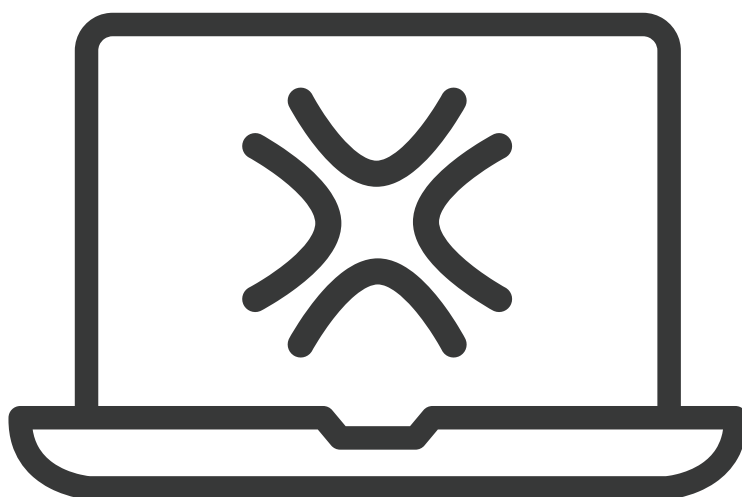




Sinterit STUDIO

SOFTWARE VER. 1.10.7.1

Tłumaczenie oryginalnej instrukcji obsługi (wersja 02/2025/EN)



Przeczytać instrukcję obsługi przed rozpoczęciem korzystania z urządzenia. Więcej informacji na stronie:
www.sinterit.com/support/





Spis Treści

1. Instalacja	3
2. Przegląd zakładki	4
2.1 Preset	5
2.1.1 Podstawowe ustawienia	5
2.1.2 Advanced Options (ustawienia zaawansowane)	6
2.2 Custom Material Parameters (otwarte parametry)	7
2.2.1 Podstawowe ustawienia	7
2.2.3 Printing temperature (temperatura procesu wydruku)	9
2.2.4 Warmup and cooldown (rozgrzewanie i studzenie)	10
2.2.5 Laser power (moc lasera)	11
2.2.6 Laser movement and geometry (ruch lasera i geometria wydruku)	12
2.2.7 Skeletons (szkielety)	14
2.3 Models (modele)	15
2.3.1 Adding/removing model (dodaj lub usuń model)	16
2.3.2 Kolizje	16
2.3.3 Umieszczanie modeli w czerwonym zakresie	16
2.3.4 Widoczność i blokowanie pozycji modeli	17
2.3.5 Właściwości modelu	17
2.3.6 Move/rotation axis (osie przesunięcia i obrotu)	18
2.3.7 Menu kontekstowe	18
2.3.8 Duplicating models (powielanie modeli)	19
2.3.9 Auto-nesting	20
2.4 Slice	21
2.5 Preview (podgląd wydruku)	22
2.6 Printers (informacje i ustawienia drukarek)	23
3. Ułożenie modeli	24
3.1 Powierzchnie płaskie	24
3.2 Duże prostopadłościany i puste pudełka	25
3.2.1 Duże prostopadłościany	25
3.2.2 Puste pudełka	26
3.3 Modele sferyczne, cylindry, przekroje rur i inne-zaokrąglone	26
3.4 Ostre a zaokrąglone krawędzie	27
3.4.1 Drobne detale	27
3.4.2 Zaokrąglone detale	27
3.5 Otwory	28
3.6 Elementy ruchome	28
3.7 Kontrola temperatury	29
3.8 Zapełnienie pola roboczego	30
3.9 Podsumowanie zasad ułożenia modeli	30
4. Aktualizacja firmware drukarek Sinterit przy pomocy Sinterit STUDIO	31
5. Odblokowywanie Sinterit STUDIO ADVANCED	31
6. Wymagania sprzętowe	32
7. Wsparcie techniczne	32
8. Informacje prawne	32
9. Wyłączenie odpowiedzialności	32
10. Znaki handlowe	32
11. Licencja na oprogramowanie	32



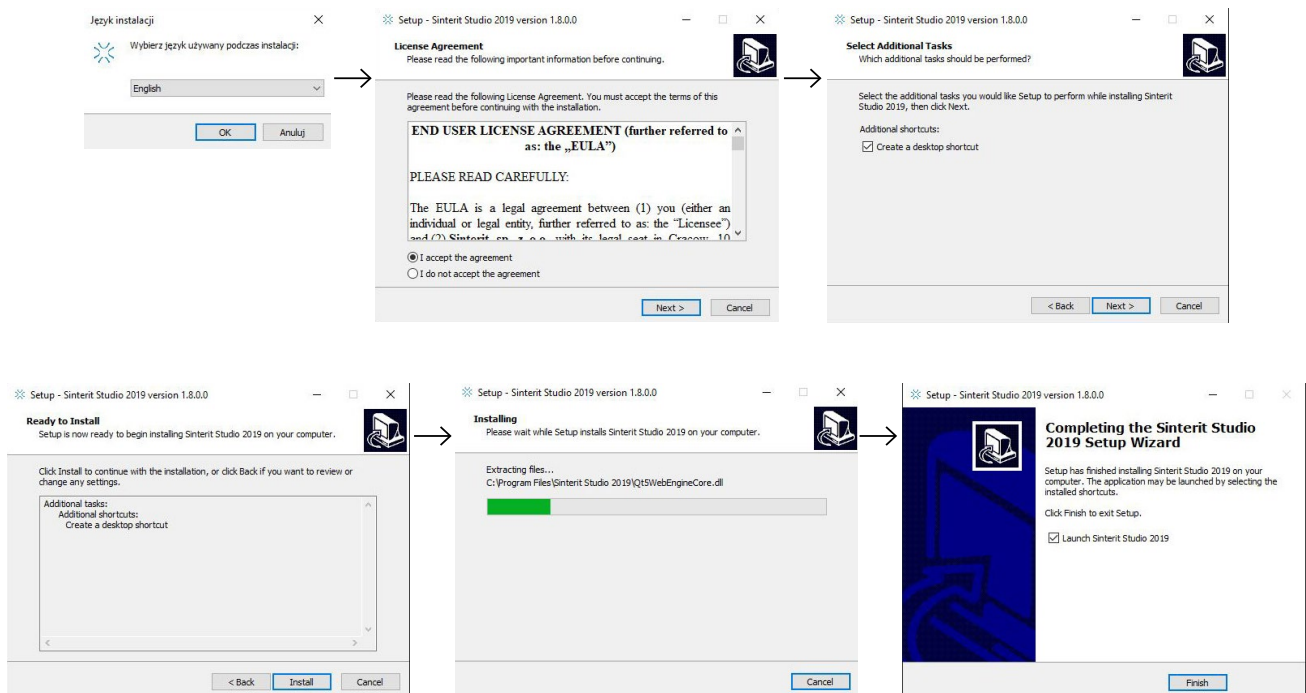
1. INSTALACJA



Minimalne wymagania sprzętowe dla oprogramowania Sinterit Studio to:

64-bitowy procesor, Microsoft Windows 7 lub nowszy, co najmniej 1 GB wolnego miejsca na dysku, co najmniej 2 GB pamięci RAM, karta graficzna zgodna z OpenGL 3.0 lub nowszym.

1. Podepnij pendrive do portu USB w komputerze.
2. Znajdź dysk oznaczony „Sinterit Studio”.
3. Otwórz plik „SinteritStudioSetup.exe”.
4. Kieruj się instrukcjami przedstawionymi na ekranie (rys 1.1).



Rys. 1.1 Przegląd ekranów widocznych podczas instalacji.



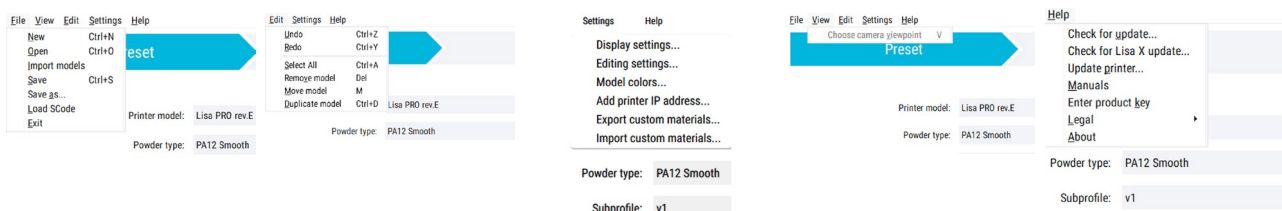
2. PRZEGLĄD ZAKŁADEK

Aby przygotować swoje modele do druku 3D, musisz przejść przez następujące pięć kroków:

- **PRESET** - Wybierz której drukarki, proszku SLS użyć, ustaw wysokość warstwy itp.
- **MODELS** - Ustaw swoje modele w polu roboczym (Print Bedzie) drukarki.
- **SLICE** - Podziel (zeslicuj) modele na poziome warstwy i przygotuj plik do użycia w drukarce.
- **PREVIEW** - Zobacz podgląd procesu wydruku warstwa po warstwie, jeszcze przed jego rozpoczęciem.
- **PRINTERS** - status overview of the connected printers.

Podstawowe funkcje menu głównego (rys. 2.1) to:

- **File** – Tu można stworzyć nowy plik (**New**) lub otworzyć istniejący (**Open**), dodać do projektu pliki z modelami (**Import models**), zapisywać projekty w plikach *.sspf- lub *.sspfz (**Save, Save as ...**), wczytać plik *.scode (**Load SCode**) lub zamknąć program (**Exit**).
- **Edit** – Tu można cofnąć ostatnią akcję (**Undo**) lub z powrotem ją powtórzyć (**Redo**), anulować wymianę materiału (**Undo change material**) oraz wykonać niektóre operacje w zakładce MODELS: wybierz wszystkie (**Select all**), przesunij model (**Move model**), usuń model (**Remove model**), duplikuj wszystkie (**Duplicate all models**).
- **Settings** – Tu można zmienić ustawienia wyświetlania (**Display settings**) i sposób ułożenia modeli (**Editing settings**); można też załadować własne profile materiałów z pliku, lub je wyeksportować (**Export** oraz **Import custom materials**). Można również zmienić kolory wyświetlanych modeli (**Model colors**), ręcznie dodać drukarkę do zakładki Printers (**Add printer IP address**) oraz importować lub eksportować modele użyte w projekcie (**Import/export models**).
- **Help** – Tu można sprawdzić dostępność aktualizacji Sinterit STUDIO (**Check for update**) lub firmware drukarek (**Check for Lisa X update, Update printer**), otworzyć instrukcję obsługi (**Manuals**), wpisać indywidualny klucz produktu (**Enter product key**) albo wyświetlić informacje o programie (**About**) i wymagane informacje prawne (**Legal**).



Rys. 2.1 Menu główne.

Formaty plików obsługiwane przez Sinterit STUDIO:

- ***.sspf** – Podstawowy format plików w Sinterit STUDIO, nie zawierający użytych modeli.
- ***.sspfz** – plik *.sspf razem z samymi modelami, użytymi w projekcie. Format przeznaczony do współdzielenia projektów, przekazywania ich do druku na zewnątrz lub udostępniania “w chmurze”.
- ***.scode** – plik zawierający podzielone na warstwy (zeslicowane) modele, gotowy do bezpośredniego użycia przez drukarki Sinterit.
- ***.stl, *.fbx, *.dxf, *.dae, *.obj, *.3ds, *.3mf** – pozostałe formaty plików obsługiwane w Sinterit STUDIO.

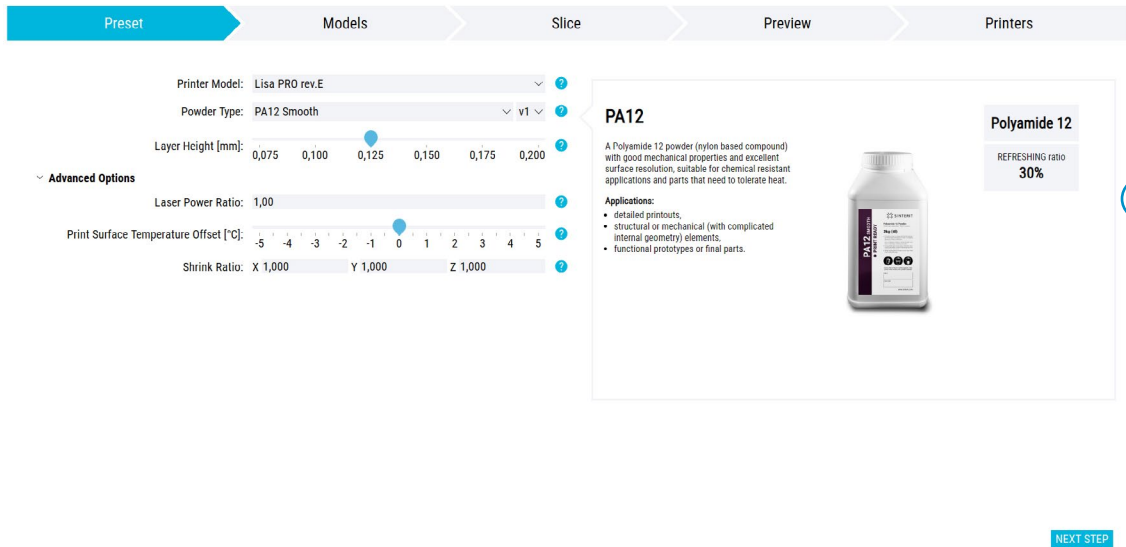


2.1 Preset



WAŻNE!

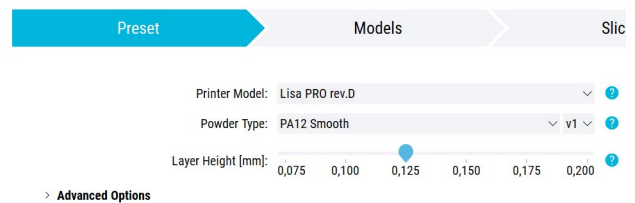
Ustawienia na tej zakładce są **globalne**. Umożliwiają one określenie parametrów obejmujących całość procesu wydruku. Jest to ważne dla zachowania wysokiego stopnia ponownego wykorzystania proszku SLS oraz zarządzania nim w procesie wydruku.



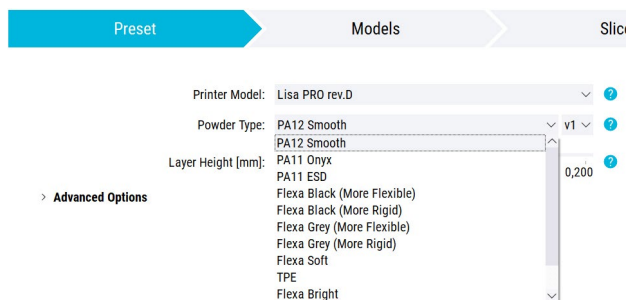
Rys. 2.2 Widok na zakładkę „Preset”.

