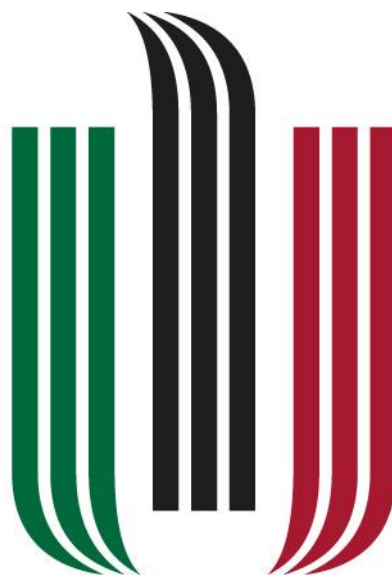


<i>Imię i nazwisko</i> Jarosław Bednarczyk	<i>Kierunek i grupa</i> IT lab01	<i>Data</i> 14.06.2022
<i>Nr i temat laboratorium</i> Projekt		



AGH

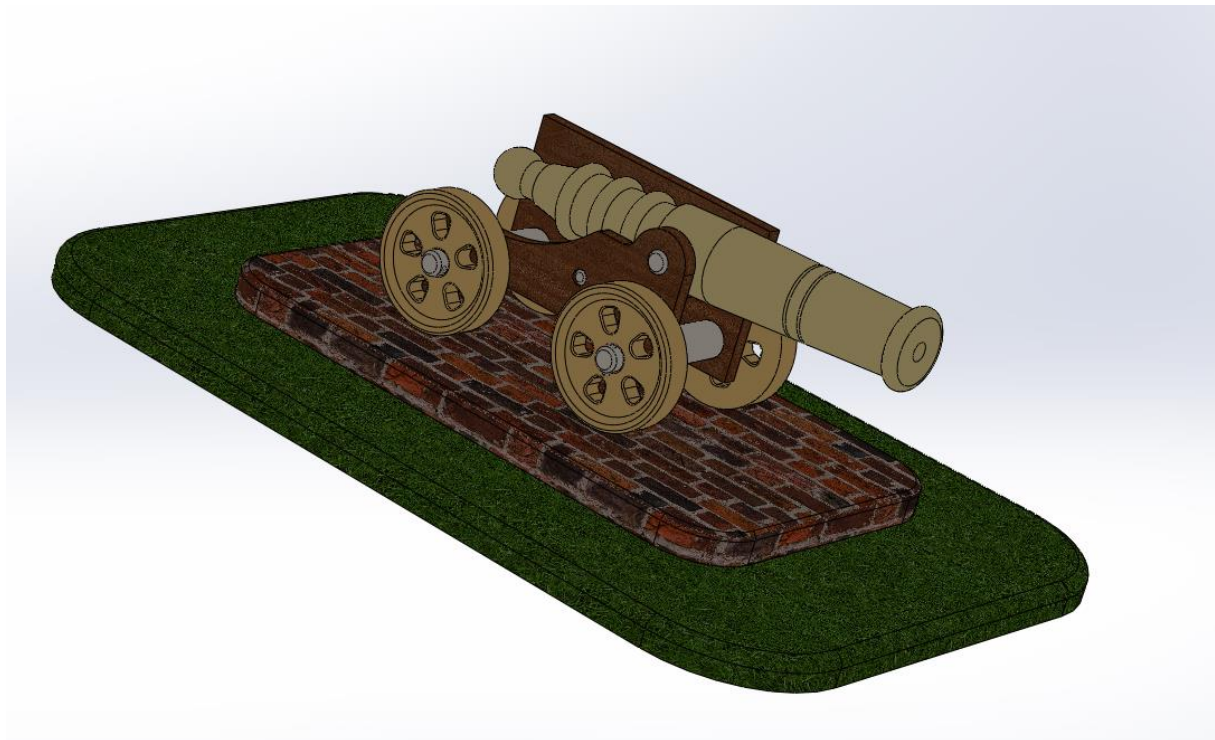
**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA
W KRAKOWIE**

- **Cel projektu**

Celem projektu było złożenie dowolnego obiektu wykonując wyznaczone instrukcje. Jako projekt wybrano złożenie modelu armaty.

1. Złożenie

1.2 Wynik projektu:



1.3 Zaprojektowanymi metodą od góry w dół częściami były koła oraz Baza, na której stoi armata. Przy projektowaniu tych części wykorzystano prawie wszystkie podane polecenia. Niektóre wymiary obu tych części sterowane są za pomocą zmiennych globalnych złożenia. W przypadku kół jest to promień ich rozmiaru, natomiast w przypadku bazy jest to długość i szerokość.

