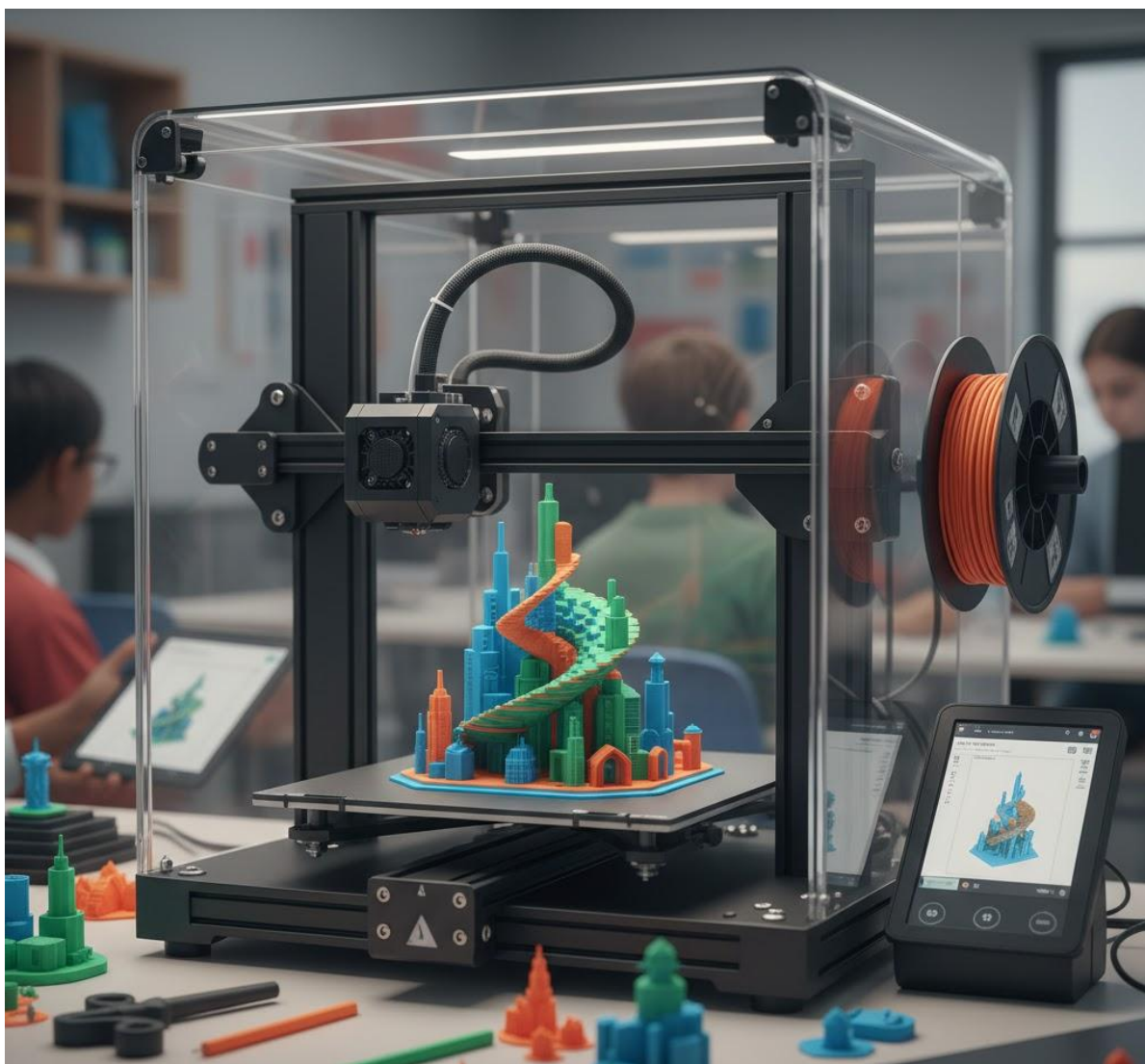


Základní škola Roudnice nad Labem, Karla Jeřábka 941, okres Litoměřice
Základní škola v Borgarnes

VZDĚLÁVÁNÍ V 3D TISKU

METODICKÁ PŘÍRUČKA PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY



Partneři projektu:

Základní škola Roudnice nad Labem, Karla Jeřábka 941, okres Litoměřice
Základní škola v Borgarnes, Island

Autoři a projektový tým:

Mgr. Svitlana Hud
Mgr. Jiří Růžička
Ing. Martina Křížová
Hulda Hrönn Sigurðardóttir
Hildur Hallkelsdóttir

Editor:

Ing. Martina Křížová

Grafický design:

Mgr. Svitlana Hud

Název projektu:

Vzdělávání v 3D tisku

Číslo projektu:

2024-1-CZ01-KA210-SCH-000245202

Tento projekt je financován z programu Erasmus+ Evropské unie.

Erasmus+ K210 – Školní vzdělávání – Partnerství malého rozsahu

Financováno Evropskou unií. Názory vyjádřené jsou názory autora a neodráží nutně oficiální stanovisko Evropské unie či Evropské výkonné agentury pro vzdělávání a kulturu (EACEA). Evropská unie ani EACEA za vyjádřené názory nenesou odpovědnost.



Úvodní informace

Metodická příručka je určena učitelům základních škol a jejím cílem je podpořit začlenění smysluplného a prakticky orientovaného 3D tisku do výuky matematiky a technických předmětů. Příručka nabízí konkrétní metodické postupy a aktivity, které přispívají k rozvoji prostorové představivosti, technického myšlení a digitálních kompetencí žáků.

Tato příručka pracuje s online nástrojem Tinkercad, který byl zvolen jako nejvhodnější prostředí pro práci se žáky na úrovni základního vzdělávání.

Navržené aktivity byly důkladně analyzovány, odborně upraveny a pedagogicky přizpůsobeny tak, aby odpovídaly stanoveným výukovým cílům a didaktickým postupům.

Aktivity jsou koncipovány tak, aby byly srozumitelné, přehledné a využitelné ve výuce pro všechny žáky bez ohledu na jejich individuální schopnosti, vzdělávací potřeby či předchozí zkušenosti. Výsledné metodické postupy vycházejí z odborných znalostí a pedagogických zkušeností členů projektového týmu a z praktického testování nástroje Tinkercad ve školní praxi.

Obsah

1. KRYCHLE.....	5
2. KVÁDR.....	7
3. VÁLEC.....	9
4. KUŽEL A JEHLAN	11
5. HRANOL S PODSTAVOU KOSODÉLNÍKU	14
6. HRANOL S PODSTAVOU KOSOČTVERCE	17
7. HRANOL S PODSTAVOU LICHOBĚŽNÍKU.....	20
8. NEPRAVIDELNÝ A PRAVIDELNÝ TROJBOKÝ HRANOL	24
9. PRAVIDELNÝ ŠESTIBOKÝ HRANOL.....	27
10. PYTHAGOROVA VĚTA	29
11. TANGRAM.....	32
12. FYZIKÁLNÍ VELIČINY	38
13. ZLOMKY	44
14. SÍŤ VÁLCE.....	53
15. PRAVÍTKO NA ČTENÍ	59
16. HRA DOMINO	65
17. IRREGULAR VERBS	71
18. SÍŤ KRYCHLE.....	76
19. PrusaSlicer – příprava modelu pro 3D tisk	81

Metodický list číslo 1

1. KRYCHLE

Cíl lekce: Jak vytvořit krychli v Tinkercadu a připravit ji pro 3D tisk. Naučit se vytvořit model krychle, připravit jej pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://www.YouTube.com/watch?v=M9eNm8IPbW8>

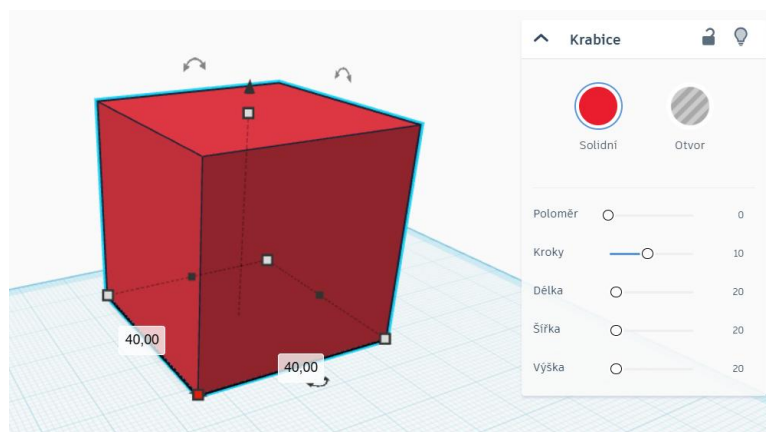
Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Krychle pro tisk“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

1. Z pravého panelu v sekci **BASIC SHAPES** (Základní tvary) vyberte tvar červené krychle, dále jen box.
2. Levým tlačítkem myši přetáhněte box na pracovní plochu.
3. Klikněte na box levým tlačítkem myši, označí se body, kterými můžete upravit jeho rozměry.
4. Klikněte levým tlačítkem myši na libovolný vrchol a upravte délku, šířku a výšku objektu na stejnou hodnotu **40 x 40 x 40 mm**. Přesné nastavení parametrů provedete také zadáním hodnot do políček vedle objektu.
5. Rozklikněte **BOX NASTAVENÍ** a upravte i ostatní parametry podle potřeby (poloměr, kroky, délku, šířku, výšku).



6. Zkontrolujte velikost krychle. Ujistěte se, že rozměry odpovídají požadavkům na tisk.
7. Zkontrolujte umístění krychle na pracovní ploše, objekt nesmí být ve vzduchu.
8. Vyberte krychli a ujistěte se, že neobsahuje skryté vady.
9. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
10. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer dle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost

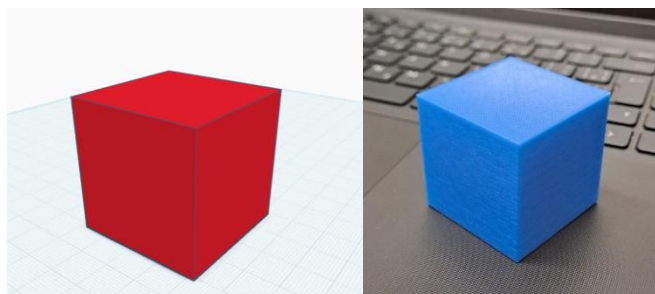
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	5–10 minut
Export a příprava na tisk	10–15 minut
Tisk (záleží na velikosti modelu a hustotě výplně)	30–60 minut

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
 - **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.
-

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model krychle, který je připraven k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Vytisknutou krychli můžete použít jako učební pomůcku, stavební díl nebo dekoraci.



Metodický list číslo 2

2. KVÁDR

Cíl lekce: Jak vytvořit kvádr v Tinkercadu a připravit jej pro 3D tisk. Naučit se vytvořit model kvádrů, připravit jej pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://www.YouTube.com/watch?v=WY4X31Um8qI>

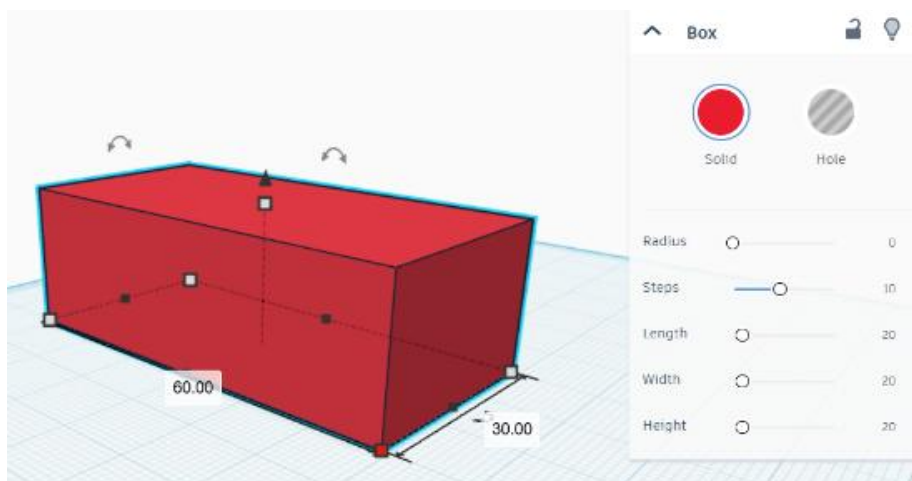
Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Kvádr pro tisk“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

1. Z pravého panelu v sekci **BASIC SHAPES** (Základní tvary) vyberte tvar červené krychle, dále jen box.
2. Levým tlačítkem myši přetáhněte box na pracovní plochu.
3. Otevřete se **BOX NASTAVENÍ** (kde můžete nastavit barvu, poloměr, kroky, délku apod.).
4. Klikněte na box levým tlačítkem myši, označí se body, kterými můžete upravit jeho rozměry.
5. Klikněte levým tlačítkem myši na libovolný vrchol a upravte délku, šířku a výšku objektu na hodnoty **60 x 30 x 20 mm**. Přesné nastavení provedete také zadáním hodnot do políček vedle objektu.



6. Zkontrolujte velikost kvádrů. Ujistěte se, že rozměry odpovídají požadavkům na tisk.
7. Zkontrolujte umístění kvádrů na pracovní ploše, objekt nesmí být ve vzduchu.
8. Vyberte kvádr a ujistěte se, že neobsahuje skryté vady.

9. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
10. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost

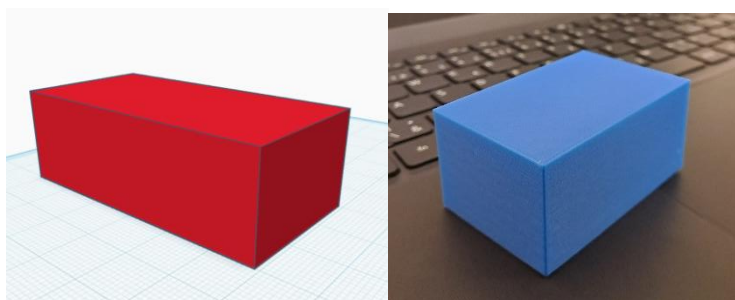
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	5–10 minut
Export a příprava na tisk	10–15 minut
Tisk (záleží na velikosti modelu a hustotě výplně)	30–60 minut

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
- **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model kvádrů, který je připraven k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Vytisknutý kvádr můžete použít jako učební pomůcku, stavební díl nebo dekoraci.



Metodický list číslo 3

3. VÁLEC

Cíl lekce: Jak vytvořit válec v Tinkercadu a připravit jej pro 3D tisk. Naučit se vytvořit model válce, připravit jej pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://youtu.be/6aYof9OJrBQ>

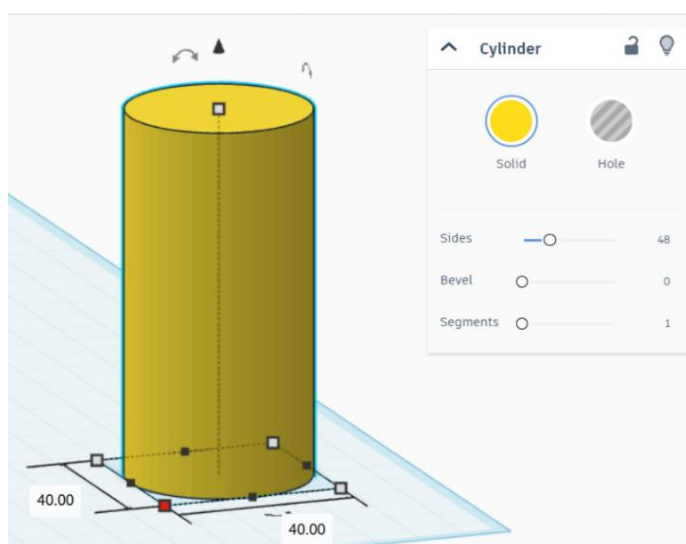
Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Válec pro tisk“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

1. Na pravém panelu na liště nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) najdete tvar **CYLINDER** (válec).
2. Levým tlačítkem myši přetáhněte tvar **CYLINDER** (válec) na pracovní plochu.
3. Klikněte na objekt levým tlačítkem myši, označí se body, kterými můžete upravit jeho rozměry.
4. Klikněte levým tlačítkem myši na libovolný vrchol a upravte délku, šířku a výšku objektu na hodnoty **40 x 40 x 80 mm**. Přesné nastavení provedete také zadáním hodnot do políček vedle objektu.
5. V **CYLINDER** (válec) **NASTAVENÍ** upravte parametry podle potřeby (barva, strany, úkos, segmenty).



6. Zkontrolujte velikost válce. Ujistěte se, že rozměry odpovídají požadavkům na tisk.
7. Zkontrolujte umístění válce na pracovní ploše, objekt nesmí být ve vzduchu.
8. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
9. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost

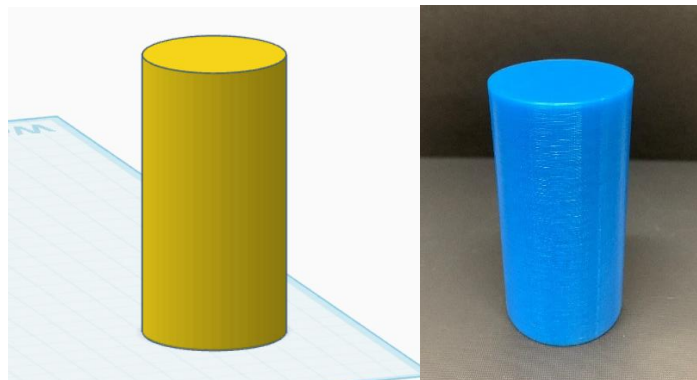
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	5–10 minut
Export a příprava na tisk	10–15 minut
Tisk (záleží na velikosti modelu a hustotě výplně)	30–60 minut

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
 - **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.
-

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model válce, který je připraven k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Vytisknutý válec můžete použít jako učební pomůcku, stavební díl nebo dekoraci.



Metodický list číslo 4

4. KUŽEL A JEHLAN

Cíl lekce: Jak vytvořit kužel a jehlan v Tinkercadu a připravit je pro 3D tisk. Naučit se vytvořit základní 3D model kuželu a jehlanu, připravit je pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://youtu.be/GqF8x0GfZVQ>

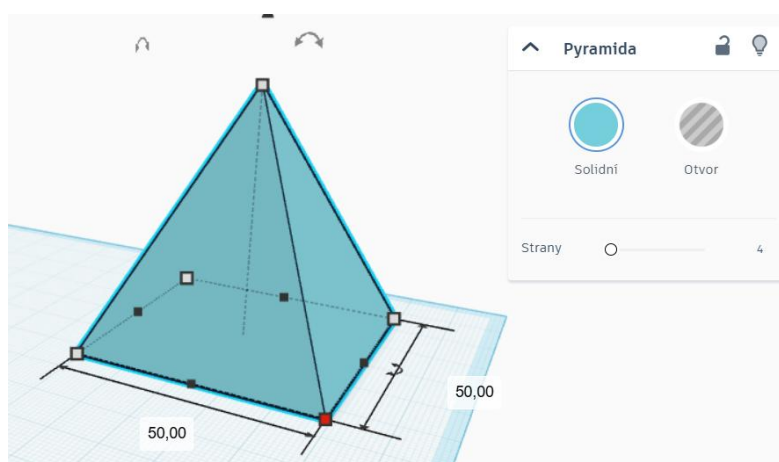
Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

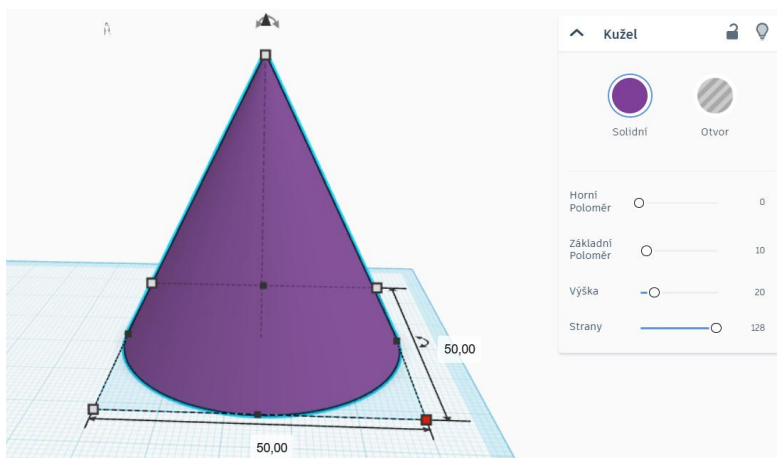
1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Kužel/jehlan pro tisk“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

1. Na pravém panelu na liště nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) najděte tvar **PYRAMID** (jehlan).
2. Levým tlačítkem myši přetáhněte tvar **PYRAMID** (jehlan) na pracovní plochu.
3. Klikněte na objekt levým tlačítkem myši, označí se body, kterými můžete upravit jeho rozměry.
4. Klikněte levým tlačítkem myši na libovolný vrchol a upravte délku, šířku a výšku objektu na hodnoty **50 x 50 x 50 mm**. Přesné nastavení provedete také zadáním hodnot do políček vedle objektu.
5. V **PYRAMID** (jehlan) **NASTAVENÍ** upravte parametry podle potřeby (barva a strany).



6. Stejným způsobem na liště nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) najděte tvar **CONE** (kužel), přetáhněte tvar na pracovní plochu, upravte délku, šířku a výšku objektu na hodnoty **50 x 50 x 50 mm**. V **CONE** (kužel) **NASTAVENÍ** upravte parametry podle potřeby (horní poloměr, základní poloměr, výška, strany).



7. Zkontrolujte velikost kuželu a jehlanu. Ujistěte se, že rozměry odpovídají požadavkům na tisk.
8. Zkontrolujte umístění na pracovní ploše, objekty nesmí být ve vzduchu.
9. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře (exportovat můžete, jak jeden objekt, tak i několik zároveň).
10. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost (pro jeden objekt)

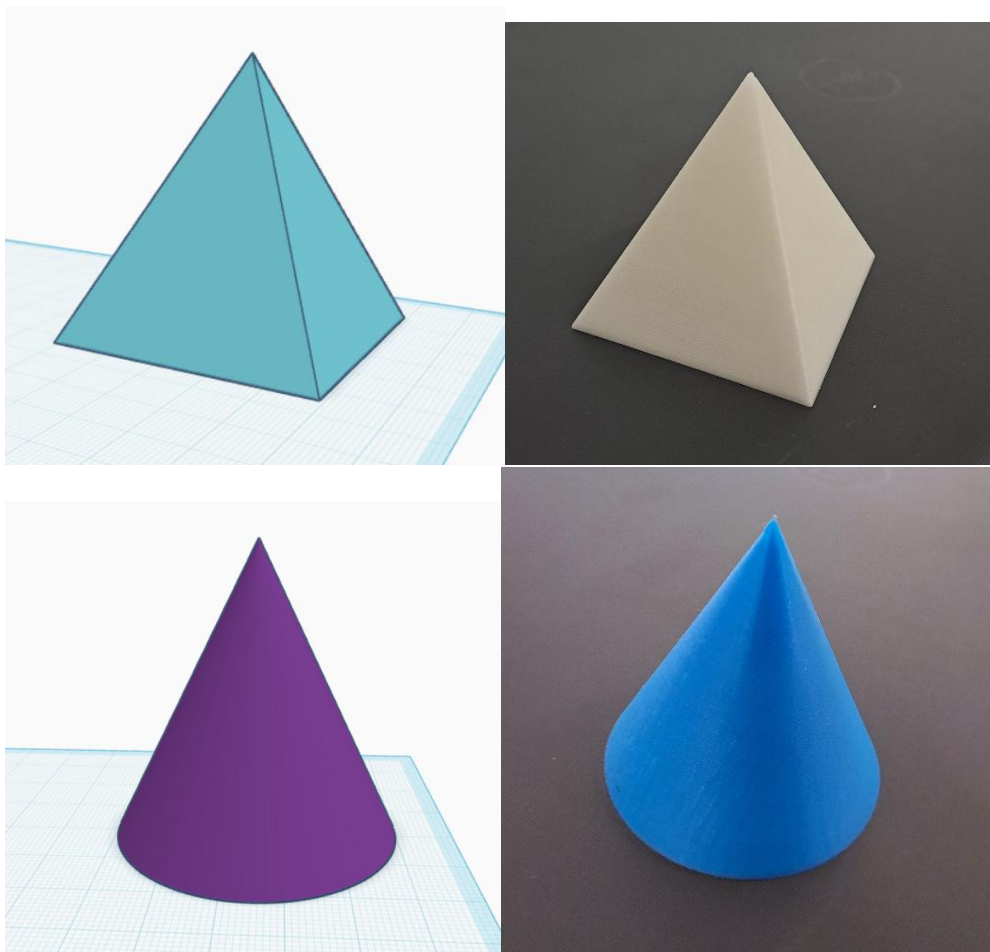
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	5–10 minut
Export a příprava na tisk	10 minut
Tisk (záleží na velikosti modelu a hustotě výplně)	30–60 minut

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
- **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotové modely kužele a jehlanu, které jsou připraveny k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Vytisknuté modely můžete použít jako učební pomůcku, stavební díl nebo dekoraci.