2.1.1 Podstawowe ustawienia

- **Printer Model** – Wybierz z listy model posiadanej drukarki. Przy każdym z nich dostępna jest lista kompatybilnych proszków SLS. Na przykład proszek PA11 ESD można wykorzystywać do drukowania w Lisie PRO rev. E, ale w Lisie rev. B już nie.
- **Powder Type** – Wybierz typ proszku SLS, z którego chcesz drukować. Wybór określonego proszku spowoduje automatyczne przestawienie ustawień w pozostałych zakładkach na odpowiednie dla danego materiału. Gama dostępnych materiałów zależy od posiadanego modelu drukarki i wersji oprogramowania. Wybierz Archived materials, by móc drukować z wcześniejszych proszków SLS usuniętych z oferty.



Rys. 2.3 Wybór modelu drukarki.



Rys. 2.4 Wybór typu proszku SLS.

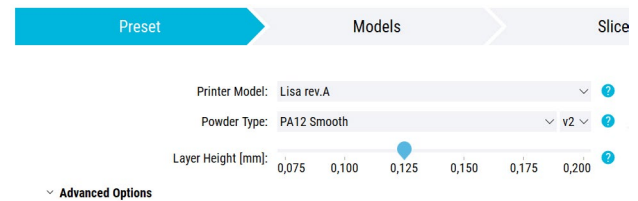


- **Subprofile** – Sinterit zmienia czasem dokładny skład proszków SLS dostępnych w ofercie. To ustawienie służy umożliwieniu użytkownikom wybrania wersji produktu proszkowego sprzed zmian, jeśli dalej go posiadają i chcą wykorzystać, tym samym unikając niedogodnień.



Rys. 2.5 Wybór profilu proszku.

- **Layer Height** – Ustawienie pozwala na wybór wysokości jednej warstwy wydruku. Ma to wpływ na czas trwania procesu oraz jakość odwzorowania modelu na wydruku. Wyboru należy dokonać używając suwaka-linijki.



Rys. 2.5 Wybór profilu proszku.

WAŻNE!

Zmiana wysokości warstwy z 0,100 [mm] na 0,125 [mm] skraca czas trwania procesu wydruku, ale może mieć znaczny negatywny wpływ na jego geometrię.

PRĘDKOŚĆ WYDRUKU

↑

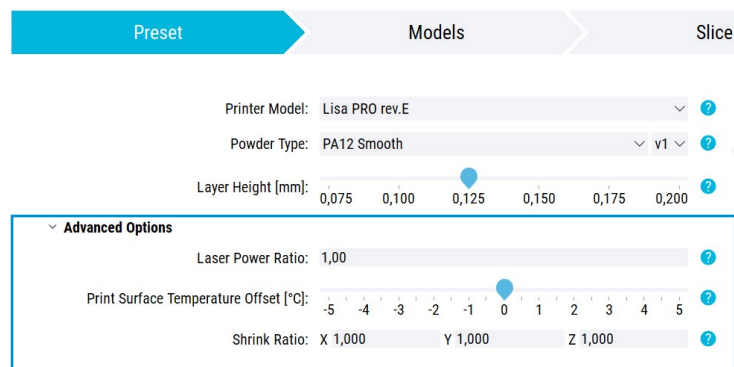
WYSOKOŚĆ WARSTWY

↓

JAKOŚĆ WYDRUKU

2.1.2 Advanced Options (ustawienia zaawansowane)

W tej zakładce znajdują się dodatkowe ustawienia, umożliwiające dostosowanie parametrów wydruku do indywidualnych potrzeb.



Rys. 2.7. Widok na zaawansowane ustawienia wydruku.

- **Laser Power Ratio** – Wybrana moc lasera zostanie ostatecznie przemnożona przez wybrany tu czynnik. Dozwolony zakres wartości między 0,5 i 3.

WAŻNE!

1,0 oznacza użycie poziomu mocy lasera domyślnego dla danego rodzaju materiału (100%). Jego zwiększenie (np. do poziomu 1,3) umożliwia uzyskanie wytrzymalszych wydruków 3D, kosztem jednak też precyzji odwzorowania (poprzez „rozbryziwanie” się spiekane proszku SLS, obniżające jakość wydruku) oraz, w niektórych wypadkach (np. proszków typu TPU, twardszych), czasu trwania procesu wydruku.

WYTRZYMAŁOŚĆ WYDRUKU

↑

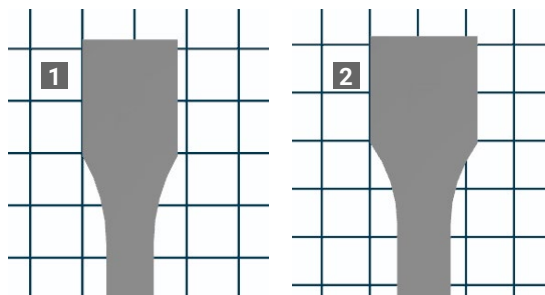
MOC LASERA

↓

PRĘDKOŚĆ WYDRUKU



- **Print Surface Temperature Offset [°C]** – Wybrana tu wartość zostanie dodana do domyślnego poziomu temperatury pola roboczego dla całości procesu. Zaleca się podwyższenie temperatury 0,5 [°C] przy drukowaniu elementów, które poddawane będą znacznym obciążeniom, oraz w wypadku, gdy proszek w Feed Bedzie nie daje się odpowiednio mocno ubić. Stąd też, jeśli proszek w Feed Bedzie jest bardzo mocno ubity, zaleca się obniżenie temperatury o 0,5 [°C]. Obniżenie temperatury może ułatwić czyszczenie i obróbkę wydrukowanych elementów ruchomych, ale grozi też wystąpieniem tzw. efektu skórki pomarańczowej lub „rozjechaniem się” warstw wydruku w poziomie.
- **Shrink Ratio** – Współczynnik obkurczenia materiału. Modele są w praktyce drukowane w nieco większej skali niż zamierzona, tak, by po ostudzeniu wydruk osiągnął zamierzone wymiary. Wartość jest prostym mnożnikiem, jej zwiększenie powiększa wydruk i na odwrót (rys. 2.8). Można ją ustawić osobno dla każdej z trzech osi (X, Y i Z). Dozwolony zakres wartości między 0,9 i 1,1



Rys. 2.8. Różnice pomiędzy poziomem obkurczenia 0,9 (1) a 1,1 (2), w osi X.

- **Use short warmup** – Zaznacz kwadracik, aby zapisać w pliku z zeslicowanymi modelami polecenie dla drukarki, które znacząco obniży czas potrzebny na jej wstępne rozgrzanie. Dostępne tylko przy drukowaniu z materiału PA12 Industrial, tylko z Sinterit STUDIO ADVANCED, na drukarkach Lisa X z oprogramowaniem w wersji 590 lub nowszej (⚙️ **SETTINGS** → **SYSTEM INFO**), w modelach rewizji K lub nowszych, ze wsparciem tej funkcjonalności (⚙️ **SETTINGS** → **SYSTEM INFO** → **ACTIVE FEATURES**).

2.2 Custom Material Parameters (otwarte parametry)

Użytkownikom pracującym nad rozwijaniem istniejących lub odkrywaniem nowych, własnych materiałów udostępniony jest szereg dodatkowych ustawień procesu wydruku. Z listy **Powder Type** w zakładce **Preset** należy wybrać opcję **Custom Material...** Pojawi się nowa lista, opisana **Custom Material Parameters**.

Na samym dole listy parametrów drukowania, znajduje się przycisk ([Apply to all models](#)), aplikujący ustawienia wydruku do wszystkich istniejących w projekcie modeli. Możesz też wybrać ([Save](#)) albo ([Delete material](#)), by zapisać lub usunąć profil, bez przejeżdżania na samą górę okna programu.

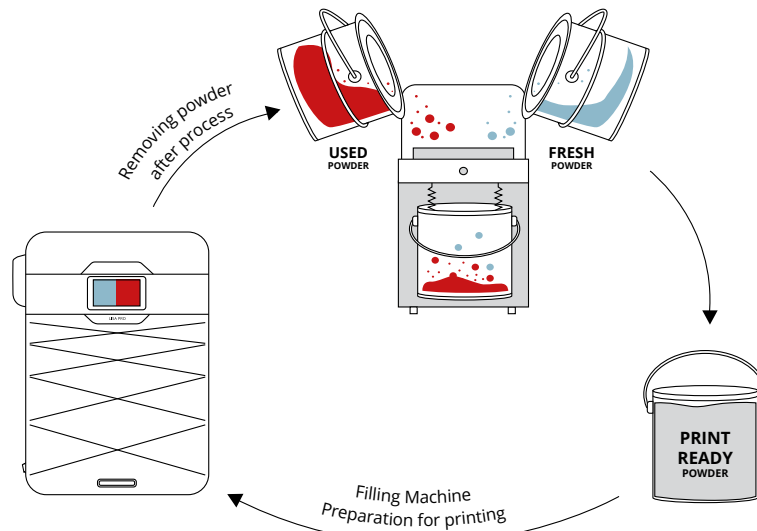
2.2.1 Podstawowe ustawienia

This section contains:

- **Material name** – Wpisana przez użytkownika nazwa, pod którą ustawienia zostaną zapisane.
- **Modify existing material** – Istniejący materiał, na bazie którego zostaną określone domyślne ustawienia. Chcąc skorzystać z tej opcji, zaznacz kwadracik i wybierz żądany proszek SLS z listy.
- **Nitrogen required** – Tę opcję należy zaznaczyć, jeśli używany materiał jest podatny na utlenianie. Poprzez wytworzenie w komorze drukarki atmosfery gazu obojętnego, możliwe jest drukowanie z materiałów szczególnie podatnych na degradację w kontakcie z tlenem.
- **Refresh Ratio [%]** – Parametr określa, jaką procentowo ilość świeżego proszku SLS („fresh powder”) należy dosypać do materiału odzyskanego po poprzednim procesie wydruku („used powder”), aby otrzymać gotową mieszankę („print-ready powder”). Współczynnik odświeżania na poziomie 50% oznacza, że do użytego proszku należy dosypać taką samą ilość świeżego proszku SLS. Użyty proszek to, na potrzeby obliczeń, proszek stanowiący cake. Proszek SLS odzyskany przy czyszczeniu np. Feed Beda w drukarce i obróbce samego wydruku, należy również dołączyć do mieszanki, ale nie jest on ujmowany w obliczeniach.
- **Recoater Blade required** – zaznacz by wymagać zainstalowania przesypywarki typu Recoater Blade przed drukowaniem.
- **Intake fan RPM, Exhaust fan RPM** – w Lisie X znajduje się szkło ochronne lasera, którego system wykorzystuje przepływ powietrza do ochrony powierzchni szkła przed oparami powstającymi podczas topnienia proszku. Wentylatory sterowane są za pomocą prędkości obrotowych ustawionych przez użytkownika w zakresie (0-12600).



W przypadku materiałów elastycznych zaleca się utrzymywanie zarówno wentylatorów nawiewu, jak i wywiewu na poziomie 12600 obr./min, ale w przypadku innych materiałów, np. PA12 lub PA11 zaleca się zamiast tego obniżenie nawiewu do 3700 obr./min, przy jednoczesnym utrzymaniu wywiewu na maksymalnym poziomie (12600 obr./min).



Rys. 2.9. Proces przygotowywania proszku SLS do druku.

- **Empty layer feed ratio** – Jest to mnożnik, wpływający na to, jaka ilość proszku SLS zostanie użyta do wypełnienia pustych warstw wydruku, w których obrębie nie umieszczono modeli. Drukarka wylicza podstawową wartość na bazie następującej formuły:

$$H [mm] = Z [mm] \times \frac{3}{4} \times \left(A + B \times \frac{X [mm]}{200 [mm]} \right)$$

H – Pionowe odchylenie Feed Beda przed zasypaniem [mm]
 Z – Wysokość warstwy [mm]
 A – Współczynnik zasypywania pustej warstwy
 B – Współczynnik zasypywania warstwy drukowanej
 X – całkowita długość modeli (w osi X) w warstwie drukowanej [mm]

Drukarka wylicza formułę osobno dla każdej drukowanej warstwy, z racji, że ich fizyczne parametry (zapełnienie) mogą się różnić.

- **Full layer feed ratio** – Jest to mnożnik, wpływający na to, jaka ilość proszku SLS zostanie użyta do wypełnienia warstw wydruku, w których obrębie umieszczono modele. Drukarka wylicza podstawową wartość na bazie następującej formuły:

$$H [mm] = Z [mm] \times \frac{3}{4} \times \left(A + B \times \frac{X [mm]}{200 [mm]} \right)$$

H – Pionowe odchylenie Feed Beda przed zasypaniem [mm]
 Z – Wysokość warstwy [mm]
 A – Współczynnik zasypywania pustej warstwy
 B – Współczynnik zasypywania warstwy drukowanej
 X – całkowita długość modeli (w osi X) w warstwie drukowanej [mm]

Drukarka wylicza formułę osobno dla każdej drukowanej warstwy, z racji, że ich fizyczne parametry (zapełnienie) mogą się różnić



Rys. 2.10 Widok na podstawowe ustawienia dla własnych materiałów użytkownika.

- **Minimum layer time** – stały minimalny czas oczekiwania między przesypywaniem proszku SLS dla dwóch następujących po sobie warstw wydruku.,
- **Wait time after recoating** – dodatkowy czas oczekiwania na początku każdej nowej warstwy wydruku.
- **Recoater parking position** – pozycja w drukarce, gdzie przesypywarka pozostaje w spoczynku, podczas drukowania warstwy.

2.2.2 Scale (skala)

To ustawienie pozwala wirtualnie zmienić wielkość używanych modeli. Pozwala na zapobieżenie obkurczaniu się wydruku poniżej żądanych wymiarów.

- **Shrink Ratio** – Współczynnik obkurczenia materiału. Modele są w praktyce drukowane w nieco większej skali niż zamierzona, tak, by po ostudzeniu wydruk osiągnął zamierzone wymiary. Wartość jest prostym mnożnikiem, jej zwiększenie powiększa wydruk i na odwrót. Można ją ustawić osobno dla każdej z trzech osi (X, Y i Z). Dozwolony zakres wartości między 0,9 i 1,1.

Rys. 2.11 Ustawienia skali.

