

PODRĘCZNIK DRUKOWANIA 3D

INSTRUKCJA UŻYTKOWNIKA DLA DRUKAREK 3D:

- ORIGINAL PRUSA i3 MK2S KIT 1.75MM
- ORIGINAL PRUSA i3 MK2S 1.75MM





Aktualna wersja tego podręcznika drukowania 3D zawsze pod adresem pl.prusa3d.com/sterowniki/ (PDF do pobrania). .

SZYBKI PRZEWODNIK DO PIERWSZEGO WYDRUKU

1. Przeczytaj uważnie instrukcje dotyczące bezpieczeństwa ([strona 7](#))
2. Umieść drukarkę na płaskiej i stabilnej powierzchni ([strona 11](#))
3. Pobierz i zainstaluj sterowniki ([strona 43](#))
4. Skalibruj drukarkę, wykonując naszą procedurę kalibracji ([strona 12](#))
5. Włóż kartę SD do drukarki i wydrukuj pierwszy model ([strona 28](#))



Ważna uwaga, wskazówka lub informacje, które ułatwiają drukowanie.



Przeczytaj uważnie! Ta część tekstu ma najwyższe znaczenie - zarówno dla bezpieczeństwa użytkownika jak i dla właściwego funkcjonowania drukarki.



Ten symbol oznacza tylko tekst związany z zestawem drukarki do samodzielnego złożenia.

O autorze

Josef Prusa (ur. 23 lutego 1990 r.) zainteresował się zjawiskiem druku 3D przed wstąpieniem do praskiego Uniwersytetu Ekonomicznego w 2009 r. - początkowo było to hobby, nowa technologia otwarta na zmiany i ulepszenia. Hobby szybko stało się pasją, a Josef wyrósł na jednego z czołowych twórców międzynarodowego, open source'owego projektu Adriana Bowyer'a - RepRap. Dziś można zobaczyć projekt Prusa w różnych wersjach na całym świecie, jest to jedna z najpopularniejszych drukarek i dzięki temu poziom wiedzy na temat technologii druku 3D znacznie wzrósł.

Prace Jo na samoreplikujących się drukarkach (części drukarki mogą być wytwarzane za pomocą drukarki) wciąż trwają, a obecna wersja to Prusa i3 - trzecia iteracja oryginalnej drukarki 3D. Jest stale ulepszana o najnowsze innowacje i właśnie kupiłeś jej najnowszą wersję. Oprócz aktualizacji sprzętu drukarki, głównym celem jest uczynienie tej technologii bardziej dostępną i zrozumiałą dla wszystkich użytkowników.

Josef Prusa organizuje również warsztaty i bierze udział w profesjonalnych konferencjach poświęconych popularyzacji druku 3D. Na przykład wykladał na konferencji TEDx w Pradze i Wiedniu, na World Maker Faire w Nowym Jorku, Maker Faire w Rzymie lub na Open Hardware Summit prowadzonym przez MIT. Josef uczy również Arduino na Uniwersytecie Karola, a także wykladał na Akademii Sztuk w Pradze.

Według jego słów, drukarki 3D będą dostępne w każdym domu w niezbyt odległej przyszłości. "Jeśli coś jest potrzebne, możesz to po prostu wydrukować. W tej dziedzinie przekraczasz granice każdego dnia ... Cieszymy się, że razem z nami jesteś tego częścią! "



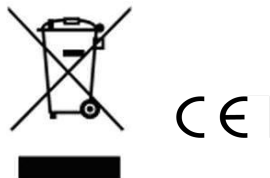
Treść

2 Szczegółowe informacje o produkcji	6
3 Wprowadzenie - Słownik, Wyłączenie odpowiedzialności, Instrukcje bezpieczeństwa, Licencje	6
4 Drukarka Original Prusa i3 MK2S	9
5 Original Prusa i3 MK2S zestaw	10
6 Pierwsze kroki	11
6.1 Rozpakowanie drukarki i właściwe posługiwanie się nią	11
6.2 Montaż drukarki	12
6.3 Konfiguracja przed drukowaniem	12
6.3.1 Kreator i schemat kalibracji	12
6.3.2 Przygotowanie powierzchni PEI do druku	14
6.3.3 Zwiększenie przyczepności	15
6.3.4 Selftest (tylko zestaw)	15
6.3.4.1 Selftest - komunikaty o błędach i rozwiązania (tylko zestaw)	16
6.3.5 Kalibracja XYZ (tylko zestaw)	16
6.3.5.1 Komunikaty o błędach kalibracji XYZ i możliwe rozwiązania (tylko zestaw)	18
6.3.5.2 Wyrównanie osi Y (dot. zestawu do samodzielnego montażu)	20
6.3.6 Kalibracja Z	21
6.3.7 Poziomowanie stołu roboczego (Mesh Bed Leveling)	22
6.3.8 Ładowanie filamentu do ekstrudera	22
6.3.8.1 Rozładowanie filamentu	23
6.3.9 Kalibracja pierwszej warstwy (tylko zestaw)	24
6.3.9.1 Uruchomienie kalibracji pierwszej warstwy bezpośrednio z menu - preferowany sposób	24
6.3.9.2 Uruchamianie kalibracji pierwszej warstwy z karty SD - przestarzałe	24
6.3.9.3 Regulacja wysokości Z podczas kalibracji	24
6.3.9.4 Korekta poziomu podgrzewanego stołu (tylko zestaw)	26
6.3.10 Dokładne ustawienia pierwszej warstwy	26
6.3.10.1 Wydrukuj logo Prusa	26
6.3.10.2 Sprawdzenie wysokości sondy (tylko zestaw DIY)	27
7 Drukowanie	28
7.1 Usuwanie wydruku z drukarki	28
7.2 Obsługa drukarki	29
7.2.1 Ekran LCD	29
7.2.2 Statystyki drukowania	30
7.2.3 Tryb Silent a tryb Hi-power	30
7.2.4 Przywracanie ustawień fabrycznych	30
7.2.5 Sortowanie plików na karcie SD	31
7.2.6 Testowanie, czy plik (.gcode) jest kompletny	31
7.2.7 Układ menu LCD	32
7.2.8 Szybkość drukowania a jakość	34
7.2.9 Kabel USB i Pronterface	34
7.3 Dodatki do drukarki	36
7.3.1 Różne dysze	36
7.3.1.1 Dysza ze stali hartowanej	37
7.3.1.2 Dysza 0,25 mm	37

8 Zaawansowana kalibracja	37
8.1 Strojenie PID dla Hotend (opcjonalnie)	37
8.2 Kalibracja sondy PINDA / Kalibracja cieplna (eksperymentalna/opcjonalna)	38
8.3 Szczegóły kalibracji XYZ (opcjonalnie)	38
8.4 Linear Advance (funkcja eksperymentalna)	40
9 Sterowniki drukarki	43
10 Drukowanie własnych modeli	43
10.1 Gdzie można uzyskać modele 3D?	43
10.2 W jakim programie możesz tworzyć własne modele?	43
10.3 PrusaControl	44
10.4 Slic3r Prusa Edition	46
10.5 Dołączone modele 3D	47
10.6 Drukowanie w kolorze za pomocą ColorPrint	48
10.7 Drukowanie niestandardowych modeli	50
10.7.1 Drukowanie z materiałem podporowym	50
10.7.2 Drukowanie dużych obiektów	51
11 Materiały	53
11.1-11.11 ABS, PLA, PETG, HIPS, PP, Nylon, Flex, Materiały kompozytowe, ASA, nGen, PC-ABS	53
11.12 Dobieranie ustawień dla nowych materiałów	60
12 FAQ - Konserwacja drukarki i problemy z drukowaniem	61
12.1 Regularna konserwacja	61
12.1.1 Łożyska	61
12.1.2 Wentylatory	61
12.1.3 Napęd ekstrudera	61
12.1.4 Elektronika	61
12.1.5 Odmladzanie powierzchni PEI	61
12.2 Przygotowanie powierzchni druku	62
12.3 Zapchany / zaklinowany ekstruder	62
12.4 Czyszczenie dyszy	63
12.5 Podmiana / wymiana dyszy	63
12.6 Problemy z drukowaniem	65
12.6.1 Warstwy pękają i oddzielają się od siebie podczas drukowania z materiału ABS	65
12.6.2 Na wydrukach widoczne jest nadlewanie (za dużo) lub niedolewanie (za mało) materiału	65
12.7 Problemy z gotowymi modelami	65
12.7.1 Model pęknięty i / lub łatwo ulegający uszkodzeniu	65
12.8 Aktualizacja oprogramowania układowego drukarki (firmware)	65
13 FAQ - typowe problemy podczas składania zestawu do samodzielnego złożenia	66
13.1 Szczelina pomiędzy dyszą, a powierzchnią druku jest większa na środku niż na rogach	66
13.2 Drukarka przestaje drukować wkrótce po starcie	67
13.3 Drukarka nie odczytuje karty SD	67
13.4 Luźne paski osi X i/lub Y	67
13.5 Luźne kable od stołu grzejnego	69

2 Szczegółowe informacje o produkcji

Tytuł: Original Prusa i3 MK2S / Original Prusa i3 MK2S (zestaw), Filament: 1.75 mm
Producent: Prusa Research s.r.o., Partyzánská 188/7A, Praga, 170 00, Republika Czeska
Kontakt: telefon +420 222 263 718, e-mail: info@prusa3d.com
Grupa EEE: 3 (sprzęt IT i/lub telekomunikacyjny), Użycie urządzenia: tylko wewnątrz
Zasilanie: 90-135 VAC, 2 A / 180-264 VAC, 1 A (50-60 Hz)
Zakres temperatury pracy: 18 ° C (PLA) -38 ° C, tylko do użytku w pomieszczeniach
Wilgotność podczas pracy: 85% lub mniej



Waga zestawu do samodzielnego złożenia (brutto / netto): 9,8 kg / 6,3 kg, waga
zmontowanej drukarki (brutto / netto): 12 kg / 6,3 kg. Numer seryjny znajduje się na ramie
drukarki, a także na opakowaniu.

3 Wprowadzenie

Dziękujemy za zakup naszej oryginalnej drukarki 3D **Original Prusa i3 MK2S** od Josefa Prusa. Zarówno gotowej drukarki jak i zestawu do samodzielnego złożenia. Twój zakup wspiera nas w dalszym rozwoju. Proszę przeczytaj uważnie podręcznik, ponieważ wszystkie rozdziały zawierają cenne informacje dotyczące prawidłowej obsługi drukarki. Original Prusa i3 MK2S jest następcą **Original Prusa i3 MK2** z małymi usprawnieniami sprzętowymi dającymi łatwiejszy montaż i większą niezawodność.

Sprawdź stronę pl.prusa3d.com/sterowniki/, aby uzyskać zaktualizowaną wersję podręcznika drukowania 3D (pobierz plik PDF).

W przypadku problemów związanych z drukarką nie wahaj się skontaktować z nami pod adresem info@prusa3d.com. Cieszymy się kiedy otrzymujemy wszystkie cenne uwagi i wskazówki. Zalecamy odwiedzenie naszego oficjalnego forum na stronie forum.prusa3d.com, gdzie można znaleźć rozwiązania typowych problemów, wskazówki i porady w połączeniu z aktualnymi informacjami o rozwoju drukarki Original Prusa i3.

3.1 Słownik

Stół, podgrzewany stół, powierzchnia druku - powszechnie używane określenia ogrzewanego obszaru drukarki 3D, na którym drukowane są obiekty 3D.

Ekstruder - głowica drukująca lub ekstruder jest częścią drukarki, która składa się z dyszy, koła szczyrbionego (tzw. radełka), krążka pośredniego i wentylatora.

Filament - nazwa plastiku na szpulce, jest używana w tym podręczniku, jak również w menu LCD drukarki.

Hotend - inna nazwa głowicy drukującej.

1.75 - Drukarki 3D wykorzystują dwie różne średnice filamentu: 2,85 mm (powszechnie znany jako 3 mm) i 1,75 mm. Wersja 1,75 mm jest częściej stosowana na całym świecie, chociaż nie ma żadnej różnicy w jakości druku.

3.2 Wyłączenie odpowiedzialności

Nieprzeczytanie instrukcji może spowodować obrażenia ciała, utratę jakości lub uszkodzenie drukarki 3D. Zawsze upewnij się, że każdy, kto obsługuje drukarkę 3D, zna i rozumie zawartość Podręcznika Obsługi. Nie możemy kontrolować warunków, w których montujesz Original Prusa i3. Z tego i innych powodów zaznaczamy wyraźnie, że nie ponosimy odpowiedzialności i nie uznajemy roszczeń za straty, obrażenia, szkody lub wydatki wynikające z lub w jakikolwiek sposób związane z montażem, obsługą, przechowywaniem, użytkowaniem lub zbyciem produktu. Informacje zawarte w niniejszej instrukcji są dostarczane bez jakiegokolwiek gwarancji, wyraźnej lub dorozumianej, dotyczącej jej poprawności.

3.3 Instrukcje bezpieczeństwa



Zachowaj szczególną ostrożność podczas interakcji z drukarką. Drukarka jest urządzeniem elektrycznym z ruchomymi częściami i gorącymi elementami.

1. Urządzenie jest przeznaczone wyłącznie do użytku w pomieszczeniach. Nie wystawiaj drukarki na deszcz lub śnieg. Zawsze przechowuj drukarkę w suchym otoczeniu, w odległości co najmniej 30 cm od innych przedmiotów.
2. Zawsze umieszczaj drukarkę na stabilnym podłożu, aby zapobiec upadkowi lub przewróceniu się jej.
3. Zasilanie drukarki to domowe gniazdko 230 VAC, 50 Hz lub 110 VAC / 60 Hz; nigdy nie podłączaj drukarki do innego źródła zasilania, ponieważ może to spowodować nieprawidłowe działanie lub uszkodzenie drukarki.
4. Przewód zasilający umieść tak, aby nie potknąć się o niego, nie nadepnąć i nie narazić na żadne inne uszkodzenia. Upewnij się, że przewód zasilający nie jest uszkodzony mechanicznie ani w żaden inny sposób. W razie uszkodzenia kabla natychmiast go wymień.
5. Przy odłączaniu przewodu zasilającego od gniazdka należy ciągnąć za wtyczkę, a nie za przewód. Zmniejszy to ryzyko uszkodzenia wtyczki lub gniazdka sieciowego.
6. Nigdy nie należy demontować zasilacza drukarki, nie zawiera on żadnych części, które mogłyby zostać naprawione przez niewykwalifikowanego pracownika. Wszelkie naprawy muszą być wykonywane przez wykwalifikowanego technika.
7. Nie dotykaj dyszy ani podgrzewanego stołu kiedy drukarka drukuje lub nagrzewa się. Należy pamiętać, że temperatura dyszy wynosi 210-300 ° C (410-572 ° F); temperatura stołu może osiągnąć ponad 100 ° C (212 ° F). Temperatury powyżej 40 ° C (104 ° F) mogą być szkodliwe dla ludzkiego ciała.
8. Nie sięgaj do wnętrza drukarki, gdy jest ona jeszcze w użyciu. Ruchome części mogą spowodować okaleczenie.
9. Zapobiegaj dostępowi dzieci bez nadzoru, nawet gdy drukarka nie drukuje.
10. Nie pozostawiaj drukarki bez nadzoru gdy jest włączona!
11. Plastik jest topiony podczas drukowania, co wytwarza nieprzyjemne zapachy. Umieść drukarkę w dobrze wentylowanym miejscu.

3.4 Licencje

Drukarka Original Prusa i3 MK2S jest częścią projektu RepRap, pierwszego projektu drukarki 3D o otwartym kodzie źródłowym, który może być używany na licencji GNU GPL v3 (www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html). Jeśli poprawisz lub zmienisz jakąkolwiek część drukarki i chcesz ją sprzedać, musisz opublikować kody źródłowe na tej samej licencji. Wszystkie wydrukowane elementy drukarki 3D, które można ulepszać, można znaleźć na stronie pl.prusa3d.com/elementy-do-druku/.

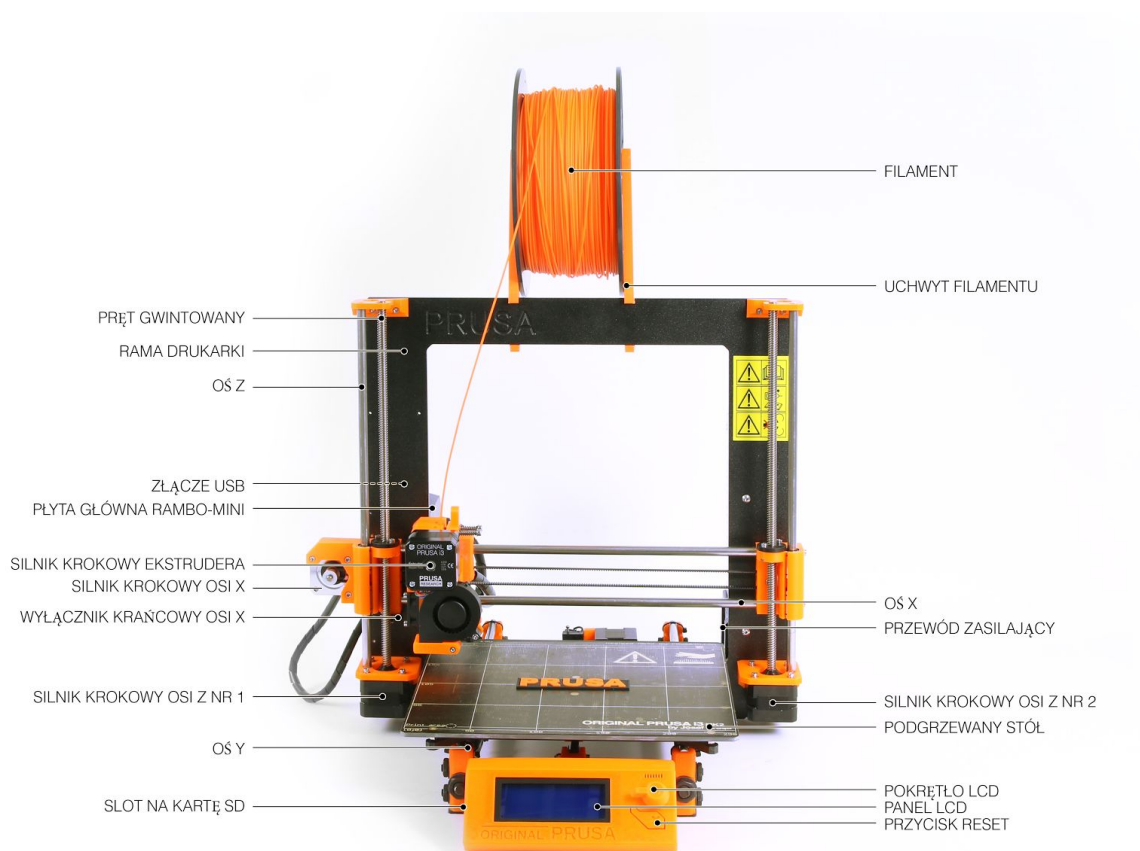
4 Drukarka Original Prusa i3 MK2S

W przeciwieństwie do zestawu do samodzielnego złożenia, jest ona kompletnie zmontowana i prawie gotowa do drukowania. W kilka minut po rozpakowaniu drukarki możesz wydrukować obiekt 3D - wystarczy ją podłączyć i uruchomić niezbędną procedurę kalibracji. Pamiętaj, że możesz skorzystać z naszego adresu e-mail pomocy technicznej. Nie wahaj się napisać do nas, jeśli potrzebujesz porady lub pomocy. Chętnie pomożemy przy specyficznych wydrukach.



Drukarki 3D wykorzystują dwie różne średnice filamentów (więcej w dziale Materiały): 2,85 mm i 1,75 mm. Wersja 1,75 mm jest częściej używana, chociaż nie ma żadnej różnicy w jakości druku. Filament jest umieszczony na szpuli, na której można znaleźć podstawowe informacje - producent filamentu, materiał (ABS, PLA itp.) i średnicę. Filament o średnicy 2,85 mm jest powszechnie nazywany filamentem 3 mm.

Ta drukarka obsługuje tylko filament o średnicy 1,75 mm. Przed umieszczeniem w ekstruderze należy upewnić się, że średnica wynosi 1,75 mm. Nie próbuj ładować szerszego filamentu, ponieważ mogłoby to uszkodzić ekstruder.



Ilustr. 1 - Opis drukarki Original Prusa i3 MK2S

5 Original Prusa i3 MK2S zestaw



Zestaw Original Prusa i3 MK2S został przedstawiony na ilustracji nr. 2. Szczegółowe informacje i opis montażu można znaleźć w rozdziale [6.2 Montaż drukarki](#). Użytkownikom, którzy zakupili zestaw, oferujemy wsparcie za pośrednictwem naszego oficjalnego forum. Jeśli potrzebujesz pomocy, nie wahaj się go odwiedzić na forum.prusa3d.com. Tutaj znajdziesz odpowiedzi na swój problem. Jeśli nie, to proszę zamieścić tam swoje pytanie.

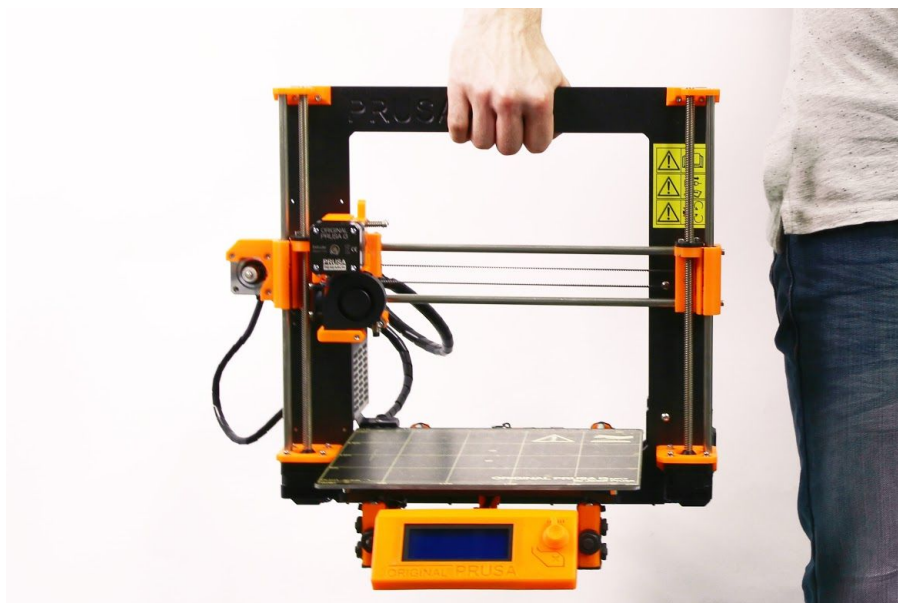


Ilustr. 2 - Original Prusa i3 MK2S - rozpakowany zestaw do samodzielnego złożenia

6 Pierwsze kroki

6.1 Rozpakowanie drukarki i właściwe posługiwanie się nią

Wyciągnij drukarkę z pudełka trzymając za górną część ramy. Zachowaj ostrożność podczas posługiwania się drukarką, aby nie uszkodzić elektroniki, a tym samym funkcjonalności drukarki. Za każdym razem, gdy przenosisz drukarkę, zawsze trzymaj ją za górną ramę, jak pokazano na ilustracji 3. Po rozpakowaniu wyjmij górną piankę z pudełka i delikatnie podnieś drukarkę. Części drukarki są zabezpieczone dodatkową ilością pianki, którą należy usunąć. Niektóre części są dodatkowo zabezpieczone białymi opaskami kablowymi (trytytkami), je również należy usunąć.



Ilustr. 3 - Prawidłowe trzymanie drukarki

Zarówno wersja złożona, jak i zestaw do samodzielnego montażu zawiera kilka rzeczy, których możesz potrzebować podczas używania drukarki.