Metodický list číslo 5

5. HRANOL S PODSTAVOU KOSODÉLNÍKU

Cíl lekce: Jak vytvořit hranol s podstavou kosodélníku v Tinkercadu a připravit jej pro 3D tisk. Naučit se vytvořit model hranolu s podstavou kosodélníku, připravit jej pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://youtu.be/zc0LG3DXTOc>

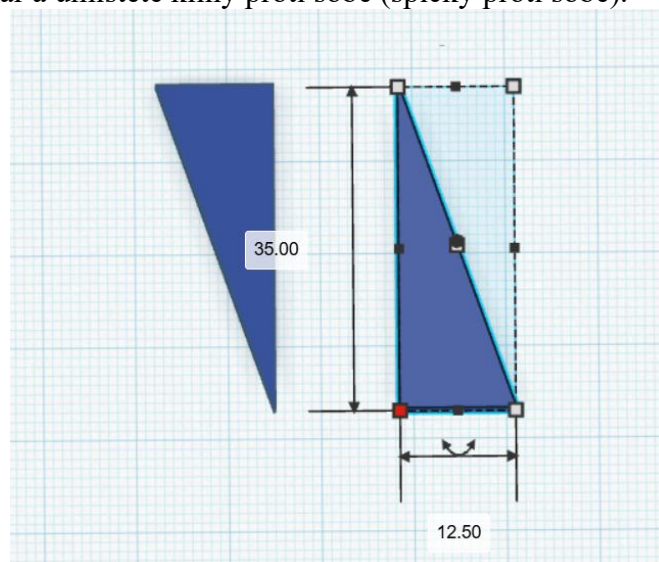
Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

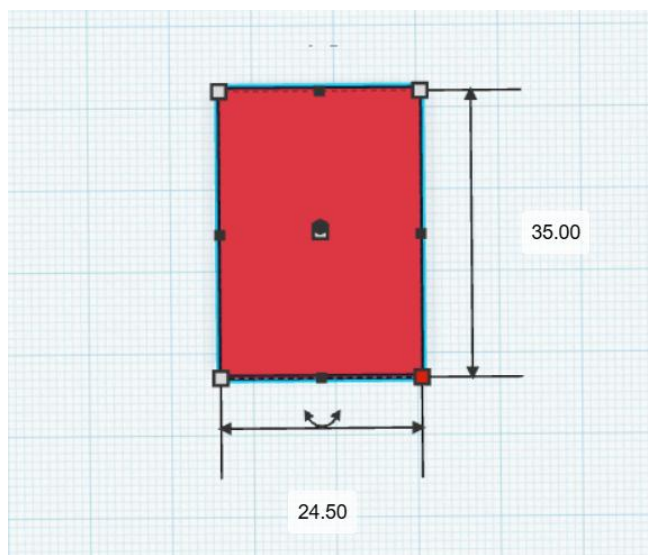
1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Hranol s podstavou kosodélníku“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

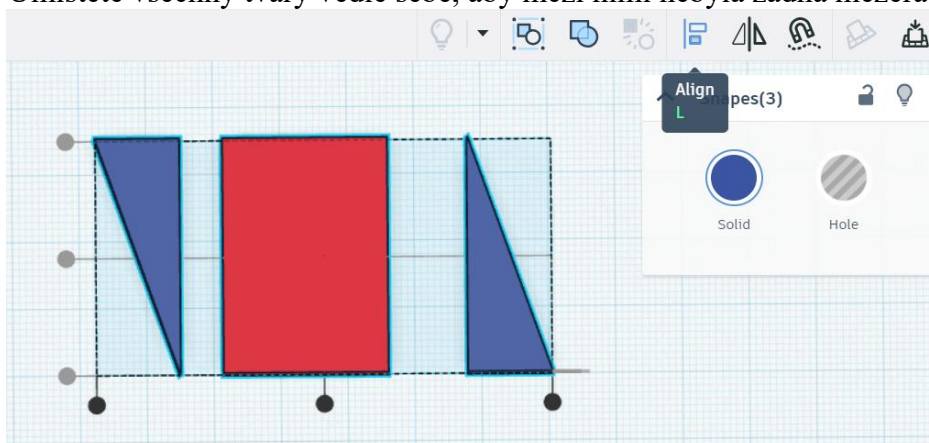
1. Na pravém panelu na liště nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) najděte tvar **WEDGE** (klín).
2. Levým tlačítkem myši přetáhněte tvar na pracovní plochu.
3. Otočte tvar po ose Z na -90° .
4. Klikněte na objekt a upravte jeho rozměry na **30 x 12.5 mm**.
5. Zkopírujte tvar a umístěte klíny proti sobě (špičky proti sobě).



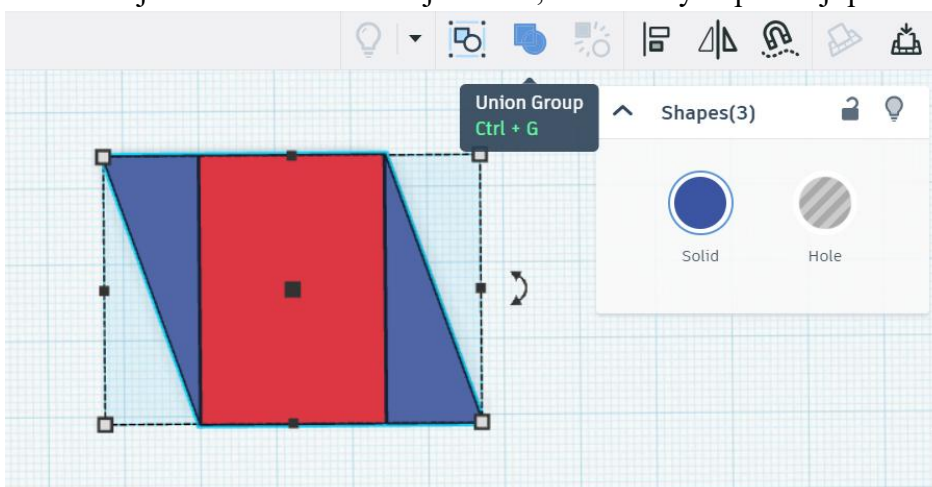
6. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **BOX** (tvar červené krychle) a upravte jeho rozměry na **35 x 24.5 mm**.



7. Umístěte tvar **BOX** (tvar červené krychle) mezi tvary **WEDGE** (klín), zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat).
8. Umístěte všechny tvary vedle sebe, aby mezi nimi nebyla žádná mezera.



9. Nástrojem **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty.
10. Klikněte na objekt a upravte jeho výšku na **50 mm**.
11. Zkontrolujte velikost hranolu. Ujistěte se, že rozměry odpovídají požadavkům na tisk.



12. Zkontrolujte umístění hranolu na pracovní ploše, objekt nesmí být ve vzduchu.
13. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
14. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost

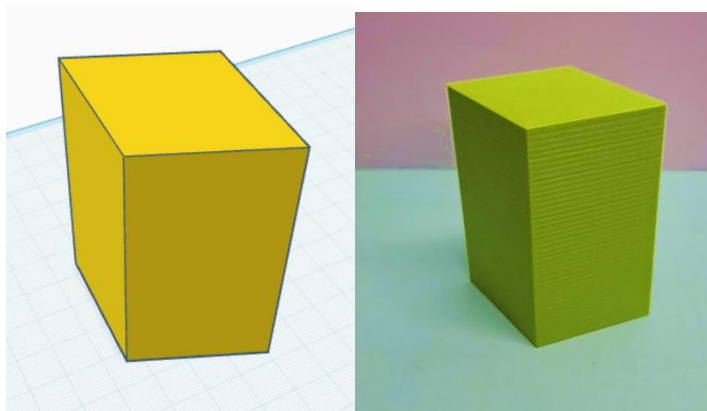
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	15–20 minut
Export a příprava na tisk	10–15 minut
Tisk (záleží na velikosti modelu a hustotě výplně)	55–65 minut

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
 - **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.
-

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model hranolu s podstavou kosodélníku, který je připraven k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Vytisknutý hranol můžete použít jako učební pomůcku, stavební díl nebo dekoraci.



Metodický list číslo 6

6. HRANOL S PODSTAVOU KOSOČTVERCE

Cíl lekce: Jak vytvořit válec v Tinkercadu a připravit jej pro 3D tisk. Naučit se vytvořit model hranolu s podstavou kosodélníku, připravit jej pro tisk a exportovat do správného formátu.

https://youtu.be/_14bF9C4YmE

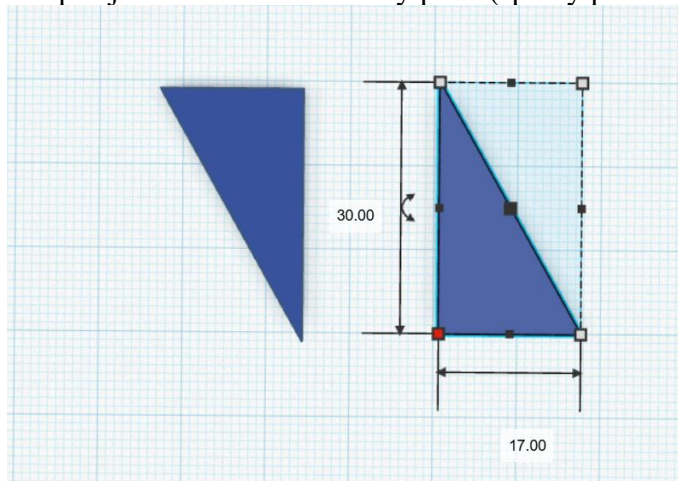
Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

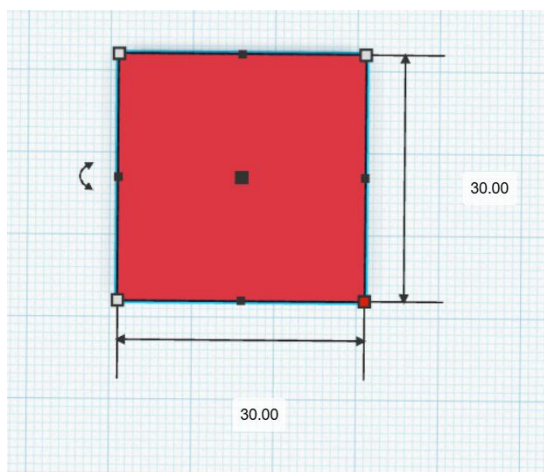
1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Hranol s podstavou kosočtverce“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

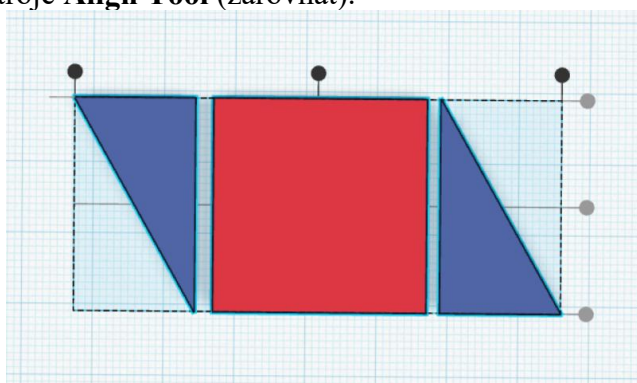
1. Na pravém panelu na liště nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) najděte tvar **WEDGE** (klín).
2. Levým tlačítkem myši přetáhněte tvar na pracovní plochu.
3. Otočte tvar po ose Z na -90° .
4. Klikněte na objekt a upravte jeho rozměry na **35 x 17 mm**.
5. Zkopírujte tvar a umístěte klíny proti (špičky proti sobě).



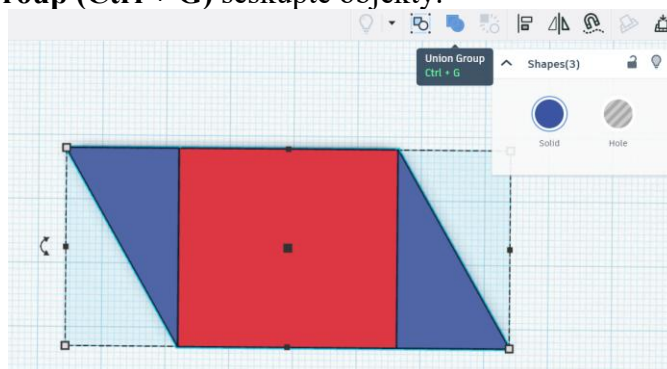
6. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **BOX** (tvar červené krychle) a upravte jeho rozměry na **30 x 30 mm**.



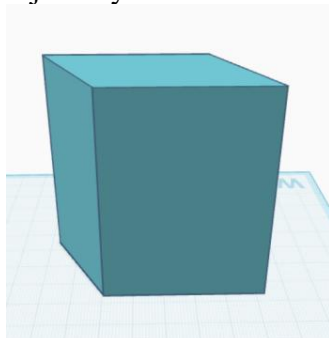
7. Umístěte tvar **BOX** (tvar červené krychle) mezi tvary **WEDGE** (klín), zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat).



8. Umístěte všechny tvary vedle sebe, aby mezi nimi nebyla žádná mezera.
9. Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty.



10. Klikněte na objekt a upravte jeho výšku na **60 mm**.



11. Zkontrolujte velikost hranolu. Ujistěte se, že rozměry odpovídají požadavkům na tisk.
12. Zkontrolujte umístění hranolu na pracovní ploše, objekt nesmí být ve vzduchu.
13. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.

14. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost

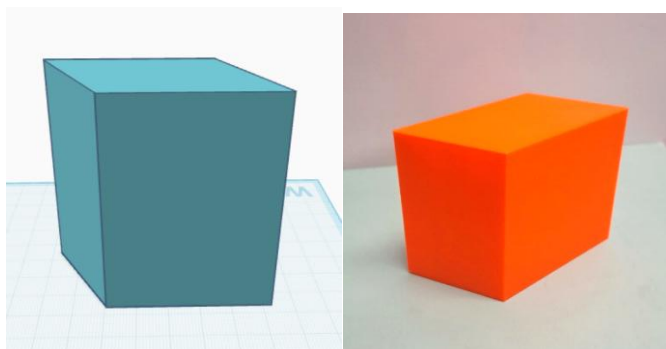
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	15–20 minut
Export a příprava na tisk	10–15 minut
Tisk (záleží na velikosti modelu a hustotě výplně)	55–65 minut

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
 - **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.
-

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model hranolu s podstavou kosočtverce, který je připraven k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Vytisknutý hranol s podstavou kosočtverce můžete použít jako učební pomůcku, stavební díl nebo dekoraci.



Metodický list číslo 7

7. HRANOL S PODSTAVOU LICHOBĚŽNÍKU

Cíl lekce: Jak vytvořit hranol s podstavou lichoběžníku v Tinkercadu a připravit jej pro 3D tisk. Naučit se vytvořit model hranolu s podstavou lichoběžníku, připravit jej pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://youtu.be/ut7g2RYfltY>

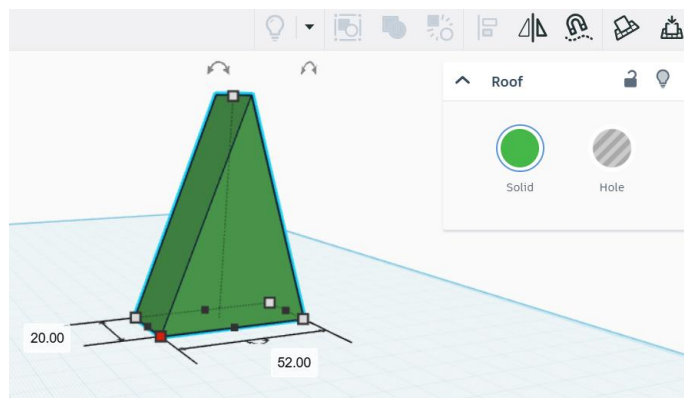
Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

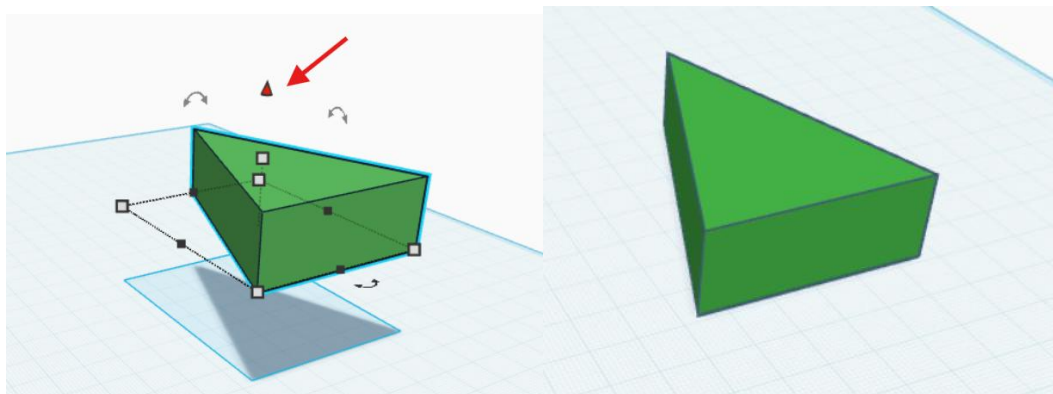
1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Hranol s podstavou lichoběžníku“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

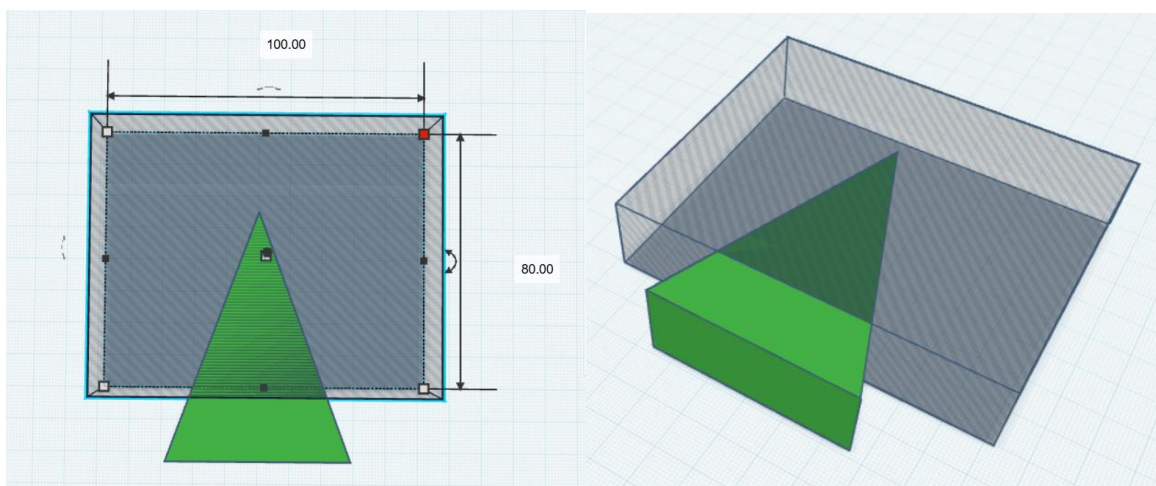
1. Na pravém panelu na liště nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) najděte tvar **ROOF** (trojboký hranol).
2. Levým tlačítkem myši přetáhněte tvar na pracovní plochu.
3. Klikněte na objekt a upravte jeho rozměry na **52 x 20 x 70 mm**.



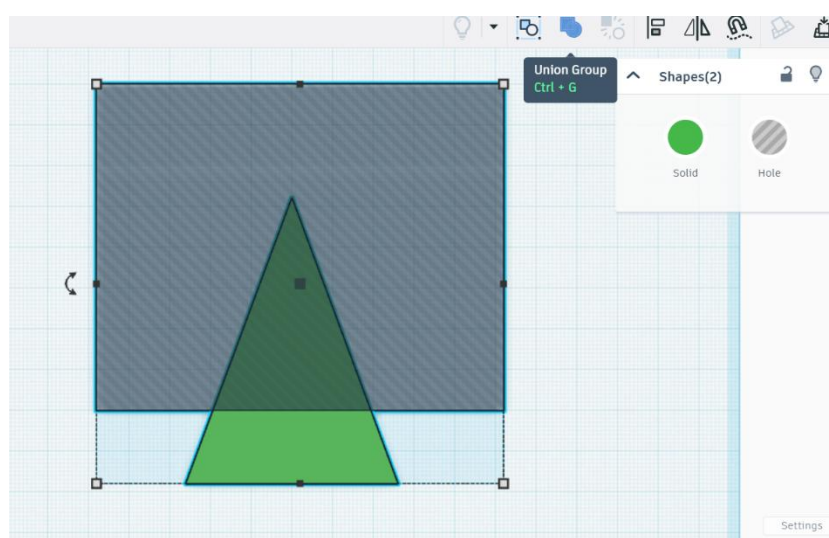
4. Otočte tvar po ose Z na -90° .
5. Uchopte objekt za černou špičku shora a táhněte myší směrem dolů a umístěte objekt na pracovní plochu.



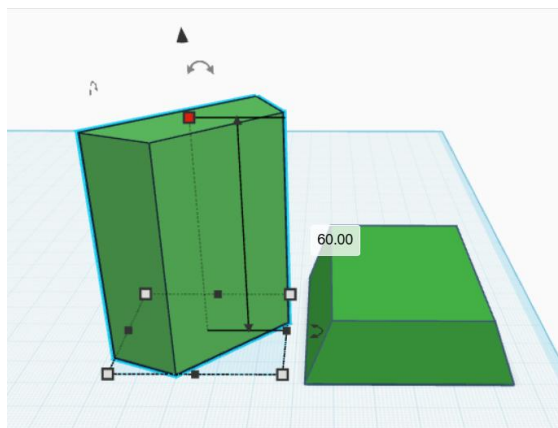
6. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **BOX** (tvar červené krychle) jako **Hole** (díra), upravte jeho rozměry na **100 x 20 x 80 mm** a umístěte jej tak, aby překrýval **přibližně 2/3 tvaru ROOF** (trojboký hranol).



7. Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty.



8. Klikněte na objekt a upravte jeho výšku na **60 mm**.



(varianty umístění hranolu)

9. Zkontrolujte velikost hranolu. Ujistěte se, že rozměry odpovídají požadavkům na tisk.
10. Zkontrolujte umístění hranolu na pracovní ploše, objekt nesmí být ve vzduchu.
11. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
12. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost

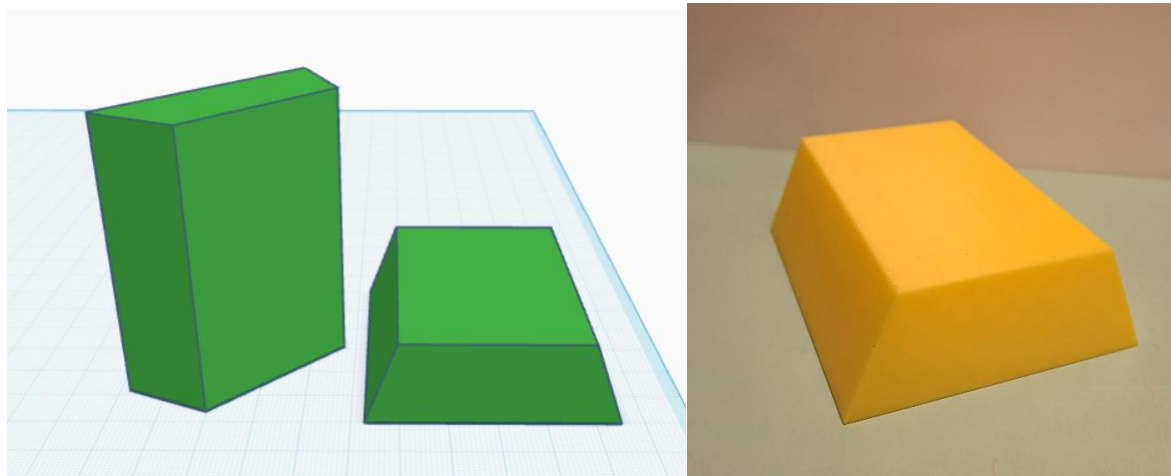
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	15–20 minut
Export a příprava na tisk	10–15 minut
Tisk (záleží na velikosti modelu a hustotě výplně)	55–65 minut

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
- **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model hranolu s podstavou lichoběžníku, který je připraven k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Vytisknutý hranol s podstavou lichoběžníku můžete použít jako učební pomůcku, stavební díl nebo dekoraci.