2.2.3 Printing temperature (temperatura procesu wydruku)

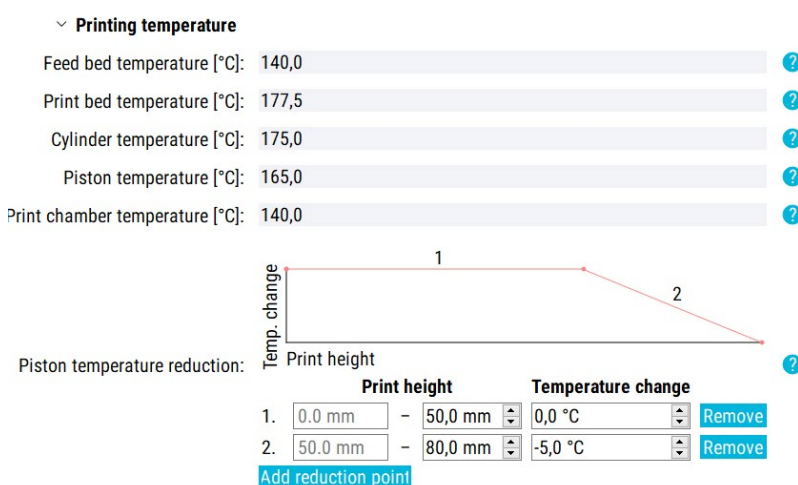
W tej sekcji można regulować ustawienia zespołów grzewczych i stopniowanie obniżania temperatury łłka.

- **Feed bed temperature** – Docelowa wartość temperatury powierzchni Feed Beda - podajnika z proszkiem SLS. Wartość nie powinna nigdy być równie wysoka jak w przypadku Print Beda, gdyż prowadzi to do szeregu trudnych do rozwiązania problemów z proszkiem SLS w podajniku. Dozwolony zakres wartości między 0 [°C] a 150 [°C].
- **Print bed temperature** – Docelowa wartość temperatury powierzchni Print Beda - strefy wydruku. Wartość powinna zawsze być minimalnie (o przynajmniej parę stopni) niższa od temperatury topnienia używanego materiału. Materiałów elastycznych praktycznie nie drukuje się w temperaturach blisko ich punktu topnienia, natomiast materiały poliamidowe owszem (zwykle ok. 5 [°C] poniżej temperatury topnienia). Dozwolony zakres wartości między 0 [°C] a 210 [°C].
- **Cylinder temperature** – Docelowa wartość temperatury grzejników cylindrycznych. Wartość powinna zawsze być



minimalnie (o przynajmniej jeden stopień) niższa od temperatury topnienia używanego materiału. Podwyższenie wartości może zapobiec wyginaniu się na wpół gotowych elementów podczas wydruku. Dozwolony zakres wartości między 0 [°C] a 180 [°C].

- **Piston temperature** – Docelowa wartość temperatury grzejników tłokowych. Wartość powinna zawsze być minimalnie (o przynajmniej jeden stopień) niższa od temperatury topnienia używanego materiału. Podwyższenie wartości może zapobiec zwijaniu się („curling”) pierwszych warstw wydruku, ale wpływa też niekorzystnie na stopień degradacji termicznej proszku SLS. Dozwolony zakres wartości między 0 [°C] a 180 [°C].
- **Print chamber temperature** – Docelowa wartość temperatury bocznych elementów grzewczych strefy wydruku. Wartość nie powinna nigdy być równie wysoka jak w przypadku Print Beda, gdyż prowadzi to do szeregu trudnych do rozwiązania problemów z proszkiem SLS w podajniku. Przedmiotowe elementy służą jedynie do wstępnego podgrzewania proszku, dlatego wartość ta powinna być ustawiona dosyć konserwatywnie. Dozwolony zakres wartości między 0 [°C] a 140 [°C].
- **Piston temperature reduction** – Dokładna redukcja temperatury tłoka na poszczególnych wysokościach wydruku (bez wysokości rozgrzewania – „warmup height”). Temperatura tłoka jest ważna na początku procesu wydruku – na odpowiednim poziomie, zapobiega ona odkształcaniu się wydruków. Po wydrukowaniu początkowych warstw, należy ją obniżyć, aby zapobiec degradacji termicznej proszku SLS.



Rys. 2.12 Ustawienia temperatury procesu wydruku.

2.2.4 Warmup and cooldown (rozgrzewanie i studzenie)

Ta sekcja umożliwia zarządzanie czasem i wysokością rozgrzania i studzenia:

- **Rising temperature warmup height** – Ilość proszku, która musi zostać przesypaana, zanim osiągnięte zostaną docelowe wartości kluczowych temperatur. Temperatura docelowa w procesie rozgrzewania jest o 1,5 [oC] niż podczas druku właściwego. Zbyt wysoka wartość temperatury rozgrzewania wstępnego może prowadzić do lokalnych przegrzań w obrębie Bedów.
- **Rising temperature warmup time** – Założony czas na rozgrzanie drukarki z 50 [oC] do poziomu temperatury docelowej (bez czasu na przesypywanie proszku).
- **Constant temperature warmup height** – Ilość proszku, która musi zostać przesypaana, podczas, gdy temperatura utrzymuje się na docelowym poziomie. Pozwala to na stabilizację Bedów, poprzez homogenizację poziomów temperatury w komorze drukarki zanim właściwy proces wydruku może się rozpocząć.
- **Constant temperature warmup time** – Założony czas, przez jaki komora drukarki będzie utrzymywana w maksymalnej temperaturze (bez czasu na przesypywanie proszku).
- **Cooldown cover height** – Ilość proszku, która musi zostać przesypaana, podczas, gdy druk właściwy zakończył się a temperatura docelowa wciąż jest podtrzymywana.
- **Cooldown time** – Czas potrzebny na obniżenie temperatury w komorze drukarki, proporcjonalnie do założonych właściwości wydruku, aż do wyłączenia elementów grzewczych bez drukowania kolejnej warstwy. Dla materiałów drukowanych w szczególnie wysokich temperaturach, niedostateczny czas chłodzenia może powodować odkształcenia i wygięcia gorących wydruków. Należy zwrócić uwagę, że po zakończeniu procesu chłodzenia, drukarka może nadal być zbyt gorąca (>50 [°C]), by można ją było bezpiecznie otworzyć



▼ Warmup and cooldown

Rising temperature warmup height [mm]:	3.0	?
Rising temperature warmup time [s]:	900	?
Constant temperature warmup time [s]:	2,100	?
Cooldown cover height [mm]:	5.0	?
Cooldown cover time [s]:	750	?
Cooldown time [s]:	4,500	?

Rys. 2.13 Ustawienia procesów rozgrzewania i studzenia.

- **Cooldown cover time** – Założony czas, przez jaki komora drukarki będzie utrzymywana w temperaturze docelowej.

2.2.5 Laser power (moc lasera)

W tej sekcji znajdują się opcje związane z regulacją mocy lasera:

- **Energy scale** – Parametr kontrolujący moc lasera spiekającego. Jest używany zarówno w przypadku drukowania wypełnienia jak i konturów modelu. Jest to prosty mnożnik ostatecznego produktu wszystkich innych parametrów, kontrolujących moc lasera w określonych sytuacjach.
- **Max energy per cm³, infill** – Jeden z parametrów określających docelowy poziom energii lasera podczas drukowania wypełnienia modelu. Ma stosunkowo niewielki wpływ na pierwsze warstwy wydruku, ale jest istotny w momencie drukowania warstw głębokich, o wysokości większej lub równej parametrowi „max depth - infill”. Podniesienie wartości np. z domyślnych 250 na 260, przy maksymalnej głębokości wypełnienia na poziomie 0,7, spowoduje zwiększenie mocy lasera przy drukowaniu pierwszych 0,1 [mm] wysokości modelu o 1,7% ale już przy drukowaniu 0,7 [mm], wzrost mocy wyniósłby 3,4%.
- **Const energy, infill** – Jeden z parametrów określających docelowy poziom energii lasera podczas drukowania wypełnienia modelu. Ma stosunkowo duży wpływ na pierwsze warstwy wydruku, ale jest mało istotny w momencie drukowania warstw głębokich, o wysokości większej lub równej parametrowi „max depth - infill”. Podniesienie wartości np. z domyślnych 250 na 260, przy maksymalnej głębokości wypełnienia na poziomie 0,7, spowoduje zwiększenie mocy lasera przy drukowaniu pierwszych 0,1 [mm] wysokości modelu o 11,7% ale już przy drukowaniu 0,7 [mm], wzrost mocy wyniósłby 3,4%.
- **Max power depth, infill** – Maksymalna moc lasera zostanie osiągnięta po wydrukowaniu warstwy na zadanej tu głębokości. Przed jej osiągnięciem, moc lasera jest stopniowo zmniejszana z każdą następną warstwą. Niewystarczająca wartość parametru prowadzi do nadmiernego spiekania pierwszych warstw powierzchni wypełnienia wydruku. Z drugiej strony, zbyt wysoka wartość skutkuje słabym przyleganiem pierwszych warstw wypełnienia do konturów wydruku.
- **Max infill energy multiplier per repeat** – jeśli drukowanych jest wiele powtórzeń wypełnień, można wykonać te powtórzenia z różną mocą lasera. Ten parametr akceptuje listę liczb rozdzieloną średnikami. Każda liczba jest mnożnikiem dla danego powtórzenia wypełnień. Np. „0,3; 0,7” oznacza, że pierwsze powtórzenie wypełnienia zostanie wydrukowane z 0,3 mocy lasera wyliczonej z powyższych parametrów, drugie z 0,7 mocy, a wszystkie kolejne dokładnie z mocą wyliczoną.
- **Max energy per cm³, perimeters** – Jeden z parametrów określających docelowy poziom energii lasera podczas drukowania konturów modelu. Ma stosunkowo niewielki wpływ na pierwsze warstwy wydruku, ale jest istotny w momencie drukowania warstw głębokich, o wysokości większej lub równej parametrowi „max depth - infill”. Podniesienie wartości np. z domyślnych 250 na 260, przy maksymalnej głębokości wypełnienia na poziomie 0,7, spowoduje zwiększenie mocy lasera przy drukowaniu pierwszych 0,1 [mm] wysokości modelu o 1,7% ale już przy drukowaniu 0,7 [mm], wzrost mocy wyniósłby 3,4%.
- **Const energy, perimeters** – Jeden z parametrów określających docelowy poziom energii lasera podczas drukowania konturów modelu. Ma stosunkowo duży wpływ na pierwsze warstwy wydruku, ale jest mało istotny w momencie drukowania warstw głębokich, o wysokości większej lub równej parametrowi „max depth - infill”. Podniesienie wartości np. z domyślnych 250 na 260, przy maksymalnej głębokości wypełnienia na poziomie 0,7, spowoduje zwiększenie mocy lasera przy drukowaniu pierwszych 0,1 [mm] wysokości modelu o 11,7% ale już przy drukowaniu 0,7 [mm], wzrost mocy wyniósłby 3,4%.
- **Max power depth, perimeters** – Maksymalna moc lasera zostanie osiągnięta po wydrukowaniu warstwy na zadanej tu głębokości. Przed jej osiągnięciem, moc lasera jest stopniowo zmniejszana z każdą następną warstwą. Niewystarczająca wartość parametru prowadzi do nadmiernego spiekania pierwszych warstw powierzchni krawędzi wydruku. Z drugiej strony, zbyt wysoka wartość skutkuje słabym przyleganiem pierwszych warstw konturów do wypełnienia wydruku.
- **Max perimeter energy multiplier per repeat** – jeśli drukowanych jest wiele powtórzeń konturów, można wykonać te powtórzenia z różną mocą lasera. Ten parametr akceptuje listę liczb rozdzieloną średnikami. Każda liczba jest mnożnikiem dla danego powtórzenia konturów. Np. „0,3; 0,7” oznacza, że pierwsze powtórzenie konturu zostanie

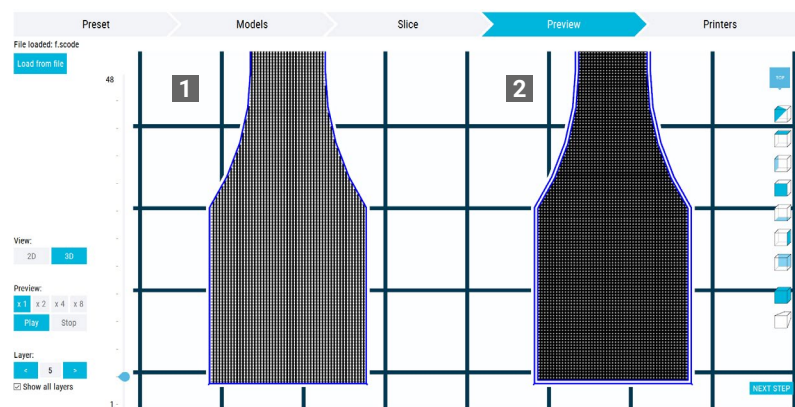


wydrukowane z 0,3 mocy lasera wyliczonej z powyższych parametrów, drugie z 0,7 mocy, a wszystkie kolejne dokładnie z mocą wyliczoną.

Rys. 2.14 Ustawienia mocy lasera.

2.2.6 Laser movement and geometry (ruch lasera i geometria wydruku)

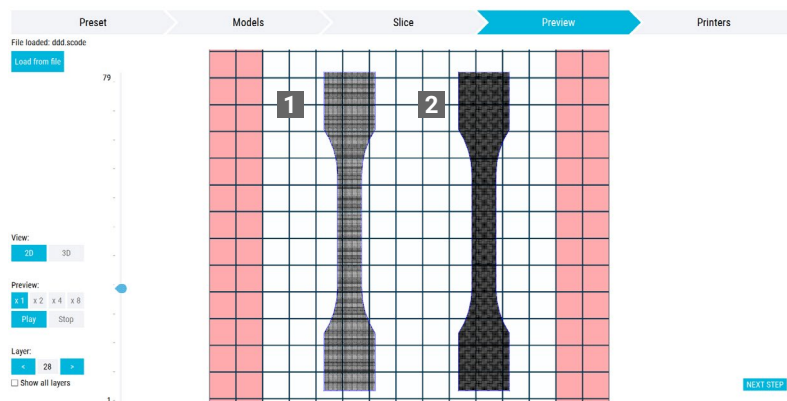
- **Drawing order** – Jeśli liczba powtórzeń wypełnień lub konturów jest większa niż 1, używany jest ten parametr Sposób przeplatania rysunków wypełnień i konturów. Po wybraniu opcji „Infill First, Interleave” lub „Perimeters First, Interleave”, wypełnienia będą przeplatane z konturami wydruku, zaczynając odpowiednio od wypełnień lub konturów. W przypadku wybrania opcji „All Infill First” lub „All Perimeters First” wszystkie powtórzenia wypełnienia (lub konturów) są drukowane jako pierwsze, zanim wydrukowane zostaną powtórzenia konturów (lub wypełnień). Innym parametrem, który ma wpływ na kolejność powtarzających się modeli, jest „Repeated scanning strategy”.
- **Perimeter repeats** – Kontury mogą być wydrukowane więcej niż jeden raz, w liczbie określonej w tym ustawieniu. Kolejne kontury zostaną wydrukowane bezpośrednio po sobie. Zastosowanie powielonych konturów może zwiększyć wytrzymałość modelu oraz jakość odwzorowania detali w przypadku materiałów wymagających dużego zużycia energii w procesie spiekania. Działa to szczególnie dobrze w przypadku materiałów elastycznych.
- **Infill repeats** – Wypełnienia wydruku mogą być wydrukowane więcej niż jeden raz, w liczbie określonej w tym ustawieniu. Warstwy wypełnienia zostaną wydrukowane bezpośrednio po sobie. Zastosowanie powielonych wypełnień może zwiększyć wytrzymałość modelu oraz jakość odwzorowania detali w przypadku materiałów wymagających dużego zużycia energii w procesie spiekania. Działa to szczególnie dobrze w przypadku materiałów elastycznych.
- **Infill direction** – wybierz żądany kąt podejścia lasera.
- **Repeated scanning strategy** – Jeśli liczba powtórzeń wypełnień lub konturów jest większa niż 1, ten parametr jest używany do decydowania o sposobie porządkowania powtarzających się modeli. Po wybraniu opcji „Repeat whole layer” wszystkie modele zostaną wydrukowane raz, zanim powtórzymy je ponownie. Po wybraniu opcji „Repeat each model” każdy model zostanie wydrukowany tyle razy, ile jest to wymagane, zanim zaczniemy drukować kolejny model. Kolejność drukowania powtarzających się wypełnień w stosunku do konturów jest kontrolowana przez parametr „Drawing order”.
- **Number of perimeters** – Ilość konturów pokrywająca wypełnienie modelu. W przypadku zastosowania większej liczby konturów, zostaną one wydrukowane bliżej środka modelu, z odstępami definiowanymi parametrem **offset between perimeters**.