- **Kabel USB** - służy do przesyłania nowego oprogramowania układowego lub drukowania z komputera.
- **Igła do akupunktury** - służy do odetkania zatkanej dyszy. Więcej informacji znajduje się w rozdziale [12.4 Czyszczenie dyszy](#).
- **Klej w sztyfcie** - Używany do lepszej adhezji nylonu lub jako separator do materiałów Flex. Więcej informacji znajduje się w rozdziale [11 Materiały](#).
- **Protokół testów** - Testowane są wszystkie komponenty każdej drukarki. Części elektroniczne są połączone jak w końcowym zestawie i uruchamiany jest zestaw testów. Dopiero po przejściu wszystkich testów elektronika otrzymuje numer seryjny i drukowane są naklejki protokołu + naklejki z numerem seryjnym. Protokół testów pokazuje wszystkie wyniki testów komponentów Twojej drukarki.
-

6.2 Montaż drukarki



W przypadku zestawu do samodzielnego montażu Original Prusa i3 MK2S zalecamy stosowanie się do wytycznych i montaż zgodnie z instrukcją online na stronie manual.prusa3d.com. (Instrukcja online dostępna jest w kilku językach na stronie internetowej). Budowa drukarki nie powinna zająć więcej niż jeden dzień roboczy. Po pomyślnym zakończeniu przejdź do rozdziału [6.3 Konfiguracja przed drukowaniem](#).

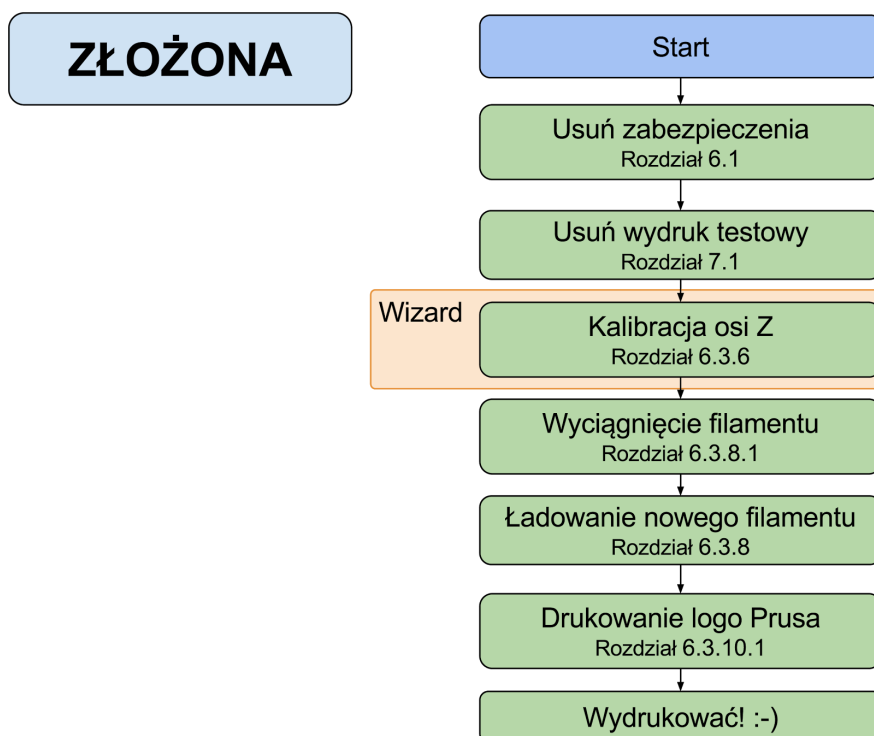
6.3 Konfiguracja przed drukowaniem

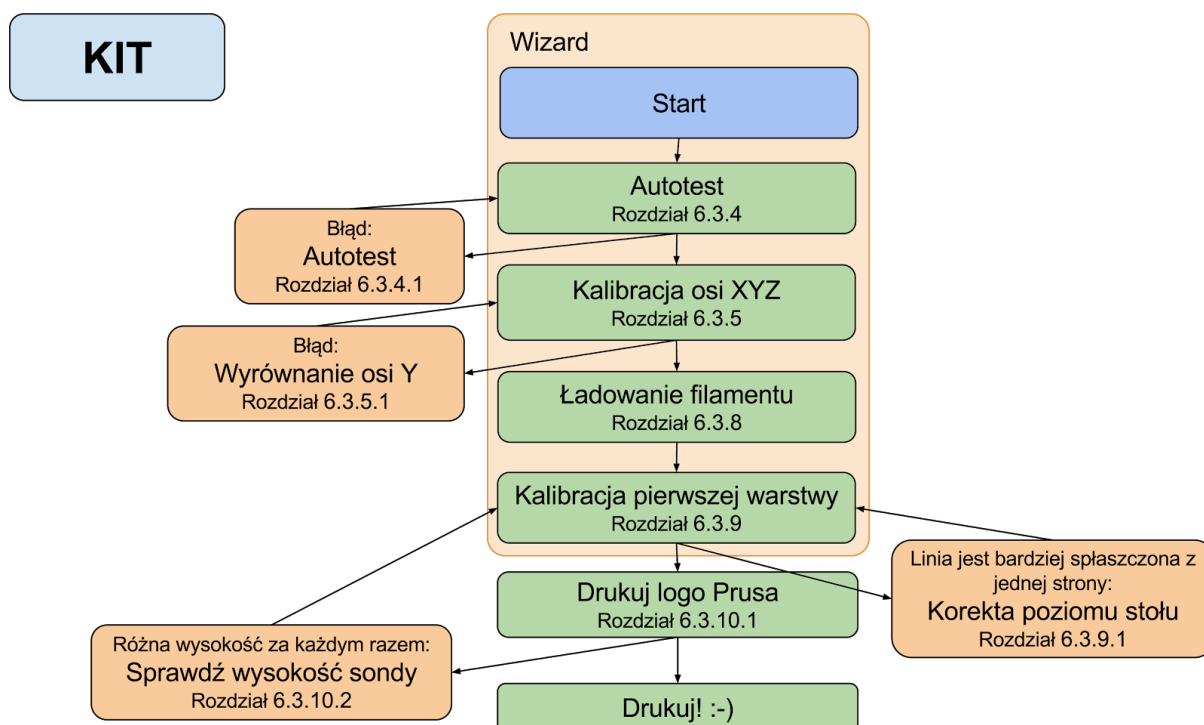
- Ustaw drukarkę na stabilnym, poziomym podłożu. Najlepszym miejscem jest stół warsztatowy, który się nie ugina.
- Przymocuj uchwyty filamentu do górnej ramy.
- Załóż **filament** na uchwyty. Upewnij się, że szpula nie zacina się i może się swobodnie okręcać.
- Podłącz przewód zasilania prądem zmiennym, sprawdź, czy wybrano prawidłowe ustawienie napięcia AC (110 V / 220 V) i włącz przełącznik.
- Sprawdź wersję oprogramowania (w menu Pomoc na panelu LCD) i uaktualnij ją do najnowszej, którą możesz pobrać z naszej strony internetowej pl.prusa3d.com/sterowniki/.



Filament jest powszechnym określeniem dla drutu z tworzywa sztucznego. Jest to materiał umieszczony na szpuli, z którego drukowane są obiekty 3D.

6.3.1 Kreator i schemat kalibracji





Kreator (Wizard) jest dostępny od wersji oprogramowania 3.1.0.

Po pierwszym uruchomieniu świeżo zmontowanej drukarki przeprowadzi Cię przez wszystkie testy i kalibracje, które należy wykonać aby rozpocząć drukowanie.

Kreatora można również uruchomić ręcznie z menu **LCD Kalibracja -> Wizard**. Przed uruchomieniem kreatora nie zapomnij przeczytać rozdziału [6.3.2 Przygotowanie powierzchni PEI do druku](#).

Kreator podąża schematem kalibracji i pomaga w następujących krokach:

- **Selftest** - [Rozdział 6.3.4](#)
- **Kalibracja XYZ** - [Rozdział 6.3.5](#)
- **Ładowanie filamentu** - [Rozdział 6.3.8](#)
- **Kalibracja pierwszej warstwy** - [Rozdział 6.3.9](#)

Używanie go nie jest obowiązkowe i możesz z niego zrezygnować na samym początku. Następnie kalibrację należy wykonać ręcznie, jak w przypadku starszych wersji oprogramowania układowego.

```

Czesc, jestem Twoja
drukarka Original
Prusa i3. Czy Potr-
zebujesz pomocy z  ✓
  
```

Ilustr. 4 - Kreator konfiguracji

Będzie kilka specjalnych powodów, w których będziesz musiał powtórzyć kalibrację lub jej część.

- **Aktualizacja oprogramowania układowego** - Pełna instrukcja znajduje się w rozdziale [12.8 Aktualizacja oprogramowania układowego drukarki \(firmware\)](#). [6.3.9. Kalibracja pierwszej warstwy](#) musi być uruchomiona ponownie w przeciwnym razie drukarka wyświetli komunikat o błędzie.
- **Wymiana arkusza PEI / Ultem** - Po zmianie PEI (przewodnik na stronie manual.prusa3d.com) cały podgrzewany stół jest zdejmowany i ponownie składany. Może to zmienić geometrię drukarki, więc cały schemat kalibracji powinien być powtórzony. Dotyczy to nawet gotowych, złożonych drukarek.
- **Ponowna regulacja sondy P.I.N.D.A.** - Uruchom [6.3.6 Kalibracja Z](#), aby zapisać nowe wartości odniesienia wysokości osi Z.



Ważne jest, aby podczas całej kalibracji drukarka była odłączona od USB komputera lub OctoPrint działającego na Raspberry Pi. Drukarka nie odpowie na żadne żądania hosta, a czas komunikacji upłynie. Gdy host zresetuje połączenie, drukarka uruchomi się ponownie i może zakończyć się to błędem wymagającym

[7.2.4 Przywrócenie ustawień fabrycznych](#).

6.3.2 Przygotowanie powierzchni PEI do druku

Aby uzyskać najlepszą przyczepność na nowej powierzchni, ważne jest utrzymanie jej w czystości. Czyszczenie powierzchni jest bardzo łatwe. Najlepszą opcją jest dostępny w drogeriach **alkohol izopropylowy**, który jest dobry dla ABS, PLA i innych (z wyjątkiem PETG, gdzie przyczepność może być zbyt silna (patrz instrukcje [11.3 PET/PETG](#))). Spryskaj niewielką ilością bezzapachowy ręcznik papierowy i wytrzyj powierzchnię drukowania. Dla uzyskania najlepszych rezultatów stół powinien być czyszczony na zimno, ale można go również wyczyścić po uprzednim nagraniu dla druku z PLA. Uważaj wtedy, aby nie dotknąć powierzchni stołu ani dyszy. Podczas czyszczenia w wyższych temperaturach alkohol odparuje, zanim będziesz mógł cokolwiek wyczyścić. Ewentualnie możesz umyć stół **ciepłą wodą z kilkoma kroplami mydła** na ręczniku papierowym. Kolejną opcją jest **denaturat**.



Powierzchnia nie musi być czyszczona przed każdym wydrukiem! Ważne jest, aby jej **nie dotykać rękami** lub **brudnymi narzędziami**. **Czyść swoje narzędzia przy użyciu takich samych rozwiązań** jak w przypadku stołu, a od razu będziesz mógł rozpocząć kolejny wydruk.

Dysza lub narzędzia mogą zostawić ślady na powierzchni wydruku. Zazwyczaj będą one bardziej błyszczące od reszty powierzchni. Nie wpływa to na funkcjonalność ani przyczepność. Jeśli jednak chcesz mieć taki sam wygląd całej powierzchni, możesz ją odświeżyć. Najłatwiej jest to zrobić twardą stroną suchej gąbki kuchennej. Należy kilkakrotnie, delikatnie przetrzeć błyszczący obszar okrężnymi ruchami.



Klej przemysłowy, który trzyma arkusz PEI na podgrzewanym stole, mięknie przy temperaturach wyższych niż 110 ° C. W przypadku zastosowania wyższych temperatur klej może wydostawać się z pod arkusza PEI i tworzyć niewielkie nierówności na powierzchni.

6.3.3 Zwiększenie przyczepności

W niektórych przypadkach, jak np. wysoki obiekt o bardzo małym obszarze styku ze stołem roboczym, może być konieczne zwiększenie adhezji. Na szczęście PEI jest polimerem bardzo odpornym chemicznie i można tymczasowo stosować dodatkowe rozwiązania adhezyjne bez uszkodzenia powierzchni. Dotyczy to również materiałów, które w innym przypadku nie trzymałyby się powierzchni PEI, takich jak np. nylon.

Przed nałożeniem czegokolwiek na stół roboczy, rozważ opcję **Brim** w Slic3r, która zwiększa powierzchnię pierwszej warstwy.

W przypadku mieszanek PLA i Nylonu zwykły klej w sztyfcie rozwiązuje problem. Klej można później łatwo usunąć za pomocą środka do czyszczenia szyb lub wody z płynem do mycia naczyń.

W przypadku wydruków z ABS można użyć soku ABS, a po wydruku usunąć go czystym acetonem. Aplikuj sok z ABS bardzo oszczędnie i rób to, gdy stół jest zimny. Wydruki będą przylegać bardzo mocno.



Gotowy sok można również kupić w naszym e-sklepie. Niestety UPS nie pozwala na dostarczanie produktów opartych na acetonie ze względu na obostrzenia związane z wysyłką. W takim przypadku dostajesz tylko butelkę i ABS z naszego e-sklepu i musisz zaopatrzyć się w aceton we własnym zakresie.

6.3.4 Selftest (tylko zestaw)

Celem procedury selftestu (autotestu) jest sprawdzenie najczęściej występujących błędów podczas montażu i podłączania elektroniki oraz wskazanie ewentualnych błędów po złożeniu. Możesz uruchomić autotest z menu LCD, **Kalibracja -> Selftest**. Nie powinno to być konieczne w przypadku zmontowanych drukarek, ponieważ są one wstępnie testowane.

Inicjowanie tej procedury wykonuje serię testów. Postęp i wyniki każdego kroku są wyświetlane na ekranie LCD. W przypadku znalezienia błędów, autotest zostanie przerwany, a przyczyna błędu zostanie wyświetlona, aby pomóc użytkownikom w rozwiązaniu problemów.



Autotest jest tylko narzędziem diagnostycznym, drukarka będzie drukować nawet po nieudanym testowaniu. Jeśli masz absolutną pewność, że znaleziony błąd nie występuje, możesz kontynuować proces drukowania.

Test składa się z:

- Testu **ekstrudera i wentylatora druku**
- Testu poprawności okablowania **podgrzewanego stołu** oraz **hotendu**

- Testu funkcjonalności oraz poprawności okablowania **silników XYZ**
- Testu funkcjonalności oraz poprawności okablowania **wyłączników krańcowych XYZ**
- Testu **napięcia paska na kołach pasowych**

6.3.4.1 Selftest - komunikaty o błędach i rozwiązania (tylko zestaw)

Test wentylatora - Błąd połączenia:

Sprawdź poprawność okablowania wentylatora druku i hotendu. Upewnij się, że oba są prawidłowo połączone z elektroniką Rambo i że nie są zamienione.

Heater / Thermistor - Błąd połączenia:

Sprawdź poprawność okablowania hotendu oraz termistora. Upewnij się, że oba są prawidłowo połączone z elektroniką Rambo i że nie są zamienione.

Bed / Heater - Błąd połączenia:

Sprawdź czy przewody termistorów oraz przewody zasilające podgrzewany stół i hotend nie są zamienione. Sprawdź poprawność podłączenia do elektroniki Rambo.

Kontrola endstops - Błąd połączenia - {XYZ}:

Sprawdź poprawność okablowania ograniczników. Procedura wskazuje oś, na której wykryto błąd lub która nie reaguje prawidłowo. Sprawdź poprawność podłączenia do elektroniki Rambo.

Silnik - {XYZ} - Endstop - {XYZ}:

Sprawdź czy silnik i ogranicznik na wskazanej osi są prawidłowo połączone z elektroniką Rambo i czy nie są zamienione z silnikiem lub ogranicznikiem innej osi. Oś powodująca problemy jest wskazana na panelu LCD.

Endstop not hit - Silnik {XYZ}:

Sprawdź mechanicznie, czy ogranicznik może osiągnąć minimum na danej osi.

Koło pasowe - {XY}:

Koło pasowe jest luźne i wsuwa się na wał silnika. Ważne jest, aby dokręcić pierwszą śrubę dociskową na płaskiej części wału, a następnie drugą śrubę dociskową.

6.3.5 Kalibracja XYZ (tylko zestaw)



Original Prusa i3 MK2S wyposażona jest w automatyczną funkcję poziomowania stołu roboczego (Mesh Bed Leveling), jednak aby to zadziałało, potrzeba najpierw skalibrować odległość między końcówką dyszy a sondą P.I.N.D.A (**Prusa Induction Autoleveling**). Proces jest dość prosty, sugerujemy jednak zapoznanie się również z naszym Przewodnikiem dla nowego użytkownika na stronie www.prusa3d.com/buildvideomk2 z poradami dotyczącymi kalibracji.

Celem procedury kalibracji XYZ jest zmierzenie pochylenia osi X, Y i Z i znalezienie pozycji 9 punktów kalibracji na stole roboczym w celu prawidłowego wypoziomowania powierzchni druku. **Kalibrację XYZ** można uruchomić z menu **Kalibracja** na panelu LCD. Nie powinno to być konieczne w przypadku zmontowanych drukarek, ponieważ zostały one skalibrowane fabrycznie.

Umieść zwykłą kartkę papieru na stole (na przykład listę kontrolną wysyłaną z każdym zamówieniem) i przytrzymaj ją w miejscu podczas pierwszej fazy kalibracji (sprawdzanie pierwszych 4 punktów). Jeśli dysza zaczyna trzeć o papier podczas procesu, wyłącz drukarkę i obniż delikatnie sondę P.I.N.D.A. Zobacz schemat reakcji sondy P.I.N.D.A. w rozdziale [6.3.10.2 Sprawdzenie wysokości sondy](#). Papier nie wpłynie na proces kalibracji. Dysza nie może dotykać powierzchni druku w żaden sposób. Jeśli wszystko przebiegło poprawnie, kontynuuj proces kalibracji.

Zainicjowanie tej procedury spowoduje wykonanie pomiarów w trzech fazach: W pierwszej fazie 4 punkty kalibracyjne na stole roboczym są starannie wyszukiwane, w drugiej fazie sonda wyszukuje wszystkie 9 punktów kalibracyjnych a w ostatniej fazie mierzona jest wysokość wszystkich punktów kalibracyjnych i zapisywana w pamięci nieulotnej w celach referencyjnych, co kończy kalibrację osi Z.

Postęp i wyniki każdego kroku są wyświetlane na ekranie LCD. W przypadku znalezienia błędów kalibracja XYZ zostanie przerwana, a przyczyna błędu zostanie przedstawiona, aby ułatwić rozwiązanie problemu.

Na początku procedury kalibracji XYZ drukarka wyświetli następujący komunikat:
"Kalibracja XYZ. Przekrec galke, aby przesunac os Z do gornych krancowek. Nacisnij, by potwierdzic."

Następnie drukarka prosi o potwierdzenie tego kroku: **"Oba wozki dojechały do górnej ramy?"**

Kręcąc pokrętkę LCD upewnij się, że podjeżdżasz wózkiem Z do ograniczników końcowych, dopóki nie usłyszysz trzeszczącego dźwięku, gdy silniki krokowe Z będą przeskakiwać. Ta procedura zapewnia, że 1) oś X jest idealnie pozioma, 2) dysza znajduje się w znanej odległości od stołu roboczego. W przypadku, gdy wózek Z nie dotknął ograniczników końcowych, drukarka nie będzie znać wysokości dyszy od stołu roboczego, więc dysza może uderzyć w powierzchnię druku.

Procedura kalibracji XYZ wyświetli następnie komunikat **"Dla prawidl. kalibracji prosze oczyszcic dysze. Potw. guzikiem."**

Jeśli ten wymóg nie zostanie spełniony i na dyszy znajdują się resztki plastiku, wówczas zanieczyszczenia mogą dotknąć powierzchni druku, a nawet odepchnąć stół roboczy od sondy PINDA, więc sonda nie uruchomi się prawidłowo, a kalibracja zakończy się niepowodzeniem.

Wartości kalibracji można przejrzeć po zakończeniu procedury. Gdy osie są **prostopadłe** lub **lekko przekrzywione**, nie trzeba niczego poprawiać, ponieważ dzięki kompensacji drukarka będzie działała z największą dokładnością. Więcej informacji w rozdziale [8.3 Przejrzyj szczegóły kalibracji XYZ \(opcjonalnie\)](#) w punkcie [8 Zaawansowana kalibracja](#).

6.3.5.1 Komunikaty o błędach kalibracji XYZ i możliwe rozwiązania (tylko zestaw)

1) ***Kalibr. XYZ nieudana. Kalibracyjny punkt podkładki nieznaleziony.***

Procedura kalibracji nie znalazła punktu kalibracji na stole. Drukarka zatrzymuje się blisko punktu, którego nie była w stanie wykryć. Sprawdź, czy drukarka jest prawidłowo złożona, czy wszystkie osie poruszają się swobodnie, kółka pasowe nie ślizgają się, a dysza jest czysta. Jeśli wszystko wygląda dobrze, ponownie przeprowadź kalibrację X/Y i sprawdź przy pomocy kartki papieru położonej na stole czy dysza nie dotyka w żadnym miejscu papieru. Jeśli odczuwasz, że między dyszą a kartką pojawia się tarcie, a dysza jest czysta, obniż nieco sondę PINDA i ponownie uruchom kalibrację X/Y.

2) ***Kalibracja XYZ niepowiedziona. Sprawdzic w instrukcji.***

Punkty kalibracji zostały znalezione, jednak zbyt daleko, aby uznać, że drukarka jest prawidłowo zmontowana. Postępuj zgodnie z instrukcjami w przypadku 1).

3) ***Kalibracja XYZ ok. Osie X/Y są prostopadłe. Gratulacje!***

Gratulacje, dokładnie złożyłeś swoją drukarkę – osie X/Y są prostopadłe.

4) ***Kalibracja XYZ prawidłowa. Osie X/Y lekko skosne. Dobra robota!***

Osie X/Y nie są idealnie prostopadłe, ale wystarczająco, aby oprogramowanie układowe skorygowało skos osi podczas drukowania, więc ściany prostopadłościanów będą drukowane pod kątem prostym.

5) ***Kalibracja XYZ prawidłowa. Skosy beda automatycznie wyrównane przy druku.***

Możesz rozważyć ponowne zmontowanie osi X/Y (zgodnie z opisem w rozdziale [6.3.5.2 Wyrównanie osi Y](#)). Mimo to oprogramowanie układowe skoryguje przekrzywienie podczas drukowania i dopóki osie X i Y poruszają się swobodnie, drukarka będzie drukować poprawnie.

6) **Kalibracja XYZ niedokładna. Lewy przedni punkt zbyt wysunięty do przodu.**

Nawet jeśli drukarka przesunie stół roboczy do wyłącznika krańcowego osi Y, sonda PINDA nie może osiągnąć lewego przedniego punktu kalibracji. Zwiększ nieznacznie odstęp między ramą osi Z a narożnikiem ramy Y z tyłu, z lewej strony (patrzac na drukarkę z przodu) przesuwając nakrętki M10 na pręcie gwintowanym. **Możesz dowiedzieć się, jak to naprawić w następnym rozdziale [6.3.5.2 Wyrównanie osi Y](#).**

7) **Kalibracja XYZ niedokładna. Prawy przedni punkt zbyt wysunięty do przodu.**

Nawet jeśli drukarka przesunie stół roboczy do wyłącznika krańcowego osi Y, sonda PINDA nie może osiągnąć prawego przedniego punktu kalibracji. Zwiększ nieznacznie odstęp między ramą osi Z a narożnikiem ramy Y z tyłu, z prawej strony (patrzac na drukarkę z przodu) przesuwając nakrętki M10 na pręcie gwintowanym. **Możesz dowiedzieć się, jak to naprawić w następnym rozdziale [6.3.5.2 Wyrównanie osi Y](#).**

8) **Kalibr. XYZ niedokładna. Przednie punkty kalibr. Zbyt wys. do przodu.**

Nawet jeśli drukarka przesunie stół do wyłącznika krańcowego osi Y, sonda PINDA nie może dotrzeć do pierwszego rzędu punktów kalibracji. Zwiększ nieznacznie odstęp między ramą osi Z a narożnikami ramy Y z obydwóch stron przesuwając nakrętki M10 na pręcie gwintowanym. **Możesz dowiedzieć się, jak to naprawić w następnym rozdziale [6.3.5.2 Wyrównanie osi Y](#).**

9) **Kalibr. XYZ nieudana. Lewy przedni punkt zbyt do przodu. Wyrownac drukarke. Kalibr. XYZ nieudana. Prawy przedni punkt zbyt do przodu. Wyrownac drukarke. Kalibr. XYZ nieudana. Przed. punkty kalibr. zbyt do przodu. Wyrownac drukarke.**

Drukarka prawdopodobnie będzie działać, ale poziomowanie stołu może nie działać prawidłowo, a skos osi X/Y może nie zostać w pełni skorygowany. Zaleca się regulację pozycji prętów gwintowanych Y w ramie Z, jak w przypadkach od 6) do 8). **Możesz dowiedzieć się, jak to naprawić w następnym rozdziale [6.3.5.2 Wyrównanie osi Y](#).**

Podczas procedury poziomowania stołu następujące błędy mogą być zgłaszane na wyświetlaczu.