Metodický list číslo 8

8. NEPRAVIDELNÝ A PRAVIDELNÝ TROJBOKÝ HRANOL

Cíl lekce: Jak vytvořit trojboký hranol v Tinkercadu a připravit jej pro 3D tisk. Naučit se vytvořit model trojbokého hranolu, připravit jej pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://youtu.be/AsGy6I5Xz2g>

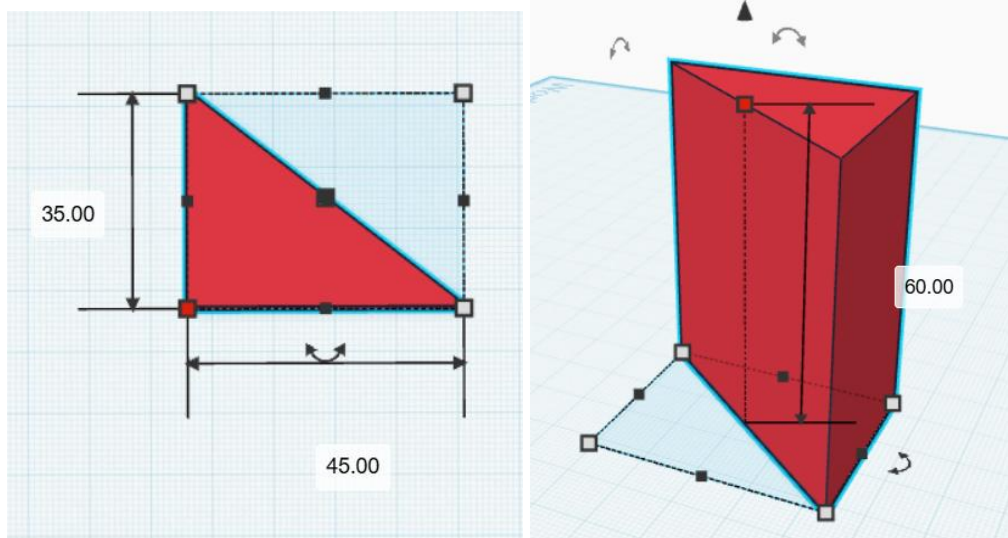
Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

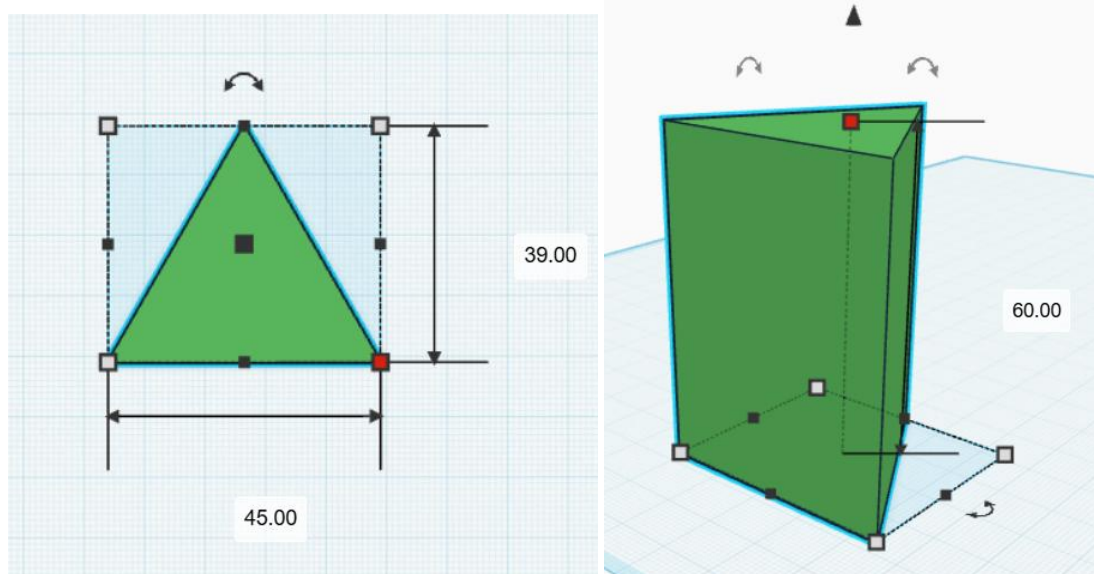
1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Trojboké hranoly“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

1. Na pravém panelu na liště nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) najdete tvar **WEDGE** (klín).
2. Levým tlačítkem myši přetáhněte tvar na pracovní plochu.
3. Otočte tvar po ose Z na 90° .
4. Klikněte na objekt a upravte jeho rozměry na **45 x 35 x 60 mm**.



5. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **ROOF** (trojboký hranol). Otočte tvar po ose Z na -90° a upravte jeho rozměry na **45 x 39 x 60 mm**.



6. Zkontrolujte velikost hranolů. Ujistěte se, že rozměry odpovídají požadavkům na tisk.
7. Zkontrolujte umístění hranolů na pracovní ploše, objekty nesmí být ve vzduchu.
8. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře (exportovat můžete, jak jeden objekt, tak i několik zároveň).
9. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost (pro jeden objekt)

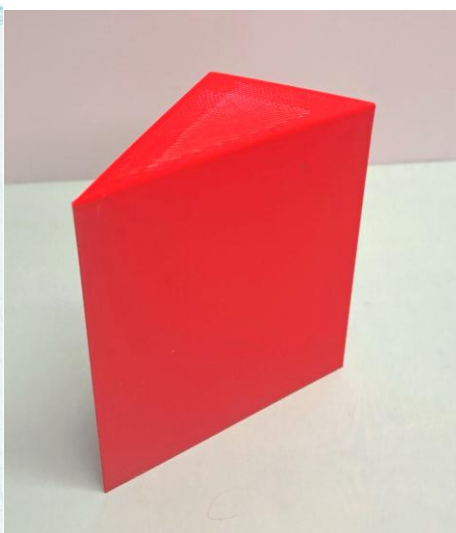
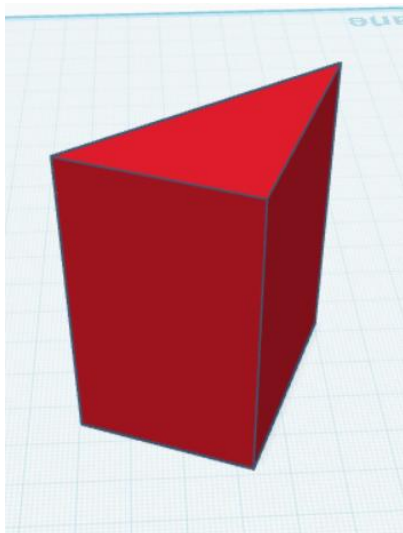
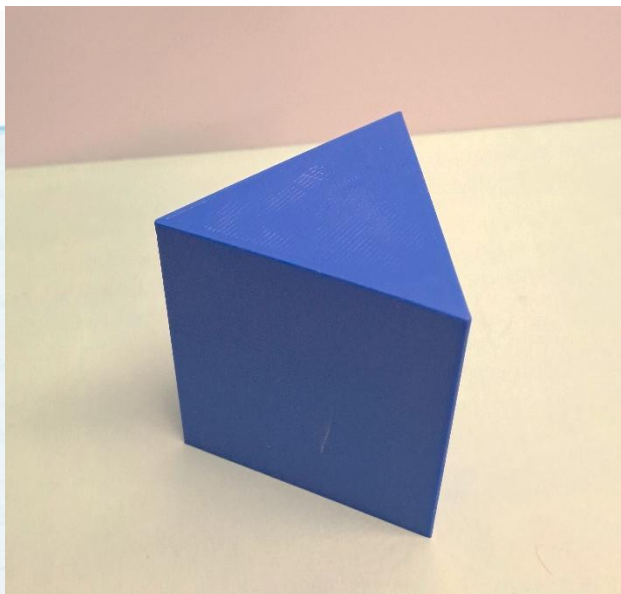
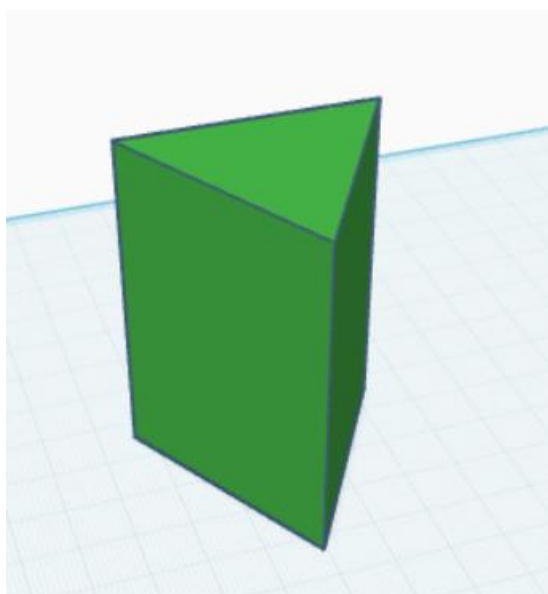
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	15–20 minut
Export a příprava na tisk	10 minut
Tisk (záleží na velikosti modelu a hustotě výplně)	55–65 minut

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
- **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotové modely trojbokého nepravidelného a trojbokého hranolu, které jsou připraveny k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Vytisknuté trojboké hranoly můžete použít jako učební pomůcku, stavební díl nebo dekoraci.



Metodický list číslo 9

9. PRAVIDELNÝ ŠESTIBOKÝ HRANOL

Cíl lekce: Jak vytvořit pravidelný šestiboký hranol v Tinkercadu a připravit jej pro 3D tisk.

Naučit se vytvořit model pravidelného šestibokého hranolu, připravit jej pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://youtu.be/WESTX-HAQBA>

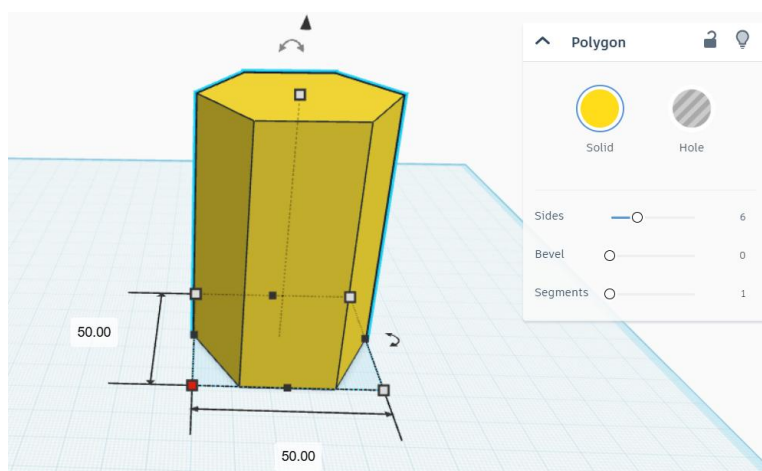
Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Pravidelný šestiboký hranol“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

1. Na pravém panelu na liště nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) najděte tvar **POLYGON** (n-boký hranol).
2. Levým tlačítkem myši přetáhněte tvar **POLYGON** (n-boký hranol) na pracovní plochu.
3. Klikněte na objekt a upravte jeho rozměry na **50 x 50 x 70 mm**.



4. V **POLYGON** (n-boký hranol) **NASTAVENÍ** upravte parametry podle potřeby (barva, strany, úkos, segmenty).
5. Zkontrolujte velikost hranolu. Ujistěte se, že rozměry odpovídají požadavkům na tisk.
6. Zkontrolujte umístění hranolu na pracovní ploše, objekt nesmí být ve vzduchu.
7. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
8. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost

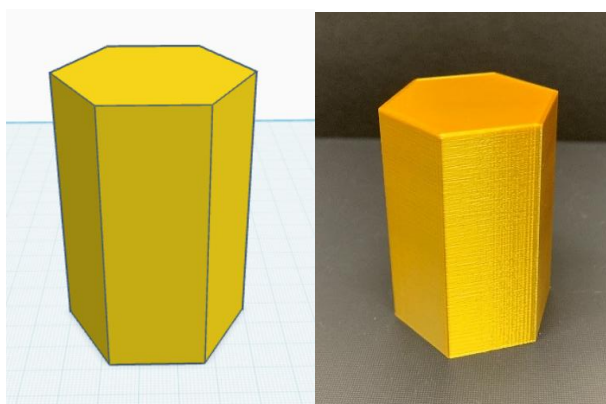
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	5–10 minut
Export a příprava na tisk	10–15 minut
Tisk (záleží na velikosti modelu a hustotě výplně)	40–60 minut

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
- **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model pravidelného šestibokého hranolu, který je připraven k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Vytisknutý pravidelný šestiboký hranol můžete použít jako učební pomůcku, stavební díl nebo dekoraci.



Metodický list číslo 10

10. PYTHAGOROVA VĚTA

Cíl lekce: Jak vytvořit model didaktické pomůcky znázorňující Pythagorovu větu v Tinkercadu a připravit jej pro 3D tisk. Naučit se vytvořit 3D model didaktické pomůcky, exportovat do správného formátu a připravit jej pro tisk.

Model obsahuje pravoúhlý trojúhelník a tři kvádry odpovídající obsahům jeho stran.

<https://youtu.be/tzk4t63bJx4>

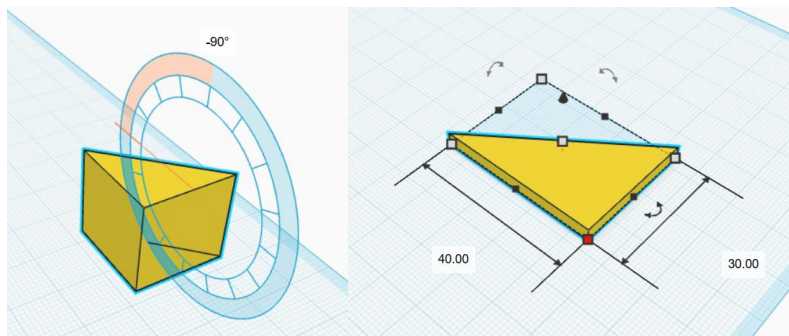
Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

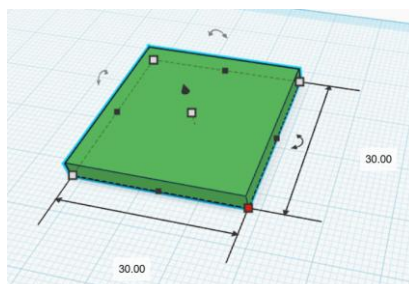
1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Pythagorova věta“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

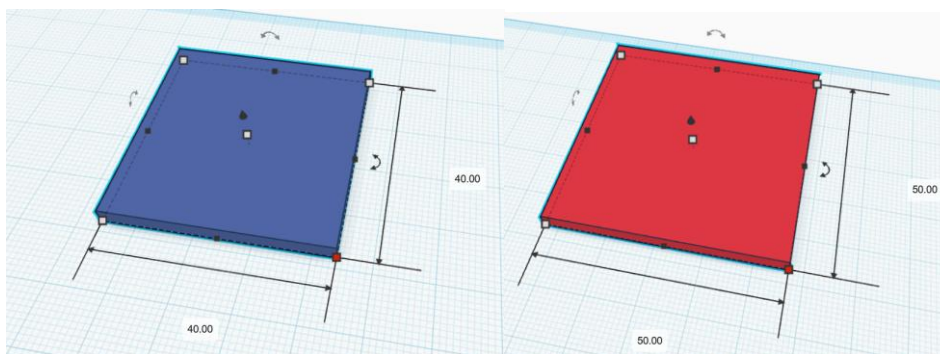
1. Na pravém panelu na liště nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) najděte tvar **WEDGE** (klín) a přetáhněte jej na pracovní plochu.
2. Otočte objekt po ose Z na -90° .
3. Klikněte na objekt a upravte jeho rozměry na **30 x 40 x 3 mm**.



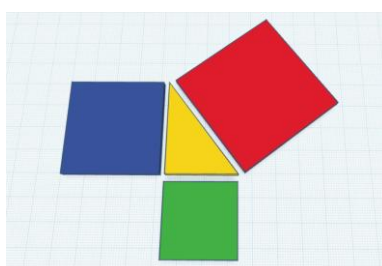
4. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **BOX** (tvar červené krychle).
5. Klikněte na objekt a upravte jeho rozměry na **30 x 30 x 3 mm**.



6. Vytvořte další 2 kvádry s rozměry **40 x 40 x 3 mm** a **50 x 50 x 3 mm**.



7. Umístěte kvádry vedle stran pravoúhlého trojúhelníka tak, aby odpovídaly obsahům jednotlivých stran.



8. Pomocí nástroje **Group (Ctrl + G)** můžete seskupit objekty.
 9. Ujistěte se, že všechny objekty jsou v rovině a jejich rozměry odpovídají zadání.
 10. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře (exportovat můžete, jak jeden objekt, tak i několik zároveň).
 11. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost (pro celý model)

Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	15–20 minut
Export a příprava na tisk	10 minut

Činnost

Tisk (záleží na velikosti modelu
a hustotě výplně)

Odhadovaný čas

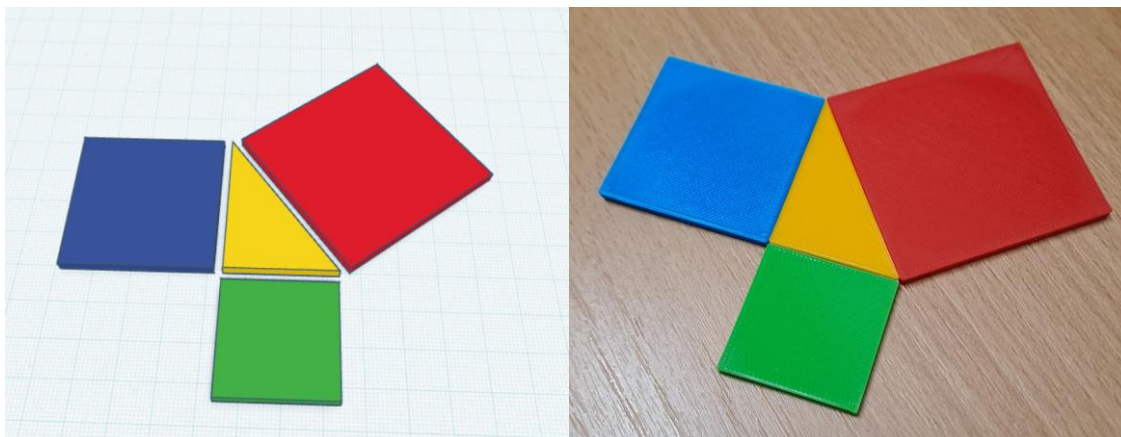
25–35 minut

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
 - **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.
-

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model didaktické pomůcky znázorňující Pythagorovu větu, který je připraven k tisku. Vytisknutý model můžete použít jako učební pomůcku.



Metodický list číslo 11

11. TANGRAM

Cíl lekce: Jak vytvořit model didaktické pomůcky/hry Tangram v Tinkercadu a připravit jej pro 3D tisk. Naučit se vytvořit 3D model hry, připravit jej pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://youtu.be/Ygbxe2TZXiQ>

Krátké seznámení s Tangramem

Tangram je stará čínská skládanka složená ze **7 geometrických dílků**:

- 2 velkých pravoúhlých trojúhelníků
- 1 středního trojúhelníku
- 2 malých trojúhelníků
- 1 čtverce
- 1 kosodélníku

Tyto dílky pocházejí z jednoho čtverce, který je rozdělen přesnými řezy.

Postup

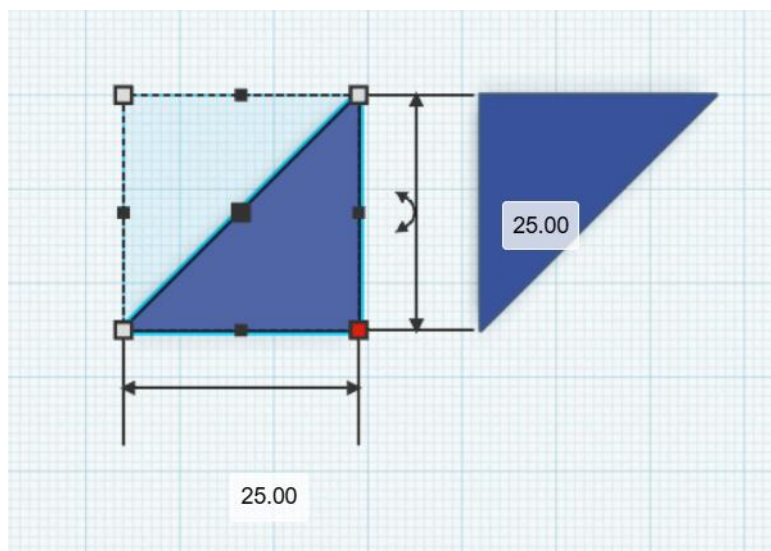
1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Tangram“.

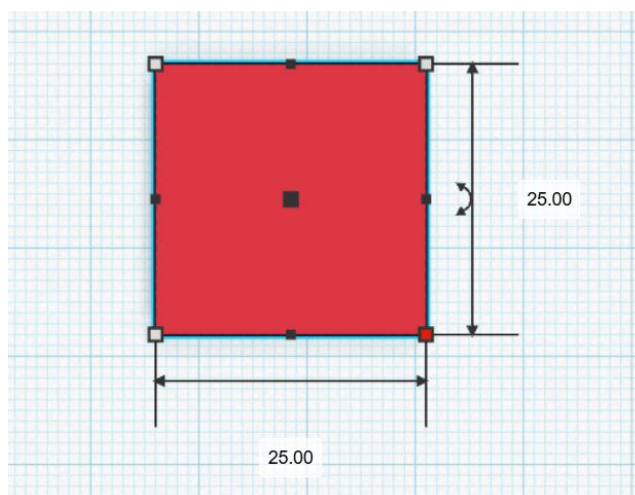
2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

1. Vymodelujte kosodélník:

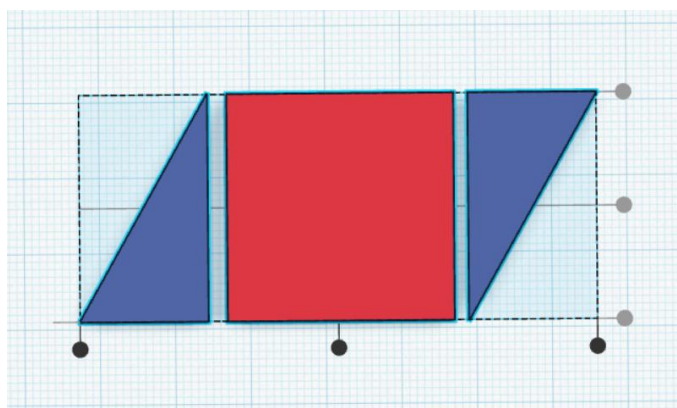
1. Na pravém panelu na liště nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) najděte tvar **WEDGE** (klín).
2. Levým tlačítkem myši přetáhněte tvar na pracovní plochu.
3. Otočte tvar po ose Z na 90°.
4. Klikněte na objekt a upravte jeho rozměry na **25 x 25 x 3 mm**.
5. Zkopírujte tvar a umístěte klíny proti (špičky proti sobě).



6. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **BOX** (tvar červené krychle) a upravte jeho rozměry na **25 x 25 x 3 mm**.

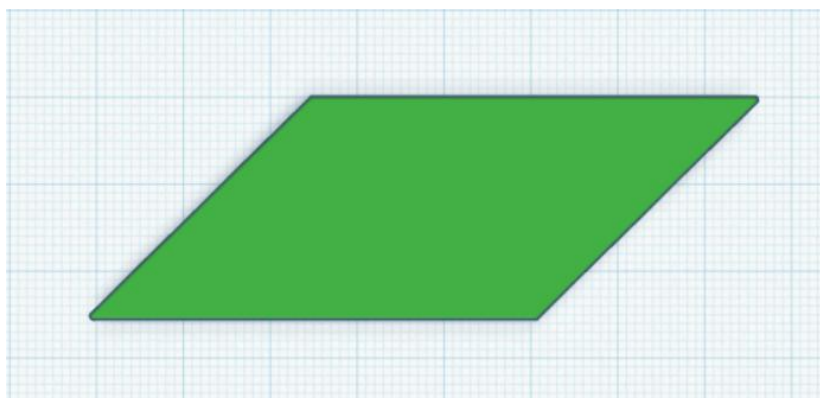


7. Umístěte tvar **BOX** (tvar červené krychle) mezi tvary **WEDGE** (klín), zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat).



8. Umístěte všechny tvary vedle sebe, aby mezi nimi nebyla žádná mezera.

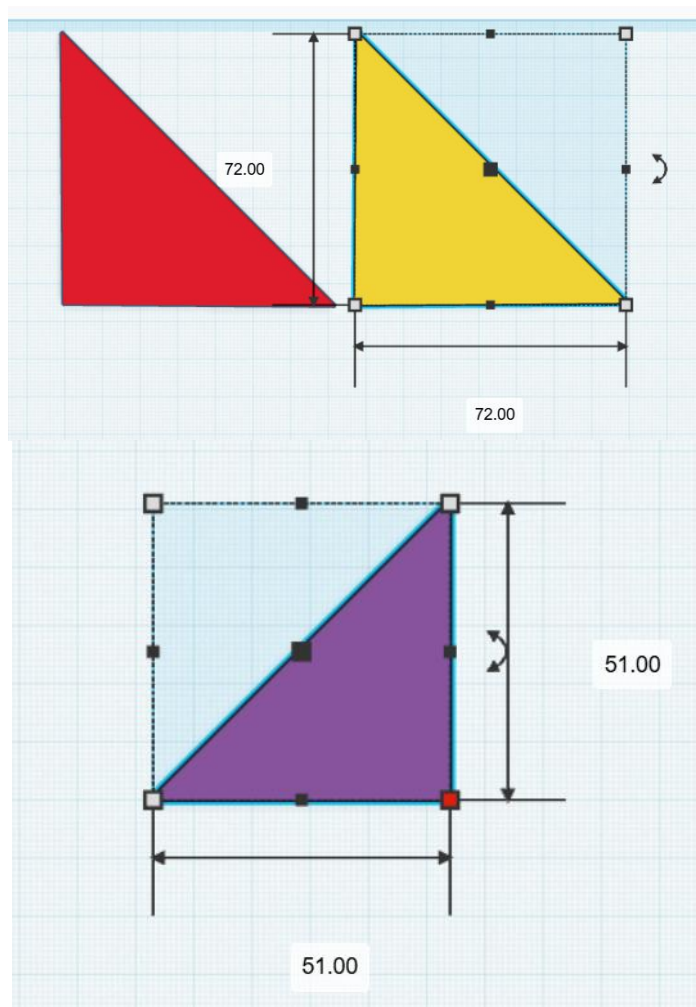
9. Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty.