Równania, zmienne globalne i wymiary

Filtr wszystkich pól

Nazwa	Wartość / Równanie	Wyznacza wartość	Komentarze
Zmienne globalne			
"Base_length"	= 200	200	
"Wheel_Radius"	= 44,45	44,45	
"Base_width"	= 120	120	
Dodaj zmienną globalną			
Operacje			
Dodaj wygaszenie operacji			
Równania - Najwyższy poziom			
Dodaj równanie			
Równania - Komponenty			
"D2@Szkic1@Część5^Złożenie1<"	= "Wheel_Radius"	44,45mm	
"D2@Szkic1@Część1^Złożenie1<"	= "Base_length"	200mm	
"D1@Szkic1@Część1^Złożenie1<"	= "Base_width"	120mm	
Dodaj równanie			

☐ Automatycznie przebuduj Jednostki równania kątowego: Stopnie ☒ Automatyczna kolejność rozwiązywania

☐ Połącz z plikiem zewnętrznym:

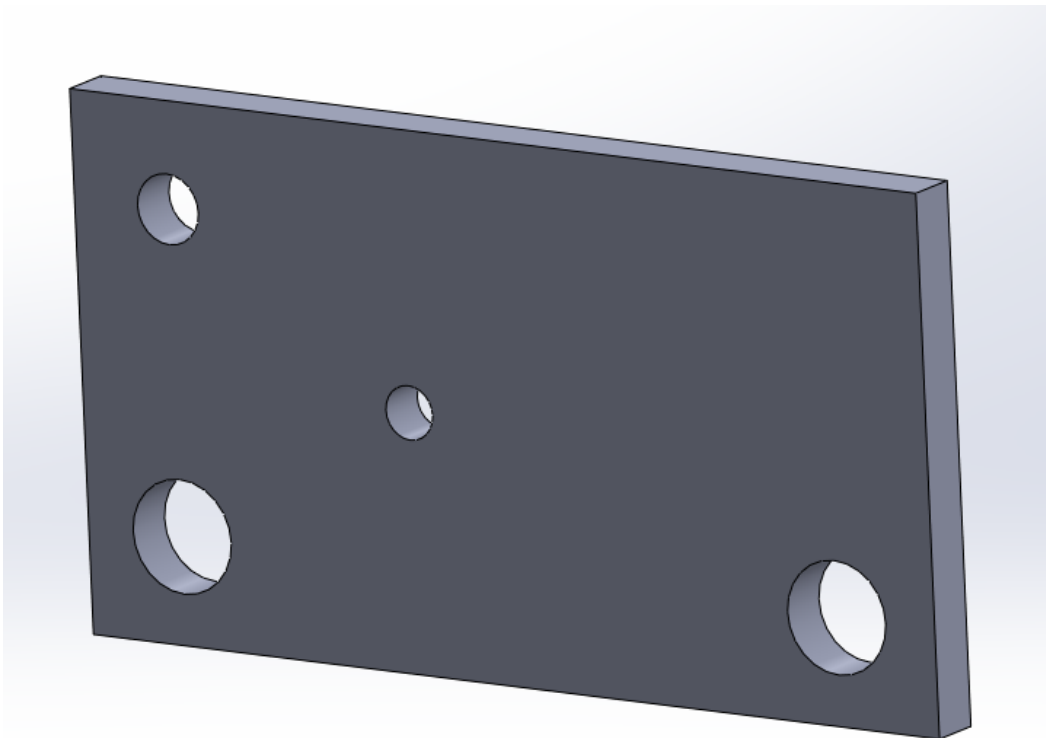
OK Anuluj Import... Eksport... Pomoc

2. Części z których zrobiony został model to:

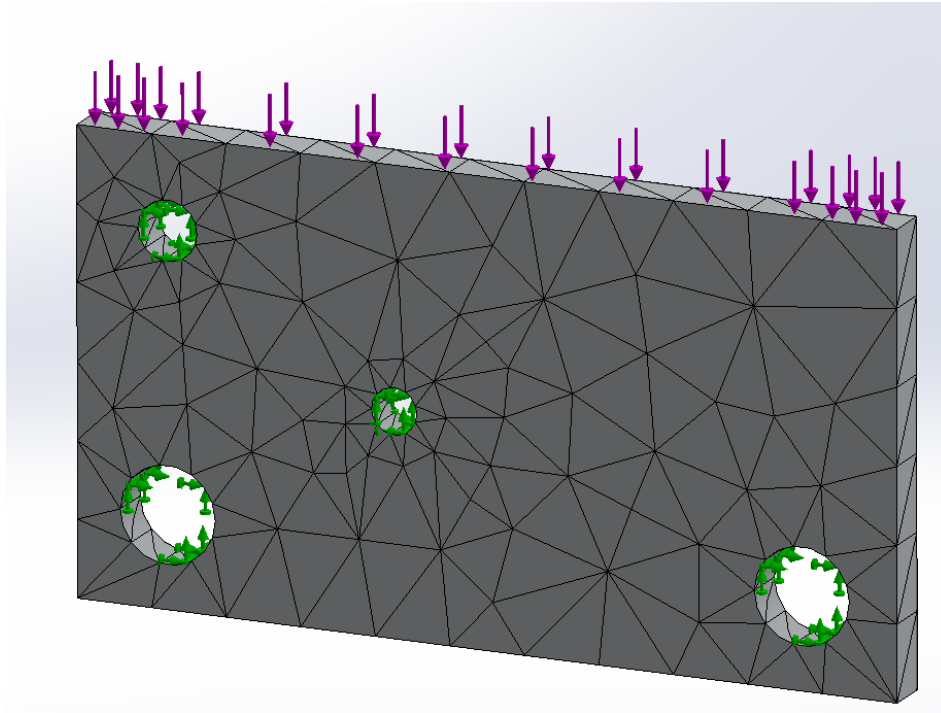
- GrassBase (Baza z wyglądem trawy)
- Baza Brukowa (zrobiona metodą od góry w dół)
- WheelBase – baza koła
- Koło i 3 jego kopie (koło zrobione metodą od góry w dół)
- 4 Szpile z dostępnych w Toolbox programu SolidWorks
- Axle - Oś kół i 1 jej kopia
- SecPin - Oś środkowa na której oparte jest działo armaty
- CannonPin - Oś, na której zawieszone jest działo armaty
- Barrel - Główne działo armaty
- SupportPreMade – Ramka, na której oparte są wszystkie osie
- NewSupport – z założenia ta sama ramka założona z drugiej strony, jednak wykonana za pomocą badania topologicznego, dodane są obie dla ich porównania

