

Tytuł projektu:	Imię i Nazwisko:	Data:
Shogi	Jakub Bociek	03.05.2021r.
Wydział i kierunek:	Przedmiot:	
WIMiR, IA	PzWMP	

Projekt jest modelem shogów, przygotowanym do druku 3D. Shogi to gra planszowa zwana japońskimi szachami. Jest to rodzaj gry strategicznej, w której gracze poruszają się na zmianę pionkami/figurkami po planszy w celu zamiatania króla przeciwnika. Zasady różnią się znacznie od szachowych zaczynając od wielkości planszy, która składa się z 81 pól(9x9), a każdy z graczy ma do dyspozycji 20 figur:

- 1 króla
- 1 biskupa
- 1 wieżę
- 2 złotych generałów
- 2 srebrnych generałów
- 2 rycerzy
- 2 lance
- 9 pionków

Dodatkowo w projekcie postanowiłem połączyć planszę z zamykanym pudełkiem.

Zawartość modelu Solidworks:

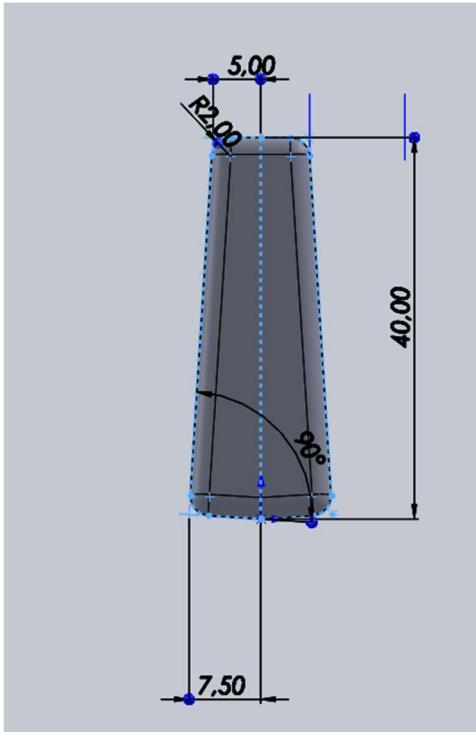
1. Uniwersalny model pionka
2. Model króla 1 i króla 2, biskupa, wieży, złotego generała ,srebrnego generała, rycerza, lancy i piona.
3. Pole planszy dopasowane do modelu pionka
4. Obwódka planszy
5. 2 części zawiasów
6. Obwódka planszy
7. 2 części sufitu pudełka

Dodatkowo projekt zawiera:

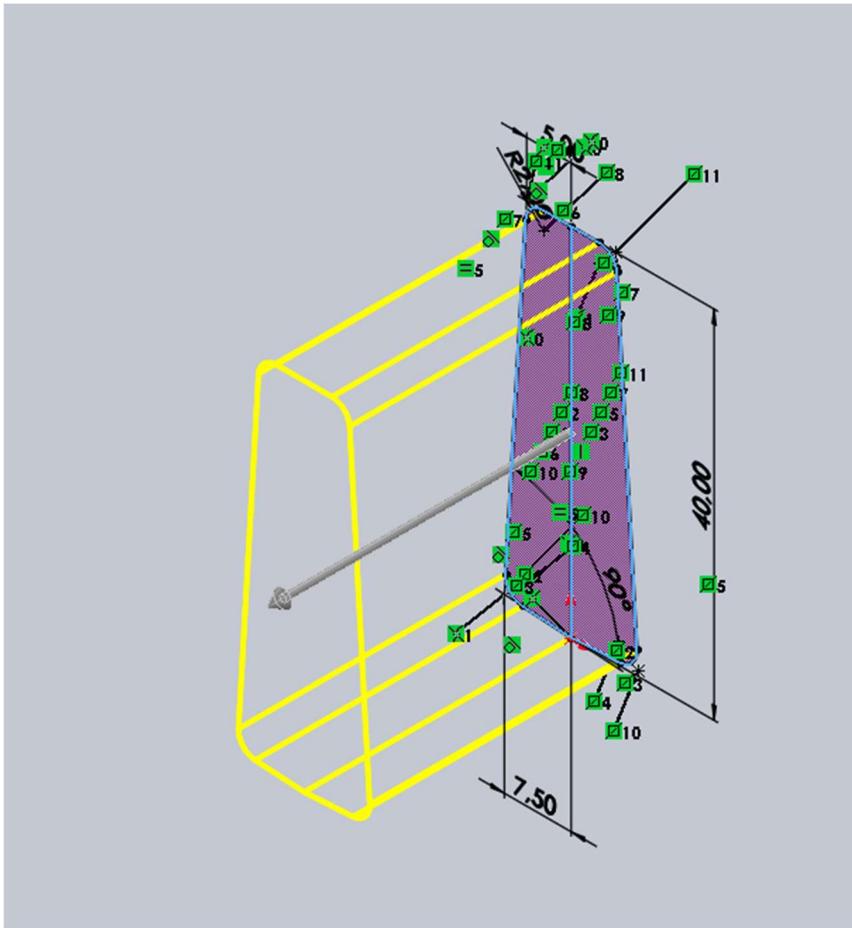
1. Model złożeniowy sufitu pudełka
2. Model złożeniowy całej planszy
3. Analizę kinematyczną zawiasów
4. Analizę statyczną MES zawiasów
5. Pocięte i uporządkowane modele z programu Netfab
6. Przygotowane do druku i wyeksportowane pliki z programu MakerBot.

1. Projekt rozpoczęłem od stworzenia uniwersalnego modelu pionka, który będę wykorzystywać do stworzenia wszystkich figur.

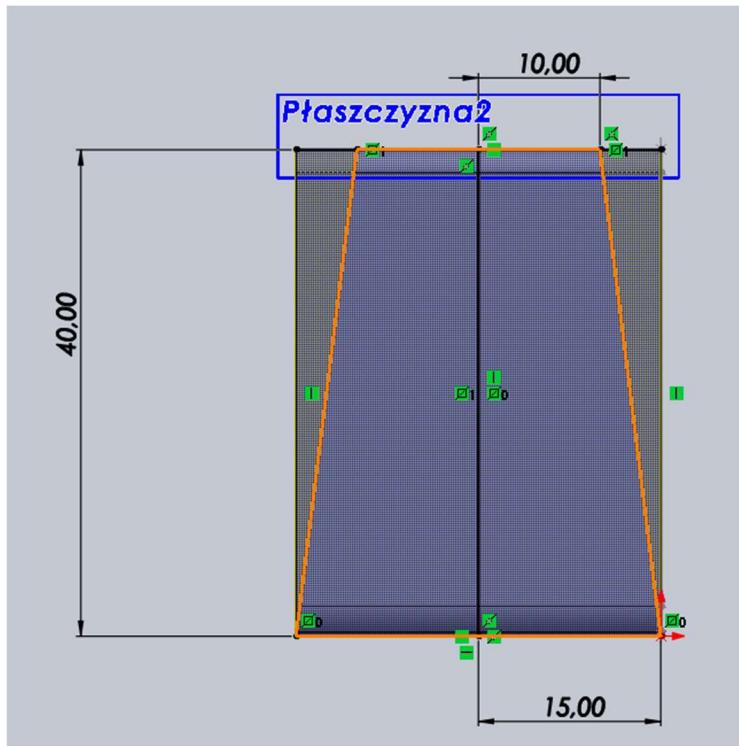
Prace rozpoczęłem od narysowania odpowiedniego szkicu zachowującego porządkane proporcje:



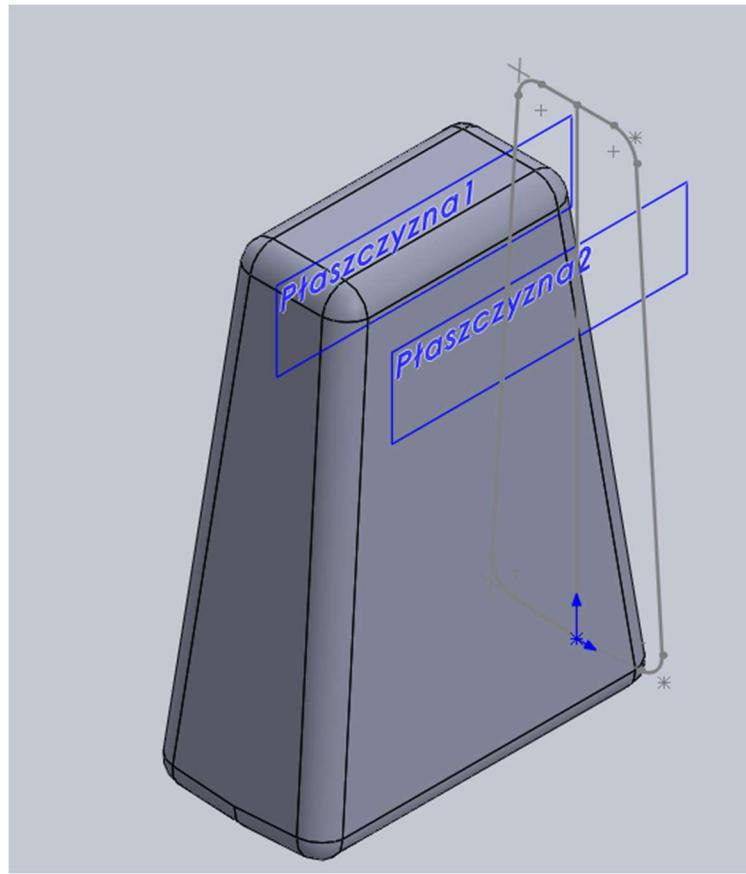
Następnie szkic został wyciągnięty do bryły 3D:



Kolejnym krokiem było stworzenie płaszczyzny równoległej do osi symetrii pionka i narysowanie kolejnego szkicu, który wytnie odpowiedni kształt:

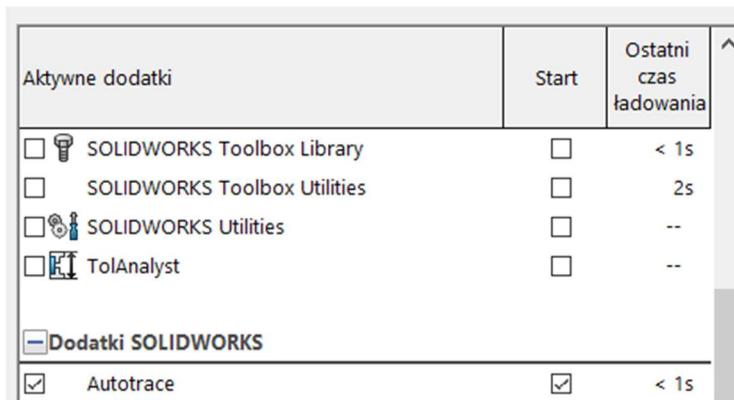


Na koniec wycięcie i zaokrąglenie krawędzi:



2. Następnie wykorzystując ten model tworzone były wszystkie figury. Sposób dla każdej był taki sam, wiec udokumentuję tylko jedną z nich:
 Chcąc nałożyć obraz i przerobić go na szkic, potrzebowałem skorzystać z dodatku solidworks autotrace:

