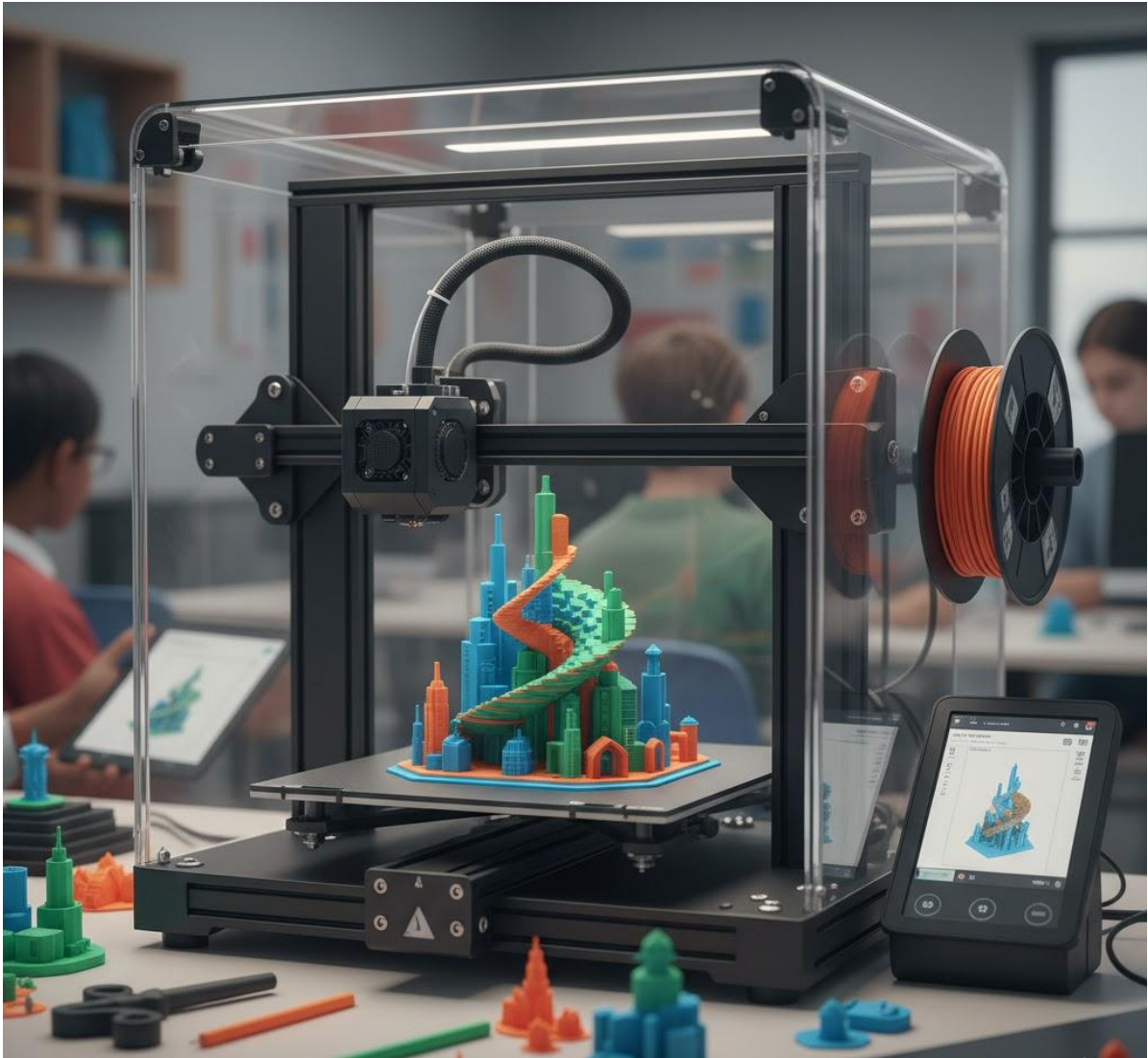


Grunnskólinn Roudnice nad Labem, Karla Jeřábka 941, hverfið Litoměřice
Grunnskóli í Borgarnes

3D PRENTUNARMENNTUN AÐFERÐAFRÆÐIHANDBÓK FYRIR GRUNNSKÓLA



**Samstarfsaðilar verkefnisins:**

Grunnskólinn Roudnice nad Labem, Karla Jeřábka 941,
hverfið Litoměřice, Lýðveldið Tékkland
Grunnskóli í Borgarnes, Íslandi



Funded by
the European Union

Höfundar og verkefnateymi:

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

Ritstjóri:

Ing. Martina Křížová

Grafísk hönnun:

Msgr. Svitlana Hud

Heiti verkefnisins:

Menntun í 3D prentun

Verkefnisnúmer:

2024-1-CZ01-KA210-SCH-000245202

Þetta verkefni er fjármagnað af Erasmus+ áætlun Evrópusambandsins.

Erasmus+ K210 - Skólamenntun - Smærri samstarf

Fjármagnað af Evrópusambandinu. Skoðanir og skoðanir sem koma fram eru þó eingöngu höfundar/höfunda og endurspeгла ekki endilega skoðanir Evrópusambandsins eða Evrópsku mennta- og menningarstofnunarinnar (EACEA). Hvorki Evrópusambandið né EACEA geta borið ábyrgð á þeim.

Inngangur

Aðferðafræðihandbókin er ætluð grunnskólakennurum og markmið hennar er að styðja við samþættingu merkingarbærrar og hagnýtrar 3D prentunar í kennslu stærðfræði og tæknigreina. Handbókin býður upp á sérstakar aðferðir og verkefni sem stuðla að þróun rýmisímyndunarafis, tæknilegrar hugsunar og stafrænnar færni nemenda.

Þessi leiðarvísir vinnur með netverkfærinu Tinkercad, sem hefur verið valið sem hentugasta umhverfið til að vinna með nemendum á grunnskólastigi.

Fyrirhuguð verkefni hafa verið ítarlega greind, faglega aðlöguð og kennslufræðilega aðlöguð til að samræmast settum kennslumarkmiðum og kennsluáðferðum.

Verkefnin eru hönnuð til að vera skiljanleg, skýr og nothæf í kennslu fyrir alla nemendur, óháð hæfileikum þeirra, menntunarþörfum eða fyrri reynslu. Aðferðafræðilegar aðferðir byggja á sérfræðiþekkingu og kennslureynslu meðlima verkefnisteymisins og á hagnýtum prófunum á Tinkercad-tólinu í skólastarfi.

Innihald

1. TENINGUR.....	5
2. BLOKK	7
3. STRÍÐSMAÐURINN.....	9
4. KÓN OG PÝRAMÍDINN	11
5. PRISMA MEÐ RÓMBUSGRUNNI	14
6. PRISMA MEÐ RÓMBUSGRUNNI	18
7. PRISMA MEÐ TRAPISULAGA GRUNNI.....	22
8. ÓREGLULEGUR OG REGLULEGUR ÞRÍHYRNINGSLAGA PRISMI.....	26
9. REGLULEGUR SEXHYRNDUR PRISMI.....	29
10. SETNING PÝÐAGÓRASAR	31
11. TANGRAM.....	34
12. EÐLISFRÆÐILEGAR STÆRÐIR	40
13. SPRUNGUR	46
14. SÍVALNINGSNET.....	54
15. LESANDI STJÓRNANDI	60
16. DOMÍNÓLEIKURINN.....	65
17. ÓREGLULEGAR SAGNIR.....	70
18. TENINGANET.....	74
19. PrusaSlicer – undirbúningur móðelsins fyrir 3D prentun	79

Aðferðafræðiblað númer 1

1. TENINGUR

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til tening í Tinkercad og undirbúa hann fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til teningmódel, undirbúa það fyrir prentun og flytja það út í rétt snið.

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

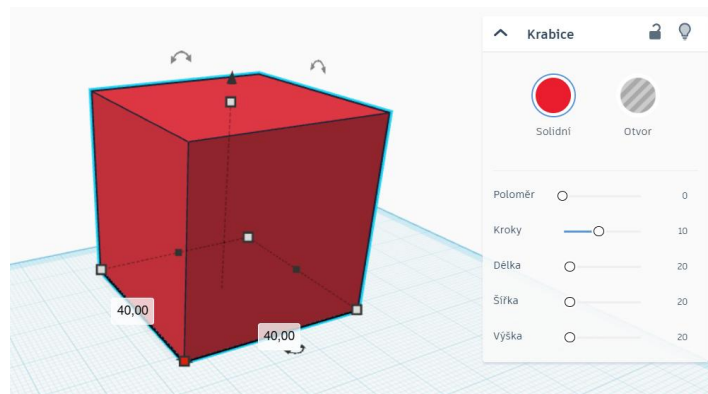
Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Gefðu verkefninu nafn – t.d. "Print Cube".

2. Hluta líkanagerð, aðferð samkvæmt YouTube:

1. Frá hægri spjaldinu, í **GRUNNFÖRM HLUTANUM**, veldu lögun rauða teningsins, sem hér eftir er kallaður kassinn.
2. Vinstri-smelltu til að draga kassann á skjáborðið.
3. Smelltu á kassann með vinstri músarhnappi, punktar verða merktir sem þú getur stillt stærðir hans með.
4. Vinstrismelltu á hvaða hnút sem er og stilltu lengd, breidd og hæð hlutarins í sama gildi, **40 x 40 x 40 mm**. Þú getur líka stillt breytur nákvæmlega með því að slá inn gildi í reitina við hlið hlutarins.
5. Smelltu á **STILLINGAREITINN** og stilltu aðrar breytur eftir þörfum (radíus, skref, lengd, breidd, hæð).



6. Athugaðu stærð teningsins. Gakktu úr skugga um að málin passi við prentkröfurnar.
7. Athugaðu staðsetningu kubbsins á vinnuborðinu, hluturinn má ekki vera í loftinu.
8. Veldu teninginn og vertu viss um að hann innihaldi engar faldar galla.
9. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.
10. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hlaðið STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer eftir prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðuðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

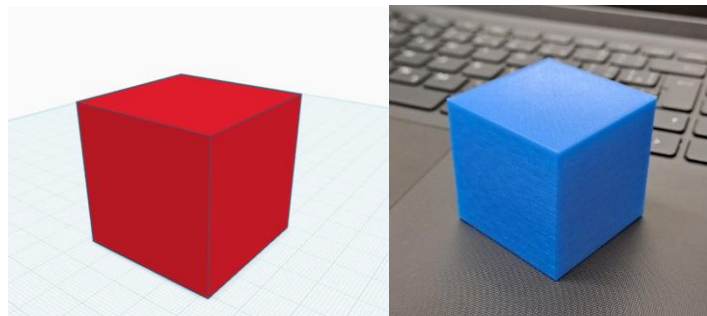
Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	5-10 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10-15 mínútur
Prentun (fer eftir stærð móðelsins og fyllingarþéttleika)	30-60 mínútur

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
- **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa fullbúið teningamódel sem er tilbúið til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Þú getur notað prentaða teninginn sem kennslutæki, byggingarhluta eða skraut.



Aðferðafræðiblað númer 2

2. BLOKK

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til kubb í Tinkercad og undirbúa hann fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til líkan af teningi, undirbúa það til prentunar og flytja það út í rétt snið.

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

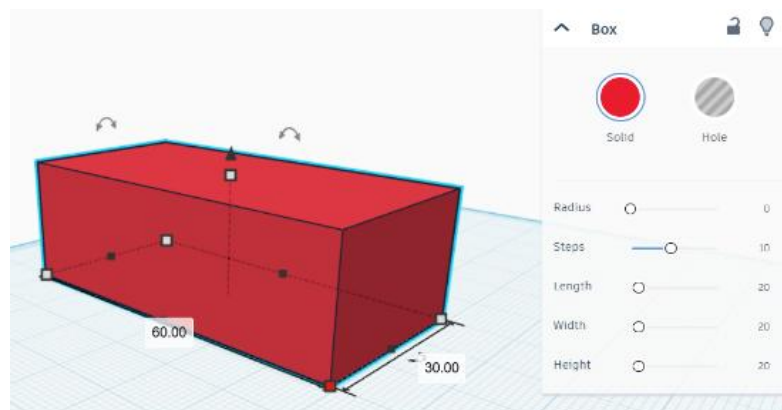
Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Gefðu verkefninu nafn – t.d. "Prentblokk".

2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

1. Frá hægri spjaldinu, í **GRUNNFÖRM HLUTANUM**, veldu lögun rauða teningsins, sem hér eftir er kallaður kassinn.
2. Vinstri-smelltu til að draga kassann á skjáborðið.
3. **STILLINGARKASSINN** opnast (þar sem þú getur stillt lit, radíus, skref, lengd o.s.frv.).
4. Smelltu á kassann með vinstri músarhnappi, punktar verða merktir sem þú getur stillt stærðir hans með.
5. Vinstri-smelltu á hvaða hnút sem er og stilltu lengd, breidd og hæð hlutarins í gildi **60 x 30 x 20 mm**. Þú getur líka gert nákvæmar stillingar með því að slá inn gildi í reitina við hliðina á hlutum.



6. Athugaðu stærð kubíðsins. Gakktu úr skugga um að málin passi við prentkröfurnar.
7. Athugaðu staðsetningu kubbsins á vinnuborðinu, hluturinn má ekki vera í loftinu.
8. Veldu teninginn og vertu viss um að engir falnir gallar séu í honum.
9. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.

10. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðaðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprintun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

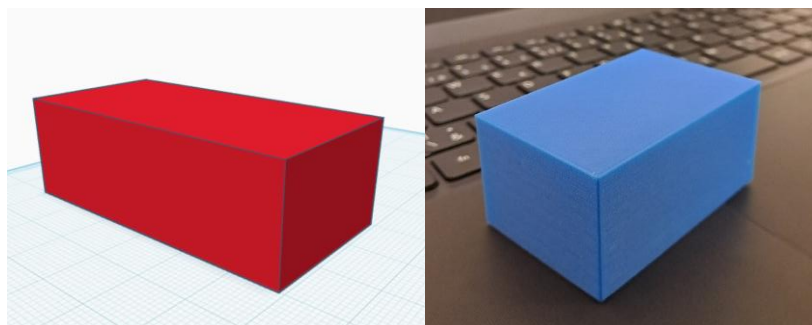
Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	5-10 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10-15 mínútur
Prentun (fer eftir stærð móbelsins og fyllingarþéttleika)	30-60 mínútur

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
- **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa fullbúið líkan af kubíðinu sem er tilbúið til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Þú getur notað prentaða blokkina sem kennslutæki, byggingarstykki eða skraut.



Aðferðafræðiblað númer 3

3. STRÍÐSMAÐURINN

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til sívalning í Tinkercad og undirbúa hann fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til sívalningslíkan, undirbúa það fyrir prentun og flytja það út í rétt snið.

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

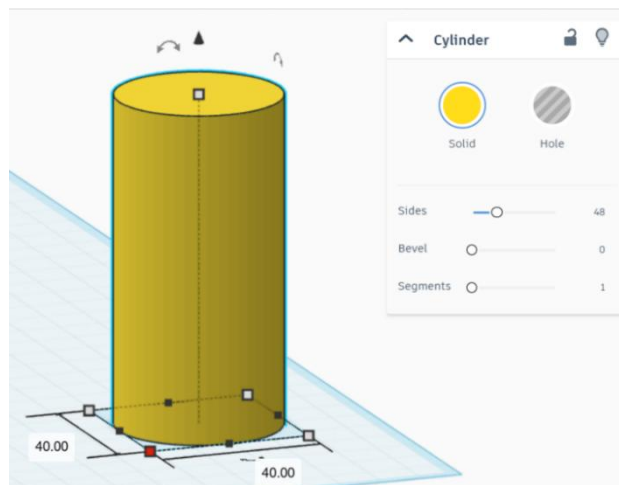
Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Nefndu verkefnið – t.d. "Prentrella".

2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

1. Í hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, finndu **SÍVALNINGUR** formið.
2. Vintrismelltu á **SÍVALNINGUR-formið** á skjáborðinu.
3. Vintrismelltu á hlut, hann merkir punktana sem þú getur stillt stærð hans með.
4. Vinstri-smelltu á hvaða hnút sem er og stilltu lengd, breidd og hæð hlutarins í gildi **40 x 40 x 80 mm**. Þú getur líka gert nákvæmar stillingar með því að slá inn gildi í reitina við hliðina á hlutum.
5. Í **UMHVERFI-SÍVALNINGUNNI**, stilltu breyturarnar eftir þörfum (litur, hliðar, halla, hlutar).



6. Athugaðu stærð sívalningsins. Gakktu úr skugga um að málin passi við prentkröfurnar.
7. Athugaðu staðsetningu sívalningsins á vinnuborðinu, hluturinn má ekki vera í loftinu.
8. Smelltu á **EXPORT hnappinn** efst til hægri.
9. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðaðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprintun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

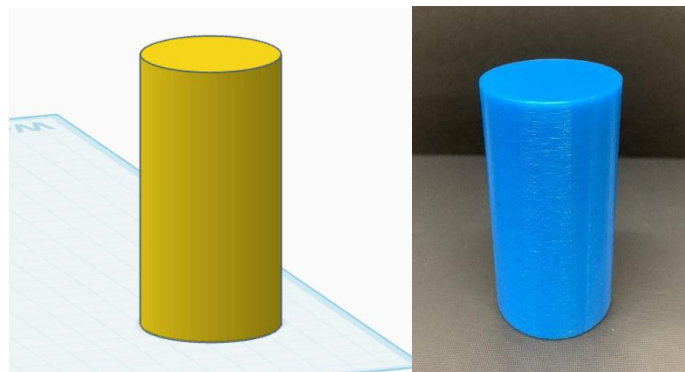
Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	5-10 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10-15 mínútur
Prentun (fer eftir stærð móðelsins og fyllingarþéttleika)	30-60 mínútur

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
- **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa fullbúið sívalningslíkan sem er tilbúið til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Þú getur notað prentaða sívalninginn sem kennslutæki, byggingarhluta eða skraut.



Aðferðafræðiblað númer 4

4. KÓN OG PÝRAMÍDINN

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til keilu og pýramída í Tinkercad og undirbúa þá fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til grunn 3D líkan af keilu og pýramída, undirbúa þau fyrir prentun og flytja þau út í rétt snið.

<https://youtu.be/GqF8x0GfZVQ>

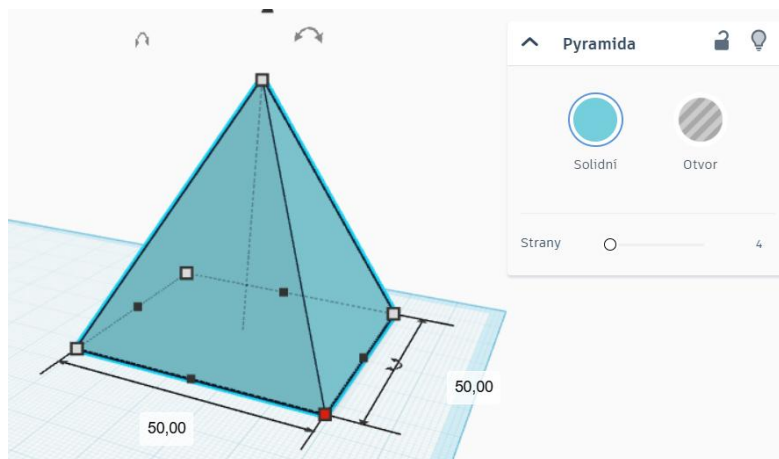
Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

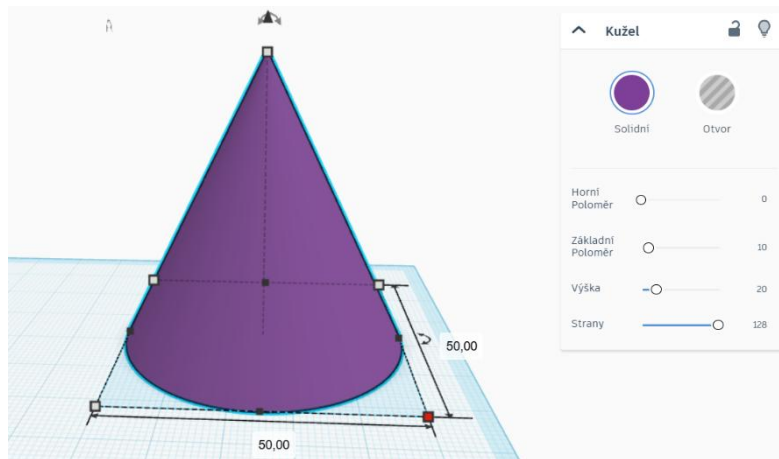
1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Nefndu verkefnið – t.d. "Prentkeila/pýramídi".

2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

1. Í hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, finndu **PÝRAMÍDINN** formið.
2. Vinstri-smelltu til að draga **PÝRAMÍDINN**-formið yfir á skjáborðið.
3. Vinstrismelltu á hlut, hann merkir punktana sem þú getur stillt stærð hans með.
4. Vinstri-smelltu á hvaða hnút sem er og stilltu lengd, breidd og hæð hlutarins í gildin **50 x 50 x 50 mm**. Þú getur líka gert nákvæmar stillingar með því að slá inn gildi í reitina við hliðina á hlutnum.
5. Í **PÝRAMÍDAUMHVERFI**, stilltu breyturarnar eftir þörfum (litur og hliðar).



6. Á sama hátt, finndu **CONE**-formið á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu formið yfir á strigann, stilltu lengd, breidd og hæð hlutarins í **50 x 50 x 50 mm**. Í **KÓN STILLINGUNUM** stillirðu breyturarnar eftir þörfum (efri radíus, grunnradíus, hæð, hliðar).



7. Athugaðu stærð keilunnar og pýramídans. Gakktu úr skugga um að málin passi við prentkröfurnar.
8. Athugaðu staðsetningu vinnuborðsins, hlutir mega ekki vera í loftinu.
9. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri (þú getur flutt út bæði einn hlut og nokkra í einu).
10. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðaðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf (fyrir einn hlut)

Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	5-10 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10 mínútur
Prentun (fer eftir stærð móðelsins og fyllingarþéttleika)	30-60 mínútur

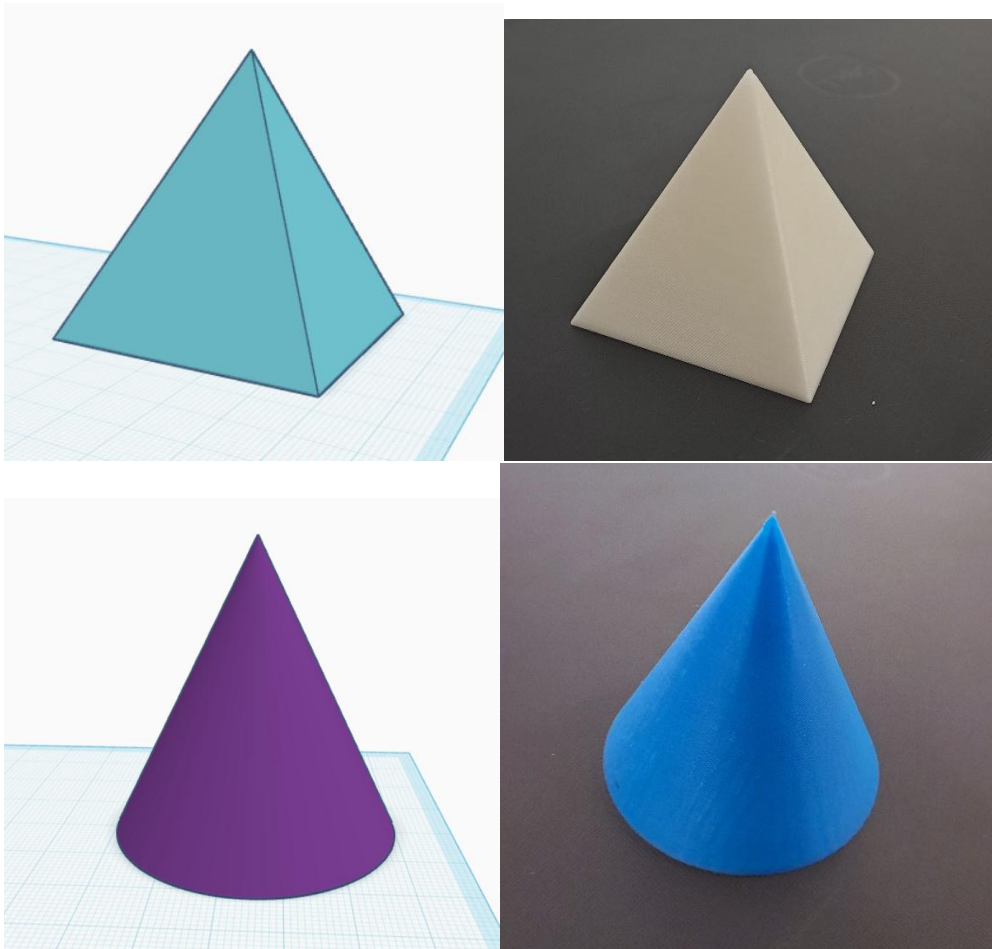
Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.

- **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa fullunnin líkön af keilunni og pýramídanum sem eru tilbúin til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Þú getur notað prentuðu módelin sem kennslutæki, byggingarhluta eða skraut.



Aðferðafræðiblað númer 5

5. PRISMA MEÐ RÓMBUSGRUNNI

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til rómbuslaga prisma í Tinkercad og undirbúa hann fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til líkan af prisma með rómbusgrunni, undirbúa það til prentunar og flytja það út í rétt snið.

