



Co-funded by
the European Union

LOOME TINKERCADIGA MAAILMA



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





SISUKORD

ÕPPETEE KAART	3
1. KONTO LOOMINE JA SISSELOGIMINE	4
1.1. Konto loomine.....	4
1.2. Tinkercadi kontole sisselogimine.....	5
2. PROGRAMMILIIDES JA PÕHIELEMENDID	7
2.1. Programmiides.....	7
2.2. Peamised liideseelemendid.....	8
2.3. Peamised modelleerimisvahendid.....	9
3. ÜLESANNE „ÕÕNESSILINDRI MODELLEERIMINE“	12
4. ÜLESANNE ISE – „KINGI ENDALE KARIKAS“	18
4.1. Eesmärk.....	18
4.2. Ülesande täitmise etapid.....	19
4.3. Täiustamine liitreaalsuse abil.....	26



Õppetee kaart

ÕPPETEEKONNA ÜLDINE TEEMA TEEMA	Loome Tinkercadiga maailma
Õppeüksuse täpne nimetus	Modelleerimine tasuta veebipõhise 3D-disainitarkvara Tinkercad abil
Sihtrühma vanus	14–18 aastat
Õppijale esitatavad nõuded	Arvuti kasutamise põhitõed, projektsiooni põhiteadmised, ruumilised primitiivid (sfäär, silinder, kuup)
Õppeüksuse kirjeldus	Modelleerimiskeskond ja selle peamised osad. Mudeli materjali määramine; mudeli asukoha määramine; elementide rühmitamine; mudeli eksportimine ja ettevalmistamine printimiseks. Lisaks täiustavad õpilased oma mudeleid liitreaalsuse (AR) tööriistade abil, et visualiseerida oma loomingut reaalses keskkonnas.
Teema: Asjaosalised	Arvutioskuse algtõed, geomeetria, ruumiline visualiseerimine, liitreaalsus (AR)
Märksõnad	Modelleerimiskeskond, projektsioonid, 3D-mudelid, liitreaalsus
Peamised omandatavad kvalifikatsioonid, oskused ja teadmised	1 Ees- ja külgsprojektsioonide valimine 2 Tegelase modelleerimise mõistmine 3D-primitiivide abil 3 Joonlaua kasutamise õppimine mudeli täpseks positsioneerimiseks 4 Tahkete ja õõnsate masside valimise õppimine 5 Komponentide rühmitamise õppimine 6 Printimiseks mudeli ettevalmistamise õppimine • 3D-modelite eksportimise ja visualiseerimise õppimine liitreaalsuses • AR-platvormide (nt Tinkercad AR Viewer, Sketchfab, WebAR) kasutamise oskuste arendamine
Kasutatud ressursid ja didaktilised abivahendid	Tinkercad – tasuta veebipõhine 3D-modelleerimistarkvara Tinkercad AR Viewer, Sketchfab, WebAR tööriistad – liitreaalsuse visualiseerimiseks
Hindamiskriteeriumid ja hindamine	• Võimalus määrata esi- ja külgsprojektsioone • Võimalus importida soovitud osa • Võimalus kasutada joonlauda mudeli täpseks kohandamiseks • Võimalus muuta ruudustiku sammu suurust • Võimalus valida tahke või õõnes komponendi massi • Võimalus komponente grupeerida • Võimalus mudelit trükkimiseks ette valmistada • Võimalus ettevalmistatud mudelit eelvaadata • Võimalus eksportida ja vaadata mudeleid AR-keskkonnas

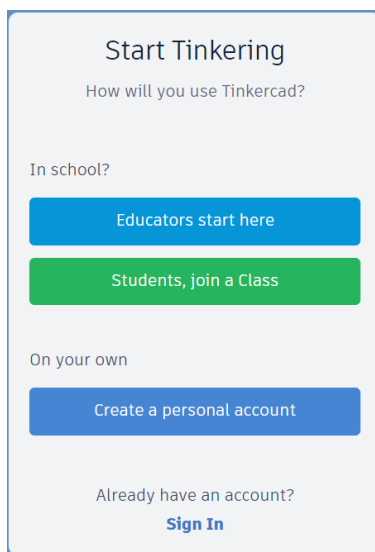
1. Konto loomine ja sisselogimine

Tinkercad on virtuaalne modelleerimisprogramm. Virtuaalses keskkonnas töötamiseks peate esmalt looma konto ja sisse logima. See on mugav meetod, sest virtuaalselt töötades pääseb samale projektile ligi erinevatest arvutitest. Lisaks saavad mitu kasutajat erinevatest asukohtadest sama projekti kallal koostööd teha.

1.1. Konto loomine

Ava veebibrauser ja sisesta URL: <https://www.tinkercad.com/>

Kui logite sisse esimest korda, peate looma konto. Selleks vajate kehtivat e-posti aadressi. Klõpsake akna paremas ülanurgas nupul „Logi sisse“, et avada menüü erinevate konto loomise valikutega.



Start Tinkering

How will you use Tinkercad?

In school?

Educators start here

Students, join a Class

On your own

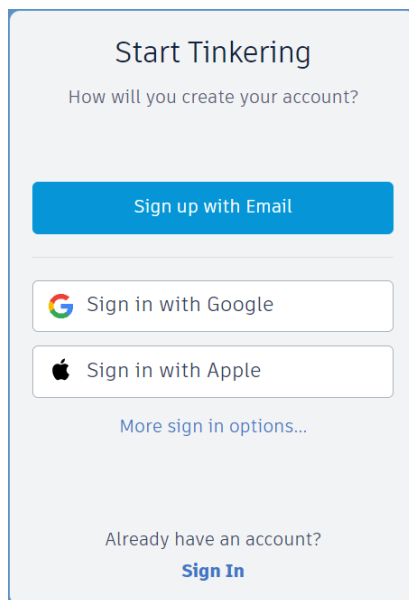
Create a personal account

Already have an account?

[Sign In](#)

Joonis 1. Kasutajarollidel põhinevad sisselogimisvalikud

Isikliku konto loomisel valige "Loo isiklik konto". Järgmises aknas pakutakse teile erinevaid valikuid konto seadistamiseks.



Joonis 2. Kasutaja tuvastamisel põhinevad sisselogimisvalikud

Lihtsaim viis konto loomiseks on kasutada olemasolevat Gmaili e-posti aadressi. Sisestage oma e-posti aadress ja parool. Kui kasutate mõnda muud e-posti pakkujat, peate esitama oma ees- ja perekonnanime, vanuse, riigi ja e-posti aadressi.

Alla 16-aastaste kasutajate puhul on konto kinnitamiseks vaja vanema või eestkostja e-posti aadressi. Sellisel juhul ei vaja laps oma e-posti aadressi.

Kui olete oma Tinkercadi konto loonud, peate selle oma e-posti teel kinnitama. See seob konto teie e-posti aadressiga, tagades, et sama e-posti aadressiga ei saa luua teisi kontosid.

1.2. Tinkercadi kontole sisselogimine

Oma kontole sisselogimiseks minge aadressile **Tinkercad** avaleht ja klõpsake "**Liitu kohe**" paremas ülanurgas. Avaneb uus aken, kus saate valida sisselogimismeetodi.

- Kui teie konto on seotud **Gmaili e-posti aadress**, valige "**Logi sisse Google'iga**", seejärel sisestage oma Gmaili e-posti aadress ja parool.
- Kui teie konto on lingitud **Apple'i e-posti aadress**, saate samamoodi sisse logida, valides "**Logi sisse koos iPhone'iga**".



- Kui kasutate teistsugust e-posti aadressi, valige **"E-post või kasutajanimi"** ja logige sisse kasutajanime ja parooliga, mille lõite konto seadistamise ajal.

Welcome back

How will you sign in?