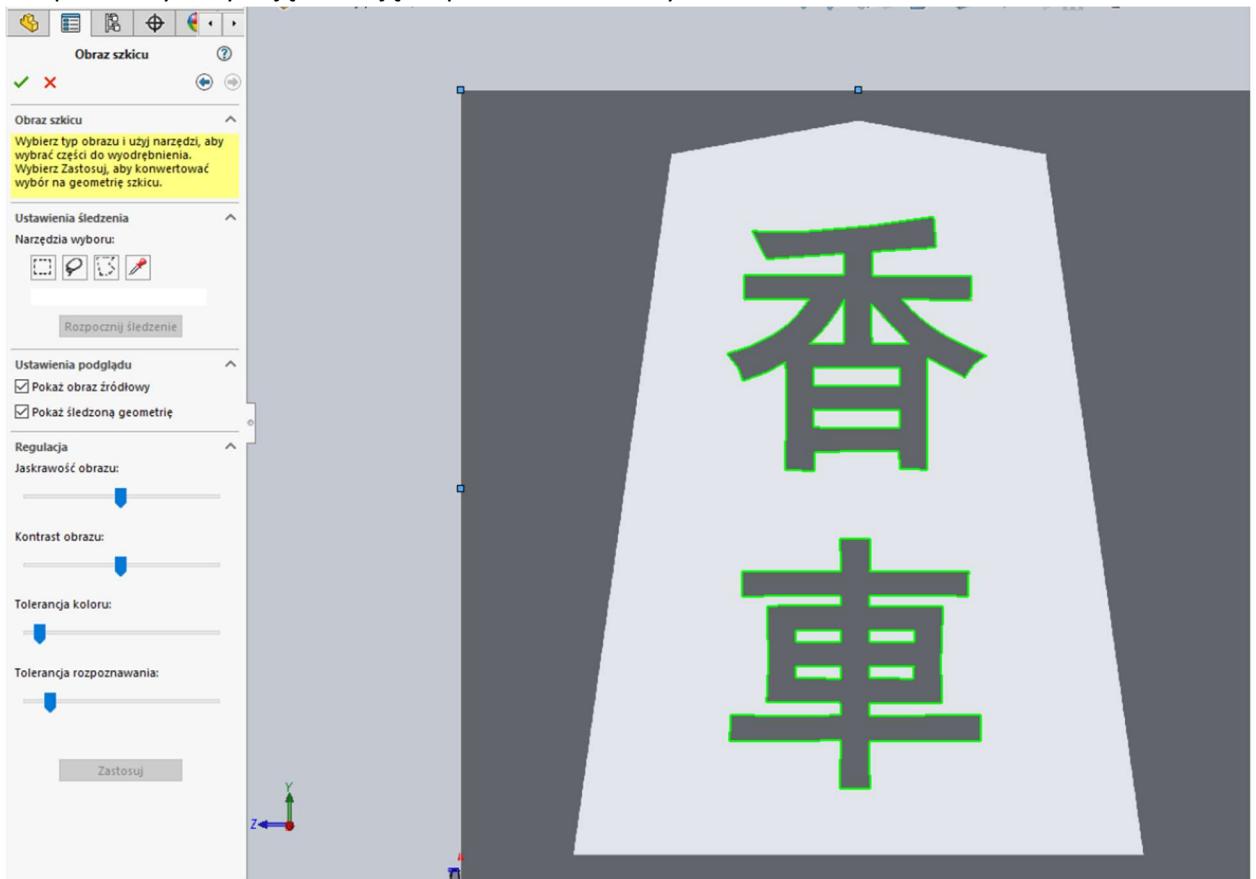
Dodatki



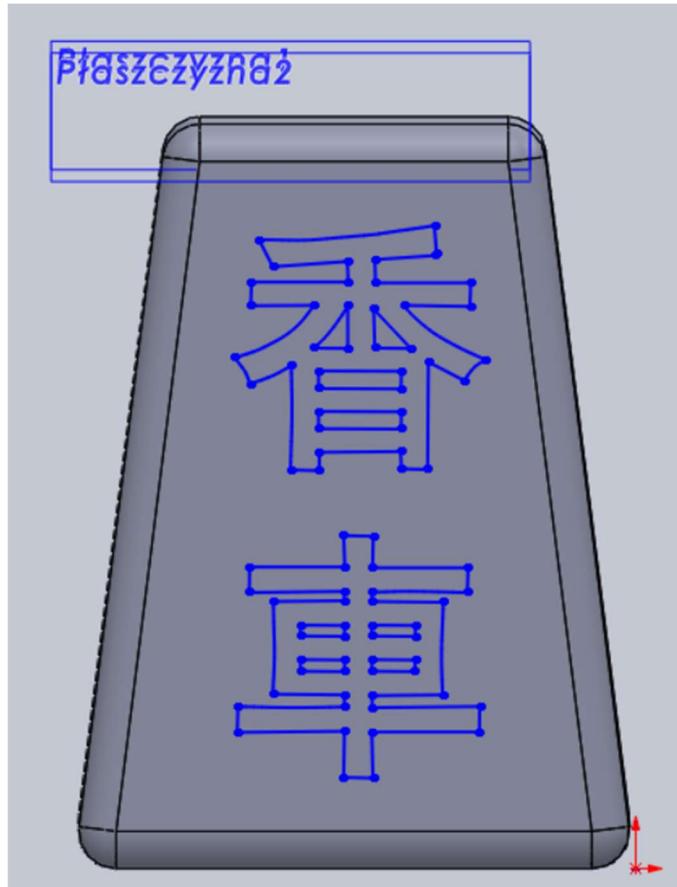
Aktywne dodatki

	Start	Ostatni czas ładowania
<input type="checkbox"/> SOLIDWORKS Toolbox Library	<input type="checkbox"/>	< 1s
<input type="checkbox"/> SOLIDWORKS Toolbox Utilities	<input type="checkbox"/>	2s
<input type="checkbox"/> SOLIDWORKS Utilities	<input type="checkbox"/>	--
<input type="checkbox"/> TolAnalyst	<input type="checkbox"/>	--
Dodatki SOLIDWORKS		
<input checked="" type="checkbox"/> Autotrace	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1s

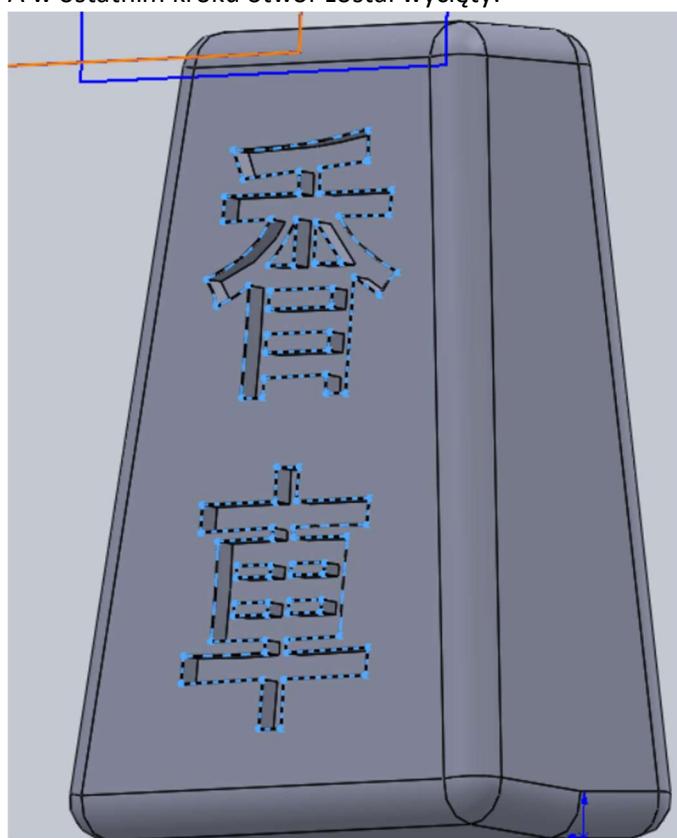
Na płaszczyźnie pionka wkleiłem zdjęcie w wysokiej rozdzielcości dostępne na stronie wikipedia i wykorzystując funkcję rozpoznania koloru wytrasowałem szkic:



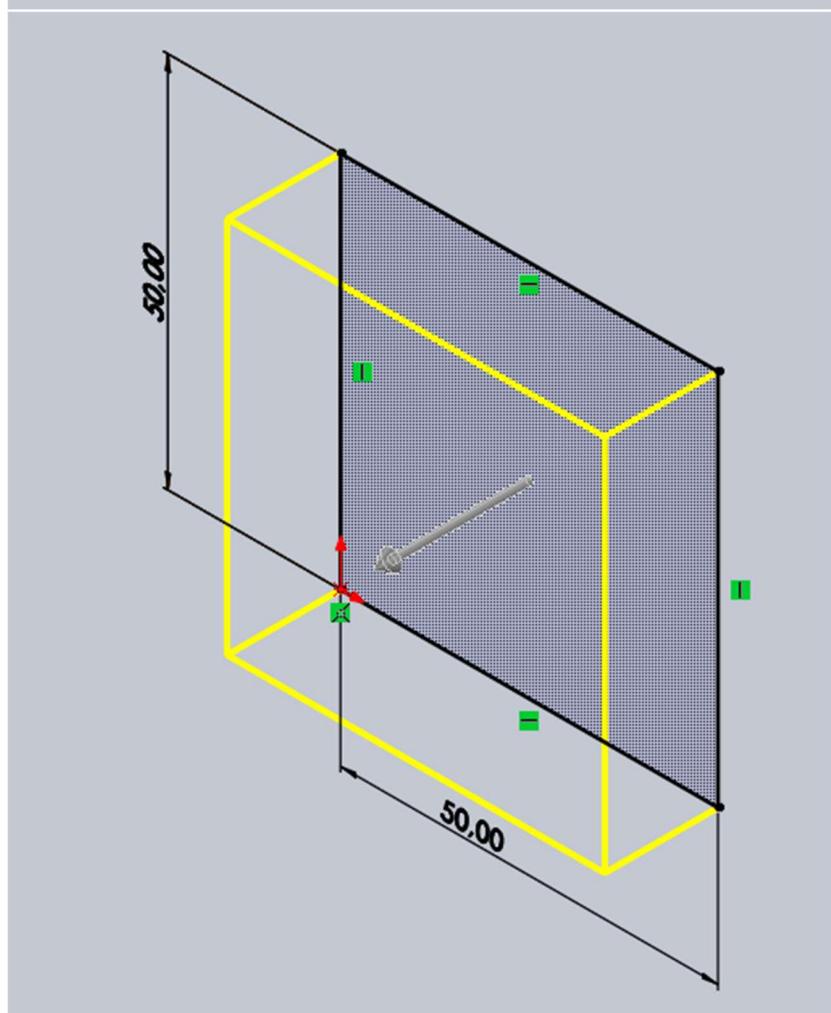
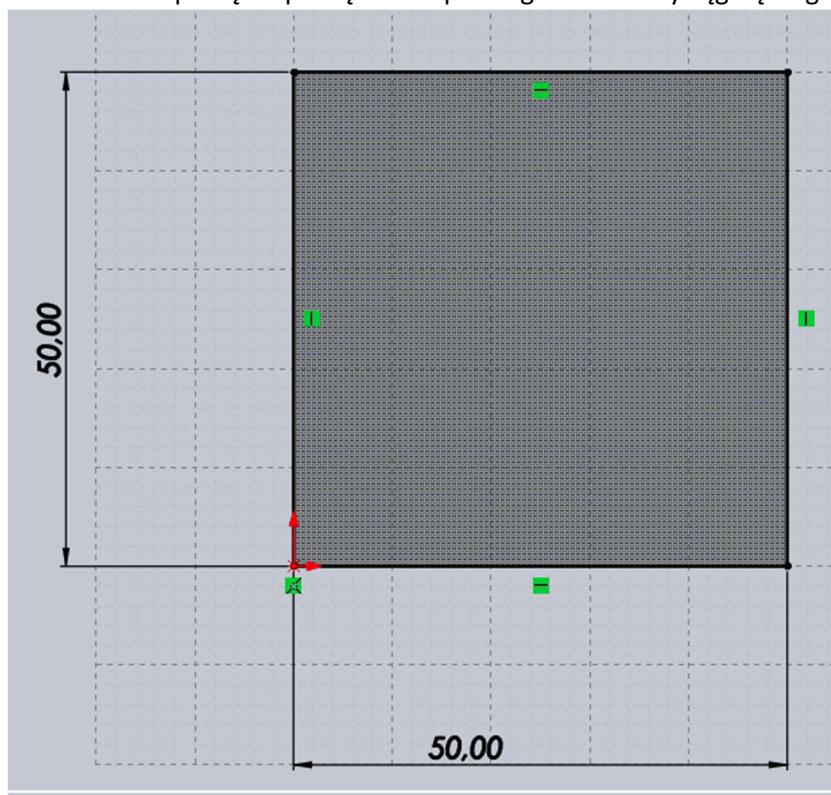
Szkic następnie został wyskalowany i dopasowany do pionka:



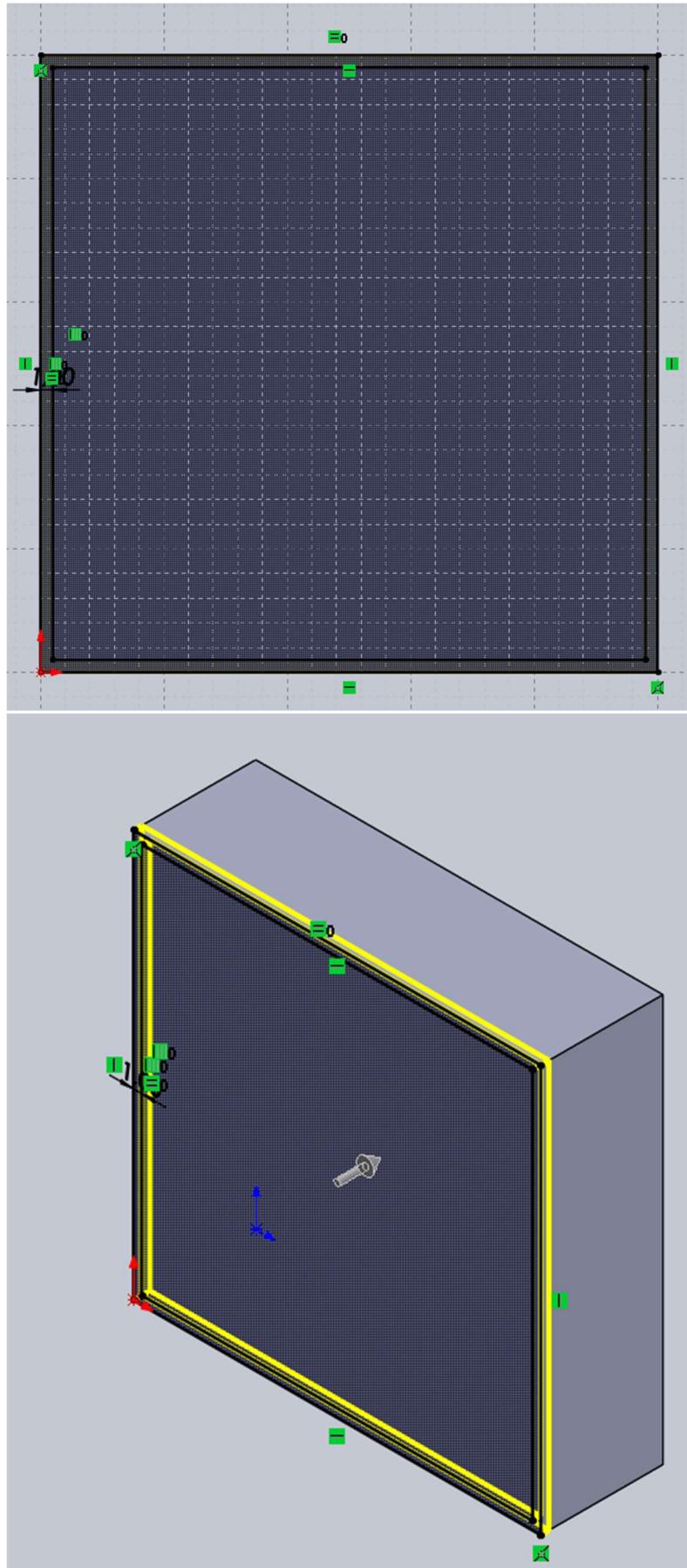
A w ostatnim kroku otwór został wycięty:



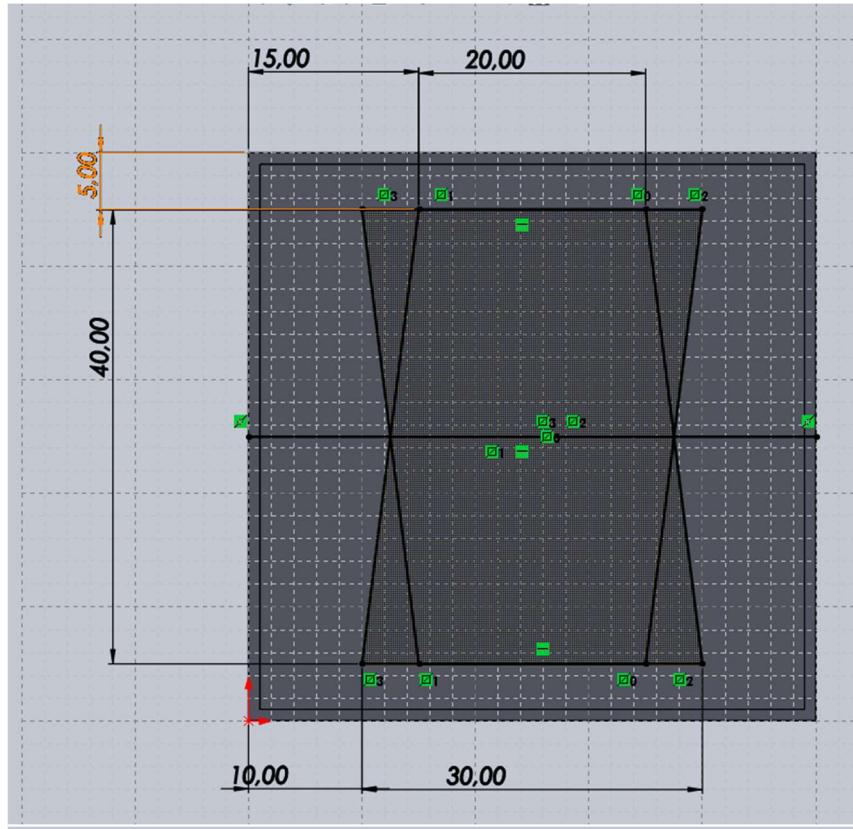
3. Kolejnym elementem było pole planszy, do którego miały dopasować się pionki. Standardowo pracę rozpoczęłem od prostego szkicu i wyciągnięcia go:



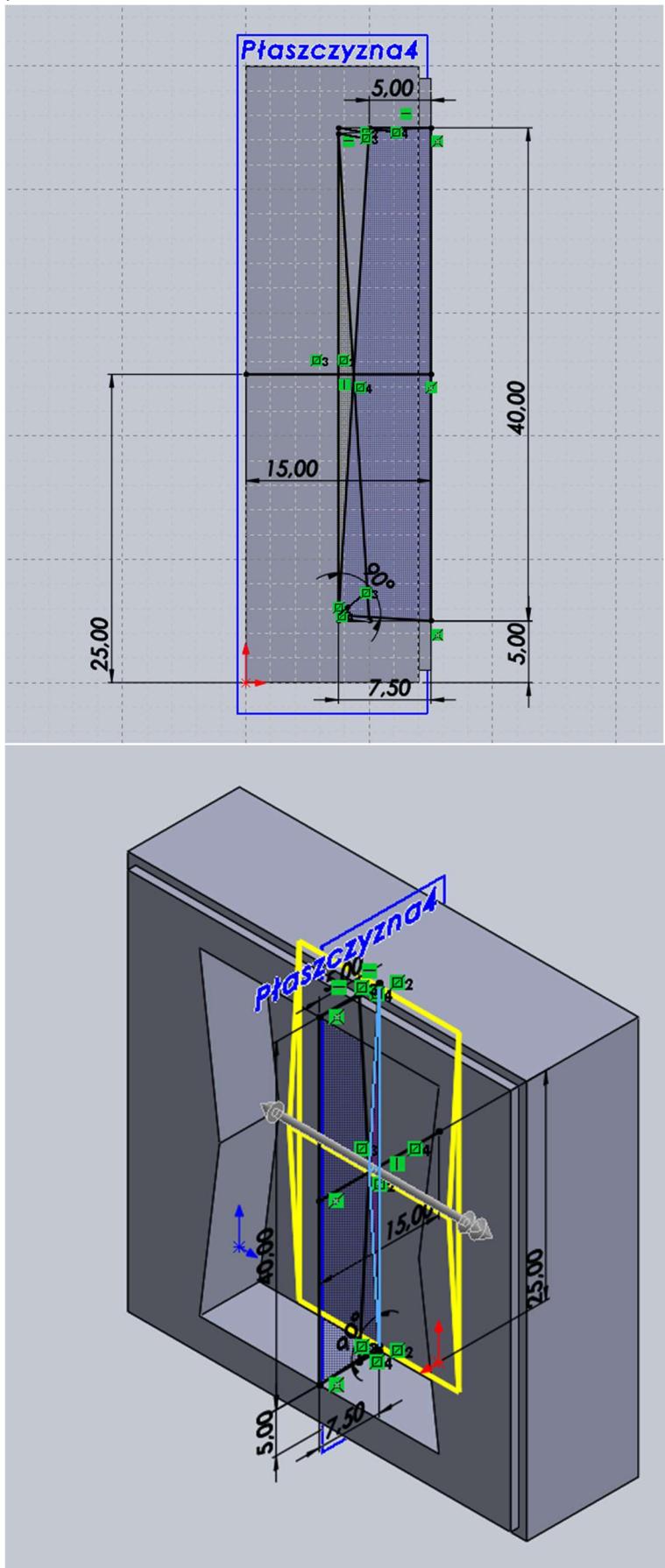
Następnie przy pomocy odsunięcia zostało narysowana i wycięta obwódka pola:



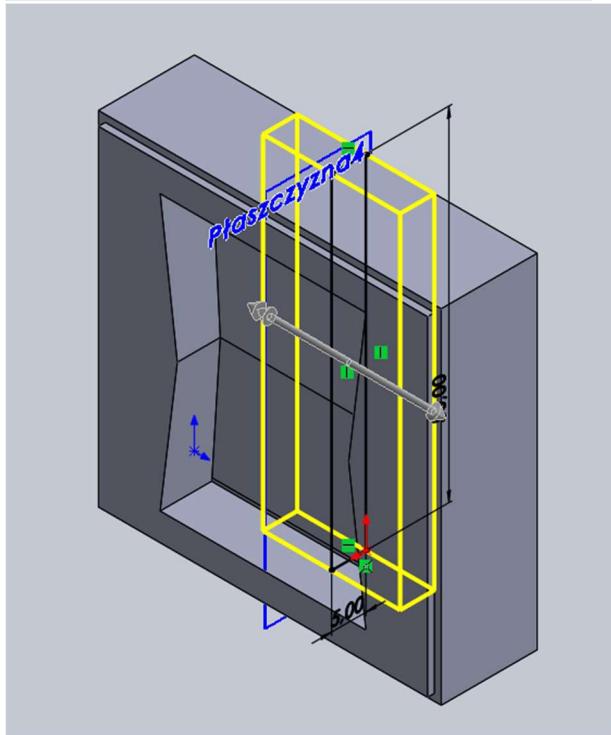
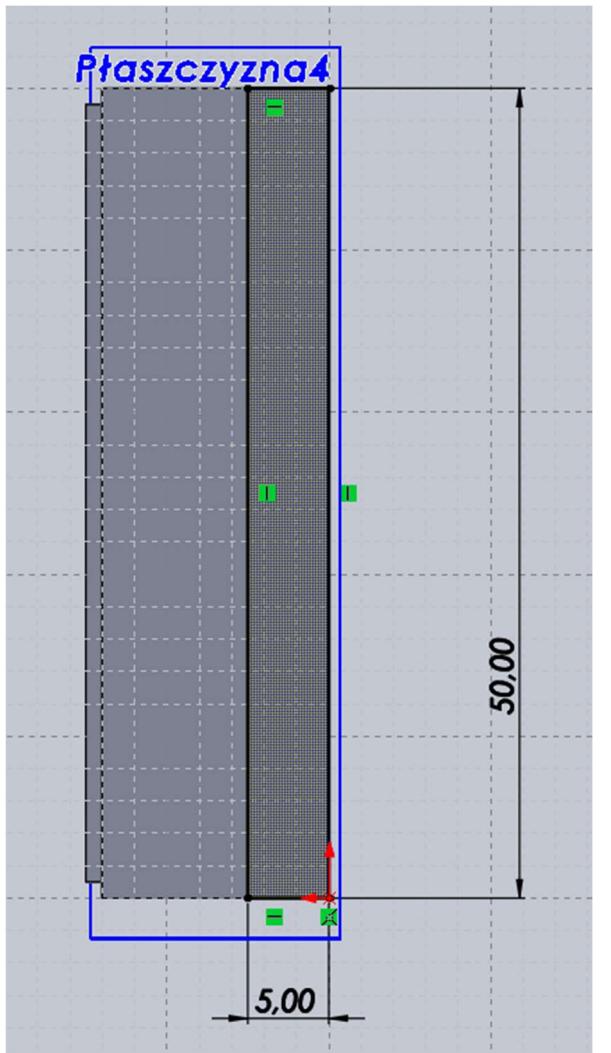
Następnie powstał szkic i wycięcie w kształcie pionka:



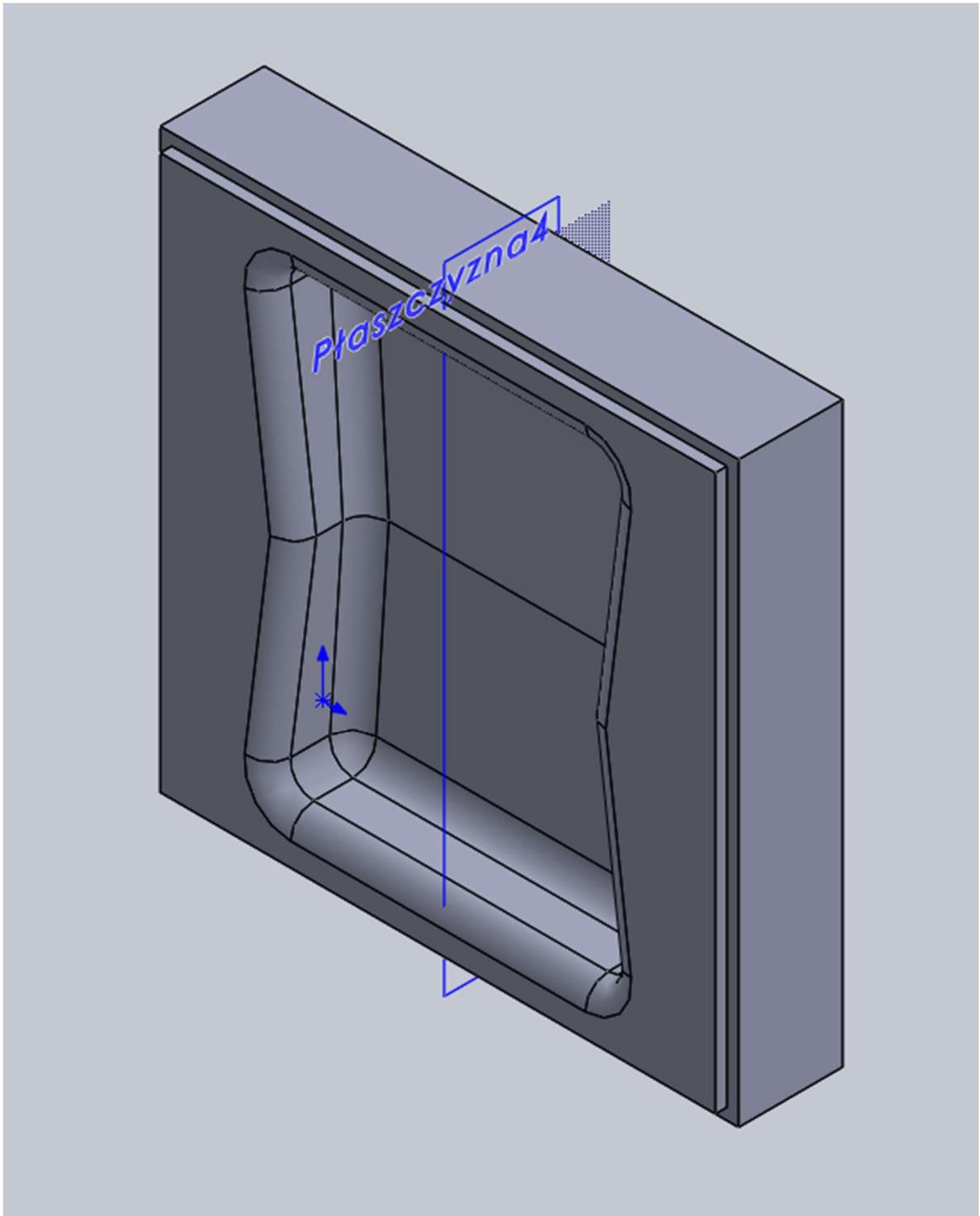
Pionki nie są płaskie, więc zaistniała potrzeba zrobienia niewielkiej równej pochyłej wewnątrz pola:



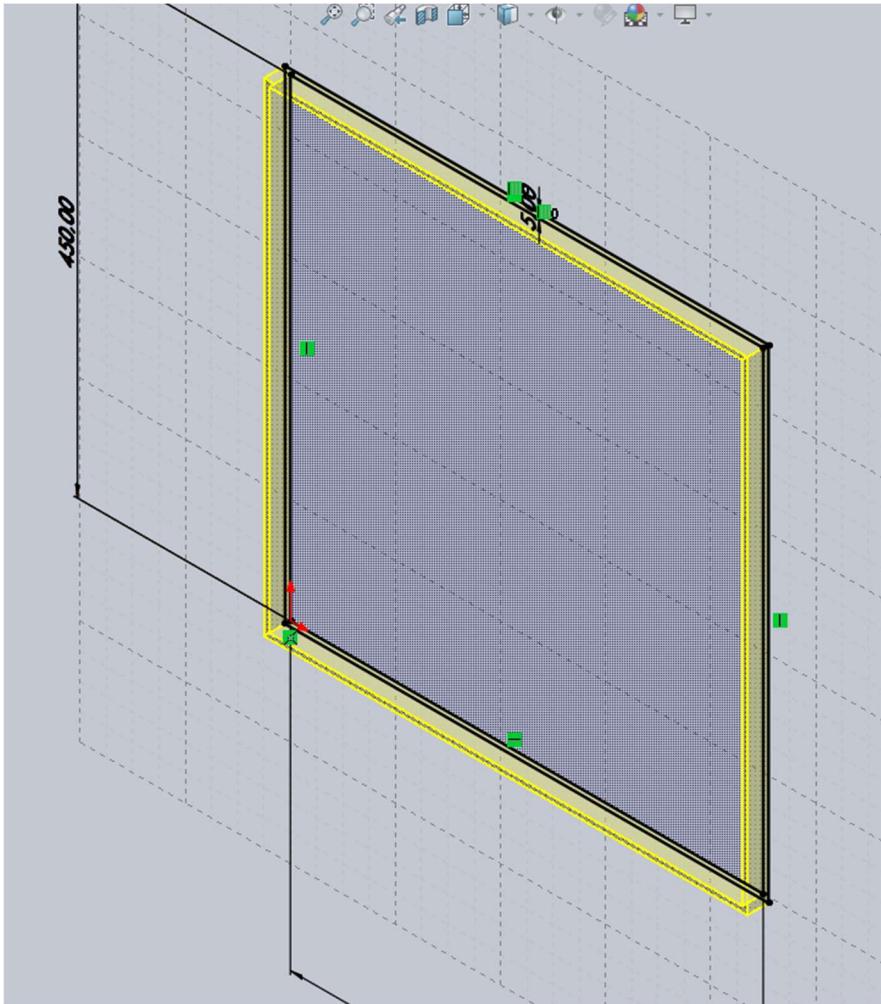
Okazało się, że pole jest trochę za wysokie, więc zostało przycięte od dołu:



Na koniec wewnętrzne krawędzie zostały zaokrąglone:

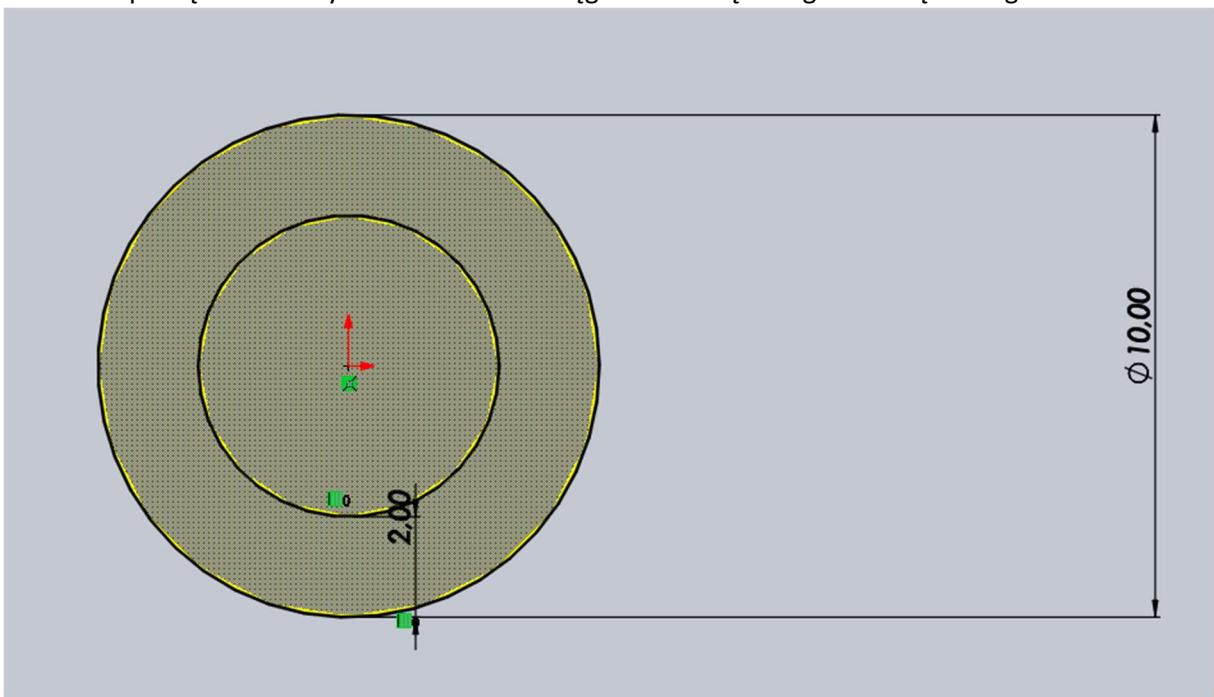


4. Plansza ma się składać z 9x9 pól, więc obwódka, której potrzebuję musi być całkiem spora:

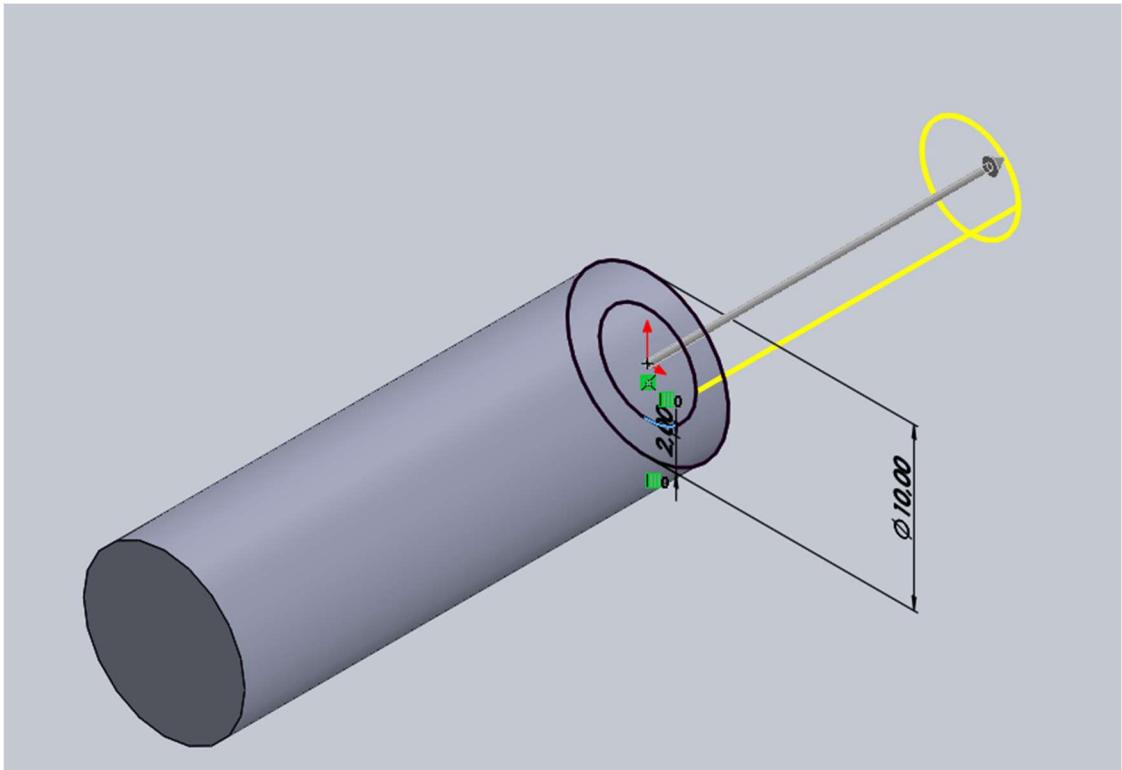


5. Na jej bokach będą się mieścić zawiasy, które pozwolą na zamykanie pudełka.

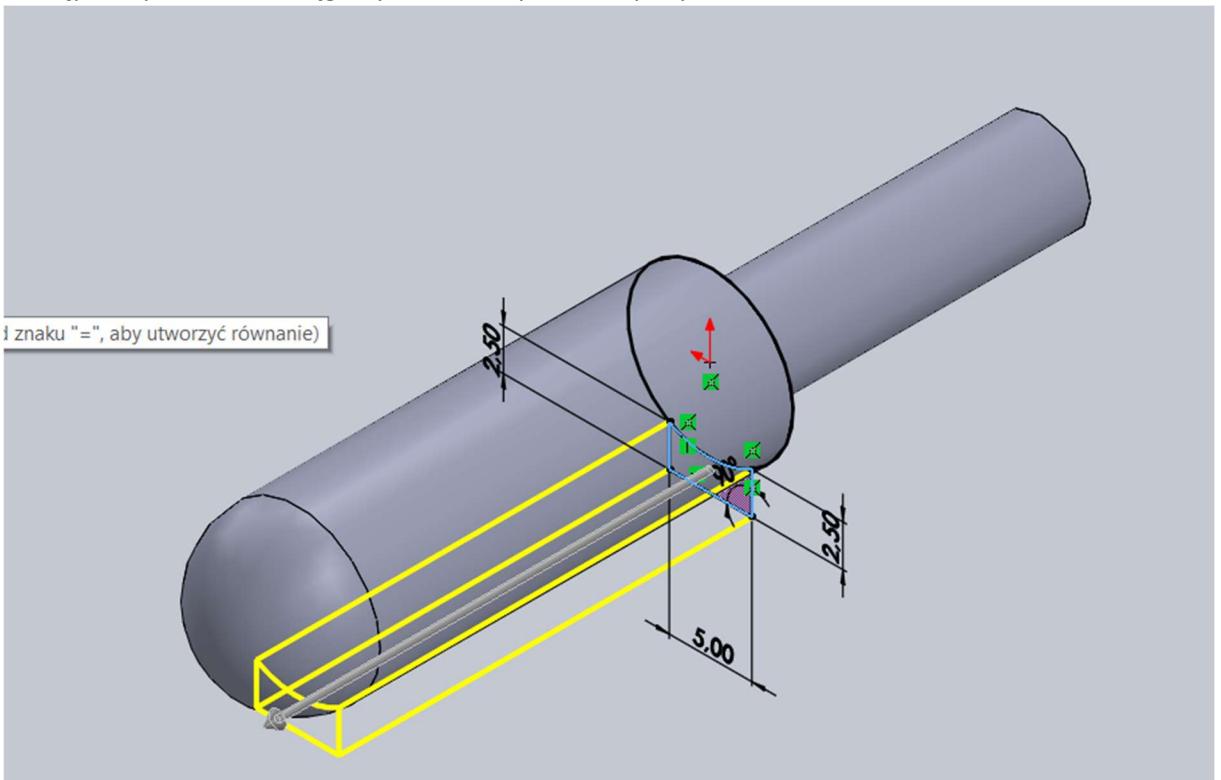
Zawias rozpoczęłem od narysowania dwóch okręgów. Wewnętrznego i zewnętrznego:



Następnie wyciągnąłem go w odpowiedni sposób:



Następnie tył został zaokrąglony, a na dole powstała podpórka:

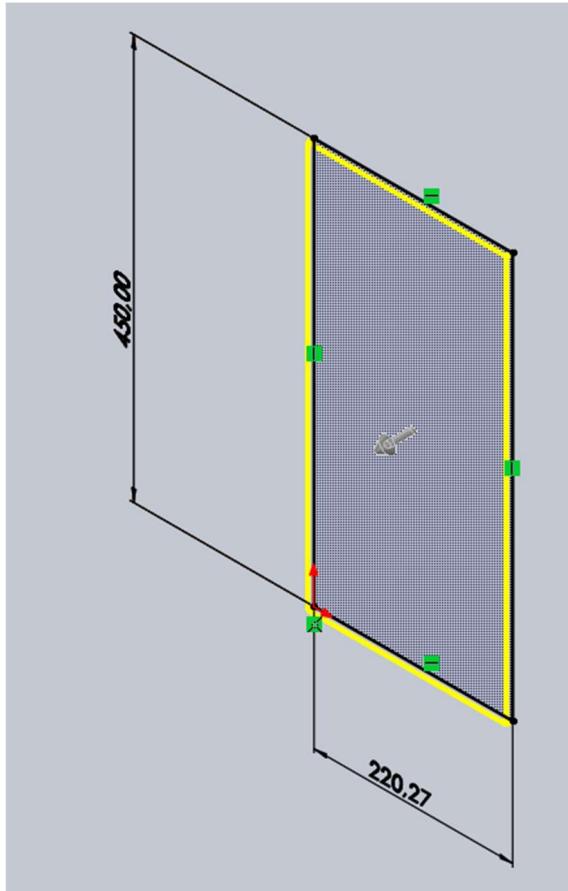


W analogiczny sposób powstała druga część zawiasu z tą różnicą, że zamiast wyciągnięcia wewnętrznej części powstał otwór.

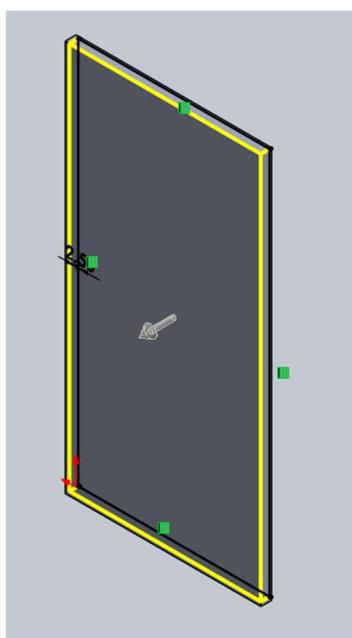
6. Sufit pudełka składa się z dwóch części:

- a. Platformy, do której zostaną doklejone zawiasy.
- b. Okrycia, które uzupełni wszelkie dziury w planszy.