<https://youtu.be/zc0LG3DXTOc>

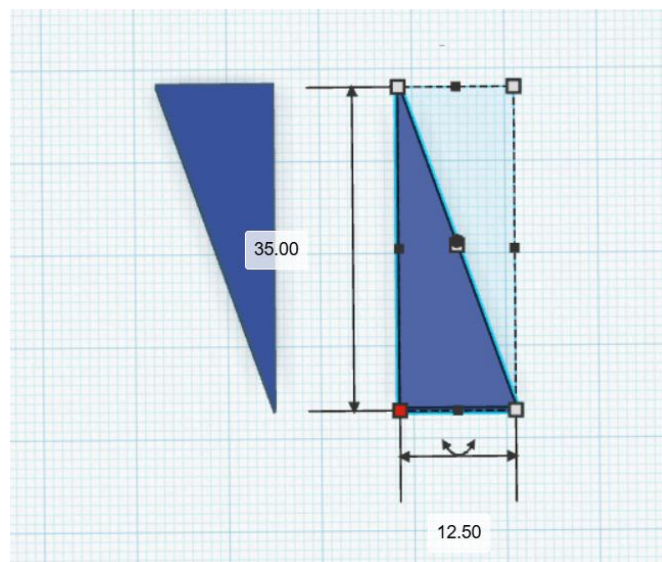
Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

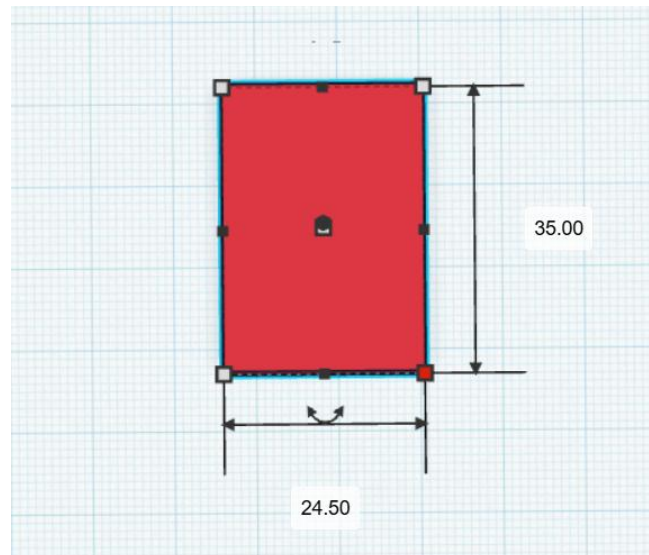
1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Nefndu verkefnið – t.d. "Prisma með rómbusgrunni".

2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

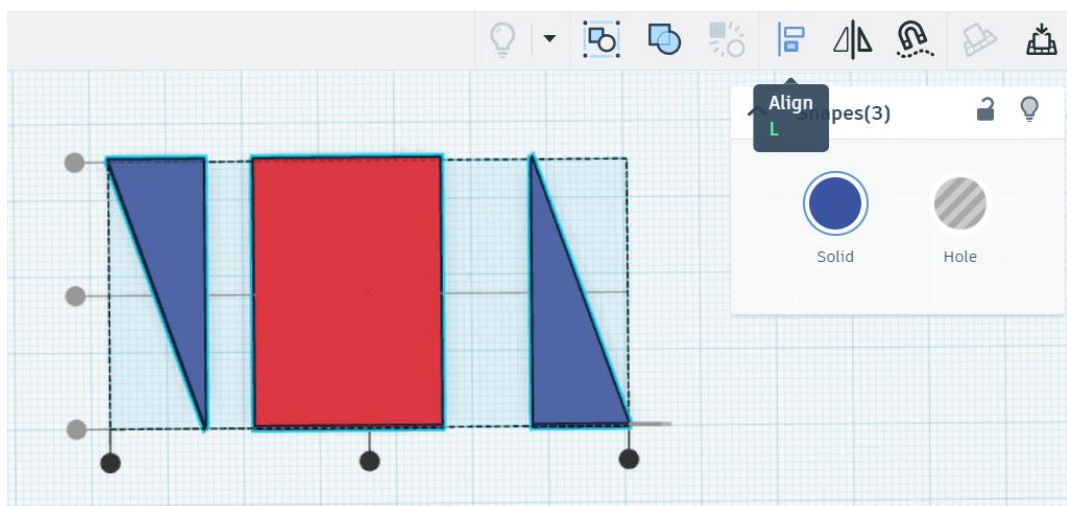
1. Í hægri rammanum á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, finndu **FLEYGUR**-formið.
2. Vinstri-smelltu á formið á vinnusvæðið.
3. Snúðu löguninni um Z-ásinn í -90° .
4. Smelltu á hlutinn og stilltu mál hans í **30 x 12,5 mm**.
5. Afritaðu lögunina og settu flíflin á mótí hvor öðrum (oddarnir á mótí hvor öðrum).



6. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **BOX**-formið á strigann og stilltu mál þess í **35 x 24,5 mm**.

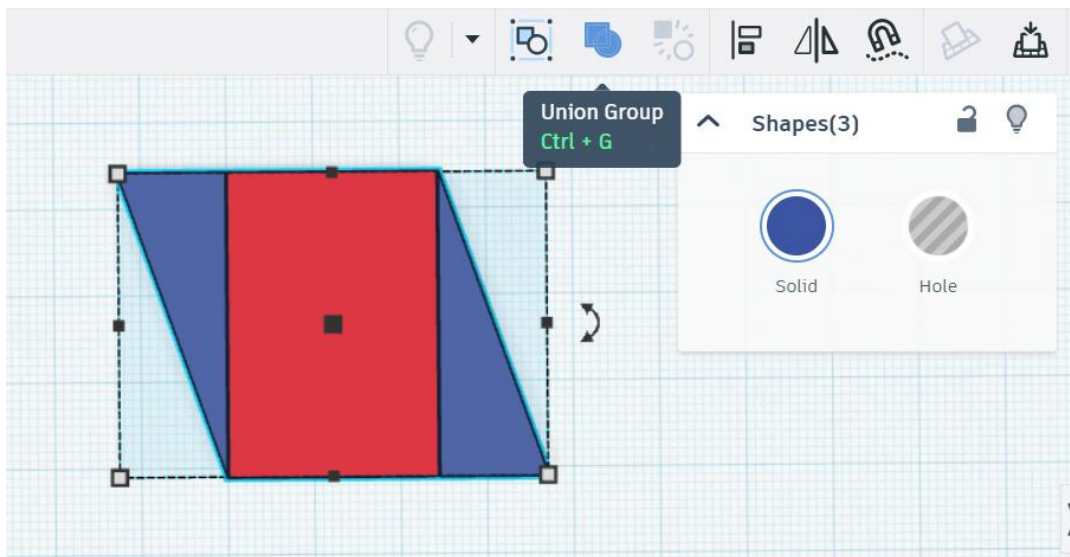


7. Settu **BOX**-lögunina á milli **FLEYGUR**-formanna, raðaðu hlutumum með **Stillingartól**.



8. Settu öll formin hlið við hlið svo að ekkert bil sé á milli þeirra.

9. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.



10. Smelltu á hlutinn og stilltu hæð hans í **50 mm**.

11. Athugaðu stærð prisma. Gakktu úr skugga um að málin passi við prentkröfurnar.

12. Athugaðu staðsetningu prismans á vinnuborðinu, hluturinn má ekki vera í loftinu.

13. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.

14. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðaðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

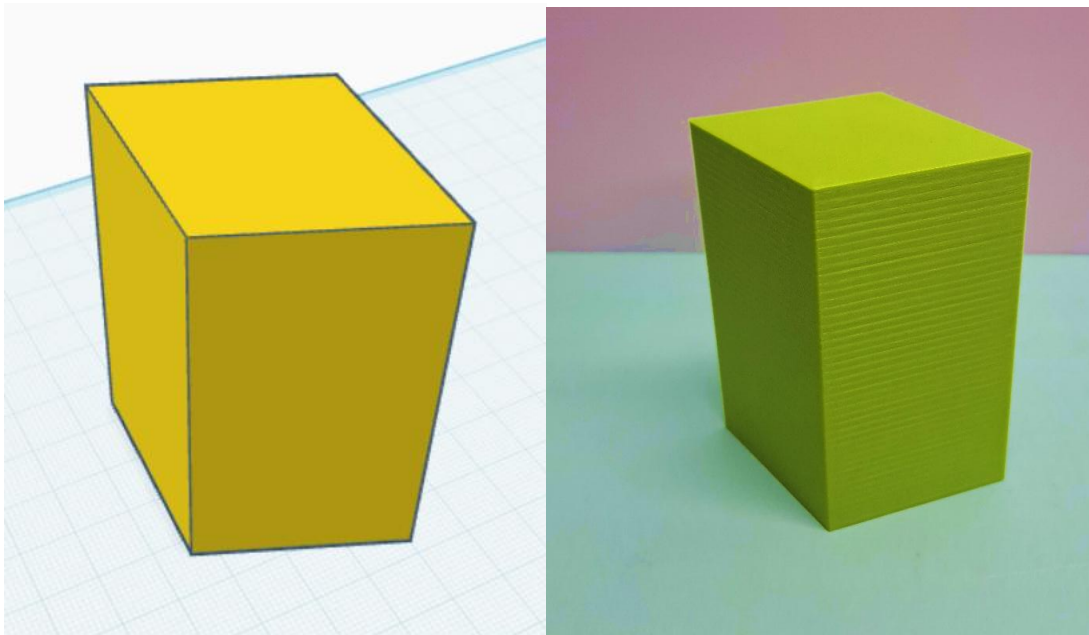
Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	15-20 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10-15 mínútur
Prentun (fer eftir stærð móðelsins og fyllingarþéttleika)	55-65 mínútur

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
 - **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.
-

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslu munt þú hafa fullbúið líkan af prisma með rómbusgrunni, sem er tilbúið til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Þú getur notað prentaða prisma sem kennslutæki, byggingarluta eða skraut.



Aðferðafræðiblað númer 6

6. PRISMA MEÐ RÓMBUSGRUNNI

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til sívalning í Tinkercad og undirbúa hann fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til líkan af prisma með rómbusgrunni, undirbúa það til prentunar og flytja það út í rétt snið.

https://youtu.be/_14bF9C4YmE

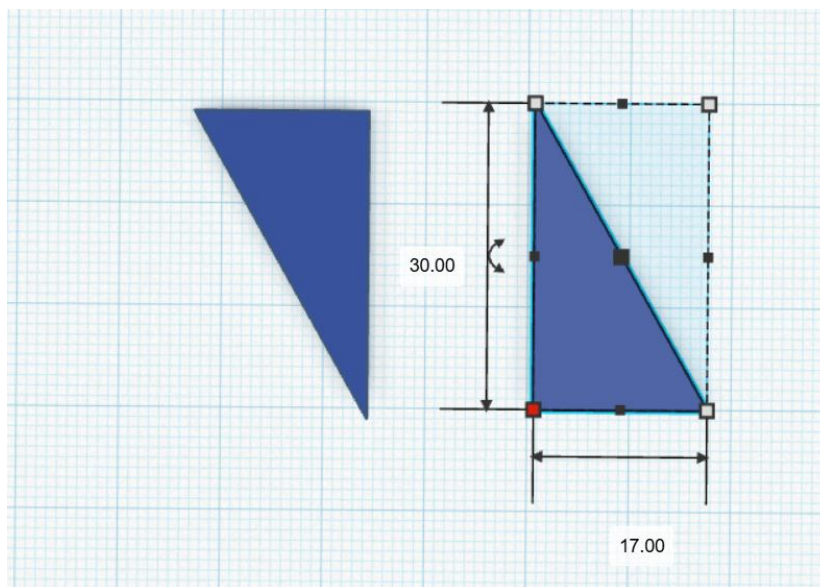
Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

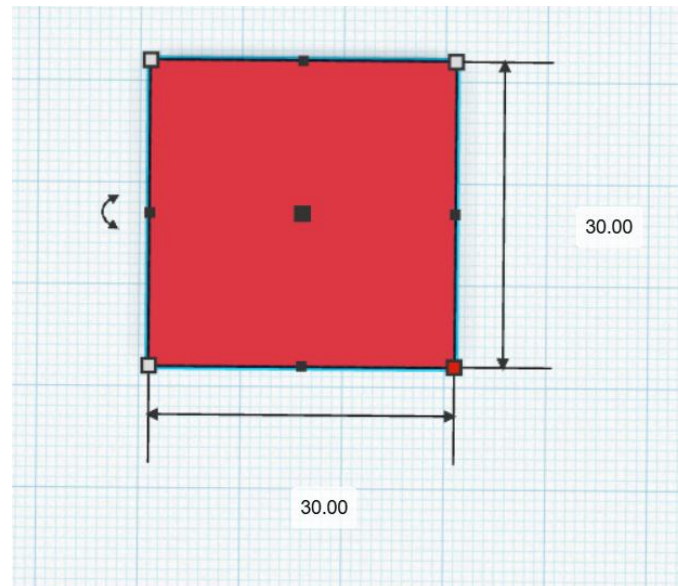
1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Gefðu verkefninu nafn – t.d. "Prisma með demantsgrunni".

2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

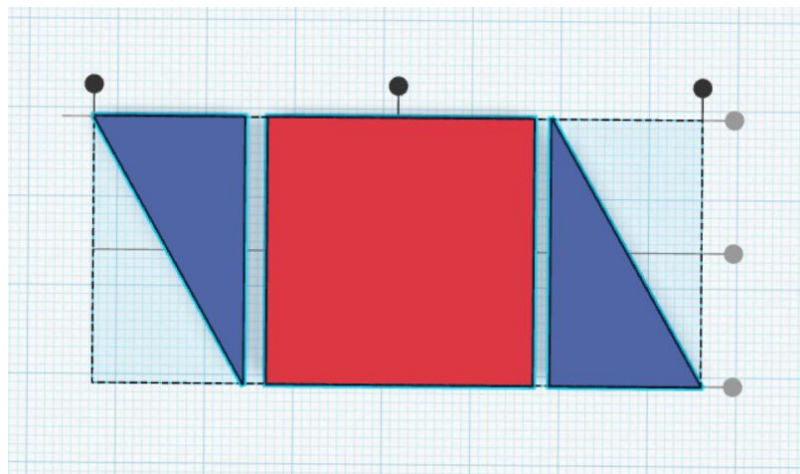
1. Í hægri rammanum á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, finndu **FLEYGUR**-formið.
2. Vinstri-smelltu á formið á vinnusvæðið.
3. Snúðu löguninni um Z-ásinn í -90° .
4. Smelltu á hlutinn og stilltu mál hans í **35 x 17 mm**.
5. Afritaðu lögunina og settu flaugarnar saman.



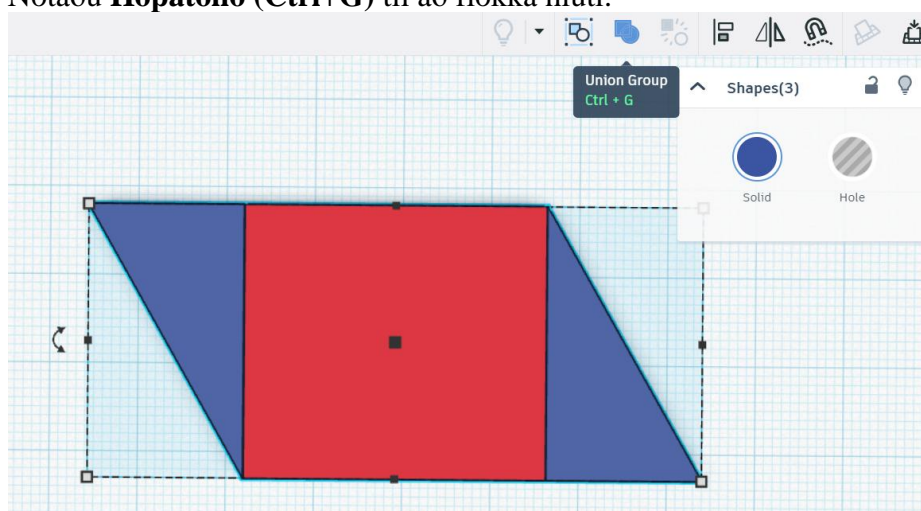
6. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **BOX** formið á strigann og stilltu mál þess í **30 x 30 mm**.



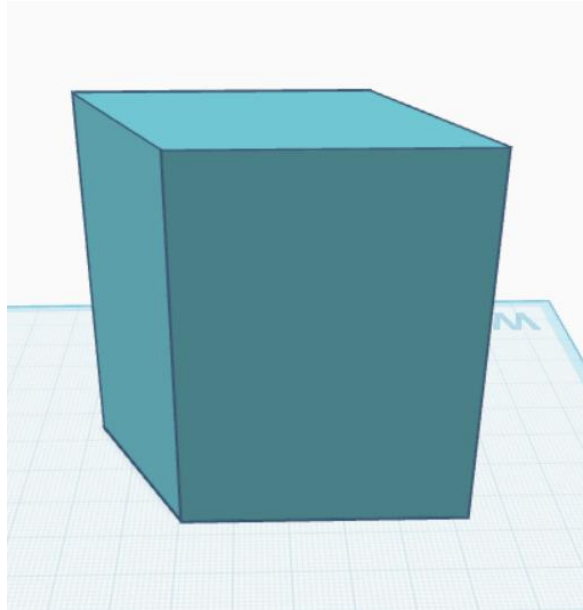
7. Settu **BOX**-lögunina á milli **FLEYGUR**-formanna, raðaðu hlutunum með **Stillingartól**.



8. Settu öll formin hlið við hlið svo að ekkert bil sé á milli þeirra.
 9. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.



10. Smelltu á hlutinn og stilltu hæð hans í **60 mm**.



11. Athugaðu stærð prisma. Gakktu úr skugga um að málin passi við prentkröfurnar.
12. Athugaðu staðsetningu prismans á vinnuborðinu, hluturinn má ekki vera í loftinu.
13. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.
14. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðaðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

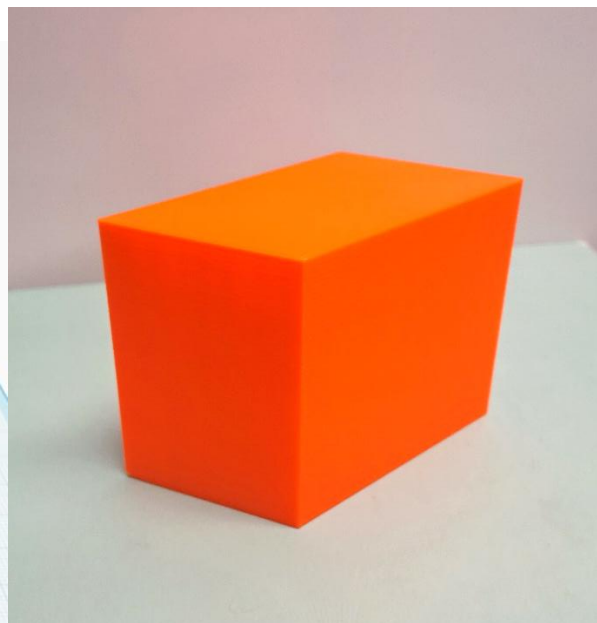
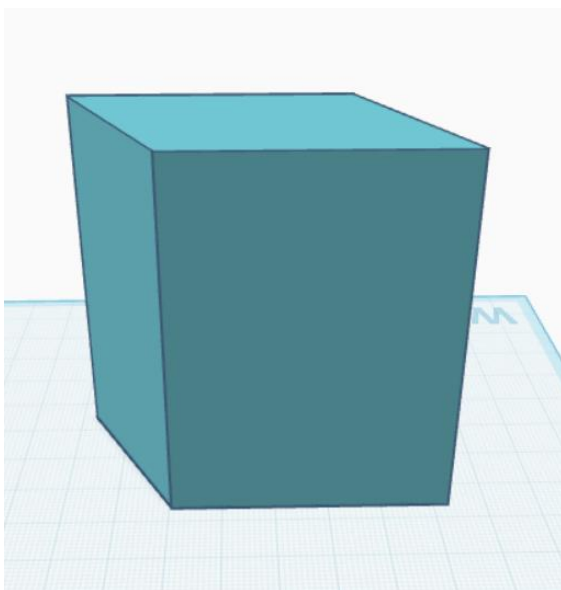
Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	15-20 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10-15 mínútur
Prentun (fer eftir stærð móðelsins og fyllingarþéttleika)	55-65 mínútur

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
 - **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.
-

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa fullbúið líkan af prisma með demantsgrunni, sem er tilbúið til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Þú getur notað prentaðan prisma með demantsgrunni sem kennslutæki, byggingarhluta eða skraut.



Aðferðafræðiblað númer 7

7. PRISMA MEÐ TRAPISULAGA GRUNNI

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til prisma með trapisulaga grunni í Tinkercad og undirbúa það fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til prisma með trapisulaga grunni, undirbúa það fyrir prentun og flytja það út í rétt snið.

<https://youtu.be/ut7g2RYfltY>

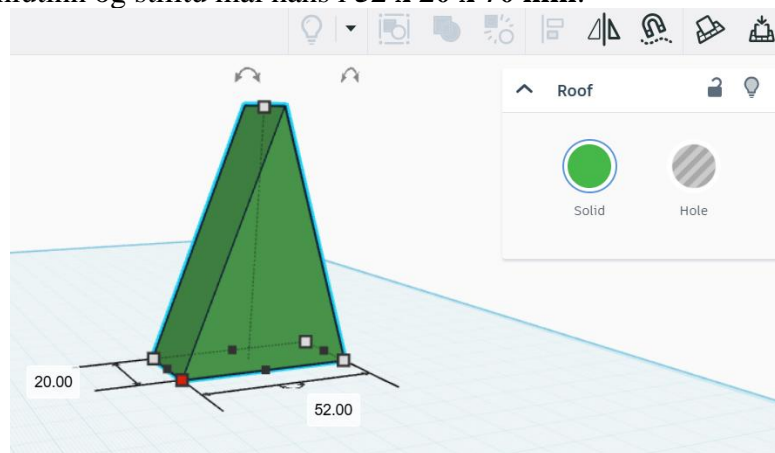
Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

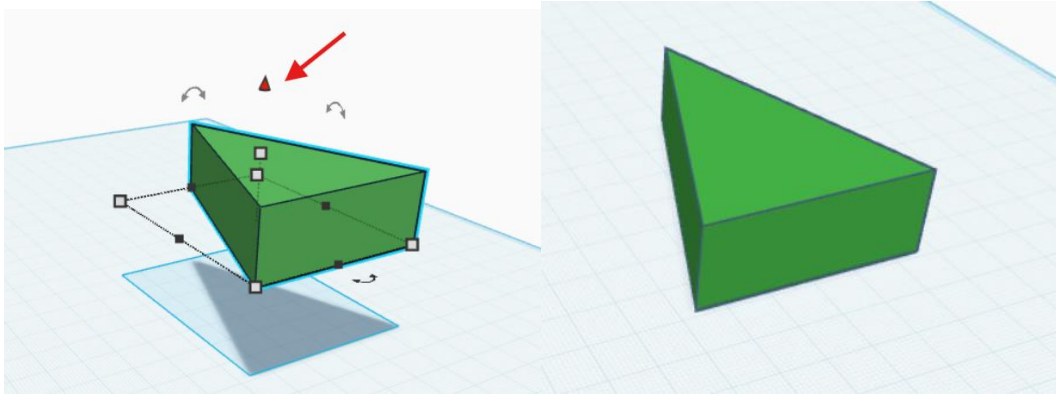
1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Gefðu verkefninu nafn – t.d. "Prisma með trapisulaga grunni".

2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

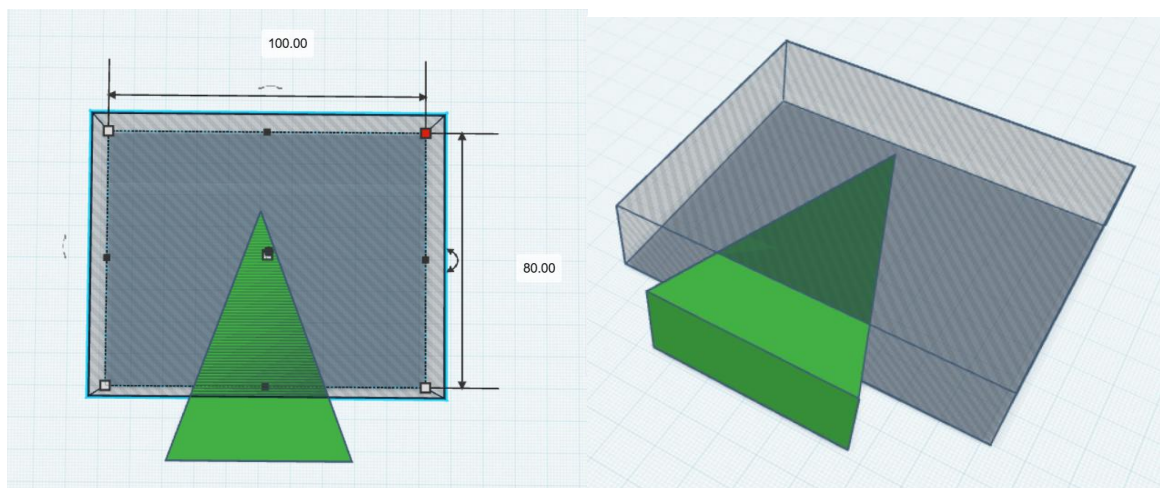
1. Í hægri ramma **GRUNNFORM** verkfærastikunnar finndu **ROOF** formið.
2. Vinstri-smelltu á formið á vinnusvæðið.
3. Smelltu á hlutinn og stilltu mál hans í **52 x 20 x 70 mm**.