Students, join your class

 Email or Username

 Sign in with Google

 Sign in with Apple

[More sign in options...](#)

Don't have an account yet?

[Join Tinkercad](#)

Joonis 3. Pärast konto loomist peate sisse logima

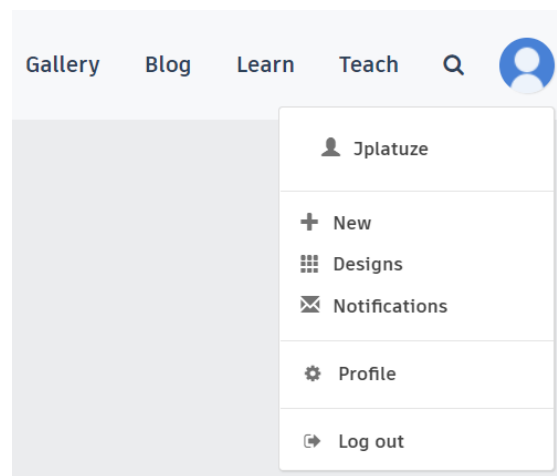
2. Programmiliides ja põhielemendid

2.1. Programmiliides

Pärast Tinkercadi kontole sisselogimist näete **peamine liides**.

Peamised liidese sektsioonid:

1. –**Konto andmed**– Siin saate oma isikliku konto seadeid kontrollida ja värskendada.



Joonis 4. Isikliku konto andmed

2. –**Õppevahendid**– Tinkercadi kasutamise õpetamiseks on esitatud standardsed juhised. Samuti saate luua kohandatud õppekava.
3. –**Õppevahendid**– Õppetunnid konkreetsete mudelite kujundamise kohta.
4. –**Blogi**– Ruum, kus kasutajad jagavad oma kogemusi ja teadmisi 3D-modelleerimise kohta Tinkercadi abil. Samuti saate luua oma ajaveebi.
5. –**Projektigalerii**– Enamikku loodud kujundusi saab alla laadida valmistoodetena. Samuti saate alla laadida ja muuta olemasolevaid mudeleid.
6. –**Uue modelleerimistööruumi seadistamine**– See funktsioon võimaldab teil ette valmistada uue modelleerimiskeskonna, mida

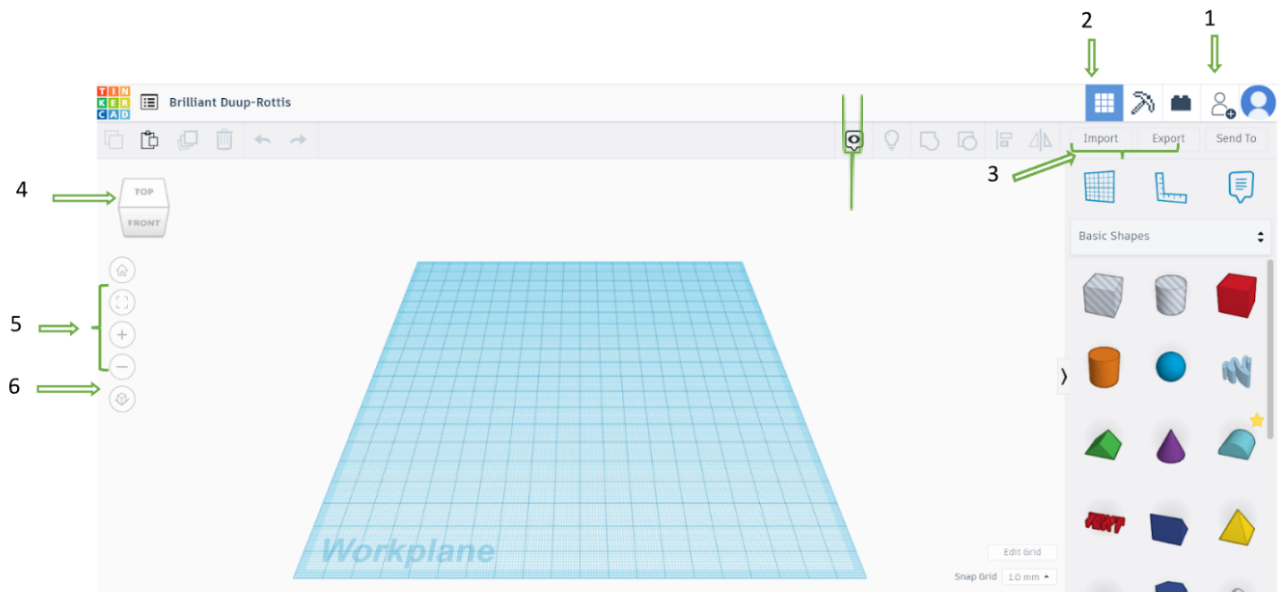
arutame üksikasjalikumalt järgmises osas.



Joonis 5. Tööruumi keskkond

2.2. Peamised liideseelemendid

Kui valite "**Loo uus disain**", avaneb uus aken peamiste modelleerimisvahendite ja liideselementidega.

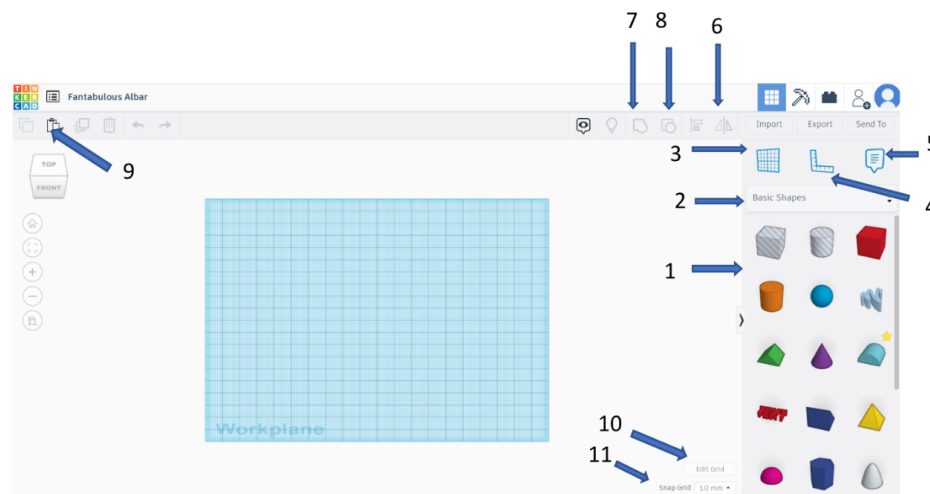


Joonis 6. Tööruumi peamised osad

- 1 –**Koostöö tööriist.** See funktsioon võimaldab mitmel kasutajal sama projekti kallal töötada. Luuakse unikaalne link, mida saab teiste kasutajatega jagada. Kõik ühe kasutaja tehtud muudatused on teistele reaalajas nähtavad.
- 2 –**3D-disainiruum.** Peamine tööruum, kus on saadaval kõik modelleerimisvahendid.
- 3 –**Impordi ja ekspordi tööriistad.** "Import" võimaldab teil stseeni üles laadida teise projekti või selle osa. "Ekspordi" abil saate oma disaini alla laadida kindlas vormingus. Näiteks projekti ettevalmistamiseks 3D-printimiseks või CNC-lõikamiseks eksportige see **.stl** vorming.
- 4 –**Navigeerimisvahendid** Need tööriistad võimaldavad teil kogu stseeni liigutada ja määrata erinevaid vaatenurki (eest, küljelt, ülalt jne). Pange tähele, et see tööriist pöörab kogu stseeni, mitte üksikuid objekte. Stseeni saab pöörata ka hiire parema nupuga.
- 5 – **Alatestulekul olevad tööriistad.** Need tööriistad võimaldavad teil stseenivaadet sisse ja välja suumida.
- 6 –**Vaaterežiimi tööriist (ortogonaalne või perspektiivne).** Perspektiivrežiim simuleerib reaalselt nägemist, kus objektid tunduvad kaugenedes väiksemad ja paralleelsed servad koonduvad kadumispunktis. Ortogonaalne režiim aitab täpset modelleerimist, kuvades kõik paralleelsed servad tõeliselt paralleelsetena, tagades objektide täpse joondamise ja tegeliku suurusega

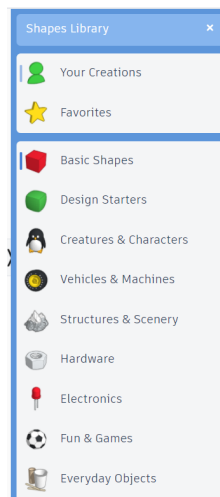
esituse.

