

# Slicer

3D model  $\Rightarrow$  **Slicer**  $\Rightarrow$  3D tisk  $\Rightarrow$  finální úprava

- 3D model je téměř nezávislý na 3D tiskárně
- Slicer vytvoří soubor pro 3D tiskárnu, musíme zadat typ tiskárny a tiskový materiál + řada parametrů, který ovlivní tisk

# Slicery

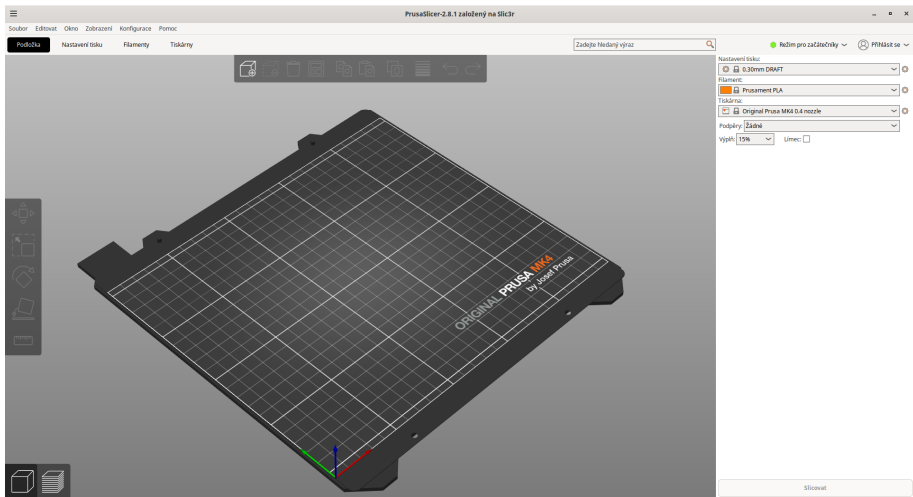
- 3D Slicer <https://www.slicer.org> - free
- UltiMaker Cura  
<https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura/> - free
- **PrusaSlicer**  
[https://www.prusa3d.com/cs/stranka/prusaslicer\\_424/](https://www.prusa3d.com/cs/stranka/prusaslicer_424/) - free
- SIMPLIFY3D <https://www.simplify3d.com/products/simplify3d-software/features/> - placený
- ...

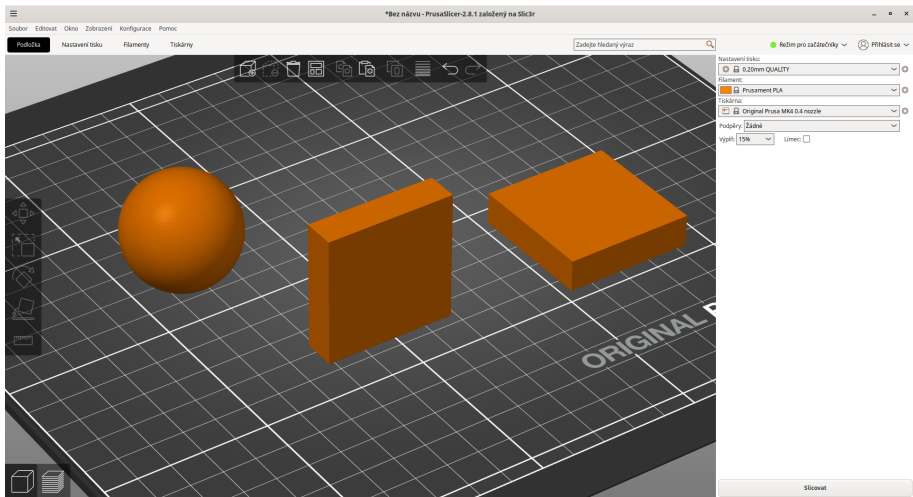
# G-code x binární G-code

- G-code – čitelný soubor ASCII, je možné editovat
- binární G-code – komprimovaný tvar, knihovna pro převod do G-code

Délka vlákna 1 kg

- PLA – ~ 335 m
- PET-G – ~ 327 m
- ABS – ~ 399 m





# PrusaSlicer - technologie FFF

Menu: Začátečník – Normální – Expert

Nastavitelné parametry:

- typ tiskárny
- průměr trysky
- typ filamentu
- tloušťka vrstvy
- hustota a typ výplně
- velikost modelu
- umístění a orientace modelu
- počet kopií
- teplota trysky a tiskové podložky
- počet vrstev na perimetru
- podpěry, límec
- ...