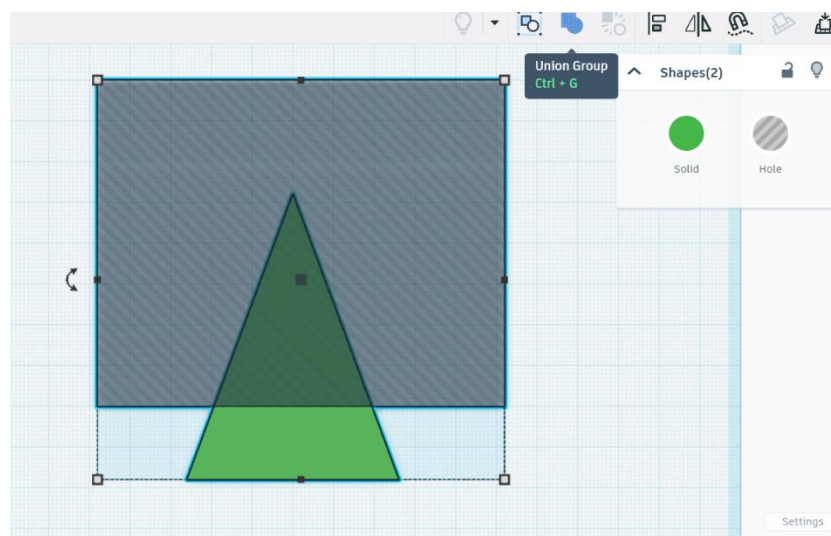
4. Snúðu löguninni um Z-ásinn í -90° .
5. Gríptu hlutinn með svarta oddinum ofan frá og dragðu niður til að setja hlutinn á skjáborðið.



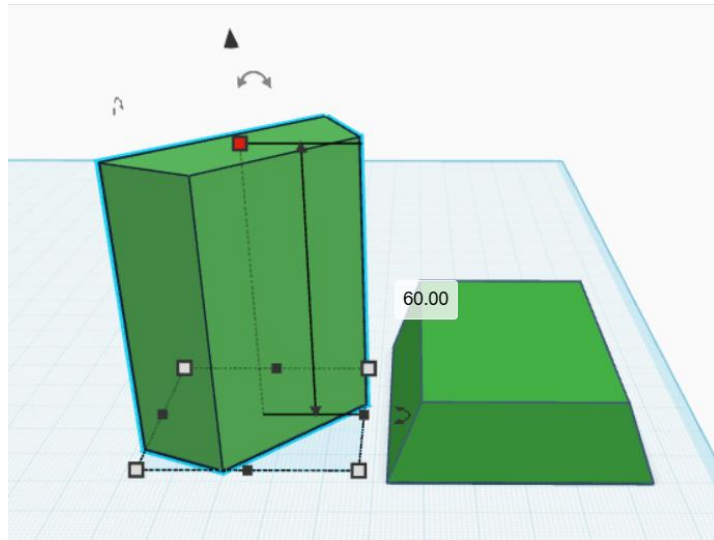
6. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **BOX**-formið sem Gat að striganum, stilltu mál þess í **100 x 20 x 80 mm** og staðsettu það þannig að það skarast **um það bil 2/3** af **ROOF**-forminu.



7. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.



8. Smelltu á hlutinn og stilltu hæð hans í **60 mm**.



(afbrigði af prismastaðsetningu)

9. Athugaðu stærð prisma. Gakktu úr skugga um að málin passi við prentkröfurnar.
10. Athugaðu staðsetningu prismans á vinnuborðinu, hluturinn má ekki vera í loftinu.
11. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.
12. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðuðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

1. Vistuðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

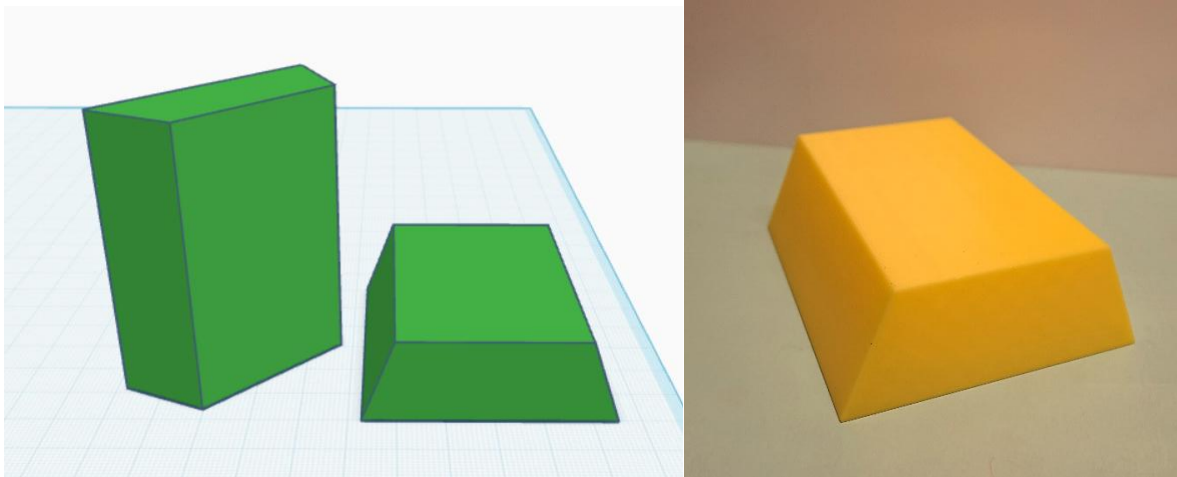
Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	15-20 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10-15 mínútur
Prentun (fer eftir stærð móðelsins og fyllingarþéttleika)	55-65 mínútur

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
 - **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.
-

Niðurstaða

Í lok þessarar kennslustundar munt þú hafa fullbúið líkan af prisma með trapisulaga grunni sem er tilbúið til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Þú getur notað prentaðan prisma með trapisulaga grunni sem kennslutæki, byggingarhluta eða skraut.



Aðferðafræðiblað nr. 8

8. ÓREGLULEGUR OG REGLULEGUR ÞRÍHYRNINGSLAGA PRISMI

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til þríhyrningslaga prisma í Tinkercad og undirbúa það fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til líkan af þríhyrningslaga prisma, undirbúa það fyrir prentun og flytja það út í rétt snið.

<https://youtu.be/AsGy6I5Xz2g>

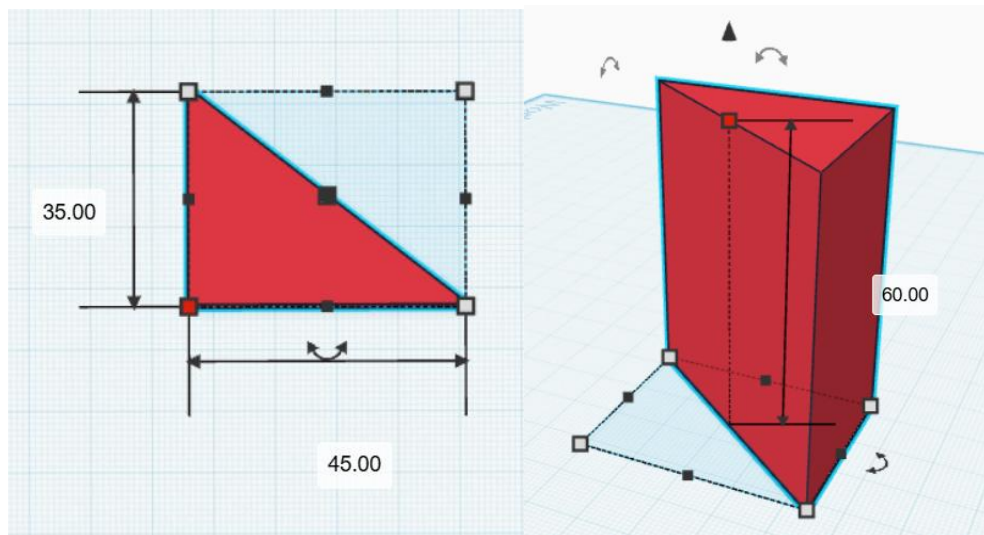
Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

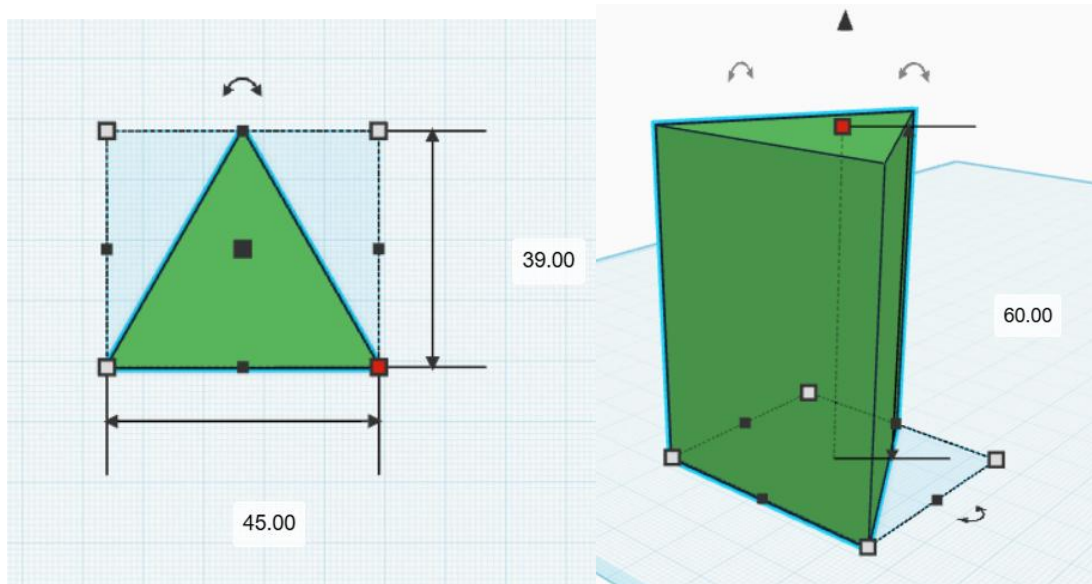
1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Nefndu verkefnið – t.d. "þríhyrningsprisma".

2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

1. Í hægri rammanum á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, finndu **FLEYGUR**-formið.
2. Vinstri-smelltu á formið á vinnusvæðið.
3. Snúðu löguninni um Z-ásinn í 90°.
4. Smelltu á hlutinn og stilltu mál hans í **45 x 35 x 60 mm**.



5. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **ROOF**-form inn á vinnusvæðið. Snúðu löguninni eftir Z-ásnum í -90° og stilltu mál hennar í **45 x 39 x 60 mm**.



6. Athugaðu stærð prisma. Gakktu úr skugga um að málin passi við prentkröfurnar.
7. Athugaðu staðsetningu prismanna á vinnuborðinu, hlutirnir mega ekki vera í loftinu.
8. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri (þú getur flutt út bæði einn hlut og nokkra í einu).
9. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðaðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf (fyrir einn hlut)

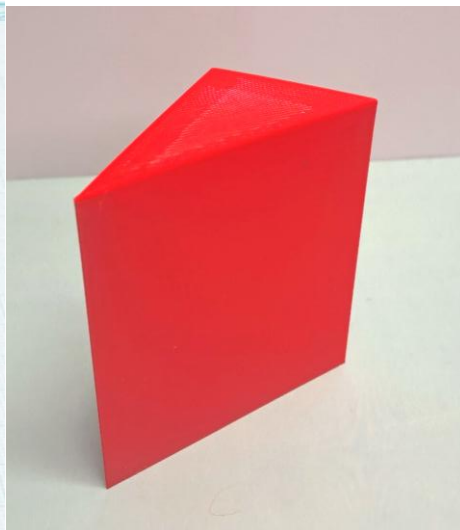
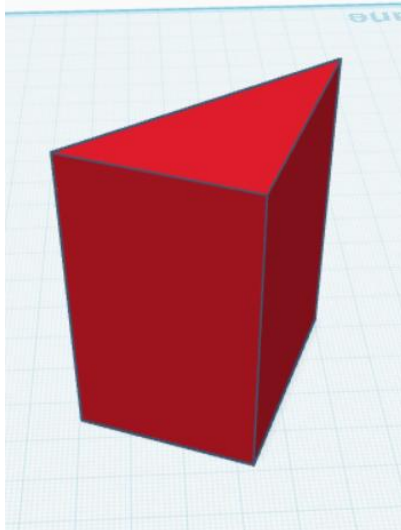
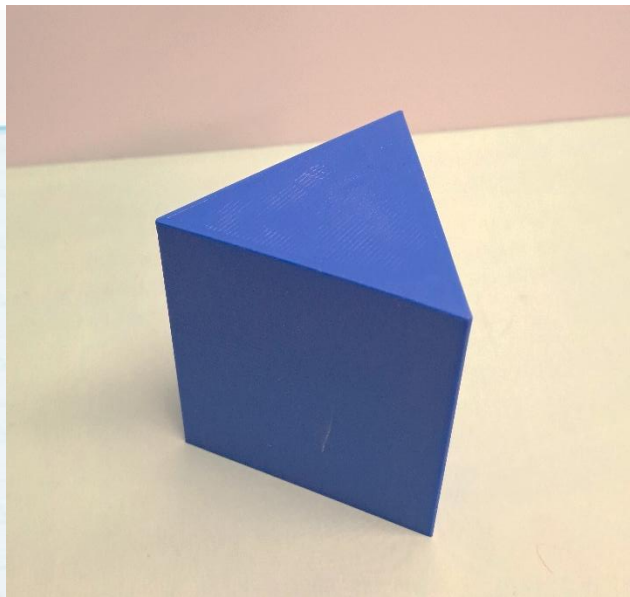
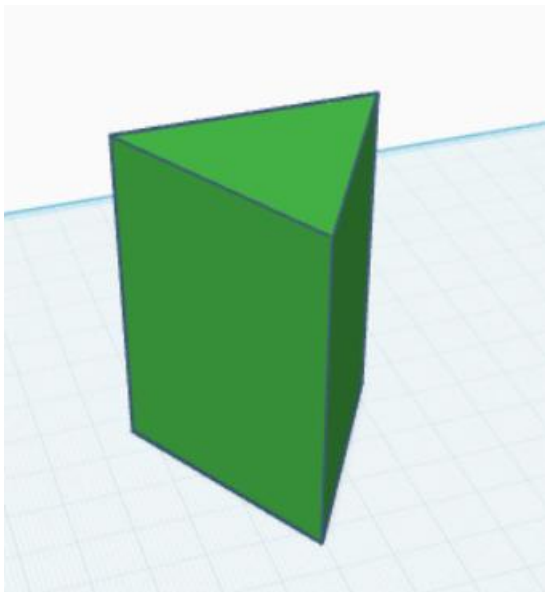
Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	15-20 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10 mínútur
Prentun (fer eftir stærð móðelsins og fyllingarþéttleika)	55-65 mínútur

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
- **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa lokið líkönnum af þríhyrningslaga, óreglulega og þríhyrnda prisma, sem eru tilbúin til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Þú getur notað prentuðu þríhyrnda prismurnar sem kennslutæki, byggingarhluta eða skraut.



Aðferðafræðiblað númer 9

9. REGLULEGUR SEXHYRNDUR PRISMI

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til reglulegt sexhyrnt prisma í Tinkercad og undirbúa það fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til líkan af reglulegu sexhyrnu prisma, undirbúa það fyrir prentun og flytja það út í rétt snið.

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

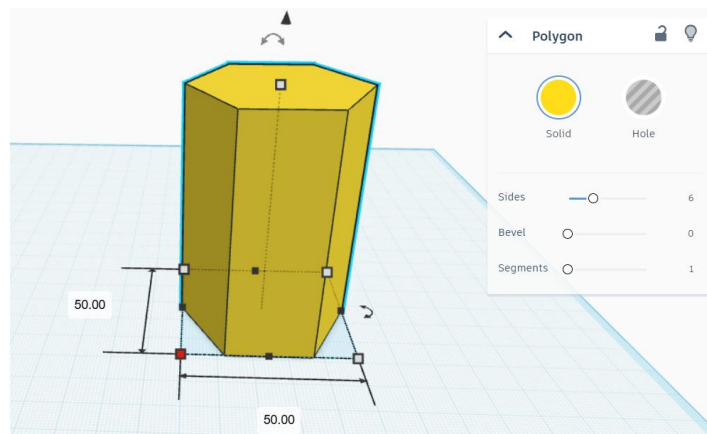
Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Nefndu verkefnið – t.d. "Reglulegur sexhyrndur prisma".

2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

1. Í hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, finndu **MARGHYRNINGUR**-formið.
2. Vinstri-smelltu á **MARGHYRNINGUR**-formið á vinnusvæðið.
3. Smelltu á hlutinn og stilltu mál hans í **50 x 50 x 70 mm**.



4. Í **Fjölhyrningsstillingar**, stilltu breyturarnar eftir þörfum (litur, hliðar, hallar, hlutar).
5. Athugaðu stærð prisma. Gakktu úr skugga um að málin passi við prentkröfurnar.
6. Athugaðu staðsetningu prismans á vinnuborðinu, hluturinn má ekki vera í loftinu.
7. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.
8. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).

3. Skoðaðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprintun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

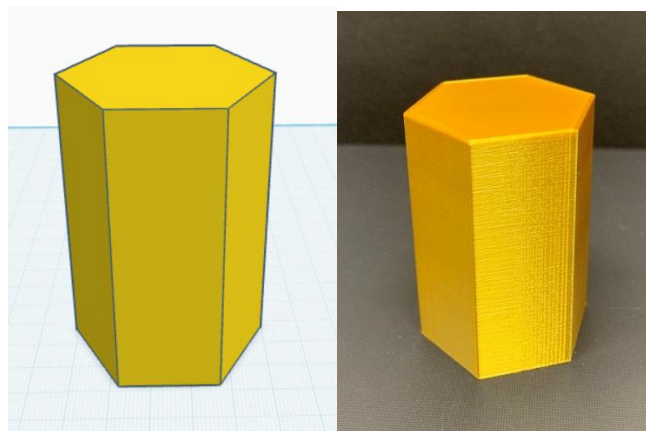
Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	5-10 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10-15 mínútur
Prentun (fer eftir stærð mógelsins og fyllingarþéttleika)	40-60 mínútur

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
- **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.

Niðurstaða

Í lok þessarar kennslustundar munt þú hafa fullbúið líkan af reglulegu sexhyrndu prisma sem er tilbúið til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Þú getur notað prentaðan reglulegan sexhyrndan prisma sem kennslutæki, byggingarhluta eða skraut.



Aðferðafræðiblað númer 10

10. SETNING PÝÐAGÓRASAR

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til líkan af kennslutóli sem sýnir setningu Pýþagórasar í Tinkercad og undirbúa það fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til 3D líkan af kennslutóli, flytja það út í rétt snið og undirbúa það fyrir prentun.

Líkanið inniheldur rétthyrndan þríhyrning og þrjá teninga sem samsvara innihaldi hliðanna.

<https://youtu.be/tzk4t63bJx4>

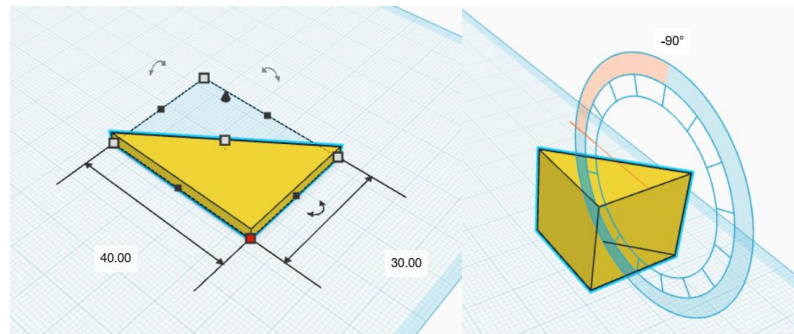
Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

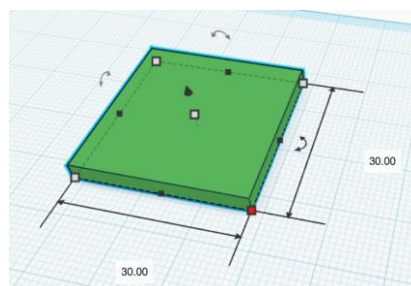
1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Nefndu verkefnið – t.d. "Pýþagórasarsetningin".

2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

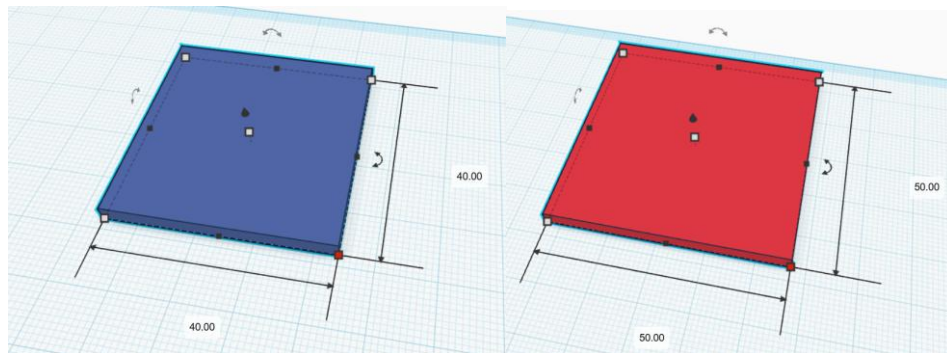
1. Í hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, finndu **FLEYGUR**-formið og dragðu það yfir á skjáborðið.
2. Snúðu hlutnum um Z-ásinn í -90° .
3. Smelltu á hlutinn og stilltu mál hans í **30 x 40 x 3 mm**.



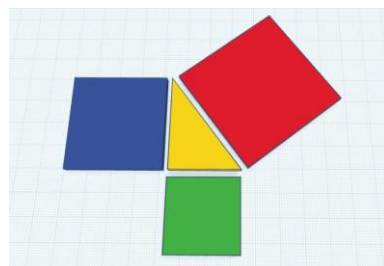
4. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **BOX**-form inn á vinnusvæðið.
5. Smelltu á hlutinn og stilltu mál hans í **30 x 30 x 3 mm**.



6. Gerðu 2 kubba til viðbótar sem mælast **40 x 40 x 3 mm** og **50 x 50 x 3 mm**.



7. Settu teningana við hlið rétthyrnda þríhyrningsins þannig að þeir passi við innihald hvorrar hliðar.



8. Þú getur notað **hópverkfærið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.
9. Gakktu úr skugga um að allir hlutir séu láréttir og að mál þeirra passi við inntakið.
10. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri (þú getur flutt út bæði einn hlut og nokkra í einu).
11. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðuðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf (fyrir allt líkanið)

Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	15-20 mínútur

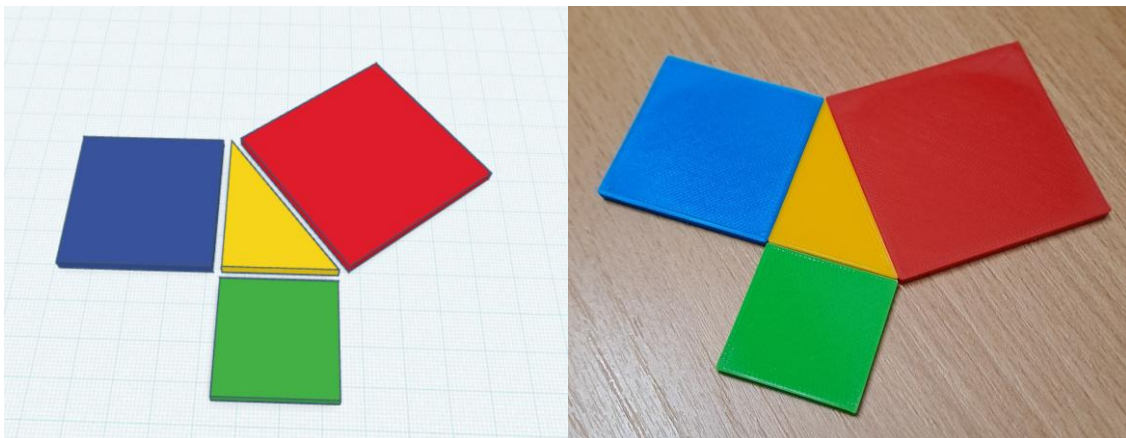
Starfsemi	Áætlaður tími
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10 mínútur
Prentun (fer eftir stærð móðelsins og fyllingarþéttleika)	25-35 mínútur

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
 - **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.
-

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa tilbúið prentunarlíkan af kennslutóli Pýþagórasarreglunnar. Þú getur notað prentaða móðelið sem kennsluástoð.



Aðferðafræðiblað númer 11

11. TANGRAM

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til líkan af Tangram kennslutólinu/leiknum í Tinkercad og undirbúa það fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til 3D líkan af leiknum, undirbúa það fyrir prentun og flytja það út í rétt snið.

<https://youtu.be/Ygbxe2TZXiQ>

Stutt kynning á Tangram

Tangram er gamalt kínverskt púsluspil sem samanstendur af **7 rúmfræðilegum hlutum:**

- 2 stórir rétthyrndir þríhyrningar
- 1 miðþríhyrningur
- 2 litlir þríhyrningar
- 1 ferningur
- 1 tígull

Þessir bitar koma úr einum ferningi sem er skipt með nákvæmum skurðum.