2.3. Peamised modelleerimisvahendid



Joonis 7 Peamised modelleerimisvahendid

- 1 – **Põhikujundite teek**. See on modelleerimiseks kasutatavate 3D-kujundite peamine kogum.
- 2 – **Kujunditeegi valik** ("Põhikujud"). Sellele suvandile klõpsamine avab menüü lisateekidega, mis sisaldavad rohkem kujundivalikuid.



Joonis 8 Standardsete kujundite teegi valikud.

- 3 – **Töötasandi tööriist.** Võimaldab muuta aktiivset töötasandit ehk pinda, millele uued osad projekteeritakse.
- 4 – **Joonlaua tööriist.** Saab elementide täpsaks mõõtmiseks ja joondamiseks asetada tööpinnale või otse kindlale objektile.
- 5 – **NMärkmete ja kommentaaride tööriist.** Kasutatakse kasutajate vaheliseks suhtluseks või projektile isiklike märkmete lisamiseks.
- 6 – **Peegel (sümmeetria) tööriist.** Sümmeetriliste objektide kujundamisel saate mõlema külje eraldi joonistamise asemel luua ühe külje ja seejärel selle peegeldada.
- 7 – **Grupeerimistööriist.** Mitmest eraldi osast koosneva objekti disainimisel saab need grupeerida üheks tahkeks mudeliks. Ilma grupeerimiseta jääb mudel lihtsalt eraldi osade kogumiks.
- 8 – **Grupeerimise tühistamise tööriist.** Rühmitamise vastand. See tööriist on kasulik, kui teil on vaja objekti muuta, jagades selle väiksemateks osadeks.
- 9 – **Kopeerimise ja kleepimise tööriist.** Selle tööriista klõpsamise asemel võite kasutada ka kiirklahve CTRL+C (kopeeri) ja CTRL+V (kleebi).
- 10 – **Ruudustiku redigeerimise tööriist.** Reguleerib stseeniruudustikku, võimaldades teil ruudustiku jaotuste tihedust mõlemas suunas suurendada või vähendada.
- 11 – **Ruudustiku haaramise (sammu suuruse) tööriist.** Määrab objekti liikumise täpsuse. Väiksem samm suurus võimaldab pisikeste objektidega töötamisel detailsemaid kohandusi. Suurem samm suurus on kasulik suuremate mudelitega töötamisel, kus äärmine täpsus pole vajalik.

3. Ülesanne „Õõnessilindri modelleerimine“

Enne ülesande alustamist visualiseeri hetk lõpptulemust, kasutades **Tinkercadi** **AR-vaatur**¹ ja projektide kasutamine: <https://www.tinkercad.com/search?q=cylinder&staffPicks=0> Või skannides antud QR-koode või eksportides näidismudeleid AR-vaaturisse (CoSpaces EDU, XR-vaatur, AR Viewer – Augment jne), saate teie ja teie õpilased näha oma mobiilseadme kaudu 3D-mudeleid, mis on projitseeritud teie reaalsesse keskkonda. See aitab teil enne modelleerimise alustamist paremini mõista objekti struktuuri, proportsioone ja detaile. Näidisdisainide uurimine liitreaalsuses annab teile selgema ettekujutuse sellest, mida eesmäärke saavutada, muutes modelleerimisprotsessi sujuvamaks ja intuitiivsemaks.

QR-näide õõnessilindri ja ko-ruumide vahelisest konversioonist

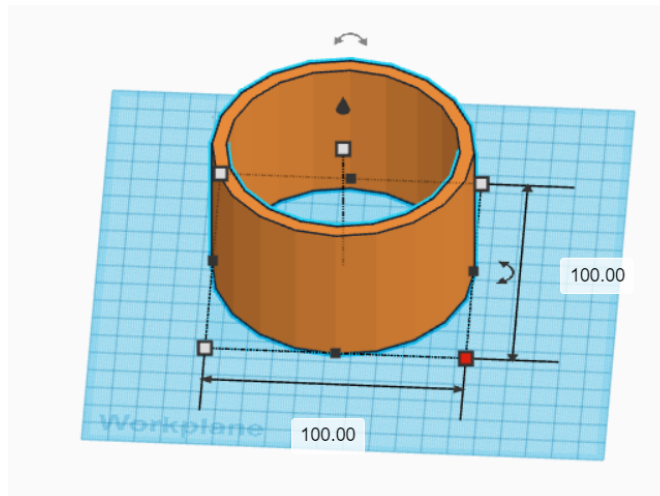


(<https://edu.cospaces.io/WJF-DHM>):

1.1. Eesmärk: luua õõnes osa, kus:

1. Välisrõnga mõõtmed on 100x100 mm
2. Sisemise rõnga mõõtmed on 90x90 mm
3. Detaili kõrgus on 60 mm

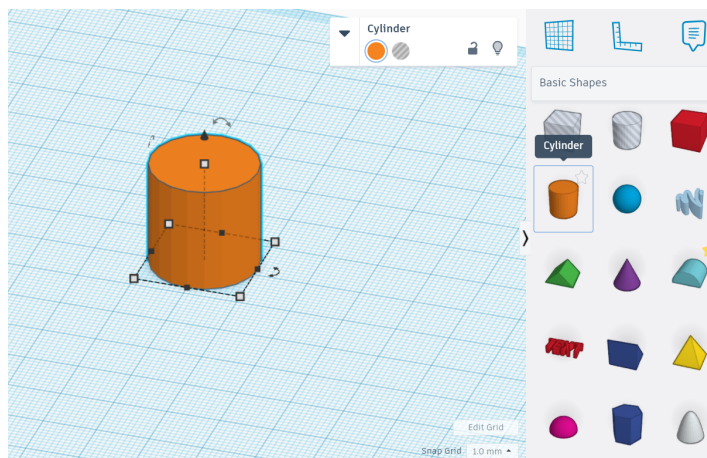
¹ Ametlikult saadaval Apple iPadile tasuta allalaadimiseks App Store'ist.



Joonis 9.Õõnessilindri modelleerimine

1.2. Sisestage silinder:

- AvaPõhikujundite teekja valigetahke silinder.
- Klõpsake jalohistasilinder tööpinnale.

