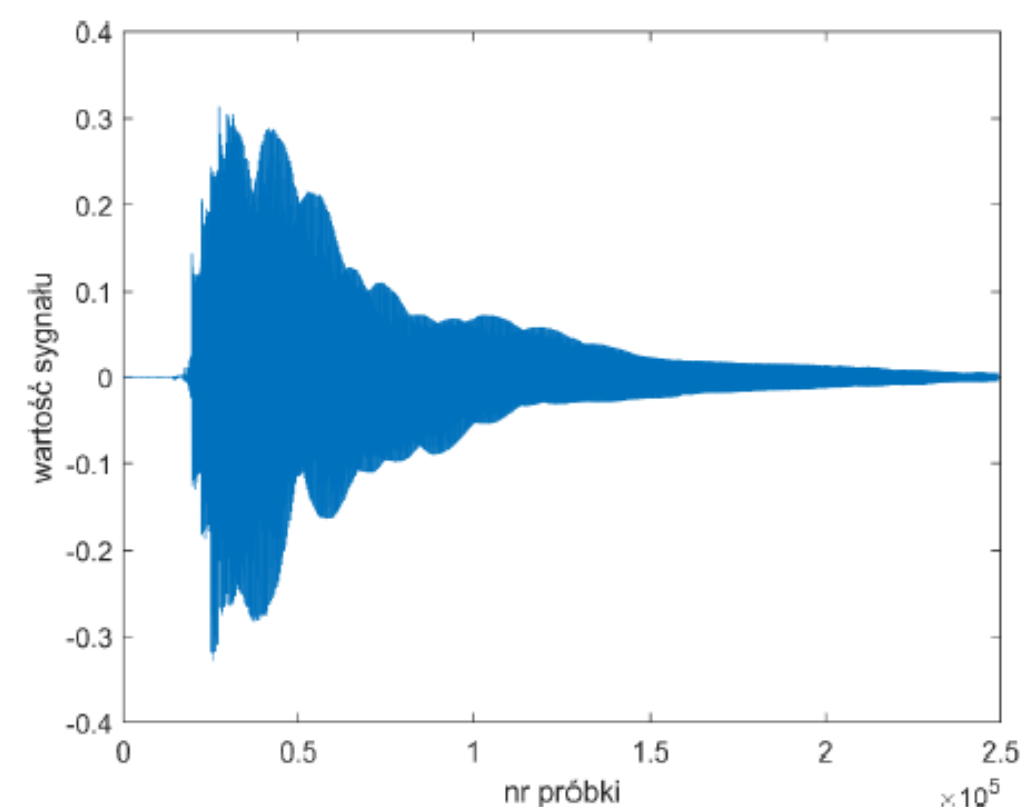
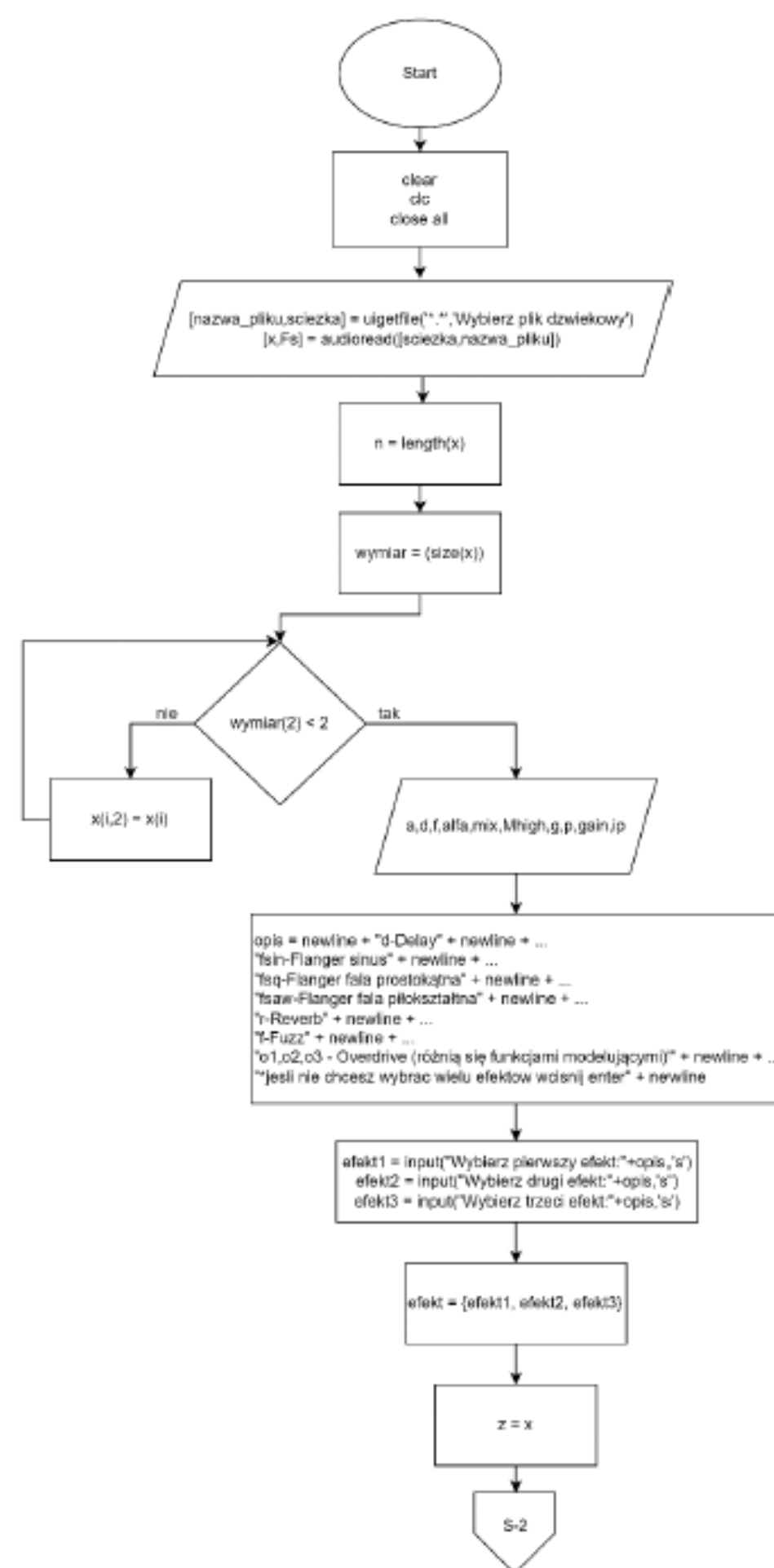
W wyniku uderzenia płytka ulega ugięciu – część przekroju płyty zostaje poddana naprężeniu rozciągającemu, a część naprężeniu ściskającemu (granice pomiędzy obu rodzajami naprężeń stanowi oś obojętna). Naprężenia maksymalne występują w przekroju poddanemu siłom ściskającym i dla uderzenia bezpośredniego naprężenie to wynosi 36.88 MPa, a w przypadku kontaktu pośredniego płytki z podłożem 30.31 MPa. Badania wykazały, że odpowiednie zabezpieczenie elementów elektronicznych może zmniejszyć ryzyko uszkodzenia produktu. Pianka polietylenowa ze względu na swoją małą gęstość, wysoką trwałość, oraz odporność na działanie substancji chemicznych znalazła szerokie zastosowanie w branży opakowaniowej.