1) **Kalibracja nieudana. Sensor odłączony lub uszkodz. kabel. Czekam na reset.**

Sprawdź, czy kabel sondy PINDA jest prawidłowo podłączony do płyty RAMBo. Jeśli tak to sonda PINDA jest uszkodzona i należy ją wymienić.

2) **Kalibracja nieudana. Sensor nie dotknął. Zanieczysz. dysza? Czekam na reset.**

To jest test bezpieczeństwa, który ma na celu zapobiec uderzeniu dyszy w stół roboczy, jeśli czujnik PINDA przestanie działać lub zepsuje się któryś element mechaniki drukarki (np. zsunie się koło pasowe). Taki komunikat może również pojawić się, jeśli drukarka zostanie przestawiona na nierówną powierzchnię. Zanim podejmiesz jakiegokolwiek kroki, wyrównaj oś Z, podjeżdżając wózkiem ekstrudera do samej góry i spróbuj ponownie.

Po zakończeniu kalibracji X/Y drukarka mierzy wysokość odniesienia nad każdym z 9 punktów kalibracji i przechowuje wysokości referencyjne w pamięci. Podczas normalnego poziomowania stołu oczekuje się, że sonda PINDA wyzwała się nie więcej niż 1 mm od wartości odniesienia, w związku z czym dysza nie może opuścić się niżej niż 1 mm poniżej wartości odniesienia podczas kalibracji stołu.

Jeśli przestawisz drukarkę, konieczne może być ponowne uruchomienie kalibracji Z w celu pobrania nowych wartości odniesienia wysokości Z odzwierciedlających skręcenie i zgięcie powierzchni, na której stoi drukarka. Jeśli to nie pomoże, sprawdź, czy pozycja sondy PINDA pokrywa się z punktami kalibracji na stole podczas kalibracji Z. Wyrównanie niedokładności zapewnia automatyczna procedura kalibracji X/Y. Jeśli po jakimś czasie pozycja sondy PINDA nie pokrywa się z punktami kalibracji podczas kalibracji Z, możliwe jest, że koło pasowe ślizga się lub któryś z elementów konstrukcyjnych ramy poluzował się.

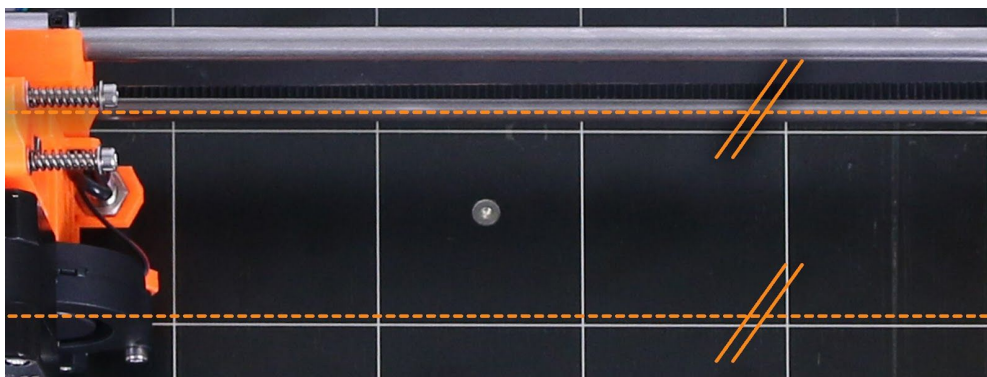
3) **Kalibracja Z nieudana. Sensor dotk. za wysoko. Czekam na reset.**

Podobnie jak w przypadku 2). Tym razem czujnik PINDA uruchomił się ponad 1 mm nad wysokością odniesienia. Zanim zrobisz cokolwiek innego, ustaw poziom osi Z, podjeżdżając wózkiem ekstrudera do samej góry i spróbuj ponownie.

6.3.5.2 Wyrównanie osi Y (dot. zestawu do samodzielnego montażu)



Aby funkcja kalibracji działała prawidłowo niezwykle ważne jest, aby oś Y była prostopadła do osi X. Można to łatwo zweryfikować optycznie patrząc na drukarkę od góry i sprawdzając czy pręty osi X są równoległe z liniami na podgrzewanym stole. Jeśli oś Y jest źle wyrównana można ją łatwo ustawić poluzowując **nakrętki M10** na osi Y i zabezpieczając je w nowo ustawionej pozycji. Możesz sprawdzić jak to zrobić w **instrukcji montażu 7.PSU / Krok 20** (Sprawdź, czy wszystko jest w porządku) lub w temacie P.I.N.D.A. Probe Misaligned na naszej stronie help.prusa3d.com.



Ilustr. 5 - Pręty osi X muszą być równoległe z liniami na podgrzewanym stole

Jeśli wystąpi błąd **"Kalibr. XYZ niedokładna. Przednie punkty kalibr. Zbyt wys. do przodu."** niekoniecznie trzeba regulować nakrętki M10 i położenie osi w ramie. Można spróbować wyregulować położenie uchwytu paska. **Uchwyt paska Y z otworem umożliwia regulację 1 mm zarówno do przodu jak i do tyłu.** Poluzuj śruby mocujące pasek Y, popchnij część uchwytu paska w kierunku silnika Y i dokręć śruby.

6.3.6 Kalibracja Z

Kalibracja osi Z znajduje się w menu **Kalibracja**. Powinna być wykonywana za każdym razem, gdy przenosisz drukarkę w inne miejsce. Zapisuje ona wysokości wszystkich 9 punktów kalibracji w pamięci trwałej. Zapisane informacje są używane za każdym razem, gdy w trakcie drukowania uruchamiana jest funkcja Mesh Bed Leveling. Gdy zmierzone wartości znacznie różnią się od zapisanych, drukowanie jest anulowane, ponieważ jest to znak, że coś jest nie tak. Kalibracja Z jest częścią procedury Kalibracja XYZ, więc nie trzeba jej uruchamiać po pomyślnej kalibracji XYZ.

Zaleca się wykonywanie tej procedury za każdym razem, gdy podróżujesz z drukarką lub jest ona wysyłana, ponieważ geometria może nieznacznie się zmienić i spowodować błąd.

Na początku procedury kalibracji Z drukarka wyświetla następujący komunikat:

"Kalibracja Z. Przekrec galke, aby przesunac os Z do gornych krancowek. Nacisnij, by potwierdzic."

Następnie drukarka prosi o potwierdzenie tego kroku: **"Oba wozki dojechały do górnej ramy?"**

Upewnij się, czy przesuwając osi Z do ograniczników końcowych, usłyszysz trzeszczący dźwięk, a silniki krokowe osi Z zaczną przeskakiwać. Ta procedura zapewnia, że po pierwsze oś X jest idealnie pozioma, a po drugie dysza drukująca znajduje się w znanej odległości od podgrzewanego stołu. W przypadku, gdy wózki osi Z nie dotkną ograniczników końcowych, drukarka nie zna wysokości dyszy drukującej nad stołem, a zatem może ulec zniszczeniu podczas procedury kalibracji Z.

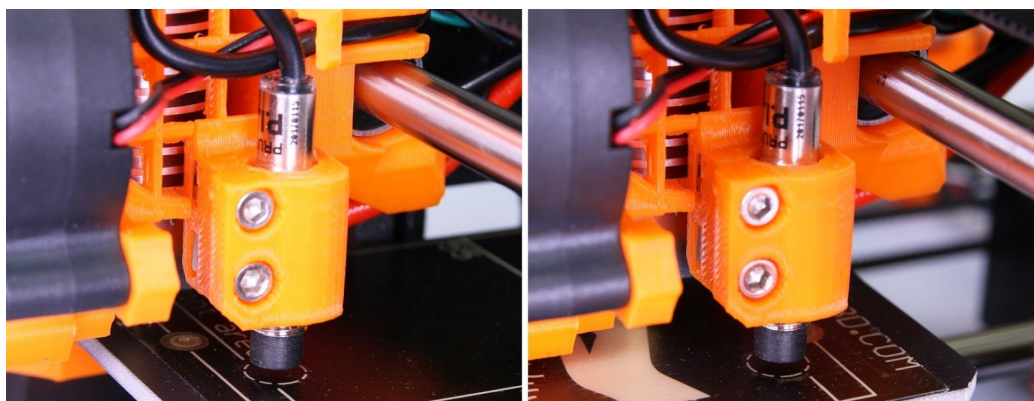
Procedura kalibracji Z zachęca również do **"Dla prawidł. kalibracji prosze oczyścić dysze. Potw. guzikiem."**

Jeśli ta wskazówka nie będzie przestrzegana i na dyszy drukującej znajdują się resztki plastiku, wówczas zanieczyszczenia mogą dotknąć powierzchni druku lub nawet odepchnąć ją od sondy PINDA. Sonda PINDA nie uruchomi się prawidłowo, a kalibracja zakończy się niepowodzeniem.

6.3.7 Poziomowanie stołu roboczego (Mesh Bed Leveling)

Poziomowanie stołu roboczego (Mesh Bed Leveling) można znaleźć w menu **Kalibracja**. Jest to ta sama procedura, która jest wykonywana przed każdym wydrukiem. Możesz jej użyć do sprawdzenia pokrycia sondy P.I.N.D.A. z punktami kalibracji, jednak nie jest to konieczne podczas procesu kalibracji, ponieważ poziomicowanie stołu roboczego jest częścią Kalibracji XYZ i Kalibracji Z.

Przed uruchomieniem tego polecenia należy oczyścić końcówkę dyszy z zanieczyszczeń i upewnić się, że dysza jest zimna. Jeśli sonda jest źle ustawiona, a dysza jest rozgrzana, może ona trwale uszkodzić powierzchnię druku.

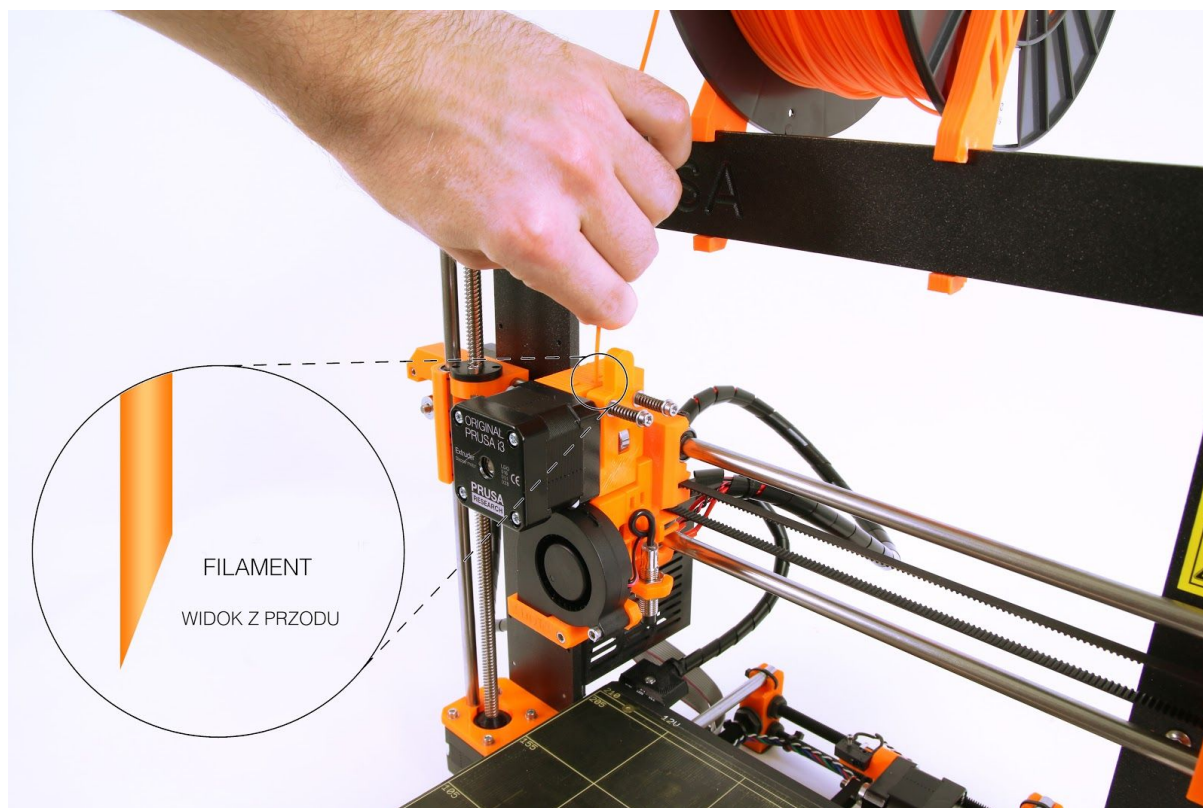


Ilustr. 6 - Sonda musi znajdować się wewnątrz okręgów (pierwszy i dziewiąty punkt kalibracji), aby prawidłowo wypoziomować stół roboczy

6.3.8 Ładowanie filamentu do ekstrudera

- Zanim włożysz filament, musisz rozgrzać dyszę (jeśli chcesz od razu drukować rozgrzej również stół). Temperatura zależy od użytego materiału. Szczegółowe informacje na temat temperatury dyszy i stołu są opisane w rozdziale [11 Materiały](#).
- Naciśnij przycisk na panelu wyświetlacza LCD, aby wejść do głównego menu. **Obracaj** pokrętkę, aby wybrać opcję wstępnego podgrzewania i potwierdź naciskając. Następnie wybierz materiał z którego będziesz drukować oraz również potwierdź naciskając. Dysza i podgrzewany stół rozgrzeją się do żądanej temperatury.
- Naciśnij przycisk na panelu wyświetlacza LCD, aby wejść do głównego menu. Włóż filament do ekstrudera, wybierz opcję **załaduj filament** w menu i naciśnij pokrętkę,

aby potwierdzić. Następnie filament jest automatycznie ładowany przez ekstruder. Powinieneś uciąć koniec filamentu, jak pokazano na poniższej ilustracji (ilustr. 7 - szczegóły).



Ilustr. 7 - Ładowanie filamentu do ekstrudera

- Sprawdź, czy filament wypływa z dyszy.
- Jeśli zmienisz filament na inny, to nie zapomnij całkowicie usunąć resztek wcześniejszego. Przed drukowaniem użyj funkcji Extruder, aż do całkowitej zmiany koloru wypływającego filamentu (**Ustawienia - Ruch osi - Extruder**).

Jeśli filament skończy się podczas drukowania, możesz łatwo zmienić go na nową szpulę. W tym celu przejdź do menu LCD, wybierz podmenu **Kalibracja -> Wymienić filament** i zatwierdź. Drukarka zatrzyma się, a głowica wyjedzie z obszaru drukowania, wypłuje stary filament i poprowadzi cię przez komunikaty na ekranie LCD. Możesz załadować filament o innym kolorze, aby uzyskać kolorowe wydruki. Dowiesz się jak tworzyć bardziej skomplikowane, kolorowe modele po zapoznania się z rozdziałem [10.6 Drukowanie w kolorze za pomocą ColorPrint](#).

6.3.8.1 Rozładowanie filamentu

Procedura rozładowania filamentu odbywa się podobnie do jego ładowania. Rozgrzej dyszę dla materiału używanego ostatnio (wstępnie zmontowane drukarki są dostarczane z PLA), zaczekaj, aż temperatura się ustabilizuje i użyj opcji **"Wyjac filament"**.

6.3.9 Kalibracja pierwszej warstwy (tylko zestaw)

Teraz dokonamy kalibracji odległości między końcówką dyszy a sondą.



Upewnij się, że powierzchnia druku jest czysta! Instrukcje dotyczące czyszczenia można znaleźć w rozdziale [6.3.2 Przygotowanie powierzchni PEI do druku](#). Nie zapomnij zapoznać się z rozdziałem [6.3.5 Kalibracja XYZ](#), **inaczej możesz doprowadzić do trwałego uszkodzenia powierzchni druku!**

Istnieją dwa sposoby uruchomienia kalibracji pierwszej warstwy.

6.3.9.1 Uruchomienie kalibracji pierwszej warstwy bezpośrednio z menu - preferowany sposób

Możesz uruchomić kalibrację z menu **Kalibracja -> Kal. 1. warstwy**. Ta opcja jest dostępna od **wersji oprogramowania 3.1.0**. Jeśli jej nie widzisz, możesz mieć starsze oprogramowanie, ale jest możliwość uruchomienia kalibracji z karty SD.

6.3.9.2 Uruchamianie kalibracji pierwszej warstwy z karty SD - przestarzałe

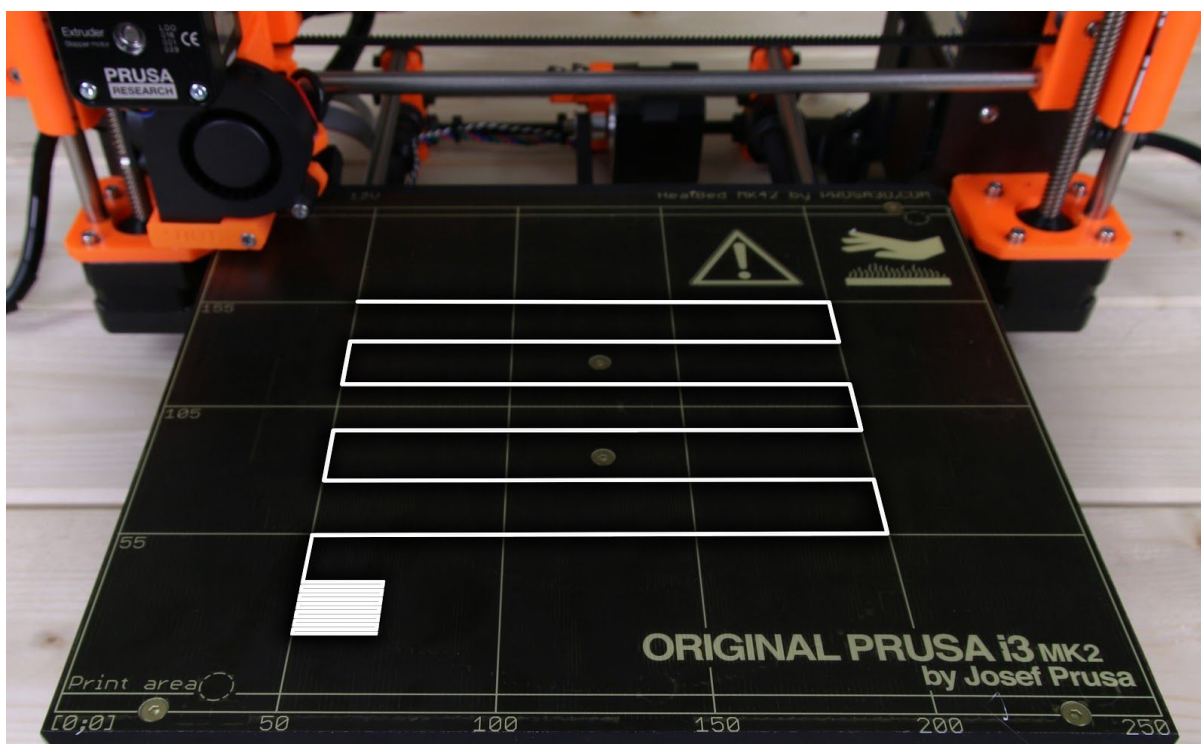
Rozgrzej dyszę dla PLA. W menu LCD przejdź do **Druk z SD** i uruchom plik **V2calibration.gcode** z dołączonej karty SD.

```
*Main                                     *  
V2Calibration.gcode
```

UWAGA: Jeśli na karcie SD nie ma pliku **V2Calibration.gcode**, możesz go łatwo uzyskać od naszej pomocy lub ze strony <https://pl.prusa3d.com/sterowniki/>.

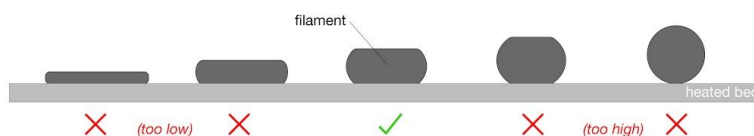
6.3.9.3 Regulacja wysokości Z podczas kalibracji

Drukarka wypoziomuje stół i zacznie drukować zygzak na powierzchni druku. Dysza będzie znajdować się na wysokości bazującej na ustawieniu sondy P.I.N.D.A i nie może pod żadnym pozorem dotykać powierzchni druku.



Adjusting Z:

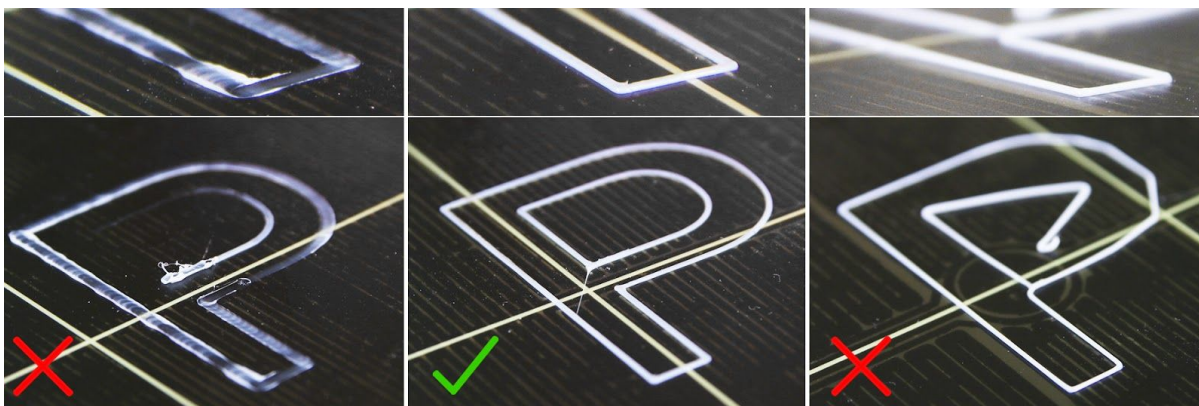
-0.640 mm



Ilustr. 8 - Jak wyregulować wysokość dyszy na żywo podczas drukowania testowego.

Uwaga: wartość -0,640 mm służy jedynie ilustracji. Twoje ustawienie będzie inne!

Obserwuj linię, która jest drukowana. Przejdź do menu LCD i wybierz opcję **Dostrojenie osi Z**. Pojawi się nowe menu, w którym można ustawić wysokość dyszy na żywo podczas drukowania testowego. Chodzi o to, aby ustawić dyszę na takiej wysokości, żeby wytłaczany plastik dobrze przylegał do powierzchni druku i wydrukowana linia była lekko spłaszczona. Ustawiona wartość nie powinna przekraczać -1 mm, **jeśli musisz ją jeszcze bardziej obniżyć, ustaw sondę nieco wyżej**. Aby dokonać regulacji, poluzuj dwie śruby na uchwycie sondy. **Obracanie sondy w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara spowoduje podniesienie o 1 mm na obrót**. Jest to sposób na bardzo precyzyjną regulację, ale możliwe również wsuwanie i wysuwanie sondy, gdy śruby będą całkowicie poluzowane. Po ustawieniu wysokości sondy ponownie uruchom Kalibrację Z, a następnie Kalibrację pierwszej warstwy.



Ilustr. 9 - Odpowiednio wyregulowana pierwsza warstwa

6.3.9.4 Korekta poziomu podgrzewanego stołu (tylko zestaw)

Korekta poziomu stołu jest zaawansowaną funkcją wprowadzoną w oprogramowaniu 3.0.6 i ma na celu umożliwienie zaawansowanym użytkownikom poprawienie najmniejszych niedoskonałości pierwszej warstwy. Ta funkcja znajduje się w menu **Kalibracja -> Korekta podkładki**. Na przykład, jeśli pierwsza warstwa wydaje się być nieco bardziej spłaszczona po prawej stronie, możesz podnieść dyszę o **+20 mikronów** po prawej stronie. Ustawienia są dostępne dla lewej, prawej, przedniej i tylnej strony. Limit wynosi + -50 mikronów, a nawet +20 mikronów może zrobić ogromną różnicę. Kiedy używasz tej funkcji, rób małe zmiany, a częściej. Ujemna wartość będzie działać jak obniżenie stołu z danej strony.

