

23 w 2025 (35)

# Jak zacząć przygodę z drukiem 3D?

**Data publikacji: 20.10.2025 / Autor: Krzysztof Hasiński**

Czy tak jak ja masz pragnienie posiadania czegoś unikatowego? Czegoś co sam zaprojektowałeś? Sprawdzenia własnych pomysłów? Jeśli tak, to druk 3D może być dla Ciebie!

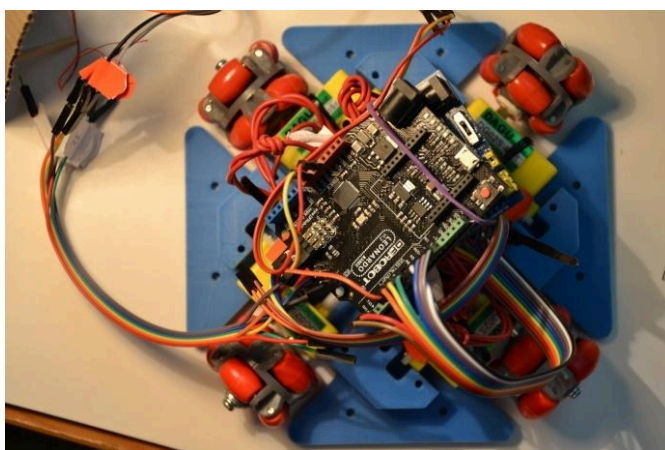
Wyobraź sobie, że w jeden wieczór możesz stworzyć brakującą część do ulubionego urządzenia, nietypowy prezent dla znajomego albo element gry według własnego pomysłu. Druk 3D to wszystko umożliwia.

## Co możesz wydrukować?

Prawie wszystko. Taka odpowiedź Cię nie satysfakcjonuje? Ja wydrukowałem: robota sumo, foremki do ciastek, doniczki do kwiatów, laski głosu w gromadzie, lokomotywę, narzędzia i prototypy w pracy. To tylko kilka przykładów, a możliwości są praktycznie nieograniczone. Ale zacznijmy tę historię od początku...

## Moje początki

Moja przygoda z drukiem 3D zaczęła się na studiach, w trakcie pisania pracy inżynierskiej. Tematem mojej pracy był robot sumo, z wykorzystaniem kółek wielokierunkowych. Dość szybko okazało się, że platformę do robota trudno będzie wykonać typowymi metodami – lepszą metodą wykonania był wydruk. Poprosiłem znajomego, który miał drukarkę o pomoc i tak zaczęła się moja przygoda.



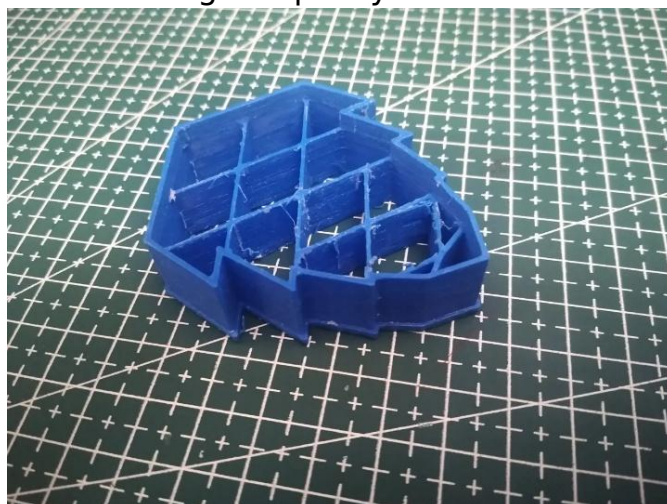
Platforma robota wydrukowana drukarką 3D

## Co jeszcze możesz wydrukować?

Unikaty. Dzieła własnego projektu, przedmioty dopasowane do Ciebie. Ja, korzystając z umiejętności modelowania 3D zaprojektowałem laskę głosu dla gromady. Jej podstawową zaletą jest to, że zuchy jeszcze jej nie połamały (ponad 6 lat), w przeciwieństwie do wcześniejszych drewnianych. Innym przyjemnym elementem są wykrojniki do ciastek. Tu możesz samemu zaprojektować bobra, rolki, logo wyjazdu lub żart w postaci szyszki. Co dusza zapagnie.