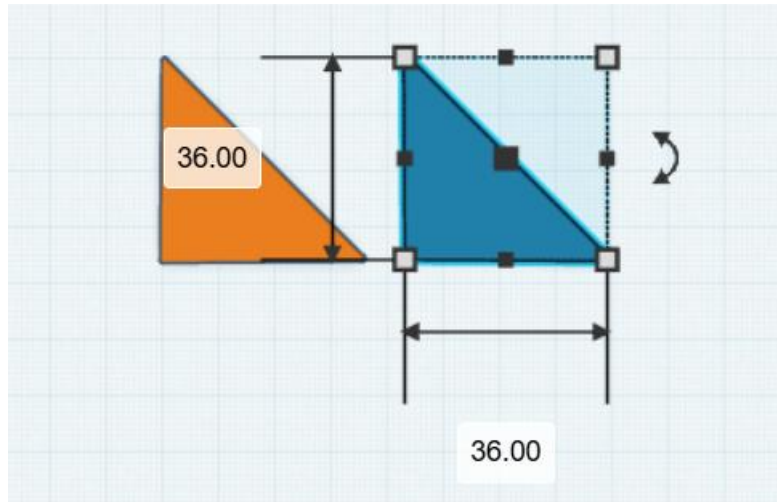


10. Klikněte na objekt, vyberte vlastní barvu a upravte jeho výšku na **60 mm**.

2. Vymodelujte 5 pravoúhlých trojúhelníků o rozměrech:

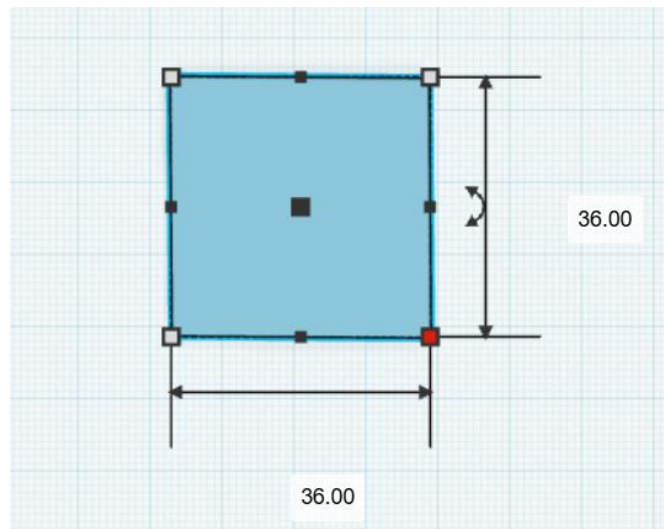
2 trojúhelníky:	72 x 72 x 3 mm
1 trojúhelník:	51 x 51 x 3 mm
2 trojúhelníky:	36 x 36 x 3 mm





3. Vymodelujte čtverec o rozměrech:

36 x 36 x 3 mm



1. Zkontrolujte velikosti všech dílků a jejich umístění na pracovní ploše, objekt nesmí být ve vzduchu. Pro kontrolu dejte díly těsně k sobě, aby vznikl čtverec, ale **pro tisk musí být mezi dílky mezery**.
2. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
3. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost

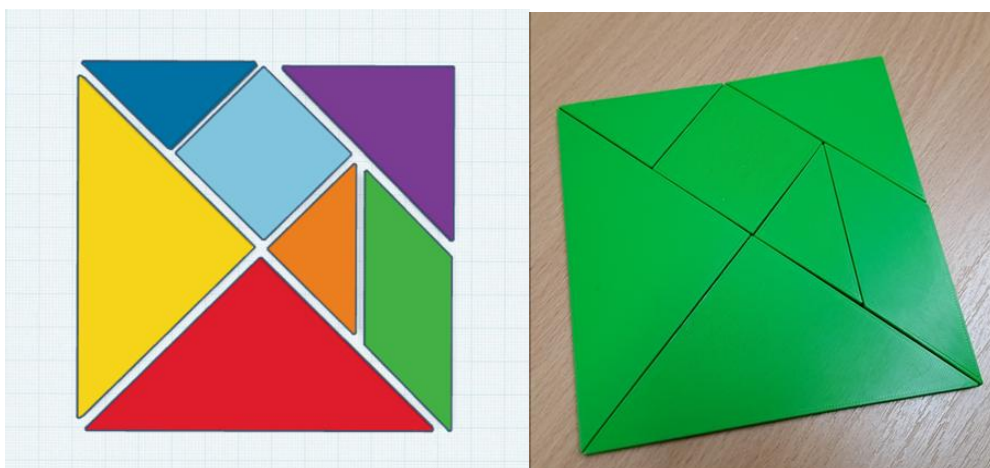
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	20–25 minut
Export a příprava na tisk	10–15 minut
Tisk	50 minut

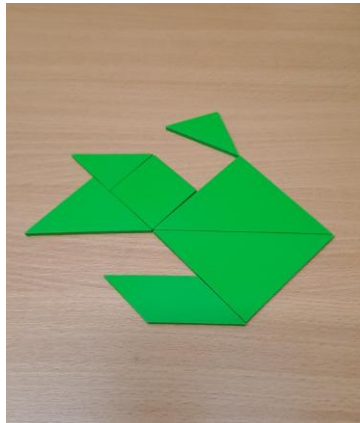
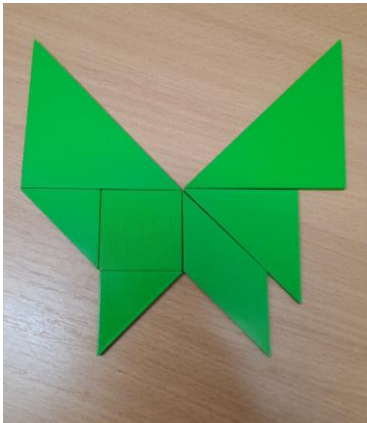
Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
 - **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.
-

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model didaktické pomůcky Tangram, který je připraven k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Výsledkem je funkční didaktická pomůcka, kterou lze využít v matematice při výuce geometrie či jiných aktivitách. Barevné geometrické dílky podporují logické myšlení, kreativitu, jemnou motoriku a prostorovou představivost.





Metodický list číslo 12

12. FYZIKÁLNÍ VELIČINY

Cíl lekce: Jak vytvořit model didaktické pomůcky fyzikální veličiny v Tinkercadu a připravit jej pro 3D tisk. Naučit se vytvořit 3D model pomůcky, připravit je pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://youtu.be/La6CwjM5Mlg>

Krátké seznámení s didaktickou pomůckou

Pomůcka fyzikální veličiny sestává z **10 obdélníků a 10 čtverců**.

Postup

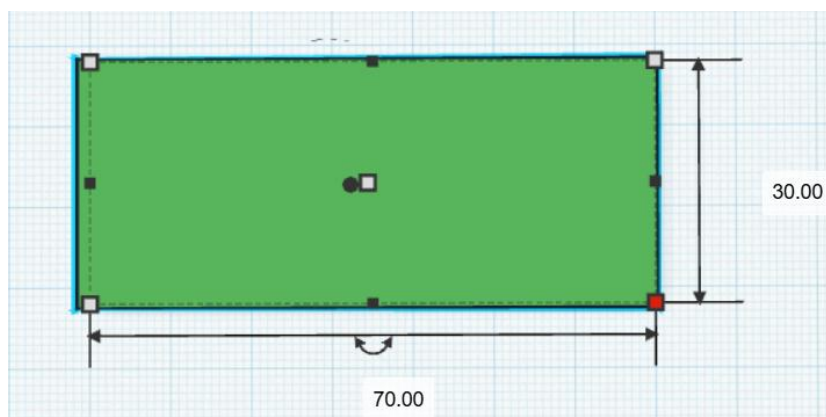
1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Fyzikální pomůcka“.

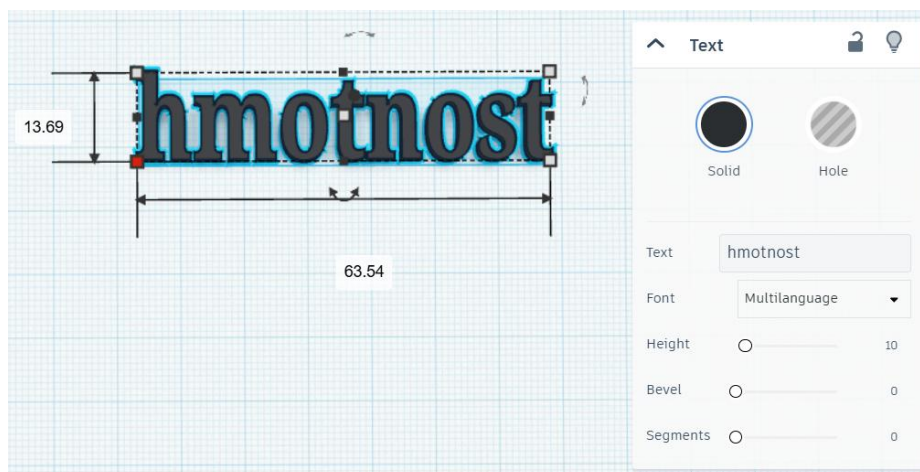
2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

1. Vymodelujte obdélník a přidejte k němu text:

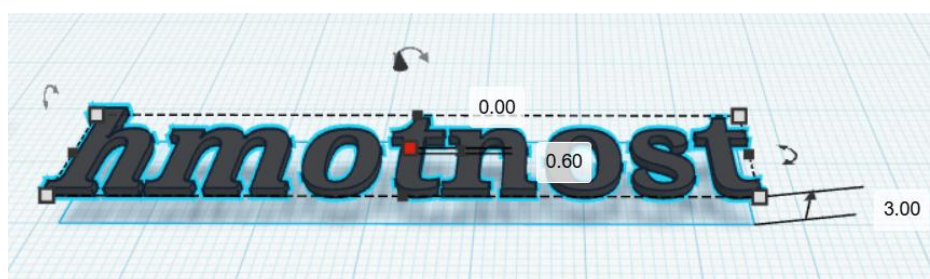
1. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **BOX** (tvar červené krychle) a upravte jeho rozměry na **70 x 30 x 3 mm**.



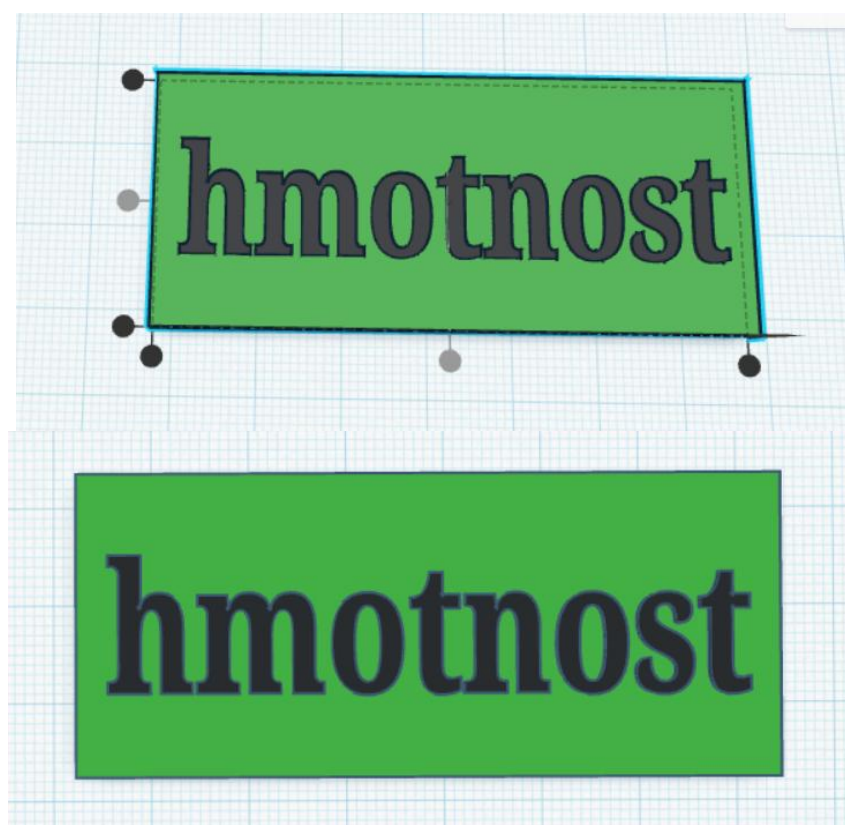
2. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **TEXT** a v otevřené nabídce upravte text na vlastní – „hmotnost“.
3. Text umístěte na obdélník a vhodně přizpůsobte velikost textu. Rovnoměrnou změnu velikosti textu provedete tažením za roh levým tlačítkem myši a držením klávesy **Shift**.



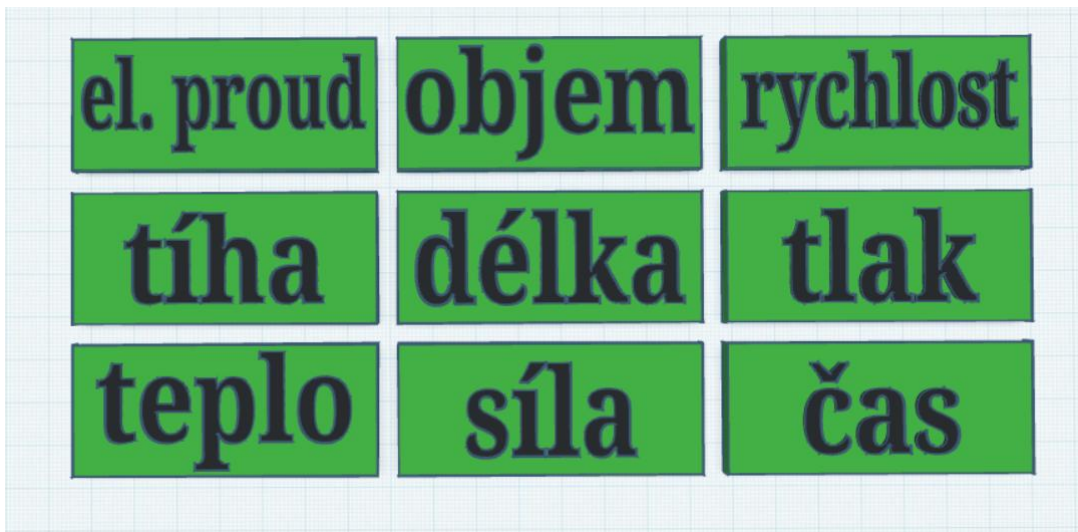
4. Upravte výšku textu na **0,6 mm**. Vzdálenost nad pracovní plochou zvolte **3 mm**.



5. Zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat).
 6. Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty.

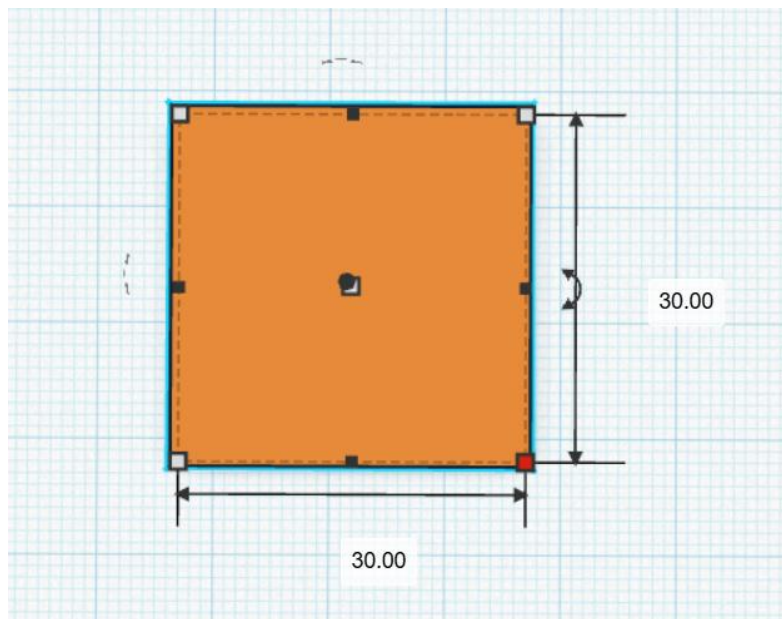


7. Stejným způsobem udělejte dalších 9 dílků.

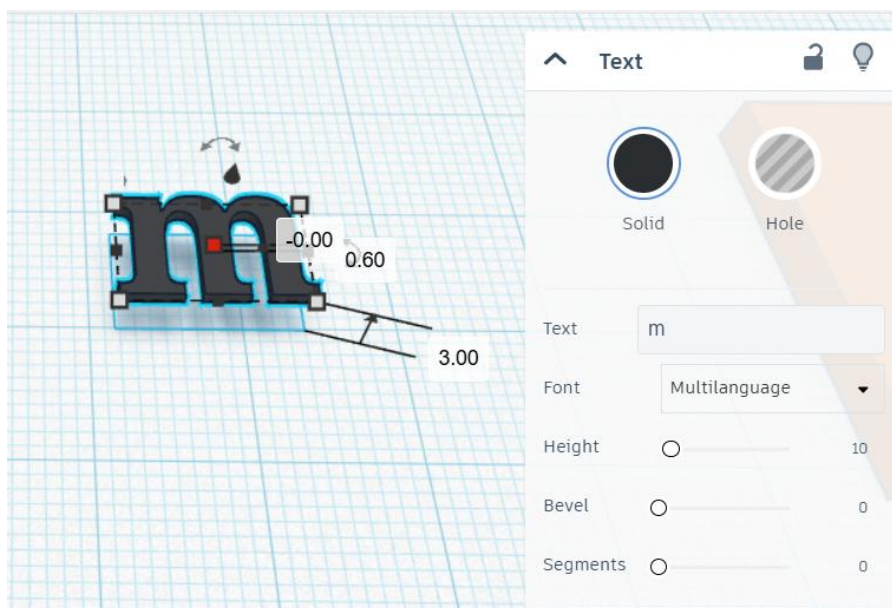


2. Vymodelujte čtverec a přidejte k němu text:

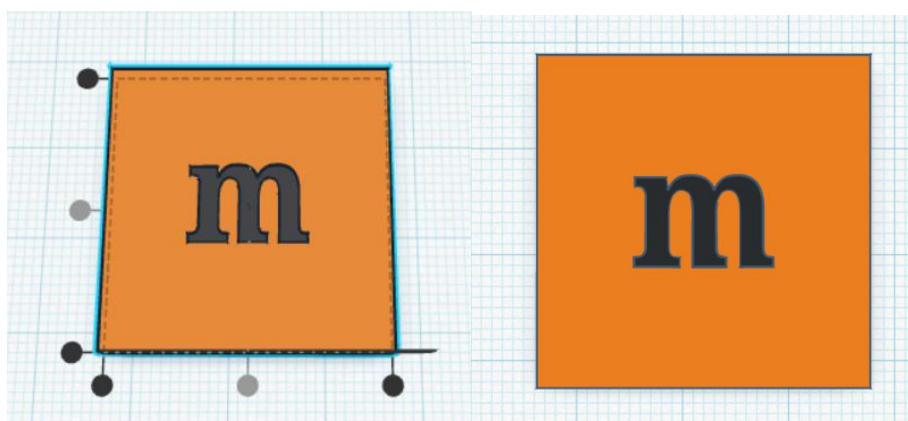
1. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **BOX** (tvar červené krychle) a upravte jeho rozměry na **30 x 30 x 3 mm**.



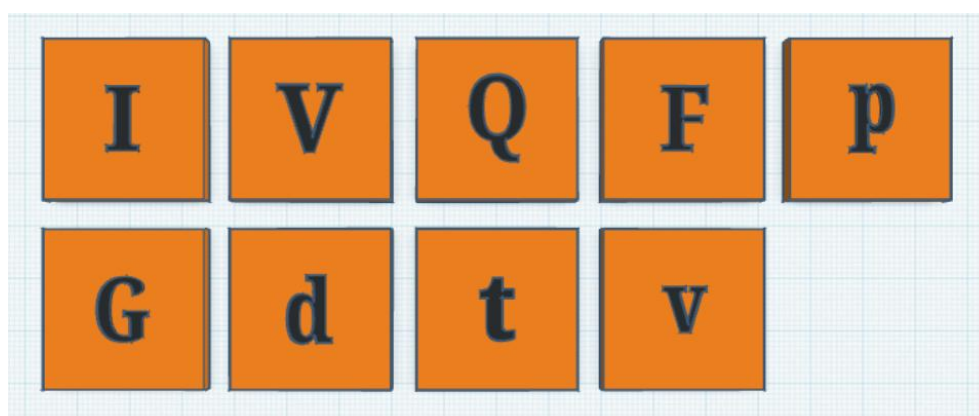
2. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **TEXT** a v otevřené nabídce upravte text na vlastní – „m“.
3. Text umístěte na čtverec a vhodně přizpůsobte velikost textu. Rovnoměrnou změnu velikosti textu provedete tažením za roh levým tlačítkem myši a držením klávesy **Shift**.
4. Upravte výšku textu na **0,6 mm**. Vzdálenost nad pracovní plochou zvolte **3 mm**.

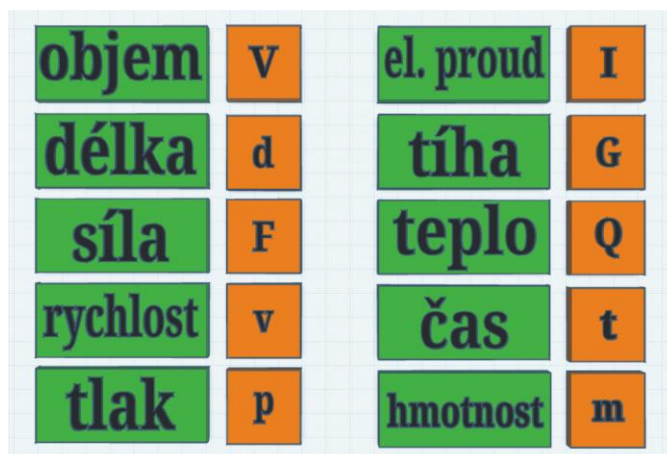


5. Zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat). Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty.



6. Stejným způsobem udělejte dalších 9 dílků.





7. Zkontrolujte velikost všech dílků a jejich umístění na pracovní ploše, objekt nesmí být ve vzduchu.
8. Tisk může být jak jednobarevný, tak i vícebarevný.
9. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
10. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost

Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	20–25 minut
Export a příprava na tisk	10–15 minut
Tisk (všech dílů)	2 h. 50 min.

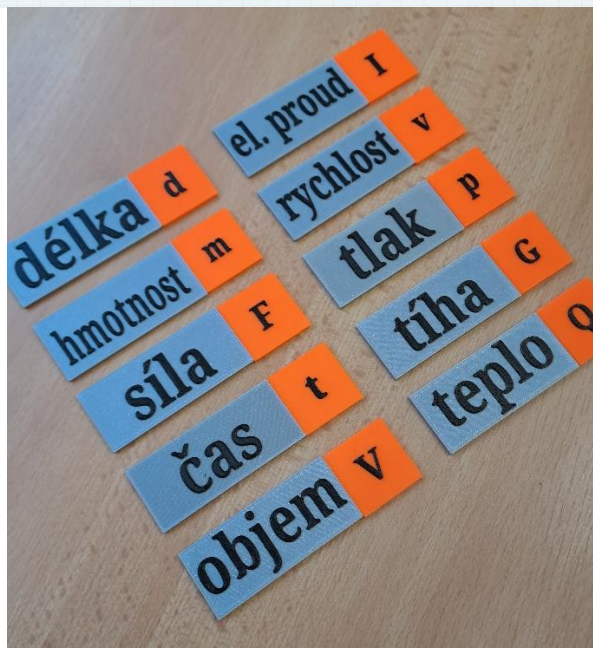
Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
- **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model didaktické pomůcky fyzikální veličiny, který je připraven k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Výsledkem je funkční didaktická pomůcka, kterou lze použít ve výuce matematiky a fyziky. Aktivita je vhodná na procvičení fyzikálních veličin a jejich jednotek formou hry.

objem	V	el. proud	I
délka	d	tíha	G
síla	F	teplo	Q
rychlost	v	čas	t
tlak	p	hmotnost	m



Metodický list číslo 13

13. ZLOMKY

Cíl lekce: Jak vytvořit model didaktické pomůcky zlomky v Tinkercadu a připravit jej pro 3D tisk. Naučit se vytvořit 3D model pomůcky, připravit jej pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://youtu.be/iIF3-8Xyja4>

Krátké seznámení s didaktickou pomůckou

Pomůcka sestává ze sad dílků znázorňujících zlomky. Každý dílek reprezentuje část celku (např. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$).

Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

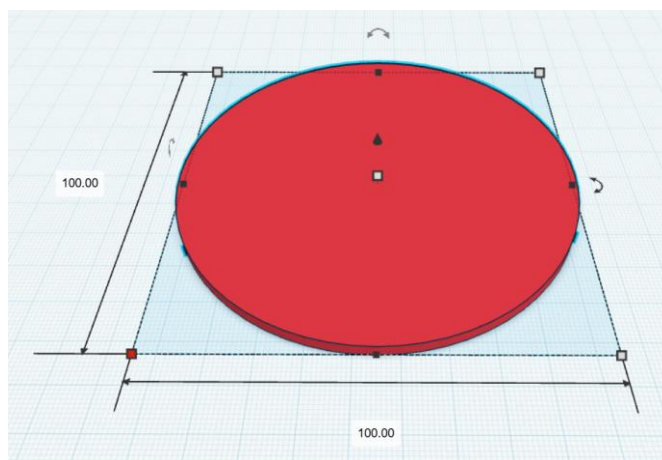
1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Zlomky“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

ZLOMEK JEDNA CELÁ

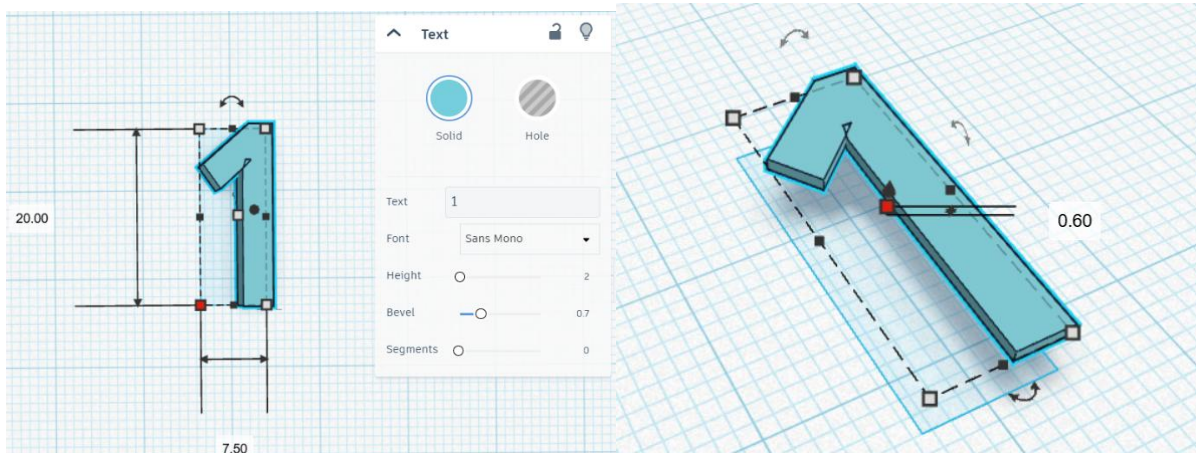
Vymodelujte válec a přidejte k němu text:

1. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **CYLINDER** (válec) a upravte jeho rozměry na **100 x 100 x 3 mm, Sides: 128** (hladší kruh).