3. Częścią, która została utworzona za pomocą badania topologicznego była właśnie jedna z ramek bocznych.

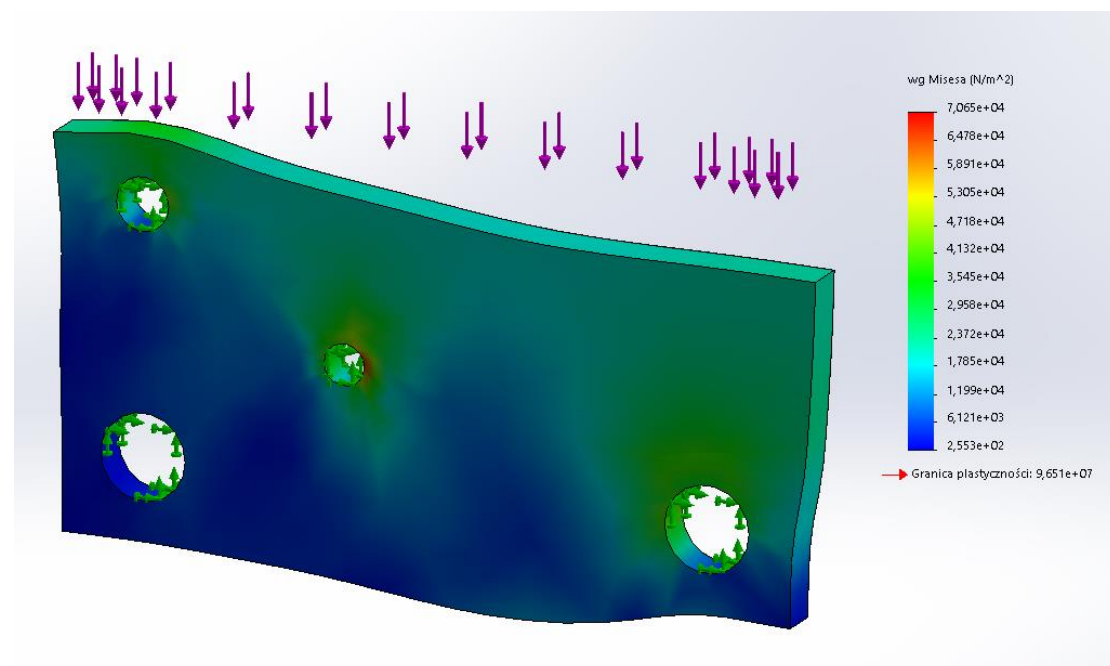
3.1 Model bazowy. Składał się on z bloku, w którym dopasowane były odpowiednio otwory, na których osadzone będą wszystkie osie.



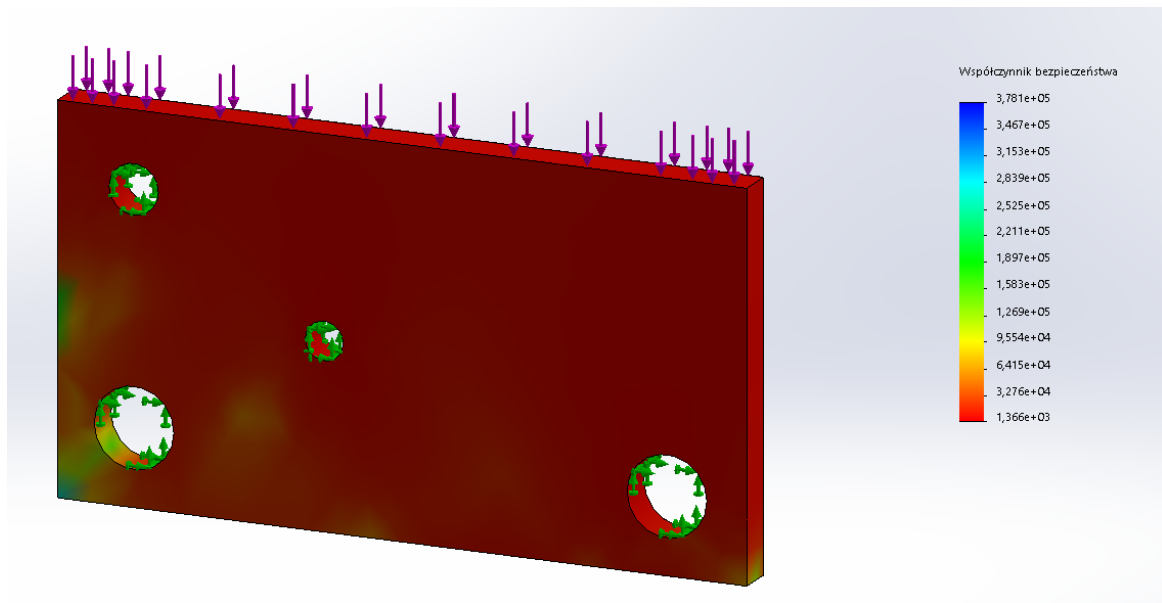
3.2 Analiza statyczna modelu bazowego. Nieruchoma geometria została umieszczona w miejscach w których znajdują się osie modelu. Jako że model jest niewielki nałożona siła wyniosła 10N, z założeniem, że obciążenie spowodowane będzie przez nie więcej niż 1kg wagi części. Zastosowany globalny rozmiar siatki wyniósł 9mm. Zastosowanym początkowo materiałem były różne rodzaje drewna, jednak nie posiadały one niestety wszystkich wymaganych parametrów by otrzymać wszystkie wymagane wyniki podczas topologii. Zastosowany wygląd modelu to drewno, jednak model tak naprawdę ma ustawiony materiał jako stop aluminium 2014.