Platforma jest prostopadłościanem bez żadnych dodatkowych udziwnień.

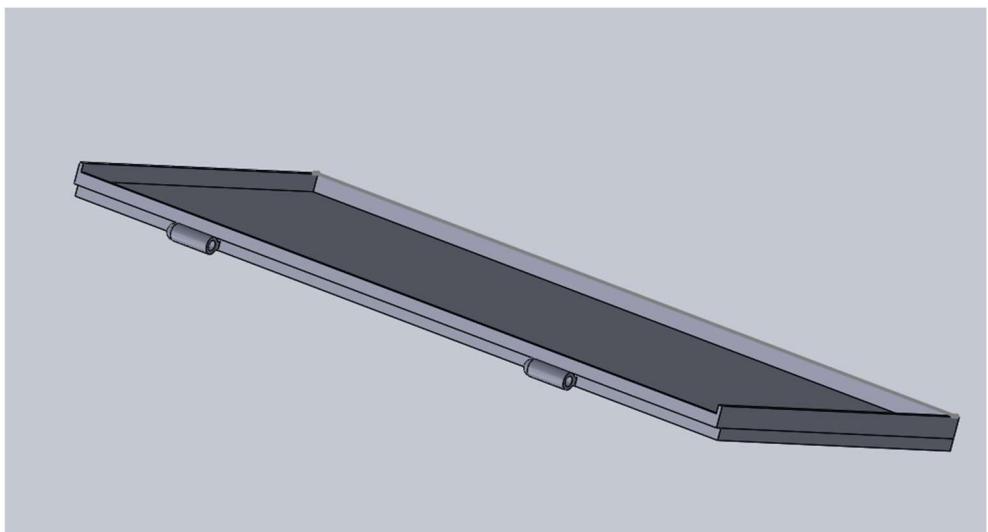
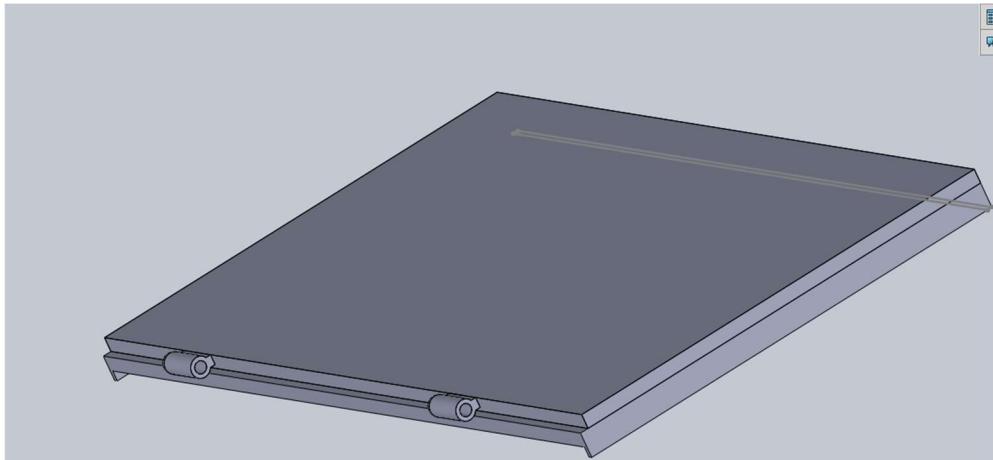


Natomiast druga część ma dodatkowo obwódkę dookoła, o którą będzie oprzeć zbitę pionki w trakcie gry:



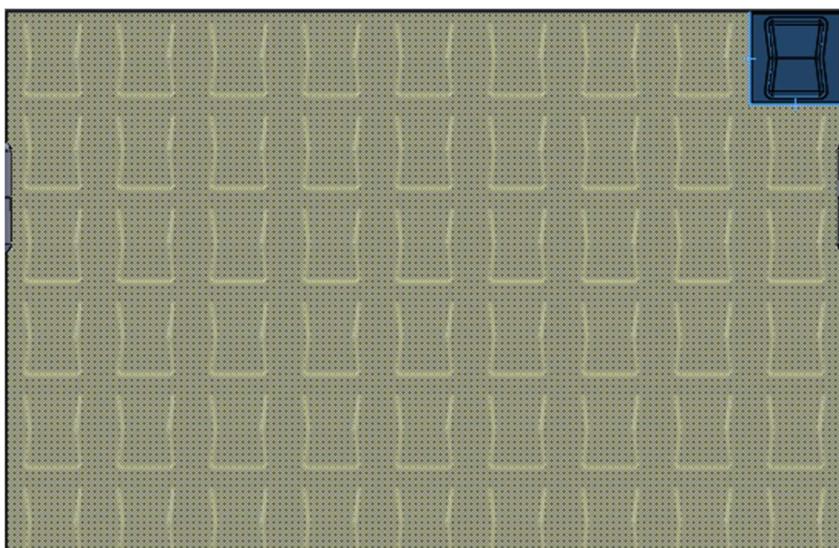
7. Mamy zatem wszystkie elementy, można przystąpić do złożenia projektu:

Sufit jest podzielony na dwie symetryczne części:

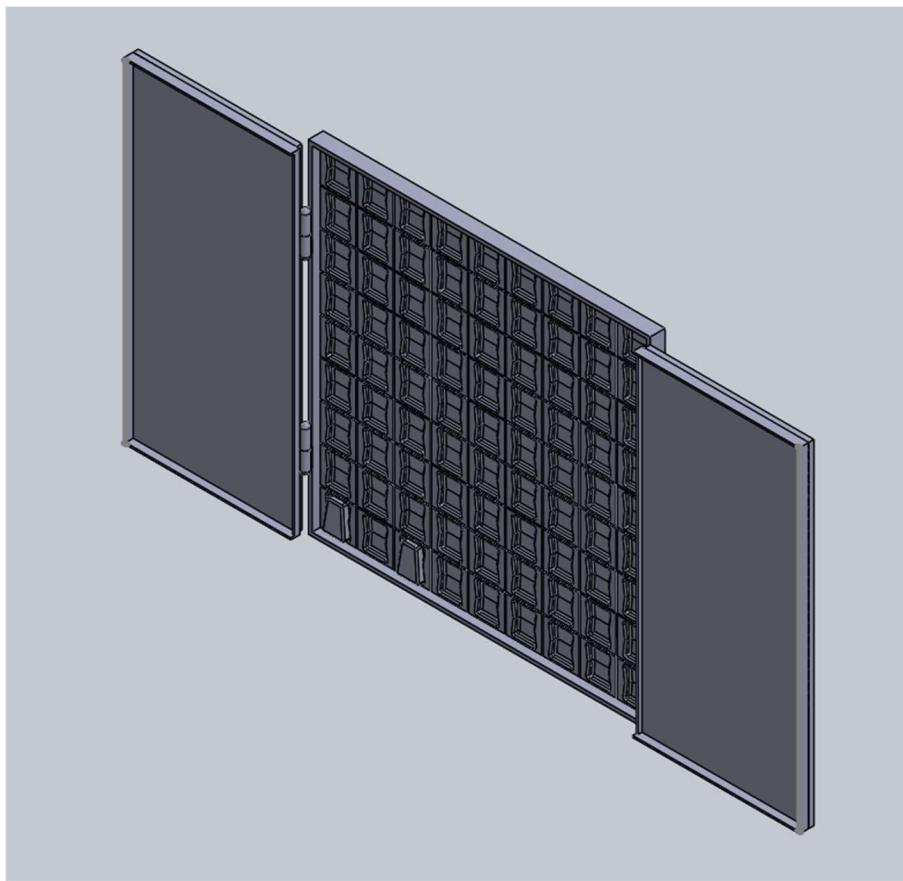


Aby pudełko dało się zamknąć bez nadmiernego ściskania materiału, między drzwiczkami pudełka jest odstęp 1mm.

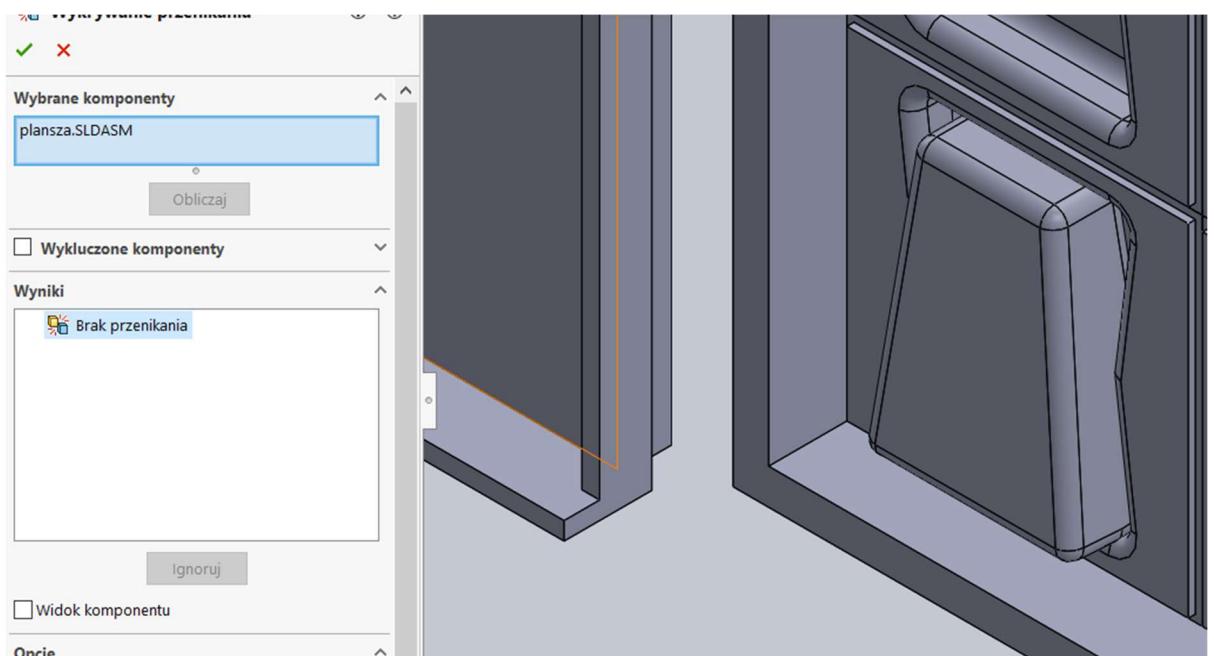
Plansza powstała z szyku liniowego 81 przygotowanych pól planszy:



Następnie została dodana obwódka i zawiasy, a na koniec drzwiczki:

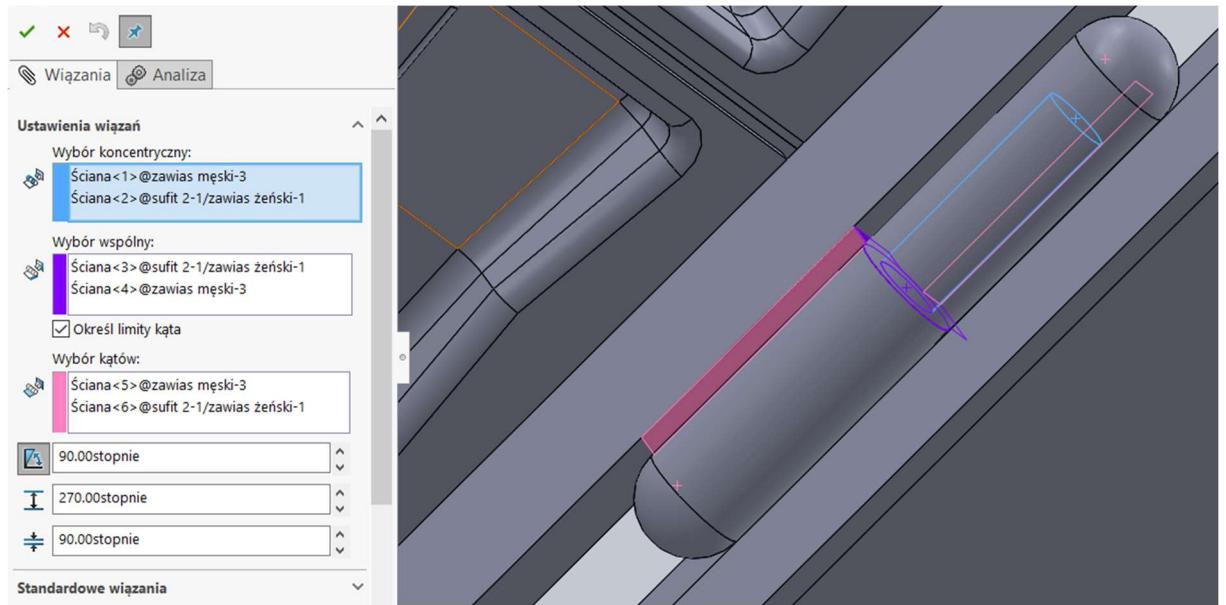


Jak widzimy, pionki się dopasowują i nie przenikają z planszą:

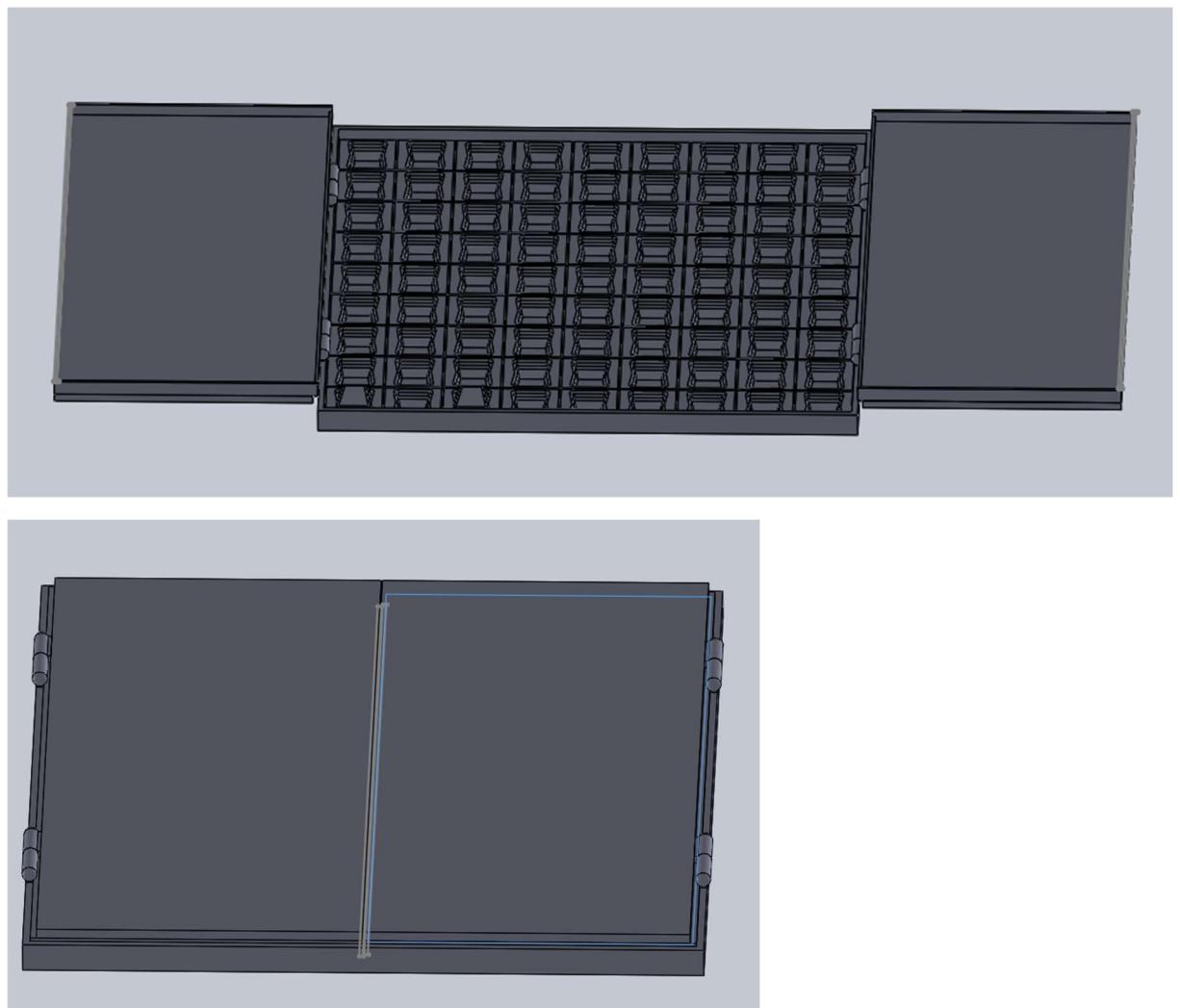


Podobnie zamknięte drzwiczki z niczym nie kolidują.

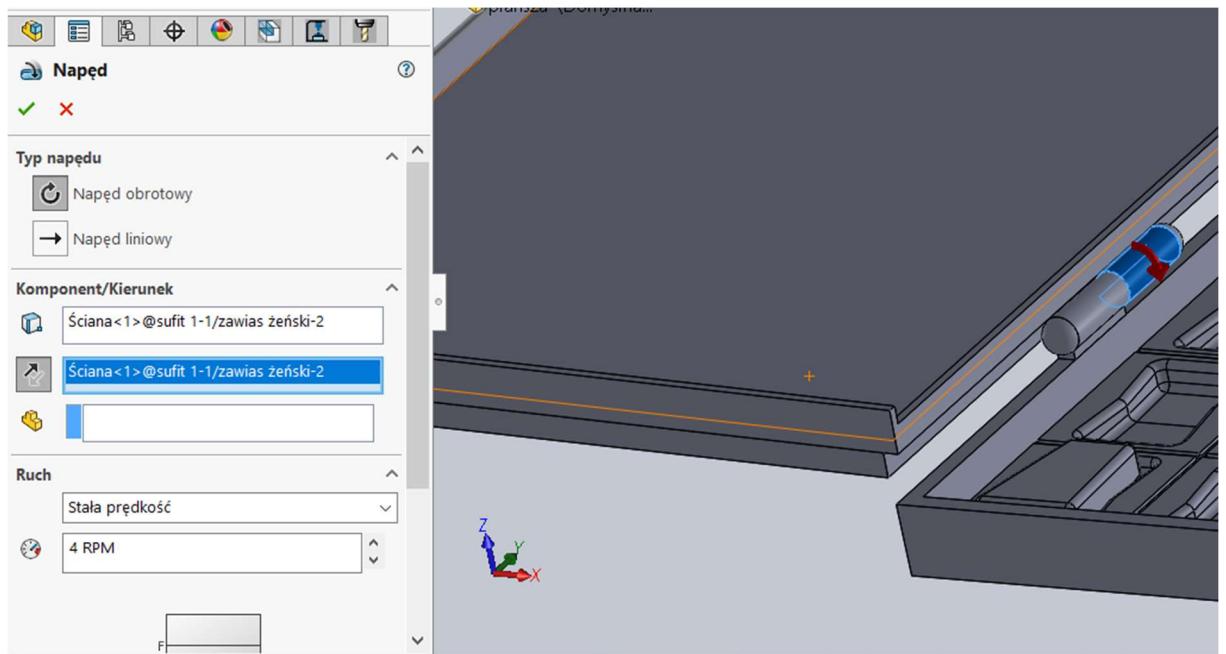
Poza trywialnymi wiązaniemiami pól planszy z obwódką i pionkami, zostały dodane wiązania zawiasowe do drzwiczek:



Ograniczenie kątów nie pozwala na przenikanie się drzwiczek z planszą ani nadmiernego ich otwierania:

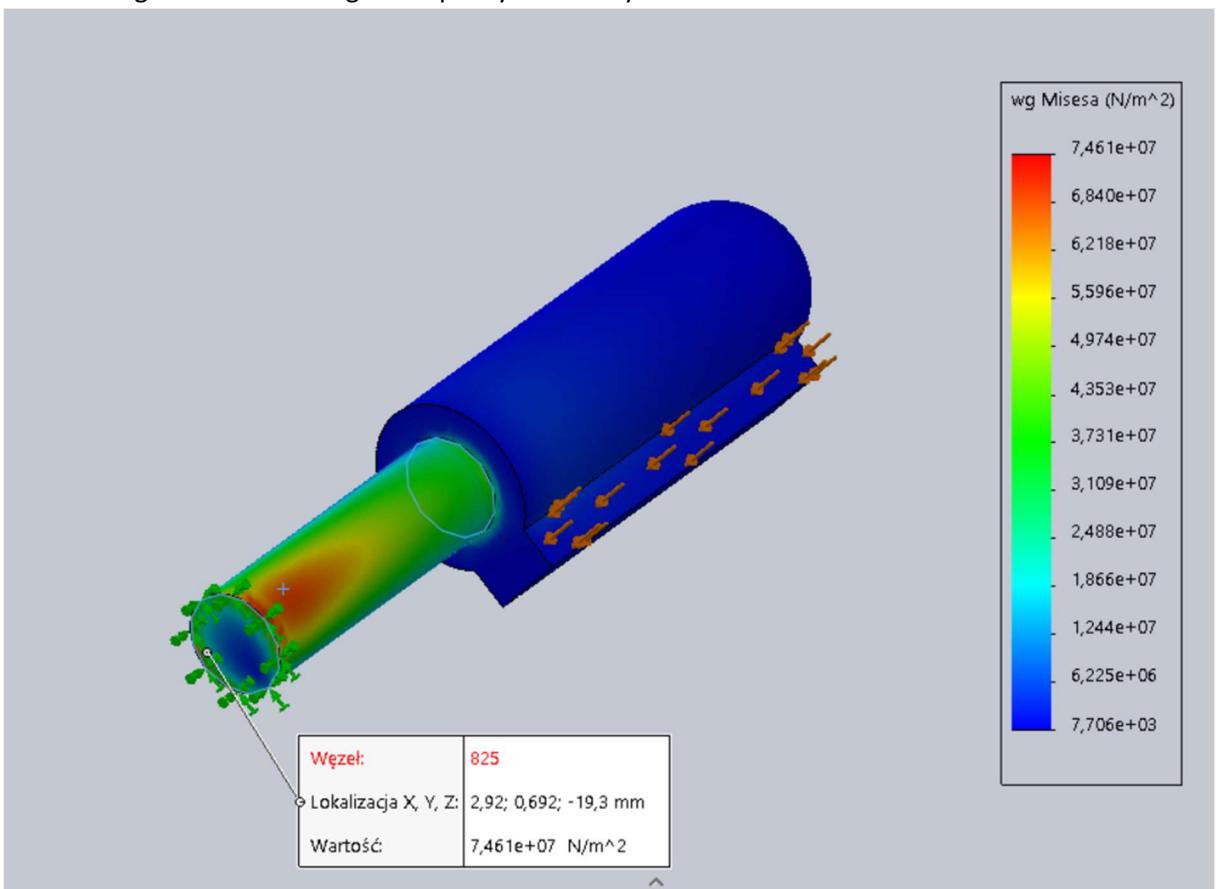


8. Analiza kinematyczna(film znajduje się w załącznikach):



9. Analiza statyczna MES:

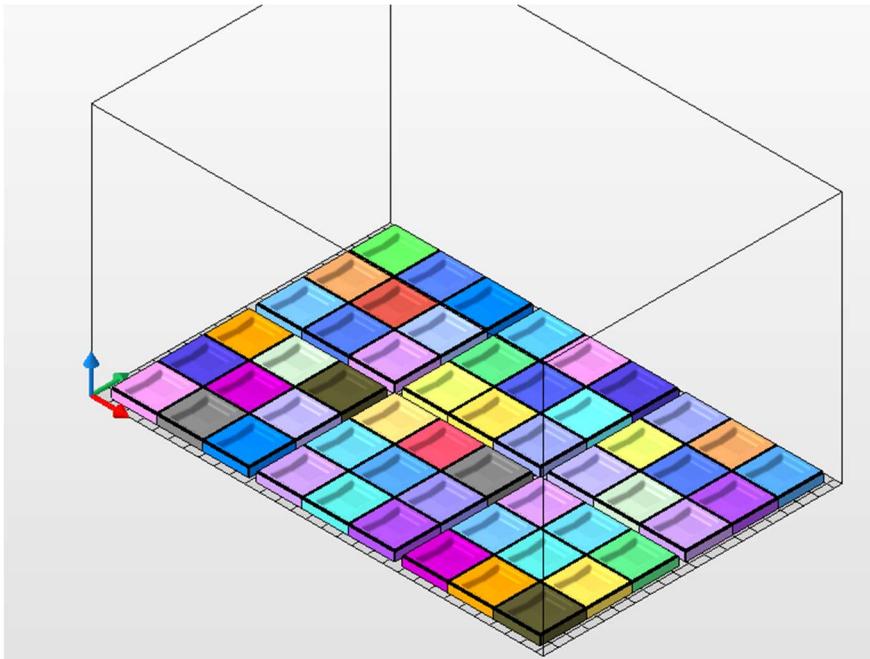
Dla zadanego materiału ABS granica plastyczności wynosi 3×10^8 :



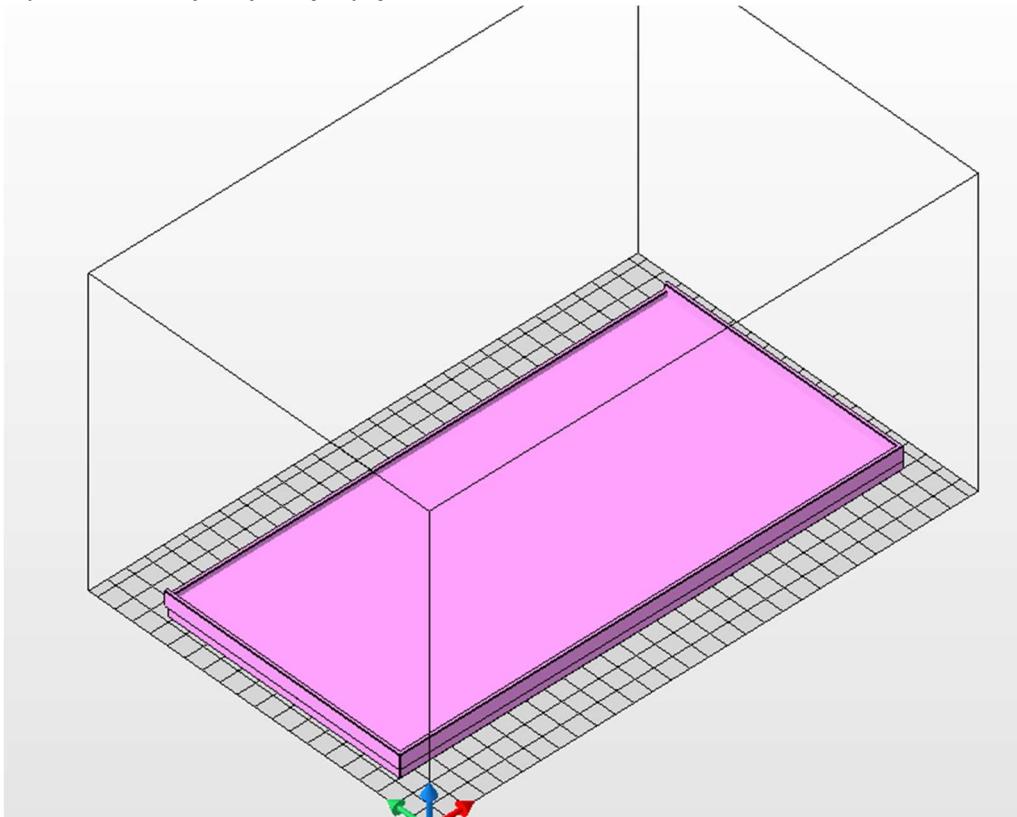
A zatem zawias powinien wytrzymać nacisk 50N.