Modelowanie i symulacje cyfrowego przetwarzania sygnałów audio w wybranych efektach gitarowych

Wykonał: **Jakub Kloc**

Promotor: **dr hab. inż. Grzegorz Działkiewicz Prof. PŚ.** Kierunek: **Mechatronika**

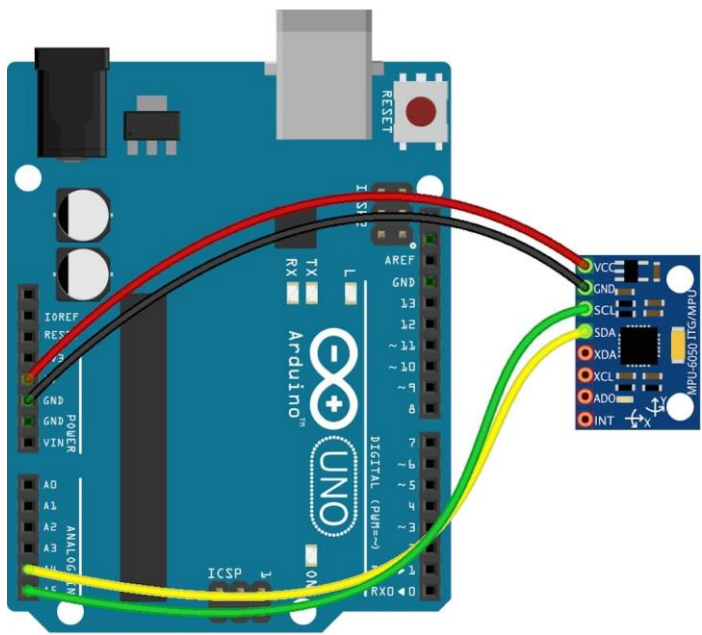
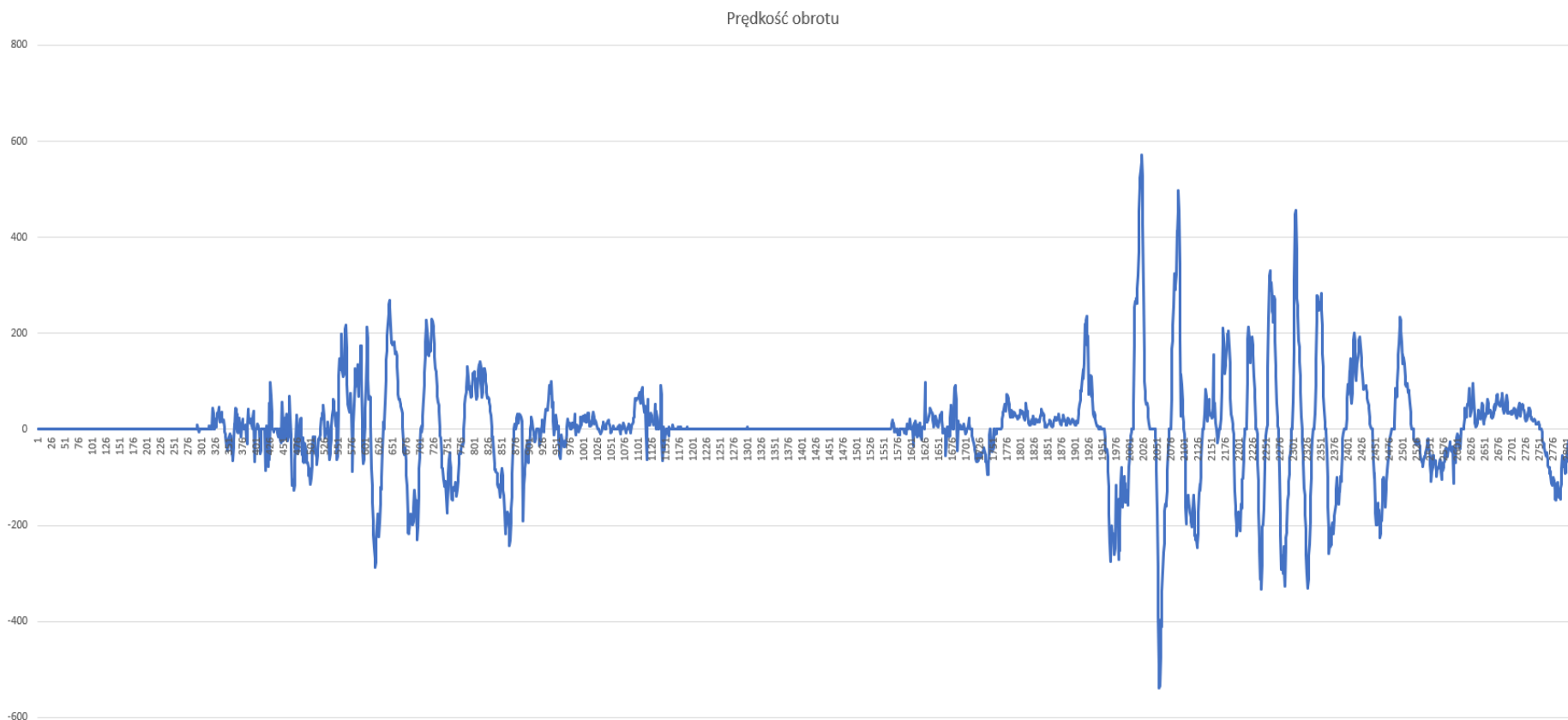