Rys. 2.15 Różnica między modelem z jedną linią konturów (1) a modelem z dwoma liniami konturów (2), podczas gdy wartość parametru „Next perimeter offset” wynosi 0,4.



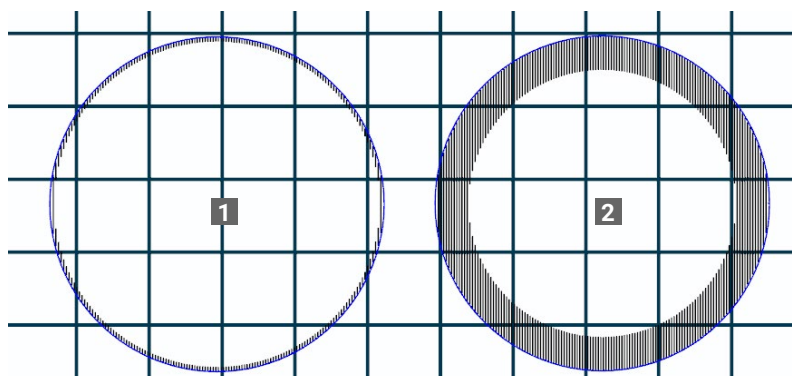
- **First perimeter offset** – Odstęp między ścianą modelu a środkiem pierwszego konturu. Parametr służy lepszymu odwzorowaniu założonej skali modelu. Zwiększenie wartości spowoduje obkurczenie modelu proporcjonalnie dwukrotnie w stosunku do absolutnej zmiany wartości parametru i na odwrót.
- **Offset between perimeters** – Odstęp między środkami konturów. Jest używany w przypadku, gdy liczba drukowanych konturów jest większa niż 1. Działa w tandemie z ustawieniem number of perimeters i nie ma wpływu na powtórzenia konturów, które to drukowane są bez odstępów. Zmiana wartości tego ustawienia może skutkować lepszą jakością ostatecznego wydruku.
- **Infill offset** – Odstęp między końcem wypełnienia a konturem. Odległość jest mierzona między plamkami lasera podczas drukowania wypełnień i konturów. Zmiana wartości tego ustawienia może skutkować lepszym przyleganiem konturu do wypełnienia wydruku.
- **Hatch spacing** – Odstęp między dwoma bezpośrednio następującymi po sobie liniami wypełnień, definiowany odstępem między plamkami lasera podczas ich drukowania. Ten parametr wpływa znacząco na wytrzymałość ostatecznego wydruku - jego zmniejszenie wpływa pozytywnie na odporność mechaniczną drukowanego elementu, wydłuża natomiast czas trwania procesu. Jest to związane z faktem, że przy odpowiednio niskiej wartości, plamka lasera jest większa od założonego odstępu, przez co, z założenia osobne, linie wypełnień na siebie zachodzą.



Rys. 2.16 Różnica między modelem przy ustawieniu „Hatch spacing” na poziomie 0,5 (po lewej) a 0,3 (po prawej). Prawy model zostanie wydrukowany z dużą większą ilością linii wypełnień.

- **Model shell wall thickness** – Maksymalna grubość warstwy powłoki. Grubsza powłoka skutkuje trwalszym wydrukiem, kosztem dłuższego czasu trwania procesu.
- **Laser power ratio inside shell** – Mnożnik mocy lasera podczas drukowania wnętrza powłoki.

Może zostać ustawiony na 0, co spowoduje wydrukowanie pustej w środku powłoki (o ile pozostawiono w niej otwór na usunięcie niespieczonego proszku SLS, podczas obróbki gotowego wydruku). Inne wartości pozwalają na drukowanie elementów o różnych cechach związanych z trwałością i odpornością mechaniczną, wewnątrz i na zewnątrz powłoki.



Rys. 2.17 Różnica pomiędzy modelami, z wartością grubości powłoki 1 (1) a 5 (2).



▼ Laser movement and geometry

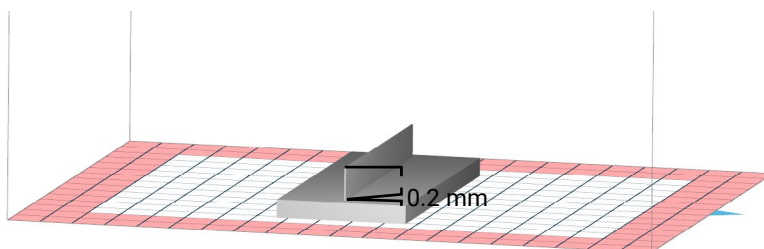
Drawing order:	Infill First, Interleave	?
Perimeter repeats:	1	?
Infill repeats:	1	?
Infill direction:	Alternate 0/Angle	?
Repeated scanning strategy:	Repeat whole layer	?
Number of perimeters:	1	?
First perimeter offset [mm]:	X 0.43 Y 0.43	?
Offset between perimeters [mm]:	X 0.36 Y 0.36	?
Infill offset [mm]:	X 0.13 Y 0.13	?
Hatch spacing [mm]:	X 0.36 Y 0.36	?
Model shell thickness [mm]:	3.0	?
Laser power ratio inside shell:	1.00	?

Rys. 2.18 Ustawienia mocy lasera i geometrii wydruku.

2.2.7 Skeletons (szkielety)

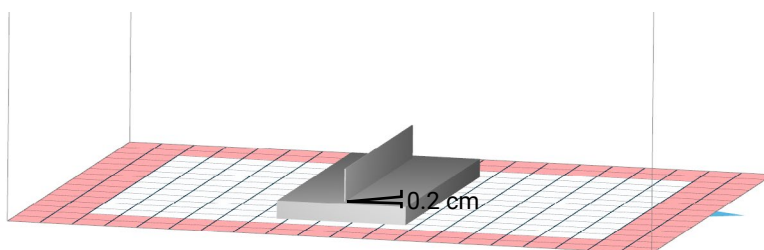
Ta funkcjonalność jest przeznaczona do ochrony drobnych detali, które mogą być bardzo podatne na uszkodzenie. Szkielety domyślnie są aktywne, ale można je wyłączyć w zakładce „Models”. Ta sekcja zawiera następujące opcje:

- **Skeleton wall laser scale** - To ustawienie pozwala polepszyć odwzorowanie drobnych i delikatnych detali. Moc lasera zostanie przemnożona przez wartość parametru, podczas drukowania cienkich, jednoliniowych ścianek w odstępnie więcej niż 0,2 [mm] od powierzchni modelu.



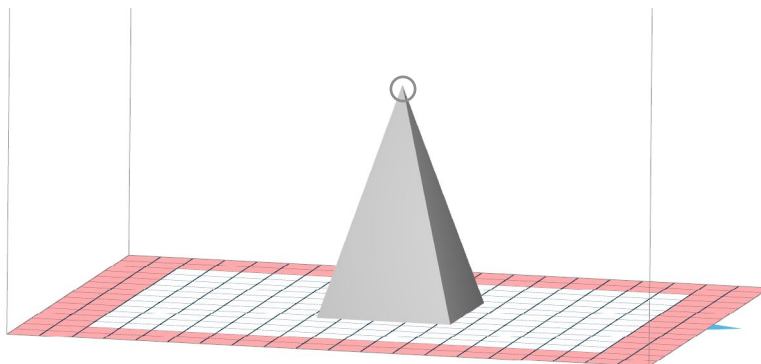
Rys. 2.19 Ilustracja efektów ustawienia.

- **Surface skeleton wall laser scale** - To ustawienie pozwala polepszyć odwzorowanie drobnych i delikatnych detali. Moc lasera zostanie przemnożona przez wartość parametru, podczas drukowania cienkich, jednoliniowych ścianek w odstępnie mniej niż 0,2 [mm] od powierzchni modelu.



Rys. 2.20 Ilustracja efektów ustawienia.

- **Dot laser scale** --To ustawienie pozwala polepszyć odwzorowanie drobnych i delikatnych detali. Moc lasera zostanie przemnożona przez wartość parametru, podczas drukowania punktowych detali w odstępnie więcej niż 0,2 [mm] od powierzchni modelu.
- **Surface dot laser scale** – To ustawienie pozwala polepszyć odwzorowanie drobnych i delikatnych detali. Moc lasera zostanie przemnożona przez wartość parametru, podczas drukowania punktowych detali w odstępnie mniej niż 0,2 [mm] od powierzchni modelu. Przykładami zastosowań tego parametru są ostre krawędzie, wyjątkowo cienkie cylindry (walce) i czubki stożków.



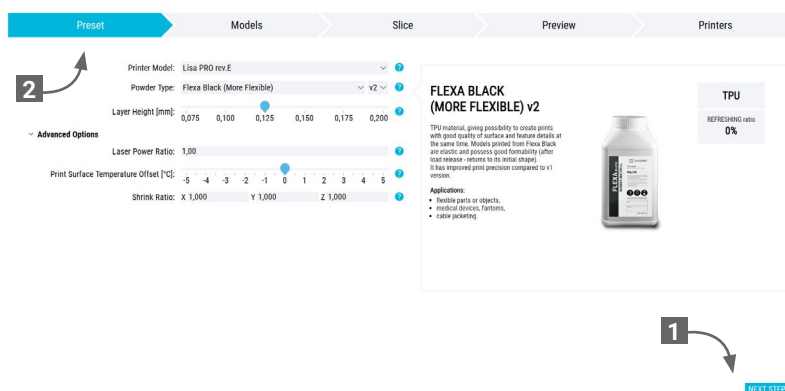
Rys. 2.21 Ilustracja efektów ustawienia.

▼ Skeletons

Skeleton wall laser scale:	1,25	?
Surface skeleton wall laser scale:	1,00	?
Dot laser scale:	4,00	?
Surface dot laser scale:	1,00	?

Rys. 2.22 Ustawienia szkieletów.

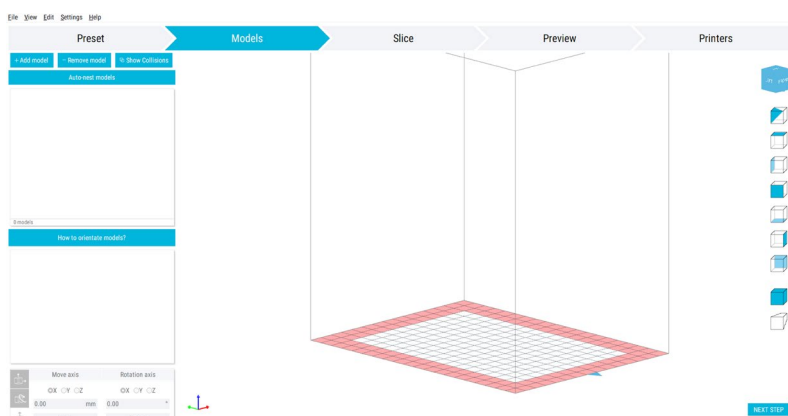
Przejdź do następnej zakładki, klikając **Next step** po prawej stronie okna (1) albo u góry okna na **Models** (2) (rys. 2.22).



Rys. 2.23 Przechodzenie do następnej zakładki.

2.3 Models (modele)

Ta zakładka służy do wizualizacji ułożenia modeli w obrębie Print Beda.



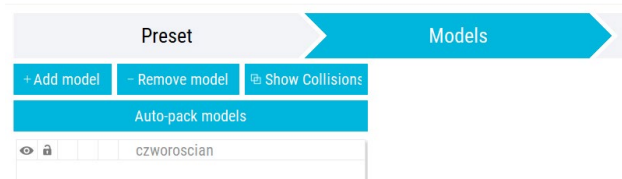
Rys. 2.24 Widok na zakładkę **Models**.

Naciśnij przycisk „How to orientate models?” aby wyświetlić artykuł, wyczerpująco omawiający zasady ustawiania modeli w przestrzeni drukarki.



2.3.1 Adding/removing model (dodaj lub usuń model)

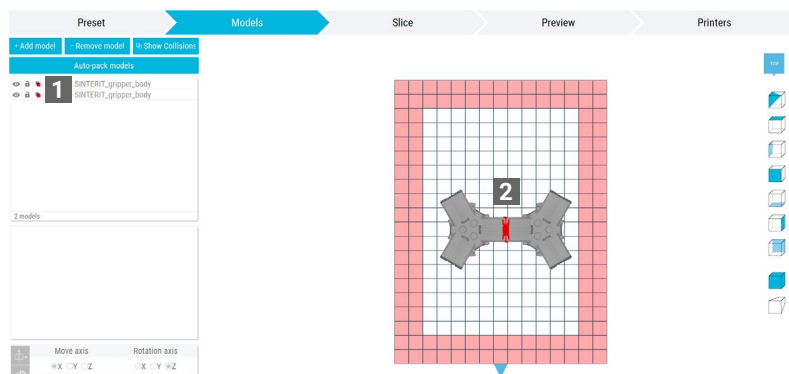
- **+ ADD MODEL** – Pozwala dodać model do strefy wydruku. Obsługiwane formaty plików z modelami: *.stl, *.fbx, *.dxf, *.dae, *.obj, *.3ds, *.3mf.
- **- REMOVE MODEL** – Pozwala na usunięcie poprzednio dodanego modelu. Można też kliknąć na model na liście i użyć przycisku **DELETE** na klawiaturze.