Aðferð

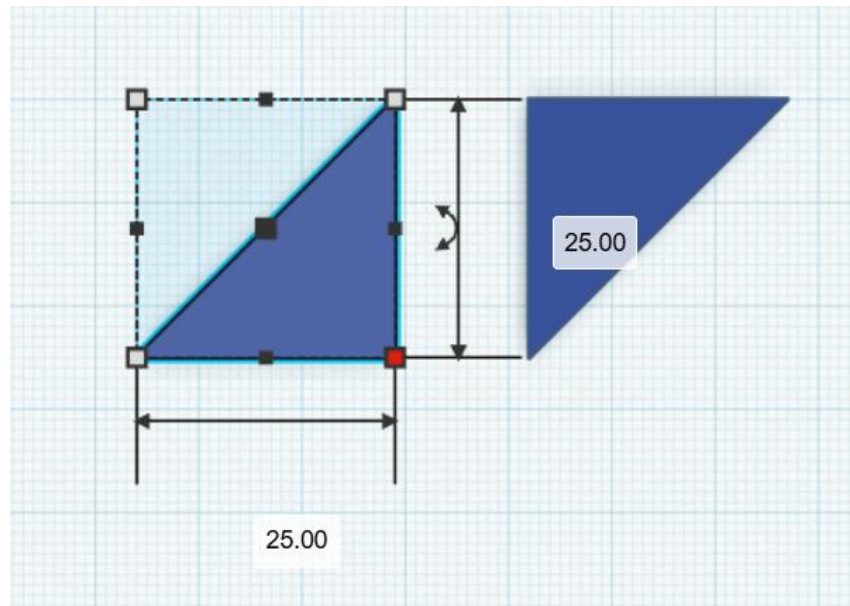
1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Gefðu verkefninu nafn – t.d. "Tangram".

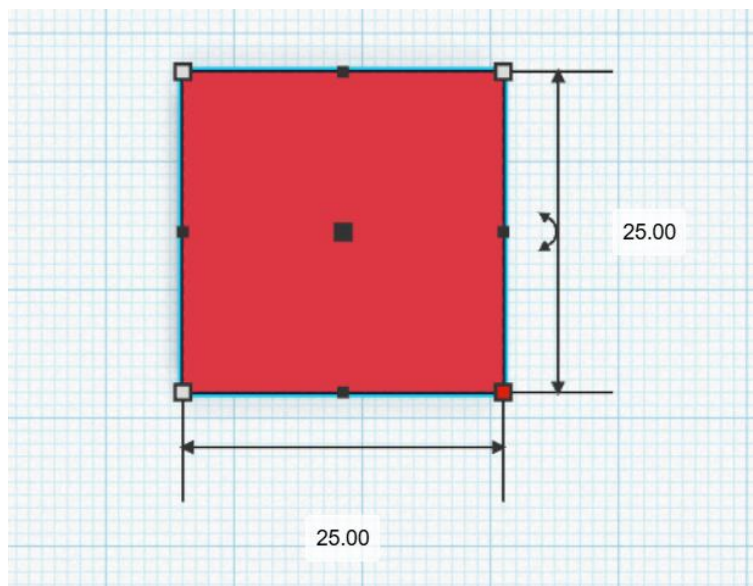
2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

1. Móta tígulinn:

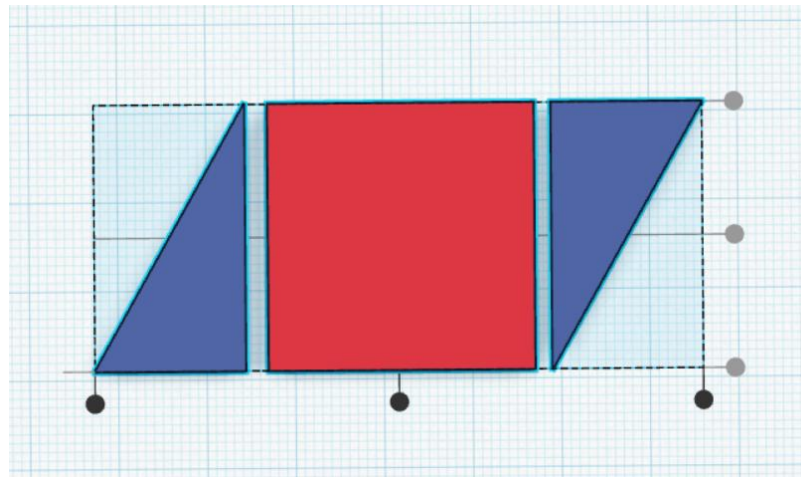
1. Í hægri rammanum á **GRUNNFÖRM** verkfærastikunni, finndu **FLEYGUR-formið**.
2. Vinstri-smelltu á formið á vinnusvæðið.
3. Snúðu löguninni um Z-ásinn í 90°.
4. Smelltu á hlutinn og stilltu mál hans í **25 x 25 x 3 mm**.
5. Afritaðu lögunina og settu flaugarnar saman.



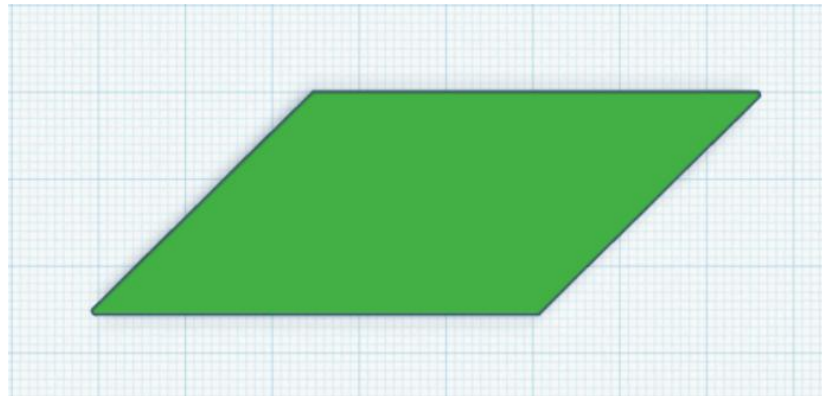
6. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **BOX**-form á strigann og stilltu mál þess í **25 x 25 x 3 mm**.



7. Settu **BOX**-löguna á milli WEDGE-formanna, raðaðu hlutunum með **Stillingartól**.



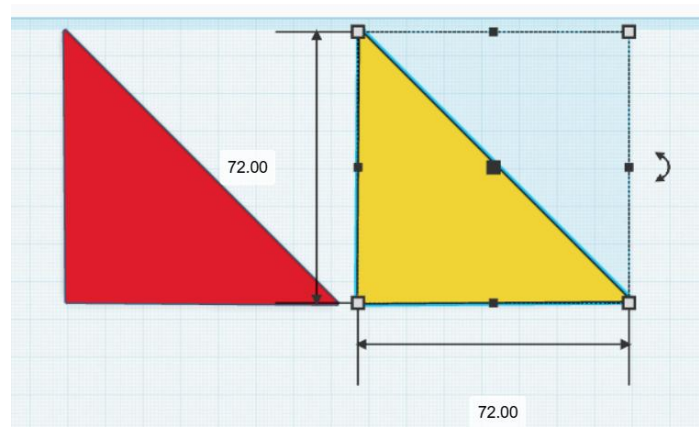
8. Settu öll formin hlið við hlið svo að ekkert bil sé á milli þeirra.
9. Notaðu **Hópverkfærið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.

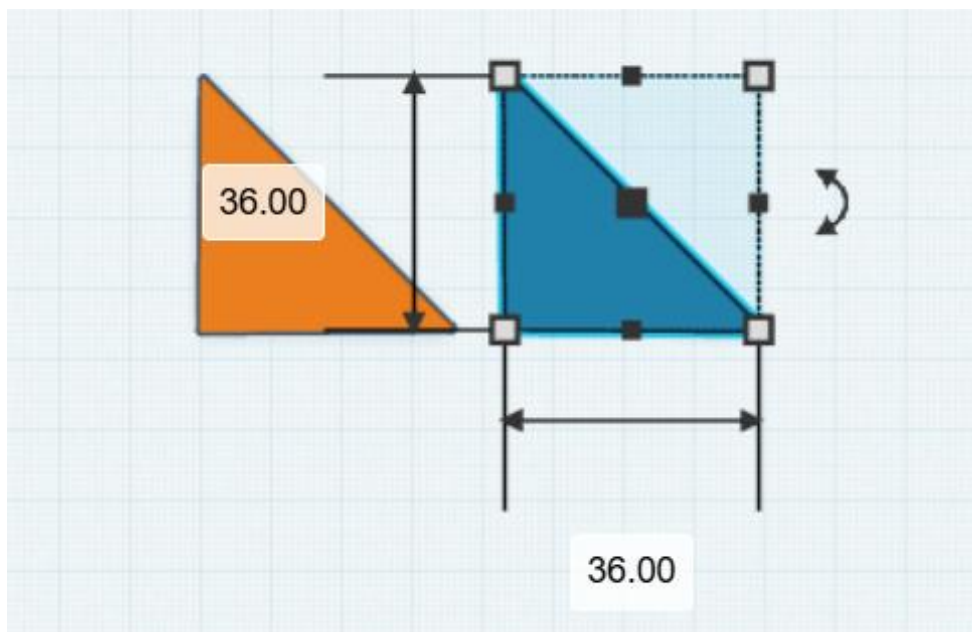
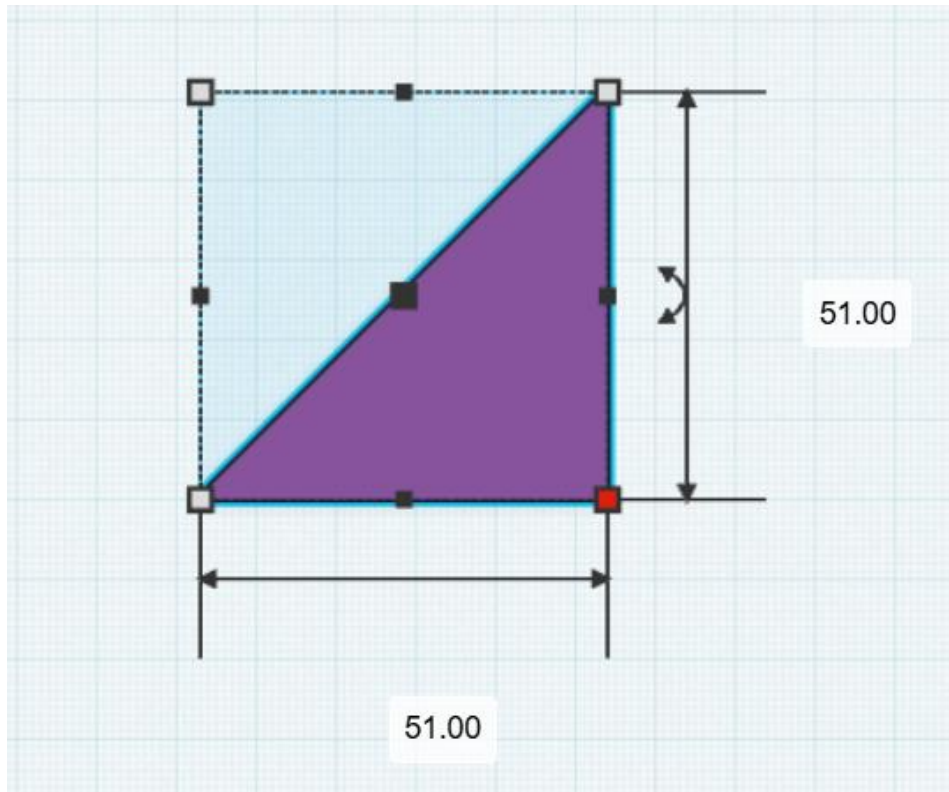


10. Smelltu á hlutinn, veldu sérsniðinn lit og stilltu hæðina í **60 mm**.

2. Model 5 rétthyrndir þríhyrningar með eftirfarandi málum:

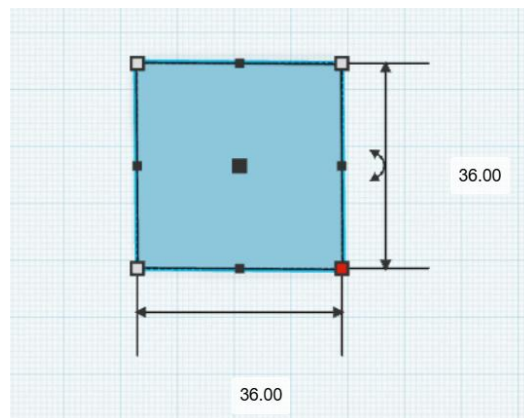
- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 2 þríhyrningar: | 72 x 72 x 3 mm |
| 1 þríhyrningur: | 51 x 51 x 3 mm |
| 2 þríhyrningar: | 36 x 36 x 3 mm |





3. Móta ferning með víddum:

36 x 36 x 3 mm



1. Athugaðu stærð allra hluta og staðsetningu þeirra á vinnuborðinu, hluturinn má ekki vera í loftinu. Til að athuga, settu hlutina þétt saman til að mynda ferning, en **til að prenta þarf að vera bil á milli bitanna**.
2. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.
3. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðuðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

1. Vistuðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

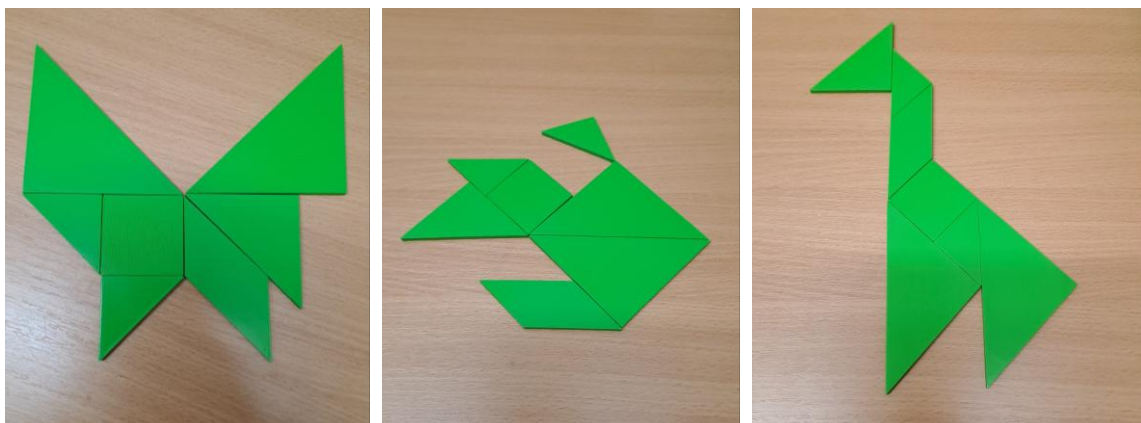
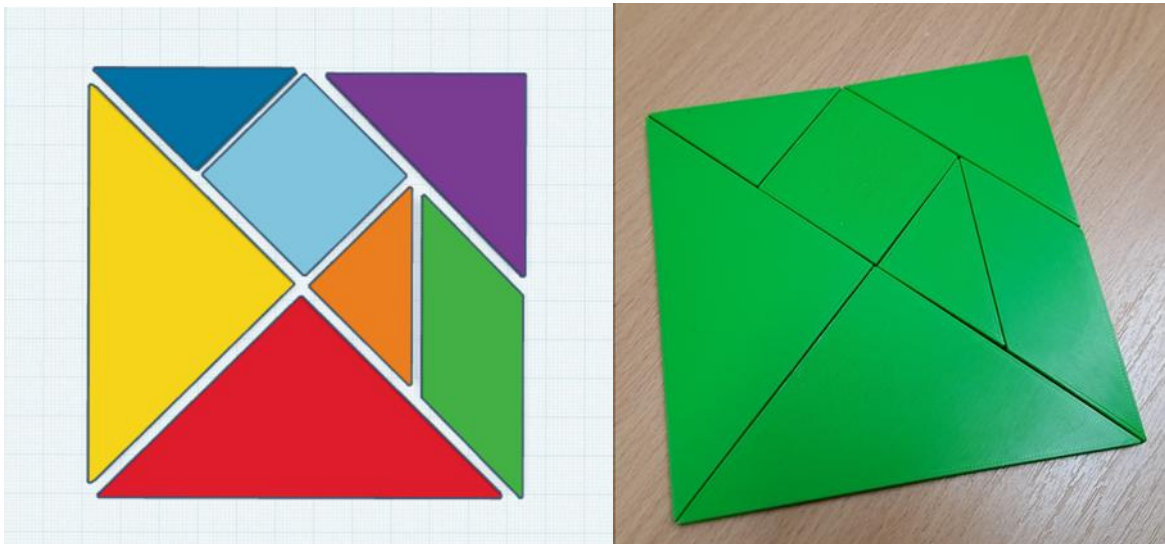
Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	20-25 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10-15 mínútur
Prentun	50 mínútur

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
- **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa tilbúið líkan af Tangram kennslutólinu sem er tilbúið til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Niðurstaðan er hagnýtt kennslutæki sem hægt er að nota í stærðfræði við kennslu í rúmfræði eða öðrum verkefnum. Litrík rúmfræðileg verk styðja rökræna hugsun, sköpunargáfu, fínhreyfifærni og rýmisímyndunarafli.



Aðferðafræðiblað númer 12

12. EÐLISFRÆÐILEGAR STÆRÐIR

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til líkan af kennslutæki með líkamlegum stærðum í Tinkercad og undirbúa það fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til 3D líkan af verkfærinu, undirbúa það fyrir prentun og flytja það út í rétt snið.

<https://youtu.be/La6CwjM5Mlg>

Stutt kynning á kennsluástoðinni

Líkamlega magnverkfærið samanstendur af **10 ferhyrningum og 10 ferningum**.

Aðferð

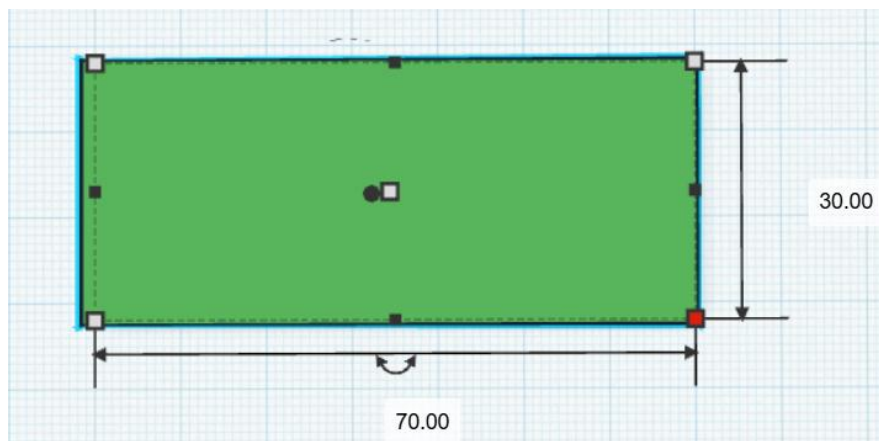
1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Gefðu verkefninu nafn – t.d. "Eðlisfræðiaðstoð".

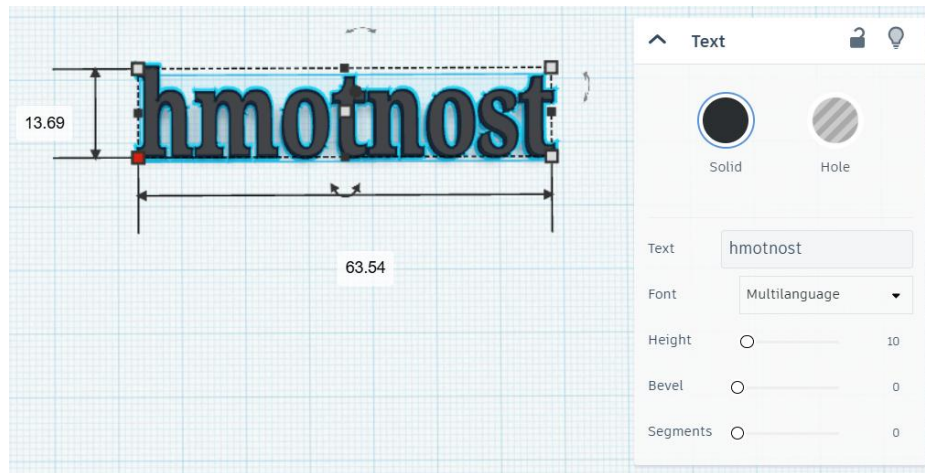
2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

1. Mótaðu rétthyrninginn og bættu texta við hann:

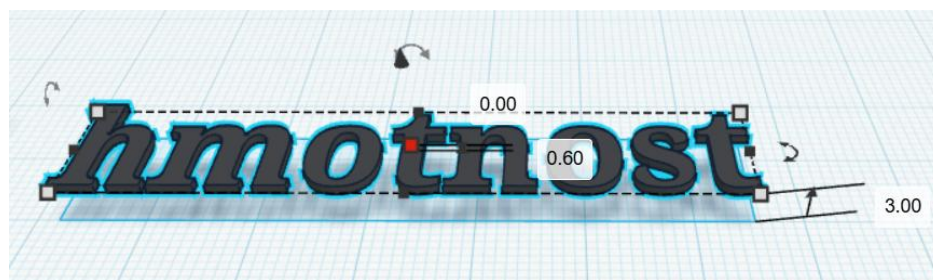
1. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **BOX**-formið á strigann og stilltu mál þess í **70 x 30 x 3 mm**.



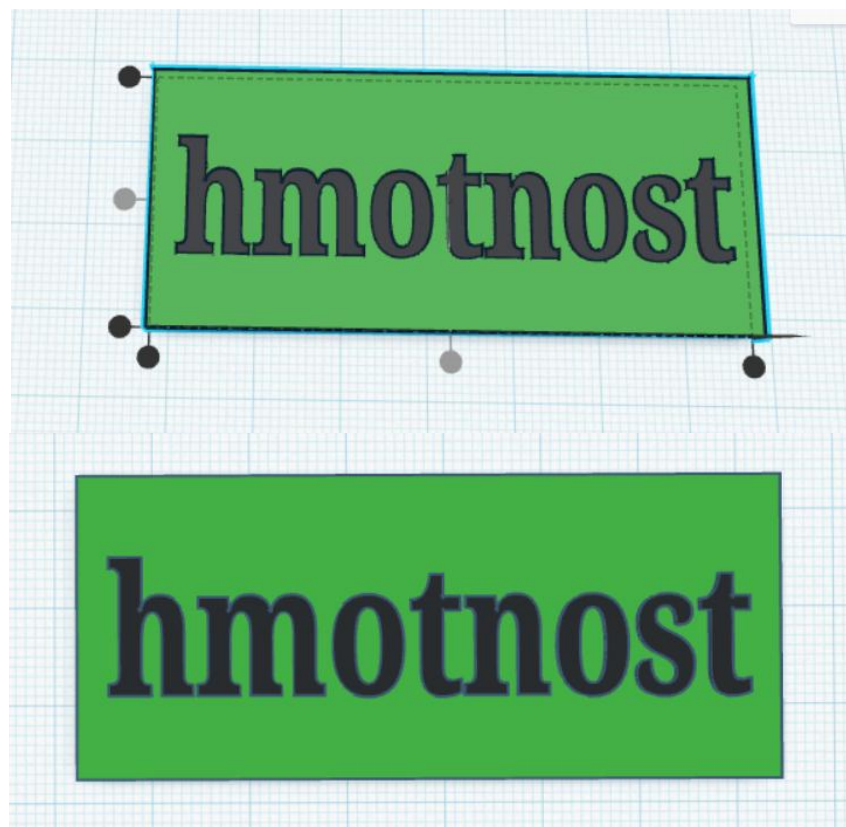
2. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **TEXTA**-formið í vinnusvæðið og breyttu textanum í þína eigin "þyngd" í valmyndinni sem opnast.
3. Settu textann á rétthyrning og stilltu stærð textans eftir því. Til að breyta stærð textans jafnt, dragðu í kringum hornið með vinstri músarhnappi og haltu inni **Shift-takkanum**.



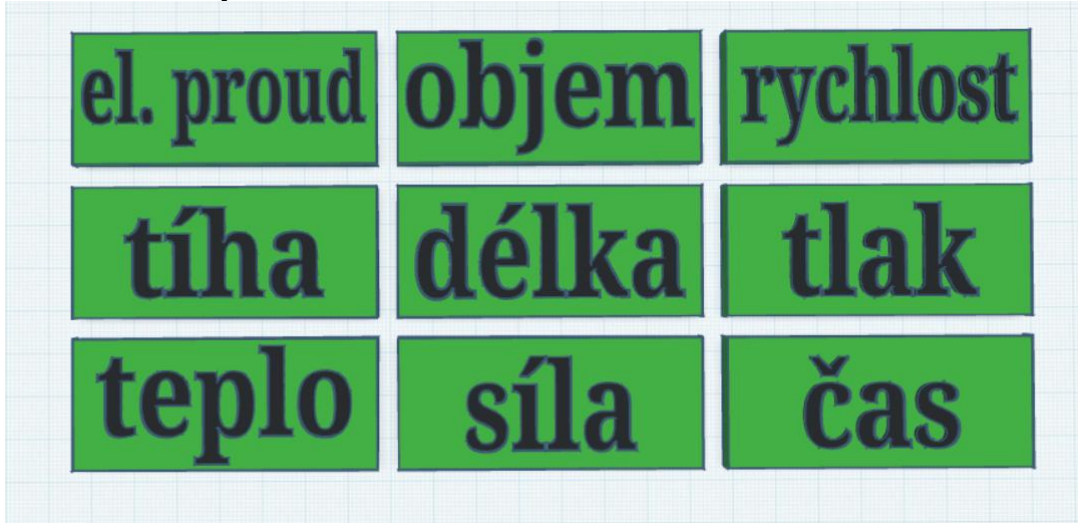
4. Stilltu textahæðina í **0,6 mm**. Veldu fjarlægð yfir vinnuborðinu sem er **3 mm**.