Dobór nastaw regulatorów PID układu napędowego wielowirnikowca 3-silnikowego

Wykonał: **Adrian Dudajek**

Promotor: **dr hab. inż. Grzegorz Działkiewicz Prof. PŚ.** Kierunek: **Mechatronika**



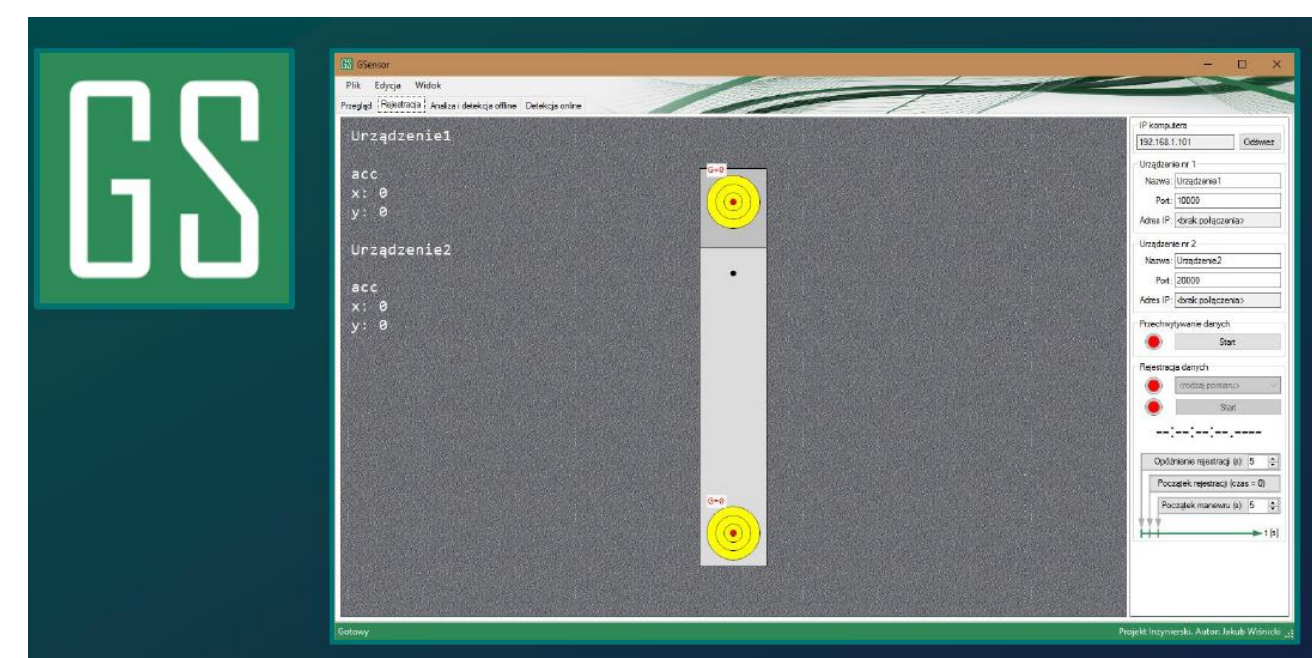
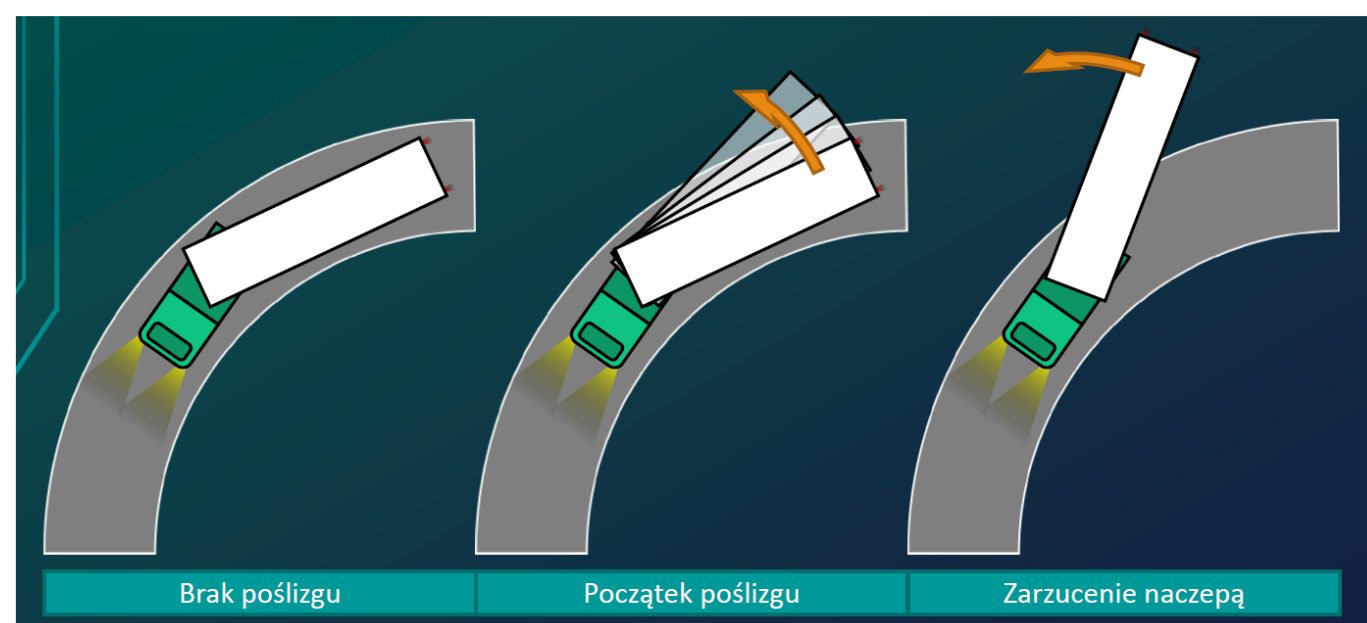
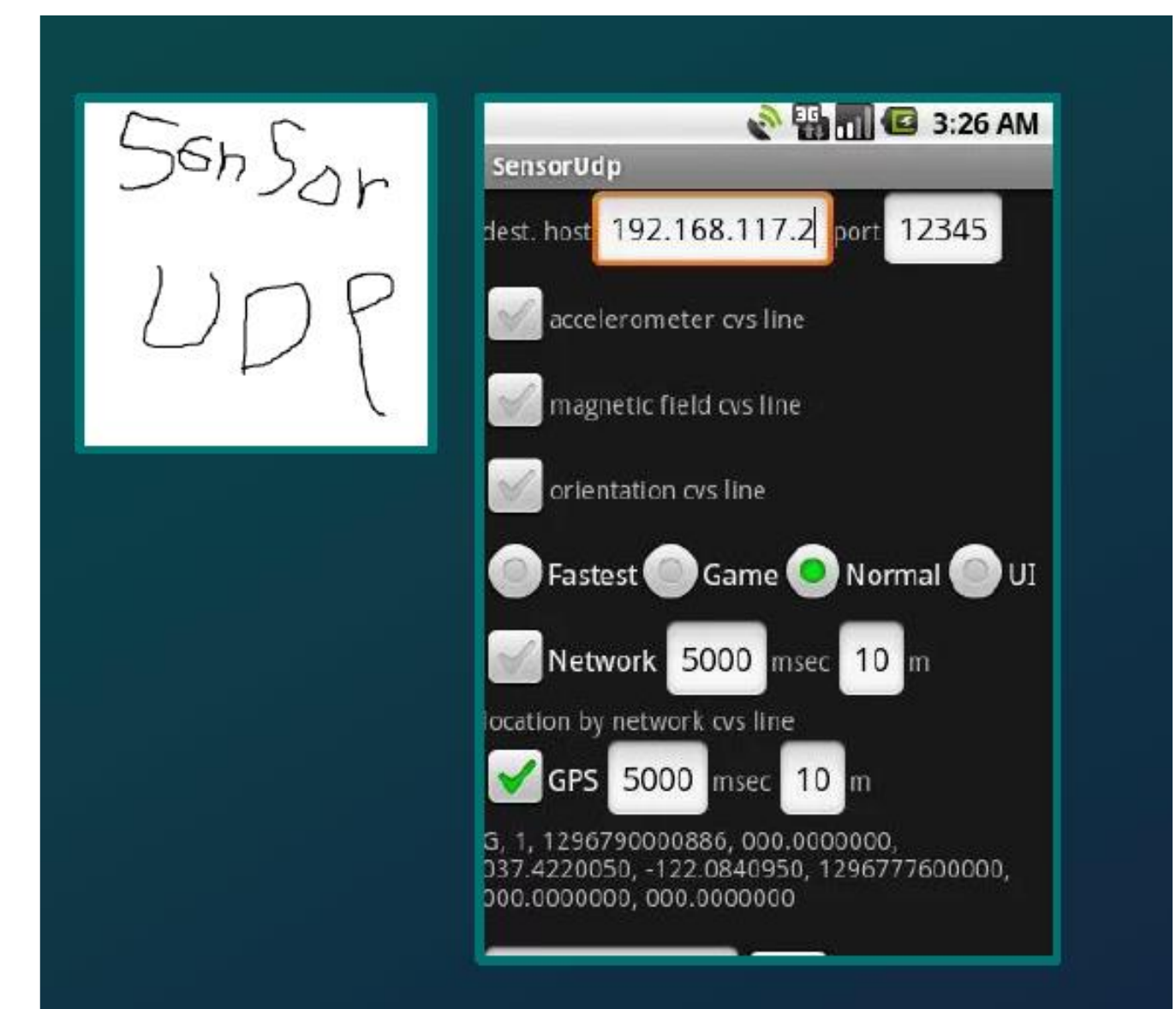
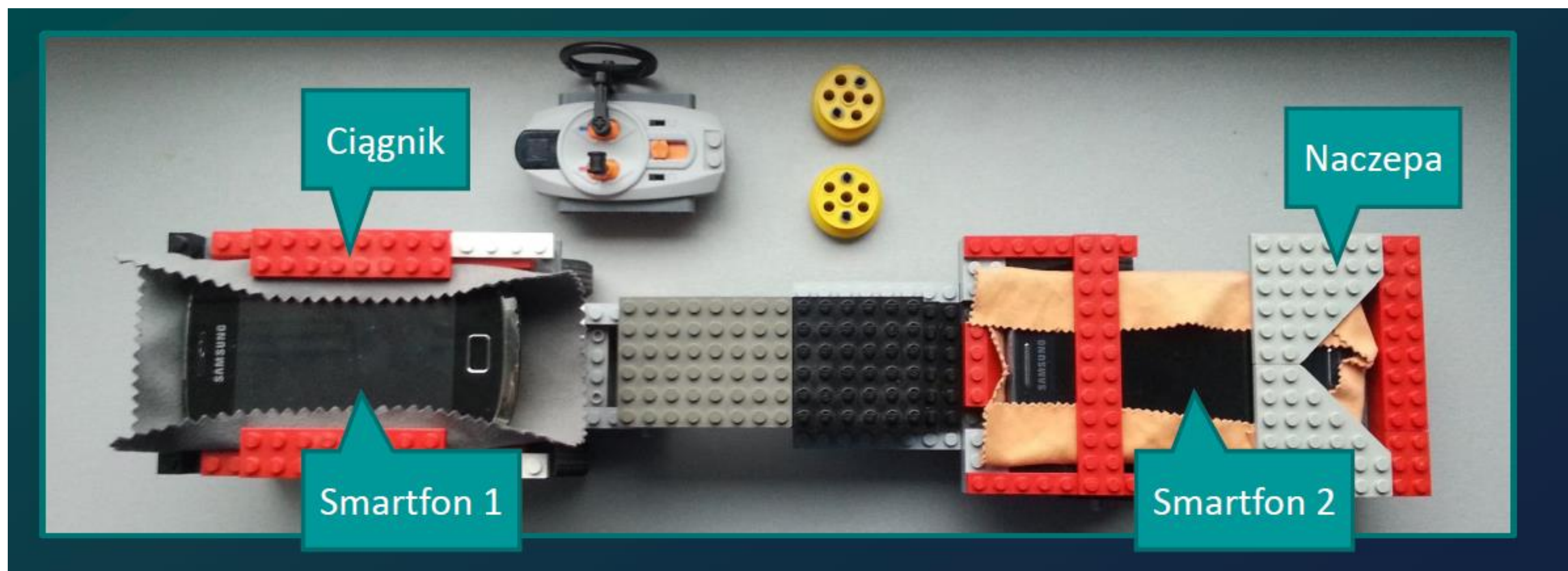