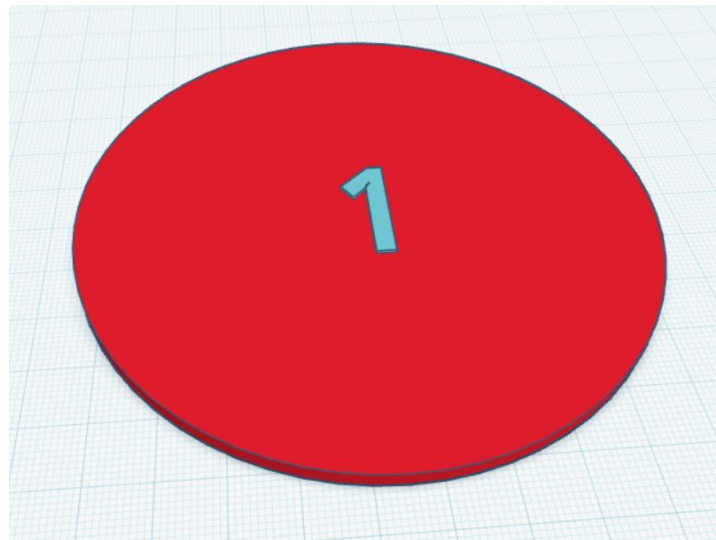


2. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **TEXT** a v otevřené nabídce upravte text na vlastní – „1“.

3. Upravte výšku textu na **0,6 mm**. Vzdálenost nad pracovní plochou zvolte **3 mm**.



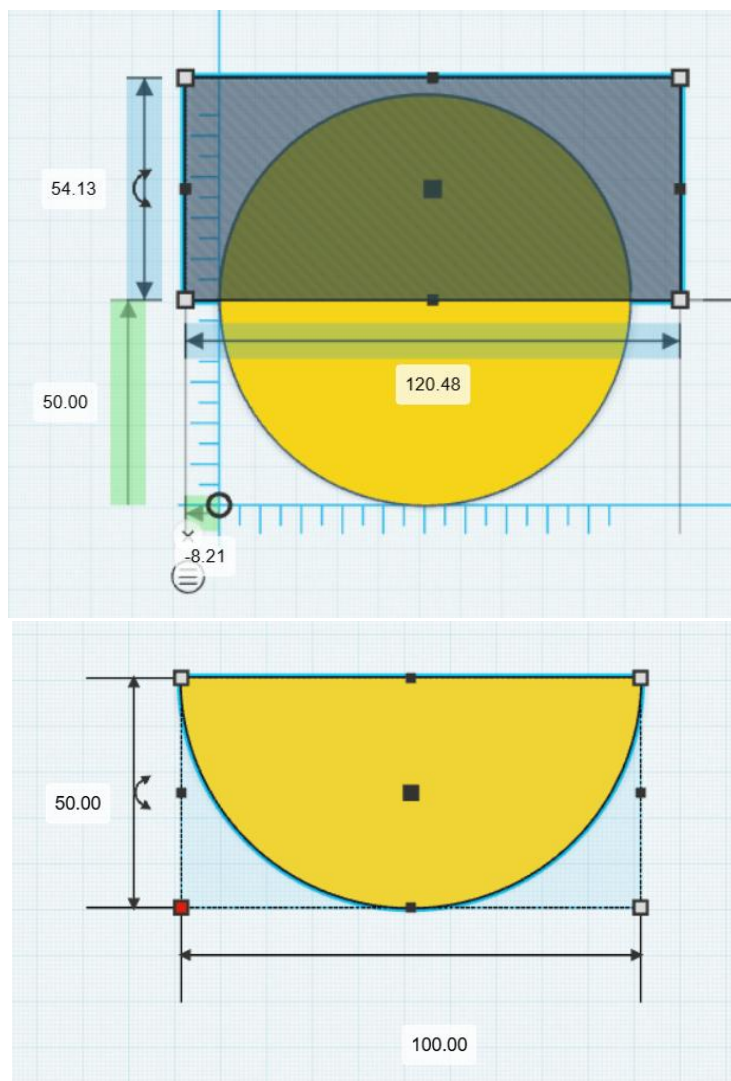
4. Přemístěte text na válec a zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat).
5. Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty.



ZLOMEK JEDNA POLOVINA

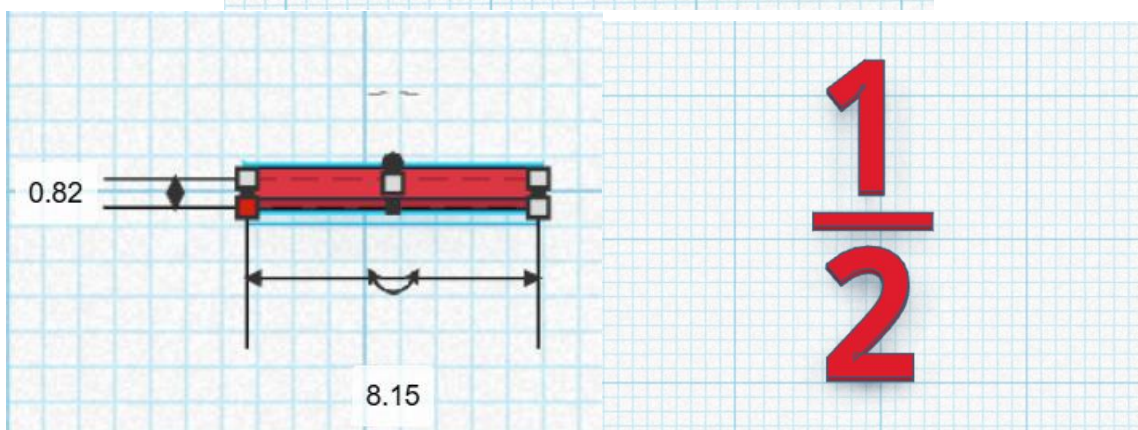
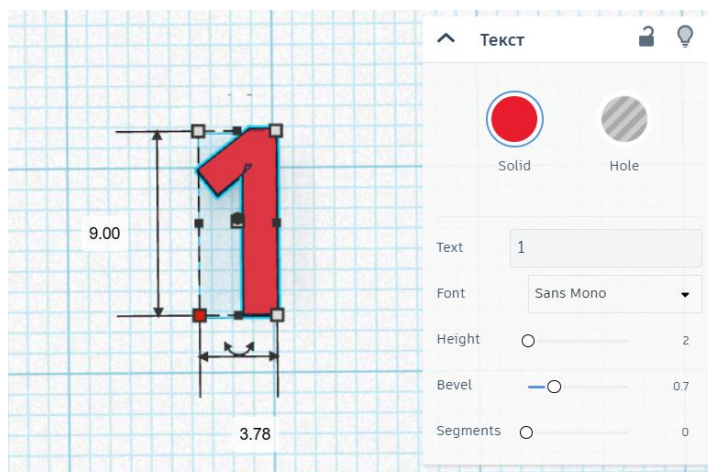
1. Vymodelujte válec:

1. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **CYLINDER** (válec) a upravte jeho rozměry na **100 x 100 x 3 mm**, **Sides: 128**.
2. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **BOX** (tvar červené krychle), nastavte jej jako **Hole** (díra) a umístěte tak, aby rozdělil válec na 2 stejné části. Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty.

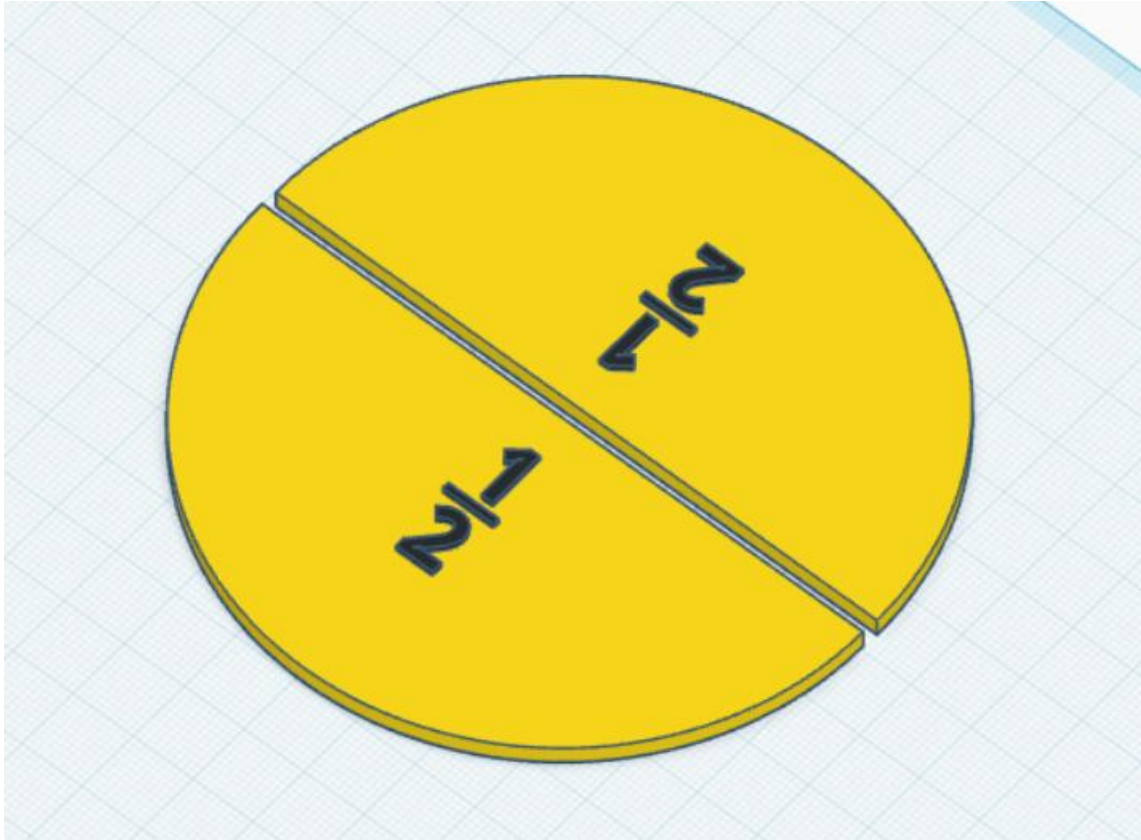


2. Vymodelujte text a umístěte ho na válec:

1. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **TEXT** a v otevřené nabídce upravte text na vlastní – „1“.
2. Upravte výšku textu na **0,6 mm**. Vzdálenost nad pracovní plochou zvolte **3 mm**.

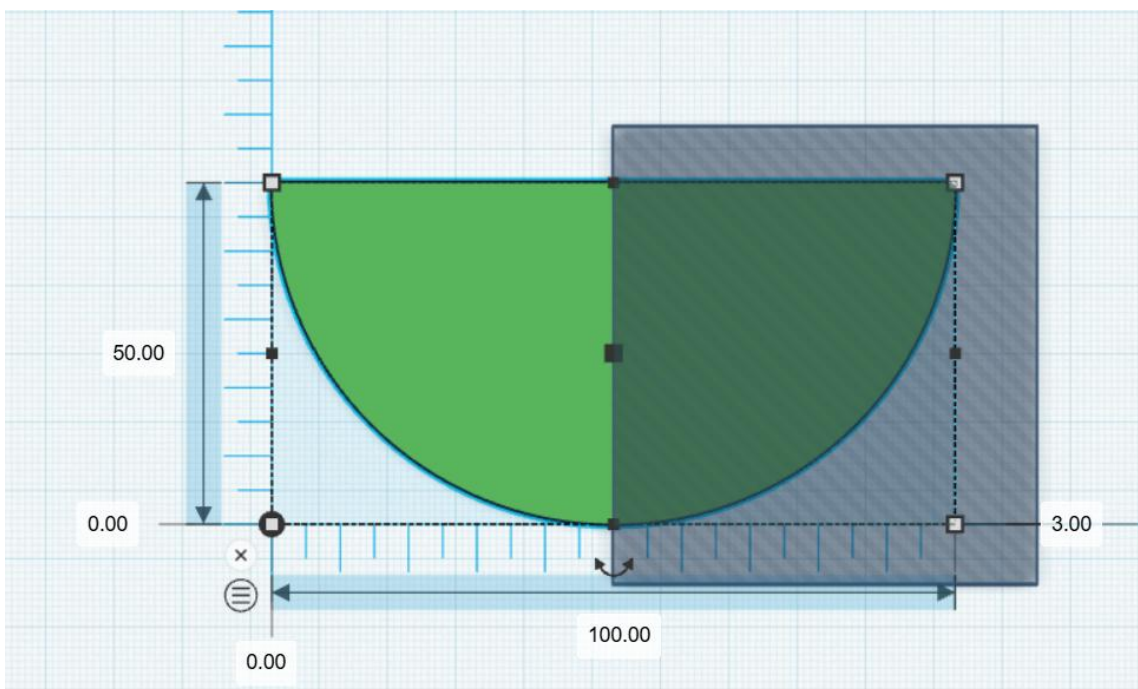


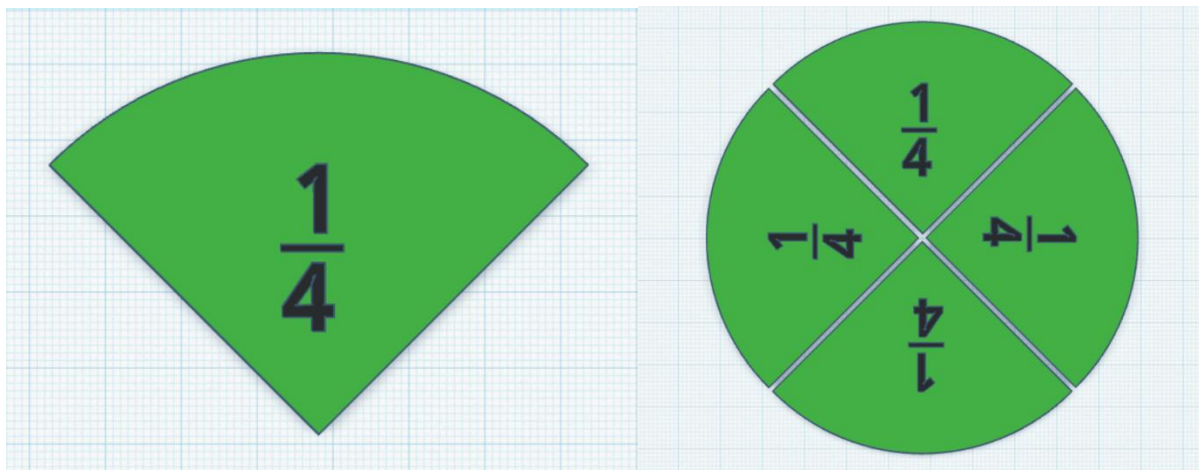
3. To samé proved'te s texty „1“ a „2“.
4. Přemístěte texty na rozdělený válec a zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat). Pomocí nástroje **Group (Ctrl + G)** seskupte objekty.
5. Duplikujte model a dostanete druhou vymodelovanou pomůcku.



ZLOMEK JEDNA ČTVRTINA

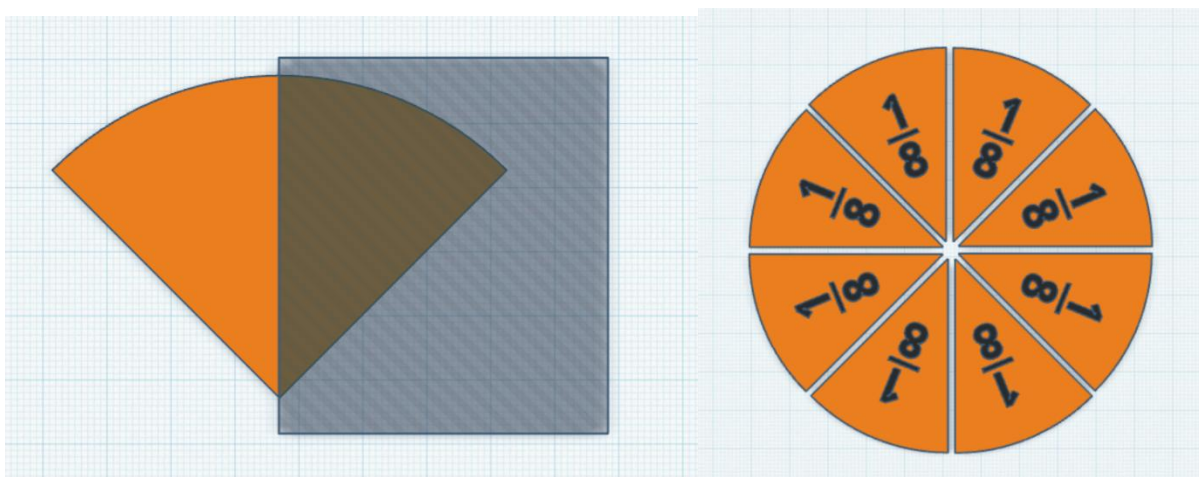
1. Stejným způsobem vymodelujte válec, uřízněte ho tak, aby zůstala jedna čtvrtina, přidejte text. Duplikujte model 3x a všechny části umístěte na pracovní plochu, tak aby vytvořily kolo.





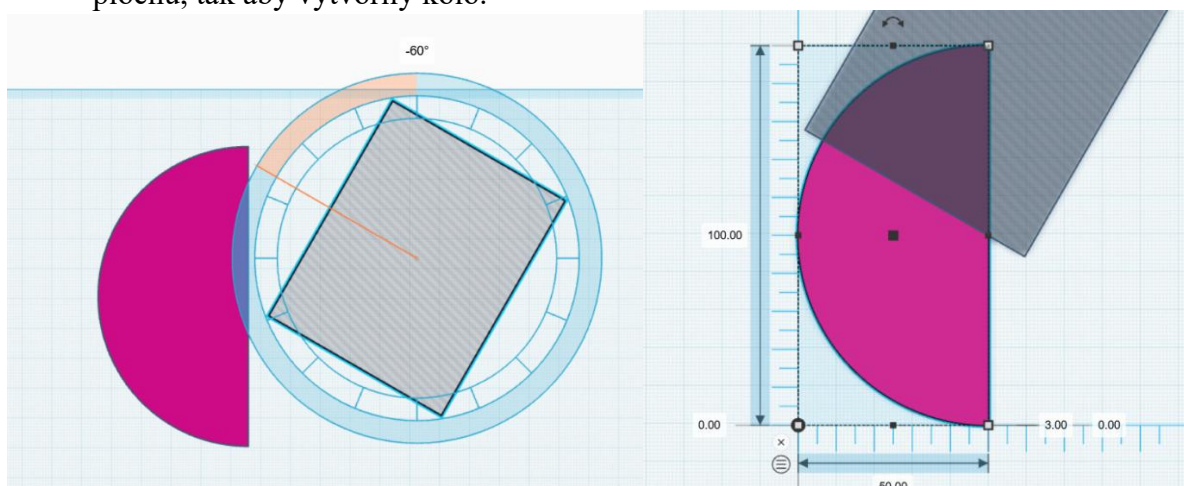
ZLOMEK JEDNA OSMINA

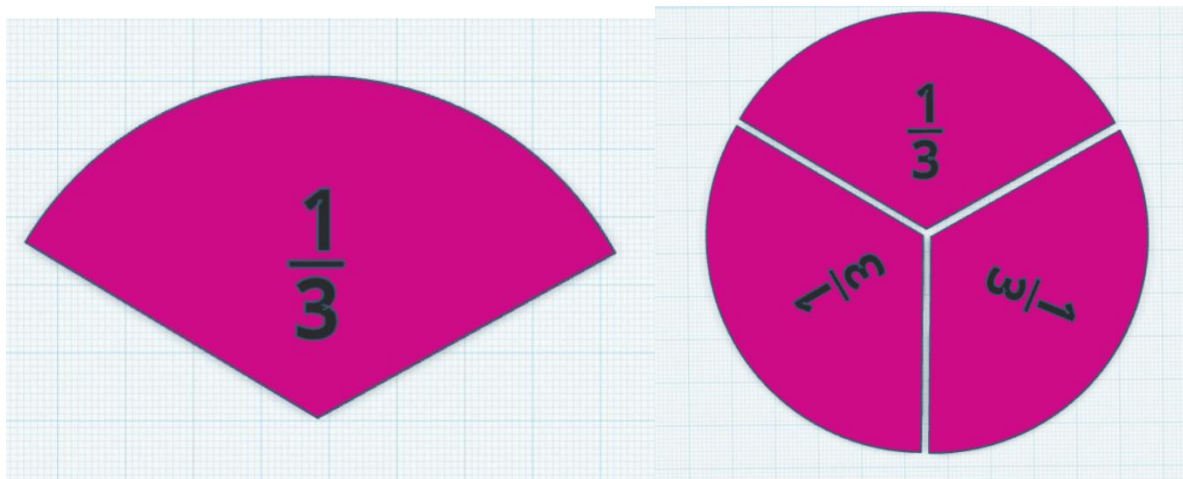
1. Zlomek $1/8$ vymodelujte z dílku $1/4$, který rozdělíte na dvě poloviny.



ZLOMEK JEDNA TŘETINA

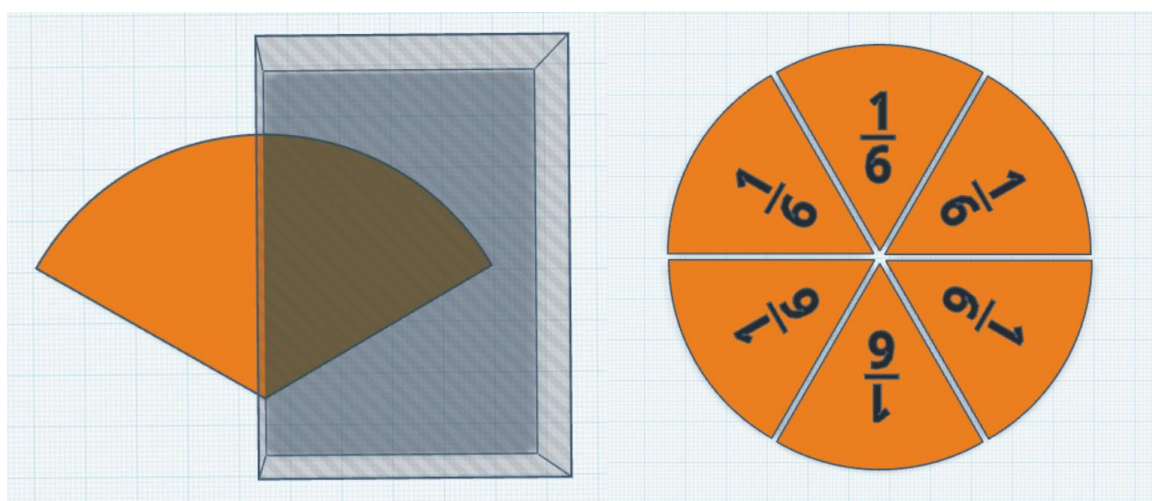
1. Zlomek $1/3$ vymodelujte z dílku $1/2$. Tvar **BOX** (tvar červené krychle) nastavte jako **Hole** (díra), otočte jej po ose Z vpravo na 60° a umístěte jeho hranu tak, aby procházela přes střed druhého dílku. Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty. Přidejte texty. Duplikujte model 2x a všechny části umístěte na pracovní plochu, tak aby vytvořily kolo.



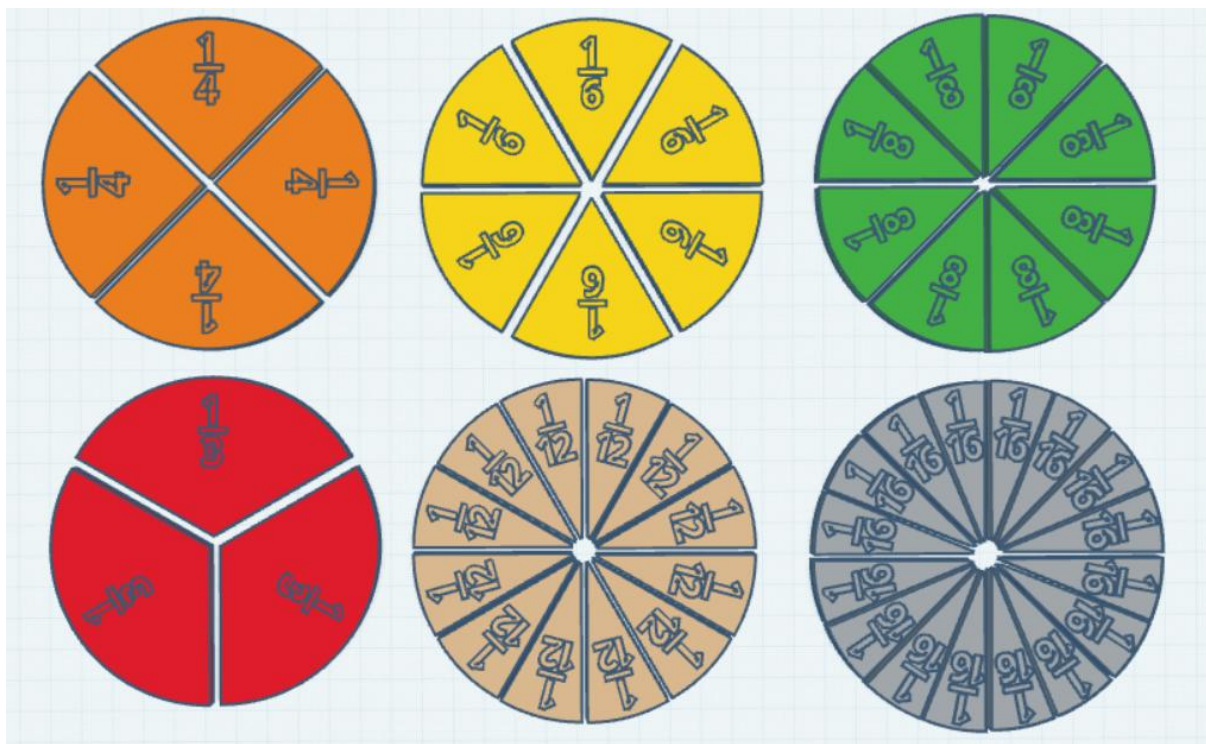


ZLOMEK JEDNA ŠESTINA

1. Zlomek $1/6$ vymodelujte z dílku $1/3$, který rozdělíte na dvě poloviny.



2. Stejným způsobem můžete vymodelovat další zlomky podle potřeby.



3. Zkontrolujte velikost všech dílků a jejich umístění na pracovní ploše, objekty nesmí být ve vzduchu.
4. Tisk může být jak jednobarevný, tak i vícebarevný.
5. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
6. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost

Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	20–25 minut
Export a příprava na tisk	10–15 minut
Tisk (všech částí jedné pomůcky)	45–55 min.