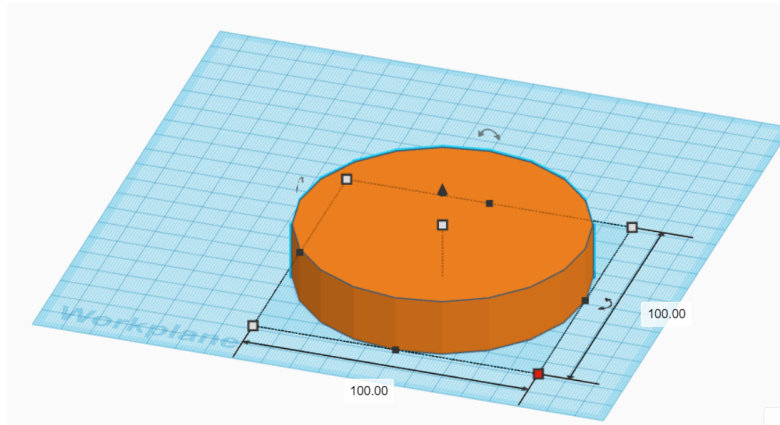


Joonis 10Sisestatud standardne tahke silinder

1.3. Silindri mõõtmete reguleerimine:

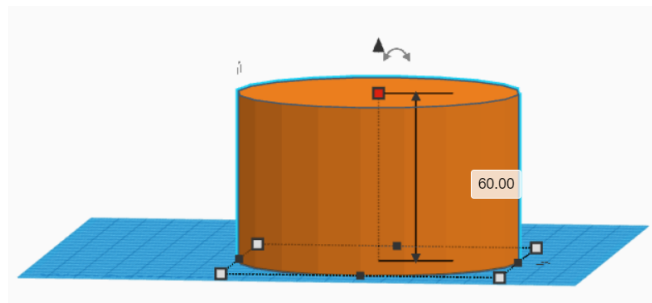
- Valigesilindri alus.
- Klõpsake nappukandilised käepidemed mis määratlevad selle mõõtmed.

- Muutke väärtused järgmiselt: **100x100 mm**.



Joonis 11 Silindri mõõtmete reguleerimine

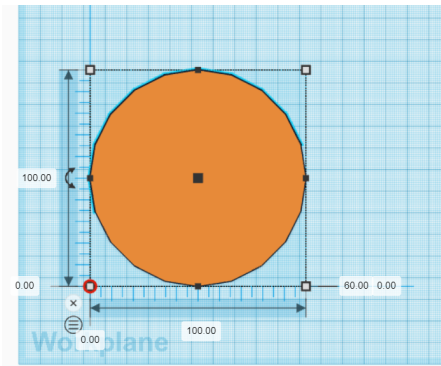
1. Reguleerimiseks **kõrgus**, pöörake vaadet **külgsaade**.
2. Klõpsake nuppu **ülemine** **kandiline** **käepide** ja määrake kõrguseks **60 mm**



Joonis 12. Silindri kõrguse reguleerimine

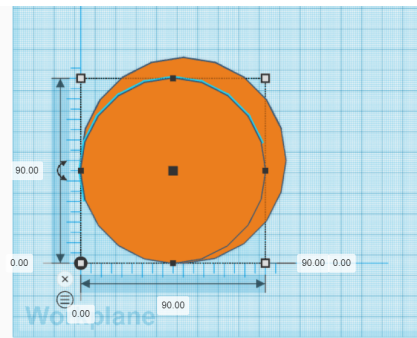
1.4. Õõnesprofiili loomine. Augu saab modelleerida sama silindri abil, muutes detaili stiili täisosast tühjaks ruumiks.

- Sisestateine silinderalates **Põhikujude teek**.
- Määrake selle aluse mõõtmed 90x90 mm-ni.
- Seadke selle kõrgus 90 mm-ni (suurem kui välimine silinder, et tagada puhas lõige).
- Sisestajoonlaudabistamatäpne joondamine ja samastame selle silindri ruuduga (ülevalt vaadatuna):



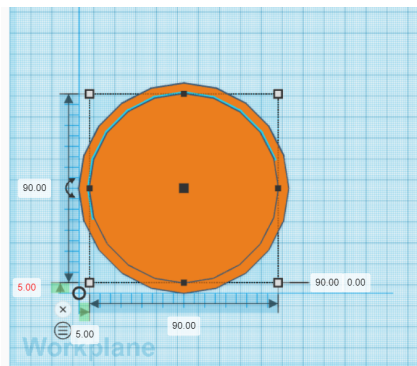
Joonis 13. Joonlaua sisestamine

- Liiguta väiksemat silindrit ja joonda see joonlaua nurgaga.



Joonis 14. Teise silindri joondamine joonlauaga

- Kuni **keskus** väiksema silindri suurema sees, reguleerige selle asendit, määrates **nihkeväärtused** kuni **5 mm** mõlemas suunas.



Joonis 15. Tsentreeritud sisemine silinder

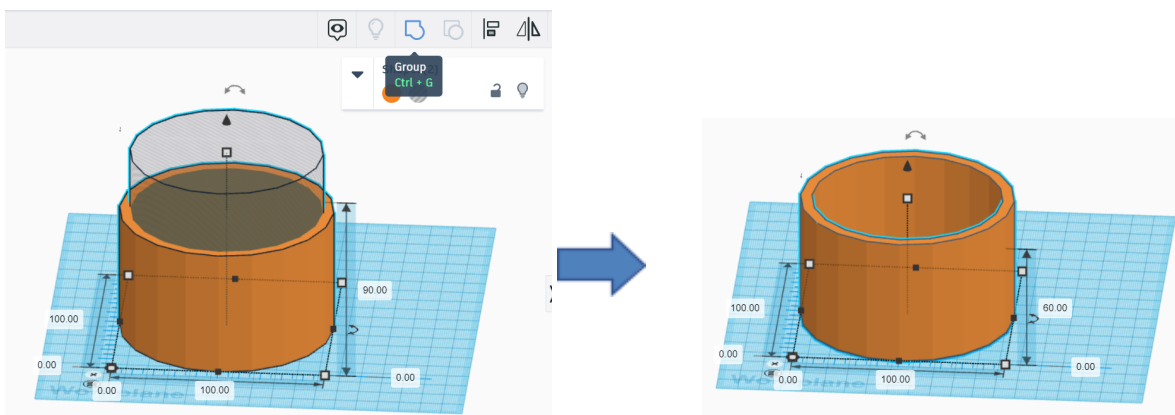
- Teisenda **sisemine silinder** sisse **aauk** valides "**AUK**" suvand omaduste paneelil.



Joonis 16 Silindri materjali muutmine "AUKUKS"

1.5. Silindrite rühmitamine õõnsa kuju loomiseks:

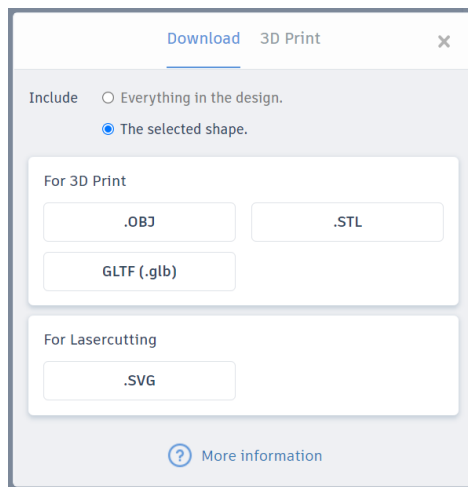
- Valimõlemad silindrid (välimine ja sisemine).
- Klõps "Grupp" nende ühendamiseks ja õõnesprofiili eemaldamiseks.



Joonis 17 Osade rühmitamine

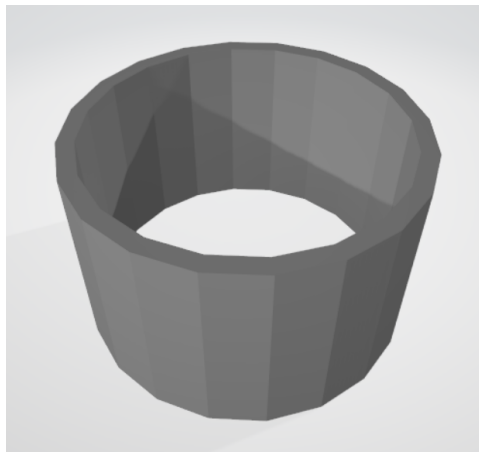
1.6. Eksportimine 3D-printimiseks

- Klõps "Eksport" faili ettevalmistamiseks 3D-printimise.
- Valige hüpikaknas ".STL" kui failivorming.