Zastosowanie sensorów smartfona z systemem operacyjnym Android do badania zjawiska poślizgu modelu naczepy dwuczłonowego pojazdu ciężarowego

Wykonał: **Adrian Dudajek**

Kierunek: **Mechatronika**

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





ANALIZA SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA WODNEGO OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

Wykonał: **Wojciech Strojcki**

Kierunek: **Mechatronika**

Promotor: **dr inż. Marek Paruch**

Cel pracy projektu inżynierskiego

Projekt zakłada wykonanie obliczeń z zakresu termodynamiki za pomocą metody elementów skończonych w celu zbadania sprawności działania wodnego ogrzewania podłogowego.

Niniejszy projekt ma pokazać w jakim czasie i jaką wartość temperatury osiągnie warstwa wierzchnia systemu wodnego ogrzewania podłogowego w zależności od ustalonych założeń.

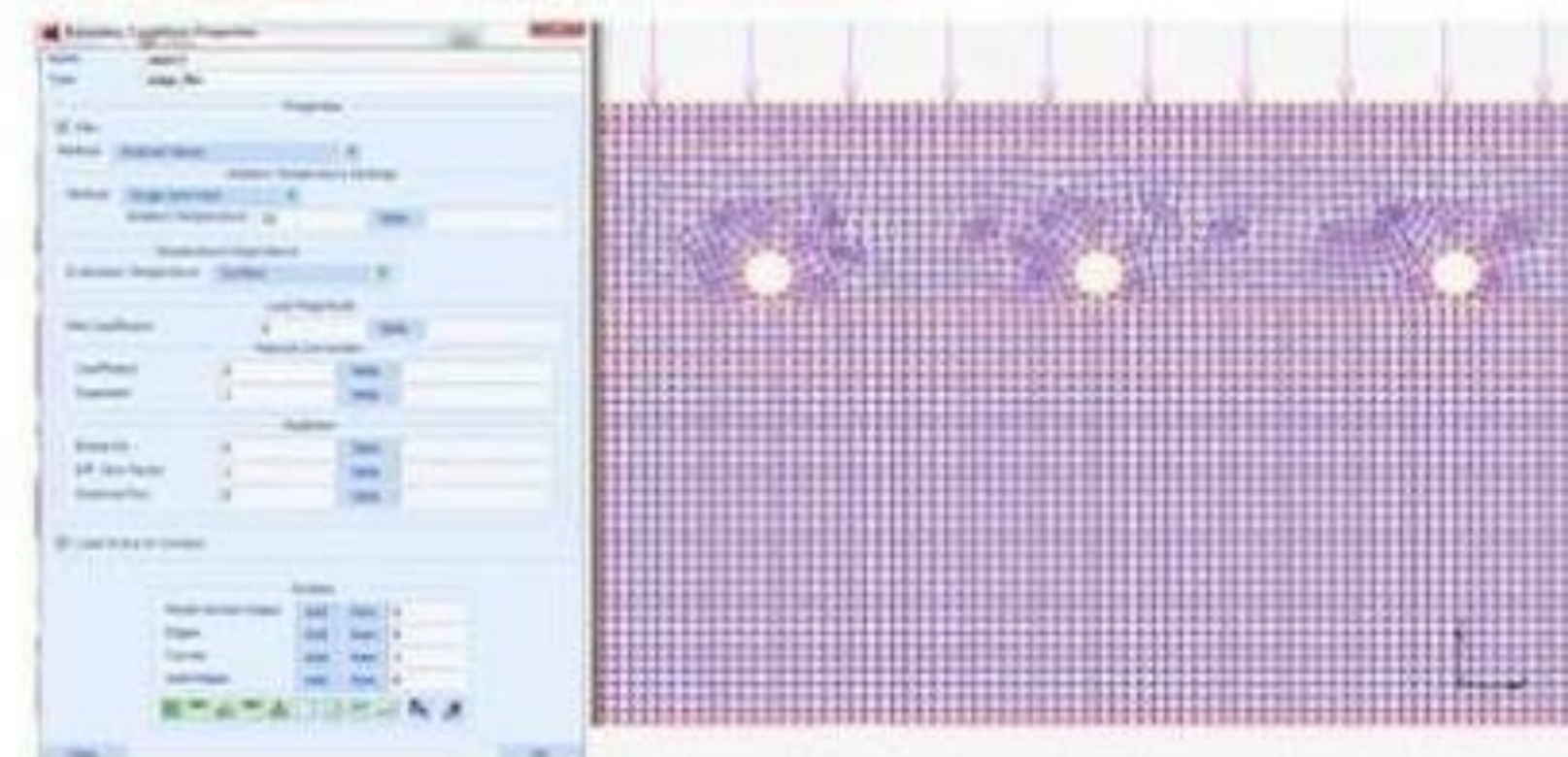
Metoda obliczeniowa

W pracy do obliczeń z zakresu termodynamiki zastosowana została zaawansowana i popularna metoda komputerowa zwana metodą elementów skończonych (MES). Jako narzędzie obliczeniowe posłużył pakiet MSC Marc Mentat.