6.3.10 Dokładne ustawienia pierwszej warstwy

6.3.10.1 Wydrukuj logo Prusa

Po zakończeniu kalibracji z pliku gcode dobrze jest wydrukować prosty obiekt. Plik Prusa.gcode z dostarczonej karty SD świetnie się do tego nadaje. Funkcja **dostrajania osi Z** (opisana w dziale [6.3.9 Kalibracja pierwszej warstwy](#)) działa podczas każdego wydruku, dzięki czemu można ją dopracować w dowolnym momencie. Możesz zobaczyć odpowiednio wyregulowaną pierwszą warstwę na poniższych obrazkach.



Kalibracja może się nieznacznie różnić w przypadku innych materiałów. Przy przełączaniu między różnymi typami filamentów dobrą praktyką jest sprawdzenie pierwszej warstwy i odpowiednie dostosowanie za pomocą funkcji **dostrajania osi Z**.



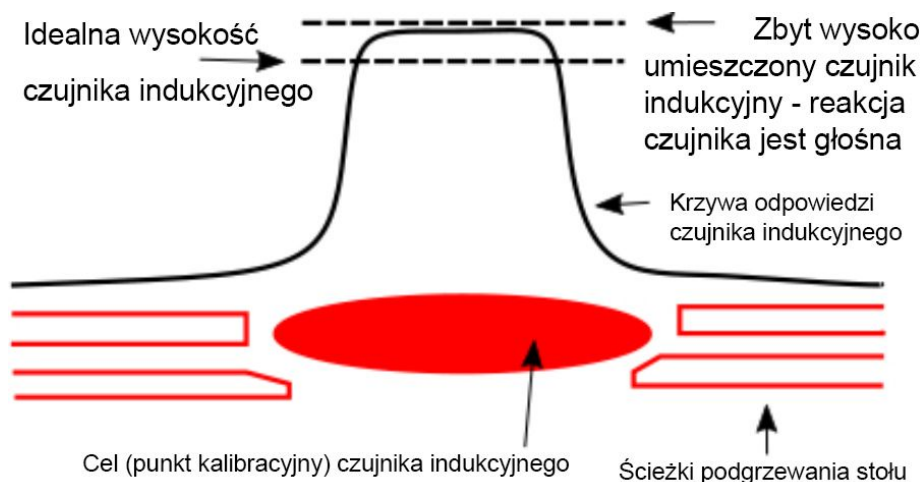
Ilustr. 10 - Logo Prusa - doskonała pierwsza warstwa

6.3.10.2 Sprawdzenie wysokości sondy (tylko zestaw DIY)



Jeśli pierwsza warstwa wydaje się różnić między poszczególnymi wydrukami, sonda może być ustawiona zbyt wysoko, należy wtedy obniżyć ją nieznacznie.

Aby to zrobić poluzuj dwie śruby w uchwycie sondy. **Obracanie sondy w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara obniży ją o 1 mm na obrót.** Zapewnia to możliwość precyzyjnej regulacji, ale można ją również wsuwać i wysuwać, gdy śruby są całkowicie poluzowane. Następnie ponownie uruchom **Kalibrację XYZ**. Należy pamiętać, że sonda musi zawsze znajdować się wyżej niż końcówka dyszy, w przeciwnym razie będzie zahaczać o wydruki.



Ilustr. 11 - Schemat odpowiedzi sondy

Gotowe!

7 Drukowanie

- Upewnij się, że dysza i stół roboczy są rozgrzane do żądanej temperatury. Jeśli zapomnisz podgrzać dyszę i stół przed drukowaniem, drukarka automatycznie sprawdzi temperatury i drukowanie rozpocznie się po osiągnięciu pożądaných wartości - może to potrwać kilka minut. Zalecamy jednak wstępne rozgrzanie drukarki zgodnie z opisem w rozdziale [6.3.8 Ładowanie filamentu do ekstrudera](#).



Nie pozwól, aby rozgrzana drukarka była bezczynna. Materiał, który jest rozgrzany, ale nie jest drukowany ulega z czasem degradacji w ekstruderze - może to spowodować zatkanie dyszy.

- **Obserwuj drukowanie kilku pierwszych warstw (5 do 10 minut), aby upewnić się, że filament prawidłowo przylega do powierzchni druku.**
- Naciśnij pokrętkę LCD i wybierz z menu opcję **Druk z karty SD**, wybierz pokrętkiem żądany model - **nazwa_modelu.gcode** i naciśnij pokrętkę, aby potwierdzić. Drukarka rozpocznie drukowanie obiektu.



Nazwa pliku (.gcode) nie może zawierać żadnych znaków specjalnych, w przeciwnym razie drukarka nie będzie w stanie wyświetlić jej na wyświetlaczu LCD. Jeśli usuniesz kartę SD podczas drukowania, drukarka zatrzyma się automatycznie.

Po ponownym włożeniu karty SD naciśnij pokrętkę LCD i wybierz opcję "Kontynuuj", a drukowanie zostanie wznowione.

7.1 Usuwanie wydruku z drukarki

- Po zakończeniu drukowania, przed usunięciem wydruku ze stołu, poczekaj aż dysza i podgrzewany stół wystygną. Zawsze zdejmuj wydrukowane przedmioty, gdy temperatura stołu i dyszy spadnie do temperatury pokojowej - gdy stół jest gorący, bardzo trudno je usunąć. Pociągnij stół do siebie i delikatnie zdejmij wydruk.
- Jeśli wystąpią jakiegokolwiek problemy z usunięciem wydruków ze stołu (zwłaszcza małych), możesz użyć płaskiego narzędzia, takiego jak szpatułka z **zaokrąglonymi narożnikami**, aby zapobiec uszkodzeniu powierzchni PEI. Wsuń szpatułkę pod narożnik przedmiotu i delikatnie pchnij, aż wydruk odskoczy.



Ilustr. 12 - Usuwanie modelu z powierzchni druku PEI za pomocą szpatułki

Jeśli twoje wydruki przylegają zbyt mocno i nie możesz oddzielić ich od powierzchni druku, spróbuj użyć **nici dentystycznej**. Wsuń nić dentystyczną pod narożnik przedmiotu, który wcześniej został oddzielony szpatułką i **ruchem podobnym do piłowania** wsuwaj nić coraz głębiej pod przedmiot. Nić dentystyczna jest zwykle pokryta woskiem, więc powierzchnia PEI musi zostać **dokładnie oczyszczona** przed następnym wydrukiem.

7.2 Obsługa drukarki

Istnieją dwa sposoby obsługi druku. Możesz użyć panelu LCD zintegrowanego z drukarką lub podłączyć komputer za pomocą kabla USB. Sugerujemy **panel LCD** ze względu na jego szybkość i niezawodność większą niż komputera.

7.2.1 Ekran LCD

- Ekran główny to **ekran informacyjny** zawierający najważniejsze szczegóły. Są to temperatura dyszy i stołu (1, 2), czas drukowania (3) i aktualna pozycja osi Z (5).



Ilustr. 13 - Układ LCD

1. Temperatura dyszy (aktualna / zadana temperatura)
2. Temperatura podgrzewanego stołu (aktualna / zadana temperatura)
3. Postęp drukowania w % - pokazany tylko podczas drukowania
4. Pasek stanu (Prusa i3 MK2 gotowa / Grzanie... / nazwa_modelu.gcode, itp.)
5. Pozycja osi Z
6. Szybkość drukowania
7. Czas drukowania - pokazany tylko podczas drukowania

7.2.2 Statystyki drukowania

Drukarka zlicza statystyki drukowania w postaci ilości zużytego filamentu oraz czasu pracy. Gdy otworzysz tę opcję podczas drukowania, zobaczysz statystyki bieżącego wydruku. Jeśli zrobisz to, gdy drukarka będzie bezczynna, zobaczysz statystyki ogólne.

```
Filament łącznie :  
                686.39 m  
Czas całkowity :  
                4d :11h : 9m
```

Ilustr. 14 - Statystyki drukowania

7.2.3 Tryb Silent a tryb Hi-power

Drukarka oferuje dwa ustawienia zużycia energii przez silniki. Tryb Silent używa mniej prądu i sprawia, że drukarka jest cichsza, ale tym samym słabsza. Tryb Hi-power jest świetny do bardzo dużych (ważących ponad 200 gram) wydruków i do świeżo zmontowanych drukarek zanim wszystko się dotrze. Jeśli wystąpi gubienie kroków (przesunięcie warstw) lub jeśli ręcznie ustawiasz prędkość drukowania na ponad 100%, użyj trybu Hi-Power.



W wersji oprogramowania 3.1.0 pojawia się nowy tryb Auto Power. Reguluje on prąd silników krokowych pomiędzy trybami Silent a Hi-power. W trybie Auto Power prądy silników zależą od wysokości osi Z. Prąd jest niski, gdy wysokość osi Z jest minimalna i rośnie powoli wraz ze wzrostem drukowanego obiektu.

7.2.4 Przywracanie ustawień fabrycznych

Przywracanie ustawień fabrycznych jest przydatne podczas rozwiązywania problemów z drukarką i przywracania jej do stanu fabrycznego.

Wejście do menu resetowania do ustawień fabrycznych:

1. **Naciśnij i zwolnij przycisk resetowania** (oznaczony X i umieszczony pod pokrętkiem na obudowie panelu LCD)
2. **Naciśnij i przytrzymaj pokrętko sterowania**, aż usłyszysz sygnał dźwiękowy
3. **Zwolnij pokrętko**

Opcje:

- **Language** resetuje preferencje językowe.
- **Statistics** usuwa cały zapisany czas druku i ilość przedrukowanego filamentu.
- **Shipping prep** resetuje tylko wybór języka drukarki. Wszystkie dane kalibracyjne, w tym "Dostrojenie osi Z", pozostają nienaruszone. Mimo że dane kalibracji zostają nienaruszone, drukarka poprosi użytkownika, aby uruchomił funkcję kalibracji Z po uruchomieniu. Ten miękki reset do ustawień fabrycznych jest używany głównie do

- **All data** resetuje wszystko, w tym wszystkie dane kalibracji i całą pamięć EEPROM. Po tym resecie użytkownik powinien ponownie przejść przez proces kalibracji, z wyjątkiem ustawienia wysokości sondy.

7.2.5 Sortowanie plików na karcie SD

Foldery są wyświetlane w górnej części menu karty SD, a pod nimi inne pliki.

[illegible]

Ilustr. 15 - Sortowanie plików na karcie SD

Drukarka automatycznie wyszukuje typowe kody wskazujące koniec wygenerowanego pliku. Jeśli nie zostaną wykryte, pojawi się ostrzeżenie. Możesz rozpocząć drukowanie, jeśli chcesz, ale powinieneś sprawdzić plik.

```
Plik niekompletny.  
Kontynuowac?  
>Tak  
Nie
```

Ilustr. 16 - Ostrzeżenie o niekompletnym pliku

7.2.7 Układ menu LCD



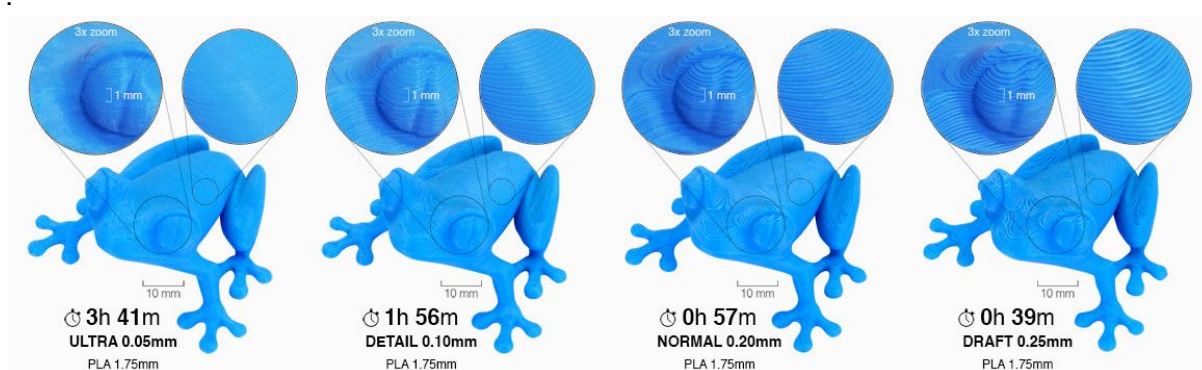
Elementy niewymienione poniżej nie są używane do typowej konfiguracji drukowania - nie zmieniaj żadnych nie wymienionych elementów, chyba że jesteś absolutnie pewny co robisz.

- ☐ Info screen
- ☐ Dostrojenie osy Z (tylko podczas procesu drukowania)
- ☐ Nastroic (tylko podczas procesu drukowania)
 - ☐ Predkosc
 - ☐ Dysza
 - ☐ Stolik
 - ☐ Predkosc went.
 - ☐ Przeplyw
 - ☐ Wymienic filament
 - ☐ Tryb
- ☐ Przerwac druk (tylko podczas procesu drukowania)
- ☐ Zatrzymac druk (tylko podczas procesu drukowania)
- ☐ Grzanie
 - ☐ ABS - 255/100
 - ☐ PLA - 215/55
 - ☐ PET - 240/90
 - ☐ HIPS - 220/100
 - ☐ PP - 254/100
 - ☐ FLEX - 230/50
 - ☐ Wychlodzic
- ☐ Druk z SD
- ☐ Wprowadz filament
- ☐ Wyjac filament
- ☐ Ustawienia
 - ☐ Temperatura
 - ☐ Dysza
 - ☐ Stolik
 - ☐ Predkosc went.
 - ☐ Ruch osi
 - ☐ Przesunac X
 - ☐ Przesunac Y

- ☐ Przesunac Z
- ☐ Extruder
- ☐ Wylaczyc silniki
- ☐ Tryb - Hi power / cichy / auto
- ☐ Dostrojenie osy Z
- ☐ Wybor jezyka
- ☐ Karta SD - Normal / FlashAir
- ☐ Sortuj - Czas / Alfabet / Zaden
- ☐ Kalibracja
 - ☐ Auto home
 - ☐ Selftest
 - ☐ Kalibracja XYZ
 - ☐ Kalibracja Z
 - ☐ Kal. 1. warstw
 - ☐ Mesh Bed Leveling
 - ☐ Wizard
 - ☐ Korekta podkladki
 - ☐ Ciepl. kal.
 - ☐ Kalibracja PID
 - ☐ Pokaz krancowki
 - ☐ Reset kalibr. XYZ
- ☐ Statystyka
- ☐ Pomoc
 - ☐ Wersja firmware
 - ☐ Szczegoly kal.XYZ

7.2.8 Szybkość drukowania a jakość

Drukowanie małego obiektu zajmuje kilka minut, ale drukowanie większych modeli jest czasochłonne - niektóre wydruki trwają kilkadziesiąt godzin. Ogólny czas drukowania można zmienić na różne sposoby. Pierwszym sposobem zmiany prędkości drukowania jest zmiana wysokości warstwy w Slic3r - w górnej części okna widać opcję "Print settings". Domyślne ustawienie to 0,20 mm (NORMAL), ale można przyspieszyć druk, wybierając opcję 0,35 mm (FAST). Zwiększenie prędkości spowoduje, że model będzie mniej szczegółowy z widocznymi warstwami. Jeśli wolisz jakość ponad prędkość, wybierz opcję 0,10 mm (DETAIL). Czas drukowania wydłuży się, ale model uzyska dodatkowe szczegóły.



Ilustr. 17 - Jakość druku a czas drukowania

Prędkość można zmienić również podczas drukowania. Wyświetlacz LCD pokazuje element FR 100% - to rzeczywista prędkość drukowania (szybkość posuwu - feed rate). Obracając pokrętkę LCD w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, można zwiększyć prędkość drukowania do maksymalnie 999%. Jednak nie zalecamy zwiększania jej powyżej 200%.

i Zobacz efekt zwiększenia prędkości na wydrukowanym modelu i dobierz odpowiednio prędkość. Przy zwiększaniu prędkości upewnij się, że model jest odpowiednio chłodzony - szczególnie przy drukowaniu małego obiektu z ABS zwiększona prędkość powoduje zniekształcenie (czasami zwane "wypaczeniem") modelu. Możesz zapobiec temu, drukując podobne obiekty razem - czas drukowania warstwy wydłuży się, co może pomóc zwalczyć wypaczenie.

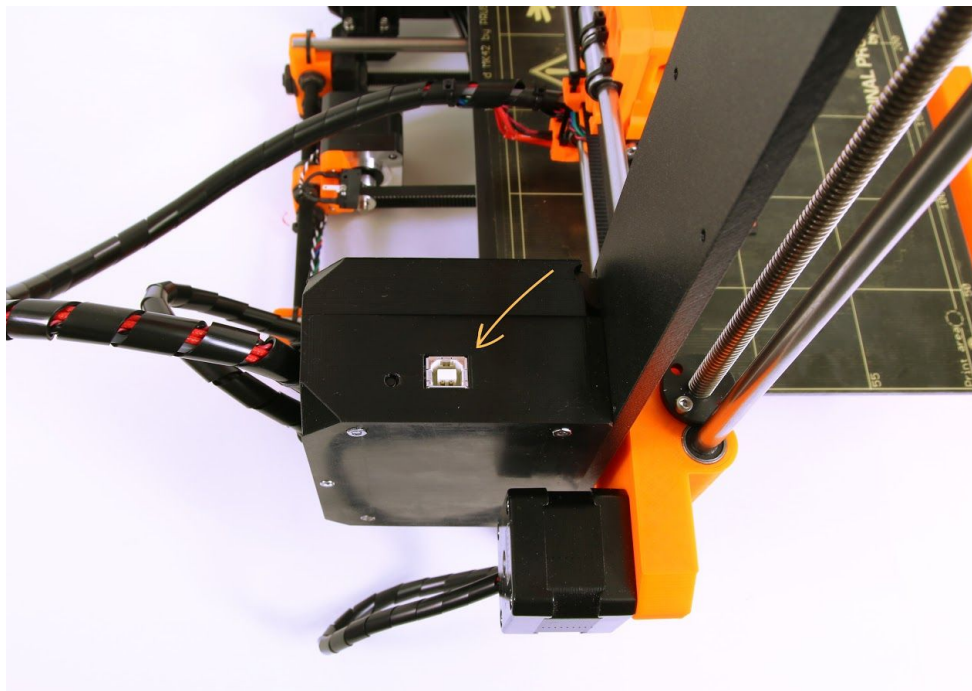
Jeśli model wykazuje niższą jakość niż pożądana, można zmniejszyć prędkość drukowania - obrócić pokrętkę LCD w lewo. Minimalna prędkość drukowania wynosi około 20% prędkości nominalnej.

7.2.9 Kabel USB i Pronterface

i Zdecydowanie zalecamy używanie panelu LCD podczas drukowania na Prusa i3 MK2S - Pronterface nie obsługuje wszystkich funkcji nowego oprogramowania (np. zmiany filamentu podczas drukowania).

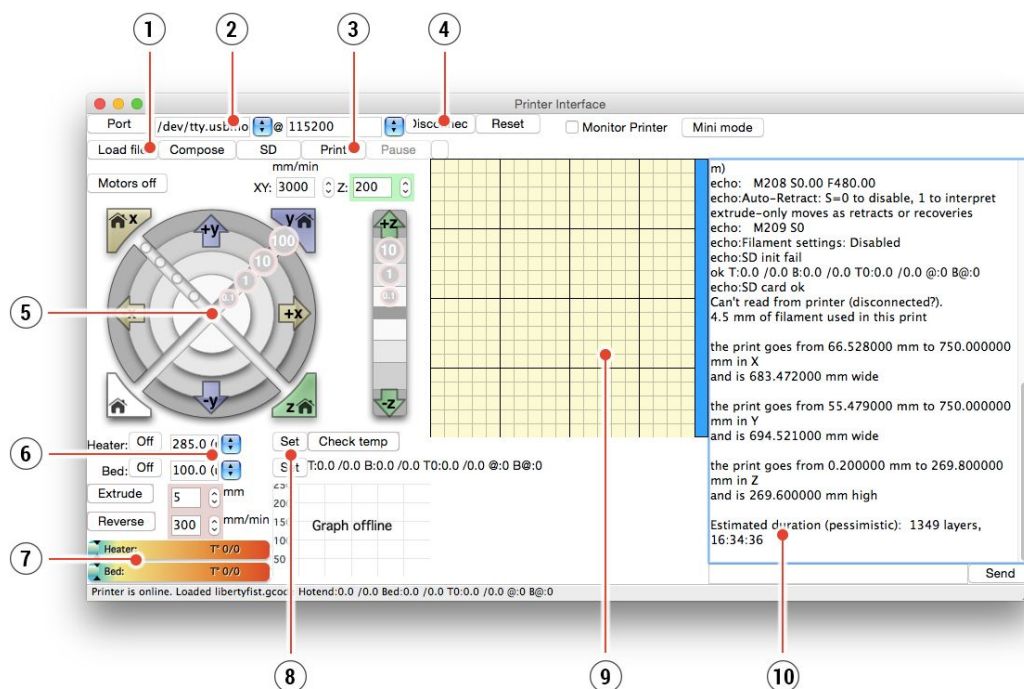
Należy pamiętać, że podczas drukowania z Pronterface, **komputer musi być podłączony do drukarki podczas całego procesu drukowania** - komputer musi być również zabezpieczony przed trybem uśpienia, hibernacją lub wyłączeniem. Odłączenie komputera podczas drukowania zatrzymuje wydruk bez opcji jego zakończenia.

- Podłącz drukarkę do komputera za pomocą kabla USB.



Ilustr. 18 - Tutaj znajdziesz port USB

- Wybierz port połączenia w Pronterface (pobieranie dostępne wraz ze sterownikami drukarki, patrz rozdział [9 Sterowniki drukarki](#)): Użytkownicy Mac używają portu `/usbmodem`, PC Windows portów COM1, COM2 itd.; w menedżerze urządzeń wyświetlany jest poprawny port, użytkownicy systemu Linux łączą się z drukarką za pomocą wirtualnego portu szeregowego. Po podłączeniu drukarki kliknij przycisk **Connect**. Prawa kolumna pokazuje informacje o połączeniu.
- Kolejnym krokiem jest załadowanie modelu przyciskiem **Load model** i wybranie **code_name.gcode** (bez specjalnych symboli w nazwie pliku).
- Możesz kontrolować ruch wszystkich osi drukarki w obszarze sterowania.
- Następnie możesz wstępnie nagrzać drukarkę i przygotować ją do drukowania. Nastaw temperaturę dyszy (heater) i stołu (bed) i kliknij przycisk **Set**. Drukarka natychmiast rozpocznie nagrzewanie. **Zawsze sprawdzaj, czy temperatury ustawione w Pronterface są prawidłowe zgodnie z naszą instrukcją materiałową!**
- Możesz sprawdzić rzeczywistą temperaturę dyszy i stołu w Pronterface.
- Po załadowaniu modelu w prawej kolumnie wyświetlany jest szacowany czas trwania wydruku: **Estimated duration (pesymistyczny)**



Ilustr. 19 - Pronterface

1. Przycisk **Load file** służy do załadowania żądanego modelu. Model musi być w formacie ***.gcode**.
2. Wybierz port komputera do którego podłączona jest drukarka. (głównie / usbmodem dla Mac, COM1, COM2, itp. dla Windows PC).
3. Przycisk **Print** rozpoczyna proces drukowania.
4. Przycisk **Disconnect** odłącza drukarkę od komputera.
5. Sterowanie drukarką. Tutaj możesz manipulować osiami drukarki.
6. Ustawianie temperatury dyszy i stołu.
7. Wskazania temperatur.
8. Potwierdzenie ustawionej temperatury powoduje rozpoczęcie ogrzewania.
9. Podgląd procesu drukowania w 2D.
10. Panel informacyjny. Szacowany czas wydruku, położenie osi i inne informacje wyświetlane po załadowaniu modelu.

7.3 Dodatki do drukarki

7.3.1 Różne dysze

E3D, firma z siedzibą w Wielkiej Brytanii, jest dostawcą hotendów do Original Prusa i3 MK2. Mają cały szereg ulepszeń i dodatków. Wspieramy niektóre z nich. Musisz użyć odpowiednich ustawień wstępnych dla różnych dysz w Slic3r lub PrusaControl.

Możesz sprawdzić jak zmienić dyszę w rozdziale [12.5 Podmiana / wymiana dyszy](#).

7.3.1.1 Dysza ze stali hartowanej

Dysze stalowe hartowane są niezbędne dla materiałów o wysokiej ścieralności. Regularne mosiężne dysze ulegają bardzo szybkiemu zniszczeniu i tracą swoje właściwości.