Joonis 18 STL-failivormingu valimine eksportimiseks

Fail on nüüd 3D-printimiseks valmis!



Joonis 19. Detailne eelvaade

Täiustage AR-iga

AR visualiseerimine reaalses maailmas: Pärast 3D-mudelite loomist saavad õpilased oma kavandid eksportida mitte ainult .STL-vormingus 3D-printimiseks, vaid ka liitreaalsuse vaatamise platvormile, näiteks Tinkercad AR Viewerisse, Sketchfab või WebAR lahendusi. See võimaldab neil oma loodud objekte nutitelefoni või tahvelarvuti abil reaalsesse keskkonda projitseerida. Näiteks võib õpilane oma disainitud trofee püüda lauale "asetada", et näha, kuidas see päriselus välja näeb.



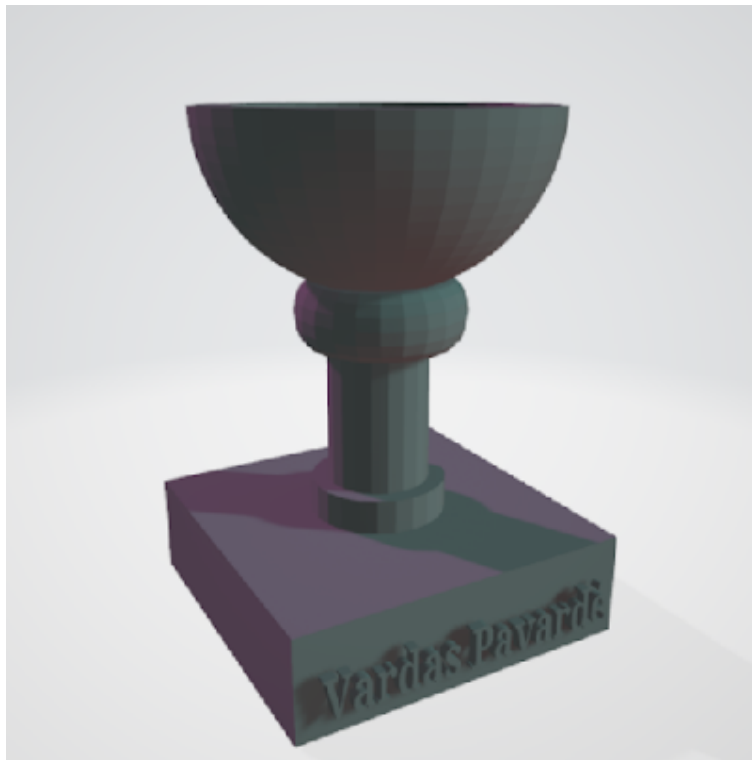
Co-funded by
the European Union

4. Ülesanne ise – „Kingi endale karikas“

Enne ülesande alustamist võtke hetk, et demonstreerida lõpptulemust, kasutades **Tinkercadi** **AR-vaaturja** loodud projektide kasutamist: <https://www.tinkercad.com/search?q=Trophy&staffPicks=0...> või skannides antud QR-koode või eksportides näidismudeleid AR-vaaturisse. See aitab õpilastel enne modelleerimise alustamist paremini mõista objekti struktuuri, proportsioone ja detaile.

4.1. Eesmärk

Kujunda Tinkercadi abil 3D-trofee, rakendades eelmistes harjutustes õpitud oskusi.

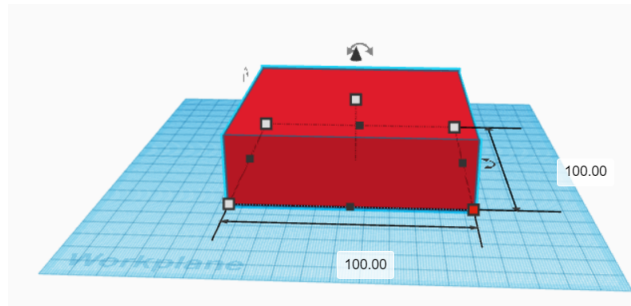


Joonis 20. Ülesande eesmärk - modelleeritud tass

4.2. Ülesande täitmise etapid

1. samm: looge alus

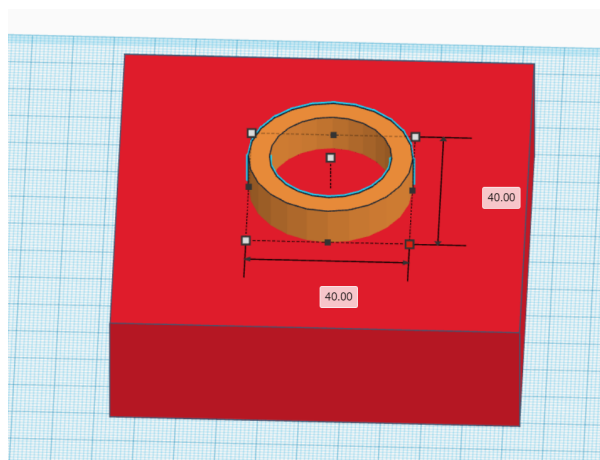
1. Sisestapunane kastalates Põhikujude teek.
2. Reguleerige selle mõõtmeid:
 1. Pikkus: 100 mm
 2. Laius: 100 mm
 3. Kõrgus: 30 mm



Joonis 21 Aluse modelleerimine

2. samm: lisage esimene rõngas

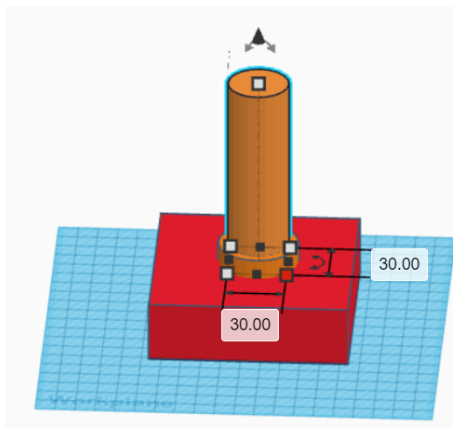
- Sisestarõngaskuju.
- Määrake selle mõõtmed:
 - Pikkus: 40 mm
 - Laius: 40 mm
- Joondage seepunase aluse keskpunkt.



Joonis 22. Alusrõnga paigutus

3. samm: looge trofee vars

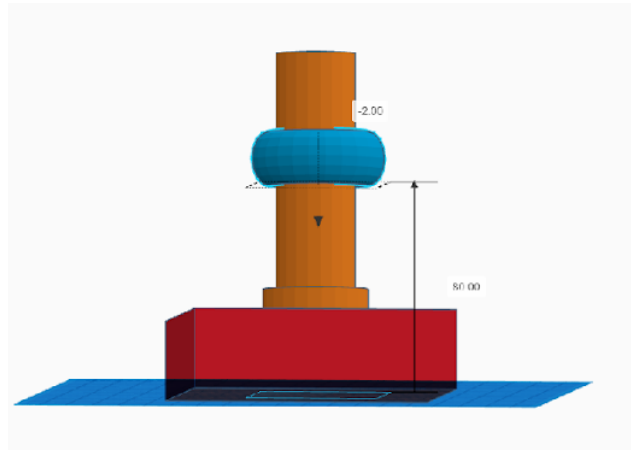
- Sisestage silinder.
- Reguleerige selle mõõtmeid:
 - Pikkus: 30 mm
 - Laius: 30 mm
 - Kõrgus: 100 mm
- Aseta seerõnga sees oleva aluse peal.