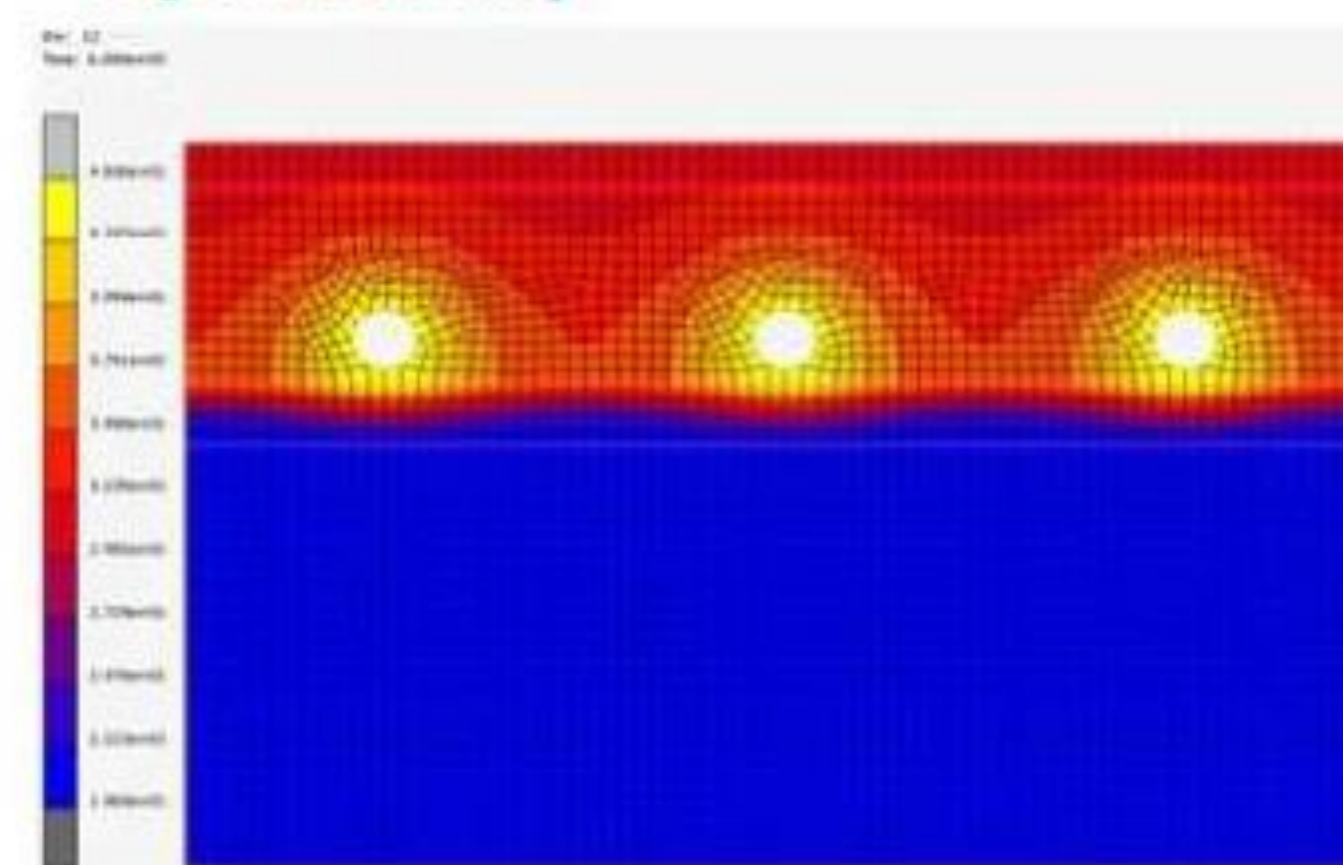


MSC Software
Simulating Reality, Delivering Certainty™

Środowisko obliczeniowe



Wyniki analizy





ANALIZA TERMICZNA I OPTYMALIZACJA WARIANTOWA IZOLACJI TERMICZNEJ BUDYNKÓW

Wykonał: **Szymon Hober**

Promotor: **Dr hab. inż. Marek Paruch prof. PŚ**

Opiekun: **Dr hab. inż. Marek Paruch prof. PŚ**

Kierunek: **Mechatronika**

Celem pracy jest wybór najlepszego materiału izolacyjnego pod

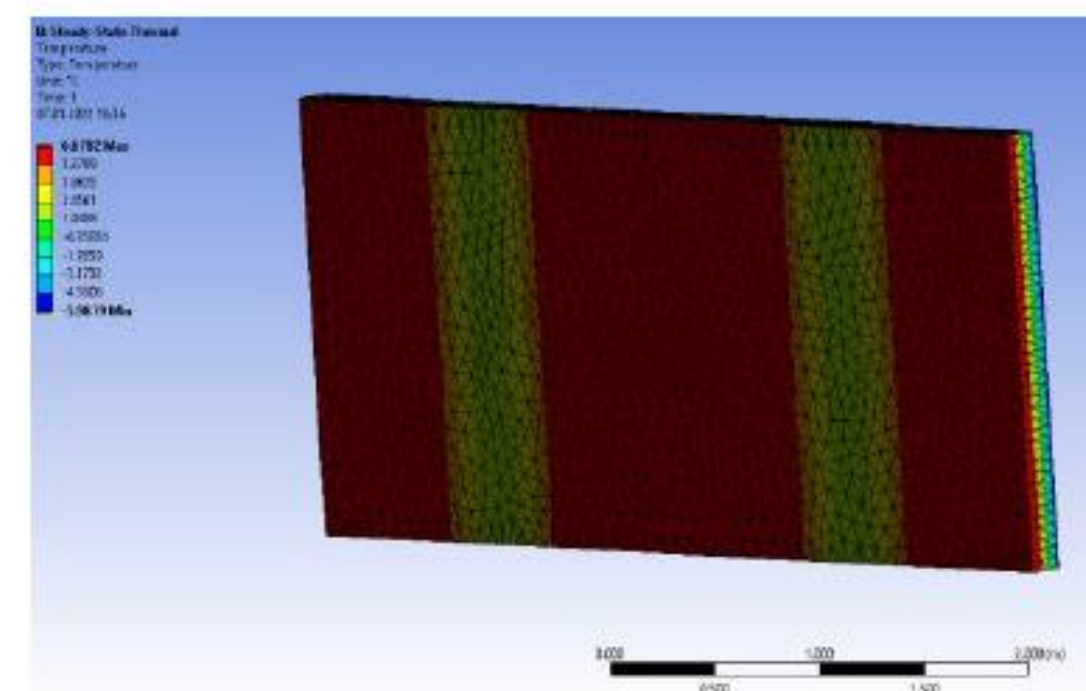
względem izolowania ciepła spowodowanego różnicą temperatur na zewnątrz i wewnątrz budynku. Sposób ocieplenia zostanie wybrany na podstawie dostępnych materiałów termoizolacyjnych stosowanych obecnie w budownictwie. Materiały te poddane zostaną analizom