Laski głosu po wydrukowaniu





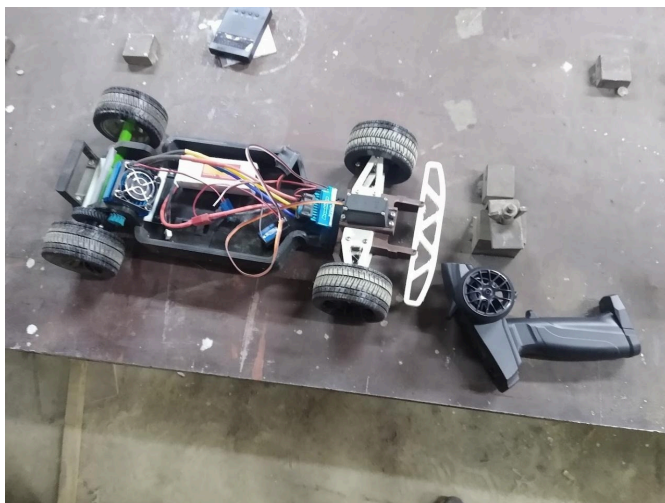
Szyszunie, smaczne szyszunie dla harcerzy...

## Jak znajdziesz modele do druku?

Wykrojniki do ciastek to dobry przykład, że nie musisz umieć samodzielnie projektować 3D. Jeśli nie umiesz modelować to możesz zajrzeć na jedną z baz modeli: [www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com) lub [www.printables.com](http://www.printables.com). Sam korzystam z zamieszczonych tam gotowych projektów i dzielę się własnymi. Tu możesz je zobaczyć: <https://www.printables.com/@Hasin/models>. Wydrukowałem tak model parowozu, doniczkę do kwiatków, przybornik czy model RC dla kolegi z pracy (nadwozie i jeżdżące podwozie). Dzięki gotowym bazom nie musisz zaczynać od zera, bo w kilka minut znajdziesz tysiące darmowych modeli, które wystarczy pobrać i uruchomić na drukarce.



Model lokomotywy O149 (1:32) wydrukowany na bazie modelu z bazy.



Model RC po złożeniu. Biały zderzak i opony to też wydruki.

## A jeśli chcesz projektować?

Ja wykorzystuję programy inżynierskie: Solid Edge, Inwertor czy Fusion360 (jest darmowa wersja). Poznałem je na studiach i używam ich w pracy. Są doskonałe, jeśli zależy Ci na dokładnych wymiarach, idealnych kołach i zdefiniowanej geometrii. Każdy, kto miał do czynienia z grafiką 3D, wie, że jest jeszcze inna droga. Programy do grafiki 3D takie jak Blender (darmowy) wykorzystują inną filozofię. Wykorzystują bryły, dzielą je na powierzchnie i krawędzie, a później wyciągają, modyfikują. Na tym się nie znam i nie umiem tak modelować, ale taki styl projektowania ma swoje zalety. Jeśli zależy Ci na płynnych przejściach, obłych kształtach i estetycznym podejściu bardziej niż dokładności co do milimetra to jest to metoda dla Ciebie. Taki model możesz też wykorzystać w cyfrowym świecie - animacji czy grze.