# Průměr trysky

Mk4 mosazné trysky:

- 0.25 mm
- 0.3 mm
- **0.4 mm**
- 0.5 mm
- 0.6 mm
- 0.8 mm



Mk4 ocelové trysky:

- 0.4 mm
- 0.6 mm



# Tloušťka vrstvy

Ukázka rozdílu povrchu výtisku při změně výšky vrstvy.





 **0,2 mm**  
 **18 minut**



 **0,1 mm**  
 **33 minut**



 **0,05 mm**  
 **75 minut**

J.Průša: Základy 3D tisku



# Změna tloušťky vrstvy

**\*Bez názvu - PrusaSlicer-2.8.1 založený na Slic3r**

Soubor Editovat Okno Zobrazení Konfigurace Pomoc

Podřádky Nastavení tisku Filamenty Tiskárny

Zadejte hledaný výraz

Křím pro začátečníky Přihlásit se

**Legenda**

Typ	Čas	Procentuálně	Použito filamentu
První vrstva	10m	26,1%	0,70 m, 2,10 g
Vnější perimetr	11m	27,7%	0,73 m, 2,18 g
Vnitřní výplň	12m	31,6%	0,82 m, 2,45 g
Prsa výplň	2m	6,7%	0,18 m, 0,53 g
Nečistá povrchová výplň	2m	6,0%	0,16 m, 0,48 g
Výplň mezer	2m	1,9%	0,04 m, 0,11 g
Vlastní	5s	0,2%	0,02 m, 0,06 g

**Odhadované čas tisku:**  
První vrstva: 62s  
Celkem: 38m

**Nastavení tisku:**  
0.30mm DRAFT  
Filament: Generic PLA  
Tiskárna: Original Prusa MK4 0.4 nozle  
Podřádky: Žádné  
Výplň: 75% Límec:

**Manipulace s objektem**  
Název: cube.stl  
X Y Z  
Pozice: 125 105 20 mm  
Otočení (relativní): 0 0 0 °  
Měřítko: 100 100 100 %  
Velikost [svět]: 40 10 40 mm  
 Palce

**Informace o slicování**  
Použito filamentu (g): 7,46  
Použito filamentu (m): 2,50  
Použito filamentu (mm³): 4012,23  
Náklady: 0,19  
Odhadovaný čas tisku:  
- normální režim: 38m  
- rychlý režim: 38m

Exportovat G-code

# Hustota a typ výplně

**Bez názvu - PrusaSlicer-2.8.1 založený na Slic3r**

Soubor Editovat Okno Zobrazení Konfigurace Pomoc

Podoba Nastavení tisku Filamenty Tiskárny

10.10 (34)

12.20 (1)

1299

**Nastavení tisku:**

- 0.30mm DRAFT (upraveno)
- Filament: Prusament PLA
- Tiskárna: Original Prusa MK4 0.4 nozle
- Podpora: Žádná
- Výplň: 30% Úlomek:

**Manipulace s objektem**

Název: cube.stl

Poloha:    mm

Otočení (relativní):    °

Měřítko:    %

Velikost [svět]:    mm

Palce

**Informace o slicování**

Použito Filamentu (g) 8,46 (201,46)  
(celkové číslo)

Použito Filamentu (m) 2,84

Použito Filamentu (mm³) 6823,89

Náklady 0,31

Dřívadlový čas tisku:  
- normální režim 16m  
- rychlý režim 16m

Exportovat G-code

Typ	Čas	Procento	Použití Filamentu
Prusemer	1m	6,2%	0,28 m, 0,84 g
Malý prusemer	2m	14,9%	0,29 m, 0,86 g
vyplňový	7m	68,1%	1,79 m, 5,25 g
Průřez výplně	4m	24,2%	0,48 m, 1,44 g
Krátký	5s	0,0%	0,02 m, 0,06 g

# Hustota a typ výplně

- 15% – 25 minut
- 30% – 29 minut
- 40% – 33 minut
- 50% – 36 minut
- 60% – 37 minut
- 70% – 40 minut