Większość materiałów o wysokiej ścieralności to kompozyty, tworzywa sztuczne z domieszką np. brązu lub drewna. Niektóre przykłady to ColorFabb XT CF20, ColorFabb Bronzefill, ColourFabb Brassfill i kilka filamentów świecących w ciemności. Jeśli nie jesteś tego pewien, zawsze pytaj swojego dostawcę filamentów. Niewielka wada polega na tym, że niektóre standardowe materiały, takie jak ABS, nie mogą być drukowane tak szybko, jak przy zwykłej dyszy.

7.3.1.2 Dysza 0,25 mm

Aby uzyskać dokładniejsze szczegóły podczas drukowania warstwami 0,1 mm lub 0,05 mm, można użyć dyszy 0,25 mm. Używaj jej tylko dla bardzo małych obiektów o wielkości kilku centymetrów. Czas drukowania może być znacznie dłuższy w porównaniu do 0,4 mm. Idealnym zastosowaniem jest biżuteria.

8 Zaawansowana kalibracja

W oprogramowaniu układowym 3.0.12 dodano nowe opcje kalibracji. Są opcjonalne lub eksperymentalne i przeznaczone dla zaawansowanych użytkowników.

8.1 Strojenie PID dla Hotend (opcjonalnie)

W przypadku dużych wahań temperatury dyszy (np. $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$), należy wykonać dostrajanie PID w drukarce. *Jeśli występują większe wahania temperatury, w pierwszej kolejności sprawdź, czy termistor hotendu jest prawidłowo umieszczony w bloku grzewczym i czy jest podłączony do płyty miniRAMBO.*

Możesz znaleźć tę funkcję w menu **kalibracji - kalibracja PID**. W tym menu istnieje możliwość wyboru temperatury, dla której zostanie uruchomiona kalibracja. Ustaw temperaturę z jaką drukujesz najczęściej, ponieważ ona zostanie dostrojona najlepiej, jednak ogólna stabilność poprawi się dla wszystkich temperatur (PLA / ABS / PETG). Następnie dysza podgrzeje się do ustawionej temperatury w 5 cyklach. Podczas cykli sprawdza ilość energii potrzebnej do osiągnięcia temperatury i utrzymania jej.



Nie dotykaj dyszy do całkowitego zakończenia tego procesu, ponieważ osiąga wysoką temperaturę!

Należy pamiętać, że strojenie PID nie jest rozwiązaniem wszystkich problemów związanych z wahaniami temperatury. Zawsze upewnij się, że twoja drukarka znajduje się w pomieszczeniu o stabilnej temperaturze otoczenia, więcej o tym w **Thermal Runaway i Temperature Drops** na help.prusa3d.com.

8.2 Kalibracja sondy PINDA / Kalibracja cieplna (eksperymentalna/opcjonalna)

Wciąż jest to funkcja eksperymentalna dostępna od wersji firmware 3.0.12. Każdy użytkownik ma możliwość włączenia lub wyłączenia tej funkcji, ponieważ nie w każdym przypadku jest to rozwiązanie problemu. Gdy zdecydujesz się na korzystanie z tej funkcji, pamiętaj, że przed każdym wydrukiem wykonywany jest dodatkowy, krótszy proces kalibracji, który kompensuje różne temperatury (wydłuża to standardowy proces rozgrzewania drukarki o ok. 2 minuty).

Nowy sposób kalibracji sondy PINDA minimalizuje problem częstej zmiany ustawień Dostrajania osi Z. Może się to jednak zdarzyć, gdy odczyty PINDA będą zależne od warunków otoczenia, np w przypadku różnicy temperatur. Może się tak zdarzyć, jeśli Twoje ustawienie Dostrajania osi Z zostało dobrane do druku PLA, a później będziesz drukować ABS lub odwrotnie, ponieważ pomiędzy drukiem tych dwóch materiałów występuje duża różnica temperatur pogrzanego stołu.

Aby użyć tej nowej funkcji, należy najpierw przeprowadzić kalibrację temperatury. Tą opcję można znaleźć w **Kalibracja - Ciepłna kalibr. - Skalibrowac**. Zanim to zrobisz, upewnij się, że dysza i powierzchnia druku są idealnie czyste, ponieważ podczas tego procesu ekstruder będzie się poruszać tuż nad stołem roboczym.



Podczas tego procesu nie dotykaj dyszy ani powierzchni druku, dopóki proces nie zostanie zakończony, ponieważ będą się one rozgrzewać do wysokich temperatur!

Podczas kalibracji sonda PINDA będzie porównywać swoje odczyty w różnych temperaturach, a także będzie zawierała dane Dostrajania osi Z. To powinno pomóc w utrzymaniu stabilnego ustawienia Dostrajania osi Z.



Nadal upewnij się, że pierwsza warstwa jest drukowana prawidłowo. Więcej na ten temat w [6.3.10 Precyzyjne dostrajanie pierwszej warstwy](#)

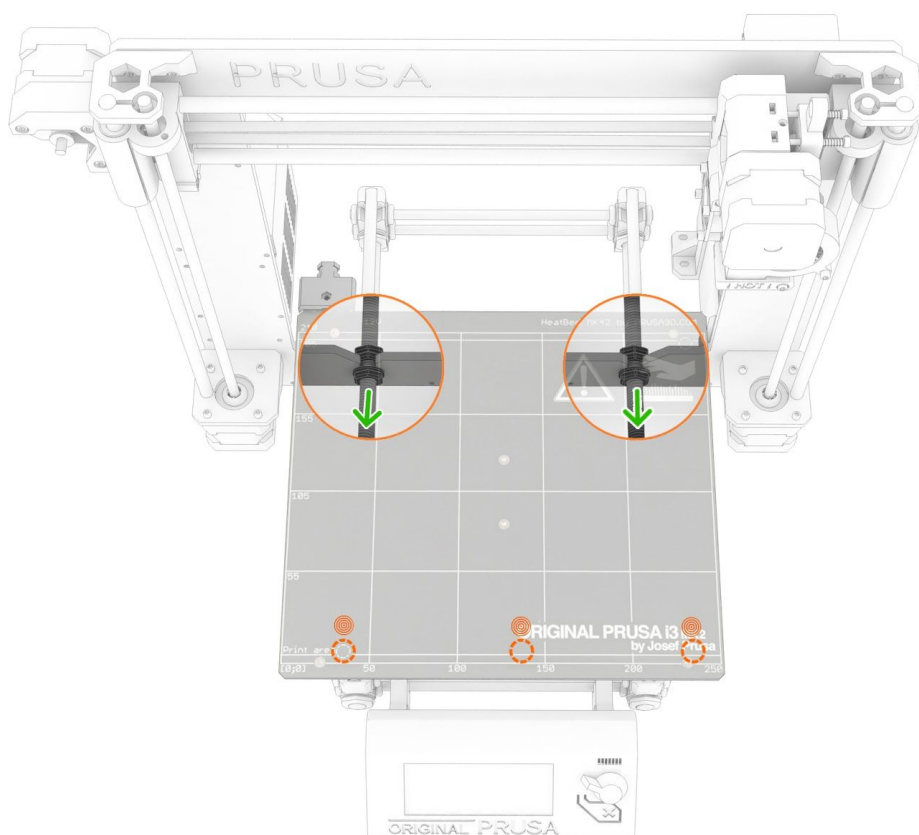
8.3 Szczegóły kalibracji XYZ (opcjonalnie)

Od wydania wersji oprogramowania 3.0.12, masz dostęp do bardziej szczegółowych informacji na temat kalibracji osi XYZ. Ta nowa funkcja znajduje się w menu **Pomoc - Szczegóły kal.XYZ**. Pierwszy ekran informuje o "idealnych" pozycjach pierwszego, drugiego i trzeciego punktu kalibracji. Pozycje te są idealne, kiedy wszystkie wynoszą po co najmniej 0,5 mm lub więcej. Jeśli margines wynosi od 0 do 0,4 mm, istnieje ryzyko, że kalibracja nie będzie działać przez cały czas. Aby poprawić swoje wyniki, możesz za pomocą gwintowanych prętów przesunąć osi Y, tak aby wszystkie punkty były w idealnym zakresie. **Gdy osie są prostopadłe lub tylko nieco przekrzywione, nie musisz nic modyfikować, ponieważ drukarka będzie działała z największą dokładnością.**

Odleglosc Y od min.:

Lewy:	0.85	mm
Srodek:	0.73	mm
Prawy:	0.62	mm

Ilustr. 20 - Odleglosci przedniego punktu kalibracji od początku osi. Idealne wartosc wynoszą od 2 do 3 mm, ale wszystkie powyzej 0,5 mm są wystarczajaco dobre..



P

Ilustr.21 - Przykład na zdjęciu - przesunięcie osi Y do przodu (zwiększenie odległości, która według instrukcji budowy powinna wynosić 100 mm) zwiększy odległość osi Y od pozycji minimalnej.

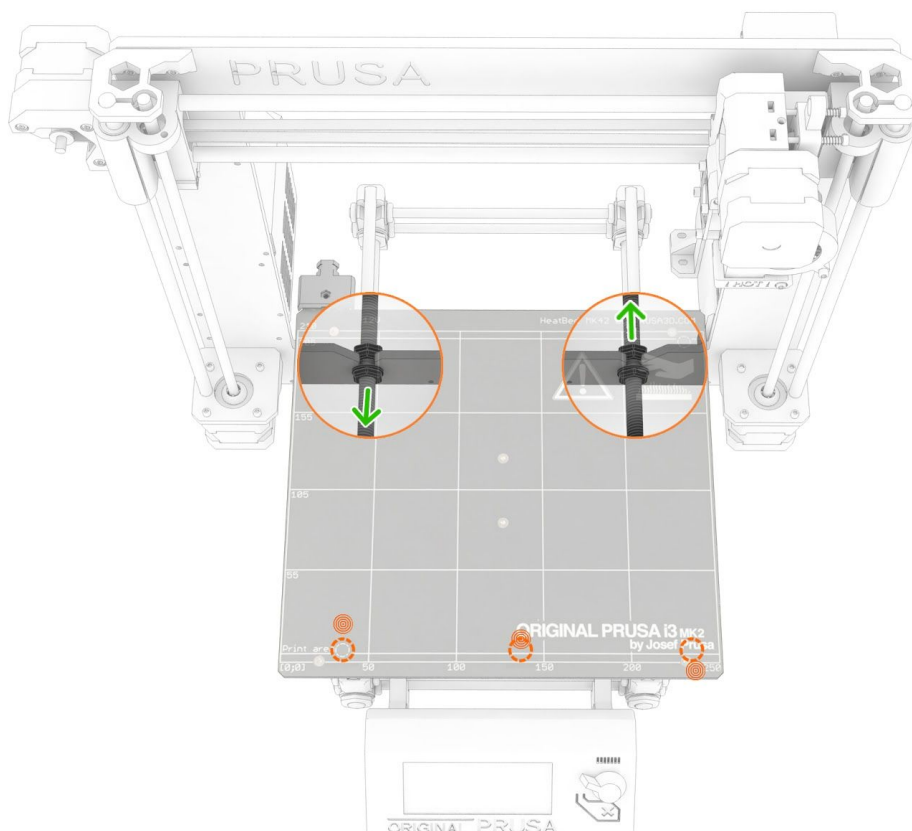
Naciśnięcie przycisku spowoduje przejście do drugiego ekranu. Ten ekran powie Ci, jak daleko jesteś od idealnej prostopadłości. Mierzy przekrzywienie osi X / Y.

Do 0,25 ° = **Poważne przekrzywienie kompensowane** przesunięciem o 1,1 mm na długości 250 mm

Do 0,12 ° = **Lekkie przekrzywienie kompensowane** przesunięciem o 0,5 mm na długości 250 mm

Poniżej 0,12 ° = **Nie ma potrzeby kompensacji**, osie X / Y są prostopadłe. Gratulacje!

Na pierwszy rzut oka może się wydawać, że przesunięcia nie są tak duże. Jednakże, jeśli weźmiemy pod uwagę długość osi X 250 mm, to 1,1 mm duży margines. Aby potwierdzić prostokątność osi, upewnij się, że odległość przednich punktów kalibracji (widoczna na pierwszym ekranie) jest taka sama.



Ilustr. 22: Przesunięcie jednej strony ramy do przodu (zwiększenie wartości mierzonej) na osi Y i drugiej strony do tyłu (zmniejszenie wartości mierzonej), zgodnie z wartościami z pierwszego ekranu zniweluje przekrzywienie.

8.4 Linear Advance (funkcja eksperymentalna)

Linear Advance to nowa funkcja od wersji oprogramowania 3.1.0. Nie musisz jej włączać ani ustawiać - **wszystko jest gotowe**. Potrzebujesz tylko oprogramowania układowego 3.1.0 i **sterowników zaktualizowanych do wersji 1.9.2** lub nowszej.

Dzięki Linear Advance wszystkie ustawienia drukowania dla MK2/S powodują nieznaczny wzrost prędkości o 10-15 mm/s.

Nowe ustawienia drukowania zostały dodane do Slic3r PE do eksperymentalnego szybszego drukowania - 0.15 mm 100 mm/s Linear Advance i 0.20 mm 100 mm/s Linear Advance, gdzie prędkość wzrasta jeszcze bardziej, do 100 mm/s, aby uzyskać dodatkowo

ok. 30% szybsze drukowanie. Aby przyspieszyć drukowanie, nie musisz kalibrować ani modyfikować czegokolwiek, wystarczy użyć tych ustawień, aby wygenerować gcode.



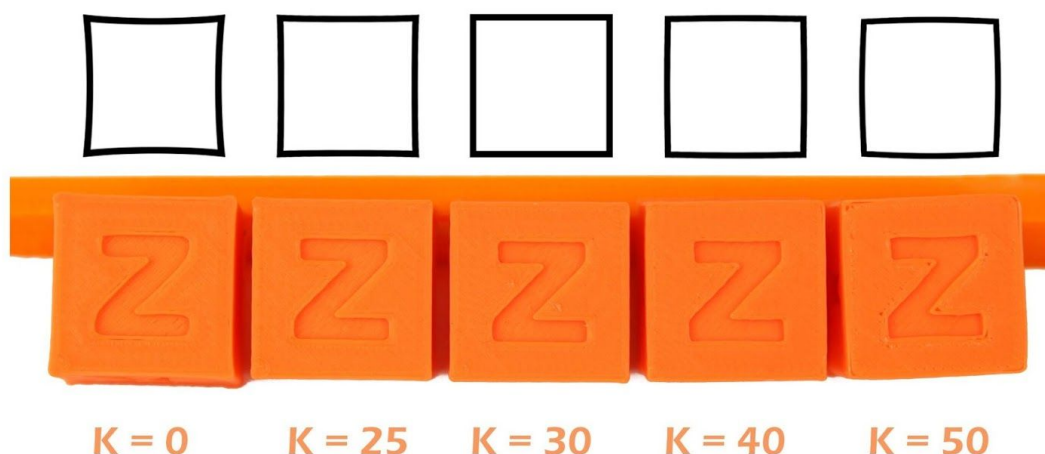
Aby zobaczyć wzrost prędkości, musisz przetestować druk **większych modeli!** Slic3r ogranicza minimalny czas jednej warstwy do 15 sekund, a w przypadku uruchomienia tego ograniczenia, prędkość druku jest obniżana. Zapobiega to niewystarczającemu chłodzeniu i brzydkim wydrukom. Jeden Marvin nie zostanie wydrukowany szybciej niż wcześniej.



Jeśli używasz różnych slicerów niż Slic3r PE lub PrusaControl lub po prostu chcesz potestować i pobawić się różnymi wartościami, możesz ręcznie zmienić ustawienia w skrypcie kodu. **Jeśli jednak nie rozumiesz jeszcze koncepcji gcodów lub nigdy żadnego nie edytowałeś, zakończ czytanie na tym akapicie i pominięć kolejny rozdział.**

Wartości parametru K (parametr wpływający na wpływ Linear Advance na wydruk) zostały zmierzone, przetestowane i prezentują się następująco:

- PLA: **M900 K30**
- ABS: **M900 K30**
- PET: **M900 K45**
- Wersja Multi Materiał: **M900 K200** dla wszystkich materiałów



Ilustr. 23 - Jak parametr K wpływa na wydruk

Te wartości są zapisane w gotowych zestawach ustawień w Slic3r PE. Wartość K jest ustawiona w niestandardowej sekcji kodu w zakładce **Filament settings**, a **NIE** w zakładce Printer Settings, sekcja Custom G-code. **PrusaControl** używa tych samych wartości K, ale nie pozwala użytkownikom na ich edycję.

Simplify3D, Cura i inne: wystarczy tylko dodać "M900 K??" do skryptu początkowego (starting script) gcode. Pamiętaj, że musisz ręcznie zmienić to ustawienie dla różnych materiałów. Tylko Slic3r PE umożliwia zdefiniowane osobnego gcode dla różnych filamentów, dlatego wartość K zmienia się automatycznie.

Ustaw żadaną prędkość, wydrukuj coś (wystarczająco duże, by drukarka mogła rozpędzić wózek ekstrudera). Jeśli rogi, które są ostre mają zaokrąglone nadlewki, **zwiększ wartość K**. Jeśli widzisz braki materiału, **zmniejsz wartość K**.



Pamiętaj, że różne marki i kolory tego samego materiału mogą wymagać nieco innej wartości K przy drukowaniu z ekstremalnymi prędkościami, jednak nasze ustawienia powinny być dopasowane dla wszystkich z nich.



NIE wyłączaj całkowicie retrakcji. Najpierw dostosuj wartość K, a następnie spróbuj powoli zmniejszać długość retrakcji, aż zobaczysz ciągnące się nitki filamentu, a następnie zwiększ jej wartość odrobinę.

9 Sterowniki drukarki

Najnowsze sterowniki i informacje można znaleźć na stronie pl.prusa3d.com/sterowniki/.

Pakiet sterowników zawiera następujące ustawienia i programy:

PrusaControl - przygotowanie modeli 3D w pliku .gcode do drukowania.

Slic3r Prusa Edition - przygotowanie modeli 3D w pliku .gcode do drukowania.

Pronterface - przestarzałe drukowanie z komputera (na wypadek gdybyś nie chciał drukować z karty SD).

NetFabb - naprawa modeli uszkodzonych lub nienadających się do druku.

Ustawienia - zoptymalizowane ustawienia drukowania dla programów Slic3r, Cura, Simplify3D i KISSlicer.

Sterowniki dla drukarki Prusa i3 - sterowniki dla Windows oraz Mac

Modele testowe

10 Drukowanie własnych modeli

10.1 Gdzie można uzyskać modele 3D?

Najlepszym sposobem na rozpoczęcie pracy z własną drukarką 3D jest znalezienie już stworzonych modeli w Internecie - powinny one być w formacie **.stl** lub **.obj**. Na szczęście jest wielu fanów i stron, z których można pobrać mnóstwo gotowych modeli 3D - od prostego uchwytu do golarki do szczegółowego modelu silnika lotniczego.

Modele 3D można pobrać za darmo na licencji **Creative Commons - Uznanie autorstwa - nie komercyjne** (modele nie mogą być używane komercyjnie, należy zawsze podać nazwisko autora) lub za niewielką opłatą. Wybraliśmy najciekawsze strony z modelami wysokiej jakości:

1. <http://www.thingiverse.com/>
2. <https://pinshape.com/>
3. <https://www.youmagine.com/>
4. <http://www.shapeways.com/>
5. <http://www.123dapp.com/>

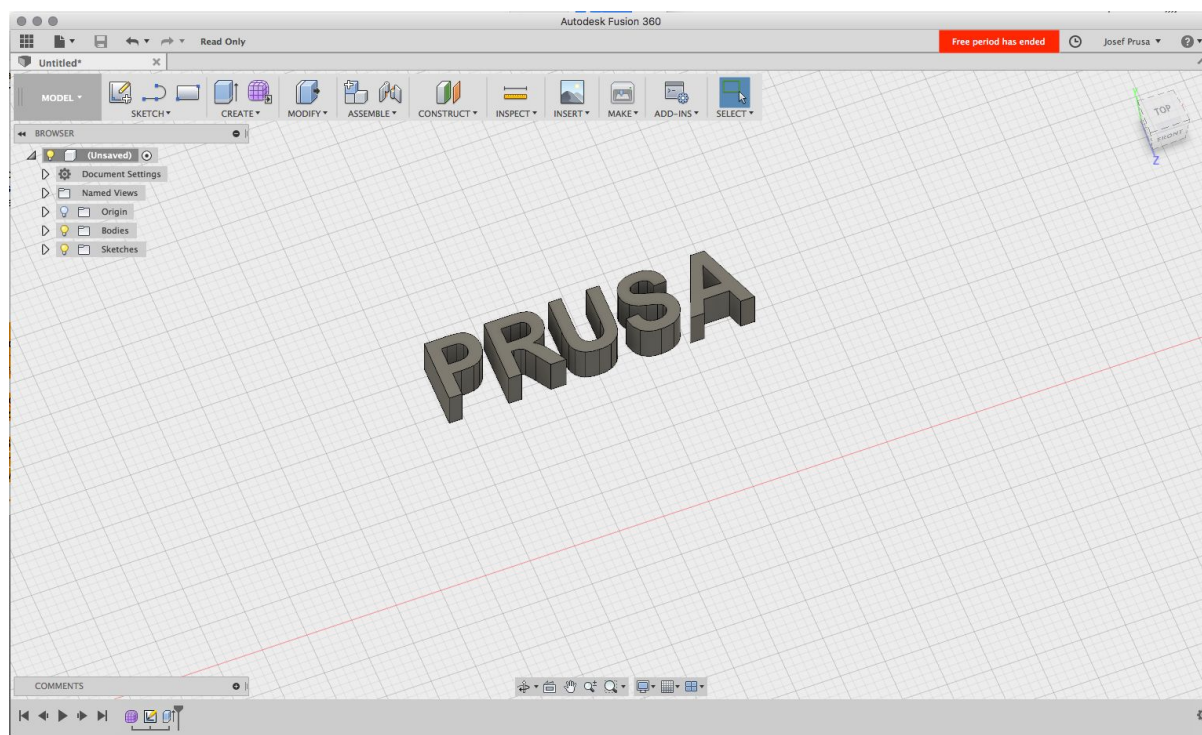
10.2 W jakim programie możesz tworzyć własne modele?

Aby samodzielnie stworzyć model 3D, potrzebujesz odpowiedniego programu. Najprostszym sposobem szybkiego tworzenia modeli jest TinkerCad (www.tinkercad.com) - edytor online (bez potrzeby instalacji) - tworzysz swój model bezpośrednio w oknie przeglądarki. Jest bezpłatny, łatwy w obsłudze i znajdziesz do niego samouczki wideo, więc po kilku minutach nic nie przeszkodzi Ci w stworzeniu pierwszego obiektu 3D.

Inne popularne narzędzie do tworzenia modeli to Fusion 360

(<https://www.autodesk.com/products/fusion-360/>) na komputery PC, Mac i iPad. Strona zapewnia przewodnik wraz ze szczegółowymi samouczkami wideo, więc jest to bardzo dobry wybór dla początkujących entuzjastów.

Istnieje wiele programów 3D - darmowych lub płatnych - Twój wybór zależy od Twojego osobistego gustu i preferencji. Poniżej znajduje się lista innych programów używanych do tworzenia modeli 3D: OpenScad, DesignSpark Mechanical, Fusion 360, Blender, Maya, 3DS Max, Autocad i wiele innych ...