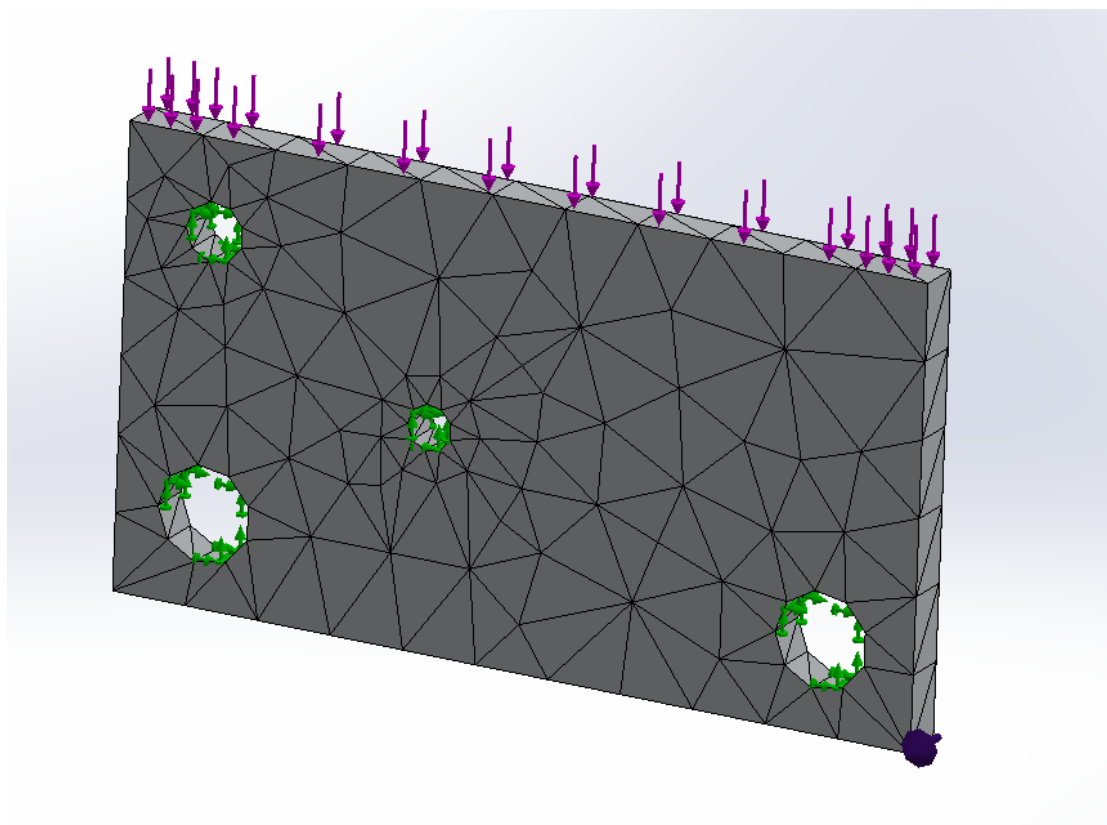
- Rozkład naprężenia wg Mizesa



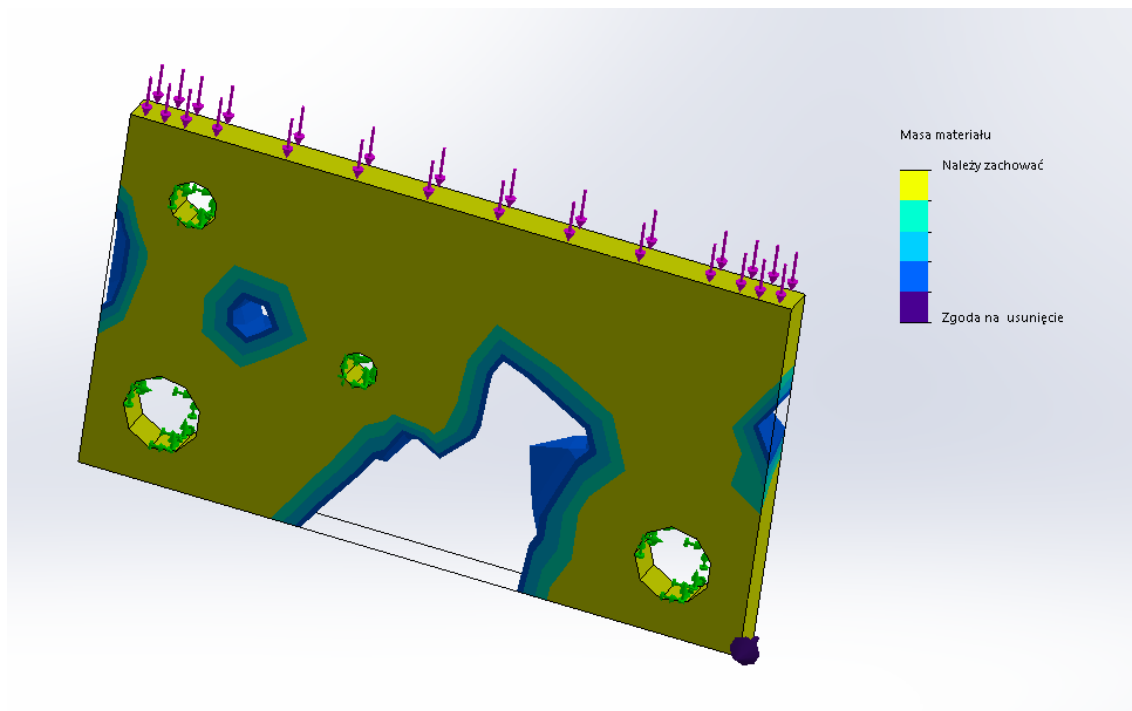
- **Współczynnik bezpieczeństwa**



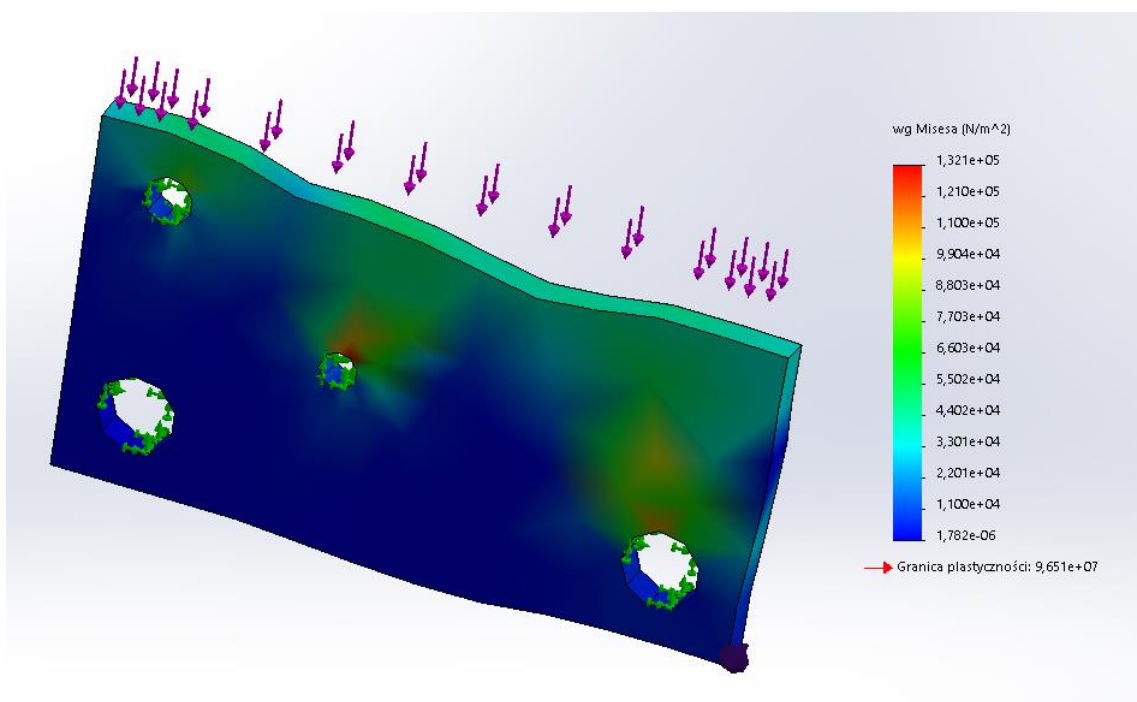
3.3 Optymalizacja topologiczna modelu bazowego. Celem optymalizacji było zminimalizowanie masy i uzyskanie w ten sposób wstępnego modelu ramki. Początkowo wybrano zredukowanie jej o 60%. Otrzymany model jednak był wyjątkowo kruchy na pierwszy rzut oka. Zmieniono zatem redukcję do 45%. Globalny rozmiar siatki wyniósł 9mm, a uzyskany rozkład masy został przedstawiony poniżej.