\*Bez nártvu - PrusaSlicer-2.8.1 založený na Slic3r

Soubor Editovat Okno Zobrazení Konfigurace Pomoc

Podobitka Nastavení tisku Filamenty Tiskárny

Začkejte načtení výraz

Režim pro začátečníky PŘEHLEDEK

**Legenda**

Typ	Číslo	Procenta	Použití Filamentu
Pejzáž	3m	16,2%	0,26 m, 0,78 g
Vnější perimetr	5m	18,2%	0,27 m, 0,83 g
Vnitřní výplň	13m	45,7%	1,15 m, 3,44 g
Nártvy	5m	12,9%	0,43 m, 1,15 g
Nártvy	5d	0,3%	0,02 m, 0,06 g

Odhadovaný čas tisku:  
První vrstva: 3m  
Celkem: 20m

Nastavení tisku:  
0.20mm QUALITY (upraveno)  
Filament: Prusament PLA  
Tiskárna: Original Prusa MK4 0.4 nozle  
Podtápy: Základ  
Výplň: 15% Limes:   
**Manipulace s objektem**  
Název: **cube.stl**  
X: 125 Y: 105 Z: 5 mm  
Pozice:  
Otočení (relativně): 0 0 0 °  
Mřížka: 100 100 100 %  
Velikost (svět): 40 40 10 mm  
 Palce

**Informace o slicování**  
Použití filamentu (gg): 6,54 (199,54)  
Vnější okraj: 2,19  
Použití filamentu (m): 5272,12  
Nártvy: 0,24  
Odhadovaný čas tisku:  
- normální režim: 20m  
- rychlý režim: 20m

Exportovat G-code

10:00 (56)

0:20 (1)

10712

\*Bez názvu - PrusaSlicer-2.8.1 založený na Slic3r

Soubor Editovat Okno Zobrazení Konfigurace Pomoc

Podobně Nastavení tisku Flamenty Tiskárny

Začkejte načtení výraz

▼ Legenda

Typ	Čís.	Přirozenost	Použití filamentu
Perforace	3m	16.5%	0.36 m 0.78 g
Vnější perforace	5m	20.0%	0.27 m 0.80 g
Vnitřní výřez	20m	19.0%	0.85 m 1.85 g
Okraj výřez	5m	22.7%	0.83 m 1.81 g
Stěna	5m	0.7%	0.02 m 0.05 g

Odhadovaná čas tisku (Normální režim):

První vrstva: 8m  
 Celkem: 18m

**Tiskový režim**

Nastavení tisku:

0.20mm QUALITY (upraveno)

Flament: Prusament PLA

Tiskárna: Original Prusa MK4 0.4 nozle

Podtápy: Začíná

Výřez: 15% Limes:

**Manipulace s objektem**

Název: **cube.stl**

X Y Z

Poloha: 125 105 5 mm

Otočení (relativně): 0 0 0 °

Měřítko: 100 100 100 %

Velikost (svět): 40 40 10 mm

Palce

---

**Informace o slicování**

Použití filamentu (gg)	5,04 (198,04)
Výčetná část	
Použití filamentu (m)	1,69
Použití filamentu (mm³)	4007,28
Náklady	0,18
Odhadovaný čas tisku:	
- normální režim	18m
- tiskový režim	19m

**Exportovat G-code**

# Menu výplň – Začátečník

0.20mm QUALITY @MK4 0.4 (upraveno) ?

**Vrstvy a perimetry**

- Výplň**
- Obrys a límeček
- Podpěry

**Výplň**

- Hustota výplně: 15% %
- Vzor výplně: Mřížka
- Vzor výplně horní vrstvy: Monotónní extruze
- Vzor spodní výplně: Monotónní

# Menu výplň – Expert

Podložka   **Nastavení tisku**   Filamenty   Tiskárny

0.20mm QUALITY @MK4 0.4 (upraveno)   ?   ?

**Vrstvy a perimetry**

- Výplň**
- Obrys a limec
- Podpěry
- Rychlost
- Více Extruderů
- Pokročilé
- Možnosti výstupu
- Poznámky
- Závislosti

### Výplň

- Hustota výplně: 15% %
- Vzor výplně: Mřížka
- Délka výplňové kotvy: 2 mm mm nebo %
- Maximální délka výplňové kotvy: 12 mm nebo %
- Vzor výplně horní vrstvy: Monotónní extruze
- Vzor spodní výplně: Monotónní

### Ironing

- Zapnout ironing:
- Způsob vyhlazování: Všechny horní povrchy
- Průtok: 15 %
- Mezery mezi žehlicími tahy: 0,1 mm