To była całość, którą wykonałem w programie solidworks. Teraz trzeba wyeksportować to do netfaba i przygotować do druku.

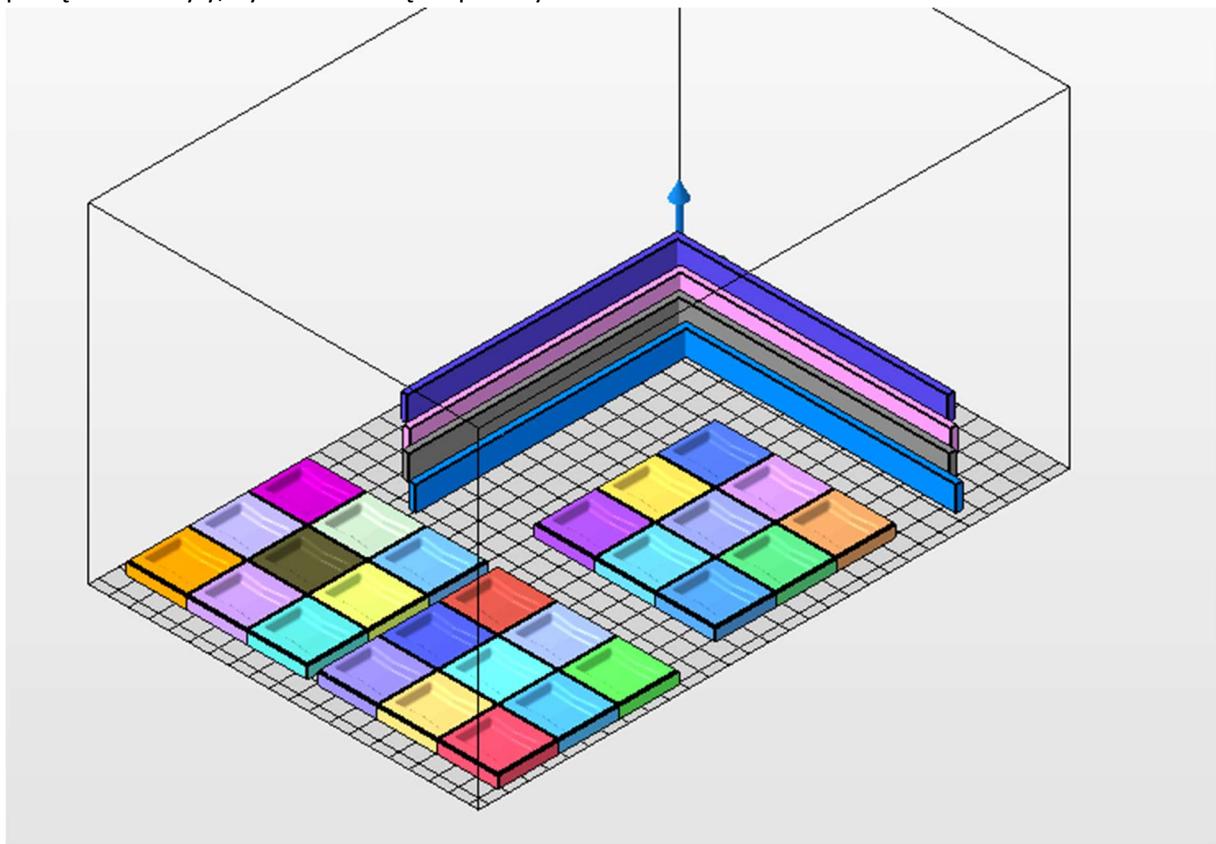
Projekt został podzielony na 5 części, ponieważ nie mieścił się na jednej planszy. Wymiary użyte z solidworks były zbyt duże, więc zostały przeskalowane do 60%, aby model był odpowiednich rozmiarów. Do netfaba dodałem pole planszy, następnie zduplikowałem je tak, aby powstały mi pola 3x3.



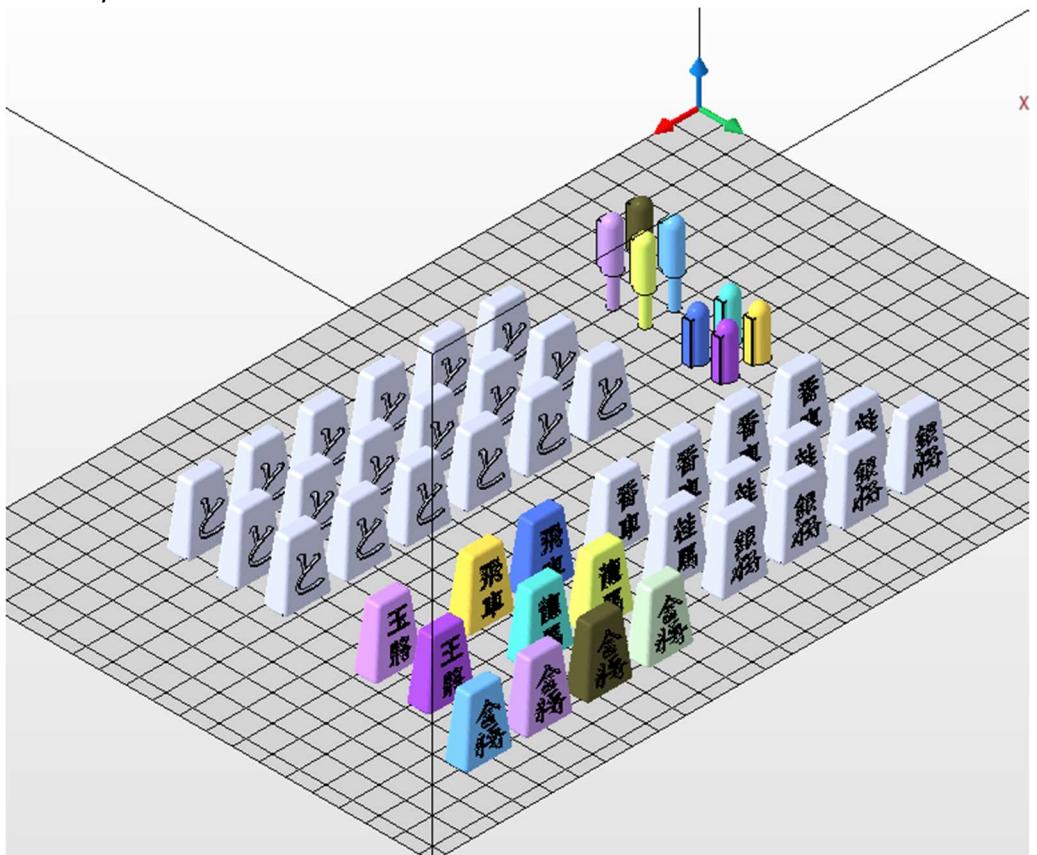
Na drugiej i trzeciej planszy znajdują się dwie części drzwiczek zamykających pudełko. Podobnie jak pola zostały przeskalowane, jak również nałożone na siebie części, by wydrukować to jako jedną bryłę.



W czwartej części znajdują się pozostałe pola planszy, jak również obwódka, która została pocięta na 4 bryły, by zmieściła się na planszy drukarki.

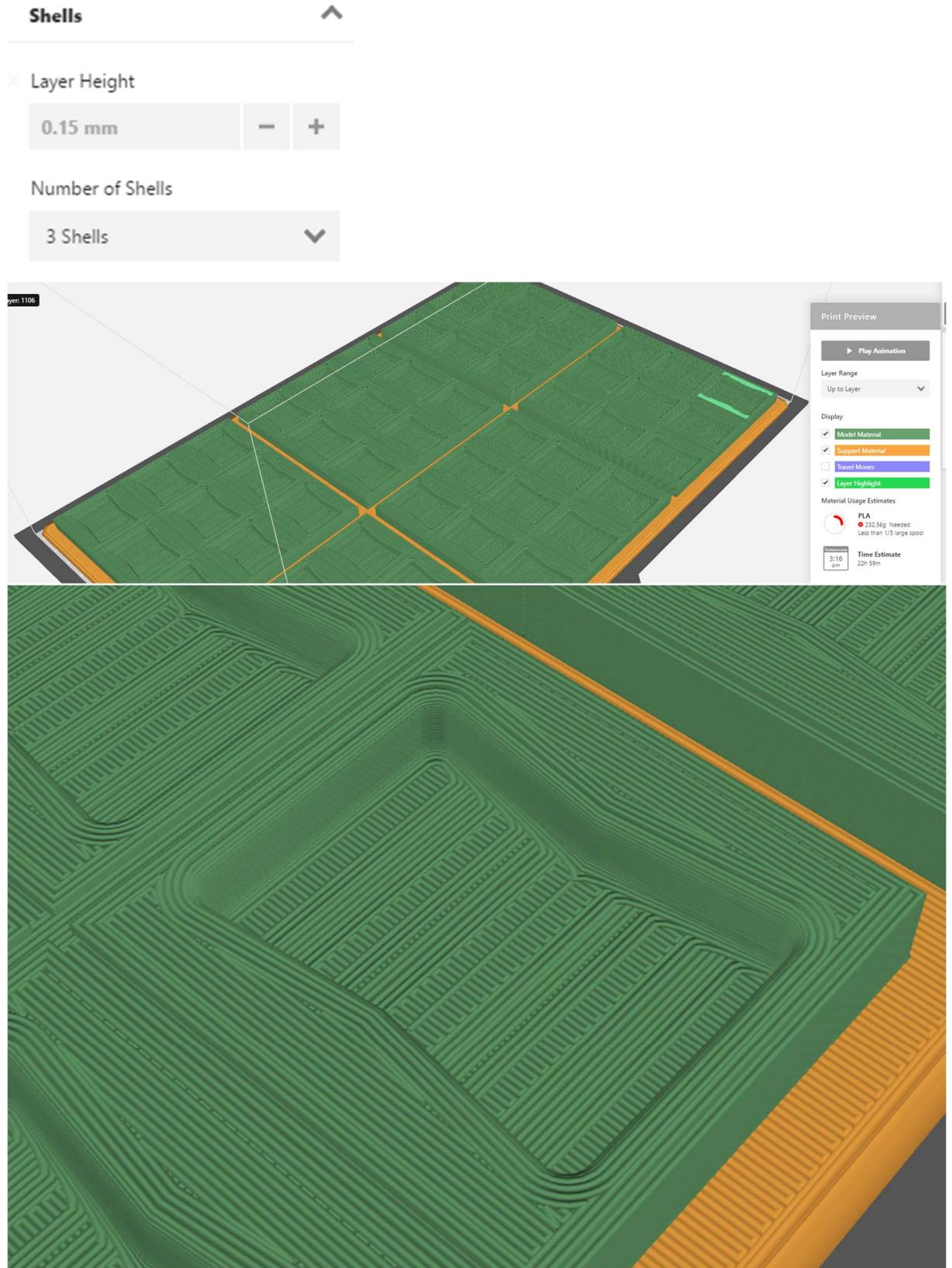


Na ostatniej planszy znajdują się elementy, które potrzebują większej dokładności, czyli figury i zawiasy.

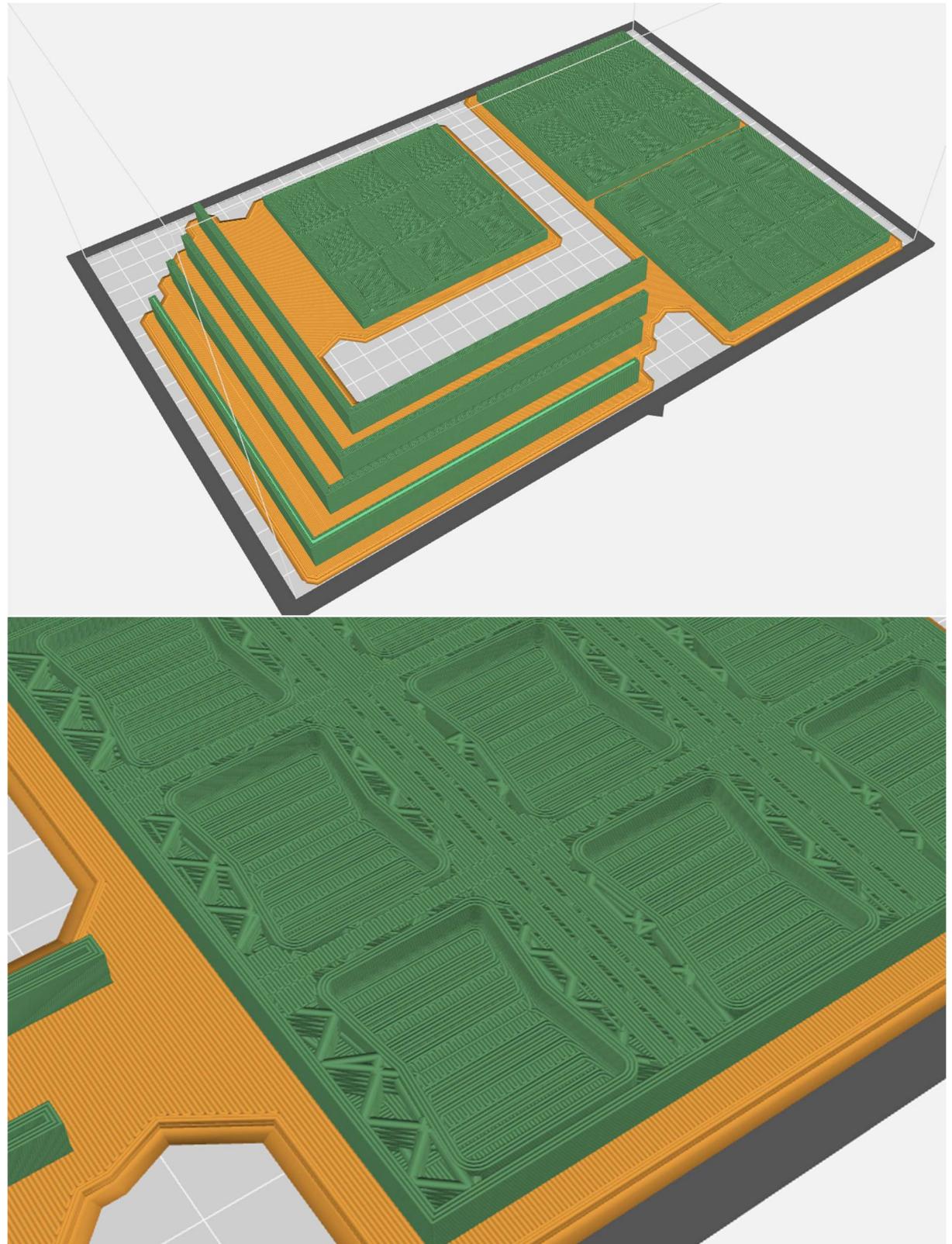


Następnie wszystkie plansze zostały wyeksportowane jako nowe bryły stl i przerzucone do makerbota:

1. Pola znajdujące się na planszy 1 będą delikatnie szlifowane na bokach, by dało je się poprawnie skleić w jedną całość, więc ustawiłem grubość ścianek na jedną dodatkową warstwę, która zapobiegnie tworzeniu się dziur:



2. Podobnie sytuacja ma się z planszą nr 2:



3. Kolejne dwie plansze to sufit, który nie wymaga dużej dokładności, jednak wymaga podpór w jednym miejscu:

Infill ▲

Infill Density

10 %

-

+

Infill Pattern

Diamond Fill

▼

Roofs ▲

Roof Surface Thickness

0.8 mm

-

+

Shells ▲

Layer Height

0.2 mm

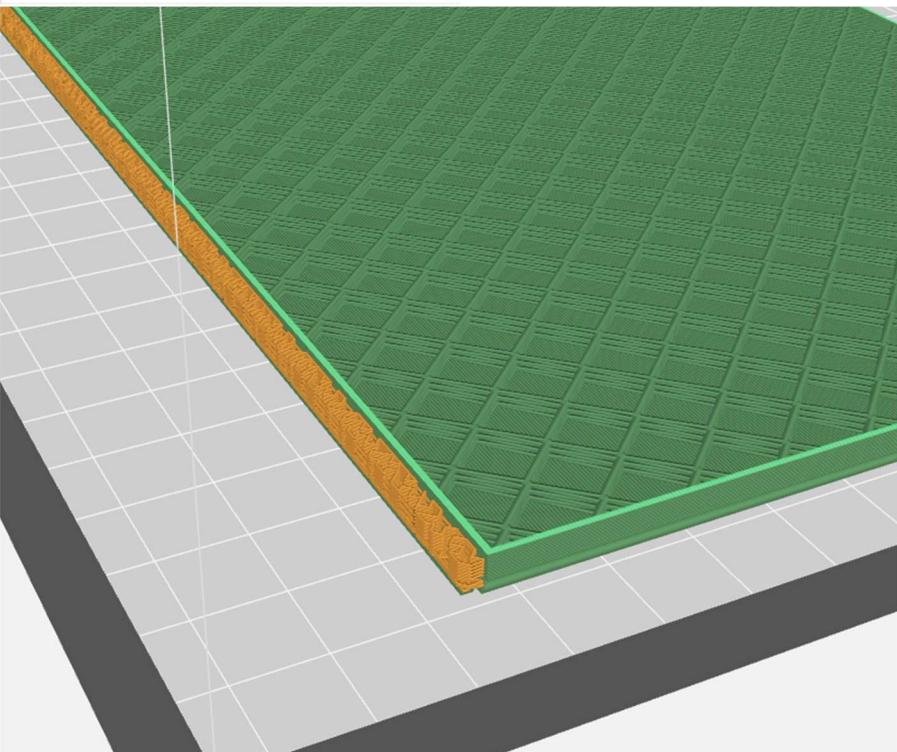
-

+

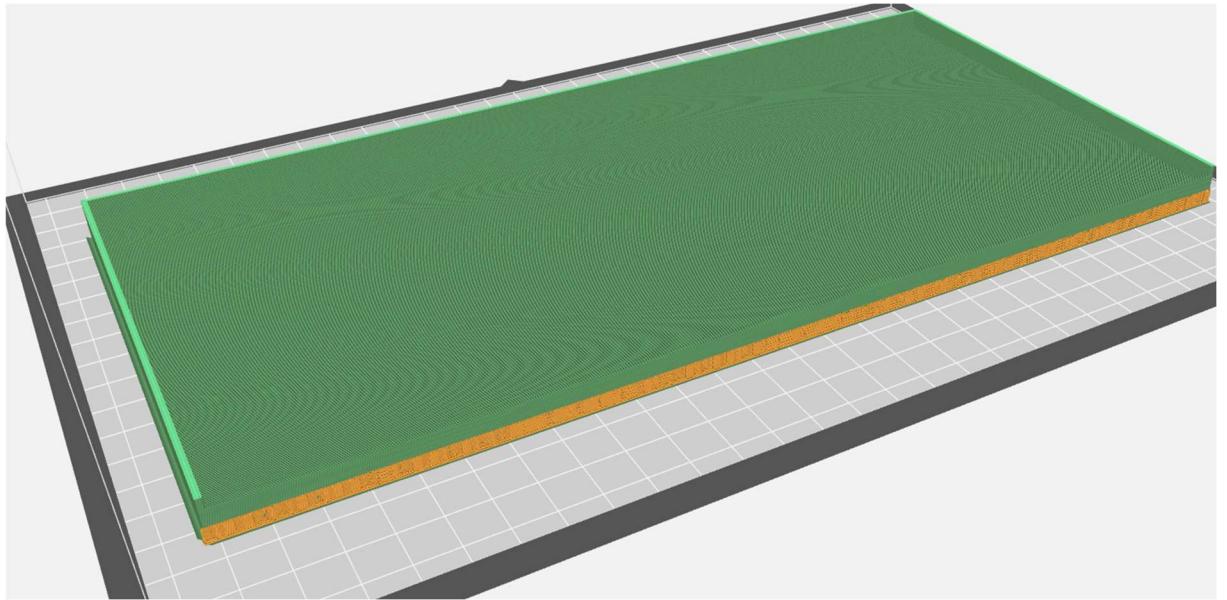
Number of Shells

2 Shells - Recommended

Supports + Bridging ▲



4. Podobnie jak wyżej:



5. Pionki potrzebują dużej dokładności, aby sprawdzić jaką jest potrzeba grubość ścianek i rodzaj podpór, zrobiłem testową bryłę:

Layer Height
0.12 mm - +

Number of Shells
4 Shells ▼

Supports + Bridging ^

Support Angle
50° - +

Support Type
Breakaway Support ▼

Support Under Bridges

6. Takie ustawienia powinny dać upragniony efekt dla wszystkich pionków i zawiasów:

Raft ▼

Floors ^

Floor Surface Thickness

0.8 mm - +

Infill ^

Infill Density

15 % - +

Infill Pattern

Diamond Fill ▼

Roofs ^

Roof Surface Thickness

0.8 mm - +

Shells ^

Layer Height

0.12 mm - +

Number of Shells

4 Shells ▼

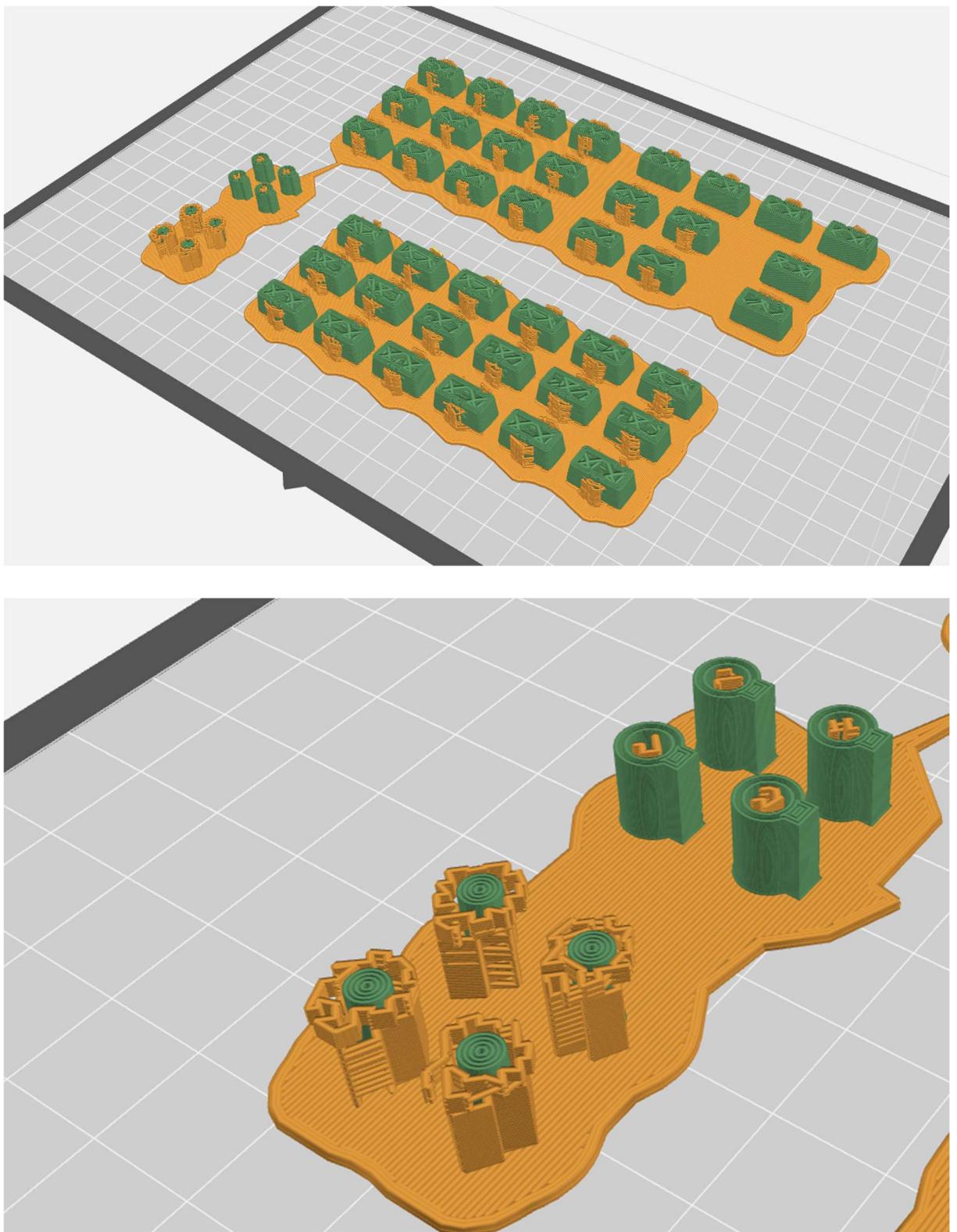
Supports + Bridging ^

Support Angle

50° - +

Support Type

Breakaway Support ▼



Ponieważ projekt jest dość duży, przed przystąpieniem do druku głównych części warto wydrukować najpierw projekt o nazwie „test.print” i ocenić, czy wydruk ma sens!

Załączniki:

1. Pliki solidworks:
 - a. Modele pionków:
 - i. Biskup
 - ii. Król 1
 - iii. Król 2
 - iv. Lanca
 - v. Pion
 - vi. Rycerz
 - vii. Srebrny generał
 - viii. Uniwersalny pionek
 - ix. Złoty generał
 - x. Wieża
 - b. Modele planszy:
 - i. Pole planszy
 - ii. Obwódka planszy
 - iii. Sufit
 - iv. Sufit1.1
 - v. Zawias męski
 - vi. Zawias żeński
 - vii. Pole planszy sufit(nieudany pomysł)
 - c. Złożenia:
 - i. Sufit 1
 - ii. Sufit 2
 - iii. Plansza
 - d. Pliki analizy statycznej
 - e. Film analizy kinematycznej
 - f. Zdjęcia, które zostały wykorzystane do stworzenia pionków
 - g. Modele pionków stl przeznaczone do netfaba:
 - i. Biskup
 - ii. Król 1
 - iii. Król 2
 - iv. Lanca
 - v. Pion
 - vi. Rycerz
 - vii. Srebrny generał
 - viii. Złoty generał
 - ix. Wieża
 - h. Modele planszy stl przeznaczone do netfaba:
 - i. Obwódka planszy
 - ii. Pole planszy
 - iii. Sufit
 - iv. Sufit 1.1
 - v. Zawias żeński
 - vi. Zawias męski
2. Pliki Netfaba:
 - a. Projekty netfab:

- i. 6pole3x3(r)
- ii. Obwódka+3pola3x3(r)
- iii. Pionek_testowy(r)
- iv. Pionki+zawiasy(r)
- b. Pliki stl przeznaczone do makerbota:
 - i. 6pole3x3(r)
 - ii. Obwódka+3pola3x3(r)
 - iii. Pionek_testowy(r)
 - iv. Pionki+zawiasy(r)
 - v. sufit(r).1
 - vi. sufit(r).2
- 3. Pliki .print przygotowane do druku:
 - a. Part1
 - b. Part2
 - c. Part3
 - d. Part4
 - e. Part5
 - f. Test