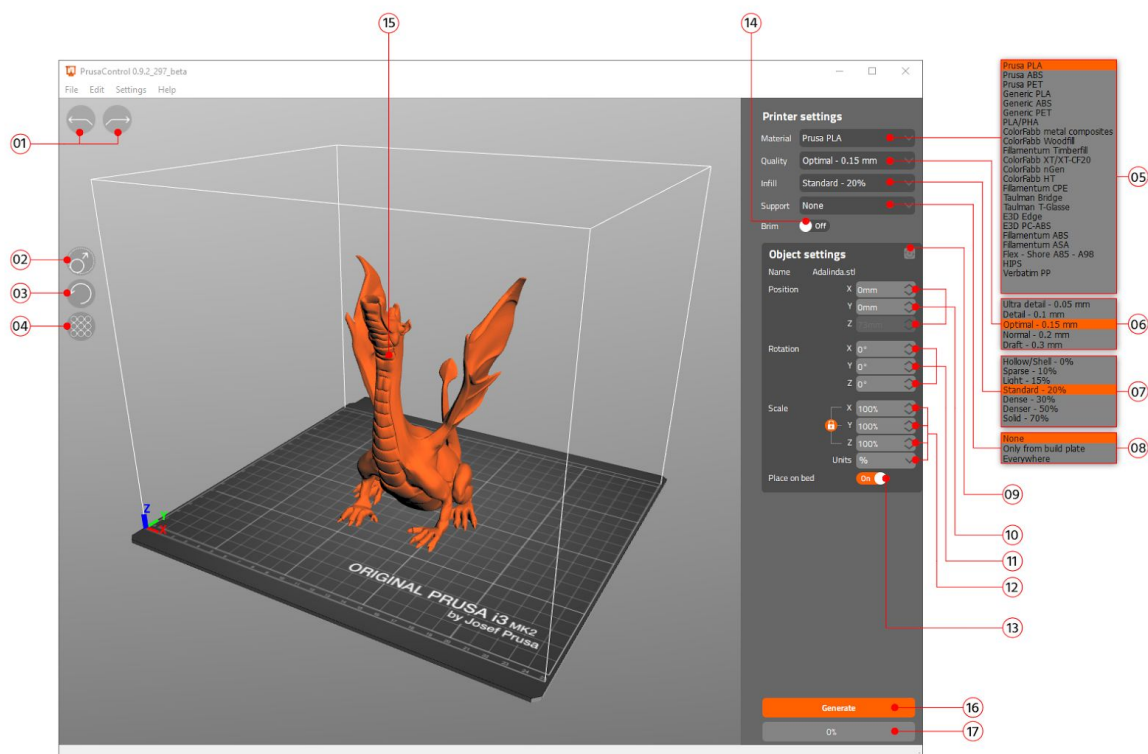
Ilustr. 24 - Fusion 360

10.3 PrusaControl

Drukarka 3D może drukować prawie wszystko. Bez względu na to, czy pobrałeś modele 3D z Internetu, czy stworzyłeś własne, musisz **przekonwertować format .obj lub .stl na plik .gcode**. Gcode to format pliku odczytywany przez drukarkę 3D. Plik zawiera informacje dotyczące ruchu głowicy oraz ilości filamentu do wytłoczenia. Odpowiednim narzędziem do tego zadania, jak i dla wielu innych, jest program PrusaControl.

W PrusaControl wybierzesz materiał do drukowania, jakość wydruku i prędkość drukowania. Możesz również manipulować obiektem, zmieniać położenie, rozmiar itp.

PrusaControl to najprostszy sposób na uzyskanie doskonałych wydruków na MK2 / MK2S. Program powinien być używany podczas, gdy pierwszy raz doświadczasz świata druku 3D. Kiedy będziesz bardziej zaawansowany i chciałbyś poprawiać ustawienia lub dodawać nowe materiały, czeka na Ciebie **Slic3r Prusa Edition**.

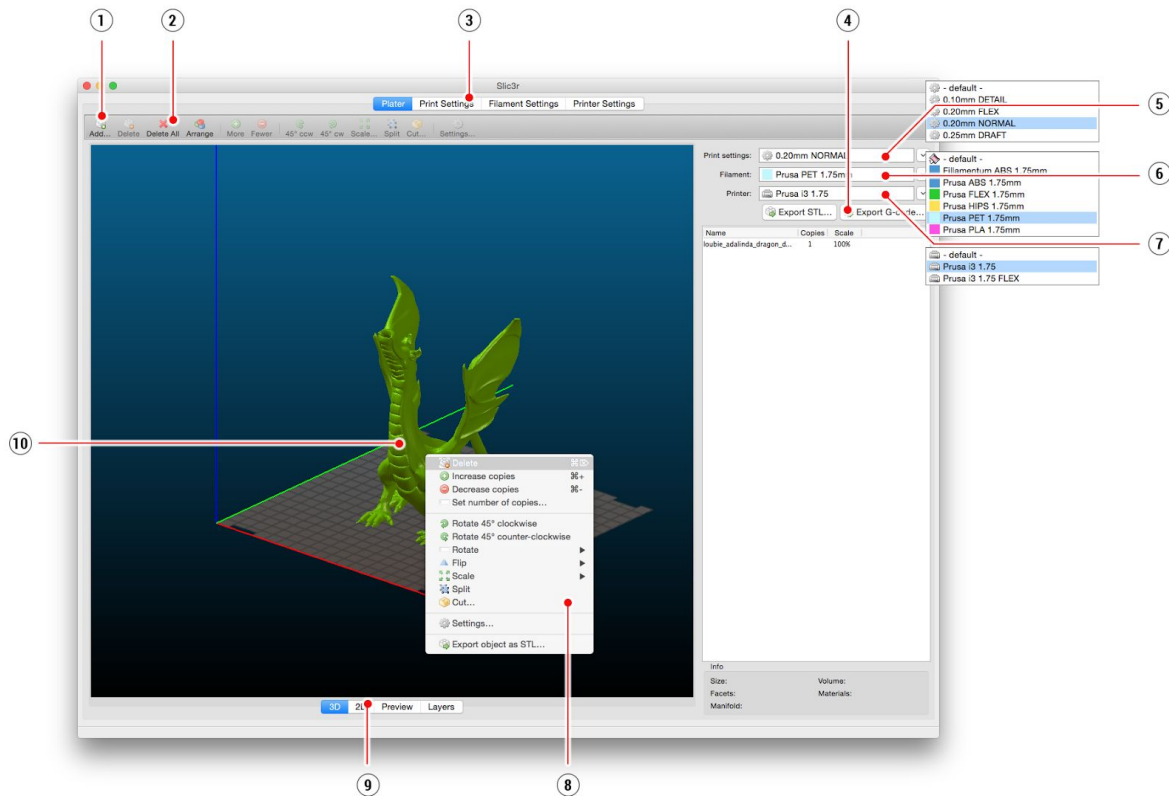


Ilustr. 25 - Interfejs PrusaControl

1. Przyciski **Undo/Redo** zmiany.
2. Przycisk **Scale** umożliwia zmianę wielkości wybranego modelu za pomocą myszy.
3. Przycisk **Rotate** umożliwia obracanie wybranego modelu za pomocą myszy (krok zewnętrznego koła wynosi 0,1 °, krok koła wewnętrznego wynosi 45 °).
4. **Auto arrange** - przycisk automatycznego rozmieszczania obiektów na powierzchni druku.
5. Menu wyboru materiału
6. Ustawienia jakości / prędkości drukowania
7. Ustawienia wypełnień
8. Ustawienia podpór
9. Resetowanie ustawień **transformacji obiektu**
10. Ustawienia **pozycji**
11. Ustawienia **rotacji**
12. Ustawienia **skalowania**
13. Przełącznik **Place on bed** włącza automatyczne umieszczenie obiektów na $Z=[0]$.
14. Przełącznik **Brim**
15. Podgląd modelu
16. Przycisk **Generate** przygotowuje model do wydruku.
17. Pasek **postępu**

10.4 Slic3r Prusa Edition

PrusaControl opiera się na **Slic3r Prusa Edition** i ukrywa wszystkie nieistotne ustawienia. Jeśli zdecydujesz się na tworzenie własnych, specyficznych ustawień druku lub bardzo rozbudujesz ustawienia materiałów, możesz użyć Slic3r PE.



Ilustr. 26 - Interfejs Slic3r

1. Przycisk **Add** ładuje modele do Slic3r.
2. Przyciski **Delete** i **Delete all** usuwają model(e) ze Slic3r.
3. Otwiera szczegółowe ustawienia druku, filamentu i drukarki.
4. Gdy model jest gotowy do druku, ten przycisk generuje plik **.gcode**.
5. Ustawienie jakości / prędkości wydruku
6. Wybór materiału
7. Wybór drukarki
8. Kliknięcie prawym przyciskiem myszy powoduje otwarcie menu obracania (Rotate), skalowania (Scale) i innych operacji
9. Rodzaj podglądu modelu
10. Podgląd modelu

10.5 Dołączone modele 3D

Poprosiliśmy kilku znajomych projektantów 3D i przygotowaliśmy dla ciebie parę obiektów do wydrukowania. Są one idealne do pierwszych wydruków na twojej nowej drukarce. Pliki STL i GCODE są dostępne po zainstalowaniu pakietu sterownika w folderze "3D Objects" lub dołączone na karcie SD. Możesz je sprawdzić na stronie pl.prusa3d.com/przykladowe-modele-3d/.



Ilustr. 27 - Wydruk żaby o warstwie 50 mikronów jest powszechnie stosowany jako test drukowania 3D.

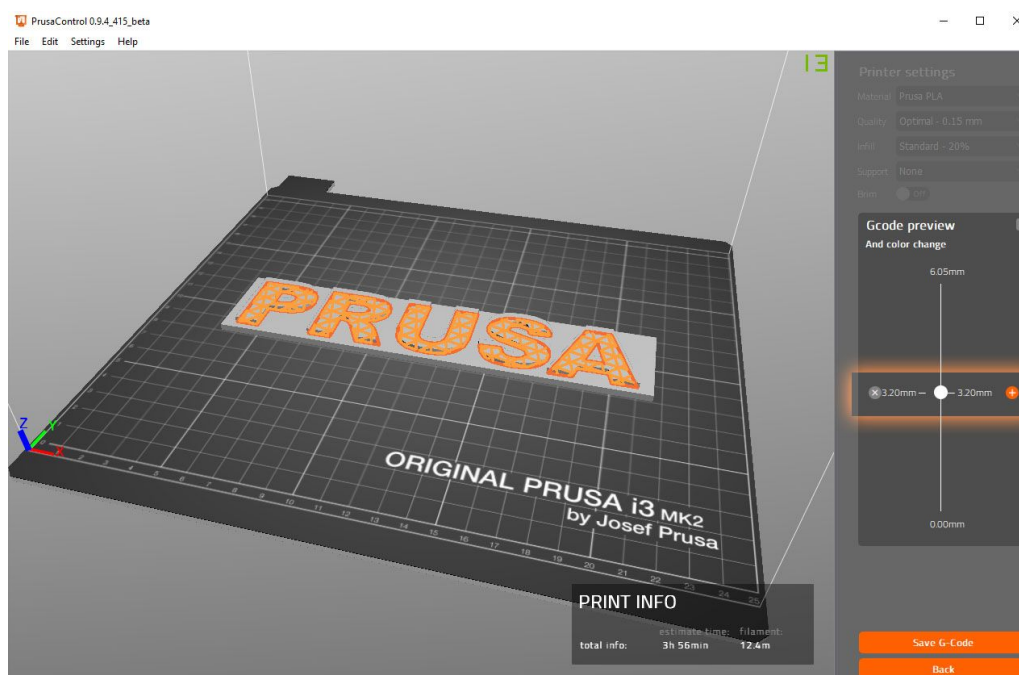
10.6 Drukowanie w kolorze za pomocą ColorPrint

Istnieje prosty sposób tworzenia warstwowo wielokolorowych wydruków 3D za pomocą PrusaControl lub naszej prostej aplikacji online ColorPrint, ręcznie zmieniając filament.



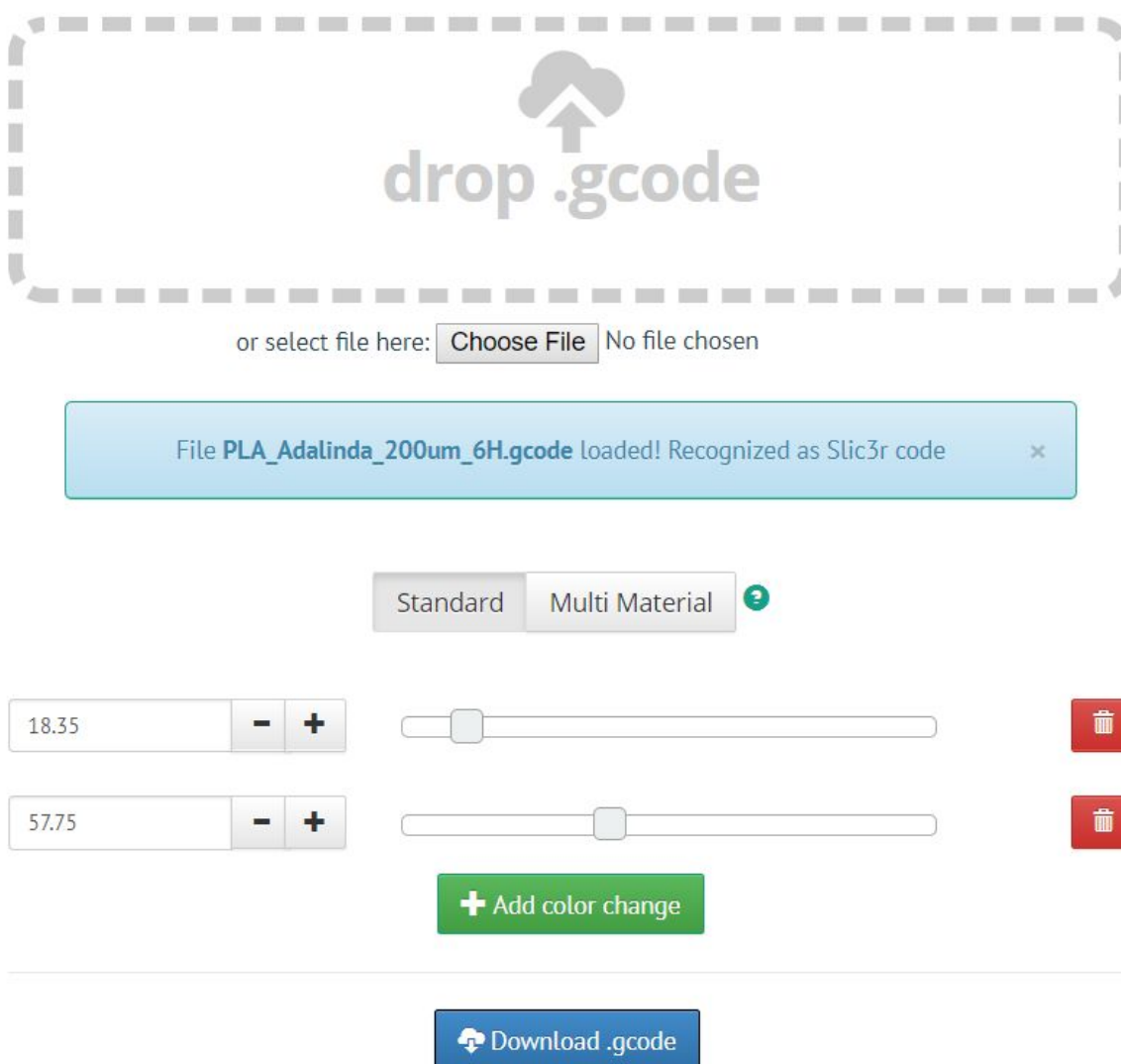
Ilustr. 28 - Wielokolorowy obiekt wydrukowany przy użyciu ColorPrint

i ColorPrint jest teraz bezpośrednio zintegrowany z PrusaControl, a zmiany filamentu można dodać, gdy gcode jest już wygenerowany, przed zapisaniem go do pliku. PrusaControl może również dodawać zmiany kolorów do istniejącego gcode (wygenerowanego na przykład w Slic3r). Możesz także użyć ColorPrint w wersji online do modyfikacji gcode z innych slicerów, w tym ze Slic3r Prusa Edition.



Ilustr. 29 - Dodawanie zmiany koloru w PrusaControl

- Jako pierwsze musisz przygotować standardowy **gcode** z typowymi ustawieniami druku i filamentu i zapisać plik.
- Następnie wejdź na stronę **www.prusaprinters.org** i wybierz Color Print w menu w nagłówku.
- Przeciągnij zapisany plik z gcodem do ramki i kliknij przycisk Add change.
- Znajdź **wysokość** warstwy, w której chcesz zmienić kolor. Możesz to łatwo znaleźć w Slic3r w zakładce "Layers". Skala po prawej stronie pokazuje wysokość poszczególnych warstw. Ustaw ten numer w odpowiednim polu w Color Print. Liczba tych zmian jest nieograniczona.
- Po zakończeniu modyfikacji pobierz plik, który jest **gotowy** do wydrukowania od razu!



drop .gcode

or select file here: No file chosen

File **PLA_Adalinda_200um_6H.gcode** loaded! Recognized as Slic3r code ×

Standard Multi Material ?

18.35 - +

57.75 - +

+ Add color change

Download .gcode

Ilustr. 30 - Wersja online interfejsu ColorPrint na stronie prusaprinters.org/colorprint

Włóż do drukarki filament, z którym chcesz rozpocząć wydruk i rozpocznij drukowanie pliku.

Po wywołaniu zmiany koloru z gcode drukarka postępuje zgodnie z prostą procedurą:

- Wstrzymanie druku i wycofanie filamentu
 - Podniesienie głowicy o 2 mm i szybkie wyjechanie poza obszar druku
 - Rozładowanie bieżącego filamentu
 - Poproszenie o włożenie nowego filamentu. Kiedy to zrobisz filament zostanie wciągnięty do hot-endu, a na wyświetlaczu LCD pojawi się komunikat **"Wymiana ok?"** Z trzema opcjami:
1. **"Tak"** Wszystko poszło dobrze i drukowanie może być kontynuowane. Sprawdź, czy kolor załadowanego filamentu jest czysty, bez pozostałości poprzedniego - jeśli tak, wybierz tę opcję, aby kontynuować drukowanie nowym kolorem.
 2. **"Brak filamentu"** Jeśli nowy filament nie został załadowany prawidłowo, wybierz tę opcję, a drukarka ponownie uruchomi automatyczne ładowanie nowego filamentu. Po prawidłowym załadowaniu filamentu można wybrać opcję "Tak", a drukowanie będzie kontynuowane nowym kolorem.
 3. **"Kolor zanieczysz"** Filament został załadowany, ale kolor nadal jest mieszany z poprzednim. Wybierz tę opcję, a drukarka wytłoczy więcej filamentu. Gdy kolor będzie czysty, bez pozostałości poprzedniego, możesz wybrać opcję "Tak", a drukowanie będzie kontynuowane nowym kolorem.

Po potwierdzeniu drukarka powraca do pierwotnej pozycji i kontynuuje drukowanie.

 Inne opcje **drukowania wielobarwnego** to użycie opcji zmiany filamentu podczas druku. Wybierz pokrętką opcję **"Nastroic"**, a następnie **„Wymienic filament”** podczas drukowania. Drukarka przerwie proces drukowania, wyładuje filament i zasygnalizuje, że należy włożyć nowy. Reszta procedury jest taka sama jak powyżej.

 Powinieneś zawsze używać tego samego materiału lub łączyć materiały o podobnych temperaturach i ustawieniach drukowania.

10.7 Drukowanie niestandardowych modeli

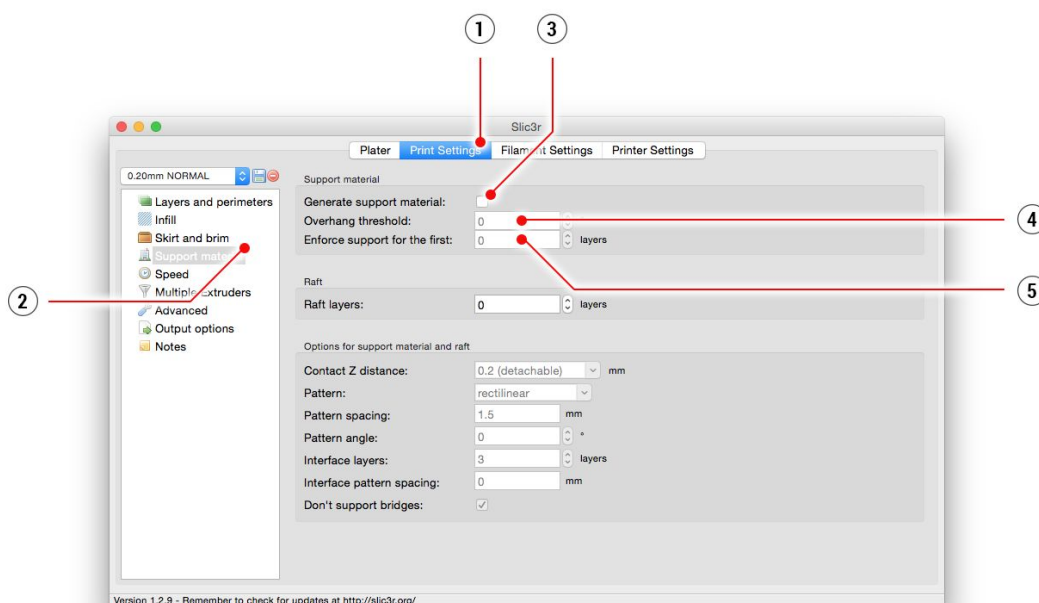
Slic3r pomaga przy drukowaniu niestandardowych modeli jako modeli z nawisami i / lub modeli większych niż powierzchnia stołu.

10.7.1 Drukowanie z materiałem podporowym

Podczas drukowania modeli możesz trafić na przypadki inne niż standardowe. Pierwszy przypadek to drukowanie z materiałem podporowym.

Jeśli drukujesz obiekt z kątem ścianki niższym niż 45°, zwis materiału uniemożliwi prawidłowe drukowanie. Slic3r pozwala na drukowanie takich obiektów dzięki funkcji

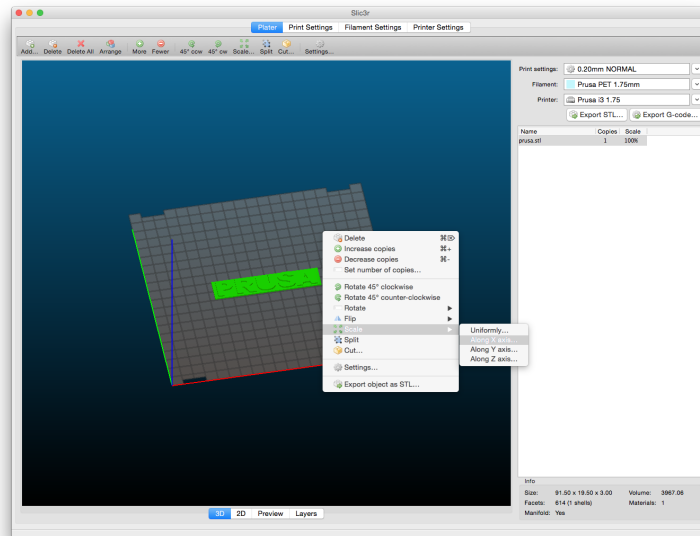
"Generate support material". Materiał podporowy jest dodatkową strukturą drukowaną jako rusztowanie dla obiektu - po zakończeniu drukowania można po prostu je usunąć. Wybierz kartę Print settings (1) i w lewej kolumnie kliknij opcję Support material (2) i zaznacz pole Generate support material (3). Następny element – Overhang threshold (4) umożliwia ustawienie minimalnego kąta, który będzie wspierany przez materiał podporowy. Ustawienie tej opcji na zero pozwala automatycznie wykryć problematyczne części i wydrukować podpory tam, gdzie jest to potrzebne. Opcja Enforce support for the first X layers (5) jest używana głównie w przypadku małych modeli lub takich z małą podstawą, aby zapobiec złamaniu lub oderwaniu się wydruku od stołu.



Ilustr. 31 - Menu Druk z podporami

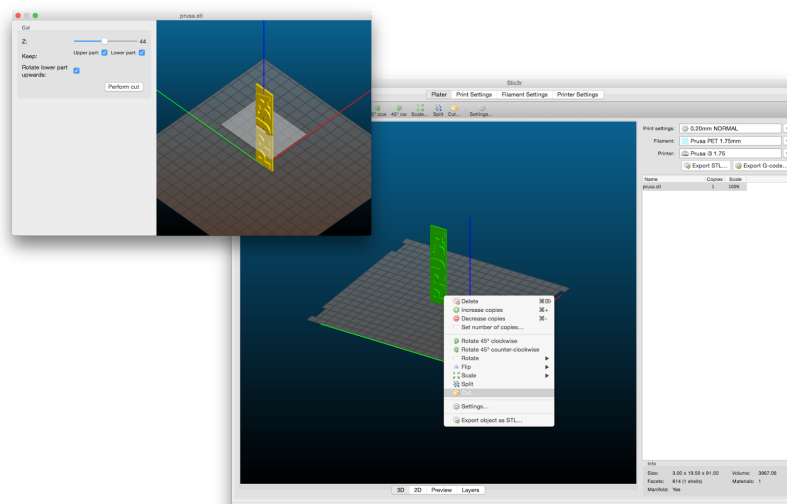
10.7.2 Drukowanie dużych obiektów

Kolejnym specjalnym przypadkiem drukowania jest drukowanie obiektów większych niż grzany stół. Pierwsza opcja polega na zmianie rozmiaru obiektu do rozmiaru nadającego się do druku. Kliknij prawym przyciskiem myszy na obiekcie w Slic3r, aby otworzyć menu z opcją Scale. Następnie wybierz Uniformly, jeśli chcesz zmniejszyć model równomiernie lub Along X, Y, Z axis jeśli chcesz zmienić rozmiar modelu wzdłuż jednej z osi.