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
 - **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.
-

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model didaktické pomůcky zlomky, který je připraven k tisku. Výsledkem je funkční didaktická pomůcka, kterou lze použít ve výuce matematiky. Vytvořené zlomky slouží jako názorná pomůcka, která podporuje porozumění abstraktním matematickým pojmům. Pomůcka zároveň může být dále upravována, rozšiřována a využívána v různých typech výuky.

Metodický list číslo 14

14. SÍŤ VÁLCE

Cíl lekce: Jak vytvořit model didaktické pomůcky síť válce v Tinkercadu a připravit ji pro 3D tisk. Naučit se vytvořit 3D model pomůcky, připravit jej pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://youtu.be/UYJubyEsX5o>

Krátké seznámení s didaktickou pomůckou

Pomůcka Síť válce se skládá ze 3 částí:

- plášť válce – obdélník o rozměrech: výška válce \times obvod podstavy
- dvě kruhové podstavy – shodné kruhy

Při modelování sítě v Tinkercadu je cílem vytvořit tyto části jako ploché tvary, které lze po vytištění použít jako názornou pomůcku. Rozměry válce: podstava s průměrem 40 mm a výškou 80 mm.

Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit \rightarrow 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Síť válce“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

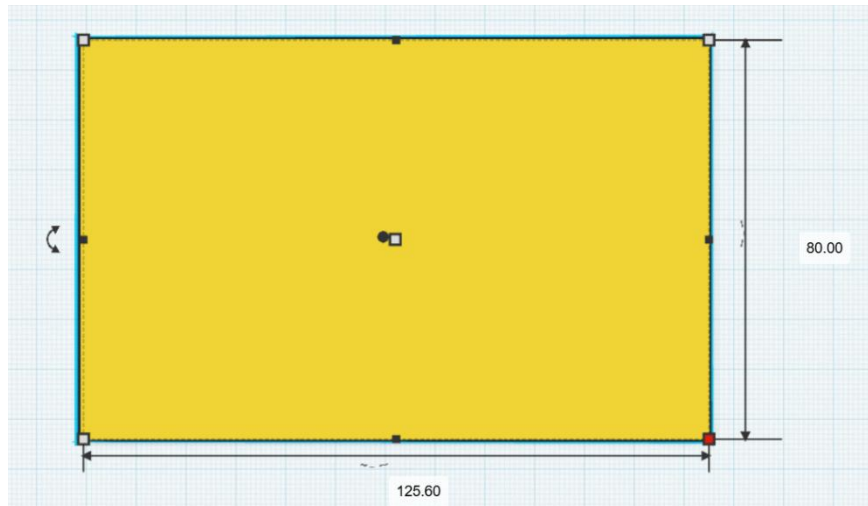
Plášť válce je obdélník, jehož:

- **výška** = výška válce (např. 80 mm)
- **šířka** = obvod podstavy = $\pi \times$ průměr

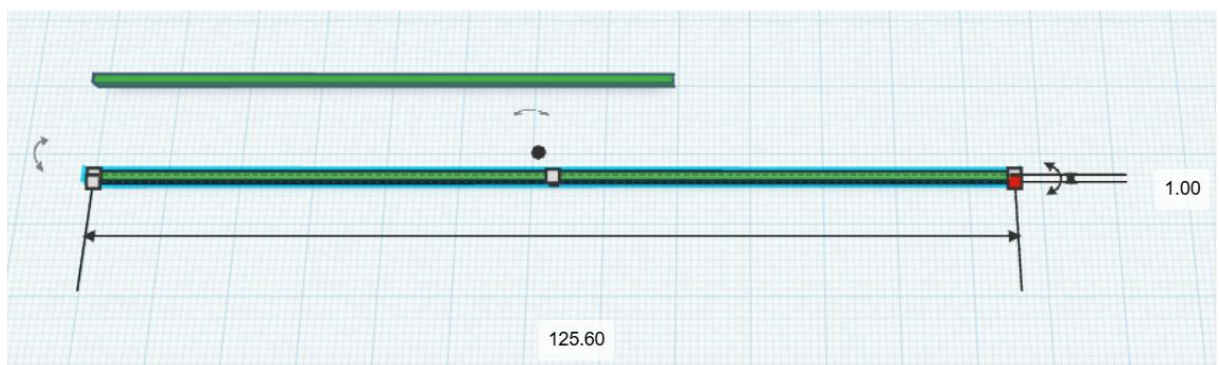
Např. pro průměr 40 mm: obvod $\approx 3,14 \times 40 = 125,6$ mm

1. Vymodelujte obdélník a přidejte k němu text:

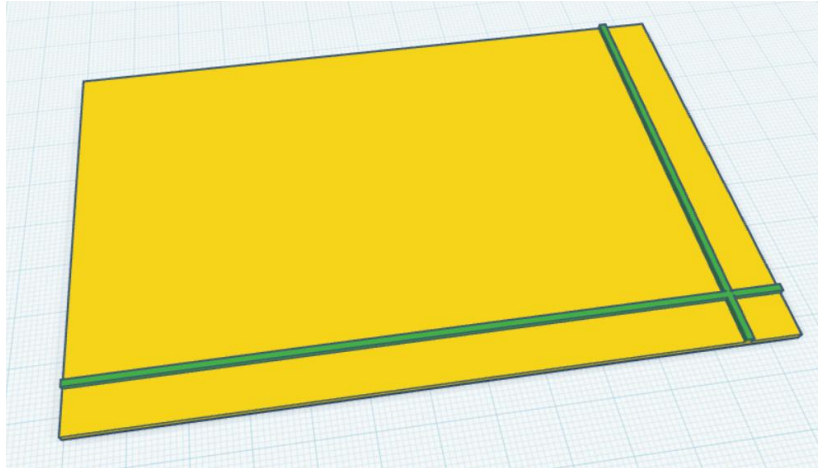
1. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **BOX** (tvar červené krychle) a upravte jeho rozměry na **125,6 x 80 x 1 mm**.



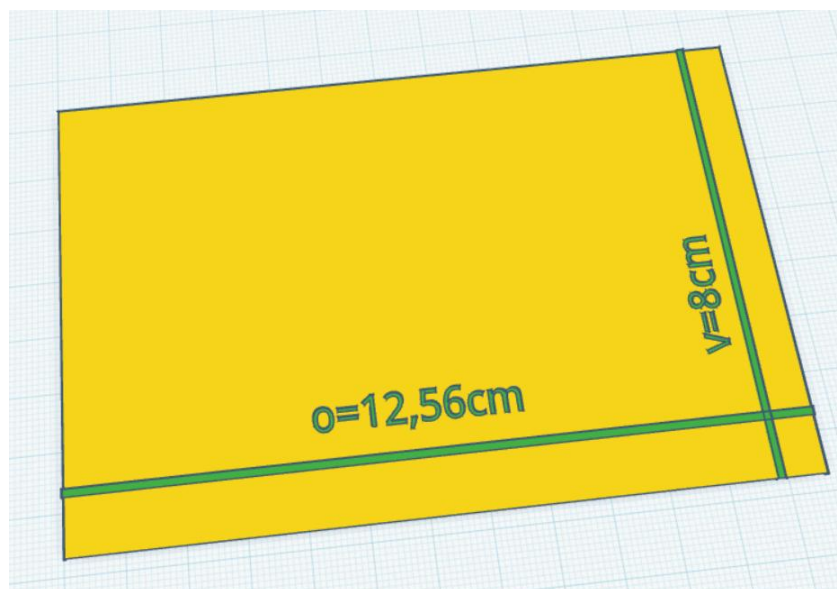
2. Z tvaru **BOX** (tvar červené krychle) vytvořte 2 hranoly o rozměry **125,6 x 1 x 1 mm** a **80 x 1 x 1 mm**. Vzdálenost nad pracovní plochou zvolte **1 mm**.



3. Umístěte je na obdélník tak, aby označovaly výšku a obvod podstavy válce.
4. Zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat). Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty.

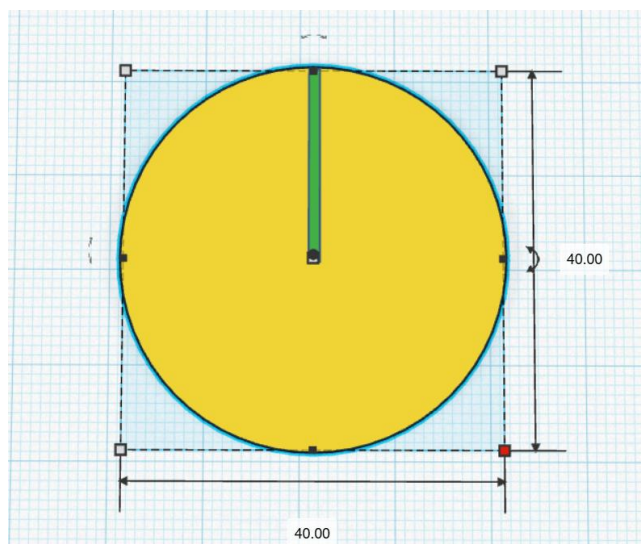


5. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **TEXT** a v otevřené nabídce upravte text na vlastní – „ $o=12,56$ cm“. Upravte výšku textu na **1 mm**. Vzdálenost nad pracovní plochou zvolte **1 mm**.
6. Vhodně přizpůsobte velikost textu. Rovnoměrnou změnu velikosti provedeme tažením za roh textu levým tlačítkem myši a podržením klávesy **Shift**.

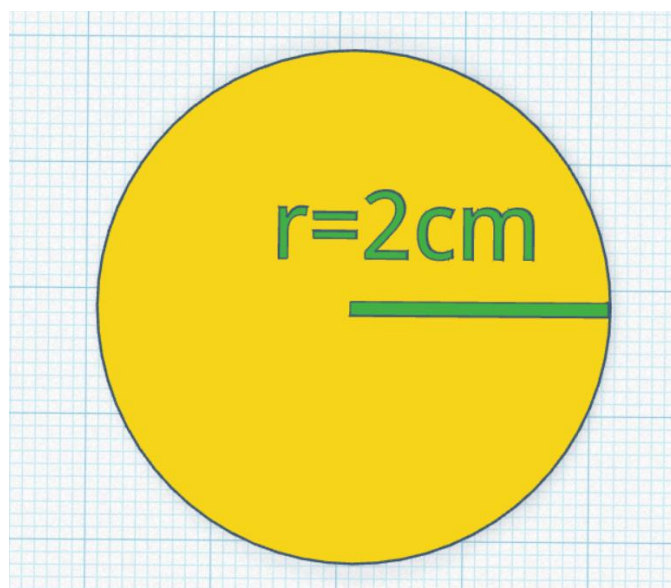


2. Vymodelujte 2 kruhové podstavy – shodné kruhy s textem: r – poloměr, S – střed:

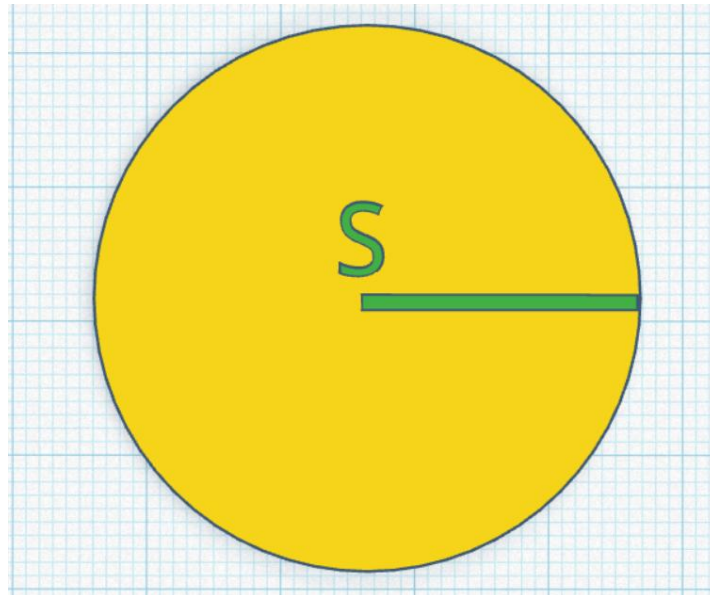
1. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **CYLINDER** (válec), upravte jeho rozměry na **40 x 40 x 1 mm**, a k tomu vymodelujte obdélník o rozměrech **20 x 1 x 1 mm**, jímž označte poloměr od středu kružnice.



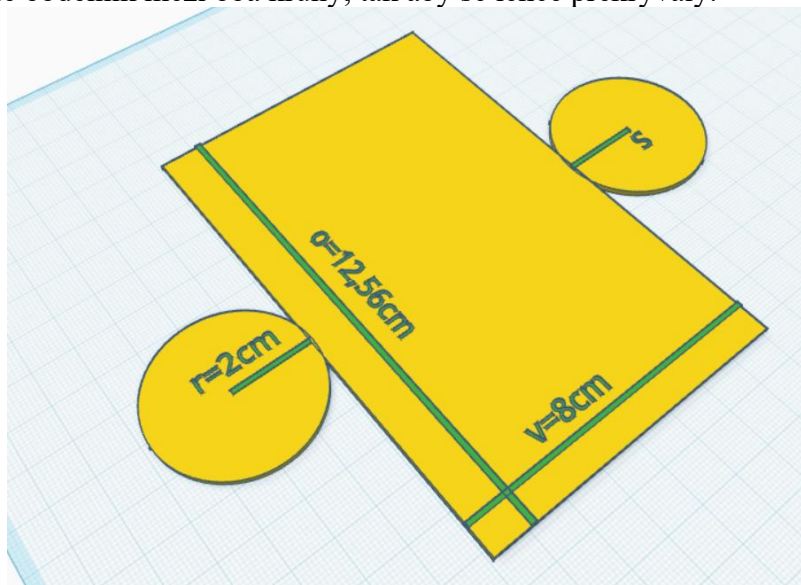
2. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **TEXT** a v otevřené nabídce upravte text na vlastní – „ $r=2\text{ cm}$ “.
3. Velikost textu upravte tak, aby text byl umístěn na kružnici. Upravte výšku textu na **1 mm**. Vzdálenost nad pracovní plochou zvolte **1 mm**. Pomocí nástroje **Group (Ctrl + G)** seskupte objekty.



4. Stejným způsobem udělejte druhý díl kruhové podstavy a označte střed kružnice písmenem **S**.



5. Umístěte obdélník mezi oba kruhy, tak aby se lehce překrývaly.



6. Zkontrolujte velikost všech dílků a jejich umístění na pracovní ploše, objekty nesmí být ve vzduchu. Ujistěte se, že všechny části mají stejnou tloušťku (1 mm).
7. Tisk může být jak jednobarevný, tak i vícebarevný.
8. Zkontrolujte, zda je síť válce zarovnaná a připravená k exportu.
9. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
10. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost

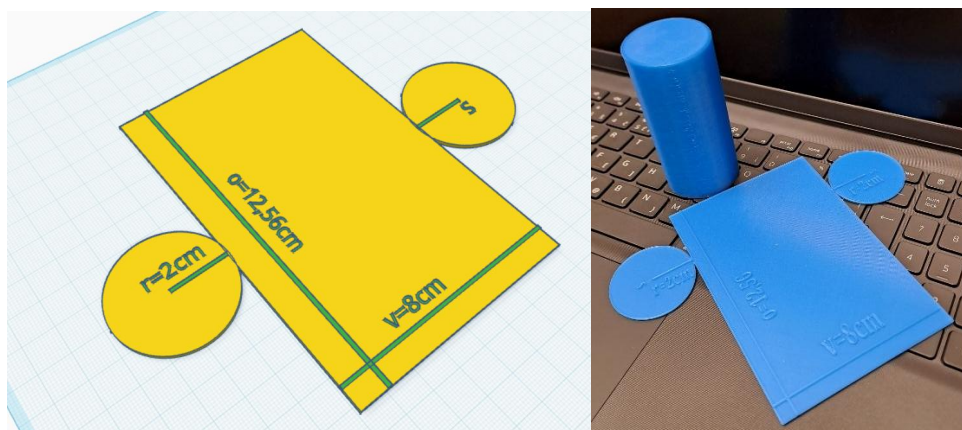
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	20 minut
Export a příprava na tisk	10 minut
Tisk	30 min.

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
 - **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.
-

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model didaktické pomůcky síť válce, který je připraven k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Výsledkem je funkční didaktická pomůcka, kterou lze použít ve výuce matematiky při výuce prostorové geometrie. Pomůcka podporuje pochopení vztahu mezi obvodem kruhu a pláštěm válce. Díky ní žáci lépe pochopí, jak tělesa fungují. Výpočty povrchu či obvodu tak pro ně přestávají být abstraktní.



Metodický list číslo 15

15. PRAVÍTKO NA ČTENÍ

Cíl lekce: Jak vytvořit model didaktické pomůcky pravítko na čtení v Tinkercadu a připravit jej pro 3D tisk. Naučit se vytvořit 3D model pomůcky, připravit jej pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://youtu.be/zgk-81xWX4>

Krátké seznámení s didaktickou pomůckou

Pravítko na čtení je pomůcka, která pomáhá žákům soustředit se na jeden řádek textu. Obvykle má:

- **průhledové okénko** (např. 7–15 mm vysoké),
- **rám**, který zakrývá okolní text,
- příjemné zaoblené hrany pro manipulaci.

Postup

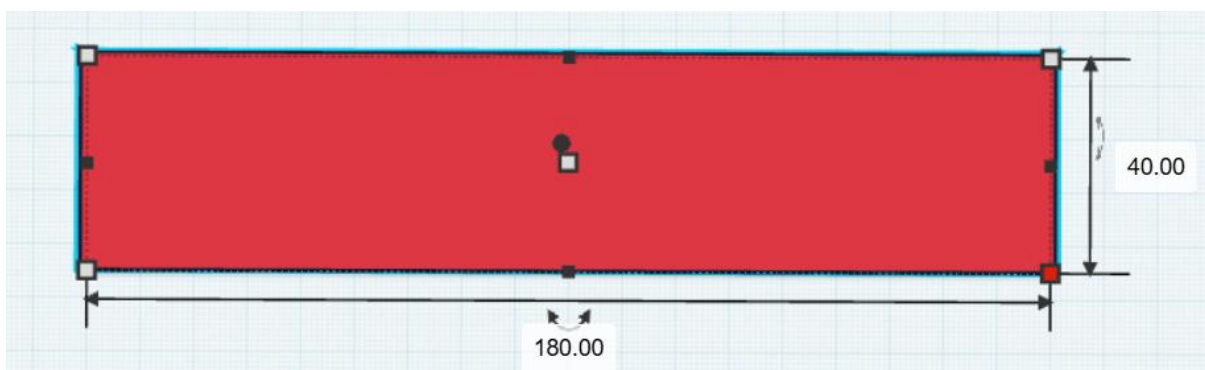
1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Pravítko na čtení“.

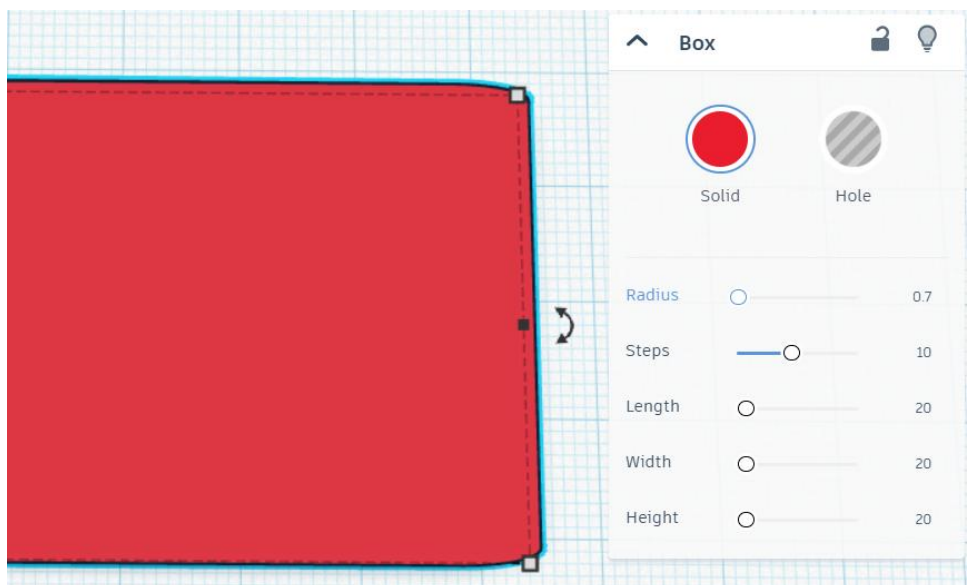
2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

1. Vymodelujte obdélník (základní desku pravítka) a průhledové okénko:

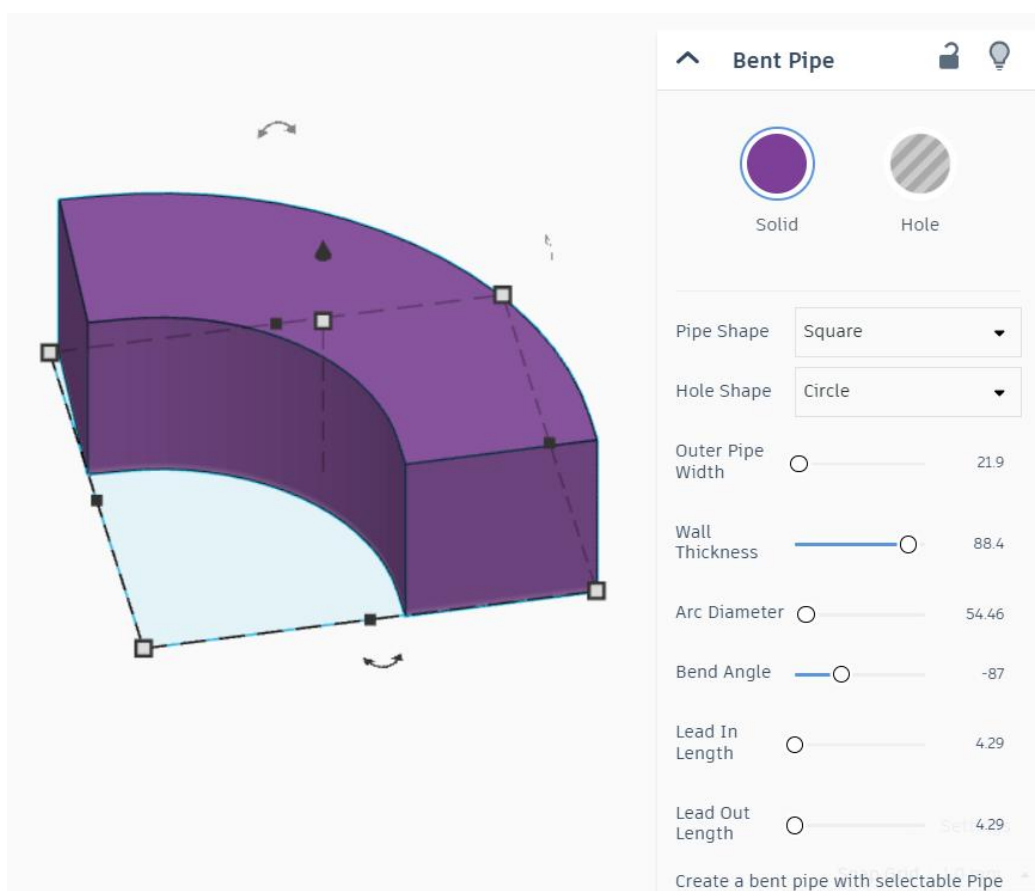
1. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **BOX** (tvar červené krychle) a upravte jeho rozměry na **180 x 40 mm**.

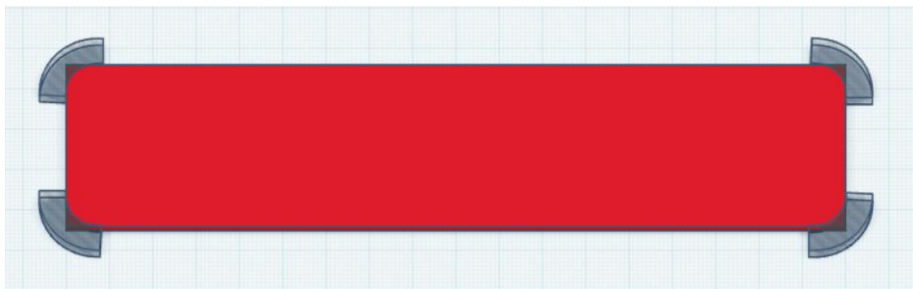


2. Zaoblené hrany můžete vytvořit dvěma způsoby:
 - a) V otevřené nabídce upravte parametr **Radius** (poloměr) na **0.7**.