5. Stilltu hluti með **Stillingartól**.
6. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.

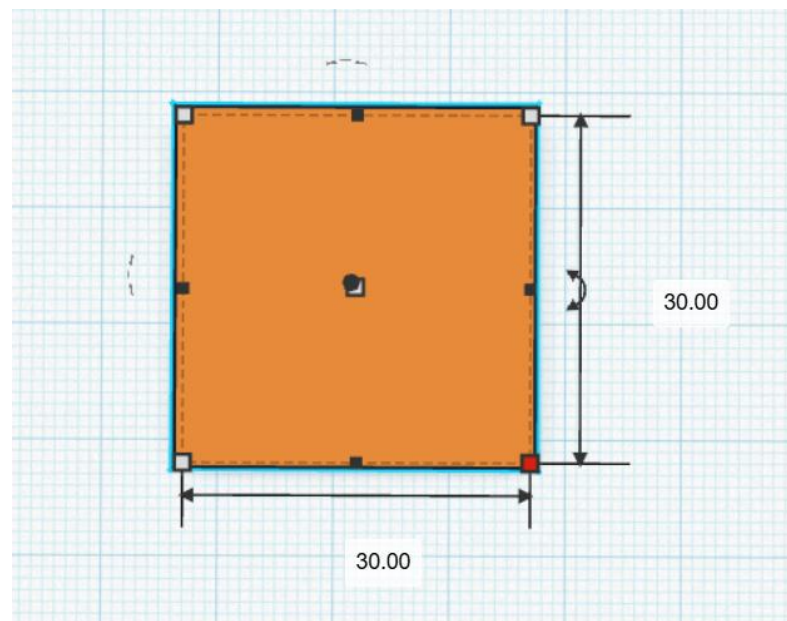


7. Gerðu næstu 9 stykki á sama hátt.

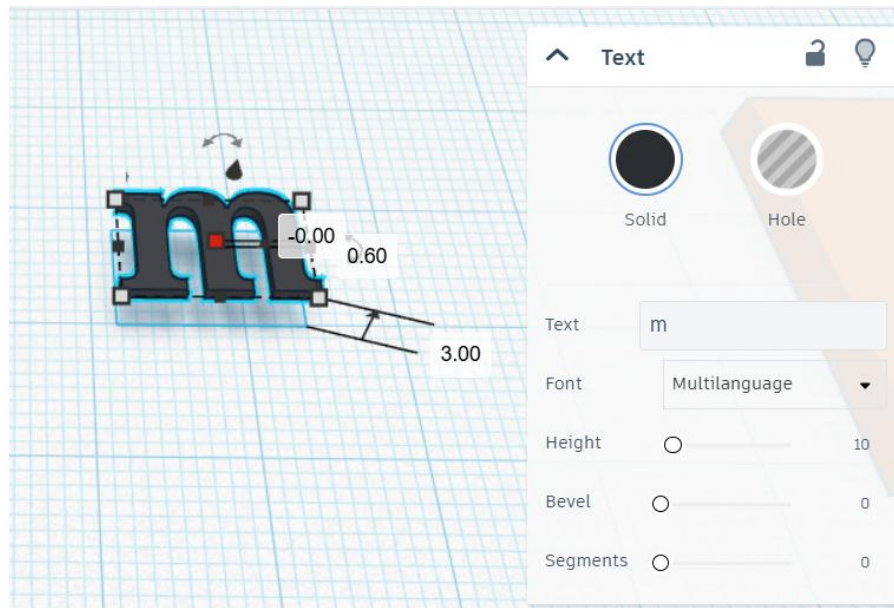


2. Mótaðu ferninginn og bættu texta við hann:

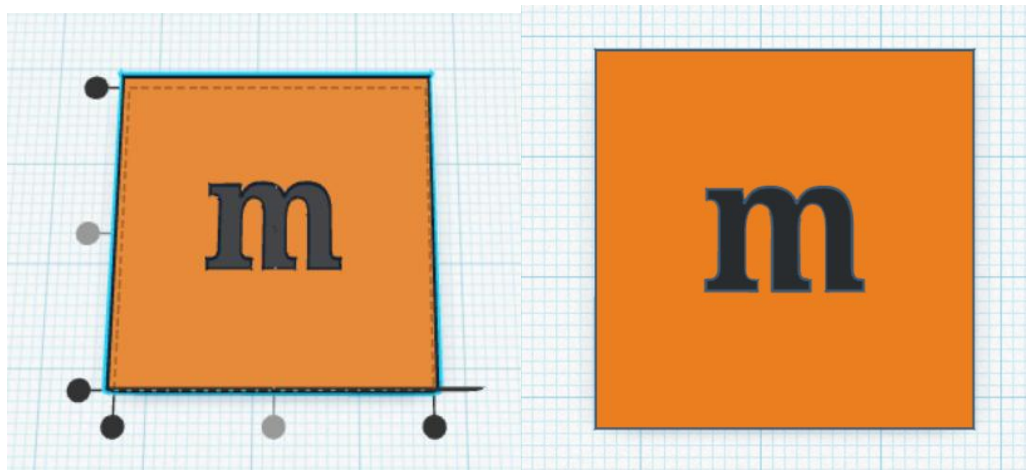
1. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **BOX**-formið á strigann og stilltu mál þess í **30 x 30 x 3 mm**.



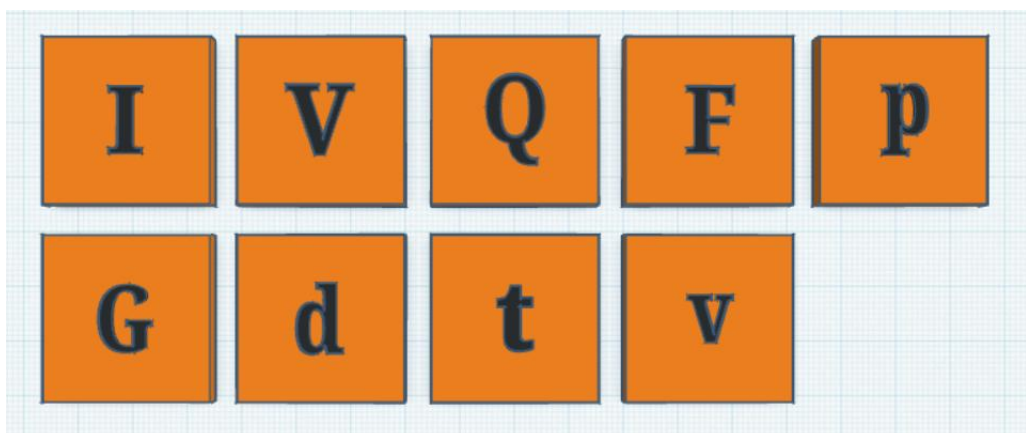
2. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **TEXT**-formið í vinnusvæðið og breyttu textanum í þitt eigið "m" í valmyndinni sem opnast.
3. Settu textann í ferning og stilltu stærð textans eftir því. Til að breyta stærð textans jafnt, dragðu í kringum hornið með vinstri músarhnappi og haltu inni **Shift-takkanum**.
4. Stilltu textahæðina í **0,6 mm**. Veldu fjarlægð yfir vinnuborðinu sem er **3 mm**.



5. Stilltu hluti með **Stillingartól**. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.



6. Gerðu næstu 9 stykki á sama hátt.



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

- Athugaðu stærð allra hluta og staðsetningu þeirra á vinnuborðinu, hluturinn má ekki vera í loftinu.
- Prentun getur verið bæði svarthvít og fjöllit.
- Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.
- Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

- Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
- Stílltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
- Skoðaðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

- Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
- Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	20-25 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10-15 mínútur
Prentun (allir hlutar)	2 klst. 50 mínútur.

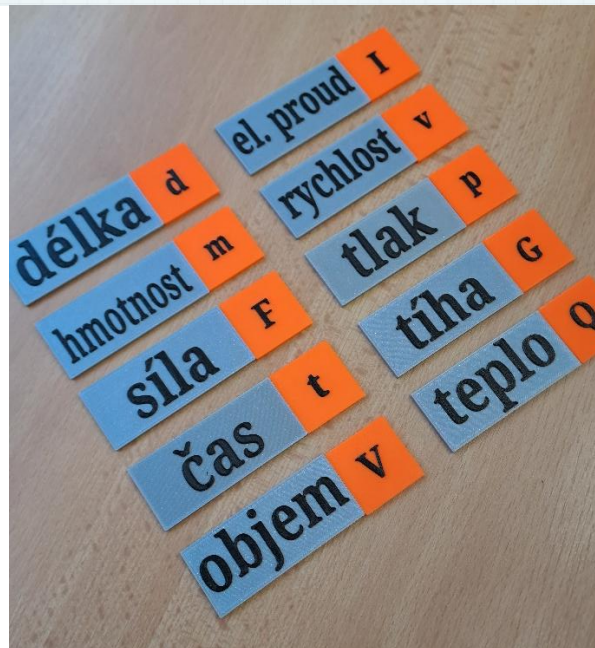
Ráð og ráð

- Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
- Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa tilbúið líkan af kennslutæki af efnislegu magni, sem er tilbúið til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Niðurstaðan er virkt kennslutæki sem hægt er að nota við kennslu stærðfræði og eðlisfræði. Athöfnin hentar vel til að æfa líkamlegar stærðir og einingar þeirra í formi leiks.

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



Aðferðafræðiblað númer 13

13. SPRUNGUR

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til líkan af fræðandi verkfærahlutum í Tinkercad og undirbúa það fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til 3D líkan af verkfærinu, undirbúa það fyrir prentun og flytja það út í rétt snið.

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

Stutt kynning á kennsluástoðinni

Tólið samanstendur af settum af hlutum sem tákna brot. Hver hluti táknar hluta heildarinnar (t.d. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$).

Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

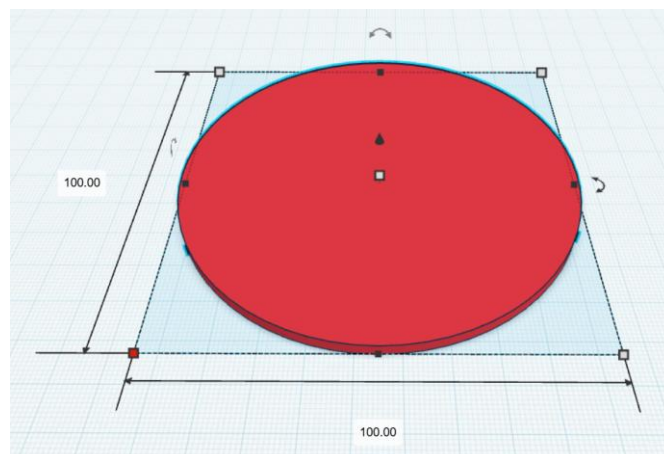
1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Gefðu verkefninu nafn – t.d. "Brot".

2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

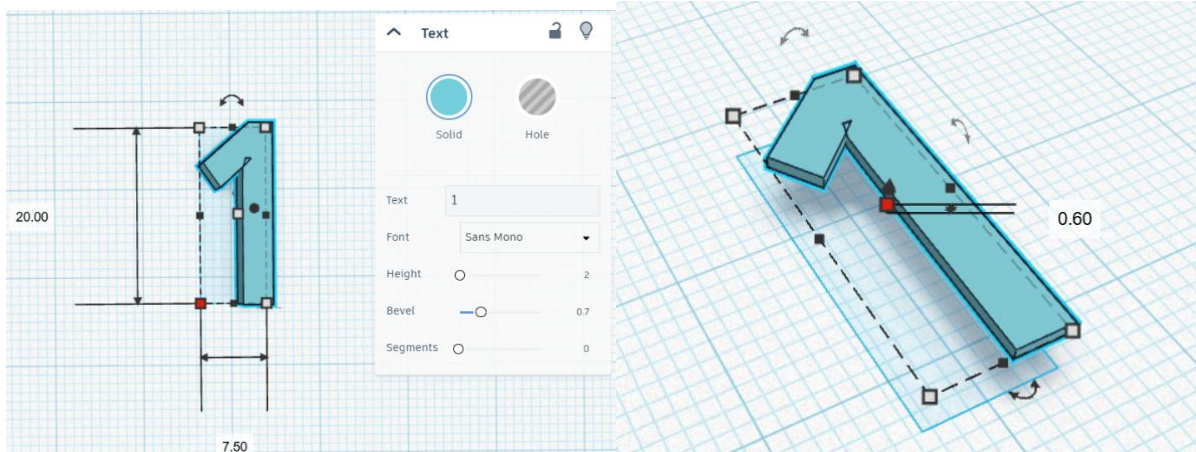
BROT EITT HEILD

Mótaðu sívalninginn og bættu við texta:

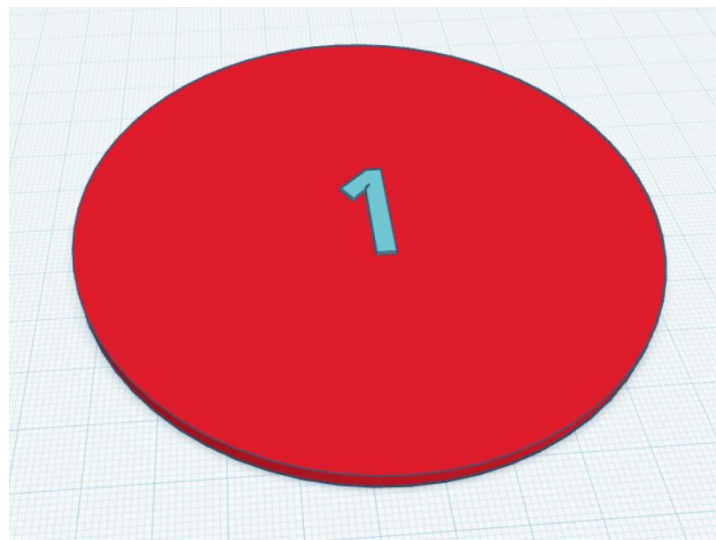
1. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **SÍVALNINGUR**-formið á strigann og stilltu mál þess í **100 x 100 x 3 mm**, **Hliðar: 128** (sléttari hringur).



2. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **TEXT**-formið í vinnusvæðið og breyttu textanum í þinn eigin - "1" í valmyndinni sem opnar.
3. Stilltu textahæðina í **0,6 mm**. Veldu fjarlægð yfir vinnuborðinu sem er **3 mm**.



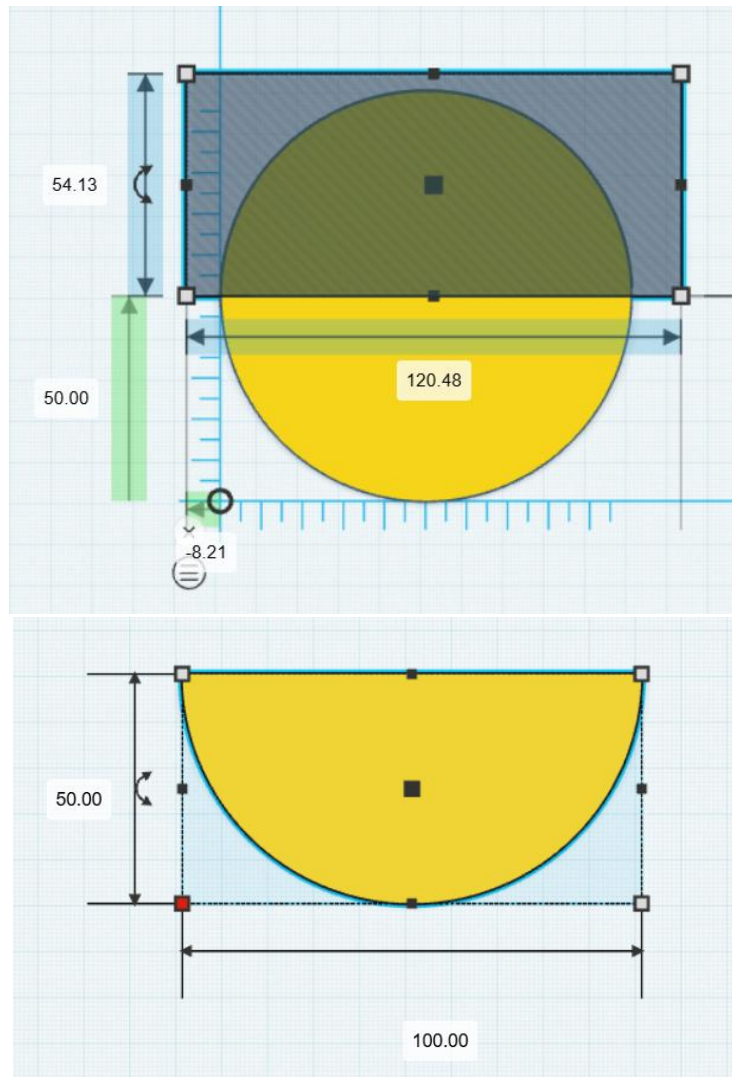
4. Færðu textann í sívalninginn og raðaðu hlutunum með **Stilla verkfærinu**.
5. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.



BROT HELMINGUR

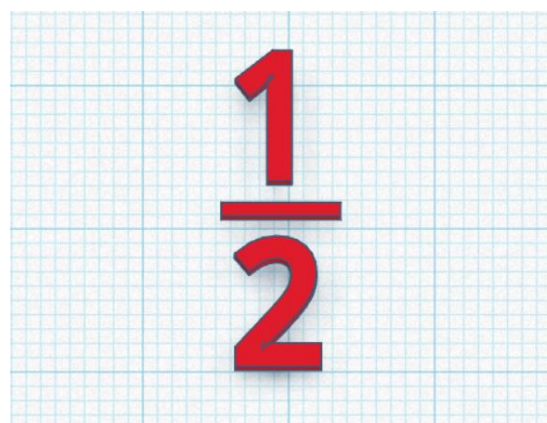
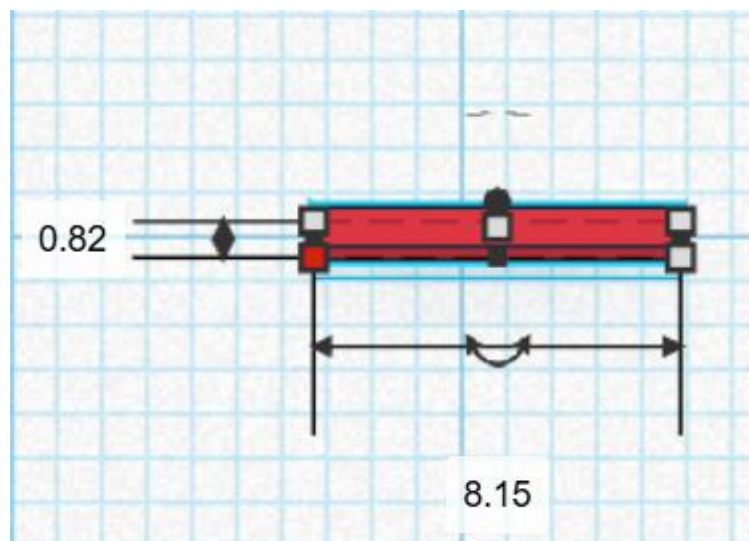
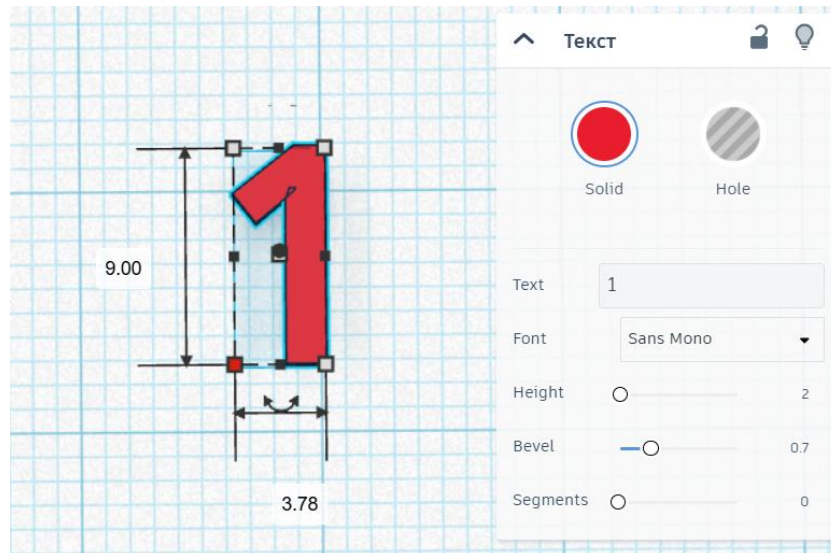
1. Móta sívalninginn:

1. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **SÍVALNINGUR**-formið á strigann og stilltu mál þess í **100 x 100 x 3 mm**, **Hliðar: 128**.
2. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **BOX**-form yfir á strigann, stilltu það sem **Gat** og staðsettu það þannig að sívalningurinn skiptist í 2 jafna hluta. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.

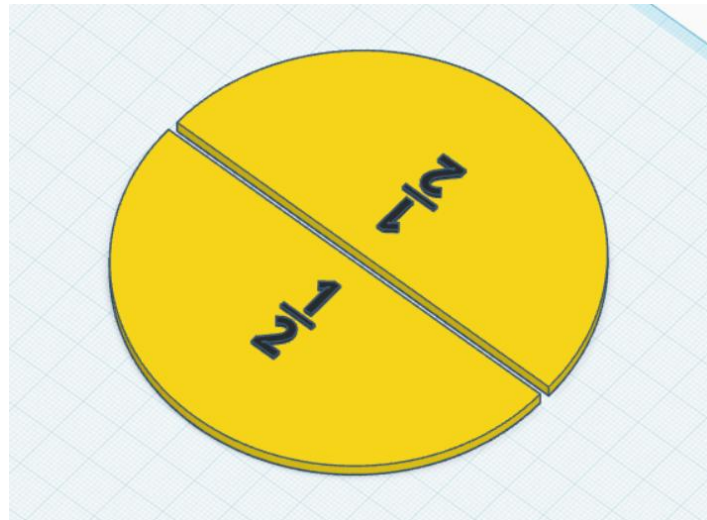


2. Móta textann og setja hann á sívalninginn:

1. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **TEXT**-formið í vinnusvæðið og breyttu textanum í þinn eigin - "1" í valmyndinni sem opnast.
2. Stilltu textahæðina í **0,6 mm**. Veldu fjarlægð yfir vinnuborðinu sem er **3 mm**.

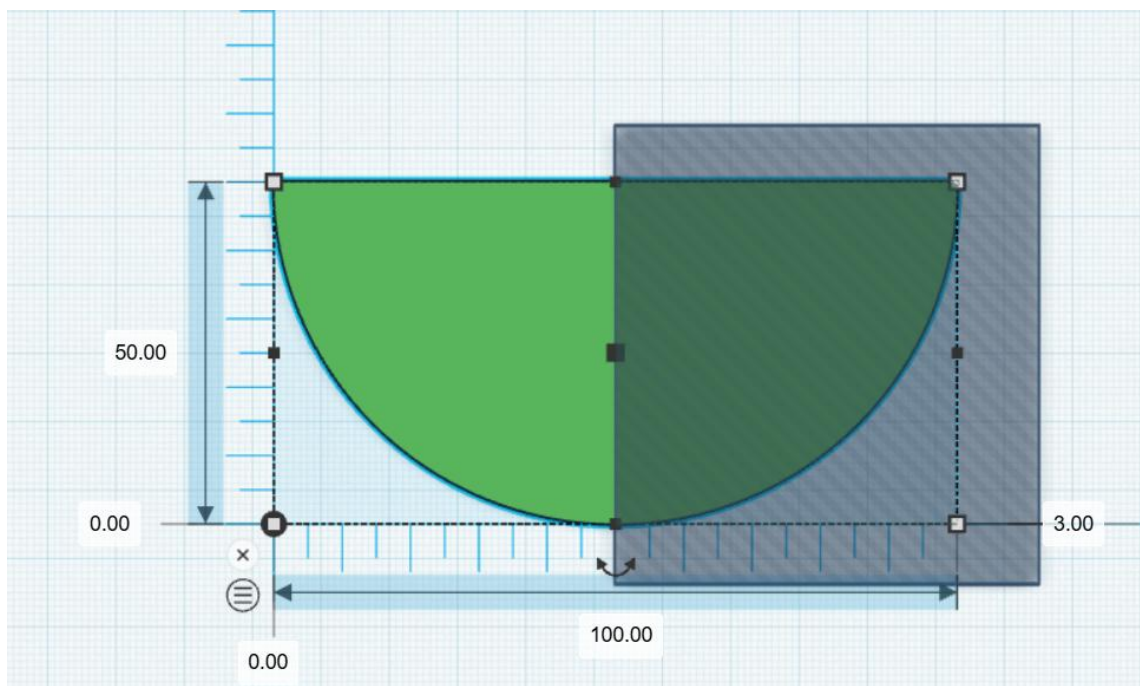


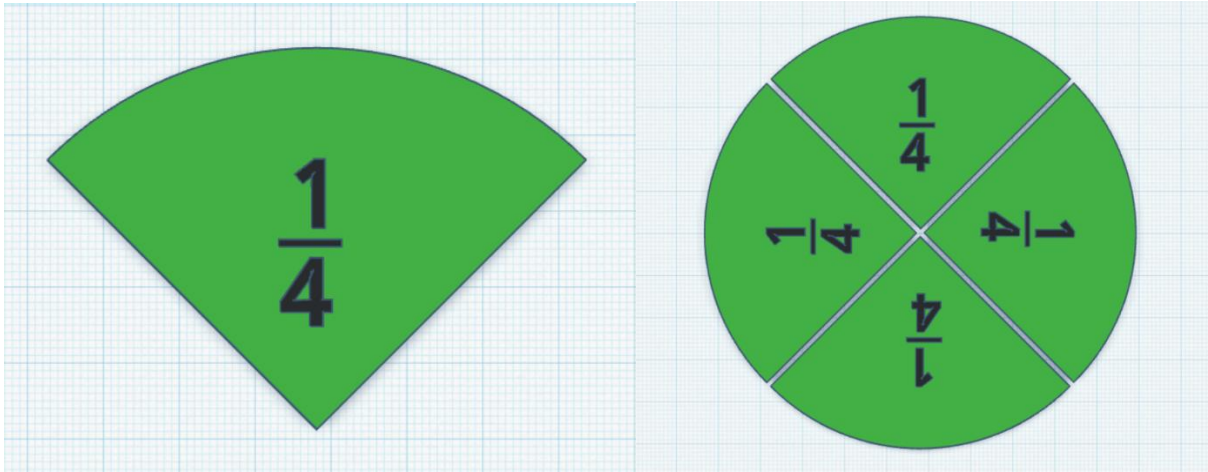
3. Gerðu það sama með textana "-" og "2".
4. Færðu texta yfir í klofna sívalninginn og raðaðu hlutum með **Stillingartól**. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.
5. Afritaðu líkanið og þú færð annað líkanverkfæri.