termicznym w środowisku Ansys, która pozwoli na selekcję i wybór najlepszego materiału, który dzięki swoim właściwościom, będzie w stanie zatrzymać jak najwięcej ciepła w środku budynku. Wiedza ta jest bardzo użyteczna, ponieważ pozwala na oszczędność energii, a co za tym idzie mniejsze wydatki na ogrzewanie.

Model numeryczny – warunki brzegowe

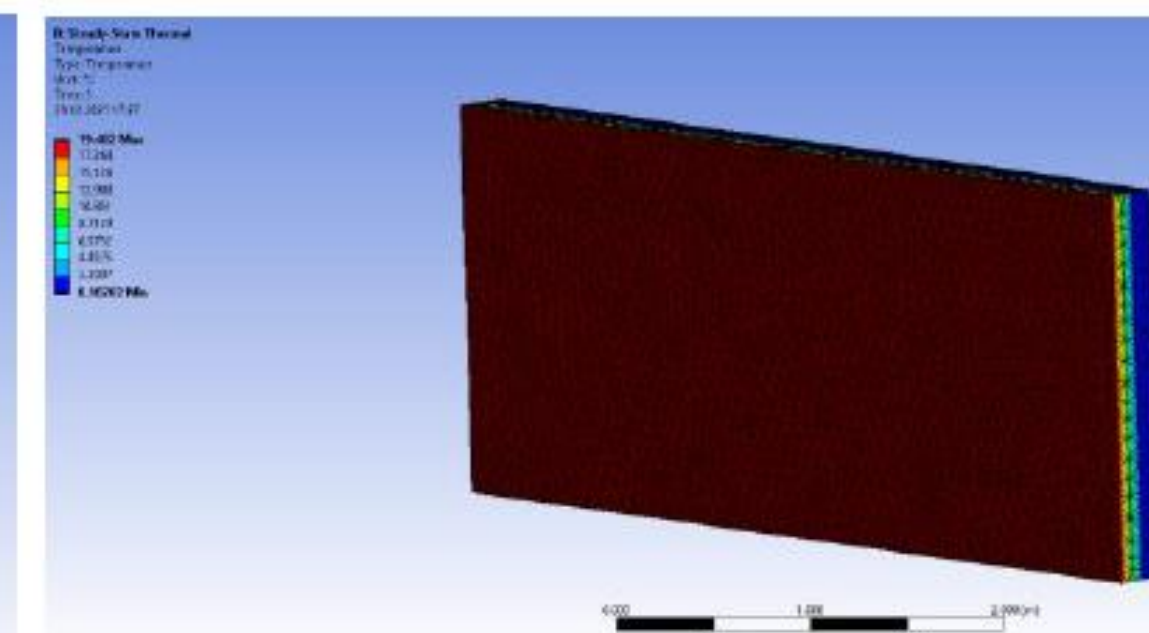
- Warunek brzegowy II rodzaju – strumień ciepła równy zero, umożliwiający wyizolowanie fragmentu obiektu, bez konieczności budowy geometrii całego budynku. W oprogramowaniu Ansys warunek brzegowy II rodzaju ze strumieniem ciepła równym zero, jest nadawany automatycznie na wszystkie powierzchnie, na których nie założony innych warunków.