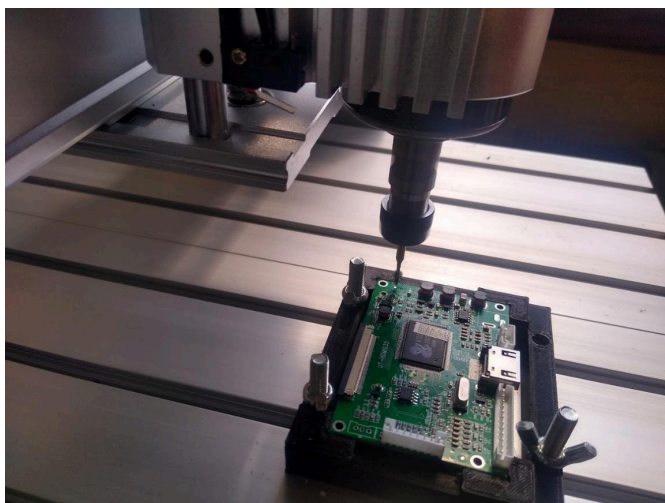


Raz zaprojektowałem wagony i lokomotywy na kolonię z fabułą o kolei. Zagraliśmy nimi między innymi w grę na

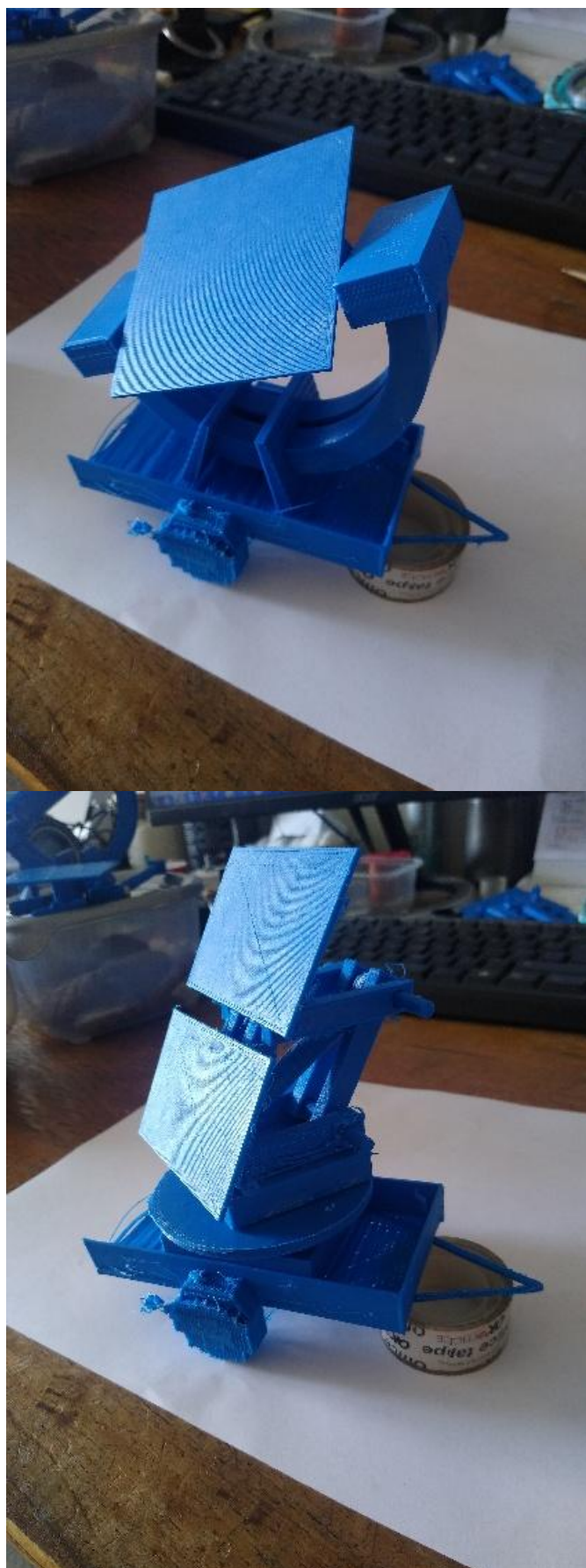
kształt „Wsiąść do pociągu”