Ilustr. 32 - Zmiana rozmiaru drukowanego obiektu

Jeśli chcesz wydrukować obiekt, który nie pasuje do drukarki, musisz go podzielić za pomocą Slic3r. Kliknij prawym przyciskiem myszy i wybierz z menu opcję *Cut*. Możesz podzielić obiekt w poziomie lub jeśli chcesz wykonać cięcie w innej osi, użyj opcji *Flip* w tym samym menu.



Ilustr. 33 - Dzielenie obiektu za pomocą opcji Cut

11 Materiały

Temperatury i przygotowanie podgrzewanego stołu przed drukiem zgodnie ze specyfiką danego materiału.

11.1 ABS

ABS jest bardzo mocnym i wszechstronnym materiałem o **dużej odporności termicznej**. Nadaje się do użytku w pomieszczeniach i na zewnątrz.

ABS jest polimerem termoplastycznym, co oznacza, że podobnie jak PLA można go wielokrotnie stopić i skrytalizować bez nadmiernej degradacji. ABS topi się jednak w wyższej temperaturze niż PLA.

Wyższa temperatura topnienia zapewnia doskonałą odporność termiczną, wydruki nie wykazują oznak deformacji **do 98 ° C**.

ABS zawiera kauczuk syntetyczny o wysokiej odporności na zużycie, dzięki czemu jest **bardzo wytrzymały i odporny na uderzenia**. I wreszcie, jest **rozpuszczalny w acetonie!** Ułatwia to nie tylko łączenie wielu części ze sobą, ale także umożliwia **wygładzenie wydruków** za jego pomocą. Podczas pracy z acetonem musisz zachować ostrożność, ale nie jest to tak niebezpieczne jak na przykład rozpuszczalniki PLA.



Najlepsze wykorzystanie ABS to modele architektoniczne, modele koncepcyjne, części zamienne (wnętrze samochodu, koła zębate, obudowy telefonu) itp.

Z drugiej strony, skurcz termiczny ABS może naprawdę utrudnić drukowanie. Jest to szczególnie ważne przy drukowaniu wszystkiego co duże. Nawet przy temperaturze stołu wynoszącej 100 ° C Twoja część może zacząć się podnosić ze stołu roboczego i wypaczać. To oraz **nieprzyjemny zapach** ABS, to powody dla których powinieneś rozważyć użycie obudowy do drukarki lub przynajmniej umieścić ją w ciepłym pomieszczeniu podczas drukowania z ABS.

Jeśli chcesz używać swoich wydruków na zewnątrz lub po prostu mają być mocniejsze, drukuj z ABS. Z tego w końcu powstaje **LEGO**.

ZALETY	WADY
Wysoka odporność na uderzenia i ciepło	Nieprzyjemny zapach
Trwały i wszechstronny	Gorsza rozdzielczość
Rozpuszczalny w acetonie (łatwe przetwarzanie końcowe)	Potrzebuje ciepłego pomieszczenia lub obudowy
Może być wygładzony	

- **Temperatura dyszy:** 255 °C
- **Temperatura stołu:** 100 °C. Temperaturę stołu można ustawić w zakresie od 80 do 110 ° C w zależności od wielkości obiektu (większy obiekt oznacza wyższą temperaturę)
- **Powierzchnia druku:** Upewnij się, że powierzchnia jest czysta, zgodnie z opisem rozdziale [6.3.2 Przygotowanie powierzchni PEI do drukowania](#)

11.2 PLA

PLA jest najczęściej używanym filamentem. Jest **biodegradowalny, łatwy w drukowaniu** i bardzo **wytrzymały**. Jest idealnym wyborem do drukowania **dużych** obiektów dzięki niskiej rozszerzalności termicznej (wypaczenie przy stygnięciu jest bardzo małe lub zerowe) i do drukowania **drobnych** części ze względu na niską temperaturę topnienia. **Materiał ten został sprawdzony tylko dla wysokości warstwy 50 mikronów.**

PLA ma stosunkowo niską temperaturę topnienia wynoszącą około 175 stopni Celsjusza. W przeciwieństwie do tak zwanych materiałów termoutwardzalnych, PLA może być wielokrotnie ogrzewany ponad temperaturę topnienia z bardzo niewielką degradacją. Jest to również bardzo twardy materiał, ale oznacza to również, że jest trochę kruchy i po złamaniu pęka na drobne kawałki.



Najlepszym zastosowaniem PLA jest drukowanie modeli koncepcyjnych, prototypów, zabawek o niskim zużyciu itp.

PLA nie jest jednak idealnym materiałem i tak jak każdy inny plastik ma pewne wady. Niska temperatura topnienia oznacza również **niską odporność na temperatury** - części zaczynają tracić wytrzymałość mechaniczną w temperaturach powyżej **60° C**.

Połączenie biodegradowalności i niskiej odporności na temperatury oznacza, że **niezbyt nadaje się do użytku na zewnątrz**, nie wspominając o niskiej odporności na promieniowanie UV.

PLA jest rozpuszczalny tylko w chemikaliach takich jak chloroform lub gorący benzen, dlatego przy łączeniu elementów najlepiej jest używać kleju.

Nawet biorąc pod uwagę, że PLA ulega biodegradacji, a sam materiał jest bezpieczny w kontakcie z żywnością, nie **zalecamy wielokrotnego picia lub jedzenia z Twoich wydruków 3D**. Z powodu małych szczelin na powierzchni druku bakterie mogą się tam gromadzić z biegiem czasu. Można temu zapobiec, zabezpieczając wydruk powłoką dopuszczoną do kontaktu z żywnością.

Najlepszym sposobem obróbki wydruków z PLA jest **szlifowanie na mokro**. Bez wody plastik szybko będzie rozgrzewał się pod wpływem tarcia i zacznie topnieć co utrudni szlifowanie.

ZALETY	WADY
Łatwość drukowania	Kruchość
Nadaje się do drukowania drobnych części	Odporność na niskie temperatury
Nadaje się do drukowania bardzo dużych modeli	Trudność obróbki
Twardość i sztywność	
Niskie wypaczenie	
Przyjazny dla środowiska	

- **Temperatura dyszy:** 215 °C
- **Bed temperature:** 50 - 60 °C
- **Heatbed:** Upewnij się, że powierzchnia jest czysta, zgodnie z opisem rozdziale [6.3.2 Przygotowanie powierzchni PEI do drukowania](#)

11.3 PET/PETG

PETG to bardzo wytrzymały materiał o dobrej odporności termicznej. Jest uniwersalny, ale nadaje się szczególnie do części mechanicznych, zarówno do użytku wewnętrznego jak i zewnętrznego. Wydruki z PETG prawie **nie mają wypaczeń**, więc drukowanie dużych obiektów nie stanowi problemu. Używamy PETG do drukowania części do naszych drukarek!

PETG to jeden z naszych ulubionych materiałów do drukowania 3D. Drukowanie jest prawie tak łatwe jak z PLA, ale wydruki mogą mieć wiele właściwości mechanicznych, których nie można osiągnąć z PLA.

Litera G w skrócie PETG oznacza Glikol, który jest dodawany podczas procesu produkcyjnego. Glikol modyfikuje właściwości PET, dzięki czemu jest on **łatwiejszy do drukowania, mniej łamliwy i bardziej przejrzysty** przy drukowaniu z półprzezroczystymi wariantami. PETG ma niską rozszerzalność cieplną, więc nawet przy drukowaniu dużych obiektów bez obudowy, rzadko podnoszą się one i wypaczają. Oprócz tego PETG jest plastyczny i mocno **elastyczny**, co może zapobiegać pękaniu części pod wpływem naprężania.

W odróżnieniu od PLA lub ABS, PETG ma tendencję do spływania i może pozostawiać **nitki z tworzywa sztucznego** na wydruku. Możesz z tym walczyć zwiększając retrakcję i zmieniając temperaturę głowicy, ale jeśli używasz naszych ustawień filamentu w **Slic3r lub Prusa Control**, zrobiliśmy to już dla Ciebie, a ilość nitek jest minimalna. Jeśli jednak zauważysz choćby kilka nitek możesz bardzo szybko się ich pozbyć za pomocą opalarki. PETG przykleja się bardzo dobrze do PEI co ogólnie jest rzeczą dobrą. Czasami jednak może przylepić się zbyt mocno i wyrwać kawałek podkładki PEI ze stołu. W takich przypadkach powinieneś użyć **środku oddzielającego** (np. Gluestick).

Jeśli potrafisz sobie poradzić ze spływaniem i silną przyczepnością to otrzymasz bardzo trwały wydruk, który jest odporny na wysokie temperatury i nadaje się do użytku wewnętrznego i zewnętrznego.

ZALETY	WADY
Łatwe drukowanie	Możliwość powstania nitek z tworzywa
Dobra przyczepność warstw	Nierozpuszczalny w acetonie
Bardzo mocny, niskie wypaczanie	Podatny na zadrapania
Odporność na temperaturę	
Mały skurcz	
Trwały	

- **Temperatura dyszy:** 240 °C
- **Bed temperature:** 80 - 100 °C
- **Heatbed:** Upewnij się, że powierzchnia jest czysta, zgodnie z opisem w rozdziale [6.3.2 Przygotowanie powierzchni PEI do drukowania](#). Do czyszczenia powierzchni stołu nie należy używać alkoholu izopropylowego ponieważ przyczepność może być zbyt mocna. Jeśli nie masz nic innego pod ręką to po czyszczeniu użyj dołączonego kleju jako separatora. Windex lub podobny środek czyszczący do okien to doskonała opcja dla PET i nie trzeba używać kleju po czyszczeniu. Spryskaj niewielką ilością bezzapachowy ręcznik papierowy i wytrzyj powierzchnię do drukowania.

11.4 HIPS

HIPS jest polistyrenem wysokoudarowym (High Impact Polystyrene), a pod względem zachowania jest podobny do ABS, więc łatwo się drukuje. Jest to uniwersalny i stabilny materiał o doskonałej wytrzymałości cieplnej, który daje bardzo gładkie warstwy. HIPS jest również bardzo plastyczny i można go rozpuszczać za pomocą limonenu. HIPS jest przeznaczony głównie do druku mechanicznych komponentów.

ZALETY	WADY
Gładkość	Wysoki poziom wypaczenia
Trwałość	Nieprzyjemny zapach
Rozpuszczalność	

- **Temperatura dyszy:** 220 °C
- **Bed temperature:** 100 °C. Temperaturę stołu można ustawić w zakresie od 80 do 110 °C w zależności od wielkości obiektu (większy obiekt oznacza wyższą temperaturę).

- **Heatbed:** Upewnij się, że powierzchnia jest czysta, zgodnie z opisem rozdziale [6.3.2 Przygotowanie powierzchni PEI do drukowania](#)

11.5 PP

Polipropylen jest elastycznym i odpornym materiałem odpowiednim do drukowania precyzyjnych przedmiotów wymagających elastyczności, jędrności i trwałości.

ZALETY	WADY
Trudny w druku	Wysoki poziom wypaczenia
Półelastyczny	
Odporność na temperaturę	

- **Temperatura dyszy:** 254 °C
- **Bed temperature:** 95 - 100 °C.
- **Heatbed:** Najlepsze wyniki uzyskuje się przy pomocy zwykłej taśmy klejącej - wystarczy przykleić taśmę bezpośrednio do powierzchni wydruku i wyczyścić ją po zakończeniu drukowania.

11.6 Nylon (Taulman Bridge)

Nylon to bardzo wytrzymały materiał odpowiedni do druku części mechanicznych.

ZALETY	WADY
Trwałość	Kłopotliwe przechowywanie (jest higroskopijny - chłonie wilgoć z powietrza)
Odporność chemiczna	
Elastyczność połączona z wytrzymałością	
Odporność chemiczna	

- **Temperatura dyszy:** 240 °C
- **Bed temperature:** 80 - 90 °C.
- **Heatbed:** Użyj jednej warstwy kleju w sztyfcie. Po wydruku oczyść zgodnie z instrukcją.

11.7 Flex

Flex jest bardzo mocnym i elastycznym materiałem. Istnieje wiele przypadków użycia twardych tworzyw sztucznych, które nie są idealne lub nawet nie nadają się do użytku. Niezależnie od tego czy potrzebujesz pokrowca na telefon, futerału na kamerę czy kółka do samochodu RC, elastyczne wydruki są możliwe.



Przed rozpoczęciem drukowania z Flex wyczyść dyszę z poprzedniego materiału - podgrzej dyszę i załaduj PLA, aby usunąć inne wcześniejsze materiały. Podczas ładowania Flex poluzuj śruby ekstrudera. Należy pamiętać, że podczas drukowania z Flex funkcja automatycznej wymiany filamentu może nie działać prawidłowo.

Flexfill ma bardzo dobrą odporność na ścieranie, pozostaje elastyczny w niskich temperaturach i jest odporny na wiele rozpuszczalników. Podczas schładzania nie kurczy się zbyt mocno, dzięki czemu modele mogą mieć dokładniejsze wymiary i być bardziej dopasowane.

ZALETY	WADY
Elastyczny i sprężysty	Wymaga dodatkowych kroków podczas ładowania filamentu
Niska kurczliwość	Może być trudny w druku
Dobra przyczepność warstw	Niska prędkość drukowania

- **Temperatura dyszy:** 230 °C
- **Bed temperature:** 50 °C. Temperaturę stołu można ustawić do 65 ° C w zależności od wielkości obiektu (większy obiekt oznacza wyższą temperaturę)
- **Heatbed:** Upewnij się, że powierzchnia jest czysta, jak opisano w rozdziale [6.3.2 Przygotowanie powierzchni PEI do drukowania](#). Niektóre bardzo miękkie i elastyczne materiały mogą zbyt mocno spoić się ze stołem i wymagają zastosowania na powierzchni druku kleju jako separatora, aby zapobiec uszkodzeniu PEI.

11.8 Materiały kompozytowe

Materiały kompozytowe (woodfill - z dodatkiem drewna, copperfill - z dodatkiem miedzi, bronzefill - z dodatkiem brązu, glow-in-the-dark - świecące w ciemności, kompozyty węglowe lub aramidowe i wiele innych) składają się z bazy z plastiku i innego materiału w postaci pyłu. Materiały te (z wyjątkiem kompozytów drzewnych) są silnie ścieralne, dlatego do długotrwałego drukowania zalecana jest dysza utwardzana. Podczas drukowania z kompozytu drewna zalecana jest większa dysza (0,5 mm i więcej). Zalecamy użycie odpowiednich ustawień drukowania w Slic3r lub PrusaControl, ponieważ parametry druku mogą się bardzo różnić w zależności od materiału bazowego.

Pierwszym krokiem do polerowania jest szlifowanie. Dobrym pomysłem jest zacząć od niskiej gradacji (80) i powoli ją podnosić. Po szlifowaniu można uzyskać dużą poprawę w polerowaniu za pomocą wełny stalowej lub szczotki mosiężnej. Jeśli nadal nie jesteś zadowolony z wykończenia, możesz spróbować szlifowania na mokro z bardzo drobną gradacją (1500).

ZALETY	WADY
Łatwość drukowania	Wymaga utwardzanej dyszy
Brak wypaczenia	
Świetny wygląd po zakończeniu obróbki	

- **Temperatura dyszy:** 190 - 210 °C
- **Bed temperature:** 50 - 70 °C (większy obiekt -> wyższa temperatura)
- **Heatbed:** Upewnij się, że powierzchnia jest czysta, zgodnie z opisem rozdziale [6.3.2 Przygotowanie powierzchni PEI do drukowania](#)

11.9 ASA

Akrylonitryl-styren-akryl (ASA) to materiał o właściwościach zbliżonych do ABS, którego główną zaletą jest zwiększona odporność na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Inną zaletą jest ogólna stabilność wymiarowa. Aby uzyskać powierzchnię podobną do odlewu, można zastosować wygładzanie acetonem...

ZALETY	WADY
Odporny na ciepło i promieniowanie UV	Nieprzyjemny zapach
Rozpuszczalny w acetonie (łatwe przetwarzanie końcowe)	Wysoki poziom wypaczenia
Może być wygładzony	

- **Temperatura dyszy:** 270 - 280 °C
- **Bed temperature:** 100 - 110 °C (większy obiekt -> wyższa temperatura)
- **Heatbed:** Upewnij się, że powierzchnia stołu jest czysta. Zalecane jest użycie obrzeża - Brim (patrz Baza wiedzy Prusa).

11.10 nGen

Opracowany przez Eastman Chemical Company i colorFabb, nGen oferuje zwiększoną odporność na ciepło oraz stabilność wymiarową. Materiał wydziela niewielki zapach i nie zawiera styrenu.

ZALETY	WADY
Wysoki połysk	Kruchy
Dobra faktura powierzchni	Niewielkie wypaczenie
Dobra przyczepność warstw	

- **Temperatura dyszy:** 240 °C
- **Bed temperature:** 80 - 100 °C (większy obiekt -> wyższa temperatura)
- **Heatbed:** Upewnij się, że powierzchnia jest czysta. Do czyszczenia stołu nie należy używać alkoholu izopropylowego, bo jego przyczepność może być zbyt silna, należy zamiast tego użyć środka do czyszczenia szyb. Jeśli nie masz nic innego pod ręką, użyj kleju dołączonego do paczki z drukarką jako separatora po czyszczeniu (nałóż cienką warstwę kleju po oczyszczeniu stołu). Windex lub podobny środek czyszczący do okien to doskonała opcja dla nGen i nie ma potrzeby używania kleju po czyszczeniu. Rozpyl niewielką ilość na bezzapachowym ręczniku papierowym i wytrzyj stół.

11.11 PC-ABS (E3D)

Poliwęglan ABS (PC-ABS) jest to udoskonalona wersja tradycyjnego ABS. Oferuje łatwiejsze przetwarzanie, większą wytrzymałość, sztywność i odporność na temperaturę. PC-ABS nadaje się również do struktur z otworami, wydruk mostów jest lepszy i łatwiejszy w porównaniu do ABS. Typowe zastosowanie PC-ABS dotyczy trwałych części z tworzyw sztucznych takich jak obudowy telewizorów lub komputerów.

ZALETY	WADY
Lekki	Skurcz
Dobry do części mechanicznych	Niska elastyczność

- **Temperatura dyszy:** 270 - 280 °C
- **Bed temperature:** 100 - 110 °C (większy obiekt -> wyższa temperatura)
- **Heatbed:** Upewnij się, że powierzchnia druku jest czysta.

11.12 Dobieranie ustawień dla nowych materiałów

Każdy producent produkuje nieco inny materiał, mimo że znajduje się w tej samej grupie. Na przykład Prusa PLA i ColorFabb PLA dadzą trochę inny efekt wydruku.

Aby uzyskać najlepszy możliwy efekt należy poeksperymentować z **temperaturą dyszy, prędkością wentylatora, szybkością drukowania i przepływem filamentu**. Wszystkie te zmiany można zmienić nawet podczas drukowania z menu **"Nastroic"** na panelu LCD.

To samo dotyczy również materiałów, które nie są tutaj wymienione. Zapoznaj się z zalecanymi przez producenta ustawieniami, znajdź najbliższy pasujący profil w profilach materiałów w Slic3r, zmodyfikuj go według potrzeb i zapisz jako nowy profil. **Wydrukuj kilka prostych elementów testowych i korzystaj z menu "Nastroic"**. Po zauważeniu poprawy w druku nie zapomnij zmodyfikować ustawień w Slic3r i zresetuj wartości Tune przed każdym wydrukiem.

Nie zapomnij udostępnić swoich ustawień na naszych forach lub prześlij je nam bezpośrednio.

12 FAQ - Konserwacja drukarki i problemy z drukowaniem

12.1 Regularna konserwacja

12.1.1 Łożyska

Co kilkaset godzin wałki liniowe powinny być czyszczone ręcznikiem papierowym. Następnie nałóż odrobinę oleju maszynowego ogólnego zastosowania na wałki i przesuwaj oś tam i z powrotem kilka razy. Dzięki temu usuniesz brud i zwiększysz długowieczność.

Jeśli wyczuwasz, że oś nie działa już płynnie, możesz wyjąć łożyska i nasmarować je od wewnątrz (muszą one zostać zdjęte z osi, ponieważ plastikowy kołnierz uniemożliwi dostanie się smaru do środka). Możesz użyć smaru Super-lube lub jakiegokolwiek innego smaru uniwersalnego.

12.1.2 Wentylatory

Obydwa wentylatory powinny być sprawdzane i czyszczone co kilkaset godzin. Kurz lub pozostałości plastiku mogą obniżyć ich wydajność, a nawet je uszkodzić. Komputerowy środek czyszczący w aerozolu usunie kurz, a pęseta może być używana do usuwania małych plastikowych włókien.

12.1.3 Napęd ekstrudera

Koło szczerbione (tzw. radełko) mechanizmu napędowego na wale silnika ekstrudera może gromadzić wióry włókien w rowkach co może zatrzymać wytłaczanie. Mała szczoteczka z mosiądzu jest idealnym narzędziem do czyszczenia rowków, ale zwykła wykałaczka również się nada. Sprawdź zabrudzenia i wyczyść je przez otwór serwisowy po lewej stronie zespołu ekstrudera. Oczyszczyć wszystko co możesz, a następnie obróć koło zębate i powtórz oczyszczanie. Nie wymaga to demontażu. Czyść gdy zauważysz oznaki braku tworzywa w obiektach, np. braki w liniach ekstruzji.

12.1.4 Elektronika

Dobłą praktyką jest sprawdzenie i ewentualne ponowne podłączenie złączy elektrycznych na płycie mini RAMBo. Zrób to po pierwszych 50 godzinach drukowania, a następnie co kilkaset godzin.

12.1.5 Odmładzanie powierzchni PEI

Powierzchnia PEI może utracić moc klejącą po kilkuset godzinach. Gdy zauważysz że modele odklejają się, dokładnie wytrzyj ją acetonem, aby przywrócić przyczepność.

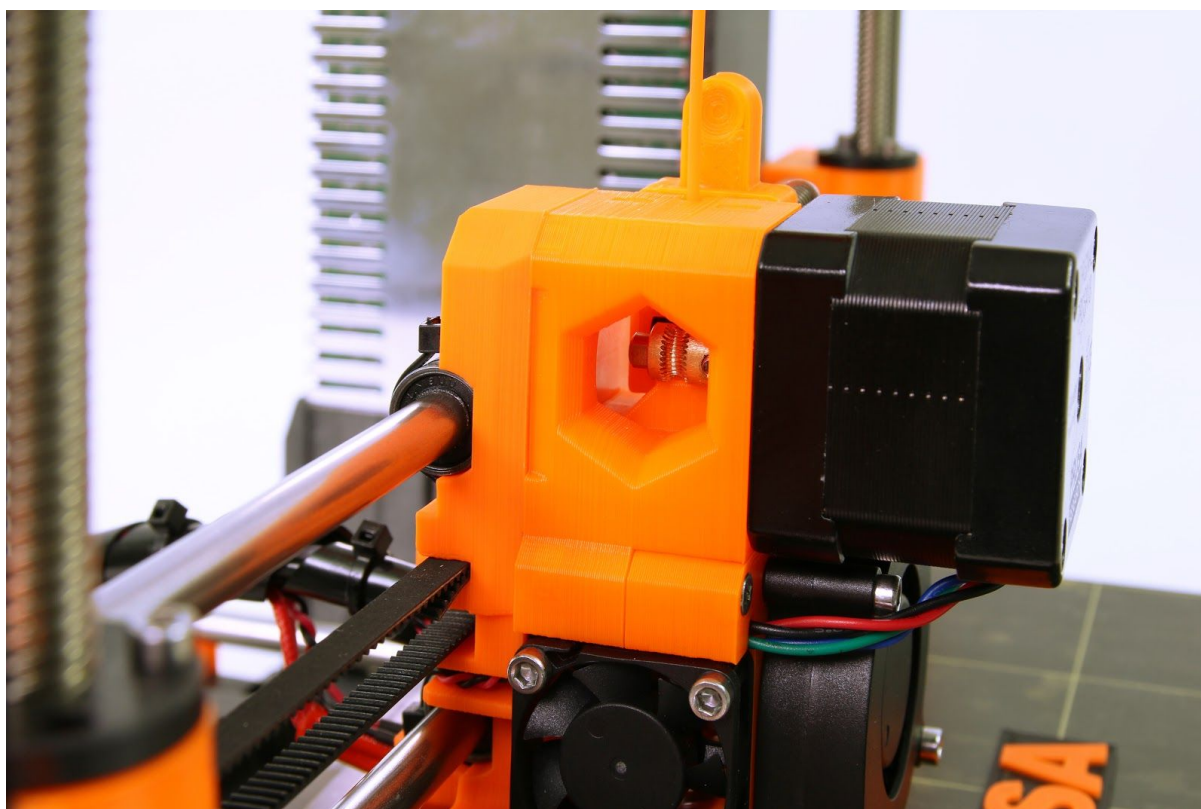
12.2 Przygotowanie powierzchni druku

Przygotowanie powierzchni stołu do druku opisano w rozdziale [6.3.2 Przygotowanie powierzchni PEI do druku](#).