Rys. 2.25 Dodawanie lub usuwanie modelu.

2.3.2 Kolizje

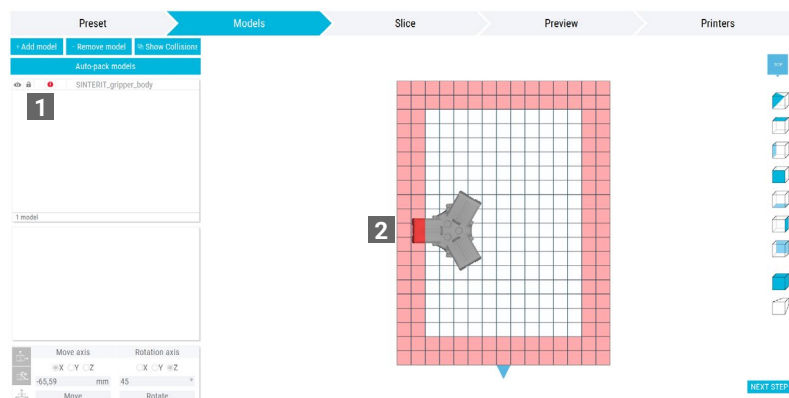
Może się zdarzyć, że na pierwszy rzut oka ciężko zauważyć fakt zachodzenia na siebie modeli. Można to jednak w łatwy sposób sprawdzić. Po wybraniu opcji „**Show Collisions**”, na liście, przy modelach, które wzajemnie się przecinają wyświetlony zostanie informujący o tym symbol (1) a płaszczyzna, na której zachodzenie występuje, zostanie zaznaczona na czerwono (2) (rys. 2.26).



Rys. 2.26 Kolizje modeli.

2.3.3 Umieszczanie modeli w czerwonym zakresie

Przy układaniu modeli, należy pamiętać, by znajdowały się one w pełni w wypełnionym białym kolorem zakresie strefy wydruku. Wydruki wykonane choćby częściowo w obrębie zaznaczonym kolorem czerwonym, będą prawdopodobnie zdeformowane a jakiegokolwiek ruchome elementy modelu nie zostaną prawidłowo odwzorowane. Program wyświetla ostrzeżenie w formie odpowiedniego piktogramu na liście przy modelach wychodzących poza bezpieczny zakres strefy druku (1) oraz zaznacza płaszczyzny modeli wychodzące poza ten obszar na czerwono w oknie wizualizacji (2).

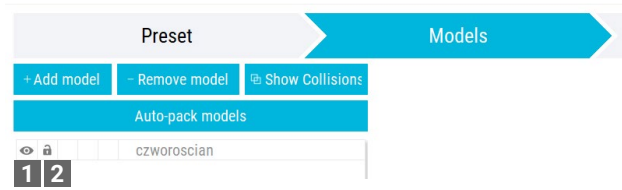


Rys. 2.27 Umieszczanie modeli w czerwonym zakresie: Znak ostrzegawczy (1) i zaznaczone na czerwono płaszczyzny modeli wychodzące poza bezpieczny zakres Print Beda (2).



2.3.4 Widoczność i blokowanie pozycji modeli

- **Visibility of the model (1)** – Model może być w pełni widoczny , częściowo przezroczysty  lub całkowicie ukryty .
- **Locking the model position (2)** – Pozycja modelu zostać zablokowana , tak, żeby nie dało się go w żaden sposób, w szczególności omyłkowo, przesunąć ani obrócić, bez wcześniejszego wyłączenia blokady .



Rys. 2.28 Widoczność i blokowanie pozycji modelu.

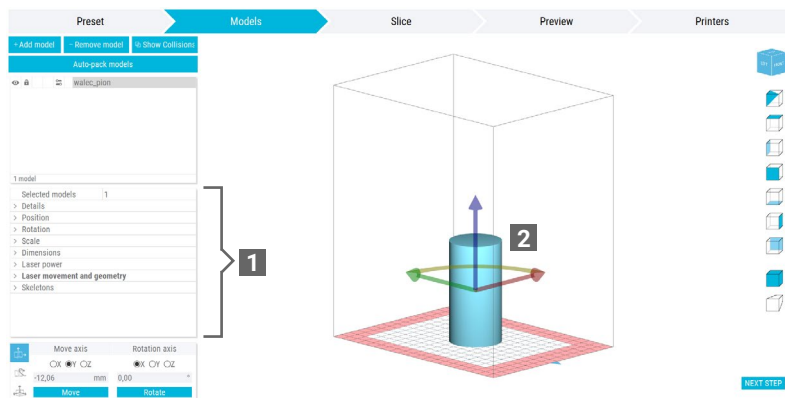
2.3.5 Właściwości modelu

Po lewej stronie okna programu znajduje się karta właściwości modelu (1); zostaną one wyświetlone po jego kliknięciu na liście (2).



WAŻNE!

Informacje w tym oknie dotyczą tylko właściwości wybranego modelu. Chcąc **wybrać** więcej niż jeden model, należy je kolejno kliknąć na liście przytrzymując klawisz **CTRL** na klawiaturze.



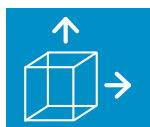
Rys. 2.29 Właściwości modelu.

- **Selected models** – Liczba wybranych modeli.
- **Details** – Ścieżki plików z modelami wraz z ilością wierzchołków 3D.
- **Position** – Absolutna pozycja modeli w obrębie strefy wydruku. Może być ręcznie zedytowana, osobno dla każdej z osi (X, Y, Z).
- **Rotation** – Obrót w każdej z osi (obróć, nachylenie, przechył – zgodnie z regułą prawej ręki). Wartość można wpisać ręcznie lub przy użyciu kursora myszki w oknie wizualizacji, po kliknięciu na zadaną powierzchnię (oraz zmianie wyświetlanej osi obrotu), a następnie przeciągnięciu myszką w żądanym kierunku.
- **Scale** – Parametr zmienia wirtualną wielkość modelu. Można go ustawić osobno dla każdej z osi (X, Y, Z).
- **Dimensions** – Fizyczne wymiary modelu.
- **Laser power** – Opcje związane z regulacją mocy lasera, takie same jak w zakładce „Preset”. Więcej informacji można znaleźć w sekcji 2.2.5 „Laser power (moc lasera)”.
- **Laser movement and geometry** – Opcje związane z konturami, wypełnieniami i odstępami pomiędzy nimi, takie same jak w zakładce „Preset”. Więcej informacji można znaleźć w sekcji 2.2.6 „Laser movement and geometry (ruch lasera i geometria wydruków)”.
- **Skeletons** – Funkcjonalność przeznaczona do ochrony drobnych detali, które mogą być bardzo podatne na uszkodzenie; sekcja zawiera opcje takie same jak w zakładce „Preset”. Więcej informacji można znaleźć w sekcji 2.2.7 „Skeletons (szkielety)”.

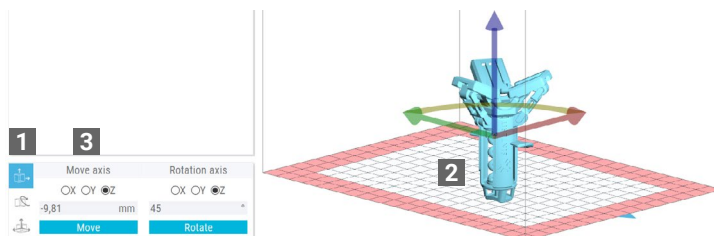


2.3.6 Move/rotation axis (osie przesunięcia i obrotu)

W lewym dolnym rogu okna programu znajduje się panel dedykowany przesuwaniu i obracaniu modeli.



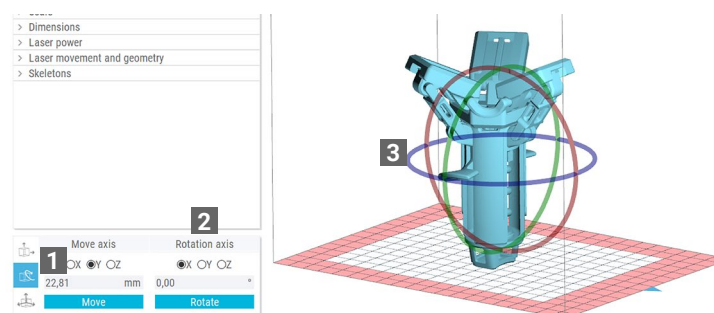
Hide / Show move manipulators – Przesuwanie modeli w trzech wymiarach. Należy kliknąć na przycisk w dolnym lewym rogu ekranu, aby wyświetlić manipulatory osi XYZ. Do ich obsługi można standardowo użyć lewego przycisku myszy. Można też ręcznie wpisać dokładną wartość przemieszczenia w polu edycji nad przyciskiem „Move”, po czym nacisnąć go, żeby zaakceptować zmianę.



Rys. 2.30 Przycisk „Hide / Show move manipulators” (1), strzałki wyznaczające osie (2), pole edycji wartości przemieszczenia (3).



Rotation manipulators – Należy kliknąć na przycisk w dolnym lewym rogu ekranu, aby wyświetlić manipulatory osi obrotu. Do ich obsługi można standardowo użyć lewego przycisku myszy. Można też ręcznie wpisać dokładną wartość obrotu w polu edycji nad przyciskiem „Rotate”, po czym nacisnąć go, żeby zaakceptować zmianę.



Rys. 2.31 Przyciski zmiany osi obrotu (1), wpisywanie wartości kąta obrotu (2).

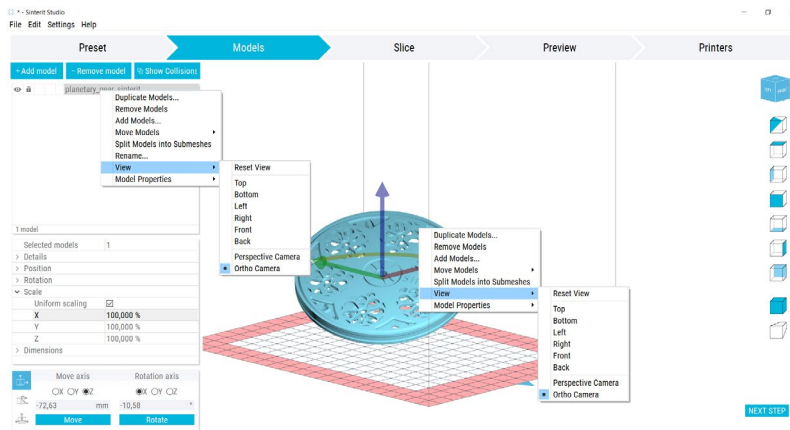


Local / Global coordinate system – Przełączanie między globalnym a lokalnym układem współrzędnych. W układzie lokalnym, ponowne kliknięcie przycisku „Rotate” spowoduje powtórzenie operacji, tj. naciśnięcie go dwa razy jeśli w polu wartości widnieje 30, spowoduje obrócenie modelu o 60°.

2.3.7 Menu kontekstowe

Kliknięcie prawego przycisku myszy podczas gdy kursor znajduje się nad modelem, wywołuje menu kontekstowe (rys. 2.32). Zawiera ono następujące opcje:

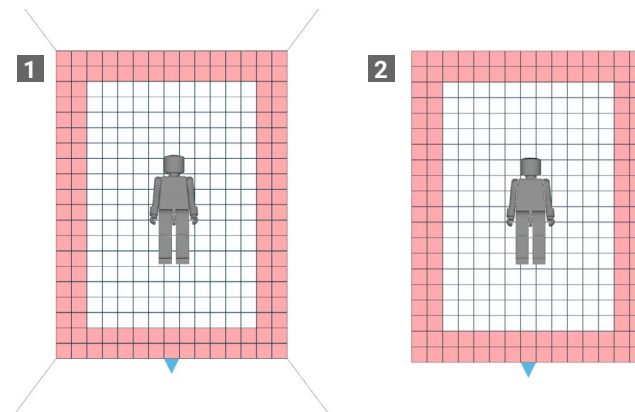
- **Duplicate Models** – Pozwala na powielenie wybranych modeli. Wpisana wartość oznacza docelową liczbę modeli, stąd wpisanie „1” nie będzie miało żadnego efektu. Więcej informacji można znaleźć w sekcji 2.3.8 „*Duplicating models (Powielanie modeli)*”.
- **Remove Models**
- **Add Models**
- **Move Models** – Pozwala na automatyczne przesunięcie modelu stycznie do wybranej krawędzi strefy wydruku: w dół, do góry, do lewej lub do prawej.
- **Split Models into Submesh** – Pozwala na rozbięcie modeli na pojedyncze części (siatki) składowe.
- **Pack bed** – Pozwala na wypełnienie Print Beda maksymalną liczbą kopii modelu, które zmieszczą się w jej bezpiecznym zakresie, bez zachodzenia na siebie. Więcej informacji można znaleźć w sekcji 2.3.9 „*Auto-nesting*”.
- **Rest Models** – pozwala na zmianę ustawień obracania modeli oraz na umieszczenie ich w konkretnym obszarze Print Beda.
- **View** – Pozwala na zmianę ustawienia kamery w wizualizacji strefy wydruku, poprzez wybranieżądanego widoku z listy lub użycie paska po prawej stronie okna wizualizacji. Dostępne są kamery zarówno ortogonalna i perspektywiczna.
- **Model properties** – Pozwala na skopiowanie właściwości (obrotu i rozmiaru) jednego modelu na inny.



Rys. 2.32 Menu kontekstowe modelu.

PERSPECTIVE CAMERA (1) – Trójwymiarowy widok, dający dobry ogląd na wypełnienie Print Beda. Przytrzymaj prawy przycisk myszy i przeciągnij, by obracać widokiem kamery.

ORTHO CAMERA (2) – Ortogonalna (dwuwymiarowa) projekcja modeli w strefie wydruku. Służy prostemu oglądowi ustawienia modeli w strefie wydruku. Użyteczne zwłaszcza w ustawieniu widoku wzdłuż osi Z. Przytrzymaj prawy przycisk myszy i przeciągnij, by obracać widokiem kamery.