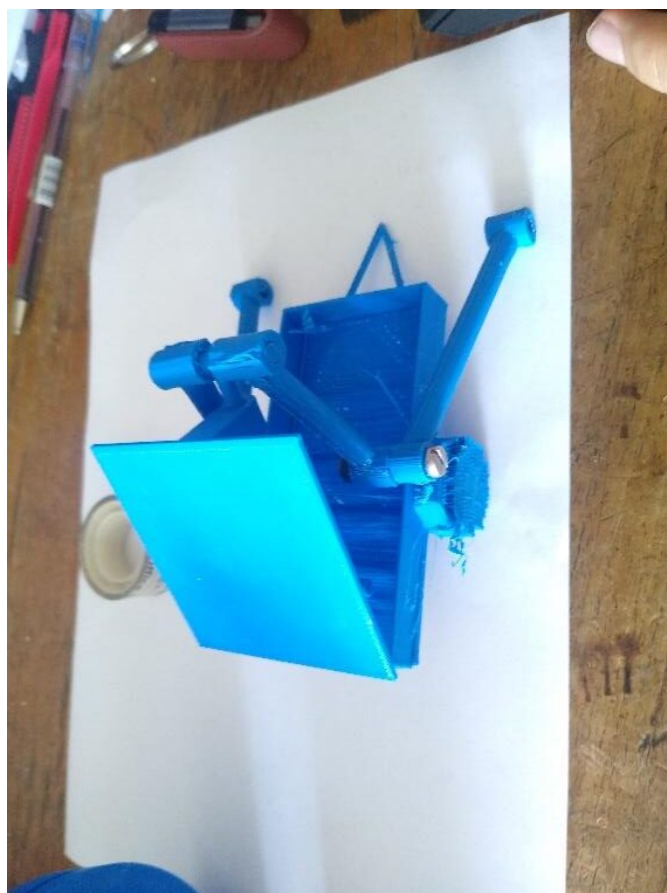
## Jak jeszcze wykorzystasz wydruki?

Możesz stworzyć prototypy i narzędzia. Jako inżynier miałem okazję testować własne projekty: Przedmioty powstawały najpierw jako wydruk. Następnie projekt wykonywaliśmy z właściwego materiału, czasem również tworzywa sztucznego. Wydruki mogą Ci się również przydać jako narzędzia i pomoce montażowe. Możesz na przykład wydrukować takie elementy jak uchwyty, pomoce wiertarskie, kątowniki, które często są unikalne dla konstrukcji. Wytrzymałość czy dokładność nie są problemem, bo te przeciwności można prosto rozwiązać. Trwałość takiego narzędzia jest krótka, ale dla kilku sztuk nie jest to problemem. Poniżej przykłady prototypów i narzędzi oraz efekt końcowy.



Uchwyt na frezarkę stołową pod wiercenie otworów na PCB





Trzy koncepcje rozwiązania śledzenia słońca



Pomoc do wytrasowania linii cięcia pod kątem



Kątowniki – ułatwiły poprawne ustawienie profili do spawania na właściwych pozycjach



Niektóre drobne elementy tego projektu pochodzą z drukarki 3D, a wydrukowane narzędzia znacząco pomogły go zbudować. Historia o testach projektu z pracy na obozie to inny wątek.

## Wydruk bez drukarki

Czy musisz mieć drukarkę, aby drukować? Jak możesz wywnioskować z tekstu – nie. Sam zaczynałem prosząc o pomoc znajomego, który ją miał. W pracy miałem też taki pozapłacowy bonus: mogłem drukować, kiedy drukarka stała wolna. Jeśli masz ambitny projekt, lub będziesz chciał skorzystać z drukarki regularnie warto zaproponować partycypację w kosztach np. zakup filamentu. Drugim rozwiązaniem

jest zamówienie wydruku komercyjnie. Zaletą są dostępne technologie i materiały, których w domu raczej nie będziesz miał. Oczywista wada: cena. Proste wydruki z bazowych materiałów nie są drogie. Wydruk żywiczny czy z proszków materiału, wosku odlewniczego to różne półki cenowe.