12.3 Zapchany / zaklinowany ekstruder

Materiał zablokowany w ekstrudrze może powodować problemy z drukowaniem lub ładowaniem nowego filamentu.

- Podgrzej dyszę, wyjmij filament z ekstrudera i utnij go około 10 cm powyżej uszkodzonej części.
- Kolejnym krokiem jest wyczyszczenie ekstrudera. Po jego lewej stronie znajduje się otwór serwisowy, dzięki któremu można uzyskać dostęp do koła szczerbionego (tzw. radełka) (Ilustr. 34).
- Oczyszczyć je, a następnie podgrzej dyszę przed ponownym załadowaniem filamentu.
- Jeśli problem będzie się powtarzał, będziesz musiał wyczyścić dyszę.



Ilustr. 34 - Czyszczenie ekstrudera - możesz zobaczyć koło szczerbione (tzw. radełko) przez otwór serwisowy

12.4 Czyszczenie dyszy

Używaj mosiężnej szczotki drucianej do czyszczenia dyszy od zewnątrz. Podgrzej dyszę, zanim to zrobisz.

Jeżeli filament nie jest wytłaczany z dyszy (lub w bardzo małej objętości), najpierw sprawdź, czy wentylator ekstrudera działa prawidłowo i czy temperatura jest ustawiona prawidłowo (PLA 210 ° C, ABS 255 ° C, HIPS 220 ° C, PET 240 ° C). Sprawdź również, czy filament został prawidłowo załadowany do ekstrudera. Jeśli filament zacznie wypływać, zwróć uwagę na kierunek w którym wypływa - jeśli wiruje i podchodzi do bloku grzejnego, to znaczy, że musisz wyczyścić dyszę.

Najpierw musisz odsunąć ekstruder w skrajnie prawe położenie, z dala od stołu aby dotrzeć do dyszy od dołu.

Podgrzej dyszę do temperatury odpowiedniej dla filamentu, z którego chcesz drukować, włóż filament do ekstrudera i od dołu wsuń w dyszę dołączoną do zestawu **igłę do akupunktury** (0,3-0,35 mm) na głębokość 1-2 cm.

Wybierz opcję **"Wprowadz filament"** z menu LCD i sprawdź, czy filament jest prawidłowo wytłaczany.

Włóż **igłę do akupunktury** do dyszy i powtórz kilka razy. Gdy filament jest wytłaczany prawidłowo, dysza jest czysta.

12.5 Podmiana / wymiana dyszy

Rozgrzej dyszę (menu LCD -> Ustawienia -> Temperatura -> Dysza) i ustaw temperaturę na co najmniej 200 ° C. Rozgrzanie dyszy jest kluczowe do usunięcia starej dyszy i założenia nowej.

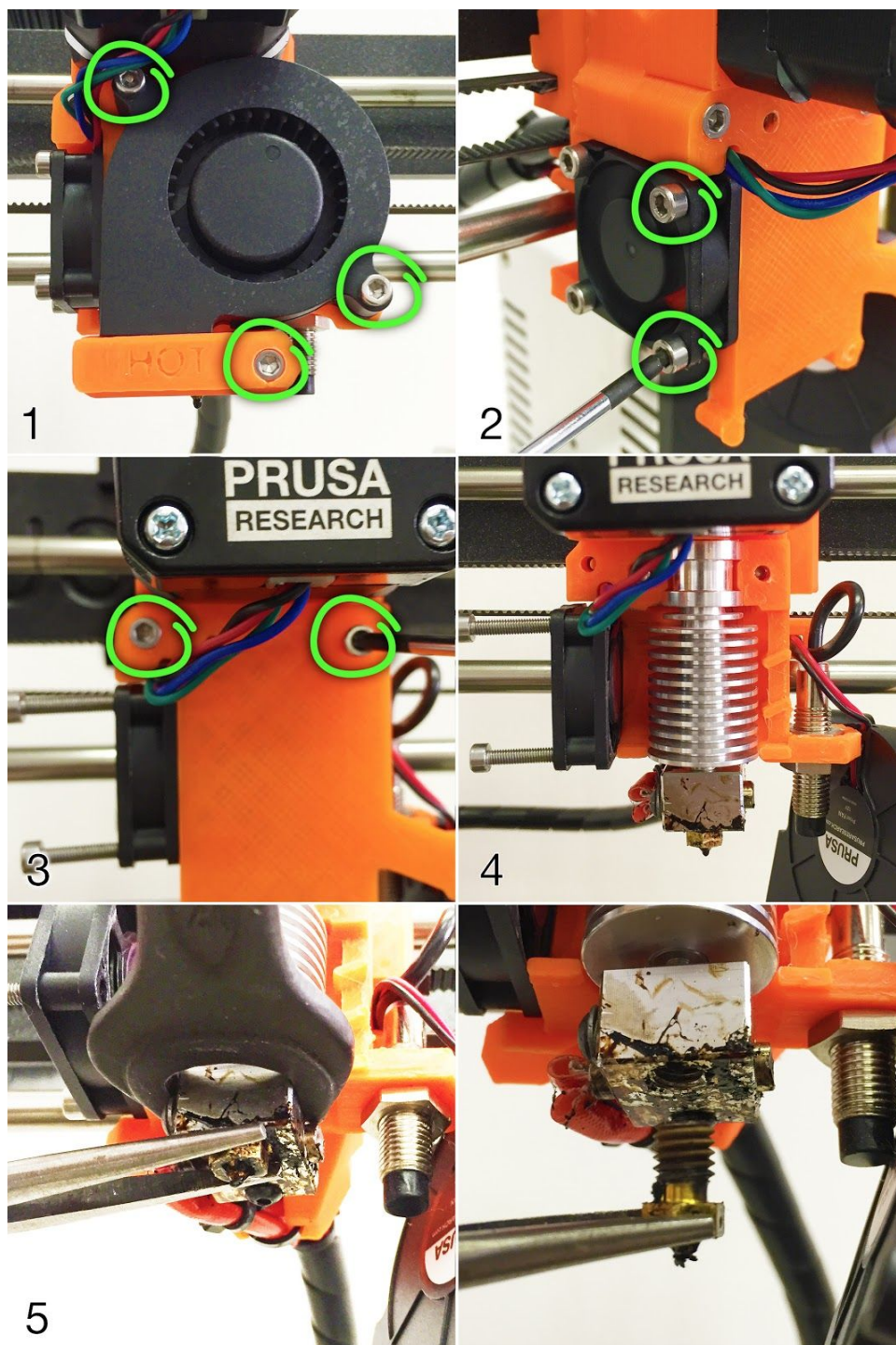
- 1) Przesuń ekstruder w górę, aby dostać się do dyszy (menu LCD -> Ustawienia -> Ruch osi -> Przesunac Z -> Ustaw wysokość obracając pokrętko, a następnie potwierdź).
- 2) Odkręć śrubę mocowania **wentylatora chłodzącego** wydruk oraz dwie śruby trzymające sam **wentylator**. Zdejmij obie części (**Ilustr. 35, część 1**).
- 3) Odkręć dwie przednie śruby **wentylatora głowicy** (**Ilustr. 35, część 2**).
- 4) Odkręć dwie śruby mocujące **pokrywę ekstrudera** (**Ilustr. 35, część 3**). Nawet jeśli dysza jest dostępna zalecamy zdjąć pokrywę ekstrudera, aby uzyskać dostęp do elementu grzejnego.
- 5) Teraz dostępny jest cały korpus dyszy (**Ilustr. 35, część 4**).
- 6) Przytrzymaj element grzejny za pomocą klucza (rozmiar 17) i odkręć dyszę (**Ilustr. 35, część 5**). **Uważaj, dysza jest wciąż gorąca!**

Po włożeniu nowej dyszy należy ją dokręcić gdy zostanie wstępnie podgrzana. Podczas dokręcania nie zapomnij o przytrzymaniu elementu grzejnego za pomocą klucza. Ponownie zmontuj ekstruder, załaduj filament i jesteś gotowy do druku.



Uważaj, dysza jest gorąca podczas całego procesu i może spowodować poparzenia! Bądź ostrożny przy przewodach termistora, ponieważ możesz łatwo je uszkodzić. Bądź ostrożny i nie działaj z nadmierną siłą na dyszę lub blok grzejny, możesz łatwo zgąć rdzeń.

Dobłą praktyką po zmianie dyszy jest kalibracja według działu [6.3.9 Kalibracja pierwszej warstwy](#).



Ilustr. 35 - Zmiana dyszy

12.6 Problemy z drukowaniem

12.6.1 Warstwy pękają i oddzielają się od siebie podczas drukowania z materiału ABS

ABS ma wyższą rozszerzalność cieplną niż inne materiały. Podczas drukowania większych modeli proponujemy inne materiały, takie jak PET, HIPS lub PLA.

12.6.2 Na wydrukach widoczne jest nadlewanie (za dużo) lub niedolewanie (za mało) materiału

Możesz zarządzać przepływem filamentu podczas drukowania. Użyj pokrętki LCD i wybierz **Nastroic - Przepływ - xx%**, w którym możesz regulować przepływ filamentu. Użytkownicy Pronterface mogą wysłać komendę M221 Sxx z linii poleceń (gdzie xx to wartość procentowa przepływu).



Po zmianie przepływu filamentu następny druk będzie używał tych samych ustawień, chyba że zmienisz go ponownie w menu bądź zresetujesz drukarkę lub odłączysz ją od zasilania.

12.7 Problemy z gotowymi modelami

12.7.1 Model pęknięty i / lub łatwo ulegający uszkodzeniu

Typowa cecha większych modeli drukowanych z ABS. Jeśli odpowiednio ustawiłeś temperaturę, drukarka nie jest narażona na przeciągi, a projekt obiektu jest prawidłowy to wydruk nie powinien pękać. Najprostszym sposobem na uniknięcie złamania lub ogólnej kruchości modelu jest wybranie innego materiału. Najmocniejsze są PET, HIPS i PLA; podczas gdy PLA ma niską odporność na ciepło, PET jest najtrwalszy i ma najniższą rozszerzalność cieplną.

12.8 Aktualizacja oprogramowania układowego drukarki (firmware)

Aktualizacja oprogramowania układowego to prosty proces, który odbywa się za pomocą kabla USB i komputera. Po zainstalowaniu pakietu sterowników do drukarki na komputerze będzie zainstalowany program o nazwie **FirmwareUpdater V2**. Najnowsze wersje firmware można znaleźć na stronie pl.prusa3d.com/sterowniki/, gdzie można znaleźć również **aktualny przewodnik**, opisujący jak wybrać odpowiednią wersję firmware i szczegółowe instrukcje dotyczące tego procesu. Drukarka zresetuje się automatycznie tuż przed aktualizacją i po zakończeniu aktualizacji. **Kalibracja pierwszej warstwy** jest wymagana po aktualizacji oprogramowania - patrz rozdział [6.3.9 Kalibracja pierwszej warstwy](#).

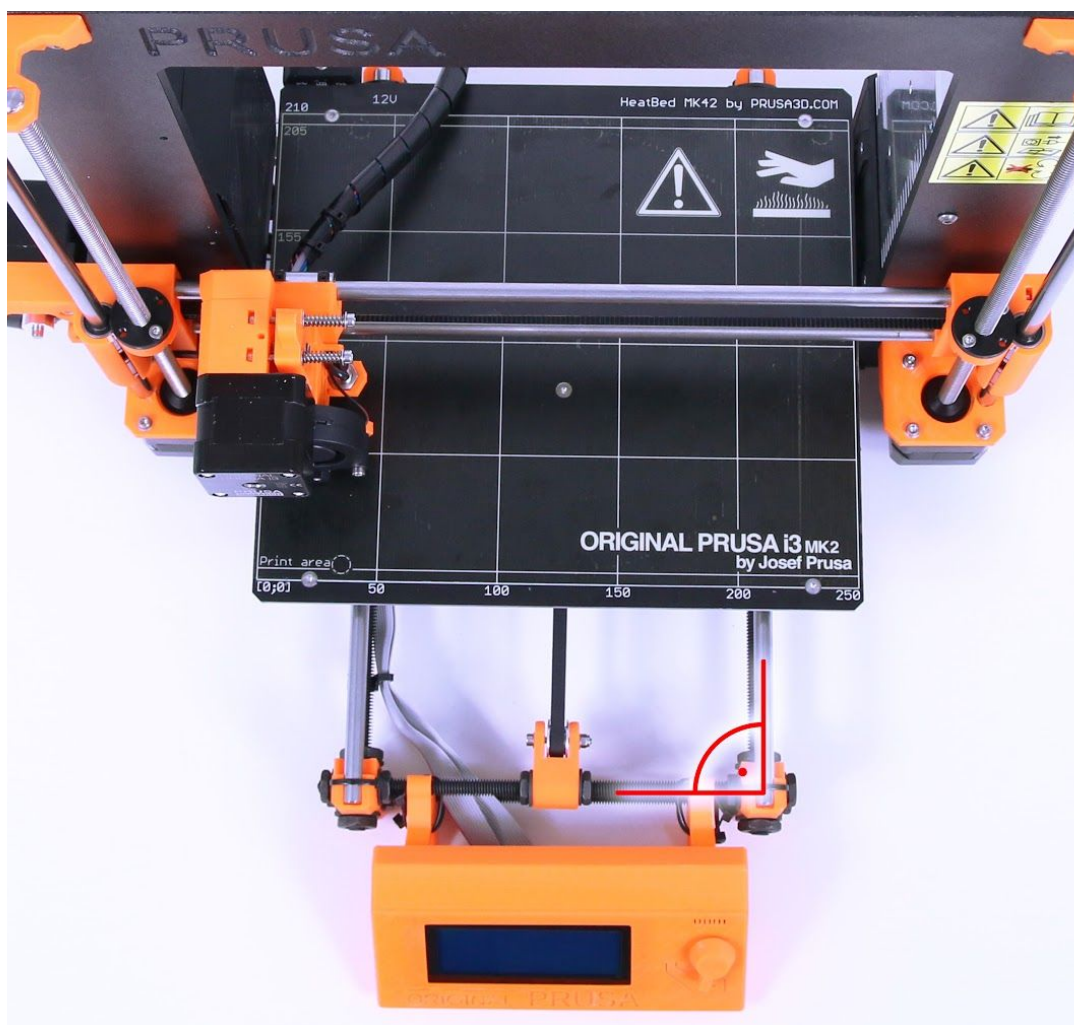


13 FAQ - typowe problemy podczas składania zestawu do samodzielnego złożenia

13.1 Szczelina pomiędzy dyszą, a powierzchnią druku jest większa na środku niż na rogach

Przyczyną tego problemu nie jest wygięta powierzchnia druku, ale zniekształcona oś Y. Sugerujemy demontaż całej osi Y z drukarki. Aby to zrobić wykonaj następujące kroki:

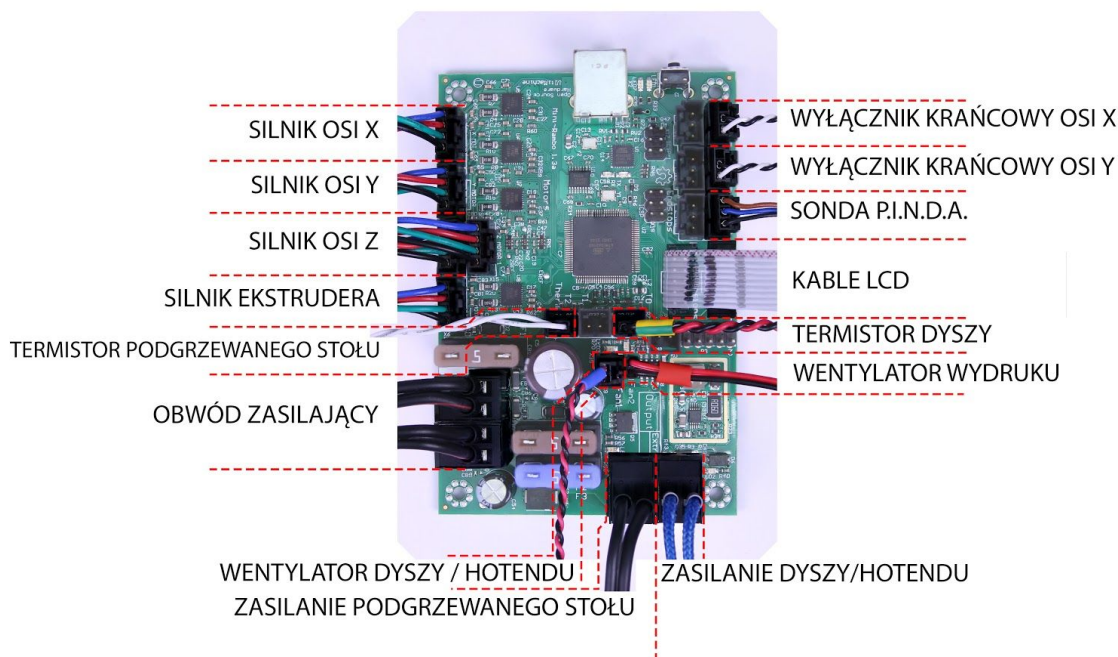
- Dopasuj oś Y tak aby każdy narożnik znajdował się na stole - żaden nie powinien być poza stołem.
- Dopasuj dokręcenie każdego pręta gwintowanego osi Y tak, aby każdy narożnik Y był prostopadły do powierzchni stołu.
- Ustaw napięcie prętów gwintowanych osi Y tak, aby każdy pręt gwintowany M8 znajdował się pod kątem prostym do prętów gwintowanych M10 - oś Y musi tworzyć idealny prostokąt, patrząc od góry (Ilustr. 36).



Ilustr. 36 - Kąt prosty osi Y między prętami M8 / M10

13.2 Drukarka przestaje drukować wkrótce po starcie

Ekstruder jest prawdopodobnie przegrzany. Upewnij się, że wentylator działa prawidłowo. Jeśli nie, sprawdź jego połączenie zgodnie z instrukcją montażu.



Ilustr. 37 - Prawidłowe podłączenie okablowania

13.3 Drukarka nie odczytuje karty SD

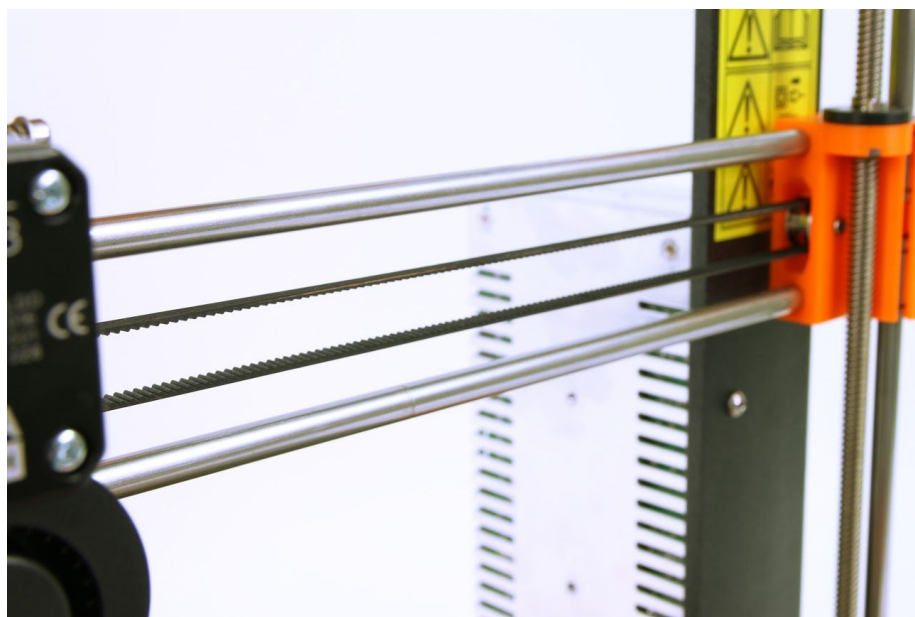
Najpierw upewnij się, że **nazwa pliku** na karcie SD nie zawiera **znaków specjalnych** - w przeciwnym razie plik nie mógłby zostać wyświetlony na ekranie LCD. Jeśli nie ma błędu w nazwie pliku, sprawdź okablowanie EXT2 (od elektroniki do wyświetlacza LCD). Jeśli kabel jest prawidłowo podłączony to spróbuj zamienić kabel.

13.4 Luźne paski osi X i/lub Y

Sprawdź, czy oba paski są odpowiednio napięte. Luźne paski mogą spowodować nieprawidłowe działanie drukarki i uniemożliwić prawidłowe drukowanie. Najłatwiejszym sposobem sprawdzenia jest wydrukowanie okrągłego przedmiotu - jeśli którykolwiek z pasków nie będzie prawidłowo napięty, wynikiem będzie nieregularny kształt zamiast idealnego koła. Pasek osi Y biegnie pod podgrzewanym stołem, pasek osi X przesuwają wózek ekstrudera. Zobacz zdjęcia z prawidłowo napiętymi paskami.



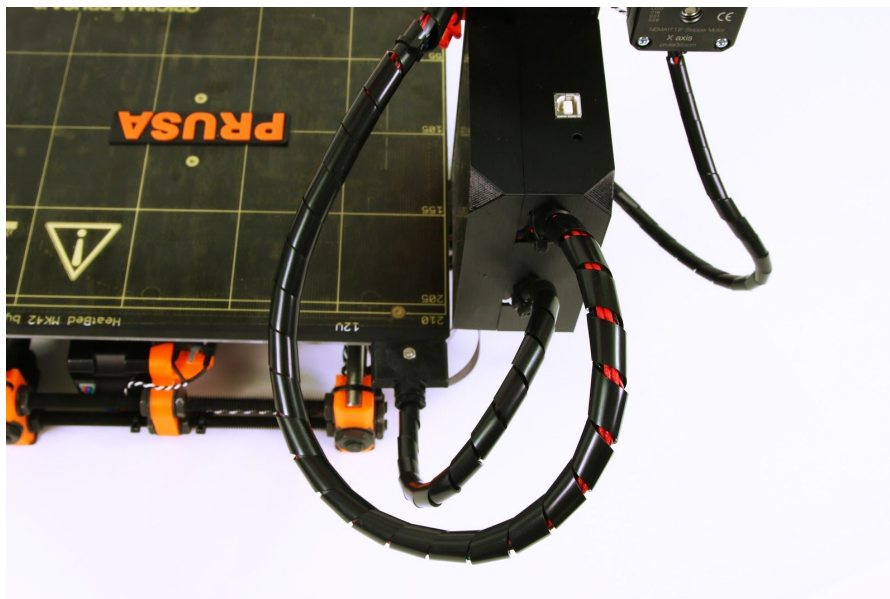
Ilustr. 38 - Prawidłowo napięty pasek osi Y pod podgrzewanym stołem.



Ilustr. 39 - Prawidłowo napięty pasek osi X.

13.5 Luźne kable od stołu grzejnego

Nie zapomnij użyć spiralnej opaski na przewodach stołu grzejnego i połącz kable prawidłowo, tak aby nie ograniczały ruchów podczas drukowania.



Ilustr. 40 - Kable owinięte w opaskę

Drukuj i udostępniaj!

Gdy udostępniasz swoje wydruki nie zapomnij oznaczyć ich tagiem #prusai3mk2, abyśmy mogli je znaleźć, oznaczyć i zaprezentować na naszej stronie:



<http://www.prusa3d.com/original-prusa-i3-prints/>

Szczęśliwego drukowania :)