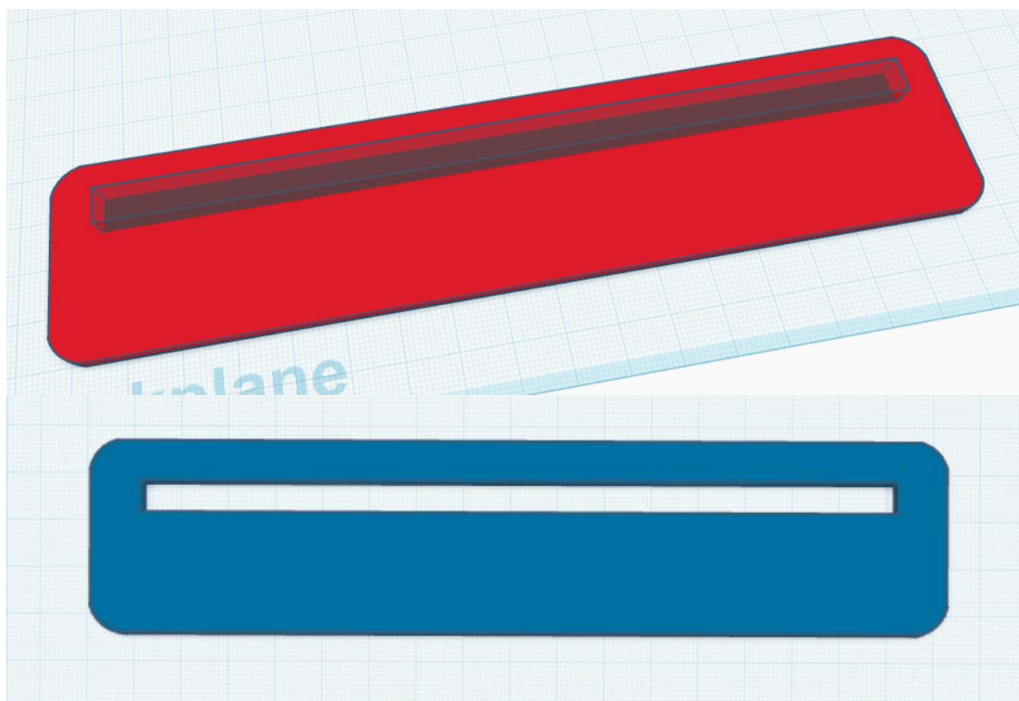


b) Z nabídky tvarů **SHAPE GENERATORS** (Generátory tvarů) vyberte tvar **BENT PIPE** (zahnutá trubka), upravte jeho parametry, nastavte jej jako **Hole** (díra), zkopírujte jej 3x, umístěte je na kraje základní desky pravítka a pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty, čímž vytvoříte zaoblené hrany.





3. Z tvaru **BOX** (tvar červené krychle) vytvořte obdélník o rozměrech **160 x 7 x 20 mm** a nastavte jej jako **Hole** (díra). Umístěte jej na základní desku tak, aby byla ve vrchní části pravítka. Zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat). Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty, a tím vytvořte otvor.

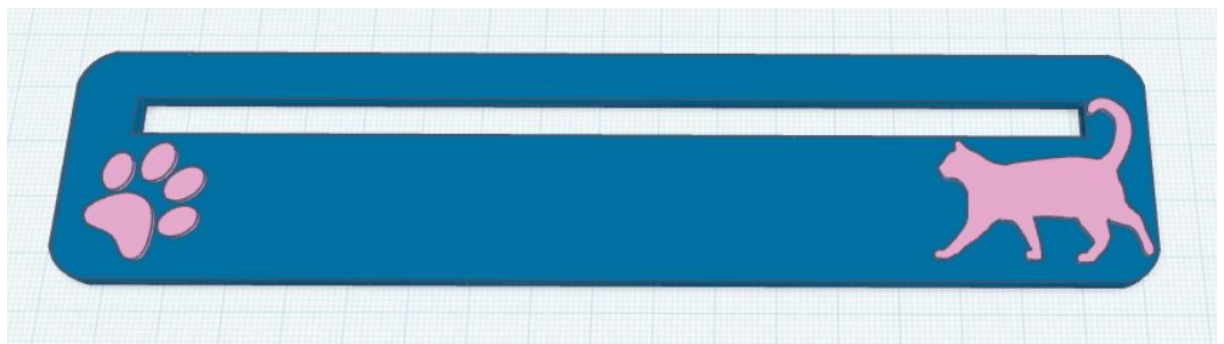


2. Můžete přidat na pravítko obrázek nebo motivující slovo:

1. Stáhněte z internetu obrázek formátu **svg**. Vyberte obrázek a tlačítkem **IMPORT** ho přidejte na pracovní plochu Tinkercadu.



2. Vhodně upravte velikost obrázku a umístěte je na pravítko podle vaší fantazie.
3. Upravte výšku na **0,6 mm**. Vzdálenost nad pracovní plochou zvolte **2 mm**. Pomocí nástroje **Group (Ctrl + G)** seskupte objekty.



4. Stejným způsobem můžete přidat další obrázky.
5. Zkontrolujte velikost všech dílků a jejich umístění na pracovní ploše, objekty nesmí být ve vzduchu. Ujistěte se, že všechny části mají správnou tloušťku.
6. Tisk může být jak jednobarevný, tak i vícebarevný.
7. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
8. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
 2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.
-

Časová náročnost

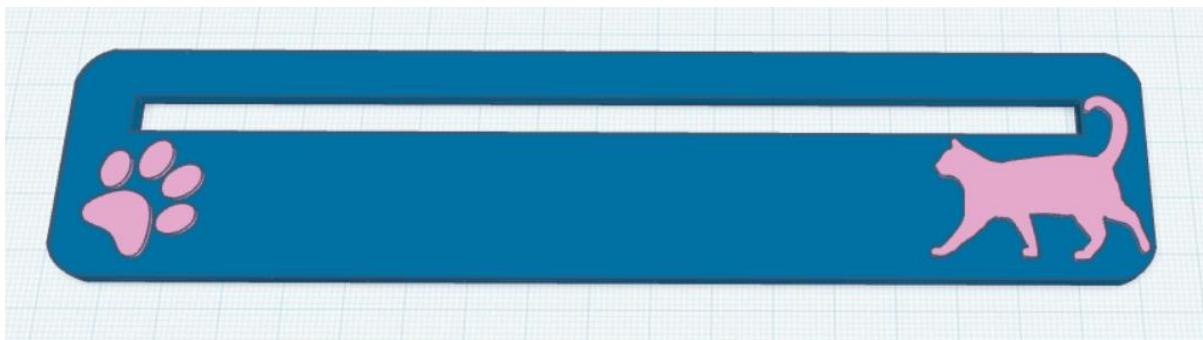
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	25 minut
Export a příprava na tisk	10 minut
Tisk	30 min.

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
 - **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.
-

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model didaktické pomůcky pravítka na čtení, který je připraven k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Výsledkem je funkční didaktická pomůcka, která pomáhá žákům soustředit se na jeden řádek textu. Je vhodná pro začínající čtenáře, žáky s poruchami pozornosti nebo dyslexií a umožňuje jim tak plynulejší čtení.





Metodický list číslo 16

16. HRA DOMINO

Cíl lekce: Jak vytvořit model hry domino v Tinkercadu a připravit ji pro 3D tisk. Naučit se vytvořit 3D model dominového kamene, připravit jej pro tisk a exportovat do správného formátu.

https://youtu.be/Y_rTr69KC1g

Krátké seznámení s hrou

Domino je logická hra skládající se z obdélníkových kamenů, které jsou rozdělené na 2 poloviny. Každá polovina obsahuje určitý počet teček (0–6). Standardní sada obsahuje **28 kamenů**. Každý kámen má: jednotný rozměr, dělicí čáru uprostřed, tečky vyznačené reliéfem (vystouplé nebo vyhloubené).

Postup

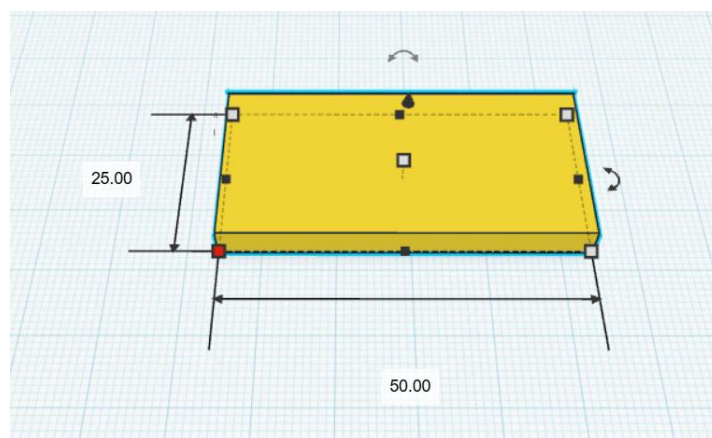
1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Domino“.

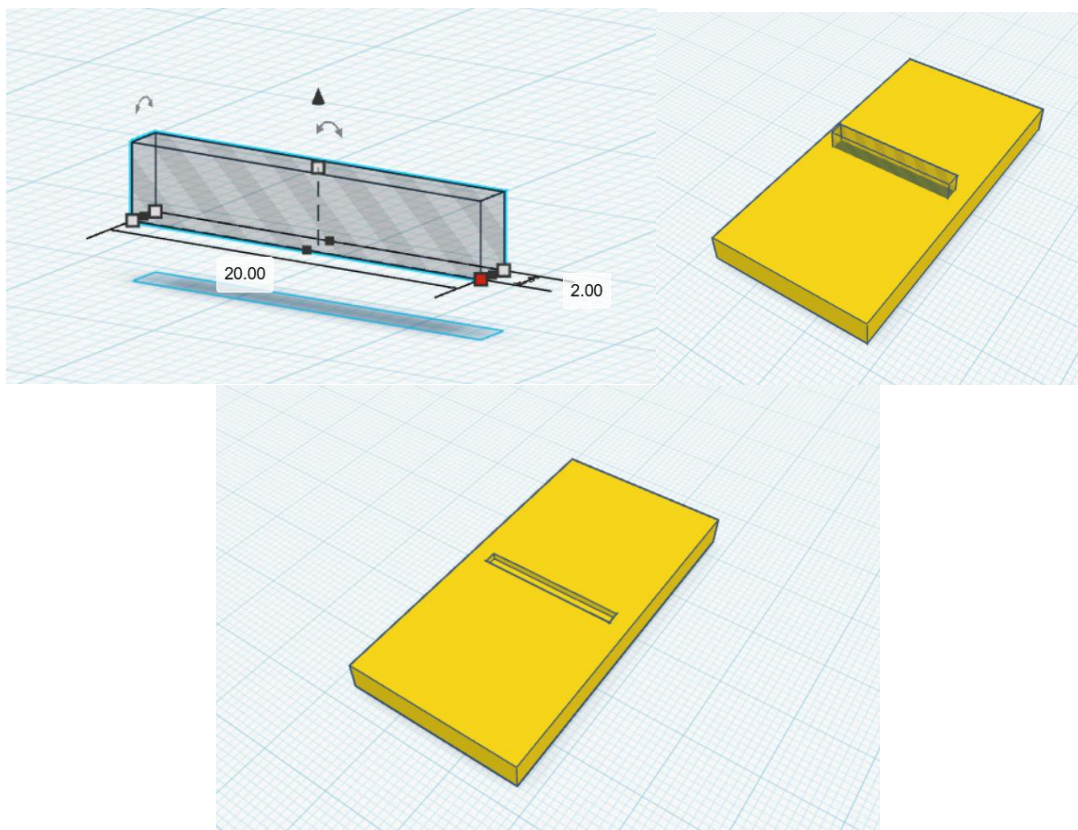
2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

1. Vymodelujte obdélník s dělicí čarou, která ho rozdělí na půl:

1. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **BOX** (tvar červené krychle) a upravte jeho rozměry na **50 x 20 x 4 mm**. Podle potřeby zaoblete hrany pomocí parametru **Radius** (poloměr) (1–2 mm).

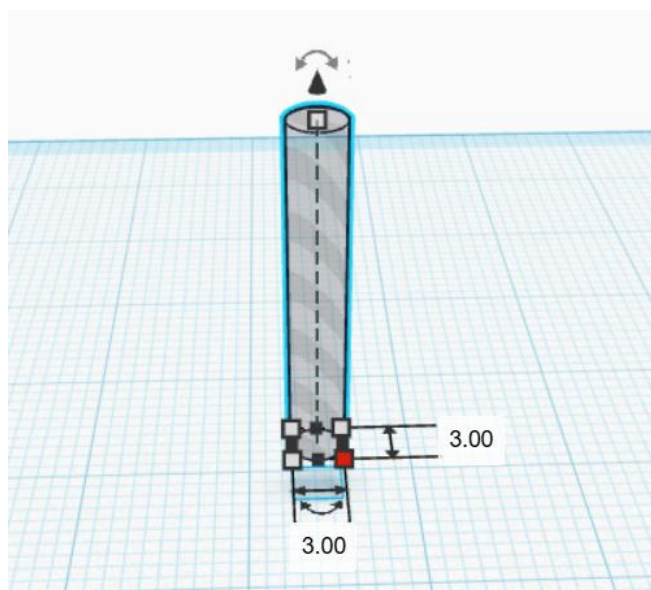


2. Dělicí čáru vytvořte tak, že z tvaru **BOX** (tvar červené krychle) jako **Hole** (díra) vymodelujete hranol o rozměrech **20 x 2 x 10 mm**. Vzdálenost nad pracovní plochou zvolte **3 mm**.
3. Umístěte jej doprostřed kamene. Zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat). Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty.

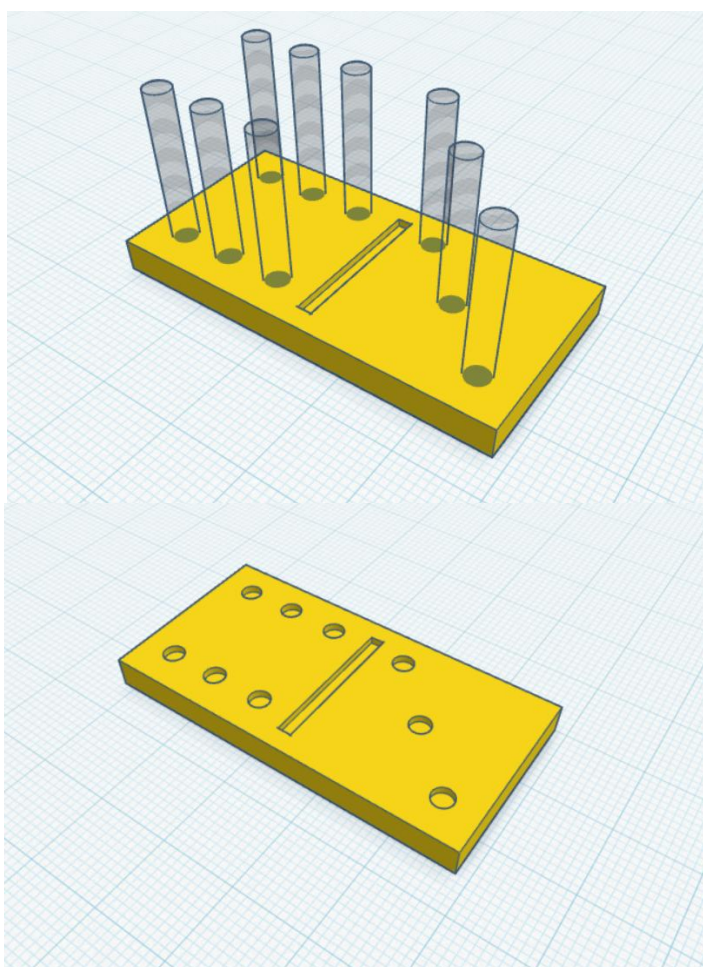


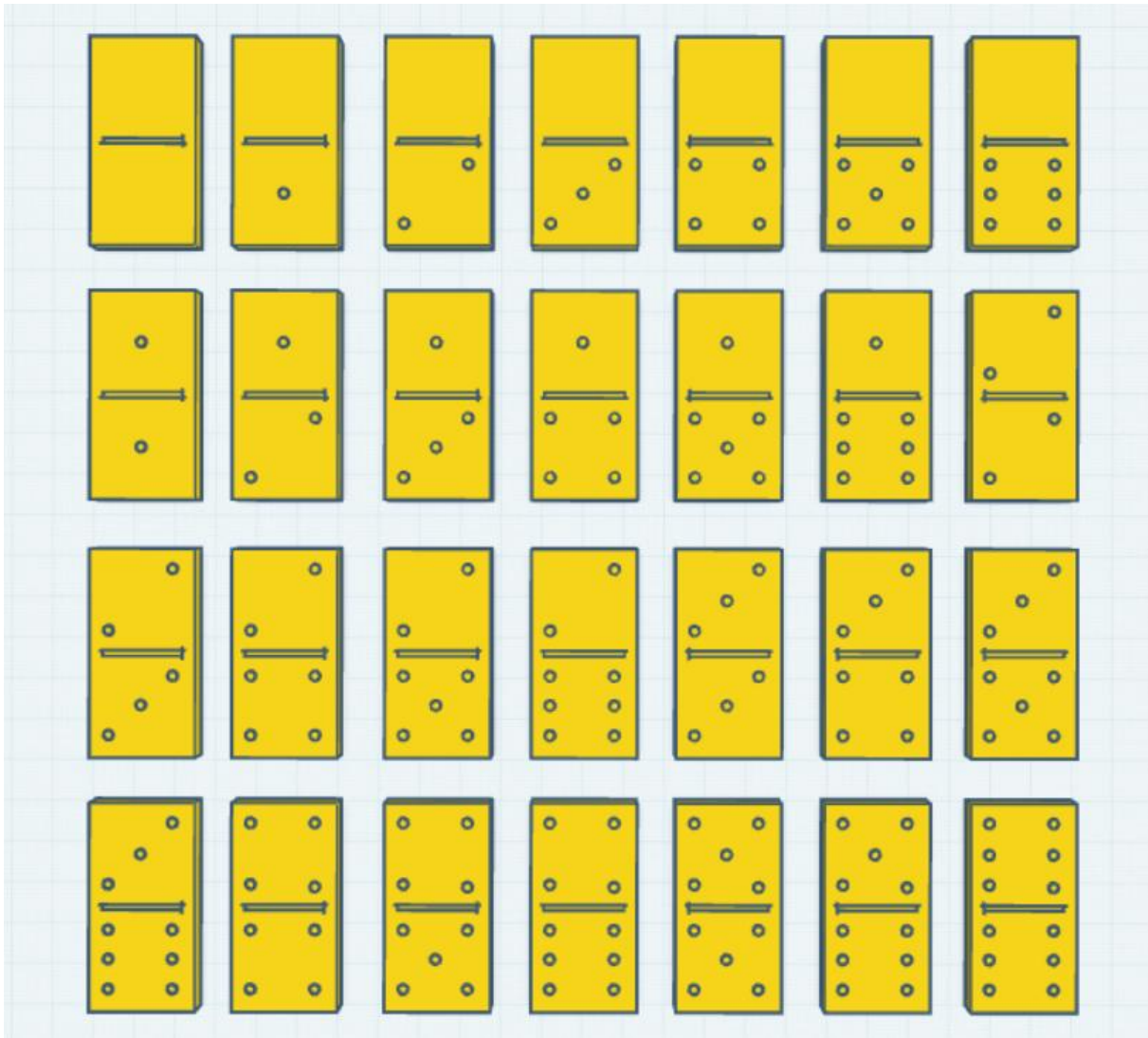
2. Vytvoření teček:

1. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **CYLINDER** (válec), nastavte jej jako **Hole** (díra) a upravte jeho rozměry na **3 x 3 x 20 mm**. Vzdálenost nad pracovní plochou zvolte **3 mm**.
2. Rozmístěte tečky (**CYLINDER**) (válec) podle vzoru domína (0–6).
3. Tečky duplikujte a zarovnávejte pomocí **Align Tool** (zarovnat). Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty.



4. Vytvořte tak 1 kámen jako šablonu pro dalších 27 dílků. Upravujte pouze tečky – základní tvar zůstane stejný. Standardní sada obsahuje kombinace: 0–0, 0–1, 0–2 ... až 6–6.





5. Zkontrolujte velikost všech dílků a jejich umístění na pracovní ploše, objekty nesmí být ve vzduchu.
6. Tisk může být jak jednobarevný, tak i vícebarevný.
7. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
8. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost

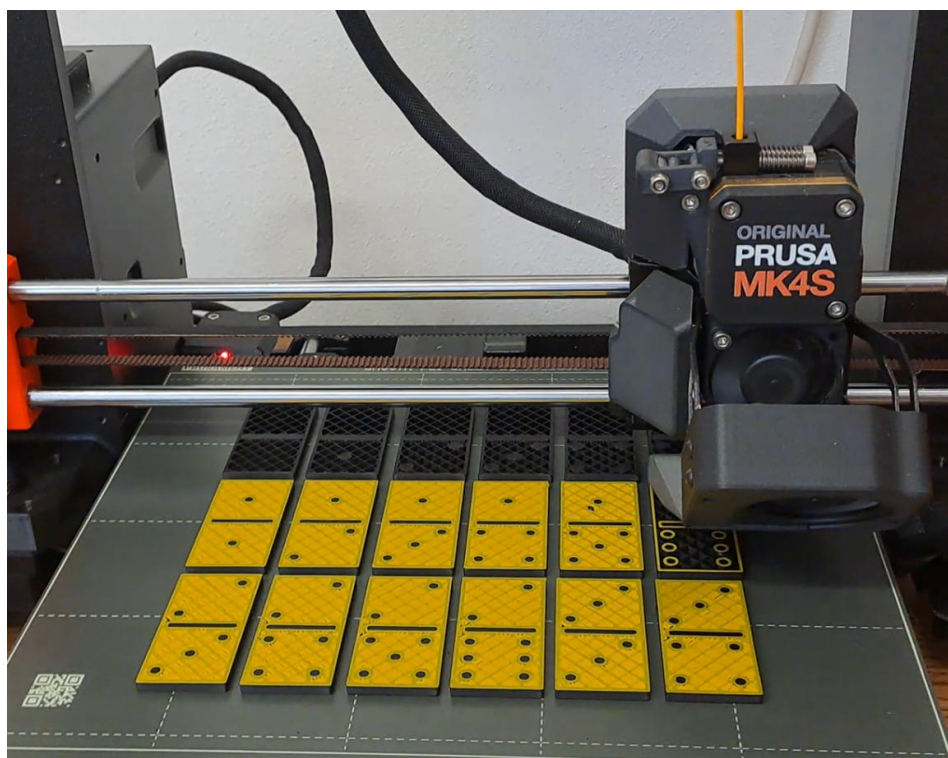
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	40–50 minut
Export a příprava na tisk	10–15 minut
Tisk (všech dílů)	4 hod

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
 - **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.
-

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model hry domino, který je připraven k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Výsledná hra je plně funkční, odolná a může sloužit jako dlouhodobá didaktická pomůcka ve škole i doma.





Metodický list číslo 17

17. IRREGULAR VERBS

Cíl lekce: Jak vytvořit model didaktické pomůcky irregular verbs v Tinkercadu a připravit jej pro 3D tisk. Naučit se vytvořit 3D model pomůcky, připravit je pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://youtu.be/rNn4mTVpqrM>

Krátké seznámení s didaktickou pomůckou

Pomůcka irregular verbs může mít různé formy. Nejčastěji se používají kartičky se slovesy. Počet kartiček a variant sloves není omezen. Žáci kartičky třídí, skládají čtveřice nebo hrají paměťové hry.