Stado pokemonów - wydrukowane w między czasie

## Materiały do druku

Sam korzystam z najpopularniejszej technologii druku 3D FDM. Drukuje się z filamentów, są to różnego rodzaju termoplastyczne polimery. Są to:

PLA - Jest tanie, łatwo się drukuje, wytrzymałe na rozciąganie, nie wymaga zamkniętej komory wydruku. Wystarczające do większości zastosowań. Łatwo uzyskać dokładny wymiarowo wydruk. Podstawowa wada to kruchość i temperatura mięknienia około 60°C. Taki wydruk nie lubi źródeł ciepła. Wydruki narażone na słońce bez ochrony z czasem wypaczą się. PLA jest pochodzenia organicznego. Idealny na co dzień, do testów i jednorazowych przedmiotów. Wydruk nie jest odporny na rzucanie nim.



Armia figurek - żaden problem. Ta jest zrobiona z PLA

PETG - jeśli kojarzy się z butelkami, to dobrze. Jest to tworzywo PET z domieszką glikolu dla łatwiejszego wydruku. Sprężysty, odporny na warunki środowiskowe. Ciągnie się i przez to tworzy nitki przy wydruku, co ma znaczenie estetyczne. Dobrze sprawdzi się w przedmiotach codziennego użytku. Wydruk wytrzyma przypadkowe upuszczenie.

ABS - termoplast znany między innymi z klocków Lego i nie tylko. Wymaga zamkniętej komory i wentylacji ze względu na szkodliwe opary. Lubią go za to, że zachowuje się jak typowy plastik. Posiada odporność termiczną - wymaga również stabilnej temperatury przy druku.

ASA - materiał pokrewny do ABS. Ma takie same wymagania podczas druku. Jest odporniejszy na warunki atmosferyczne (UV).

TPU - upraszczając guma. Trudny w wydruku - Trzeba dobrze dobrać prędkości i podawanie filamentu. Drukuje się zdecydowanie wolniej. Możliwości są olbrzymie. Od gumy do pieczętek, amortyzatorów, ochraniaczy na ostre rogi, po zderzaki czy uchwyty pod rękę.



Gumowa wkładka do pieczętki z TPU

Dość powszechne są drukarki SLA. Wydruk powstaje w nich z polimerów utwardzanych światłem UV. Poza drukarką przydatny jest dodatkowy osprzęt. Żywice UV są droższe. Wymagają skrupulatności i cierpliwości. Efekt: znacznie gładsza powierzchnia oraz odporność na warunki atmosferyczne. Mają niższą minimalną wysokość warstw co przekłada się na lepsze odwzorowanie detali.

Wosk. Bardziej ciekawostka niż materiał, który wykorzystacie. Wosk jest wykorzystywany na precyzyjne modele odlewnicze. Technologia traconych modeli lub traconego wosku.

Jest jeszcze wiele innych materiałów i technologii, ale na początek wystarczy Ci wiedza o tych wymienionych.



Ciastko z logiem Złotu Zuchmistrzowskiego w Łodzi 2022.  
Foremka do ciastek została wykonana z użyciem Druku 3D

## Wybór drukarki

Najtańsza “drukarka” to pisak 3D. Jak udowadnia Internet, przy pomocy tego narzędzia można narysować naprawdę ciekawe rzeczy. Półkę wyżej leżą drukarki FDM (Fused Deposition Modeling) czyli drukarka na filament. Ceny zaczynają się od 200zł za małą drukarkę 100x100x100 mm w promocji.