### Zkracování tiskového času

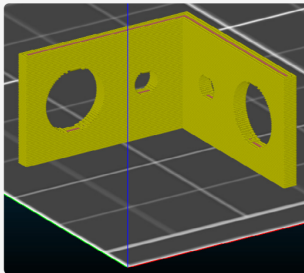
- Kombinovat výplň každou: 1 vrstva(y)

### Pokročilé

- Plná výplň každou: 0 vrstva(y)
- Úhel výplně: 45 °
- Prahová oblast s plnou výplní: 0 mm<sup>2</sup>
- Úhel vytváření mostů: 0 °
- Provést retrakci pouze při přejíždění perimetru:
- Tisknout výplň před tiskem perimetru:

# Orientace modelu

- ⊕ Pevnost úhelníku v místě pravého úhlu bude nejlepší možná.
- ⊕ Žádné podpěry.
- ⊖ Otvory budou mírně oválné.

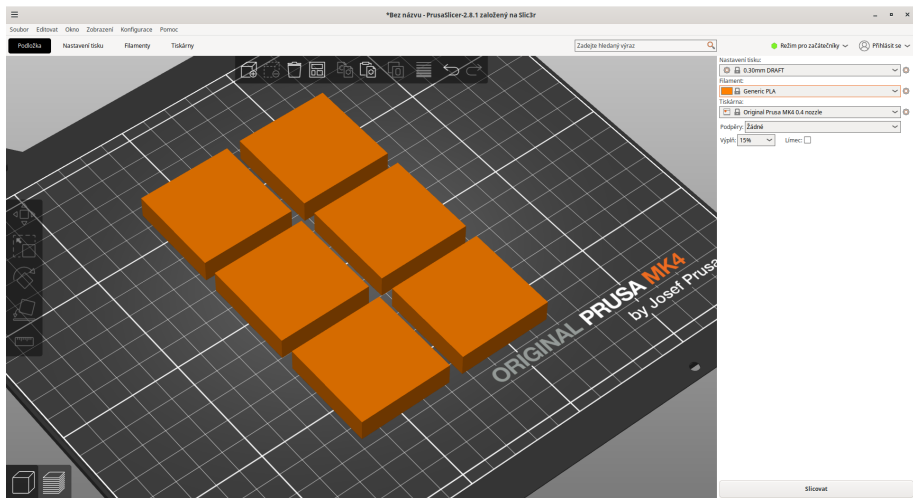


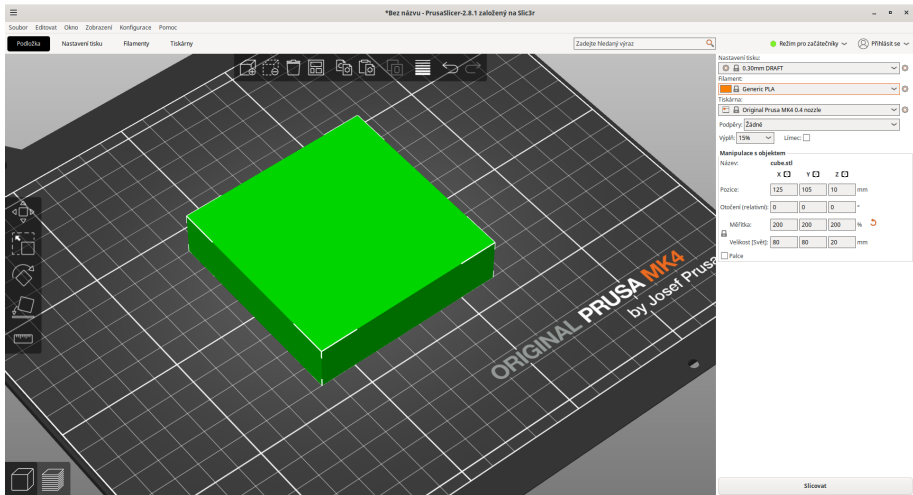
**Optimální orientace modelu jak z pohledu spotřeby materiálu, tak z pohledu pevnosti.**