Joonis 23 Trofeearre moodustamine

4. samm: lisage teine rõngas

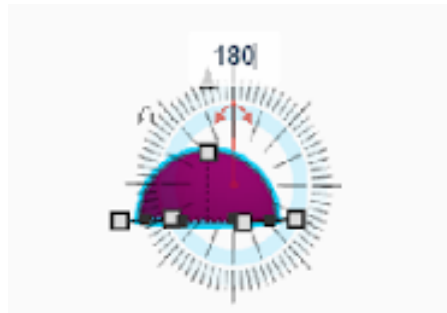
- Sisestasinine rõngas.
- Reguleerige selle mõõtmeid:
- Pikkus: 50 mm
- Laius: 50 mm
- Kõrgus: 30 mm
- Asetage seesilindril, 80 mm maapinnast.



Joonis 24 Teise rõnga lisamine

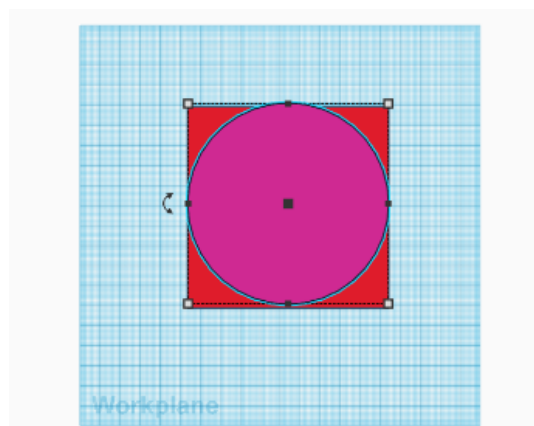
5. samm: looge trofeekarikas

- Sisestapoolkeraja pöörake seda 180° .
- Reguleerige selle mõõtmeid:
 - Pikkus: 100 mm
 - Laius: 100 mm
 - Kõrgus: 50 mm
- Aseta seesilindri peal, 96 mm kõrgusel maapinnast.



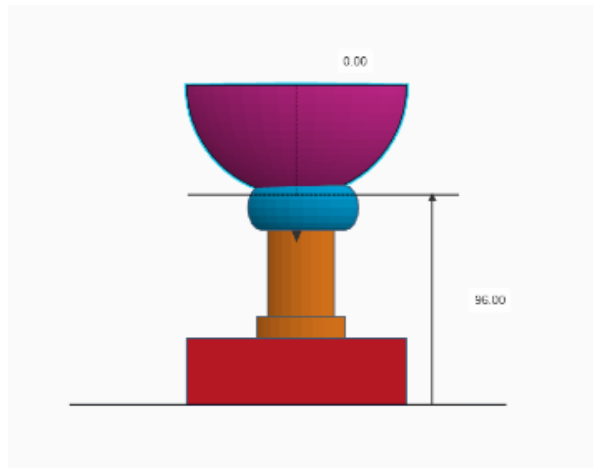
Joonis 25. Poolkera, mis on laetud ja pööratud 180 kraadi

Vaade ülalt:



Joonis 26 Tass ülaltvaates.

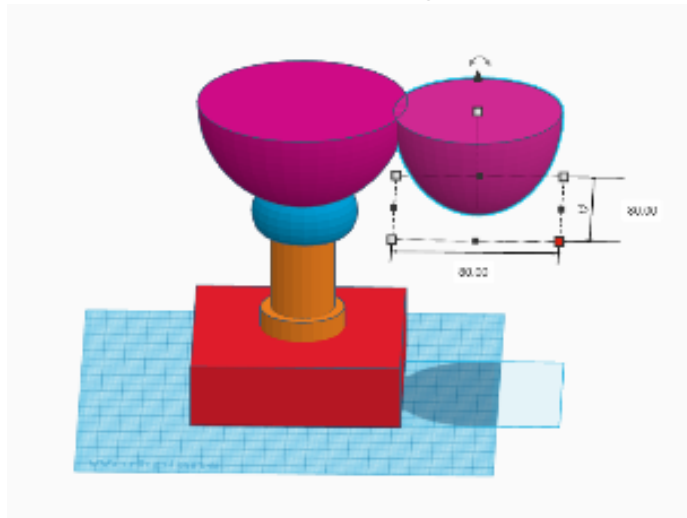
Vaade eestpoolt:



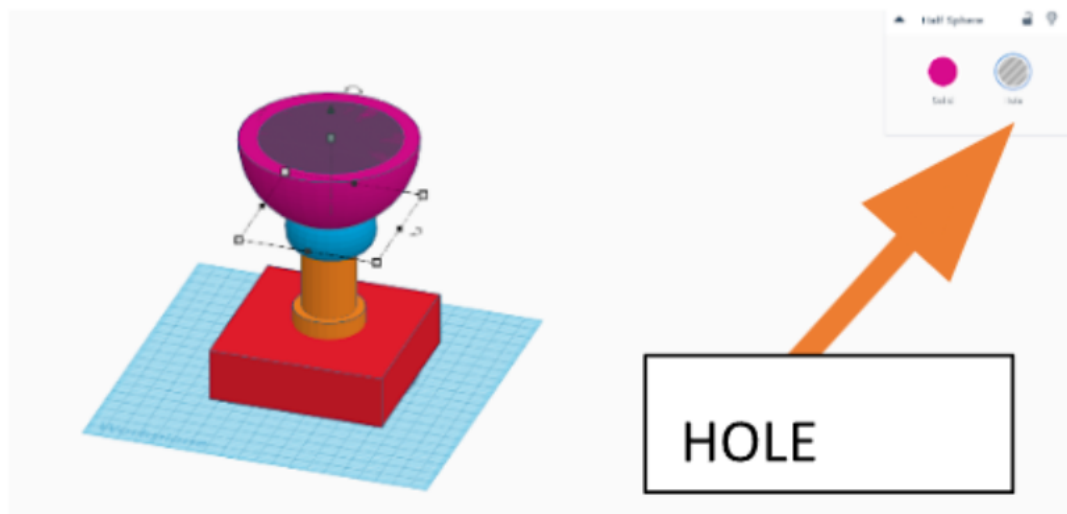
Joonis 27. Tass eestvaates

6. samm: õõnesta tass

- Kopeeri poolkerakasutades **CTRL+C** -> **CTRL+V**.
- Kopeeritud poolkera suuruse muutmine:
 - Pikkus: 80 mm
 - Laius: 80 mm
- Asetage seesuurema poolkera sees.
 - Muuda materjalkuni "AUK" tühja ruumi loomiseks.



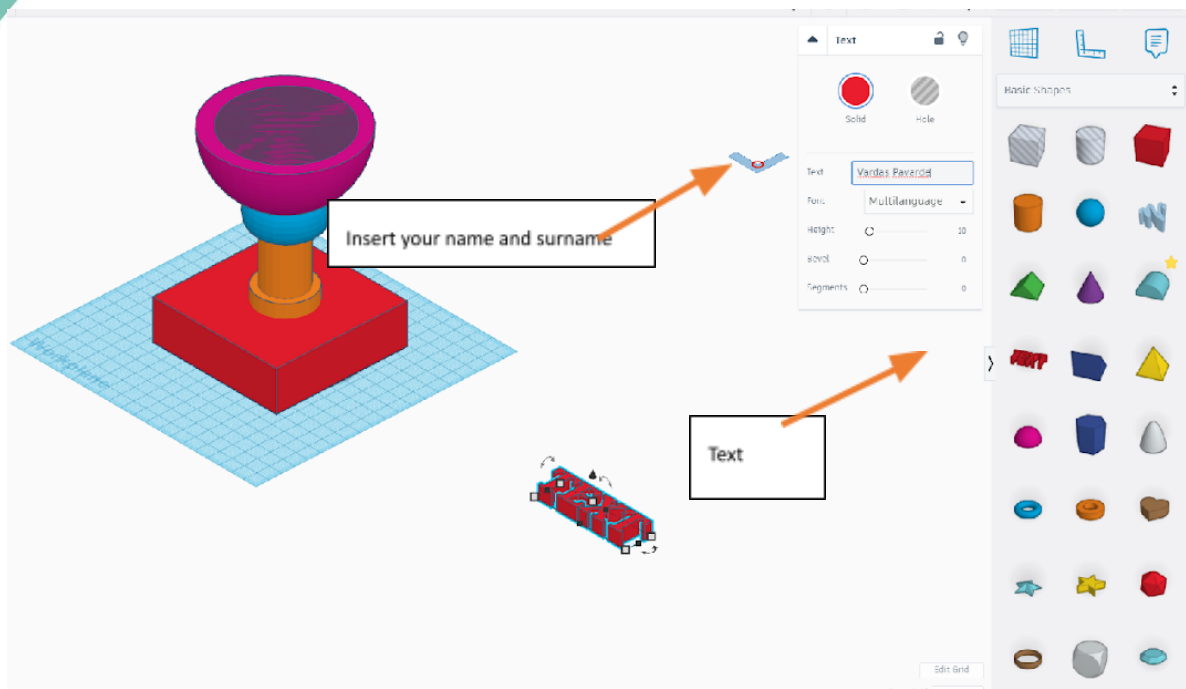
Joonis 28. Sisemise poolkera loomine välimise poolkera kopeerimise teel