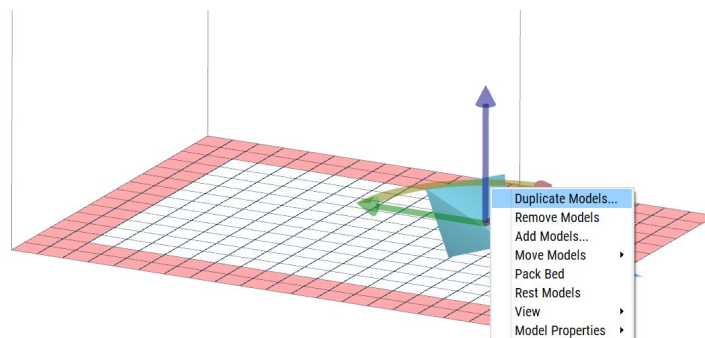


Rys. 2.33 Porównanie widoku kamery perspektywicznej (1) i ortogonalnej (2) w osi Z.

2.3.8 Duplicating models (powielanie modeli)

Wysoce użyteczna funkcjonalność, pomagająca w drukowaniu większej liczby jednakowych modeli. Pozwala na powielanie wczytanych modeli w zadanym obszarze w każdej z trzech osi (XYZ).

1. Załaduj wybrany model (zakładka „Models” -> przycisk „Add model”).
2. Ustaw model zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w rozdziale 3 „Ułożenie modeli”.
3. Otwórz menu kontekstowe modelu (kliknij na nim prawym przyciskiem w oknie wizualizacji).
4. Wybierz opcję „Duplicate Models...”.



Rys. 2.34 Wybieranie opcji „Duplicate models” z menu kontekstowego.



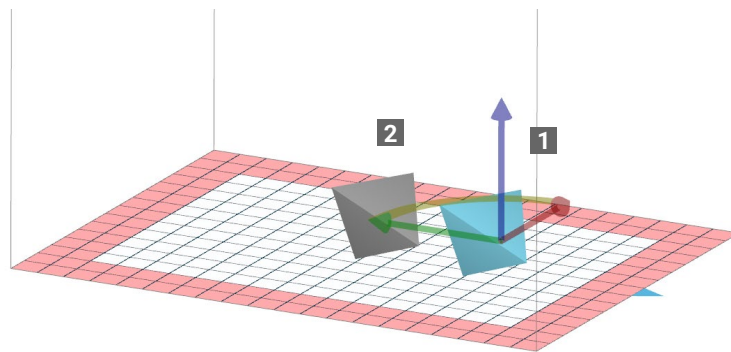
5. W nowo otwartym okienku „Linear pattern” znajdują się edytowalne pola, gdzie można wypełnić następujące parametry:
- **Total number of instances** – Docelowa liczba modeli.
 - **Gap** – Odstęp między modelami.
 - **Dimensions** – Informacyjnie, suma wymiarów osobno w każdej osi, złożona z łącznych wymiarów wszystkich modeli i luk pomiędzy nimi.

	Total number of instances:	Gap [mm]:	Dimensions [mm]:
X	1	3,00	19,96
Y	1	3,00	9,20
Z	1	3,00	8,00

OK Cancel

Rys. 2.35 Okno „Linear pattern” (**Duplicate models - powielanie modeli**).

Wypełniona tabela mówi, że powielony zostanie model w osi Y (są dwa modele w osi Y) a odstęp między nimi wynosi 10 [mm].



Rys. 2.36 Oryginalny (1) i powielony (2) model.



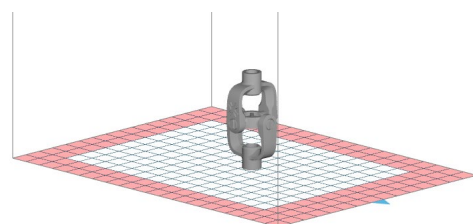
WAŻNE!

Domyślny odstęp 3 [mm] między powielonymi elementami jest wartością sprawdzoną i celową. Nie należy go zmniejszać, w przeciwnym razie może to odbić się negatywnie na jakości ostatecznych wydruków. Więcej informacji można znaleźć w sekcji 3.8 „Zapełnienie pola roboczego”.

2.3.9 Auto-nesting

Funkcja Auto-nesting pozwala na automatyczne ułożenie modeli w polu roboczym. To narzędzie umożliwia jak najpełniejsze wykorzystanie strefy druku, co może w ostatecznym rozrachunku zaoszczędzić czas potrzebny na przygotowanie procesu.

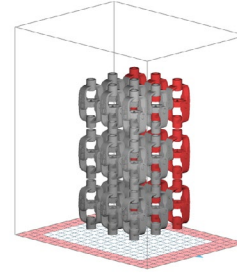
1. Dodaj model w zakładce „Models”.
2. Ustaw model zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w rozdziale 3 „Ułożenie modeli”.



Rys. 2.37 Dodawanie przygotowanego modelu.

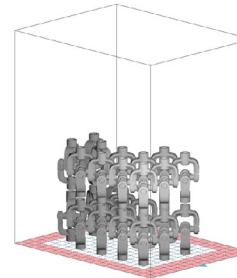


3. Powiel model zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w sekcji 2.3.8 „*Duplicating models (powielanie modeli)*”. Nie zwracaj na tym etapie uwagi na modele wychodzące na czerwony zakres strefy wydruku.



Rys. 2.38 Modele po powieleniu.

4. Kliknij prawym przyciskiem myszy w oknie wizualizacji i wybierz opcję „Pack bed”. Modele zostaną ustawione tak, by mieścić się w pełni w białym zakresie Print Beda oraz by nie było między nimi żadnych kolizji.



Rys. 2.39 Modele po zastosowaniu funkcji „Pack bed”.

2.4 Slice

Na tej zakładce przygotowuje się modele do druku, poprzez podzielenie ich na warstwy (zeslicowanie). Ze względu na ilość koniecznych do przetworzenia danych, proces przygotowania pliku do drukarki może potrwać kilka minut. Można zaznaczyć kwadracik opisany „Generate report”, by po zakończeniu procesu otrzymać wykaz jego szczegółów. Naciśnij „Slice” i wybierz miejsce na dysku, gdzie zapisany zostanie zeslicowany plik.



WAŻNE!

Informacje wyświetlone po zakończeniu procesu slicowania są ważne w dalszej pracy z drukarką.

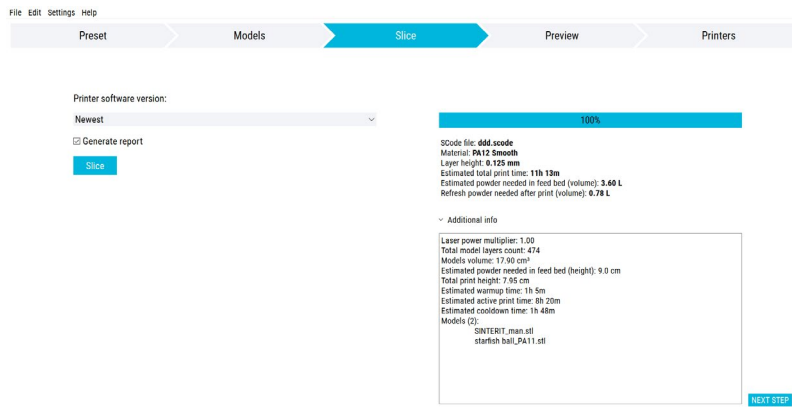
W oknie dialogowym zostaną wyświetlone informacje, konieczne do dalszej pracy z drukarką.

Podstawowe informacje:

- **SCode file** – nazwa pliku,
- **Material** – użyty rodzaj proszku SLS,
- **Layer height**,
- **Estimated total print time**,
- **Estimated powder needed in Feed Bed** – szacowana objętość proszku, którym należy zasypać Feed Bed w drukarce,
- **Refresh powder needed after print** – objętość świeżego proszku SLS, jaki należy dosypać do odzyskanego po zakończeniu procesu wydruku materiału, by otrzymać mieszankę gotową do druku.

Dodatkowe informacje:

- **Laser power multiplier** – moc lasera
- **Total model layers count** – ilość warstw modelu
- **Models volume**,
- **Estimated powder needed in Feed Bed (height)** – szacowana ilość proszku, którym należy zasypać Feed Bed w drukarce
- **Total print height**,
- **Estimated warmup time** – czas potrzebny drukarce na osiągnięcie docelowej temperatury procesu wydruk
- **Estimated active print time** – czas trwania właściwego procesu wydruku
- **Estimated cooldown time** – czas potrzebny drukarce na ostygnięcie do poziomu, na którym otwarcie jej jest bezpieczne
- **Models** – oznaczenia i nazwy użytych w projekcie, zeslicowanych modeli



Rys. 2.40 Zakładka „Slice”.

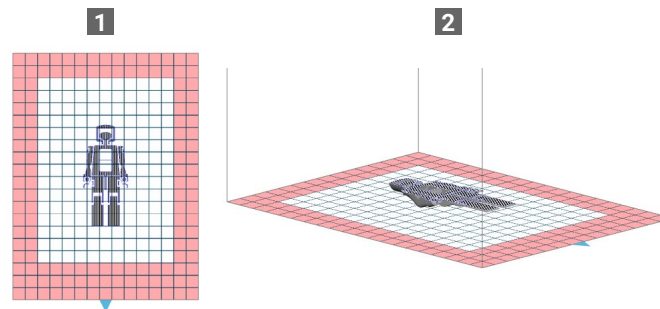


WAŻNE!

Otrzymany w tym kroku plik *.scode zostanie wysłany do drukarki. Jeśli nie jesteś zadowolony z rezultatów, możesz się cofnąć, zmienić pozycję i ułożenie, dodać lub usunąć modele, a następnie powtórzyć proces slicowania.

2.5 Preview (podgląd wydruku)

Ta zakładka umożliwia wirtualny podgląd procesu wydruku zeslicowanych modeli warstwa po warstwie. Pozwala to na inspekcję procesu i zidentyfikowanie momentów, gdzie mogą wystąpić wady wydruku, które nie były oczywiste przed podzieleniem modeli na warstwy. Dostępny jest zarówno widok **2D** (1) jak i widok **3D** (2).

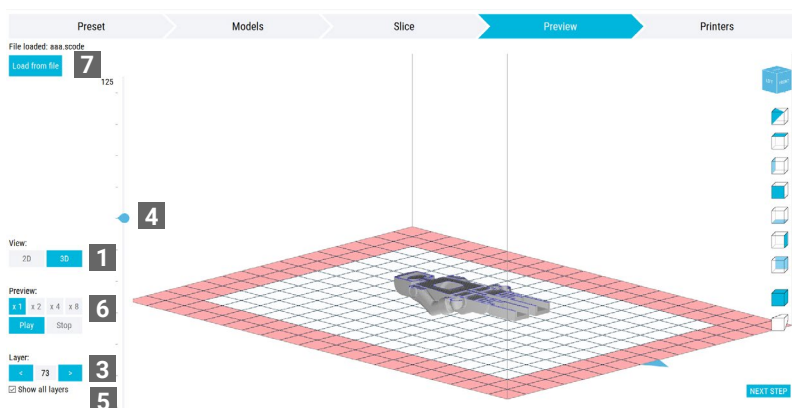


Rys. 2.41. Podgląd (*Preview*) procesu wydruku w widoku **2D** (1) i w widoku **3D** (2).

Możesz sprawdzić pojedyncze warstwy na dwa sposoby: klikając za pomocą strzałek (3) lub przy użyciu suwaka-linijki (4). Kiedy chcesz mieć ogląd wszystkich warstw wydrukowanych do danego momentu, naciśnij przycisk „Show all layers” (5).

Można też proces zwizualizować proces wydruku pojedynczych warstw jako animację, z możliwością kontroli prędkości (w zakładce *Preview*) (6).

Jeśli już posiadasz plik *.scode, użyj przycisku „Load from file” (7).



Rys. 2.42 Zakładka podglądu wydruku (*Preview*).



2.6 Printers (informacje i ustawienia drukarek)

Na tej zakładce możesz sprawdzić status i temperaturę drukarek Sinterit Lisa/Lisa Pro/Lisa X i NILS 480 (1). W programie widoczne są tylko urządzenia podłączone do Twojej sieci Wi-Fi (informacje o podłączaniu drukarek do sieci znajdziesz w ich instrukcjach obsługi). Tutaj możesz zdalnie śledzić proces wydruku, nawet w urządzeniach fizycznie znajdujących się w innym pomieszczeniu lub budynku. Podstawowe dostępne informacje to:

- **IP** – adres IP przypisany do drukarki
- **S/N** – numer seryjny drukarki
- **Loaded file** – nazwa wczytanego pliku
- **...% - Printing** – postęp procesu wydruku
- **Time to finish** – przewidywany czas zakończenia procesu wydruku
- **Surface temperature**

Dostępne są również dodatkowe, przydatne funkcje:

- **Camera View** – Widok z kamery wewnątrz komory drukarki. Strumień wideo można nagrać i zapisać na dysku lokalnym (wybierając opcję START RECORDING).
- **Name printer*** – Drukarkę można nadać własną nazwę.
- **Send Scode file** – Umożliwia zdalne wysłanie zeslicowanego pliku do drukarki (tylko przez Wi-Fi).
- **Upgrade firmware** – Umożliwia aktualizację oprogramowania przez sieć Wi-Fi.
- **Abort print*** – Po włączeniu korespondującej opcji w menu na ekranie drukarki, umożliwia zdalne przerywanie drukowania z poziomu Sinterit STUDIO (tylko w maszynach typu Lisa X i NILS 480).

*Dostępne tylko w Sinterit STUDIO ADVANCED.



Rys. 2.43 Zakładka „Printers”.



WAŻNE!

Jeśli drukarka nie jest podłączona do sieci Wi-Fi, wymiana danych musi się odbywać przy użyciu klucza USB. Pliki z komputera należy napisać na dysku wymiennym, następnie podłączyć go do portu na drukarce. Należy stosować się do poleceń wyświetlanych na ekranie drukarki.



3. UŁOŻENIE MODELI

Pierwszą zasadą druku SLS jest dbanie o jak najmniejszy przekrój poprzeczny drukowanego modelu. Zapewnia to jak najlepszy stosunek jakości odwzorowania do trwałości wydruku. Przy dużych powierzchniach przekroju poprzecznego, wewnątrz Breda dochodzi do przewlekłego wzrostu temperatury, co wywołuje naprężenia materiału i podwijanie się lub opadanie krawędzi wydruku, szczególnie w przypadku drukowania pod kątem prostym.

Sinterit STUDIO posiada kilka narzędzi, które ułatwiają odpowiednie ułożenie modeli. W zakładce Models możesz zmienić ich ustawienia – przesuwac, obracać i skalować. Staraj się, aby modele zawsze znajdowały się w białym prostokącie, który pojawia się w widoku. Pozwala to na uzyskanie odpowiednio spieczzonego wydruku.

Poniższe wskazówki dotyczą drukowania za pomocą **PA12 SMOOTH** i **PA11 ONYX**. W przypadku stosowania proszków SLS typu **FLEXA** lub **TPE**, zasady te nadal obowiązują, ale mają stosunkowo niewielki wpływ na uzyskane rezultaty.