J.Průša: Základy 3D tisku



# Velikost a kopie modelu





# Podpěry

\*Bez názvu - PrusaSlicer-2.8.1 založený na Slic3r

Soubor Editovat Okno Zobrazení Konfigurace Pomoc

Podpěra Nastavení tisku Filamenty Tiskárny

Zadejte hledaný výraz

Řídit pro začátečníky Přihlásit se

**Legenda**

Typ	Číslo	Procentuálně	Použitá filamenty
Perimeter	3m	12,4%	0,52 m 1,54 g
Vnitřní perimeter	5m	21,2%	0,51 m 1,53 g
Perimeter převahu	344 f	2,4%	0,03 m 0,08 g
Obtřísní výplň	4m	22,0%	0,31 m 0,90 g
Plast výplň	2m	9,2%	0,45 m 1,40 g
Vnější pláň výplň	13k	6,9%	0,01 m 0,04 g
Výplň mezer	16k	1,1%	0,02 m 0,06 g
Podpěry	2m	7,0%	0,09 m 0,27 g
Koncová vrstva podpěry	3m	11,1%	0,14 m 0,43 g
Wastel	5k	6,6%	0,32 m 0,96 g

Odhadované časy tisku:

První vrstva: 1m  
Celkem: 32m

35,00 (131)

3,26 (0)

32723

Nastavení tisku:  
0.30mm DRAFT (upraveno)  
Filament: Prusament PLA  
Tiskárna: Original Prusa MK4 0.4 nožka  
Podpěry: Výsude  
Výplň: 75% Úlomek:   
Manipulace s objektem  
Název: koule.stl  
X  Y  Z   
Pozice: 125 105 17,49 mm  
Otočení (relativní): 0 0 0 °  
Měřítko: 100 100 100 %  
Velikost (svět): 34,98 34,98 34,98 mm  
 Palce  
Informace o slicování  
Použitá filamenty (g) 9,37 (202,37)  
tečnou částí  
Použitá filamenty (m) 3,14  
Použitá filamenty (mm<sup>3</sup>) 7555,28  
Náklady 0,34  
Dědňovaný čas tisku:  
- normální režim 26m  
- rychlý režim 26m  
Exportovat G-code

# Límeč

**\*Bez názvu - PrusaSlicer-2.8.1 založený na Slic3r**

Soubor Editovat Okno Zobrazení Konfigurace Pomoc

Podoba Nastavení tisku Filamenty Tiskárny

Legenda

Typ	Čas	Procentuálně	Použití filamentu
Perimeter	2m	8,7%	5,28 m, 0,71 g
Vnější perimetr	2m	10,6%	0,29 m, 0,72 g
Vnitřní výplň	8m	25,9%	0,83 m, 2,57 g
Průřez výplně	8m	24,5%	0,88 m, 2,16 g
Vnitřní perimetr výplně	2m	7,5%	0,18 m, 0,46 g
Výplň rosořů	2m	16,2%	0,17 m, 0,43 g
Objekt Límeč	1m	6,6%	0,07 m, 0,16 g
Vrstvy	5s	0,6%	0,02 m, 0,55 g

Odhadované časů tisku

První vrstva: 5m  
Celkem: 22m

Nastavení tisku: 0.30mm DRAFT (upraveno)  
Filament: Generic ABS  
Tiskárna: Original Prusa MK4 0.4 nozka  
Podpora: Žádání  
Výplň: 15% Límeč:   
Manipulace s objektem  
Název: cube.stl  
Pozice: 125 105 5 mm  
Otočení (relativně): 0 0 0 °  
Měřítko: 100 100 100 %  
Velikost (svět): 40 40 10 mm  
 Palce  
Informace o slicování  
Použití filamentu (g): 4,75  
Použití filamentu (m): 2,70  
Použití filamentu (mm³): 6485,78  
Náklady: 0,19  
Odhadovaný čas tisku:  
- normální režim: 22m  
- rychlý režim: 22m  
Exportovat G-code

# Teploty

Podložka    Nastavení tisku    **Filamenty**    Tiskárny


Prusament PLA @PG

Filament

- Chlazení
- Přepsání globálních hodnot

---

**Filament**

- Barva: 
- Průměr:  mm
- Hustota:  g/cm<sup>3</sup>
- Náklady:  cena/kg
- Hmotnost cívky:  g

---

**Teplota**

- Teplota při nečinnosti:  °C
- Tryska: První vrstva:  °C    Ostatní vrstvy:  °C
- Tisková podložka: První vrstva:  °C    Ostatní vrstvy:  °C