BROT FJÓRÐUNGUR

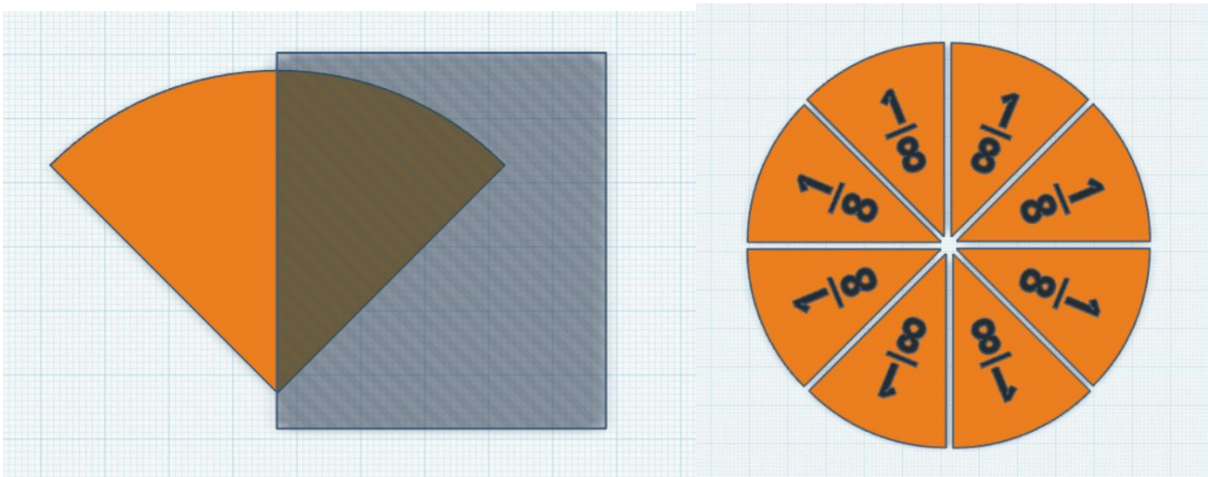
1. Mótaðu sívalning á sama hátt, skerðu hann þannig að einn fjórðungur verði eftir, bættu við texta. Afritaðu módelið 3 sinnum og settu alla hlutina á borðið til að mynda hjól.





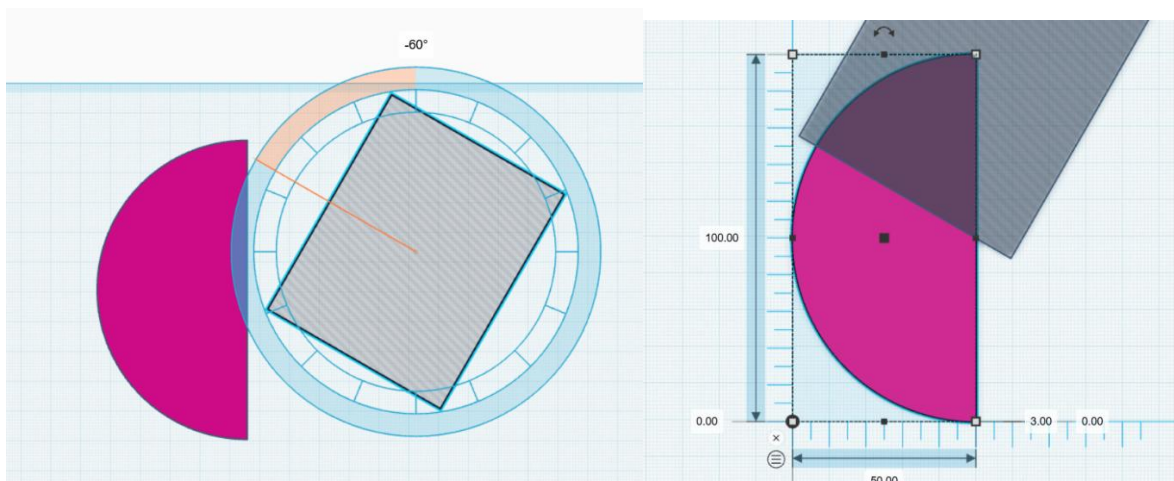
BROT ÁTTUNDI

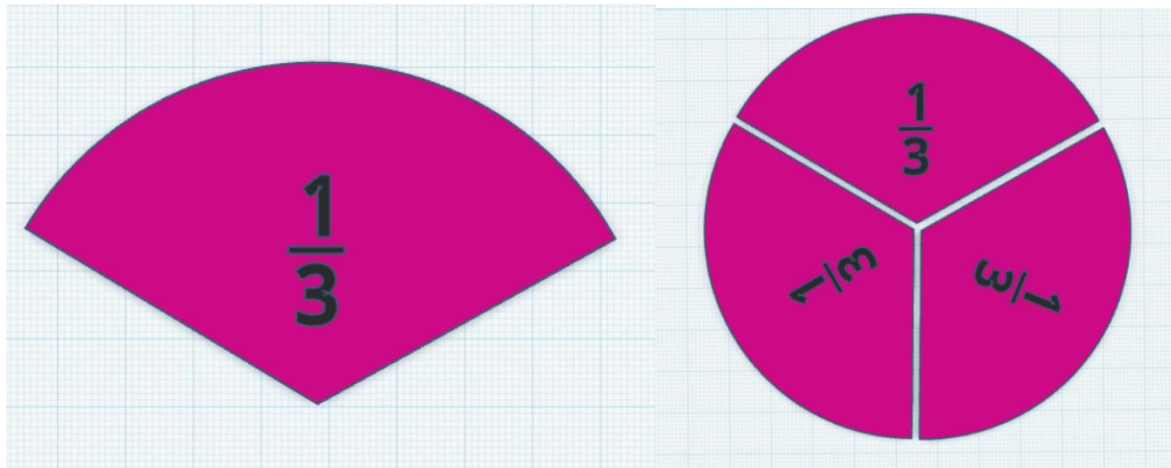
1. Líkaðu eftir brotinu $1/8$ úr $1/4$ deildinni, sem þú skiptir í tvennt.



BROT ÞRÍÐJUNGUR

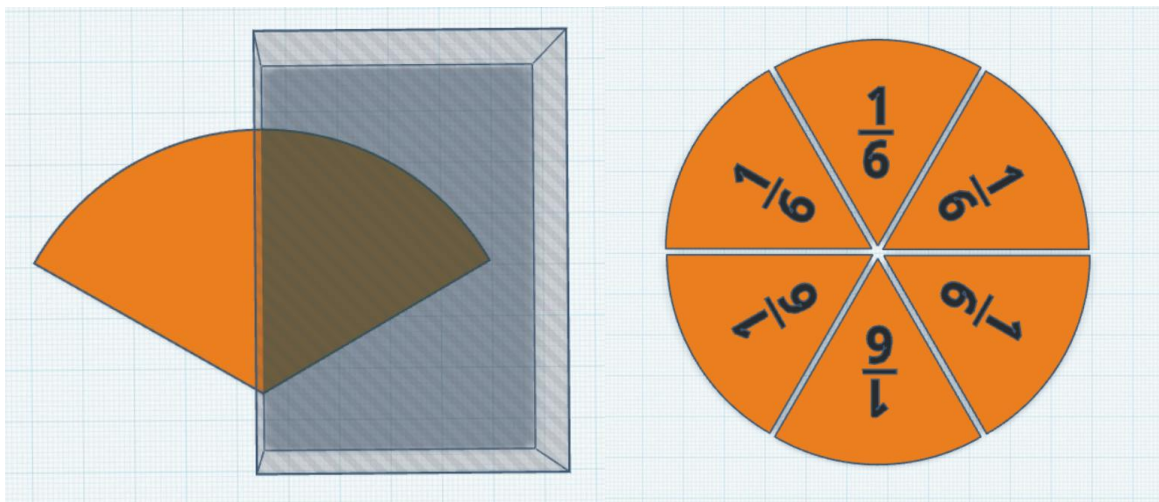
1. Líkaðu eftir brotinu $1/3$ úr $1/2$ deildinni. Stilltu **BOX**-lögunina sem **Gat**, snúðu henni eftir Z-ásnum til hægri í 60° og staðsettu brúnina þannig að hún fari í gegnum miðju annars hlutans. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti. Bættu við textum. Afritaðu módelið 2x og settu alla hlutina á borðið til að mynda hjól.



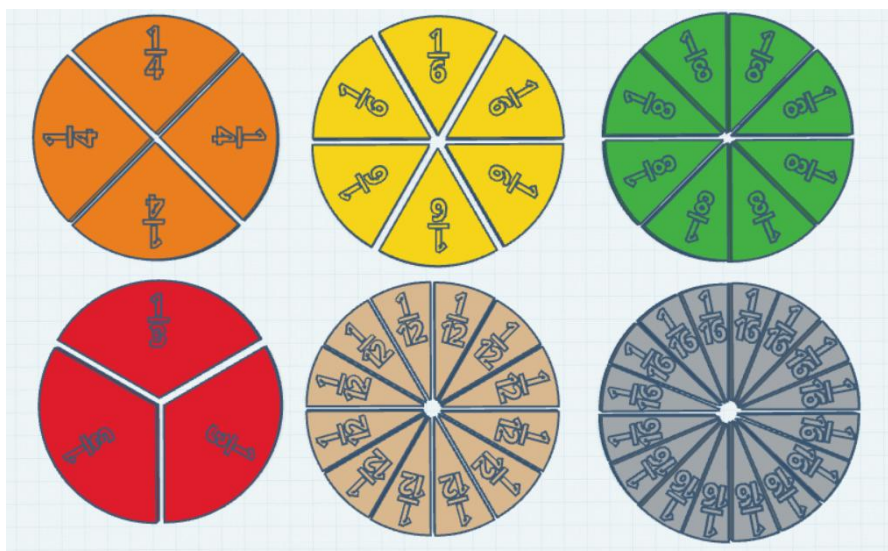


BROT EINN SJÖUNDI

1. Líkaðu eftir brotinu $\frac{1}{6}$ úr $\frac{1}{3}$ deildinni, sem þú skiptir í tvo helminga.



2. Á sama hátt geturðu mótað önnur brot eftir þörfum.



3. Athugaðu stærð allra hluta og staðsetningu þeirra á skjáborðinu, hlutirnir mega ekki vera í loftinu.
4. Prentun getur verið bæði svarthvít og fjöllit.
5. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.
6. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðaðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	20-25 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10-15 mínútur
Prentun (allir hlutar eins hjálpar)	45–55 mín.

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
- **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa tilbúið líkan af Fractions kennslutólinu, sem er tilbúið til prentunar. Niðurstaðan er hagnýtt kennslutæki sem hægt er að nota í stærðfræðikennslu. Búin brot þjóna sem dæmigerðartól sem styður skilning á abstrakt stærðfræðilegum hugtökum. Á sama tíma er hægt að breyta hjálpinni frekar, stækka og nota í ýmsum kennsluáðferðum.

Aðferðafræðiblað númer 14

14. SÍVALNINGSNET

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til líkan af kennslutólanetsívalningi í Tinkercad og undirbúa það fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til 3D líkan af verkfærinu, undirbúa það fyrir prentun og flytja það út í rétt snið.

<https://youtu.be/UYJubyEsX5o>

Stutt kynning á kennsluaðstoðinni

Sívalningsnetverkfærið samanstendur af 3 hlutum:

- Sívalningsskel – rétthyrningur með málum: hæð strokks \times ummáli grunns
- tveir hringlaga grunnar – eins hringir

Þegar líkanagerð er af möskvi í Tinkercad er markmiðið að búa til þessa hluta sem flöt form sem hægt er að nota sem myndskreytingaraðstoð eftir prentun. Mál sívalninga: botn með þvermál 40 mm og hæð 80 mm.

Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Gefðu verkefninu nafn – t.d. "Sívalningsnet".

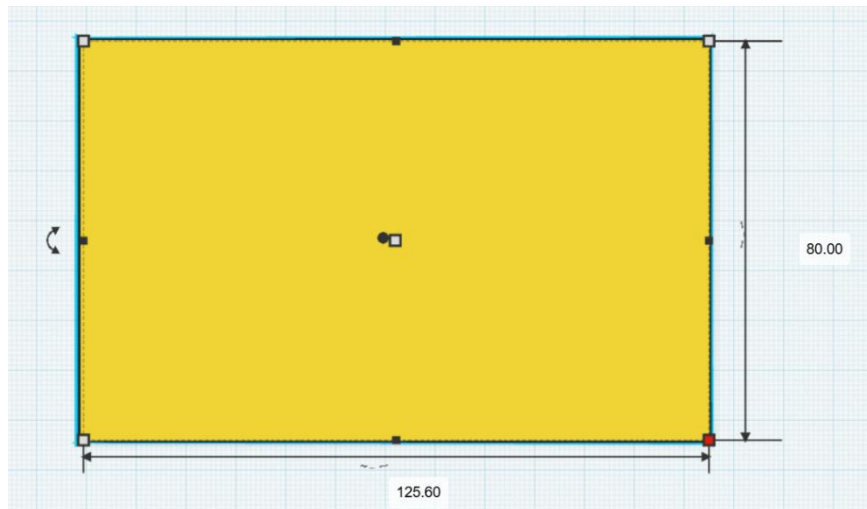
2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

- Sívalningsshylkið er ferhyrningur sem:
- **hæð** = hæð strokks (t.d. 80 mm)
- **breidd** = ummál grunnsins = $\pi \times$ þvermál

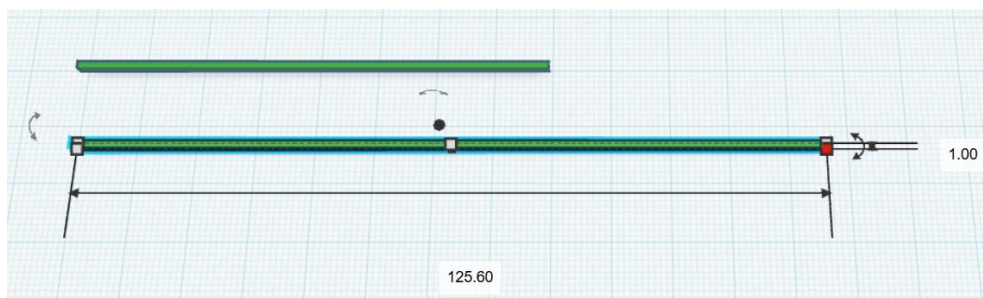
Til dæmis fyrir þvermál 40 mm: ummál $\approx 3,14 \times 40 =$ **125,6 mm**

1. Mótaðu rétthyrninginn og bættu texta við hann:

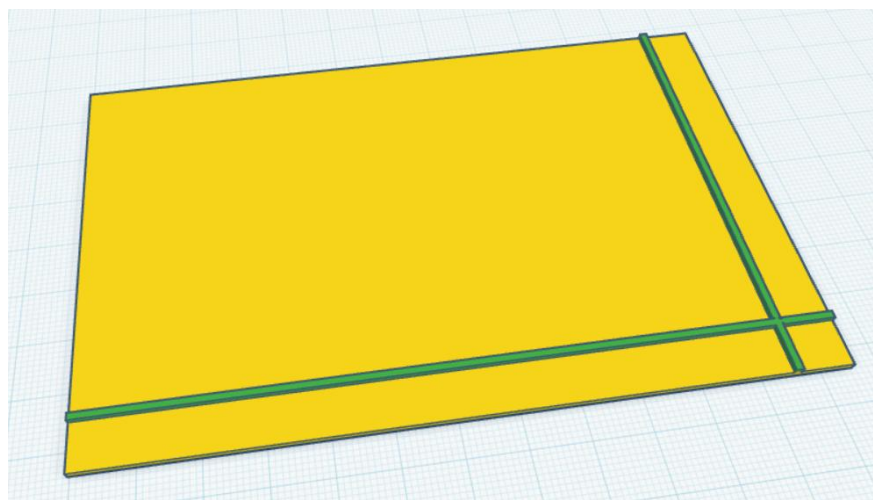
1. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **BOX** formið á strigann og stilltu mál þess í **125,6 x 80 x 1 mm**.

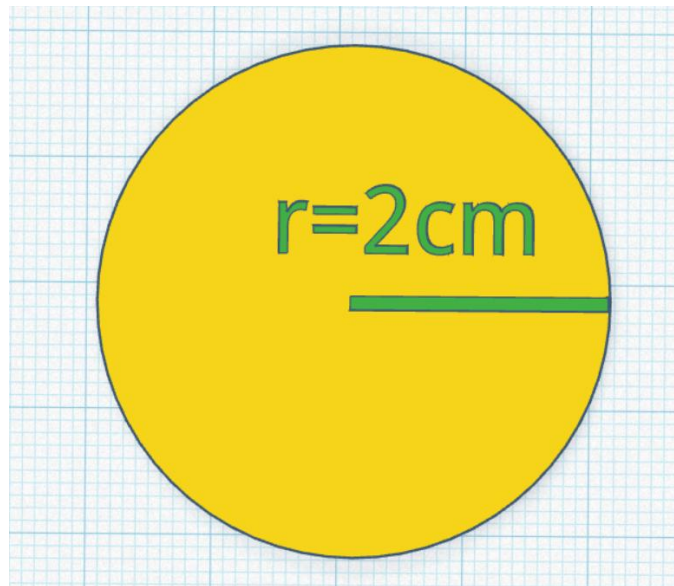


2. Úr **BOX**-forminu skaltu búa til 2 prisma sem mælast **125,6 x 1 x 1 mm** og **80 x 1 x 1 mm**. Veldu 1 mm fyrir ofan vinnuborðið.

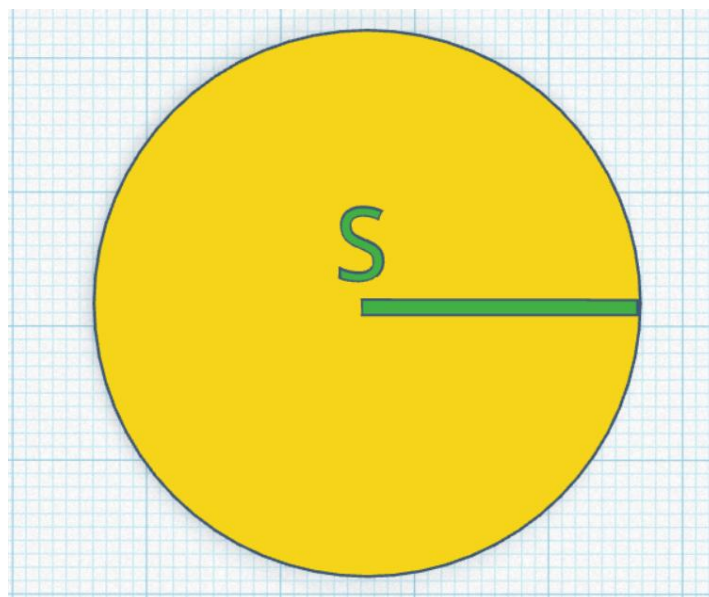


3. Settu þá á réttthyrning til að sýna hæð og ummál sívalningsbotnsins.
4. Stilltu hluti með **Stillingartól**. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.

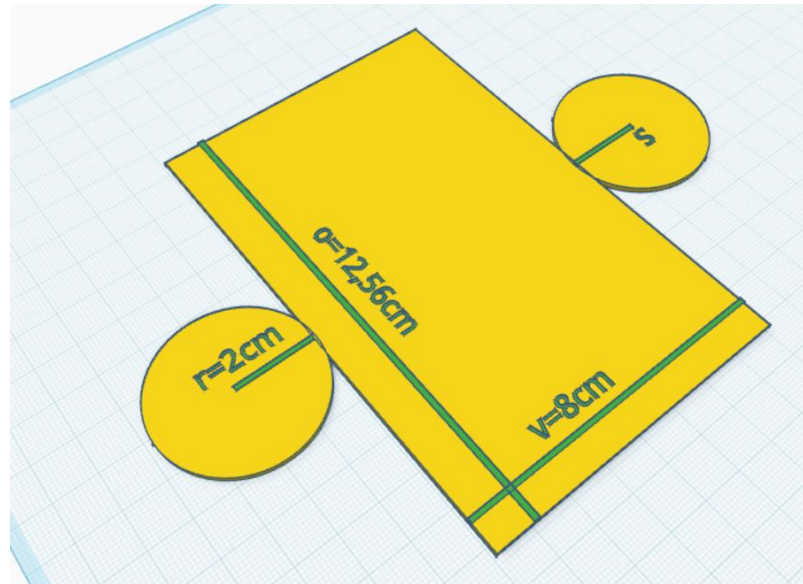




4. Á sama hátt skaltu gera seinni hluta hringlaga grunnsins og merkja miðju hringins með stafnum **S**.



5. Settu rétthyrning á milli hringjanna tveggja svo þeir skarast örlítið.



6. Athugaðu stærð allra hluta og staðsetningu þeirra á skjáborðinu, hlutirnir mega ekki vera í loftinu. Gakktu úr skugga um að allir hlutir séu jafn þykkir (1 mm).
7. Prentun getur verið bæði svarthvít og fjöllit.
8. Gakktu úr skugga um að strokknetið sé rétt stillt og tilbúið til útflutnings.
9. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.
10. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðaðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

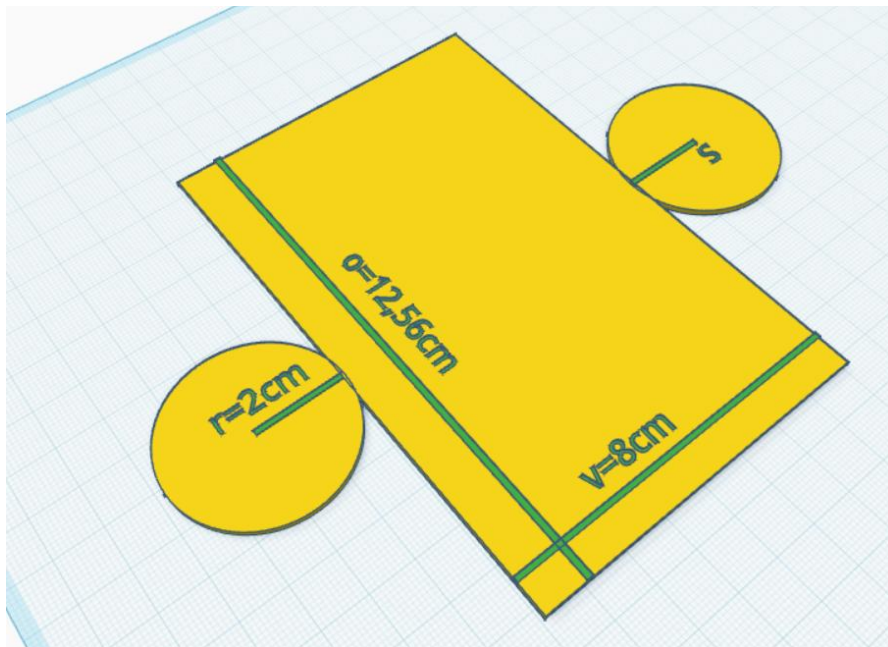
Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	20 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10 mínútur
Prentun	30 mínútur.

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
- **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa tilbúið líkan af kennslutólinu Mesh Sívalningur, sem er tilbúið til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Niðurstaðan er virkt kennslutæki sem hægt er að nota við kennslu stærðfræði í kennslu rúmfræðilegrar rúmfræði. Tækið styður skilning á tengslum hringins og sívalningshellunnar. Þökk sé þessu munu nemendur skilja betur hvernig líkamar virka. Yfirborðs- eða jaðarútreikningar hætta því að vera abstrakt fyrir þá.



Aðferðafræðiblað númer 15

15. LESANDI STJÓRNANDI

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til líkan af fræðandi lestrarhjálparglustiku í Tinkercad og undirbúa það fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til 3D líkan af verkfærinu, undirbúa það fyrir prentun og flytja það út í rétt snið.

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

Stutt kynning á kennsluástoðinni

Lesreglustika er hjálparkæki sem hjálpar nemendum að einbeita sér að einni línu af texta. Það hefur yfirleitt:

- **útsýnisgluggi** (t.d. 7-15 mm hár)
- **rammi** sem hylur textann í kring.
- Þægilegar kringlóttar brúnir til meðhöndlunar.

Aðferð

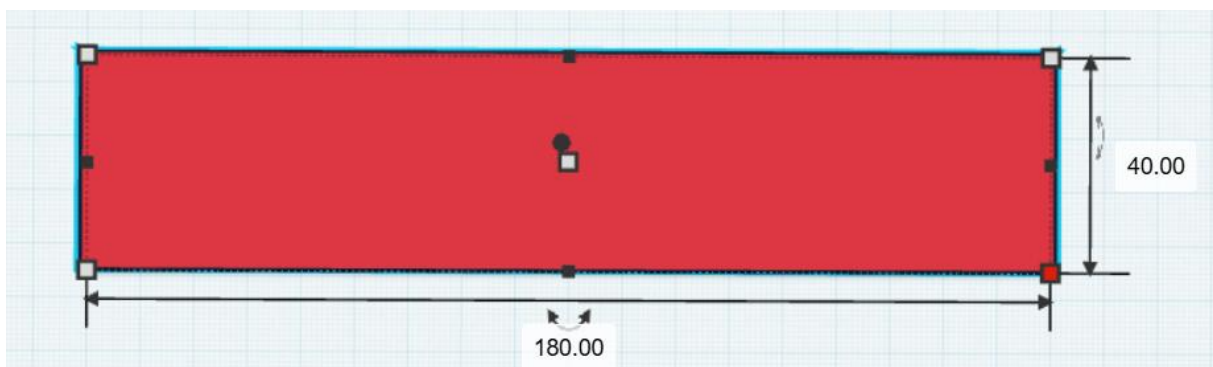
1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Gefðu verkefninu nafn – t.d. "Lesreglustika".