Každá kartička obsahuje:

- infinitiv (např. *to be*)
- minulý čas (např. *was, were*)
- přičestí minulé (např. *been*)
- překlad (např. *být*)

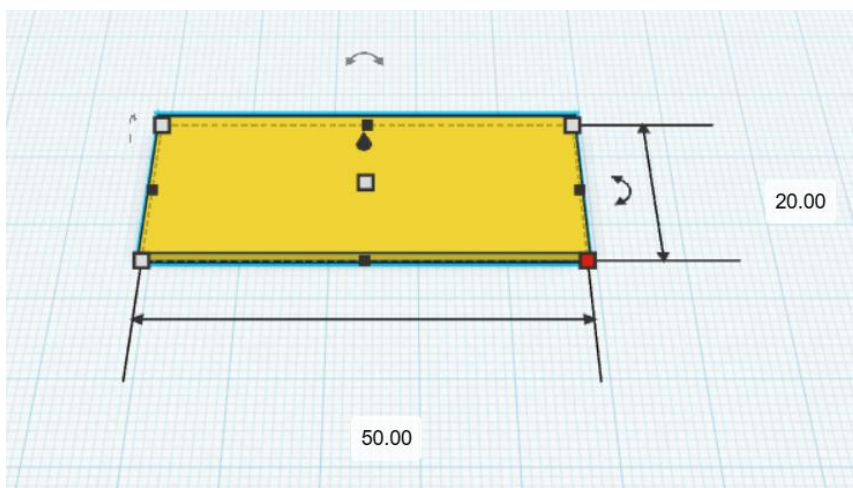
Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

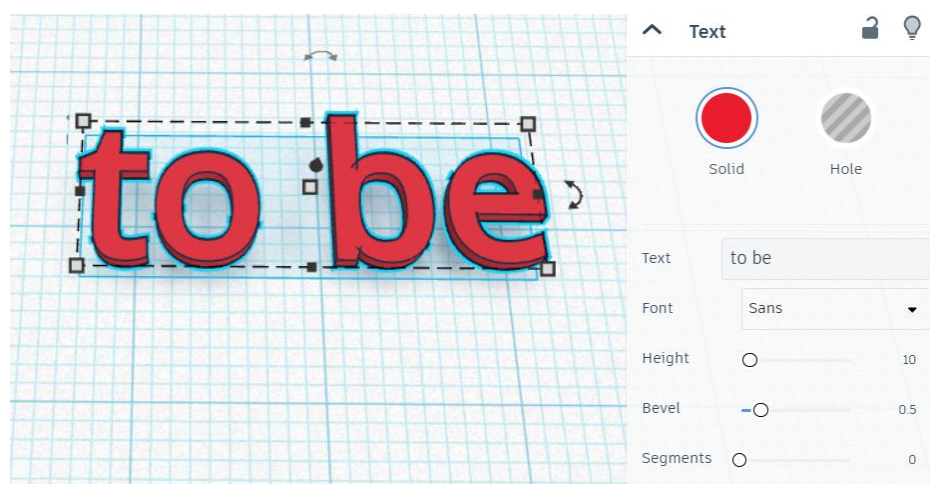
1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Irregular verbs“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

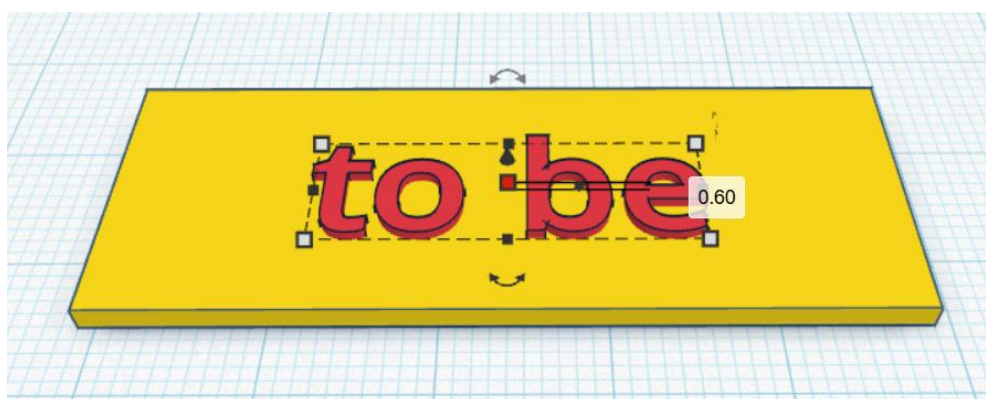
1. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **BOX** (tvar červené krychle) a upravte jeho rozměry na **50 x 20 x 1,4 mm**. Podle potřeby můžete zaoblit hrany pomocí parametru **Radius** (poloměr) (1–2 mm).



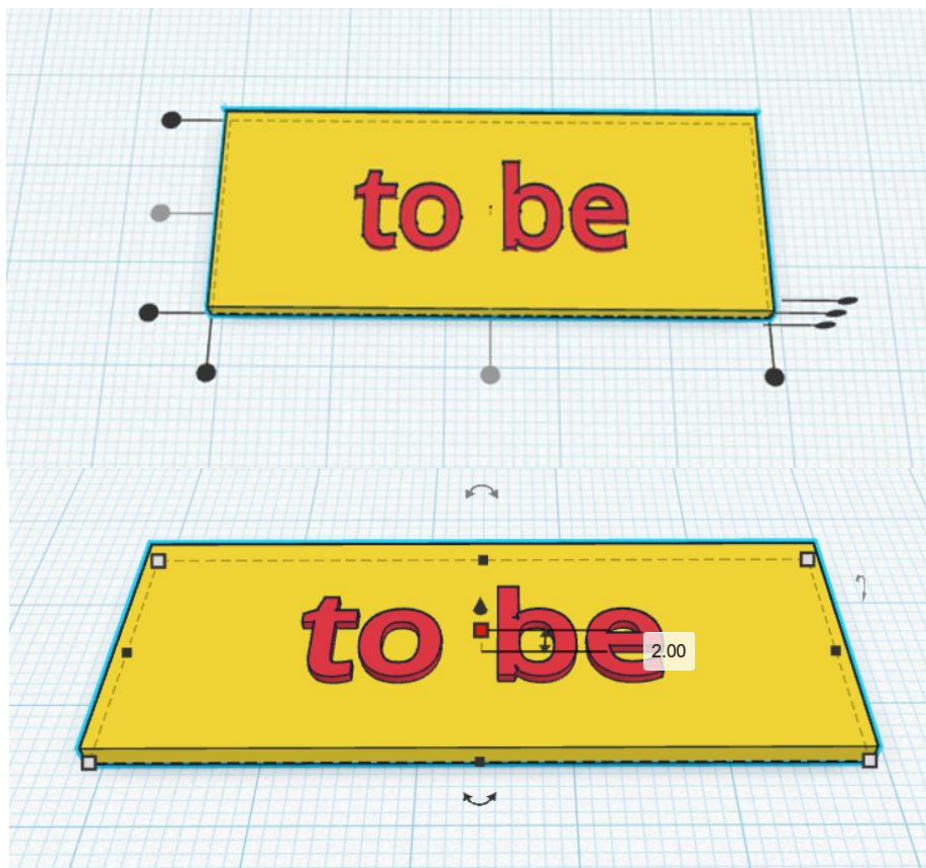
2. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **TEXT** a v otevřené nabídce upravte text na vlastní – „to be“.
3. Velikost textu upravte tak, aby byl text umístěný na obdélníku. Rovnoměrnou změnu velikosti provedeme tažením za roh textu levým tlačítkem myši a podržením klávesy **Shift**.



4. Upravte výšku textu na **0,6 mm**. Vzdálenost nad pracovní plochou zvolte **1,4 mm**.



5. Zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat). Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty. **Výška celého modelu musí být 2 mm.**



6. Stejným způsobem udělejte další tvary slovesa. Duplikujte kartičku a měňte text.



7. Vyberte 10–20 nepravidelných sloves. Pro každé vytvořte čtveřici kartiček a udělejte tak celou sadu.

to be	být	was, were	been
to become	stát se	became	become
to cut	stříhat, řezat	cut	cut
to do	dělat	did	done
to drink	pít	drank	drunk
to drive	řídit	drove	driven
to cost	stát (cena)	cost	cost
to begin	začít	began	begun
to break	zlomit, rozbít	broke	broken
to bring	přinést	brought	brought

8. Zkontrolujte velikost a výšku všech dílku a jejich umístění na pracovní ploše, objekty nesmí být ve vzduchu.
9. Tisk může být jak jednobarevný, tak i vícebarevný.
10. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
11. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

Metodický list číslo 18

18. SÍŤ KRYCHLE

Cíl lekce: Jak vytvořit model didaktické pomůcky síť krychle v Tinkercadu a připravit ji pro 3D tisk. Naučit se vytvořit 3D model pomůcky, připravit ji pro tisk a exportovat do správného formátu.

<https://youtu.be/TTXERwklxS0>

Krátké seznámení s didaktickou pomůckou

Síť krychle vymodelujte z 6 komolých jehlanů a záložek mezi nimi, které umožní snadné skládání. Všechny dílky jsou uspořádány tak, aby je bylo možné složit do prostorového tělesa.

Pozn.: Pro vytvoření síť můžete použít i 6 čtverců, to však neumožní složení síť. Pro snadné skládání musí být všechny hrany čtverců seříznuté pod úhlem menší než 45°.

Postup

1. Přihlášení do Tinkercadu a vytvoření nového projektu

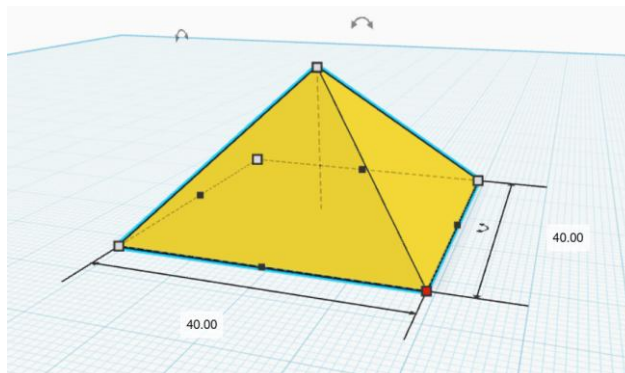
1. Otevřete Tinkercad ve vašem prohlížeči.
2. Přihlaste se do svého účtu nebo si vytvořte nový účet.
3. Klikněte na **Create New Design** (Vytvořit → 3D návrh).
4. Pojmenujte projekt – např. „Síť krychle“.

2. Modelace objektu, postup dle YouTube:

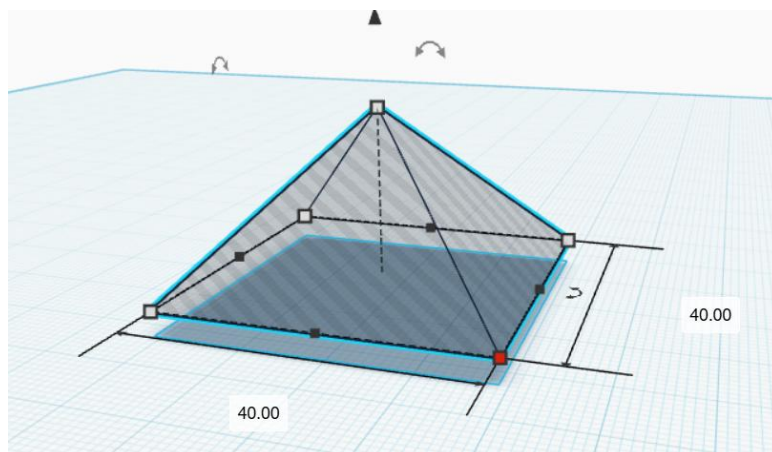
Např. síť pro krychli o rozměrech **40 x 40 x 40 mm**.

1. Vymodelujte komolý jehlan a záložku:

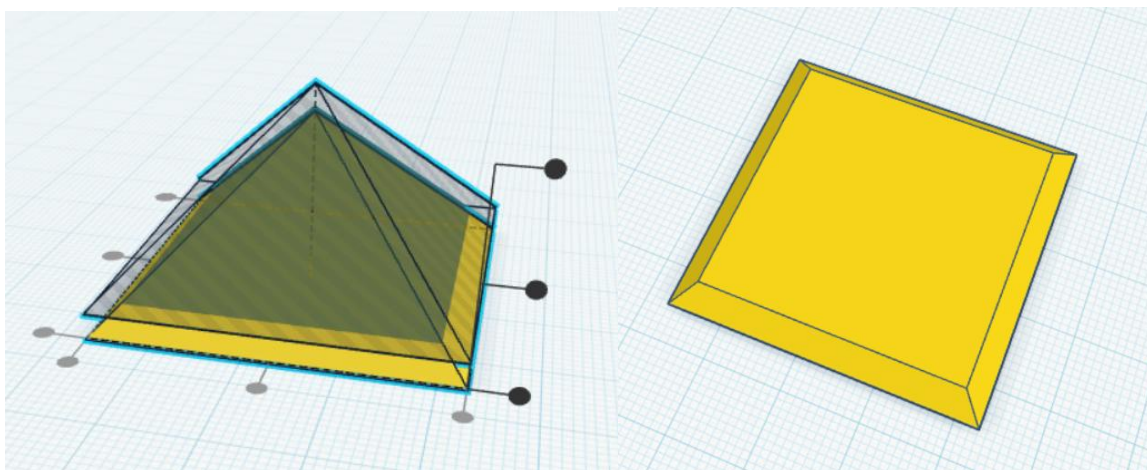
1. Z pravého panelu z lišty nástrojů **BASIC SHAPES** (Základní tvary) přetáhněte na pracovní plochu tvar **PYRAMID** (jehlan) a upravte jeho rozměry na **40 x 40 x 20 mm**.



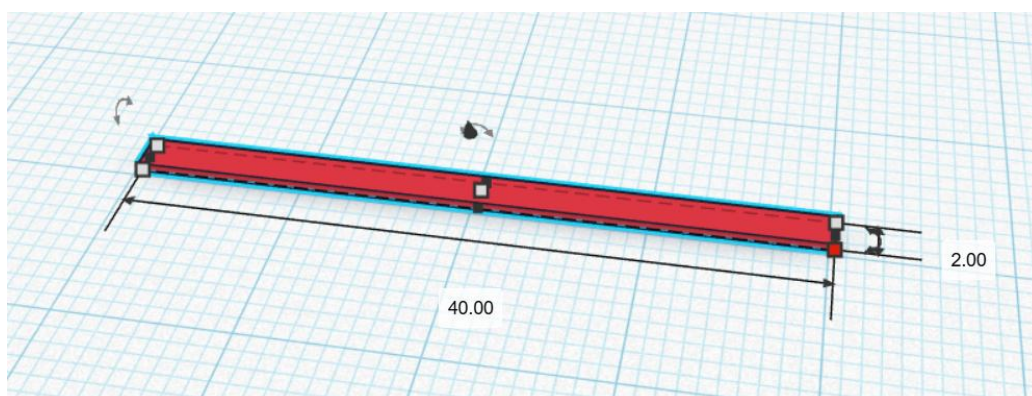
2. Duplikujte tvar a přidejte k němu vlastnost **Hole** (díra). Vzdálenost nad pracovní plochu zvolte **3 mm**.



- Umístěte tvary na sebe. Zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat). Pomocí nástroje **Group** (**Ctrl + G**) seskupte objekty.

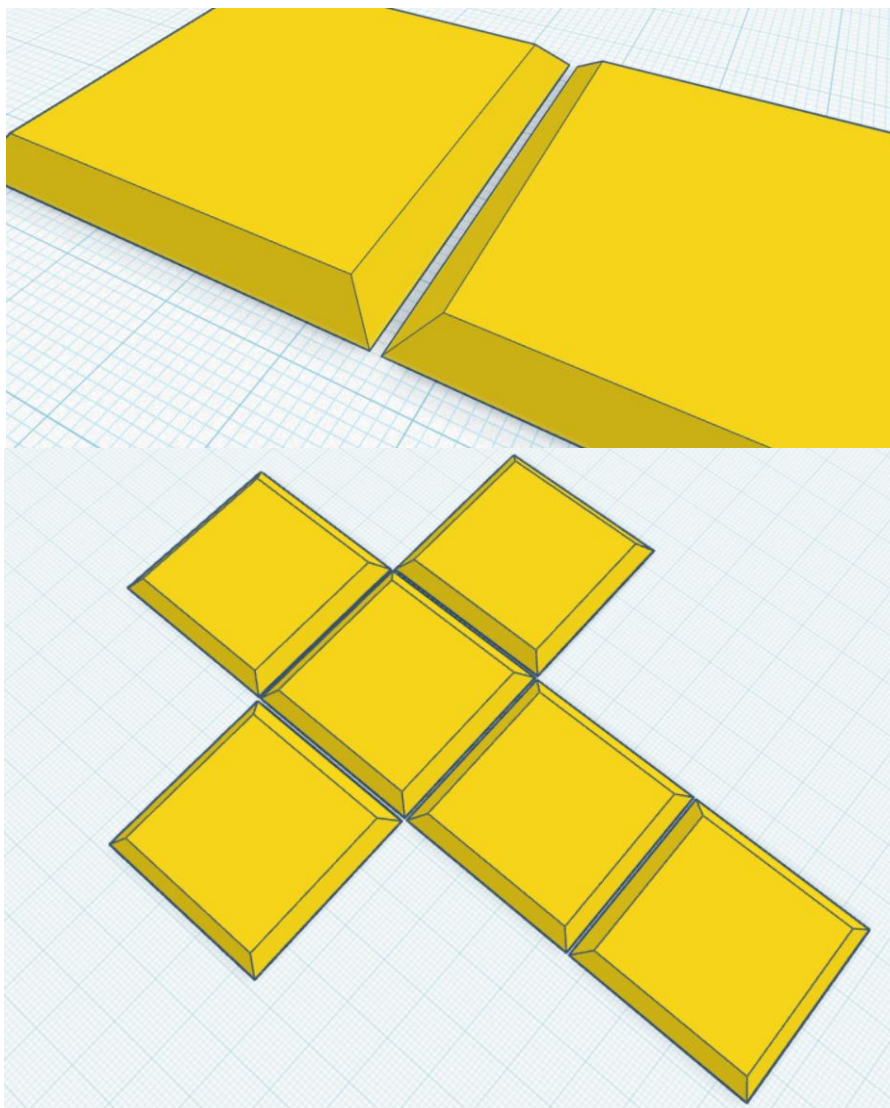


- Z tvaru **BOX** (tvar červené krychle) vytvořte hranol (záložku) o rozměrech **40 x 2 x 0,4 mm**.

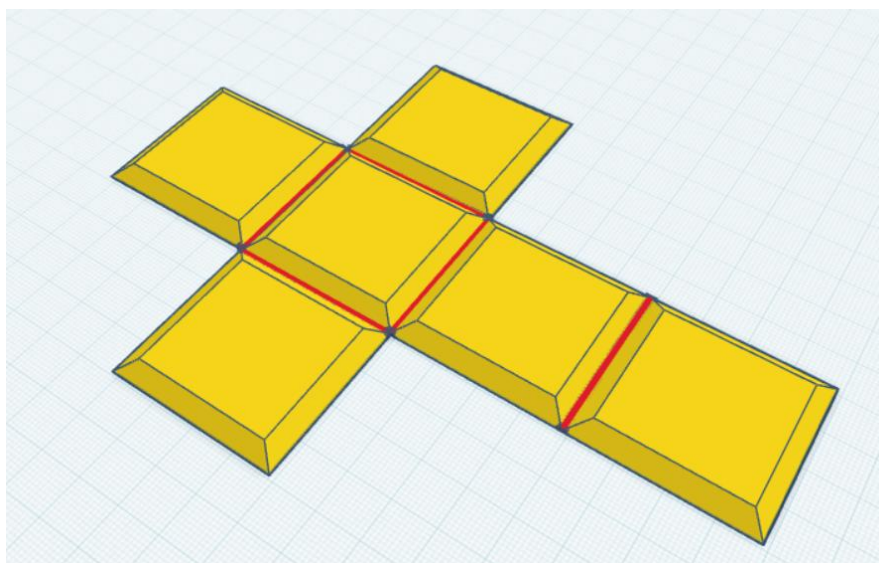


2. Sestavení síť krychle:

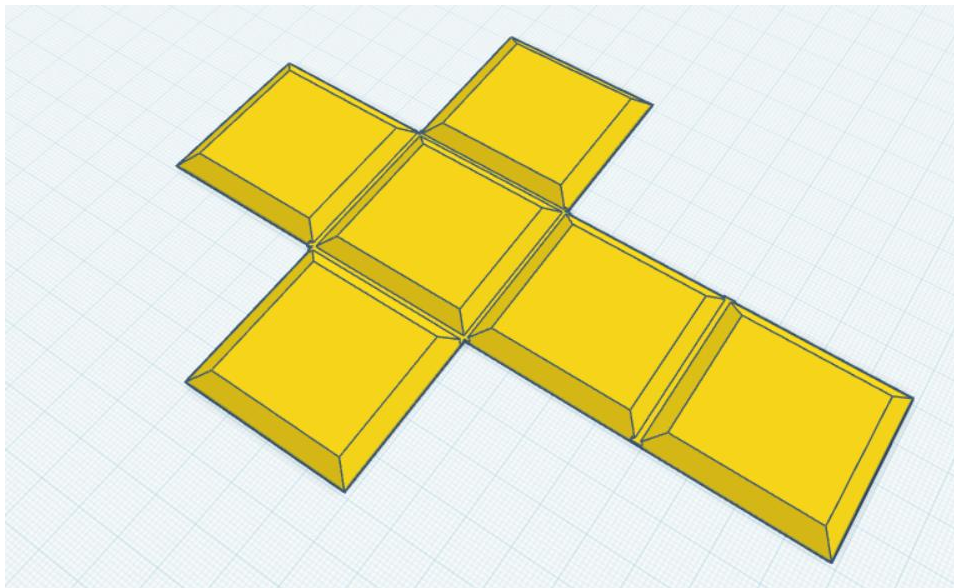
- Duplikujte komolý jehlan 5x a umístěte je na pracovní plochu podle obrázku. Mezi jehlany nechte **1 mm** místo. Zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat).



2. Duplikujte záložku 4x a umístěte je mezi jehlany. Zarovnejte objekty pomocí nástroje **Align Tool** (zarovnat).



3. Pomocí nástroje **Group (Ctrl + G)** seskupte objekty.



4. Zkontrolujte velikost všech dílků a jejich umístění na pracovní ploše, objekty nesmí být ve vzduchu.
5. Zkontrolujte, zda je síť zarovnaná.
6. Klikněte na tlačítko **EXPORT** vpravo nahoře.
7. Vyberte formát **STL** (standardní formát pro 3D tisk).

3. Příprava souboru pro tisk

1. Nahrajte STL soubor do softwaru pro přípravu tisku (např. Ultimaker Cura, PrusaSlicer nebo jiný slicer podle vaší tiskárny).
2. Nastavte tiskové parametry (např. výšku vrstvy, hustotu výplně, rychlost tisku atd.).
3. Zkontrolujte náhled vrstvy v softwaru pro slicing.

4. Tisk modelu

1. Uložte připravený soubor ve formátu **G-code** a přeneste jej na 3D tiskárnu.
2. Zahajte tisk na tiskárně podle pokynů výrobce.

Časová náročnost

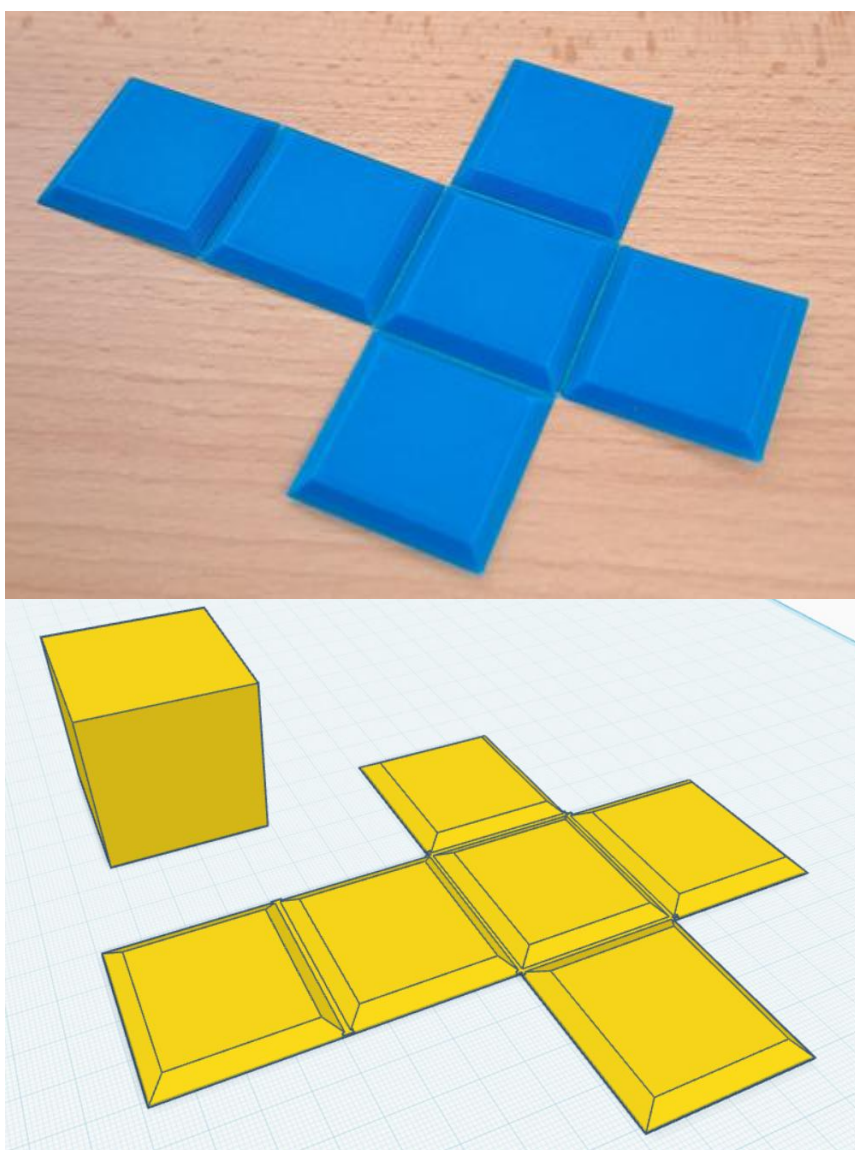
Činnost	Odhadovaný čas
Přihlášení a nastavení projektu	2–5 minut
Tvorba modelu	20 minut
Export a příprava na tisk	10 minut
Tisk	40 min.

Tipy a rady

- **Hustota výplně:** Pro pevnější model zvolte výplň 20–50 %.
- **Kontrola tiskárny:** Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a správně zarovnaná.

Závěr

Po dokončení této lekce budete mít hotový model didaktické pomůcky síť krychle, který je připraven k tisku. Tato dovednost je základem pro tvorbu složitějších 3D modelů. Výsledkem je funkční didaktická pomůcka, kterou lze použít v matematice při výuce prostorové geometrie. Pomůcka podporuje pochopení, jak 2D síť přechází do 3D tělesa. Díky ní žáci lépe chápou, jak tělesa fungují. Výpočty povrchu či obvodu pro ně tak přestávají být abstraktní.



19. PrusaSlicer – příprava modelu pro 3D tisk

<https://youtu.be/BI4jcPdDgYo>

Po vytvoření 3D modelu v programu Tinkercad je nutné objekt připravit k tisku. K tomu slouží software PrusaSlicer, který načte soubor STL a převede ho na tiskový soubor ve formátu G-code. V softwaru PrusaSlicer nastavte tiskárnu, materiál, kvalitu tisku, případně podpěry a výplň. Výsledný soubor následně přeneste do 3D tiskárny.