# Počet vrstev - perimetr, rovné plochy

Podložka **Nastavení tisku** Filamenty Tiskárny

0.30mm DRAFT @MK4 0.4

**Vrstvy a perimetry**

- Výplň
- Obrys a límeček
- Podpěry

### Výška vrstvy

- Výška vrstvy:  mm
- Výška první vrstvy:  mm

### Svislé stěny

- Perimetr:  (minimálně)
- Spirálová váza:

Doporučená tloušťka stěny objektu pro výšku vrstvy 0.30 a 2 perimetry: 0.94 mm , 4 perimetry: 1.81 mm

### Vodorovné stěny

- Plných vrstev: Vrchní:  Spodní:
- Minimální tloušťka skořepiny: Vrchní:  mm Spodní:  mm

Tloušťka vrchní skořepiny je 1.2 mm při výšce vrstvy 0.3 mm. Minimální tloušťka vrchní skořepiny je 0.7 mm.  
Tloušťka spodní skořepiny je 0.9 mm při výšce vrstvy 0.3 mm. Minimální tloušťka spodní skořepiny je 0.5 mm.

### Pokročilé

- Pozice švu:

### Členitý povrch (experimentální)

- Členitý povrch:

\*Bez nártvu - PrusaSlicer-2.8.1 založený na Slic3r

Soubor Editovat Okno Zobrazení Konfigurace Pomoc

Podobitka Nastavení tisku Filamenty Tiskárny

Začkejte Nahrání výraz

**Legenda**

Typ	Čas	Hopeměrání	Prosto kómparbu
Vnější výplň 7m	29,68	5,96 m	2,67 g
Plná výplň 6m	41,48	5,96 m	1,58 g
Vlastní 5s	0,76	6,02 m	0,94 g

Náhradovaný čas tisku

Vznik nártvu 0m  
Celkem 73m

**Nastavení tisku:**

- 0.20mm QUALITY (upraveno)
- Filament: Prusament PLA
- Tiskárna: Original Prusa MK4 0.4 nozle

Podpěry: **Základ**

Výplň: 10% Limes:

**Manipulace s objektem**

Název: **cube81**

X: 125 Y: 105 Z: 5 mm

Poloha:

Otočení (relativní): 0 0 0 °

Mřížka: 100 100 100 %

Velikost (svět): 40 40 10 mm

Palce

---

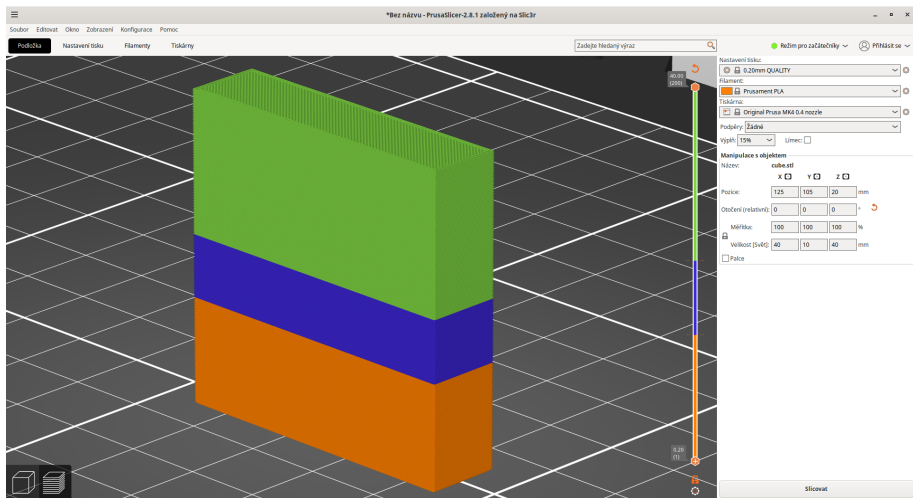
**Informace o slicování:**

Prosto filamentu (g)	4,91 (197,51)
Vnější částí	
Prosto filamentu (m)	1,51
Prosto filamentu (mm <sup>3</sup> )	3633,38
Náklad	0,16
Odhadovaný čas tisku:	
- normální režim	13m
- rychlý režim	13m

**Exportovat G-code**

10:00 (5s) 0:20 (1) Tisk

# Změna barvy





# Testovací modely

- `https://www.thingiverse.com/search?q=printer+test&page=1`
- `https://www.thingiverse.com/search?q=printer+calibration&page=1`
- `https://www.thingiverse.com/search?q=calibration&page=1`
- `https://www.thingiverse.com/search?q=calibration+bridge&page=1`