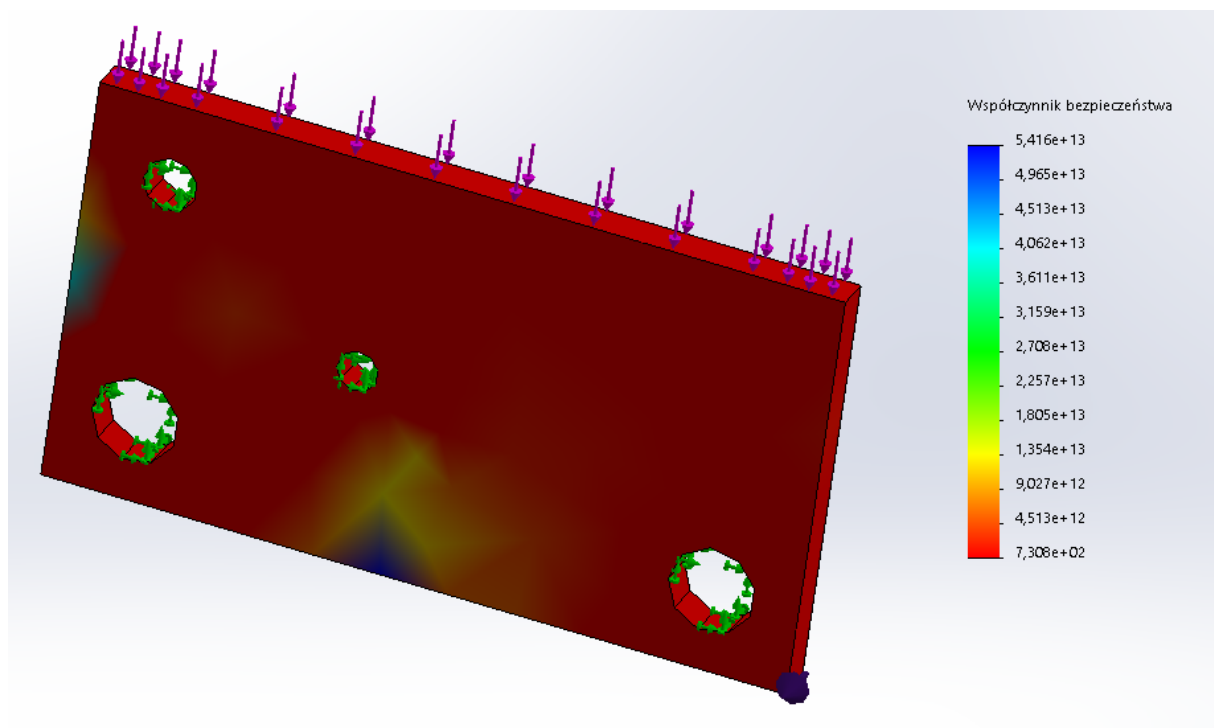
- Uzyskany rozkład masy po optymalizacji