Joonis 29 Sisemise poolkera materjali muutmine

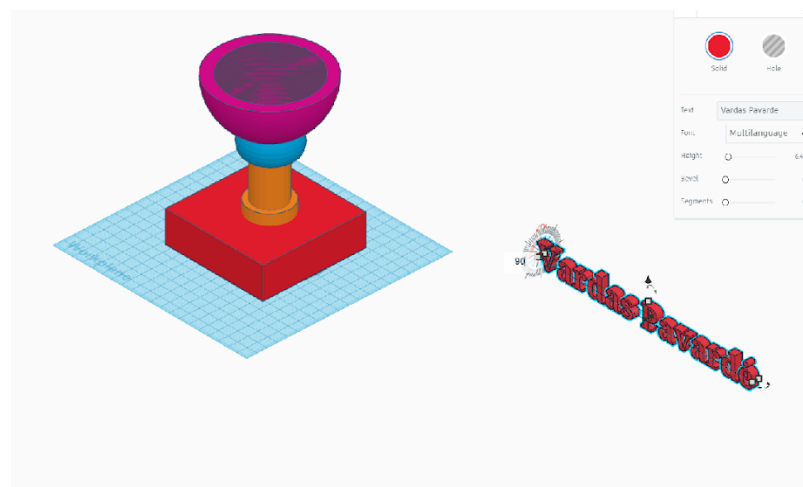
7. samm: lisage nimesilt

- Sisestate tekstiobjektja kirjuta omanimi.



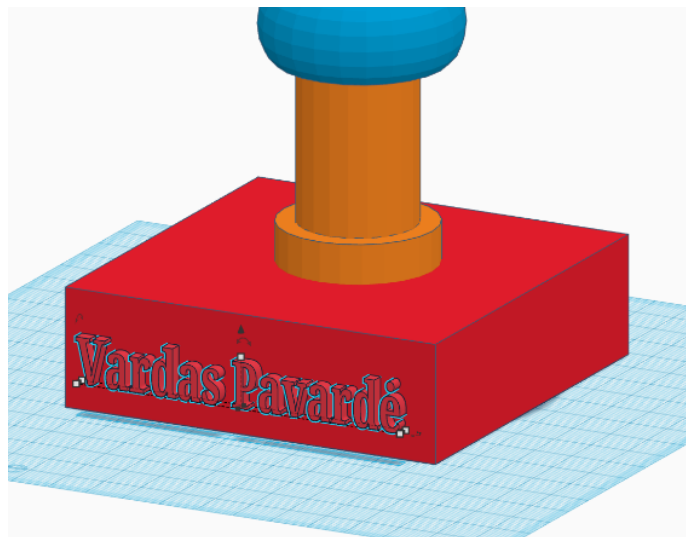
Joonis 30 Reljeefsete tähtede loomine

- Pööra teksti 90° .



Joonis 31. Teksti pööramine 90°

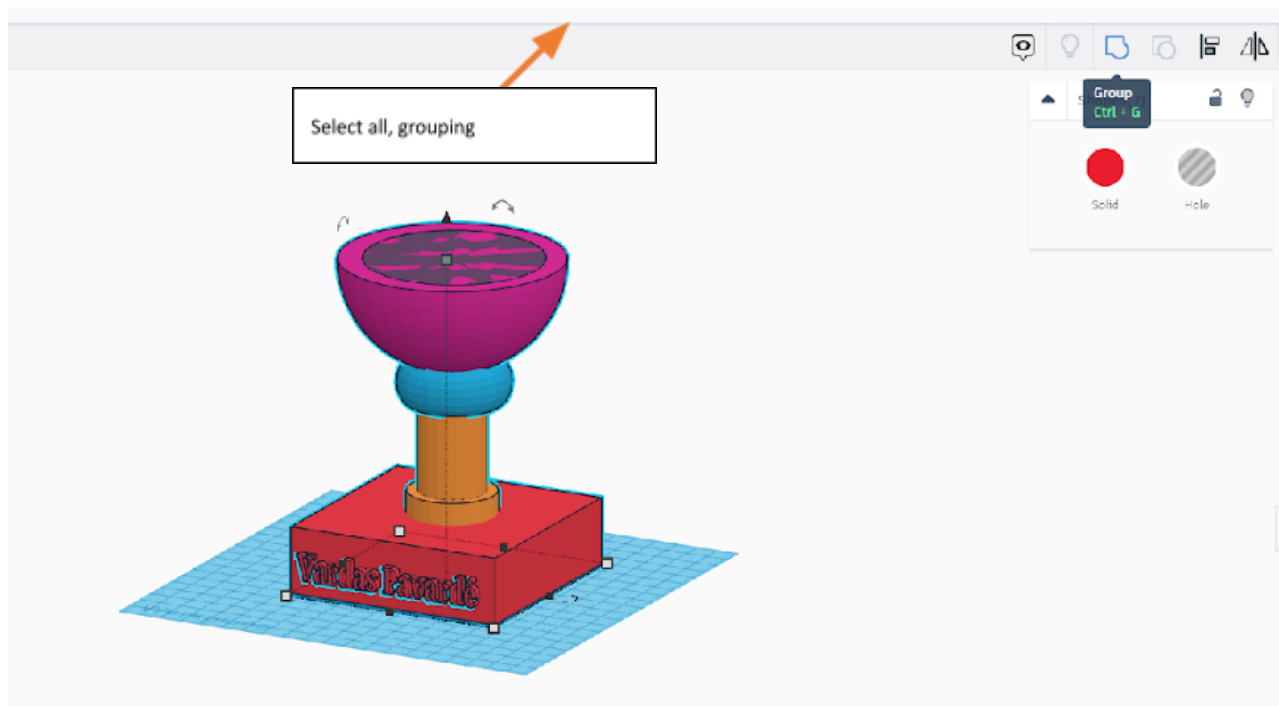
- Teksti suuruse muutmine sobi punase aluse küljele.
- Liigu jasuru see kergelt kasti sisse.



Joonis 32 Nime asetamine alusele

8. samm: mudeli viimistlemine

- Valige kõik objektid ja grupeerige need kokku.