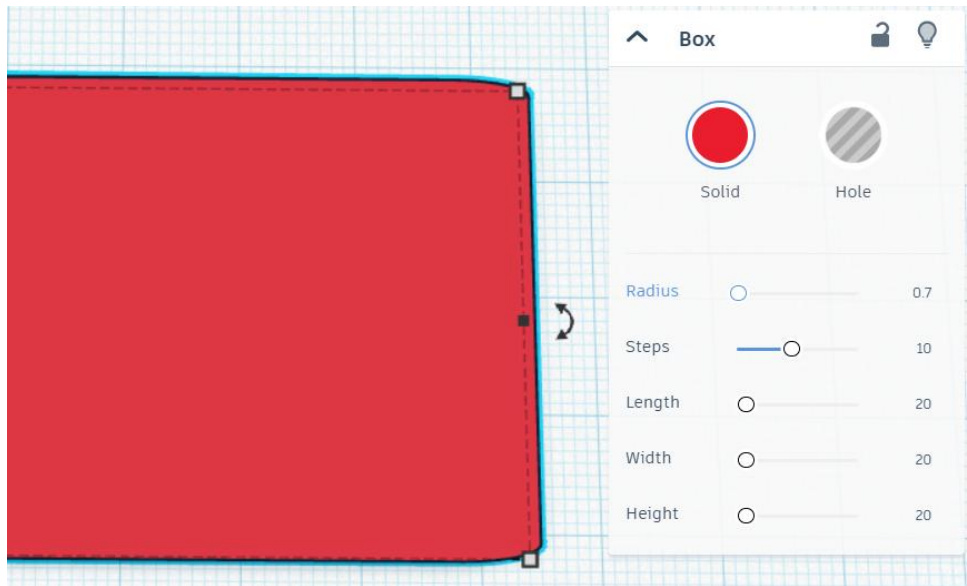
2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

1. Mótaðu rétthyrninginn (reglustikugólflist) og útsýnisgluggann:

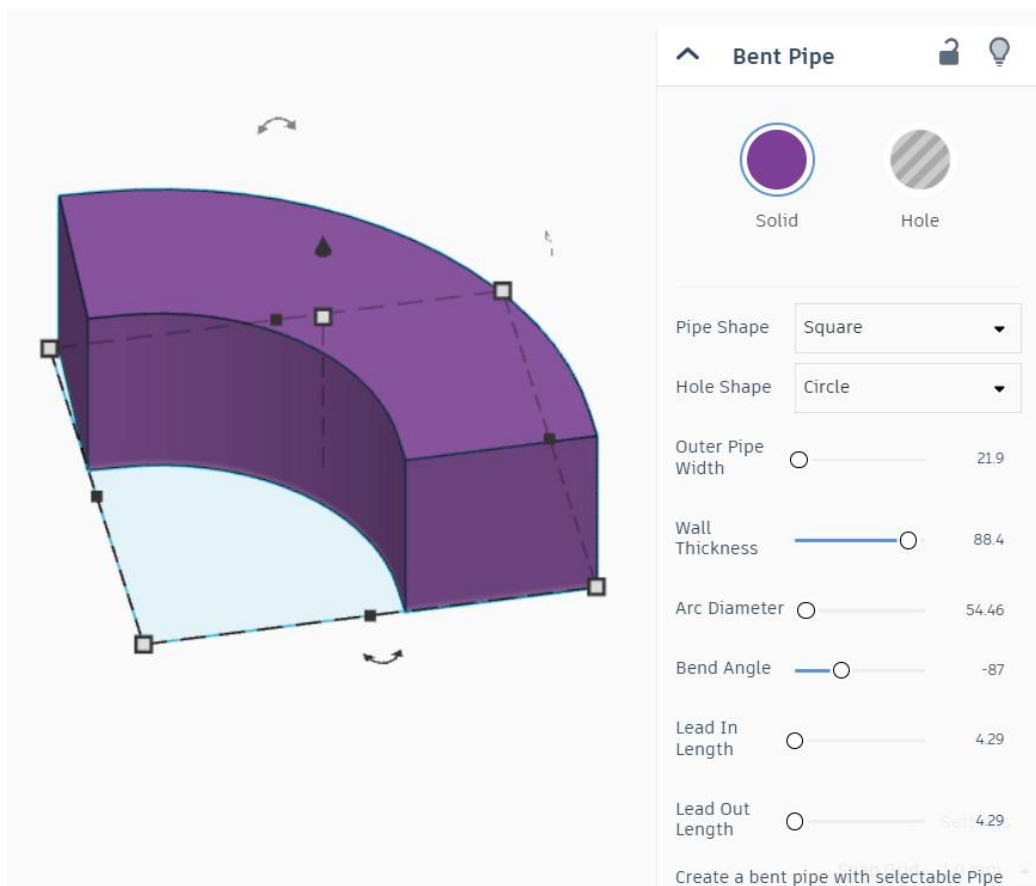
1. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfæraastikunni, dragðu **BOX**-form yfir á strigann og stilltu mál þess í **180 x 40 x 2 mm**.

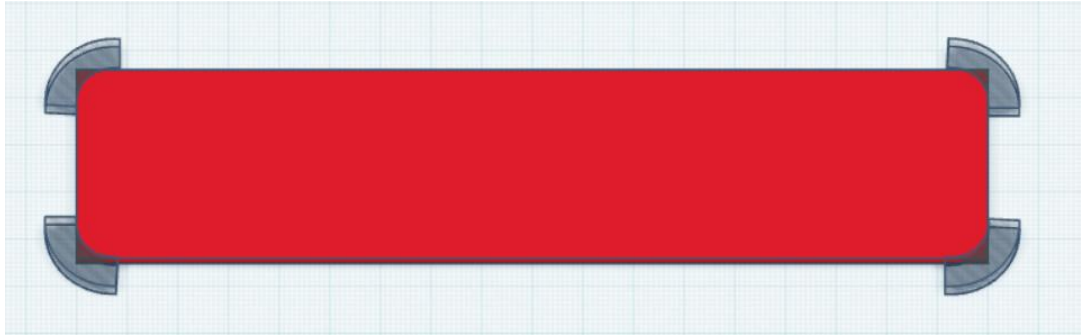


2. Það eru tvær leiðir til að búa til ávöl brúnir:
 - a) Í valmyndinni sem opnast, stilltu **Radius** breytuna í **0,7**.

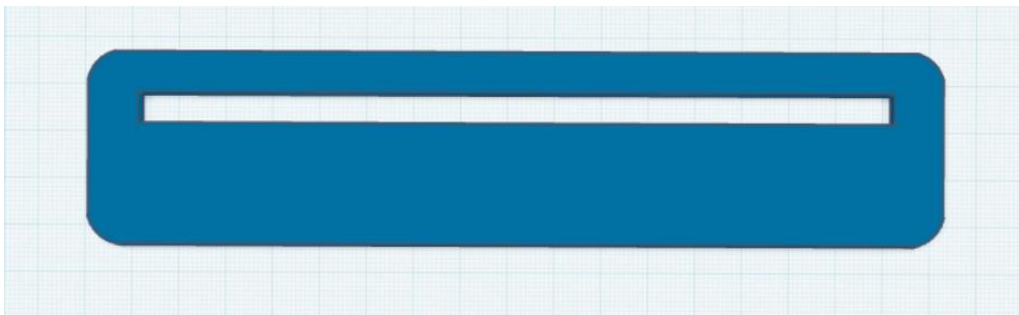
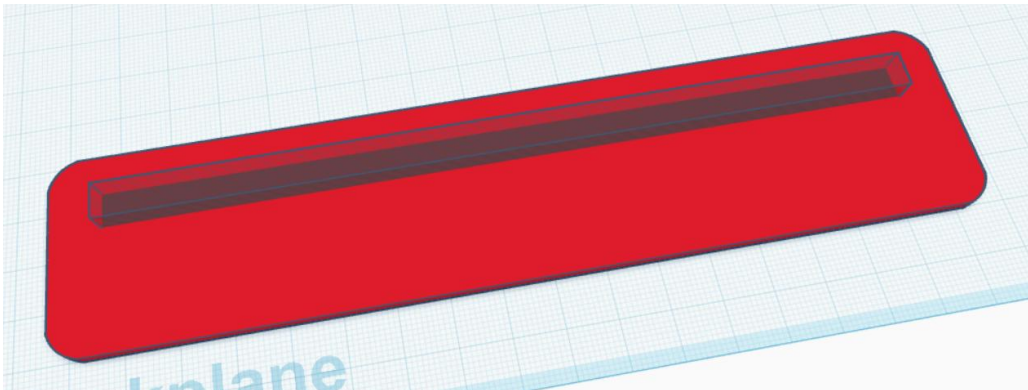


b) Veldu **BEYGD PÍPA** form úr **LÖGUNARFRAMLEIÐENDUR** valmyndinni, breyttu breytunum, stilltu það sem **Gat**, afritaðu það 3 sinnum, settu það á brúnir reglustikugrunnplötunnar og notaðu **Hópatólið (Ctrl + G)** til að flokka hlutina og búa til ávalar brúnir.





3. Myndaðu rétthyrning sem er **160 x 7 x 20 mm** úr **BOX**-löguninni og settu hann sem **Gat**. Settu það á gólflistann þannig að það sé efst á reglustikunni. Stilltu hluti með **Stillingartól**. Notaðu **Hópverkfærið (Ctrl+G)** til að hópa hluti og búa til opnun.

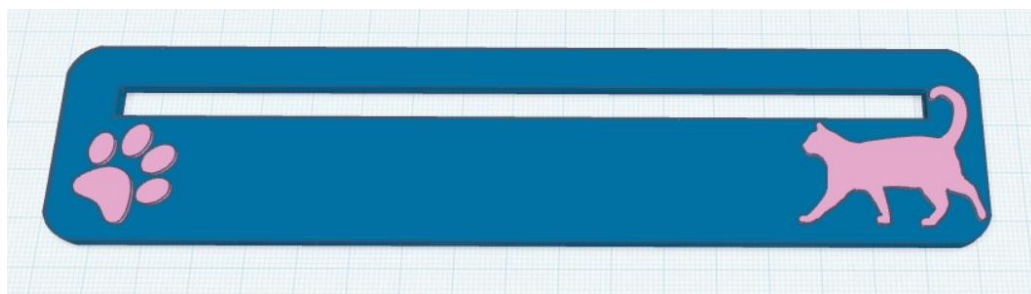


2. Þú getur bætt mynd eða hvatningarorði við reglustikuna:

1. Sæktu svg myndina **af netinu**. Veldu myndina og bættu **henni við Tinkercad skjáborðið** með því að ýta á **IMPORT** hnappinn.



2. Stilltu stærð myndarinnar á viðeigandi hátt og settu þær á reglustikuna eftir ímyndunarafli þínu.
3. Stilltu hæðina í **0,6 mm**. Veldu fjarlægð yfir vinnuborðinu **sem** er **2 mm**. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.



4. Þú getur bætt við fleiri myndum á sama hátt.
5. Athugaðu stærð allra hluta og staðsetningu þeirra á skjáborðinu, hlutirnir mega ekki vera í loftinu. Gakktu úr skugga um að allir hlutir séu í réttri þykkt.
6. Prentun getur verið bæði svarthvít og fjöllit.
7. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.
8. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðaðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

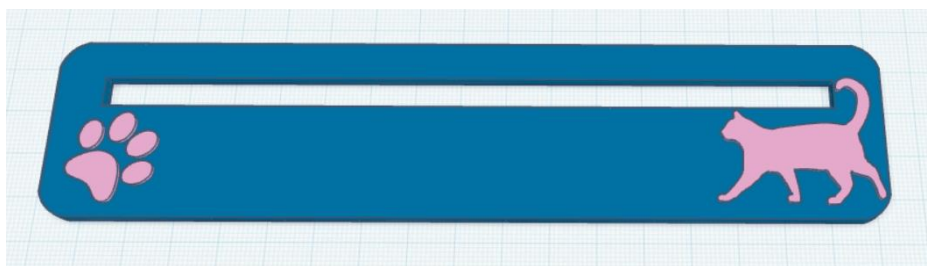
Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	25 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10 mínútur
Prentun	30 mínútur.

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
- **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa tilbúið líkan af kennslulefni sem er tilbúið til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Niðurstaðan er virkt kennslutæki sem hjálpar nemendum að einbeita sér að einni línu textans. Hún hentar byrjendum í lesstíl, nemendum með athyglisbrest eða lesblindu og gerir þeim þannig kleift að lesa betur.



Aðferðafræðiblað nr. 16

16. DOMÍNÓLEIKURINN

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til líkan af domino-leik í Tinkercad og undirbúa það fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til 3D líkan af dominosteini, undirbúa það fyrir prentun og flytja það út í rétt snið.

https://youtu.be/Y_rTr69KC1g

Stutt kynning á leiknum

Dominoes er þrautaleikur sem samanstendur af rétthyrndum steinum sem eru skiptir í 2 helminga. Hver helmingur inniheldur ákveðinn fjölda punkta (0-6). Staðalsettið inniheldur **28 steina**. Hver steinn hefur: jafna vídd, skilalína í miðjunni, punktar merktir með lágmyndum (upphækkuðum eða holum).

Aðferð

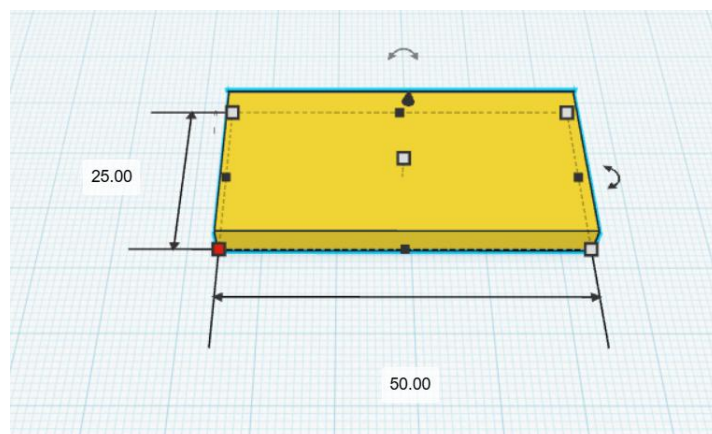
1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Nefndu verkefnið – t.d. "Domino".

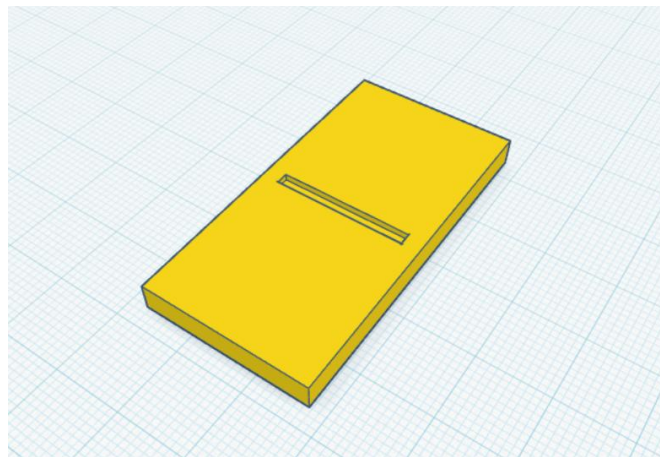
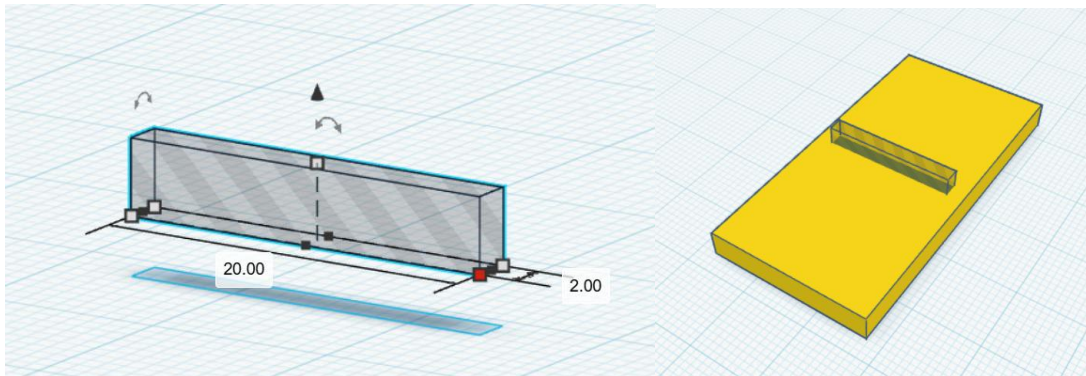
2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

1. Mótaðu rétthyrning með skilalínu sem skiptir honum í tvennt:

1. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **BOX**-formið á strigann og stilltu mál þess í **50 x 20 x 4 mm**. Hringdu brúnirnar eftir þörfum með **Radius** breytunni (1-2 mm).

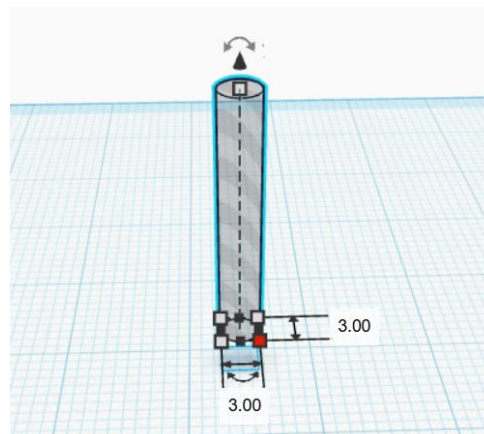


- Búðu til skillínu með því að móta prisma sem mælist **20 x 2 x 10 mm** frá lögun **BOX-**kassans sem **Gat**. Veldu fjarlægð yfir vinnuborðinu sem er **3 mm**.
- Settu það í miðju steinsins. Stilltu hluti með **Stillingartól**. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.

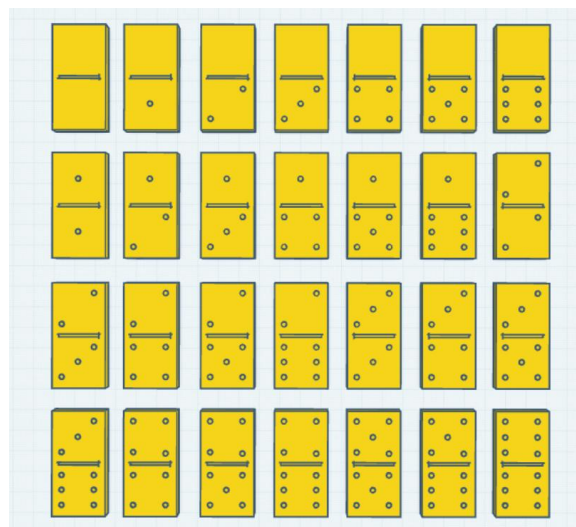
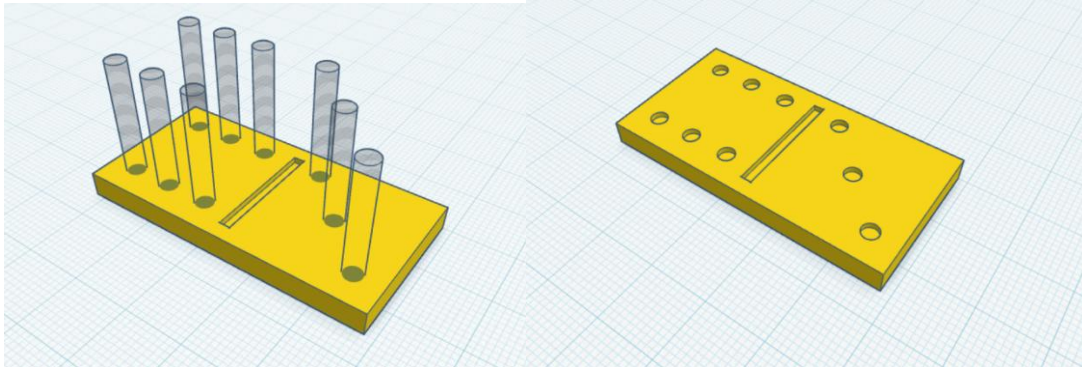


2. Að búa til punkta:

- Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **SÍVALNINGSFORM** inn í vinnusvæðið, stilltu það sem **Gat** og stilltu mál þess í **3 x 3 x 20 mm**. Veldu fjarlægð yfir vinnuborðinu sem er **3 mm**.
- Raðaðu punktum (**CYLINDRUM**) í dominómynstur (0-6).
- Afritaðu og raðaðu punktum með **Stillingartól**. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.



4. Búðu til 1 stein sem sniðmát fyrir næstu 27 stykki. Breyttu aðeins punktunum – grunnformið helst óbreytt. Staðalsettið inniheldur samsetningar: 0-0, 0-1, 0-2 ... allt að 6-6.



5. Athugaðu stærð allra hluta og staðsetningu þeirra á skjáborðinu, hlutirnir mega ekki vera í loftinu.
6. Prentun getur verið bæði svarthvít og fjöllit.
7. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.
8. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðaðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

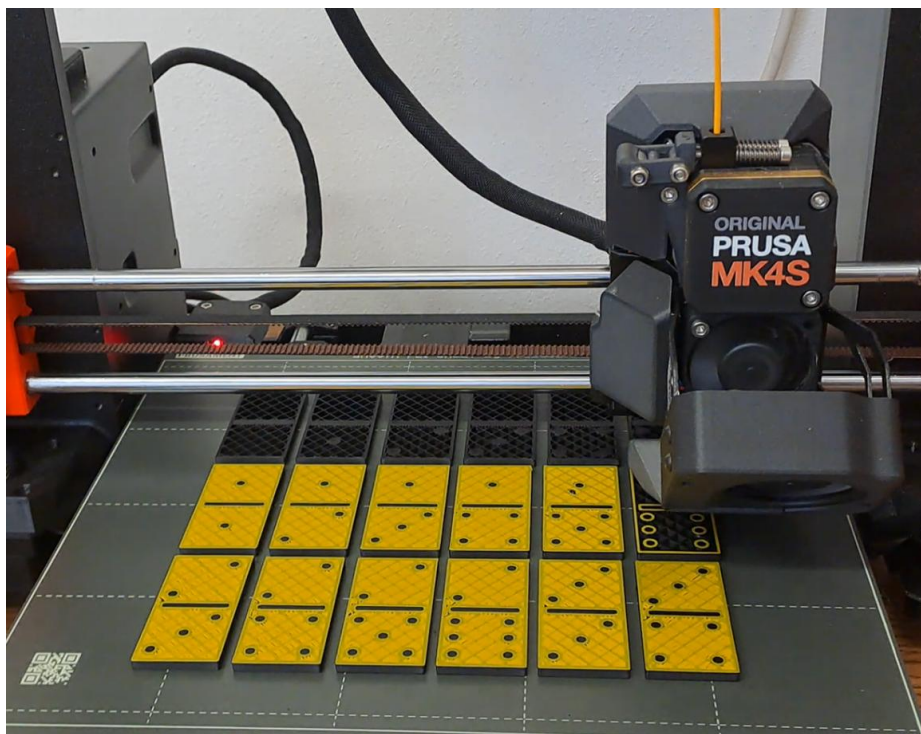
Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	40-50 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10-15 mínútur
Prentun (allir hlutar)	4 klukkustundir

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
 - **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.
-

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa fullbúið líkan af dominóleik sem er tilbúið til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Útkoman er fullkomlega virkur, endingargóður og getur þjónað sem langtíma kennslutæki bæði í skóla og heima.





Aðferðafræðiblað númer 17

17. ÓREGLULEGAR SAGNIR

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til líkan af kennslutóli óreglulegra sagna í Tinkercad og undirbúa það fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til 3D líkan af verkfærinu, undirbúa það fyrir prentun og flytja það út í rétt snið.

<https://youtu.be/rNn4mTVpqrM>

Stutt kynning á kennsluástoðinni

Nytsemi óreglulegra sagna getur tekið á sig ýmsar myndir. Sagnakort eru oftast notuð. Fjöldi glósukorta og afbrigða sagna er ekki takmarkaður. Nemendur raða spilunum, setja saman fjóra eða spila minnisleiki.