- Rozkład naprężenia wg Mizesa

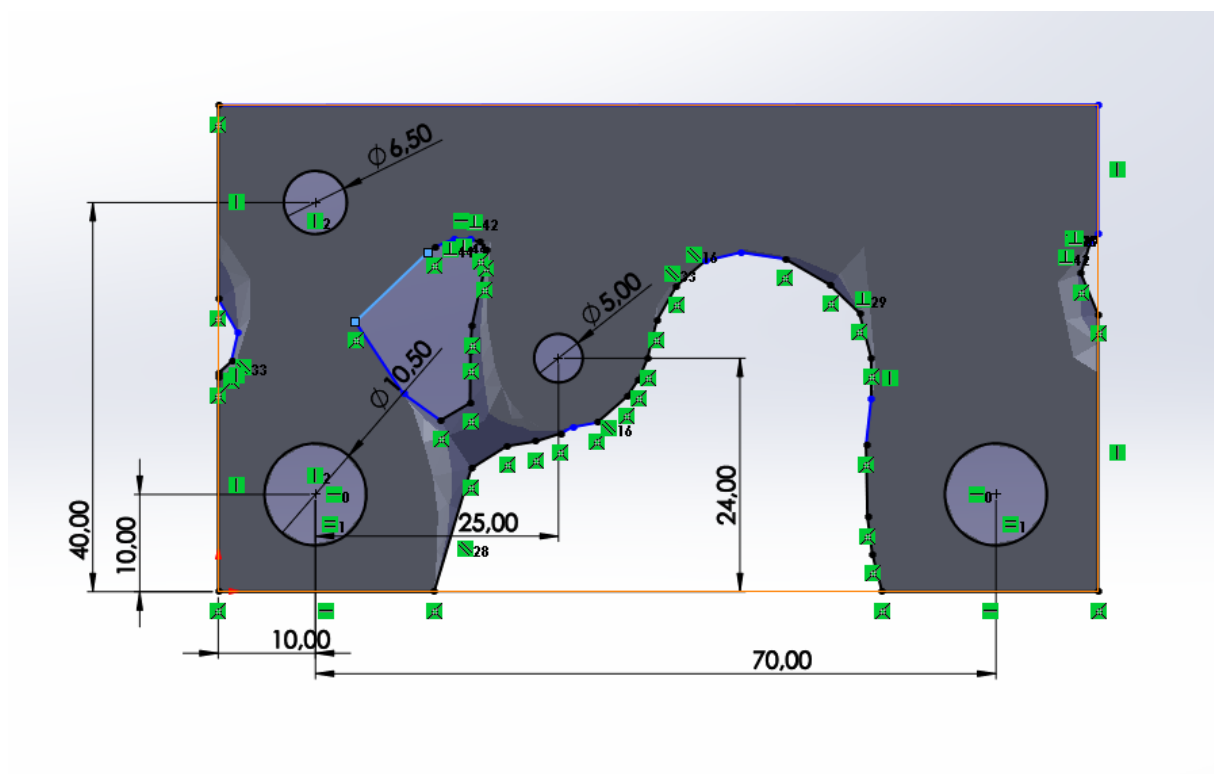


- Współczynnik bezpieczeństwa

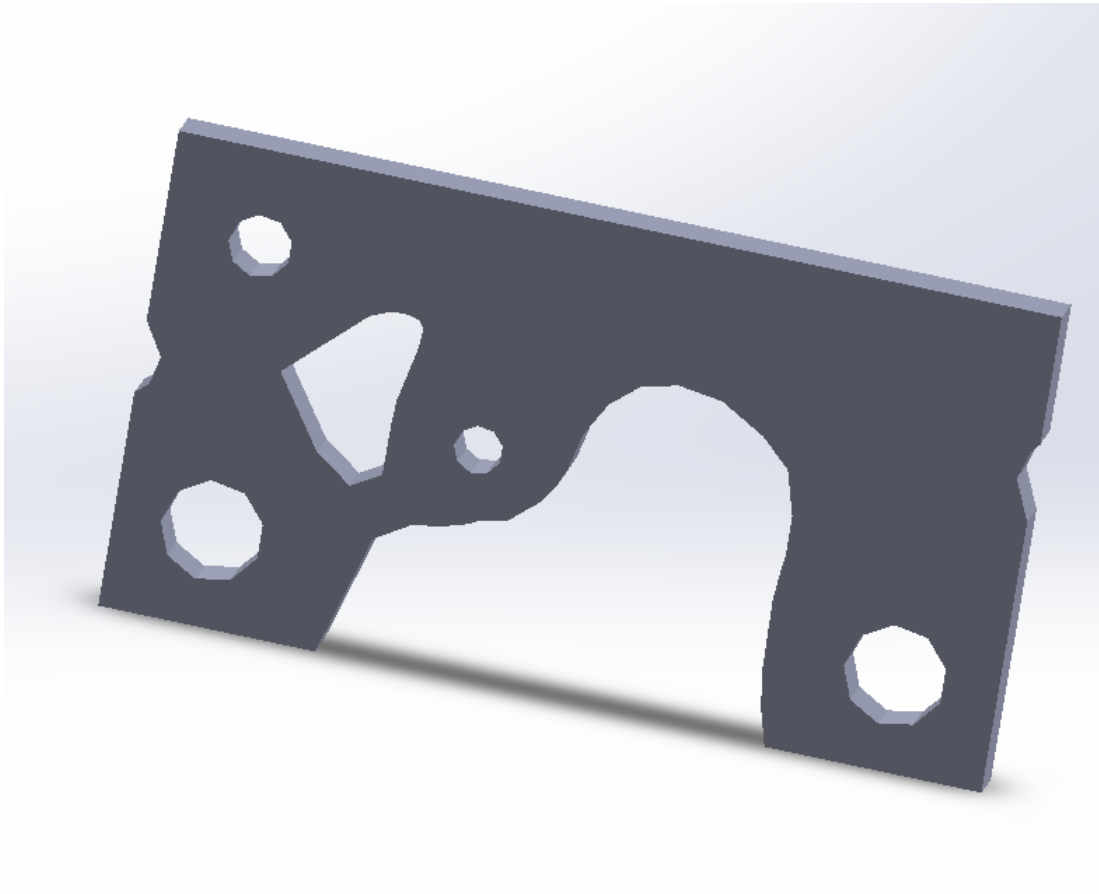


3.4 Opracowanie nowego modelu

- Szkic

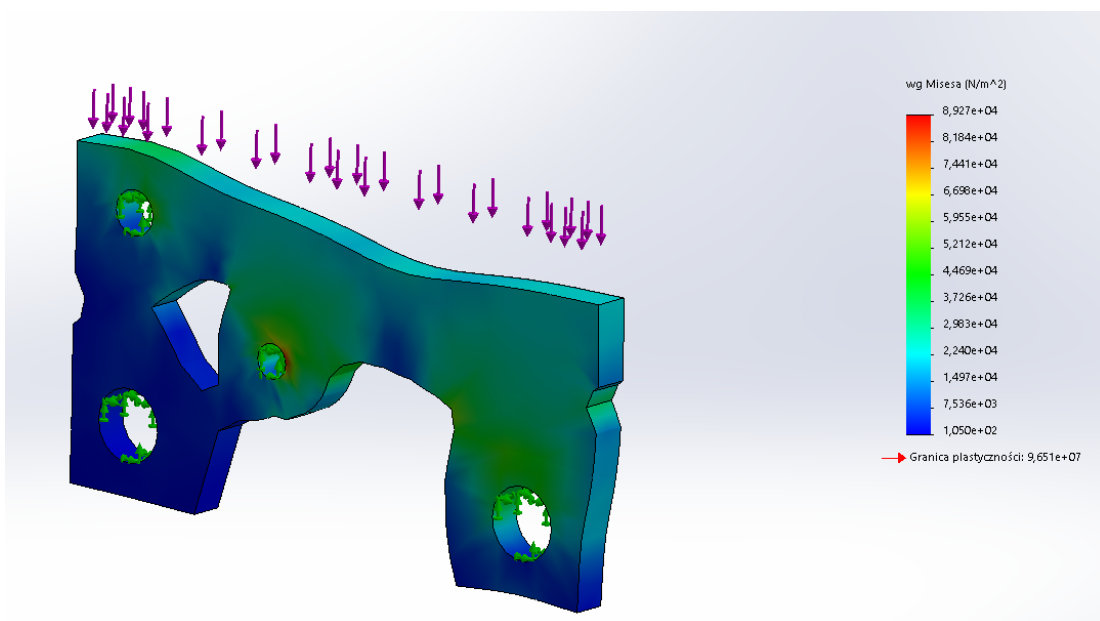


- Model

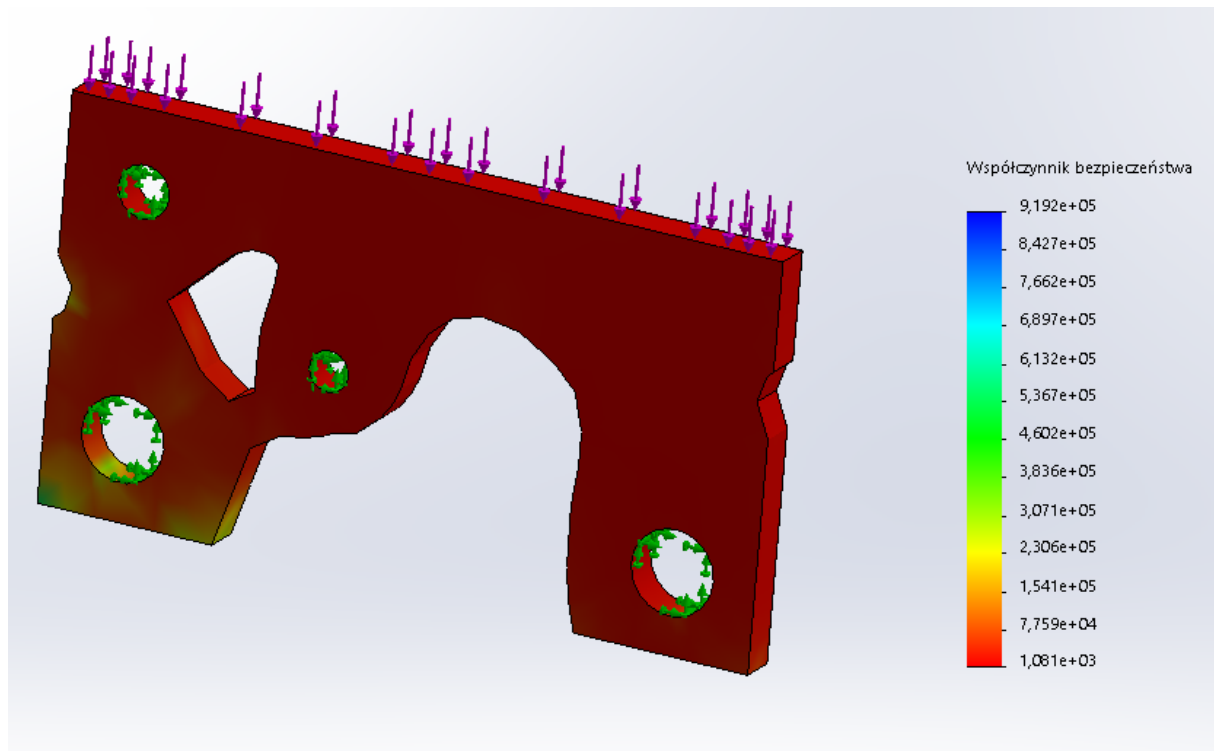


3.5 Analiza statyczna nowego modelu.

- Rozkład naprężenia wg Mizesa



- Współczynnik bezpieczeństwa



3.6 Tabela

Model ramki	Maksymalne naprężenie wg Mizesa [MPa]	Minimalna wartość współczynnika bezpieczeństwa
Model bazowy	0,07065	1366
Zoptymalizowany topologicznie model bazowy	0,1321	730,8
Nowy model	0,08927	1081

3.7 Wnioski

Masa jednej wybranej części w tym projekcie zmniejszona została w ograniczeniu do powstałego w procesie optymalizacji topologicznej modelu. Maksymalne naprężenie modelu wzrosło o około 26%. Co ciekawe najlepsze wyniki otrzymano dla pośredniego modelu. Dodatkowe obcięcie materiału podczas opracowania szkicem nowego modelu mogło wpłynąć na to pogorszenie wyników. Pośredni model ma również najkorzystniejszy, jeśli można użyć tego słowa wynik współczynnika bezpieczeństwa. Niestety wszystkie wartości współczynników bezpieczeństwa są na wyjątkowo złym poziomie. Wyniki te mogą być spowodowane zbyt dużym odjęciem masy, złe dobranym materiałem, źle rozłożoną siłą bądź innymi błędami podczas opracowywania nowego modelu. Na podstawie otrzymanych wyników możemy wytoczyć kilka wniosków. Użycie większej siły na modelu, np. zgniecenie go (jako że jest wyjątkowo mały) jest bardzo możliwe z wykorzystaniem niewielkiego wkładu siły. Uzyskany topologicznie model dosyć różni się od domyślnego. Może to oznaczać kilka rzeczy. Domyślny model nie jest do końca optymalnym, a jedynie zaprojektowanym „dla wyglądu”, by cała armata dobrze się prezentowała, jako że jest to figurka a nie model prawdziwej armaty. Inną możliwością jest popełnienie błędów podczas dobierania parametrów do badania, co za skutkowało różnicą w wyglądzie obu modeli.