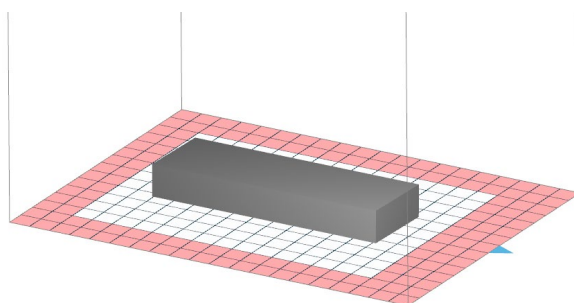
3.1 Powierzchnie płaskie

W przypadku płaskich i cienkich powierzchni występują silne naprężenia i w efekcie kurczenie. Nie układaj modeli „na płasko” w przestrzeni roboczej! Nagromadzenie ciepła wewnątrz warstw może spowodować deformację modelu.

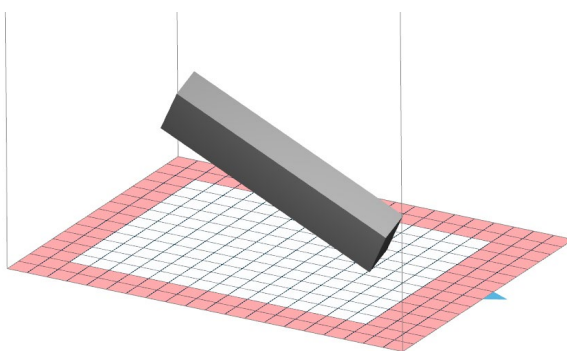
Najlepszym rozwiązaniem dla tego typu modeli jest drukowanie ich obróconych o 45° w każdej osi. Pomaga to zminimalizować przekrój powierzchni i oddawać ciepło, co skutkuje lepszą jakością wydruku.

WYJATEK:

Powierzchnie płaskie do 12 cm² lub które składają się tylko z jednej warstwy (np. strony książki).



Rys. 3.1 **Błędne** ułożenie modelu płaskiego. W takim przypadku może dojść do nagromadzenia ciepła.



Rys. 3.2 **Zalecane** ułożenie płaskiego modelu.



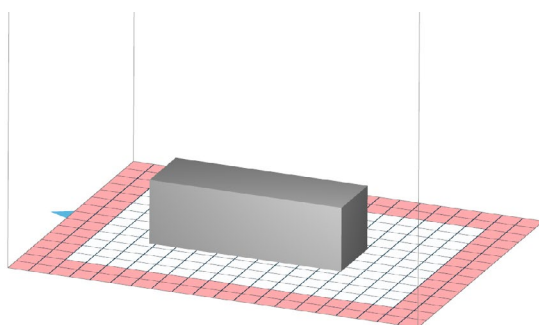
3.2 Duże prostopadłości i puste pudełka

Najważniejszą zasadą w projektowaniu wydruku modelu prostopadłościennego, podobnie jak w przypadku powierzchni płaskich, jest, by pole przekroju było jak najmniejsze. W przypadku zarówno wypełnionych bloków, jak i pustych pudełek, występuje znaczne nagromadzenie ciepła wewnątrz bryły i lokalne naprężenia, mogące odkształcić element. Zaginanie lub przekrzywienie takiego wydruku zwykle występuje na rogach.

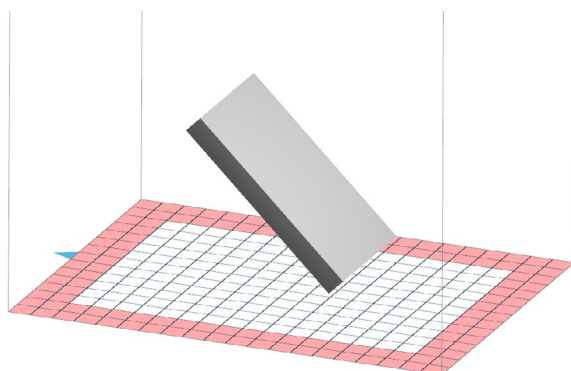
3.2.1 Duże prostopadłości

Masywne, prostopadocienne bloki muszą być tak ułożone, by nie być dokładnie równoległe ani prostopadłe do ścian komory drukarki. Zaleca się, by model przechylić jednocześnie na wszystkich ośiach o 15° do 85° (idealnie 45°). Z ukośnym ułożeniem modelu maleje nagromadzenie ciepła, mogące skutkować odkształceniami.

W przypadku bloków o nieregularnych kątach lub zaokrąglonych powierzchniach, zasada najmniejszego możliwego pola przekroju również obowiązuje.



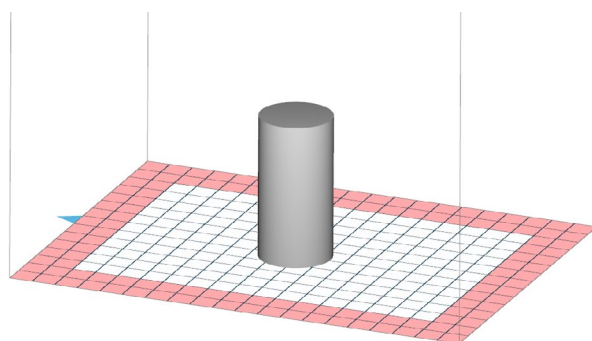
Rys. 3.3 **Błędne** ułożenie prostopadłościennego modelu.



Rys. 3.4 **Zalecane** ułożenie prostopadłościennego modelu.

WYJATEK

Gładkie cylindry (walce) najlepiej ustawiać pionowo, chociaż ułożenie ich pod kątem 45° nie powinno mieć wyraźnego negatywnego wpływu na ich odwzorowanie.

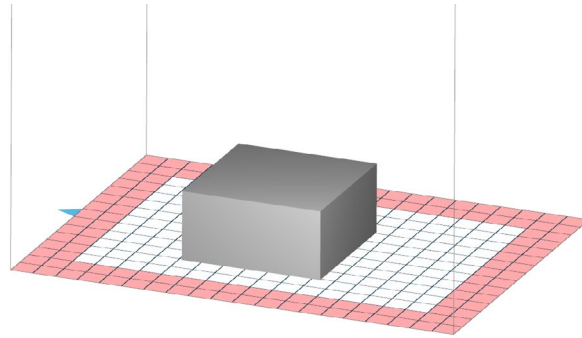


Rys. 3.5 **Zalecane** ułożenie modelu cylindra (walca).

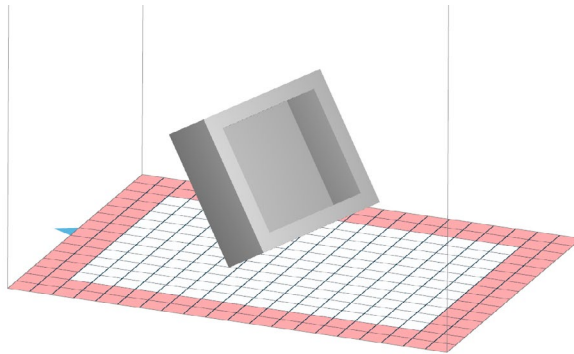


3.2.2 Puste pudełka

W przypadku pudełek i bloków pustych w środku obowiązują te same zalecenia dotyczące rozmieszczenia, co w przypadku bloczków pełnych. Ponadto upewnij się, że takie modele, zwłaszcza pudełka, nie stoją do góry nogami i/lub nie są przykryte pokrywką, jeśli są w nią wyposażone. Nawet jeśli boki modelu są cienkie, ciepło, które gromadzi się wewnątrz obrysu, może zdeformować wydruk.



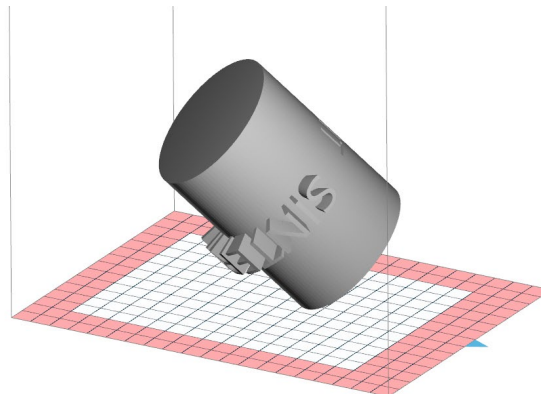
Rys. 3.6 **Błędne** ułożenie modelu pudełka.



Rys. 3.7 **Zalecane** ułożenie modelu pudełka.

3.3 Modele sferyczne, cylindry, przekroje rur i inne-zaokrąglone

Zaleca się drukowanie cylindrów i przekrojów rurowych pionowo. Czasami jednak taki układ nie jest możliwy ze względu na rozmiar modelu. W takim przypadku należy go obrócić (najlepiej pod kątem 45°). Jeśli zaokrąglony model ma szczegóły, również należy go pochylić.



Rys. 3.8 **Zalecane** ułożenie modelu cylindra (walca), z drobnymi szczegółami na jego powierzchni.



3.4 Ostre a zaokrąglone krawędzie

W przypadku modeli o zarówno ostrych jak i zaokrąglonych krawędziach, należy je ustawić tak, aby ścianki z detalami były skierowane do góry, podczas, gdy powierzchnie zaokrąglone - ku dołowi. Takie ustawienie zapewnia lepsze odwzorowanie modelu na wydruku.

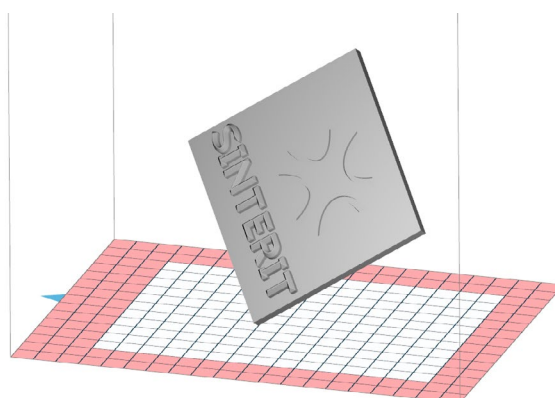
3.4.1 Drobne detale

Jeśli jedna z powierzchni zawiera elementy szczegółowe i chcesz, aby były one dobrze widoczne, model powinien być umieszczony tak, aby detal był skierowany do góry. Ważne jest, aby pole przekroju poprzecznego było jak najmniejsze.



WAŻNE!

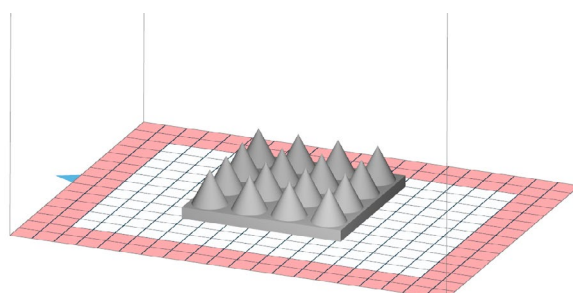
Płaskie modele z drobnymi detalami powinny być ułożone pod kątem 45o na każdej z osi, tak, by strona z detalem skierowana była ku górze. Takie ustawienie umożliwia zarówno zachowanie ogólnego kształtu modelu bez deformacji, jak i odpowiednie odwzorowanie szczegółów na wydruku.



Rys. 3.9 Drobne detale, np. grawerowane napisy, powinny być skierowane ku górze.

3.4.2 Zaokrąglone detale

Jeśli chcesz, aby krawędź detalu była okrągła, ułóż ją do góry. Jeśli ułożysz drukowany model detalem skierowanym w dół, istnieje ryzyko przerostu.

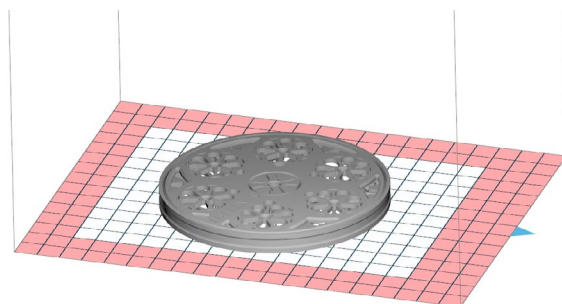


Rys. 3.10 **Zalecane** ułożenie modelu z okrągłymi detalami.



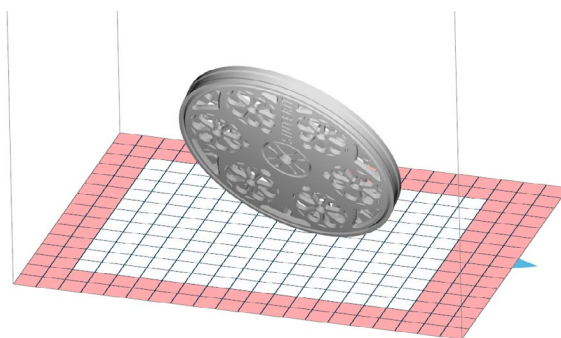
3.5 Otwory

Wszystkie otwory w modelu powinny być ułożone jak najbardziej poziomo (w osiach X i Y) i skierowane do góry (rys. 3.11). Jeśli są umieszczone pionowo, kształt otworów może się zmienić, np. z okrągłego na owalny, lub ich zamierzony rozmiar może nie zostać poprawnie odwzorowany...



Rys. 3.11 **Zalecane** ułożenie modelu z otworami.

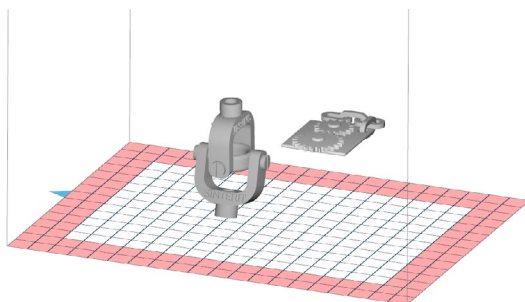
Jeśli nie ma innej możliwości (model jest zbyt duży lub płaskie powierzchnie wyginają się), model należy pochylić z otworami we wszystkich trzech osiach (rys. 3.12). Należy pamiętać, że okrągłe kształty mogą ulec zniekształceniu.



Rys. 3.12 Akceptowalne ułożenie modelu z otworami.

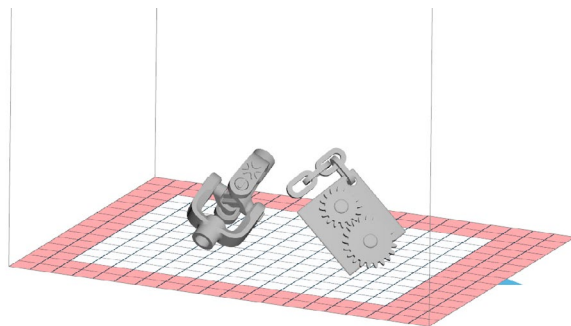
3.6 Elementy ruchome

Jeśli model zawiera ruchome elementy, ustaw go prostopadłe lub równoległe do pola roboczego. W ten sposób części funkcjonalne modelu powinny być jak najdokładniej odwzorowane na wydruku, a odpowiednio zaprojektowany model powinien zachować zamierzoną ruchomość.