Hvert spil inniheldur:

- Nafnháttur (t.d. *to be*)
- Þátíð (t.d. *was, were*)
- Lýsingarháttur þátíð (t.d. *been*)
- Þýðing (t.d. *að vera*)

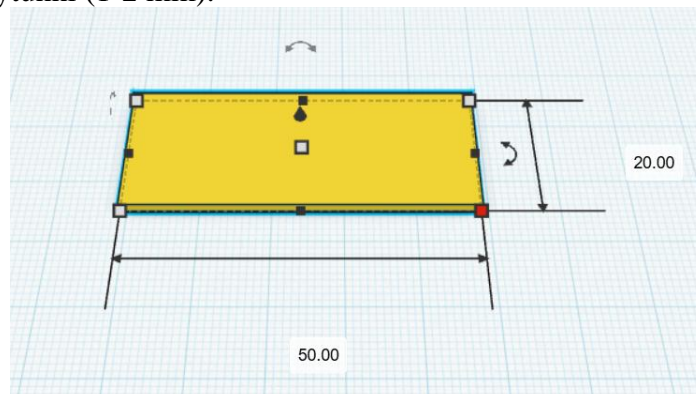
Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

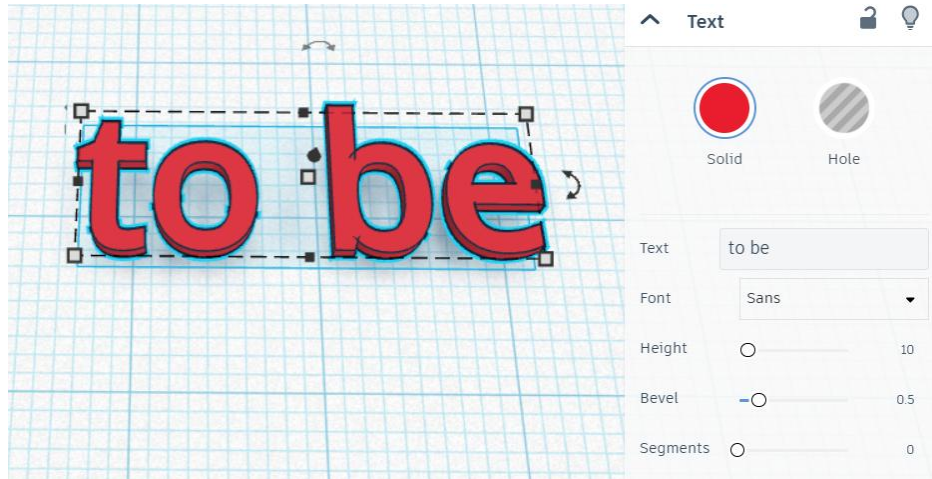
1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Nefndu verkefnið – t.d. "Óreglulegar sagnir".

2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

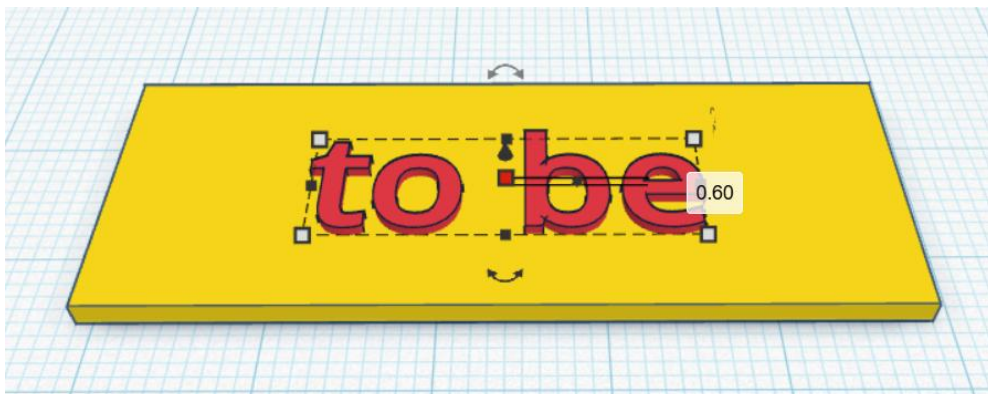
1. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **BOX**-form á strigann og stilltu mál þess í **50 x 20 x 1,4 mm**. Þú getur rúnnað brúnirnar eftir þörfum með **Radius** breytunni (1-2 mm).



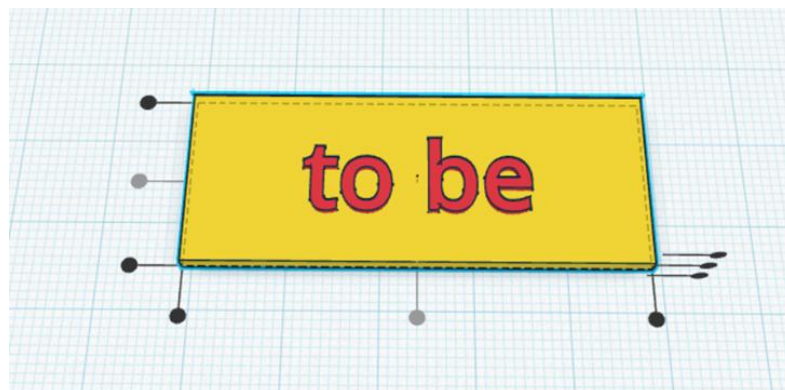
- Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **TEXTA**-form í vinnusvæðið og breyttu textanum í þinn eigin – "til að vera" í valmyndinni sem opnast.
- Stilltu stærð textans þannig að textinn sé settur á rétthyrning. Til að breyta stærðinni jafnt, dragðu í kringum hornið á textanum með vinstri músarhnappi og haltu inni **Shift-takkanum**.

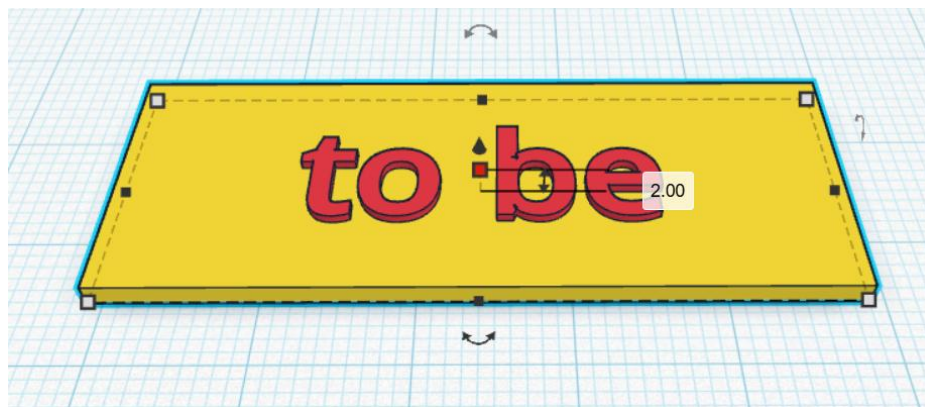


- Stilltu textahæðina í **0,6 mm**. Veldu **1,4 mm** fyrir fjarlægð fyrir ofan vinnuborðið.



- Stilltu hluti með **Stillingartól**. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti. **Hæð alls móðelsins verður að vera 2 mm**.





6. Gerðu aðrar sagnmyndir á sama hátt. Afritaðu kortið og breyttu textanum.



7. Veldu 10-20 óreglulegar sagnir. Búðu til fjögur spil fyrir hvert og gerðu allt settið.

to be	být	was, were	been
to become	stát se	became	become
to cut	stíflhat, frazat	cut	cut
to do	dēlat	did	done
to drink	pít	drank	drunk
to drive	řidit	drove	driven
to cost	stát (cena)	cost	cost
to begin	začft	began	begun
to break	zlomit, rözbít	broke	broken
to bring	přinést	brought	brought

8. Athugaðu stærð og hæð allra hluta og staðsetningu þeirra á vinnuborðinu, hlutirnir mega ekki vera í loftinu.

9. Prentun getur verið bæði svarthvít og fjöllit.

10. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.

11. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).

Aðferðafræðiblað númer 18

18. TENINGANET

Kennslumarkmið: Hvernig á að búa til líkan af kennslutólakubbanetinu í Tinkercad og undirbúa það fyrir 3D prentun. Lærðu hvernig á að búa til 3D líkan af verkfærinu, undirbúa það fyrir prentun og flytja það út í rétt snið.

<https://youtu.be/TTXERwklxS0>

Stutt kynning á kennsluástoðinni

Mótaðu teningagrindina úr 6 skakkum pýramídum og flipum á milli þeirra til að auðvelda brjótan. Allir hlutirnir eru raðaðir þannig að hægt er að brjóta þá saman í rúmfræðilegt efni.

Athugið: Þú getur líka notað 6 ferninga til að búa til möskva, en það leyfir þér ekki að setja saman möskvan. Til að auðvelda fellingu þarf að skera allar brúnir ferninganna í horni sem er minna en 45° .

Aðferð

1. Skráðu þig inn á Tinkercad og búðu til nýtt verkefni

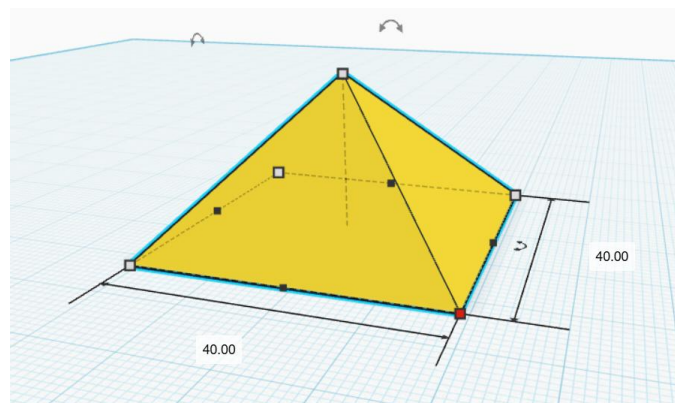
1. Opnaðu Tinkercad í vafranum þínum.
2. Skráðu þig inn á reikninginn þinn eða búðu til nýjan reikning.
3. Smelltu á Búa til **nýja hönnun**.
4. Gefðu verkefninu nafn – t.d. "Teninganet".

2. Mótun hlutarins, ferli samkvæmt YouTube:

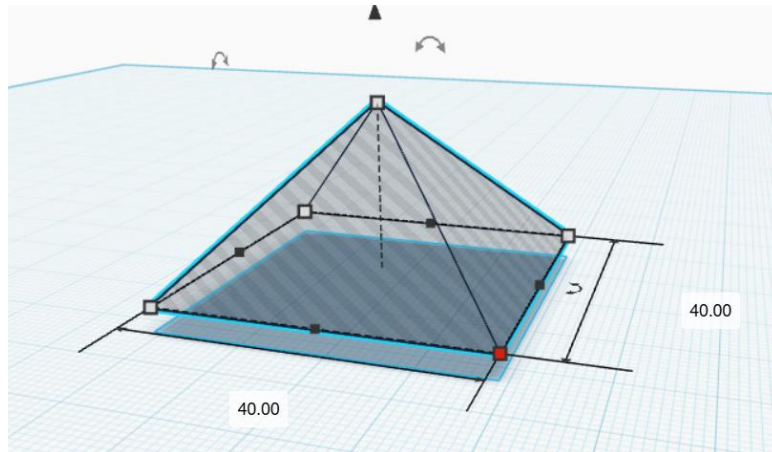
Til dæmis net fyrir tening sem mælist **40 x 40 x 40 mm**.

1. Mótaðu skakka pýramídann og bókamerktu:

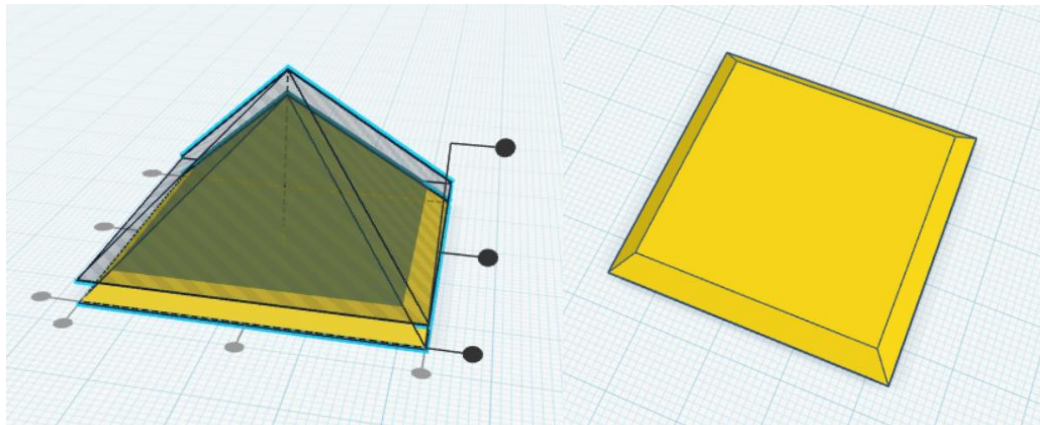
1. Frá hægri spjaldinu á **GRUNNFORM** verkfærastikunni, dragðu **PÝRAMÍDAFORMIÐ** á strigann og stilltu mál þess í **40 x 40 x 20 mm**.



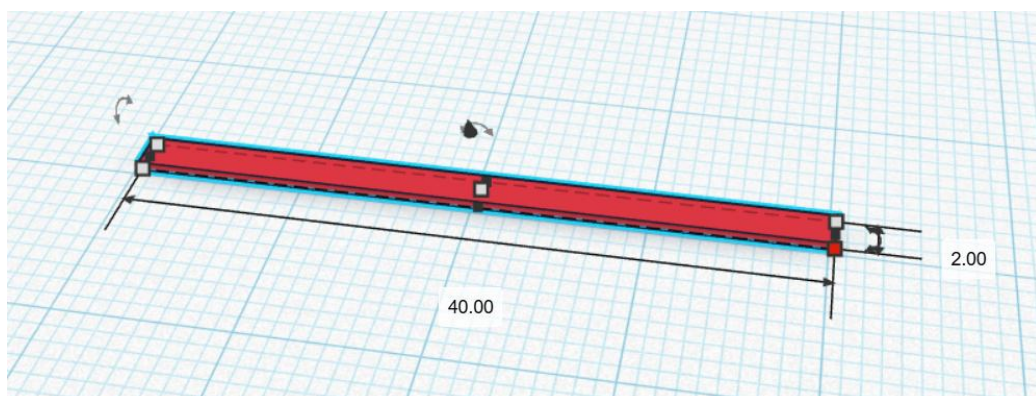
- Afritaðu lögunina og bættu við **Gat** eiginleikanum. Veldu fjarlægð yfir vinnuborðinu sem er **3 mm**.



- Settu formin ofan á hvort annað. Stilltu hluti með **Stillingartól**. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.

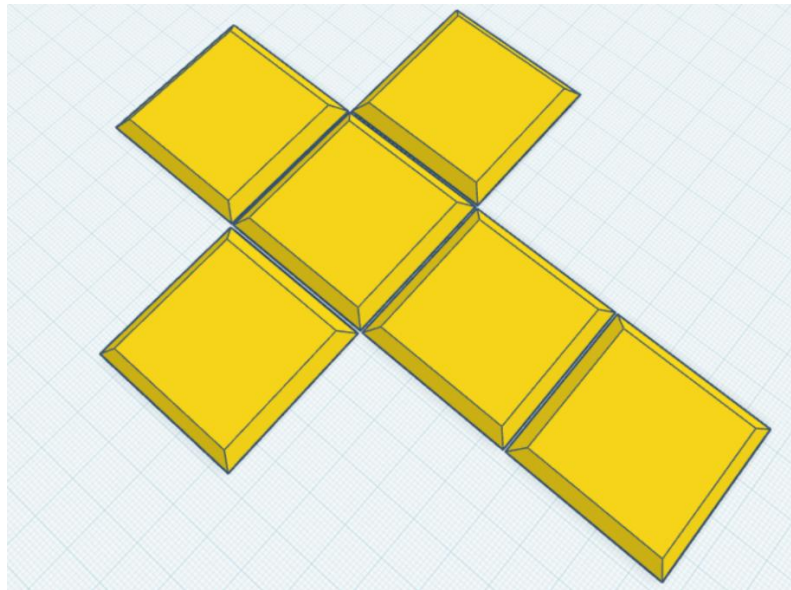
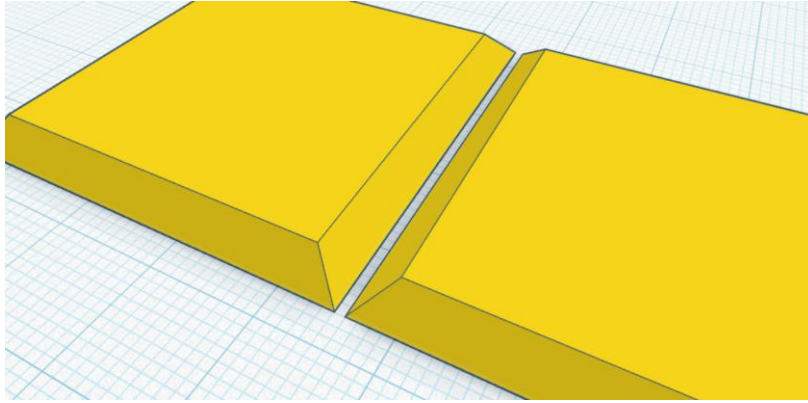


- Úr **BOX**-forminu skaltu búa til prisma (bókamerki) með málunum **40 x 2 x 0,4 mm**.

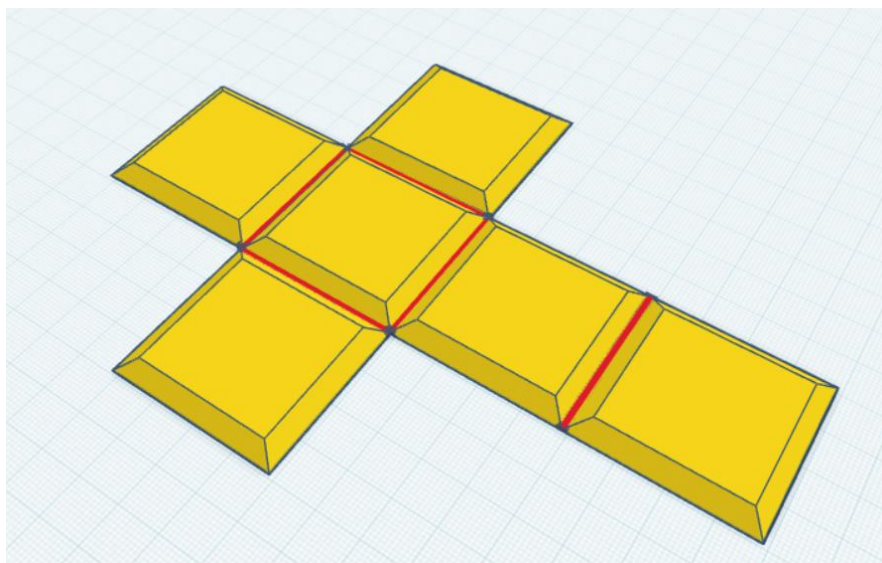


2. Samsetning teninganetsins:

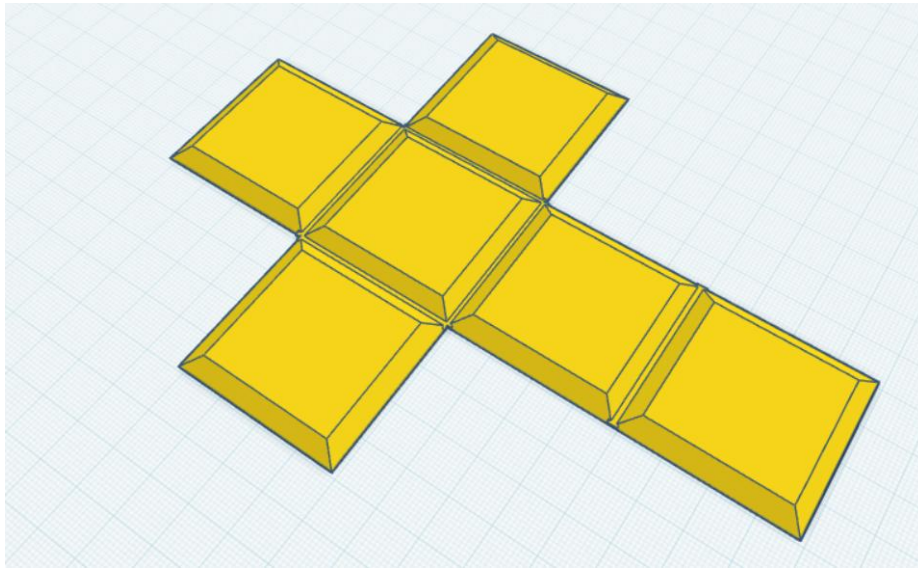
- Afritaðu skakka pýramídann 5 sinnum og settu þá á vinnuborðið eins og sýnt er. Láttu **1 mm** bil á milli pýramíðanna. Stilltu hlutina með **Still-verkfærinu**.



2. Afritaðu bókamerkið 4 sinnum og settu þau á milli pýramídanna. Stilltu hluti með **Stillingartól**.



3. Notaðu **Hópatólið (Ctrl+G)** til að flokka hluti.



4. Athugaðu stærð allra hluta og staðsetningu þeirra á skjáborðinu, hlutirnir mega ekki vera í loftinu.
5. Gakktu úr skugga um að möskvinn sé í réttri röð.
6. Smelltu á **EXPORT** hnappinn efst til hægri.
7. Veldu **STL** sniðið (staðlað snið fyrir 3D prentun).

3. Undirbúningur skjals fyrir prentun

1. Hladdu STL skránni inn í forpressuforritið (t.d. Ultimaker Cura, PrusaSlicer eða annan slicer samkvæmt prentaranum þínum).
2. Stilltu prentbreytur (t.d. laghæð, fyllingarþéttleika, prenthraði o.s.frv.).
3. Skoðaðu forskoðun lagsins í sneiðforritinu.

4. Módelprentun

1. Vistaðu undirbúna skrána í **G-kóða sniði** og flytdu hana yfir á 3D prentara.
2. Fylgdu leiðbeiningum framleiðandans til að byrja að prenta á prentarann.

Tími sem þarf

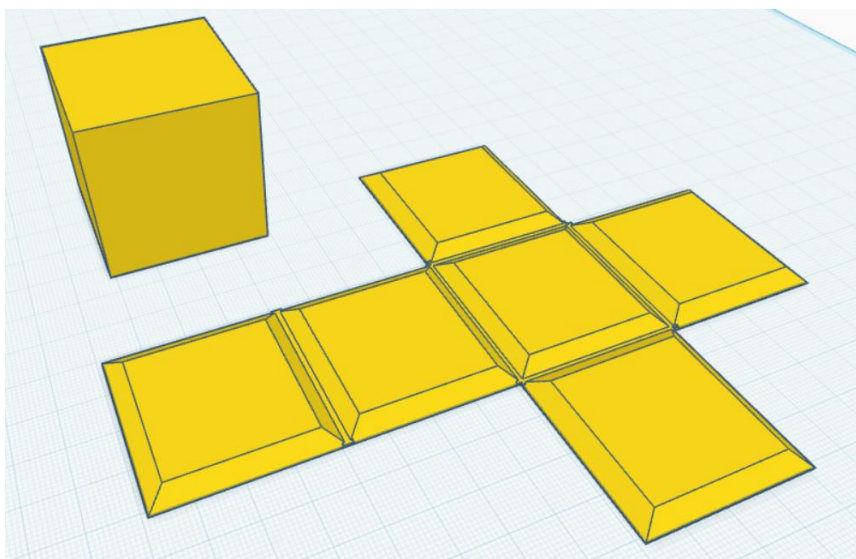
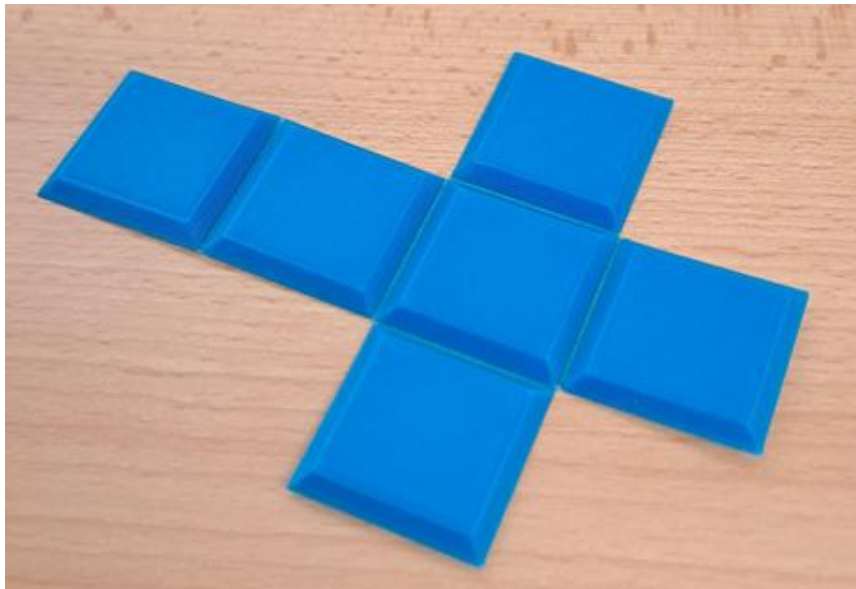
Starfsemi	Áætlaður tími
Skráðu þig inn og settu upp verkefni	2-5 mínútur
Gerð líkans	20 mínútur
Útflutningur og undirbúningur fyrir prentun	10 mínútur
Prentun	40 mínútur.

Ráð og ráð

- **Fyllingarþéttleiki:** Fyrir harðari gerð, veldu 20-50% fyllingu.
- **Athugun á prentaranum:** Gakktu úr skugga um að prentplatan sé hrein og rétt stillt.

Niðurstaða

Eftir að hafa lokið þessari kennslustund munt þú hafa tilbúið módel af kennslutólagrindarkubbum, sem er tilbúið til prentunar. Þessi færni er grunnurinn að því að búa til flóknari 3D líkön. Niðurstaðan er virkt kennslutæki sem hægt er að nota í stærðfræði við kennslu í rúmfræðilegri rúmfræði. Tólið styður við að skilja hvernig 2D möskva breytist í 3D fastan form. Þökk sé þessu skilja nemendur betur hvernig líkamar virka. Yfirborðs- eða jaðarútreikningar hætta því að vera abstrakt fyrir þá.



19. PrusaSlicer – undirbúningur móðelsins fyrir 3D prentun

<https://youtu.be/BI4jcPdGgYo>

Eftir að hafa búið til 3D líkan í Tinkercad verður þú að undirbúa hlutinn til prentunar. Þetta er gert með PrusaSlicer hugbúnaðinum, sem hleður STL skránni og umbreytir henni í prentskrá í G-kóða sniði. Í PrusaSlicer, stilltu prentara, efni, prentgæði eða stuðninga og fyllingu. Síðan flyturðu útkomuskrána yfir í 3D prentara.