Drukarka za ok. 200 zł pożyczona na kolonię. Działała □

Tej półki cenowej zdecydowanie nie polecam na start. Sam kupiłem większą, za 400 zł w promocji. Przed zakupem wiedziałem czego się spodziewać – problemów. Taka drukarka wymaga sprawdzania i częstszych regulacji. Zdarzyć się może konieczność wymiany jakiegoś elementu już na starcie. Taka cena bierze się z oszczędności między innymi na kontroli jakości. Ja miałem z kim się skonsultować i grzebałem przy drukarkach przed zakupem.

Moim zdaniem minimalny próg wejścia to w miarę znany model drukarki np. Ender 3. Można taką kupić od 800 zł. Czego się spodziewać? Będzie działać od wyjęcia z pudełka. Bardzo przyzwoite wydruki. Z czasem pojawią się problemy. Czy warto? Nie. Za niewiele większe pieniądze można mieć drukarkę na prowadnicach. Co to zmienia? Częstotliwość regulowania drukarki. Założenia konstrukcji są sprzed ok. 5 lat, a rozwój drukarek poszedł mocno do przodu. Drukarki bez automatycznego poziomowania stołu nie kupuj.

Za ok. 950 zł w promocji można dostać Bambulab A1 mini. Automatyczna kalibracja, działa cicho, i dostajesz poradnik od producenta. Jest ona co prawda ciut mniejsza, za to łatwość drukowania daje dużo satysfakcji. Co warto zmienić, jeśli się na nią zdecydujesz? Zmniejszyć prędkości druku z fabrycznego profilu. Z mojego doświadczenia z tą firmą wynika, że drukarka przyspiesza do maska, co powoduje dużo drgań. Gdy zmniejszysz prędkości, czas wydruku jest niewiele dłuższy (do 10%), ale za to jakość jest lepsza i dłuższe życie sprzętu.

Jeśli masz więcej pieniędzy to jest wachlarz możliwości. Czekanie i szukanie promocji potrafi dużo zmienić. Warto wybrać drukarkę na prowadnicach zamiast kółkach na profilu. Każda forma autoregulacji ułatwi użytkowanie. Stół magnetyczny ułatwia zdejmowanie wydruków. Geometria coreXY dobrze się sprawdza.

Drukarki żywiczne są droższe. Nie mam tutaj doświadczeń, aby cokolwiek doradzić.

## Co jeszcze warto wiedzieć?

Programy do przygotowania kodu dla drukarki są intuicyjne. Sam korzystam z PrusaSlicer, ale jest też Cura. Niektórzy producenci mają własne darmowe oprogramowanie lub profil do jakiegoś darmowego programu. Warto go potraktować jako punkt wyjścia. Mebel, na którym będzie stać drukarka, powinien być solidny. Drgania będą zmniejszać jakość oraz zwiększać tempo zużywania się części. Warto zorganizować obok drukarki śmietnik na odpady. Zmiana filamentu, testowy pasek druku przy każdym wydruku, podpory oraz nieudane wydruki szybko się gromadzą w jej otoczeniu. Podczas drukowania wydziela się lekki zapach topionego plastiku, pamiętaj o wietrzeniu po zakończonym drukowaniu.

Gdzie szukać więcej wiedzy? Polecam bloga i "help" od Prusy. Duża baza wiedzy i rozwiązania wszystkich typowych problemów np. o materiałach <https://help.prusa3d.com/pl/materials>. Kanały na YT, na przykład CNC Kithen. Na platformie YouTube jest pełno materiałów i projektów. Od sposobów połączeń, po błędy czy wyzwania. Powodzenia w drukowaniu!



Nietypowa doniczka. Projekt z otwartych źródeł.

Krzysztof Hasiński

W 2012 założył i przez 11 lat prowadził 8 Aleksandrowską Gromadę Zuchów „Gwardia Piasta”. Zawodowo konstruktor mechanik. Jak nie jeździ na rowerze to interesuje się koleją i raketami. Aktualnie referent Referatu Zuchów „Bambaju” Łódzkiej Chorągwi Harcerzy, szczepowy szczepu „Osada” i członek Rady Naczelnej.