- Warunek brzegowy III rodzaju – temperatura otoczenia oraz współczynnik wymiany ciepła. Parametry te zadane są, od stron zewnętrznej i wewnętrznej na badanej ścianie dla materiału termoizolacyjnego oraz cegły i żelbetonu.

Przykładowe wyniki symulacji numerycznych

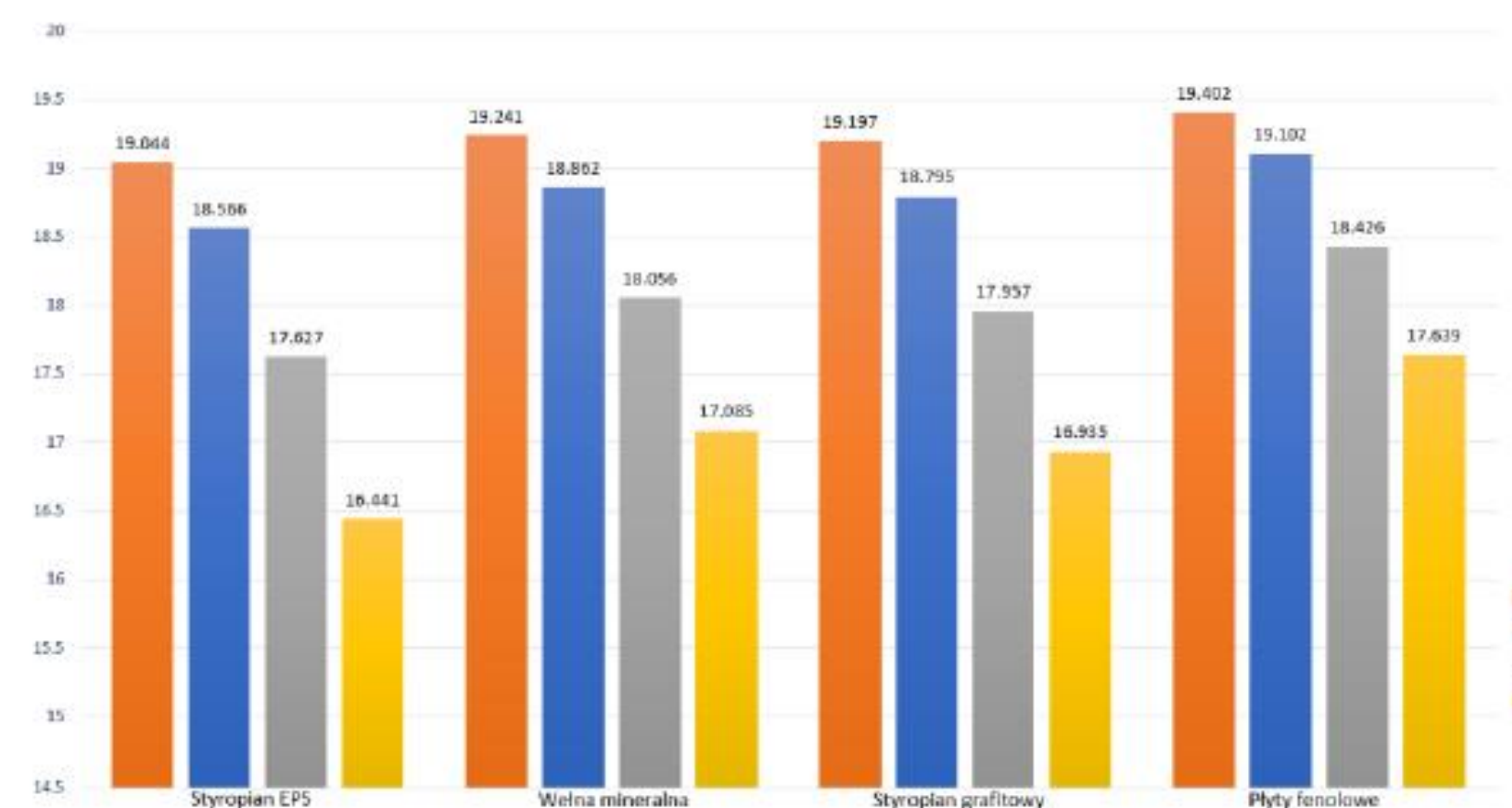


Zrzut ekranu z oprogramowania Ansys



Zrzut ekranu z oprogramowania Ansys

Zestawienie wszystkich wyników symulacji na wykresie



Zestawienie wyników - wykres



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