Rys. 3.13 Przedstawione ustawienie powinno skutkować wydrukowaniem faktycznie ruchomych elementów.

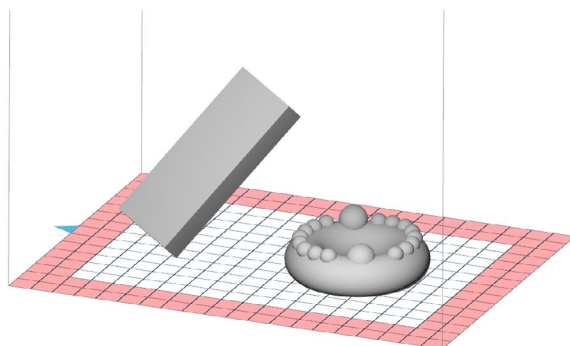
Kiedy ruchomy model jest niewspółosiowy z polem roboczym, połączenia nie są dokładnie odwzorowywane. W rezultacie na przykład przegub obrotowy może na wydruku stracić swobodę ruchu.



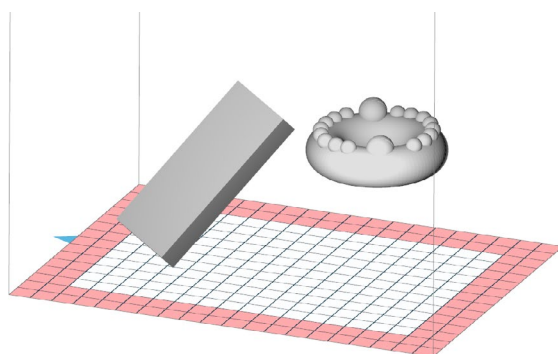
Rys. 3.14 **Błędne** ułożenie elementów ruchomych, mogące skutkować przywieraniem z założenia swobodnych elementów do płaskich powierzchni.

3.7 Kontrola temperatury

Kiedy drukujesz więcej niż jeden element na raz i mają one różne wysokości w osi Z, najlepiej jest ułożyć elementy równo ze sobą od góry. Eliminuje to możliwość wystąpienia „efektu skórki pomarańczowej” i innych wykrzywień wydruku.



Rys. 3.15 **Błędne** ułożenie, mogące powodować defekty.



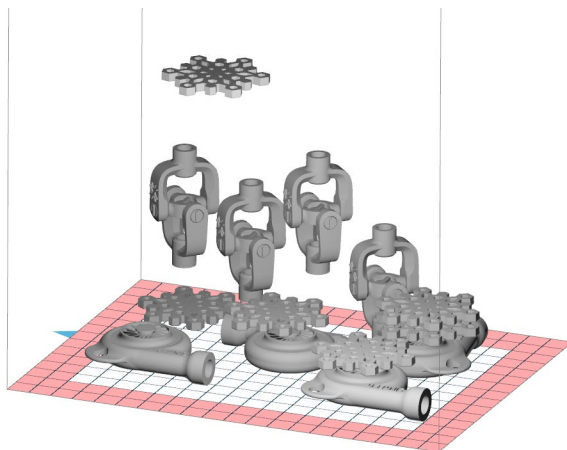
Rys. 3.16 **Zalecane** położenie z uwzględnieniem kontroli temperatury.



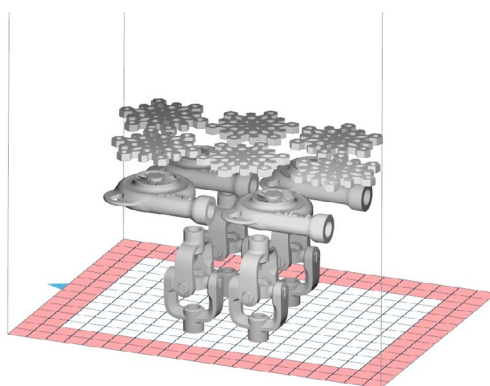
3.8 Zapełnienie pola roboczego

Jeśli chcesz całkowicie zapełnić pole robocze drukarki, najpierw postępuj zgodnie z instrukcjami podanymi w poprzednich sekcjach, w zależności od używanych modeli. Należy jednak zaznaczyć, że liczba modeli i ich objętości w komorze mają znaczący wpływ na czas trwania procesu drukowania. Chcąc spożytkować maksimum dostępnej przestrzeni, umieszczając więcej modeli pionowo w komorze roboczej, zachowaj minimalną odległość 3 [mm] między modelami, tak, aby wydruki nie sklejały się ani nie wypaczały.

Jeśli drukujesz dużą liczbę różnych modeli, dobrym pomysłem jest drukowanie warstw zawierających te same modele. Jeśli drukujesz różne modele na tej samej warstwie, wydruki mogą wyjść wadliwie. Jeśli jednak nie przeszkadzają Ci drobne wady odwzorowania, możesz co do zasady mieszać modele w ramach warstw.



Rys. 3.18 **Błędne** rozłożenie wielu różnych modeli w polu roboczym



Rys. 3.19 **Zalecane** rozłożenie wielu różnych modeli w polu roboczym.

WSKAZÓWKA

Po ułożeniu modeli należy zawsze sprawdzić, czy nie kolidują one ze sobą, klikając przycisk [CHECK COLLISIONS](#).

3.9 Podsumowanie zasad ułożenia modeli

- Zoptymalizuj rozmieszczenie i odwzorowanie modeli, postępując zgodnie z jak największą liczbą powyższych wskazówek.
- Modele różnych typów drukowane na tej samej warstwie wpływają na siebie nawzajem i powodują drobne defekty, takie jak linie, ze względu na różne czasy naświetlania warstw. Jeśli chcesz uniknąć takich wad, staraj się umieszczać tylko identyczne modele na tych samych warstwach.
- Staraj się równomiernie wypełniać warstwy. Jeśli nie jest to możliwe, najdłuższe warstwy należy ułożyć u góry, a nie na spodzie Bada.
- Możesz pominąć niektóre wskazówki, aby skrócić czas drukowania lub zwiększyć wydajność, ale może to spowodować obniżenie jakości wydruku.
- Na koniec zawsze upewnij się, że modele nie kolidują ze sobą, korzystając z funkcji Show collisions.
- W razie jakichkolwiek wątpliwości lub pytań dotyczących rozmieszczenia modeli w polu roboczym drukarki, prosimy o kontakt z naszym działem After-Sales: support@sinterit.com.

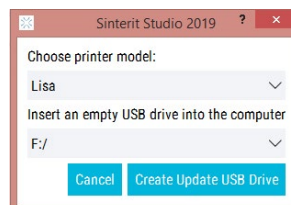


4. AKTUALIZACJA FIRMWARE DRUKAREK SINTERIT PRZY POMOCY SINTERIT STUDIO

Możliwa jest aktualizacja firmware (wewnętrznego oprogramowania) drukarek Sinterit LISA/Lisa PRO/Lisa X/NILS 480, w celu umożliwienia pracy z najnowszymi funkcjami dostępnymi w Sinterit STUDIO. Jeśli nie jesteś pewien, czy masz najnowszą wersję oprogramowania, możesz to sprawdzić, wybierając z menu głównego opcję „Help” -> „Check for update...”.

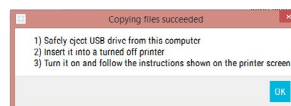
Aby zaktualizować drukarkę:

1. Wybierz **Help** -> **Update printer**.
2. Wybierz model drukarki, który chcesz zaktualizować (rys. 4.1).
3. Podłącz dysk USB do portu USB w komputerze, a następnie kliknij „Create Update USB Drive”. Proces może potrwać kilka minut (Rys. 4.1).



Rys. 4.1 Przygotowanie plików aktualizacji.

4. Po skopiowaniu plików zobaczysz komunikat, że możesz wyjąć dysk USB i podłączyć go do portu USB wyłączonej drukarki. Włącz drukarkę i postępuj zgodnie z instrukcjami wyświetlanymi na ekranie.

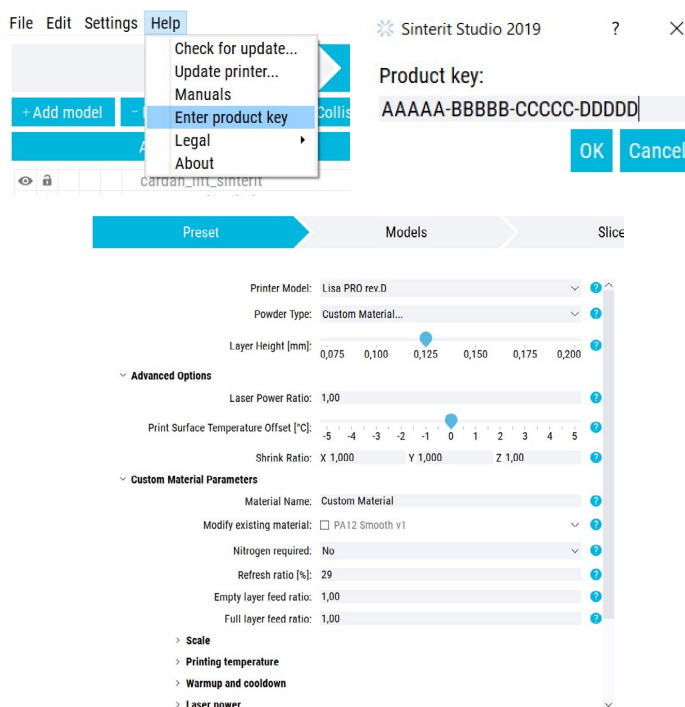


Rys. 4.2 Potwierdzenie skopiowania plików.

5. ODBLOKOWYWANIE SINTERIT STUDIO ADVANCED

Po dokonaniu zakupu, z pomocą Sinterit STUDIO ADVANCED uzyskasz dostęp do otwartych parametrów drukarki. By aktywować te dodatkowe funkcje, należy:

1. Z poziomu głównego menu programu wybrać opcję „Help” -> „Enter product key”.
2. Wprowadzić swój indywidualny klucz produktu, otrzymany od Sinterit.
3. Po poprawnym wprowadzeniu klucza produktu, można natychmiast korzystać z dodatkowych funkcji programu. Umożliwiają one stosowanie proszków SLS dostarczanych przez firmy trzecie, spełniających wymogi sprzętowe zakupionej drukarki. Dalsze szczegóły dostępne są w rozdziale 2.2 „Custom Material Parameters (Otwarte parametry)”.



Rys. 5.1 Odblokowywanie Sinterit STUDIO ADVANCED.



6. WYMAGANIA SPRZĘTOWE

Minimalne wymagania sprzętowe dla oprogramowania Sinterit Studio to:

- 64-bitowy procesor,
- Microsoft Windows 7 lub nowszy,
- co najmniej 1 GB wolnego miejsca na dysku twardym,
- co najmniej 2 GB pamięci RAM,
- karta graficzna zgodna z OpenGL 3.0 lub nowszym.

7. WSPARCIE TECHNICZNE

W razie jakichkolwiek pytań lub wątpliwości prosimy o kontakt z naszym działem After-Sales:

- **www:** sinterit.com/support/contact-support/
- **e-mail:** support@sinterit.com
- **telefon:** +48 570 702 886 or +48 570 967 860
- **adres siedziby:** Sinterit sp. z o.o., ul. Nad Drwina 10-B3, 30-741 Krakow, Poland

Listę dystrybutorów i pomocy technicznej w poszczególnych krajach znajdziesz na stronie www.sinterit.com.

8. INFORMACJE PRAWNE

Ilekoć w niniejszej instrukcji jest mowa o Sinterit lub Spółce lub „nas/naszych”, rozumie się przez to Sinterit sp. z o.o. z siedzibą w Krakowie, zarejestrowaną przez Sąd Rejonowy dla Krakowa-Śródmieścia w Krakowie, XI Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego pod numerem: 535095, NIP: 6793106416.

Niniejszy dokument zawiera materiały chronione prawem autorskim oraz prawem własności przemysłowej. W szczególności oznacza to, że dokument ten nie może być powielany lub modyfikowany bez zgody Sinterit.

Niniejsza instrukcja służy jako pomoc w prawidłowym użytkowaniu urządzenia, wykonywaniu podstawowych czynności konserwacyjnych oraz, w razie potrzeby, rozwiązywaniu prostych problemów, umożliwiając utrzymanie urządzenia w dobrym stanie.

Niniejsza instrukcja zawiera treści przeznaczone wyłącznie do celów informacyjnych i do użytku przez osoby, które zostały profesjonalnie przeszkolone w zakresie obsługi i konserwacji opisanego poniżej sprzętu.

Informacje zawarte w niniejszym dokumencie są przeznaczone wyłącznie do użytku produktu Sinterit o nazwie Sinterit STUDIO i Sinterit STUDIO ADVANCED.

Ze względu na ciągły rozwój produktów Sinterit, informacje zawarte w niniejszej instrukcji, jak również wszelkie specyfikacje i oznaczenia wydane lub umieszczone na produktach Sinterit przez Spółkę mogą ulec zmianie bez powiadomienia.

9. WYŁĄCZENIE ODPOWIEDZIALNOŚCI

Sinterit nie ponosi odpowiedzialności za jakiekolwiek wykorzystanie tych informacji w odniesieniu do innych produktów. Pomimo dołożenia wszelkich starań w celu zapewnienia dokładnych informacji o produkcie, Sinterit wyłącza, w najszerszym zakresie dozwolonym przez obowiązujące prawo, wszelkiej odpowiedzialności za jakiekolwiek nieprawidłowe informacje lub pominięcia informacji oraz za wszystko, co może wynikać z takich błędów lub pominięć.

Sinterit zastrzega sobie prawo do poprawiania wszelkich błędów i pominięć w dowolnym momencie. Dalsze ograniczenia lub wyłączenia odpowiedzialności Sinterit mogą wynikać z obowiązujących przepisów prawa lub umów zawartych z nabywcami produktów.

10. ZNAKI HANDLOWE

Logo Sinterit jest zastrzeżonym znakiem towarowym Spółki.

11. LICENCJA NA OPROGRAMOWANIE

Sinterit udziela kupującemu niezbywalnej licencji, bez możliwości sublicencjonowania; do użytku programu Sinterit STUDIO, na warunkach określonych w umowie między kupującym drukarkę Sinterit, a Spółką.



SINTERIT Sp. z o.o.
ul. Nad Drwiną 10/B-3, 30-741 Kraków
www.sinterit.com