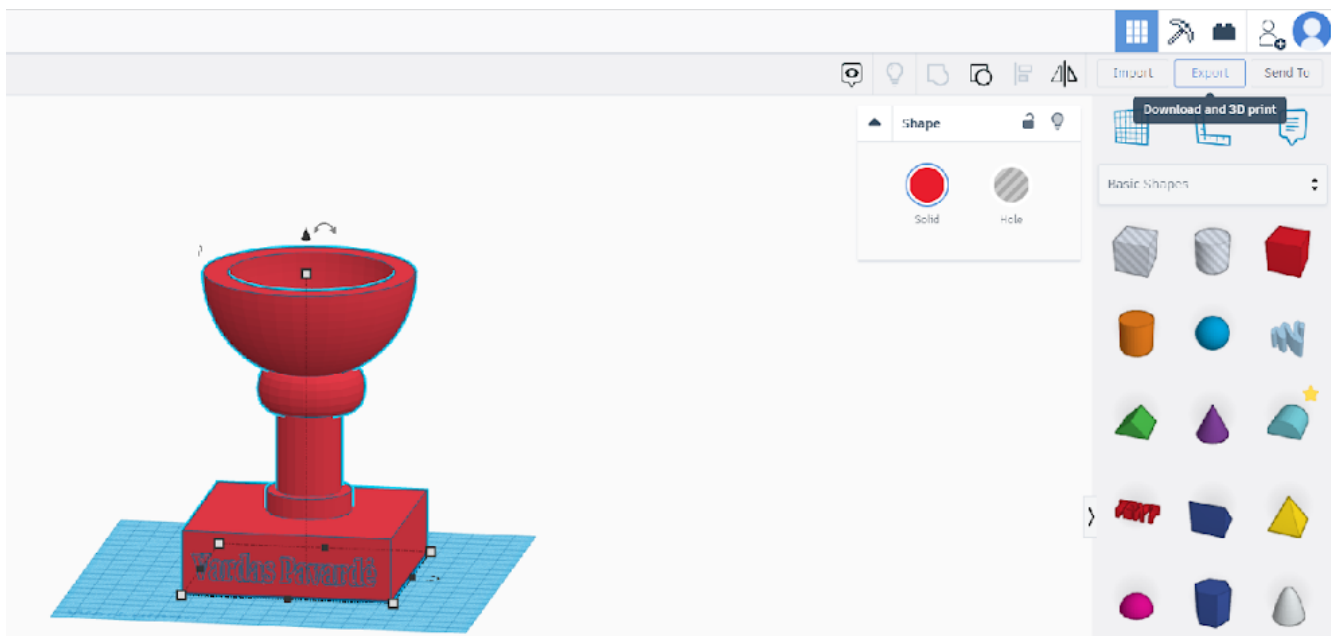


Joonis 33 Kõikide komponentide rühmitamine

9. samm: eksportige 3D-printimiseks

- Klõps **"Eksport"** ja vali **".STL"** vorming.
- Salvesta **STL-fail** teie arvutisse.

Trofee on nüüd 3D-printimiseks valmis! 🏆



Joonis 34. Mudeli eksportimine

4.3. Täiustamine liitreaalsuse abil

Õpikogemuse rikastamiseks projektis „Looma maailma Tinkercadiga“ julgustatakse õpilasi integreerima liitreaalsust (AR) oma disainiprotsessi. Pärast 3D-mudelite valmimist saavad õppijad eksportida oma loomingut AR-platvormidele, näiteks **Tinkercadi AR-vaatur**, **Sketchfab** või **WebAR** lahendusi. See võimaldab neil oma mudeleid nutitelefoni või tahvelarvuti abil reaalsesse keskkonda projitseerida, pakkudes oma disainilahendustele ainulaadset vaatenurka. Näiteks saavad õpilased visualiseerida oma trofeesid päris laual või vaadata, kuidas nende õõnsad silindrid praktilises keskkonnas välja näeksid. Liitreaalsuse kasutamine mitte ainult ei aita hinnata disaini

proportsioone ja esteetikat, vaid äratav ka nende virtuaalsed loomingud ellu.

Täiustatud AR-integratsiooni jaoks sobivad sellised tööriistad nagu **ZapWorks**, **8. müür** või **BlipAR** saab kasutada interaktiivsete, markeripõhiste liitreaalsuse kogemuste loomiseks. Need platvormid võimaldavad õpilastel genereerida QR-koode või linke, mida saab teistega jagada ühiseks ülevaatamiseks ja tagasiside andmiseks. Liitreaalsuse kaasamise abil saavad õpilased sügavama arusaama ruumilisest visualiseerimisest ja parandavad oma digitaalse loovuse oskusi, muutes õppeprotsessi interaktiivsemaks ja kaasahaaravamaks.

Soovitused täiendavate liitreaalsuse tööriistade kohta

1. **Tinkercadi AR-vaatur** Tinkercad pakub sisseehitatud liitreaalsuse vaatamise tööriista, mis võimaldab õpilastel oma 3D-mudeleid otse liitreaalsuse keskkonda eksportida. Pärast objektide (näiteks trofee või õõnessilindri) kujundamist saavad õpilased neid reaalajas oma tahvelarvutites vaadata, valides Tinkercadis liitreaalsuse vaatamise valiku. See funktsioon aitab õppijatel enne oma kavandite lõplikku vormistamist või 3D-printimisega jätkamist visualiseerida oma mudelite ulatust ja paigutust reaalses kontekstis – näiteks näha, kuidas kujundatud objekt lauale või riiulile sobib.
2. **Sketchfab**: võimaldab kasutajatel üles laadida oma 3D-mudeleid ja neid mobiilseadmetes hõlpsalt liitreaalsuses vaadata. Õpilased saavad oma Tinkercadi kujundusi eksportida ühilduvates vormingutes (nt .OBJ või .STL) ja need Sketchfabi platvormile üles laadida. Pärast üleslaadimist saavad nad oma mudelite projitseerimiseks füüsilisse ruumi kasutada Sketchfabi rakendust või brauseripõhiseid liitreaalsuse funktsioone. See on eriti kasulik kujunduste jagamiseks klassikaaslaste või õpetajatega, kuna platvorm võimaldab linkide kaudu hõlpsat jagamist. Näiteks saavad õpilased esitluste ajal oma trofeede kujundusi esitleda, võimaldades vaatajatel näha mudeleid nende kavandatud füüsilises kontekstis.
3. **ZapWorks/8. müür/WebAR** Need platvormid pakuvad täiustatud liitreaalsuse võimalusi, võimaldades luua **markeripõhine** või **markerita** AR-kogemused. Õpilased saavad kujundada interaktiivset AR-sisu, mida saab integreerida õppematerjalidesse. Näiteks:
 - **ZapWorks** võimaldab õpilastel luua oma 3D-mudelitega lingitud QR-koode. QR-koodi skannides saavad kasutajad vaadata mudeleid

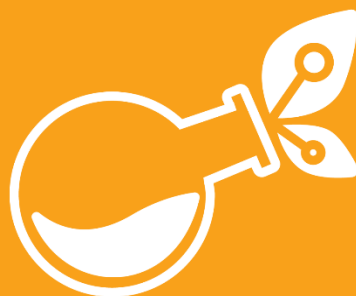
AR-režiimis otse veebibrauseri kaudu, välistades vajaduse eraldi rakenduse järele.

- **8. müürtoetab** dünaamilisemate liitreaalsuse kogemuste arendamist, näiteks animatsioonide või interaktiivsete elementide manustamist mudelitesse. Seda saaks kasutada projektides, kus õpilased lisavad oma 3D-kujundustele selgitusi või märkusi, muutes õpikogemuse kaasahaaravamaks.
- **WebAR** Lahendused pakuvad brauseripõhiseid liitreaalsuse kogemusi, mis võimaldavad õpilastel liitreaalsuse sisu otse õppeplatvormile või veebisaidile manustada. See võib olla eriti tõhus koostööülesannete puhul, kus õpilased saavad oma liitreaalsusega täiustatud mudeleid eakaaslastega tagasiside saamiseks jagada.

Neid tehnoloogiaid kasutades ei paranda õpilased mitte ainult oma arusaamist 3D-modelleerimisest, vaid arendavad ka oskusi digitaalsete disainide integreerimiseks reaalsesse rakendustesse, edendades loovust ja parandades probleemide lahendamise võimet.



Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU

AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY