

TALLINNA ÜLIKOOL
Matemaatika - loodusteaduskond
Informaatika osakond

Sille Vaimets

HARJUTUSÜLESANDED 3D GRAAFIKA ÕPPIMISEKS PAKETI 3D CANVAS BAASIL

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Andrus Rinde

Tallinn 2006

Sisukord

Sissejuhatus.....	3
1 Erinevate harjutusülesannete analüüs.....	5
1.1 Juhendite käsitlemine.....	5
1.2 Failivormingute käsitlemine.....	6
1.3 Kasutajaliidese käsitlemine.....	6
1.4 Mõõtühikute käsitlemine.....	8
1.5 Tööriistade käsitlemine.....	9
1.6 Valimise, pööramise ja keeramise käsitlemine.....	9
1.7 Primitiivide käsitlemine.....	9
1.8 Renderdamise käsitlemine.....	10
1.9 Modelleerimise käsitlemine.....	12
1.10 Pöördkehade (lathe) käsitlemine.....	14
1.11 Väljasurumise (extrude) käsitlemine.....	14
1.12 Animatsioonide käsitlemine.....	15
1.13 Teksti käsitlemine.....	16
1.14 Tekstuuride, materjalide käsitlemine.....	17
1.15 Sõnastiku käsitlemine.....	18
2 3D Canvas harjutusülesannete kogumik.....	20
2.1 Harjutus: primitiividest modelleerimine, pöördkeha „Puuviljad kandikul“.....	20
2.2 Harjutus: pöördkeha, primitiividest modelleerimine, 3D tekst „Lilled vaasis“.....	23
2.3 Harjutus: pöördkehad (modelleerimine), maastik „Seened murul“.....	27
2.4 Harjutused: „Lihtsad pöördkehadest esemed: malenupud, veinipudel ja pokaal, lambipirn“.....	32
2.5 Harjutus: pöördkeha, extrude „Sangaga kruus“.....	37
2.6 Harjutus: plokk-modelleerimine, tekstuur „Sangaga kruus“.....	39
2.7 Harjutus: primitiividest modelleerimine, animatsioon „Lendav ufo“.....	43
2.8 Harjutus: plokk-modelleerimine, tekstuur, skeletiga animatsioon „Kõndiv koer“...	45
Kokkuvõte.....	48
Kasutatud kirjandus.....	50
Summary.....	51

Sissejuhatus

Viimastel aastatel on arvutustehnika arenenud nii võimsaks, et 3D graafika ja 3D animatsioonid on muutunud jõukohaseks praktiliselt igale moodsale arvutile. Langenud on ka 3D tarkvara hinnad (mõni aeg tagasi maksis 3D tarkvara litsents umbes 100 000 krooni, praegu maksab näiteks professionaalne 3D tarkvara Lightwave umbes 1000 dollarit). Internetist on võimalik alla laadida ka mõningaid tasuta 3D graafikaprogramme, mis on tavaliselt lihtsustatud versioonid ja mis sobivad algajatele 3D põhimõtete tundmaõppimiseks. Üheks selliseks on näiteks ka 3D Canvas, millest on saada nii tasuta kui ka mõõduka hinnaga versioonid (3D Canvas - *Free*, 3D Canvas Plus – 34.95 dollarit, 3D Canvas Pro – 69.95 dollarit).

Reeglina on kõigi tuntumate programmide jaoks olemas nn harjutusülesannete kogumikud (*tutorialid*), et õpetada kasutajat neid tundma ja seletada lihtsate ülesannete põhjal programmide põhitegevusi. Sõnal *tutorial* puudub eesti keeles hea vaste. Festart Dictionary pakub selle sõna IT-valdkonna kõige paremaks vasteks „praktilised tööd“. Autori arvates sobiks antud kontekstis vasteks „harjutusülesanded“.

Bakalaureusetöö teemaks ongi 3D Canvas-nimelise graafikaprogrammi eestikeelse harjutusülesannete kogumiku koostamine, mille abil saaks omandada 3D modelleerimise põhioskused. Töös on kasutatud abimaterjalina A. Rinde koostatud 3D Canvas'e kasutusjuhendit ning valminud harjutusülesanded ongi loodud just seda silmas pidades.

Töö esimeses osas on uuritud, millised põhipunktid on tavaliselt 3D graafikaprogrammi harjutusülesannetes ja kuidas need on esitatud. On lisatud ka mõni teema, mis autori arvates sealt puudus. Selleks on analüüsitud erinevate 3D graafikaprogrammide harjutusülesannete kogumikke.

Kui esialgu tundus, et Internetist leiab küllaldaselt materjali nii tihti kasutatavate ja tuntud tasuta programmide kohta kui ka 3D kommertstarkvara kohta, siis kahjuks peab tõdema, et tegelikult see nii ei olnud. Ainult üksikutel 3D graafikaprogrammidel (Wings3D, Blender jne) leidis korralik tutorial. Ülejäänud 3D tarkvara kohta olid olemas ainult mõningad

näiteülesanded ja õpetused.

Töö teine osa on 3D Canvas'e harjutusülesannete kogumik, mille abil oleks algajal võimalik seda tarkvara tundma õppida. Nende ülesannete lahendamine aitaks ka edaspidi 3D Canvas'ega töötada. Samas oleksid need teadmised kasulikud ka keerulisemate 3D graafikaprogrammidega tegelemisel.

Kõigepealt oli vaja tundma õppida 3D Canvas't, sest töö autor ei olnud seda enne kasutanud. Tundmaõppimise käigus tekkis palju ideid, kuidas harjutusülesandeid koostada. Luges enne teiste programmide *tutorial'*e, tundus, et nende põhilised ülesanded on väga sarnased. Tekkis mõte, koostada ülesanded, mis oleksid natuke teistmoodi (tüüpilisteks ülesanneteks on pokaali joonistamine, maja modelleerimine) ja samas jõukohased ka algajale.

Uute harjutuste tarvis on palju mõtteid saadud kunstiajaloost, ülesannete loomisel on kasutatud tuntud kunstnike teoseid.

Valminud ülesanded on pandud järjekorda, alustades kõige lihtsamatest ja lõpetades kõige keerulisematega - „skeetiliste“ (*skeletal*) animatsioonidega.

Ülesandeid valmis kaheksa. Harjutusülesanded ja A. Rinde koostatud 3D Canvas'e kasutusjuhend on üles seatud veebilehestikuna ning on avalikult kätte saadav Internetist.

1 Erinevate harjutusülesannete analüüs

Harjutusülesannete kogumikud algavad reeglina programmi üldiseloomustusest ning juhenditest, et kasutaja saaks tutvuda programmis kasutatud terminoloogiaga. Sellele järgnevad 3D graafikale iseloomulike operatsioonide õpetused ülesannete näol. Kõigil käsitletavatel 3D programmidel on muidugi palju erinevaid võimalusi, kuid siin on välja toodud neist kõige tüüpilisemad.

Autor analüüsis 3DCanvas'e, Wings3D ja Blender'i *tutorial*'eid ning ka uuris üksikuid ülesandeid teiste 3D graafikaprogrammide (3D Max, 3D Lightwave, Xara) kohta .

1.1 Juhendite käsitlemine

Iga tuntud 3D graafikaprogrammi harjutuste kogumik algab tavaliselt lühikesest, kuid täpsest juhendist, mis annab teada programmi nõuded arvutile. Juhises tuuakse vahel ära ka vastavast programmist tehtud erinevaid variandid ja näidatakse, kuidas neid Internetist alla laadida saab. Samuti on seal õpetus installeerimise kohta.

Uuemates *tutorial*'ites on installeerimisõpetuse juures ära märgitud ka põhipunktid erinevate arvutite ja operatsioonisüsteemide kohta. Eriti põhjalik on see näiteks Wings3D õpikus, kus on lihtsalt esitatud nõuded Windows'i, Solaris'e, Linux'i ja Mac'i jaoks. [14] Autor ei pidanud seda oma harjutusülesannete puhul vajalikuks, sest antud teema on kaetud A. Rinde koostatud juhendis.[1]

Juhendis teavitatakse tavaliselt ka erinevate variantide olemasolust ja tutvustatakse programmi tasulisi versioone.

Mõnikord on mainitud ka seda, kes ja kuidas ning miks vastav tarkvara on loodud ja kes peaksid seda kasutama.

Tavaliselt on harjutusülesannete kogumike lõpu- või algusosasse lisatud ka programmi

litsentsitingimused. Ilma nendeda on tänapäeval võimatu, eriti sellepärast, et vabavaralisi 3D graafika programme on väga vähe (3D Canvas, Wings3D) ja ülejäänud on hinnalt väga kallid.

1.2 Failivormingute käsitlemine

Harjutusülesannete kogumike puhul on üheks väga tähtsaks punktiks programmis kasutatavate failivormingute (avi, png, jpeg, jpg, gif, 3ds, raw, pov) ja nende võimaluste selgitamine. Teadaolevalt on igasugustel graafikaprogrammidel, aga eriti just kolmemõõtmelise graafika programmidel palju failivorminguid.

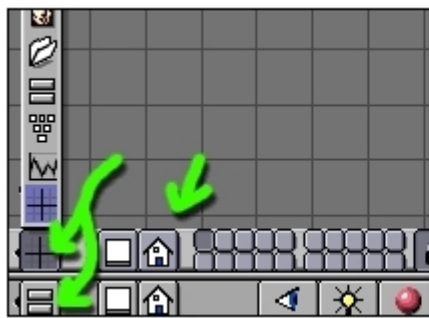


Joonis 1: Blender'i erinevad failivormingud [6]

Samuti võiks olla harjutusülesannete juures märgitud need failivormingud, mida programm lubab kasutamiseks importida ja eksportida.

1.3 Kasutajaliidese käsitlemine

Kindlasti peab kasutajale ära näitama kasutajaliidese (*user interface*) elemendid. Tavaliselt kasutatakse selleks ekraanipilte, mille juurdes lihtsad ja arusaadavad seletused. Reeglina on kõikide programmide harjutusülesannete kogumikes spetsiaalsed harjutused just kasutajaliidese eripäraga tutvumiseks.



Each window has a personal menu bar, we can change the content of the window by clicking on the left button at the end of each bar (3D view, some editors, info, sound etc.).

A right click on the small house allows you to choose where to put the bar.

Joonis 2: Blender 3D kasutajaliidese seletused [7]

3D graafika juurde kuulub kindlasti ka tööpind koos telgedega ning palju erinevaid nuppe ja menüüsid, mille otstarve on ära seletatud.

Siiski peab autor tõdema, et selliseid kasutajaliidese õpetusi on praegu leida veel väga vähe. Paljud kasutavad selleks *flash*'is valmis tehtud filmikesi, mis näitavad punkt-punktilt ära kõik vajaliku.[8][2]

Töö teises osas asuvas harjutusülesannete kogumikus ei ole autor seda varianti kasutanud, sest seda oleks võimatu välja printida ning *flash* dikteeriks algajale ka õppimise tempo. Paber kandjalt või arvutiekraanilt lugedes ei tekiks sääraseid probleeme.



Figure 3: The Menu Bar.

2.3 The Menu Bar

Below the Title Bar is the Menu Bar. Here you will find options common to Wings in general, with a few exceptions. The exception is the Objects Menu, which works only on

Objects (an object is also know as a Body in Wings). Each Menu will be discussed in full in Section 5, The Wings3D Command Reference Guide.

Joonis 3: Wings3D kasutajaliidese üks osa [14]

Autori arvates peaks kindlasti olema ära näidatud telgede paiknemine, nendes navigeerimine, koordinaatsüsteemi kasutamine ja erinevad vaaterežiimid koos lihtsate praktiliste ülesannetega.

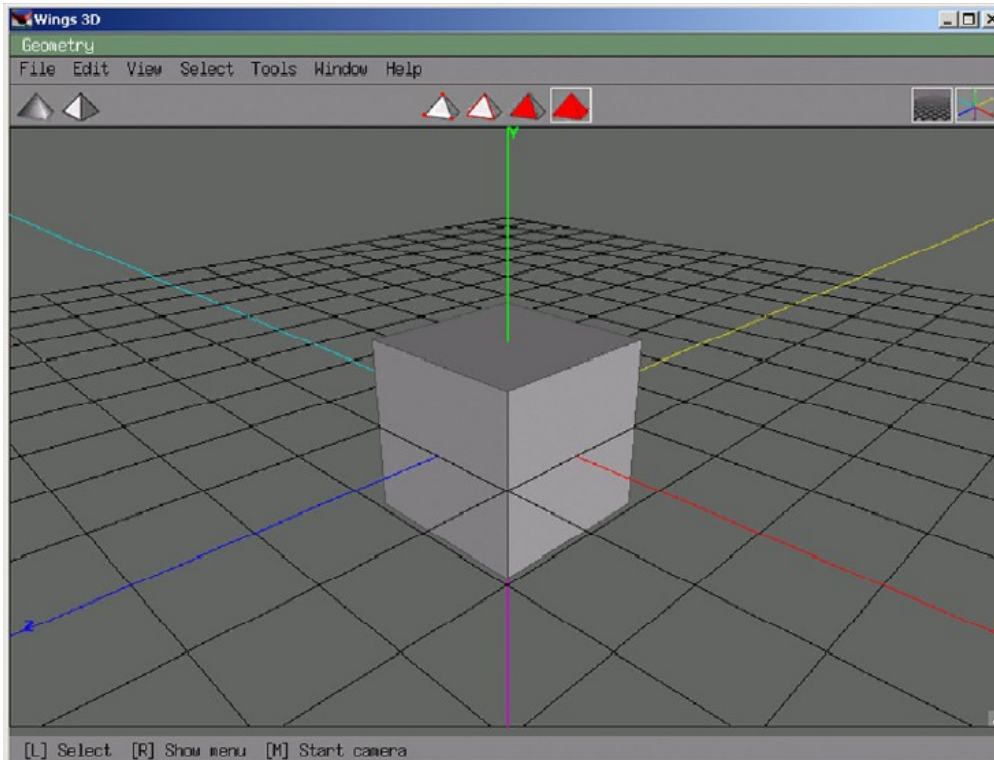


Figure 7: A cube primitive has been added to the Workspace.

Joonis 4: Wings3D teljestik [14]

Et graafikaprogrammid on üldjuhul ingliskeelsed, siis *tutorial*'ites peaksid kasutajaliidesel nähtavate komponentide nimed olema tõlgitud emakeelde. Kindlasti peaksid olema esitatud ka originaalkeelsed (tavaliselt ingliskeelsed) seletused.

1.4 Mõõtühikute käsitlemine

Enne graafikaprogrammidega tööle asumist tuleb kasutajaliides enda jaoks muuta kergesti kasutatavaks. Kõigepealt peaks kindlaks määrama kasutatavad mõõtühikud. Tavaliselt on tüüpilisemateks mõõtühikuteks: cm, tollid, *pixels*, *points*. Realistlikuma tulemuse saamiseks, tuleks objektid luua mingis mõõtkavas, kasutades harjumuspäraseid mõõtühikuid. Näiteks võib eurooplasel raskusi olla tollmõõdustiku kasutamisega. Heas *tutorial*'is on näidatud, kus saaks enda jaoks sobivaid ühikuid vaikeväärtusena salvestada, nii et ei hiljem peaks nende peale enam mõtlema. Enne kasutamist oleks hea kindlaks määrata endale sobiv telgede asetus, valgusallikate asukoht ja vaaterežiimid.

1.5 Tööriistade käsitlemine

Kuigi tavaliselt on graafikaprogrammi harjutusülesannete kogumike autorid eeldanud seda [10] [13], et varem on samalaadseid programme kasutatud ja teatakse, mida üks või teine tööriist teeb, võiks siiski tähtsamate nuppude juures olla seletused.

Paljudes harjutusülesannete kogumikes puudub kahjuks seletus, kuidas saab kasutajaliidesel olevaid aknaid ja menüüsid peita ja taas nähtavale tuua. Oma kogemusest teab autor, et mingi akna ekraanilt kaotamise puhul võib olla probleeme selle taas avamisega.

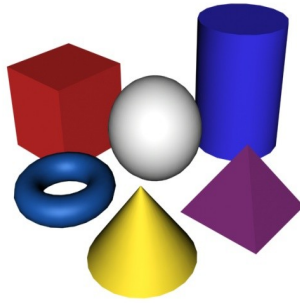
1.6 Valimise, pööramise ja keeramise käsitlemine

Tihti on vaja 3D graafikas objektidega manipuleerida: neid on vaja valida (*select*), pöörata (*rotate*) ja keerata (*turn*); näidata objekti ülevalt, alt ja teistelt külgedelt; pöörata seda ruumis ning samuti valida erinevaid tahke (*face*), punkte (*point*) ja külgi (*side*). Igas 3D programmis toimub see natuke erinevalt, kuid üldjoontes on põhimõtted samad ja ka algajale suhteliselt kergesti arusaadavad.

Leitud *tutoriali*'test on just 3D Canvas'e harjutusülesannete kogumikus selle kohta kõige põhjalikum ja üheselt mõistetav seletus. [3]

1.7 Primitiivide käsitlemine

Praktiliselt kõik 3D programmid pakuvad kasutajale palju lihtsaid primitiive (*primitives*), millest saab koostada keerukamaid objekte ja neid modelleerida.



Joonis 5: 3D Canvas primitiivid [3]

Primitiivide hulka kuuluvad tavaliselt sfäär (*sphere*), risttahukas (*box*), silinder (*cylinder*), koonus (*cone*), püramiid (*pyramid*) ja rõngas (*torus*). Mitu programmi pakub lisaks veel teisigi primitiive, nagu näiteks toru (*tube*) või hemisfäär (*hemisphere*). Leidub programme, mis pakuvad primitiivide seas välja ka selliseid huvitavaid objekte nagu näiteks teekann (3DMax, 3D Canvas).

Primitiivide loomisel võimaldavad paremad programmid määrata ka segmentide arvu ehk mitmeks osaks primitiivi pinnad jagatakse.[1]

Tavaliselt harjutusülesannete kogumikes primitiividele suurt tähelepanu ei pöörata, sest nende kasutamine on kergesti mõistetav ja keerulisemate operatsioonide kohta antakse seletus niikuinii teiste ülesannete juures. Sellist *tutorial*'i autor ei leidnudki, kus kõiki primitiive oleks ükshaaval käsitletud.

1.8 Renderdamise käsitlemine

Enamik 3D graafikaprogramme ei suuda kaadreid reaajas õigete värvide, tekstuuride, valguse ja varjudega valmis joonistada. Selle asemel kasutatakse võrgustikku (*mesh*), mis näitab objektide jämedat kujutist. Kui võrgustikuga rahule jäädakse, siis renderdatakse pilt terviklikult valmis.

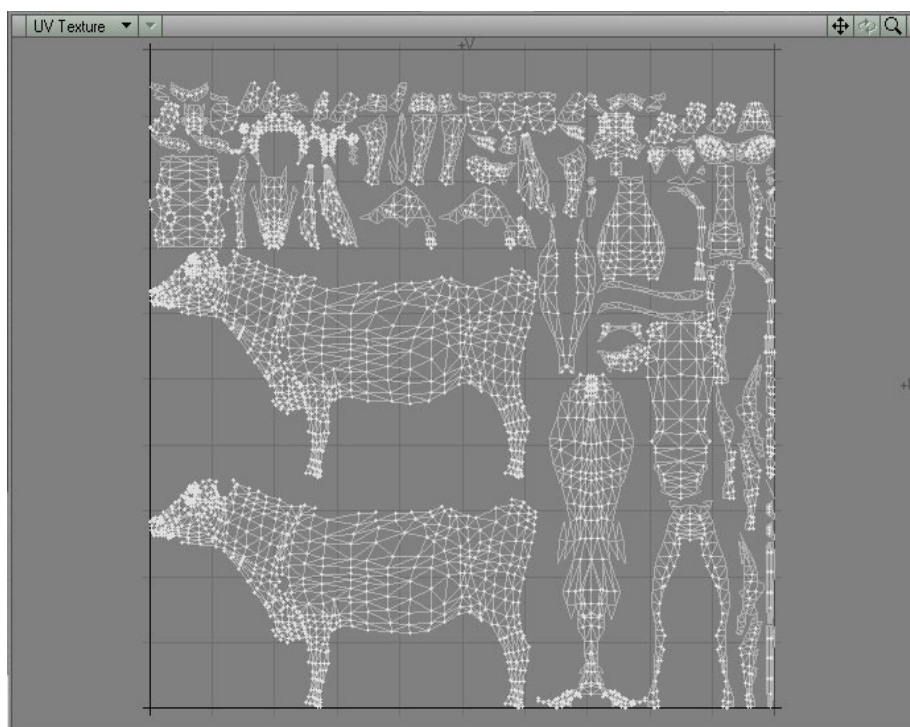
Programmide kvaliteet, ja seetõttu ka hinnavahe, ongi seotud renderdamise vahenditega.

Programmide võime reaajas modelleerimise ajal stseene valmis renderdada ja tulemuse kvaliteet varieeruvad väga suurtes piirides. Näiteks Lightwave'i renderduse tulemus on märkimisväärselt parem kui 3D Canvas'el.

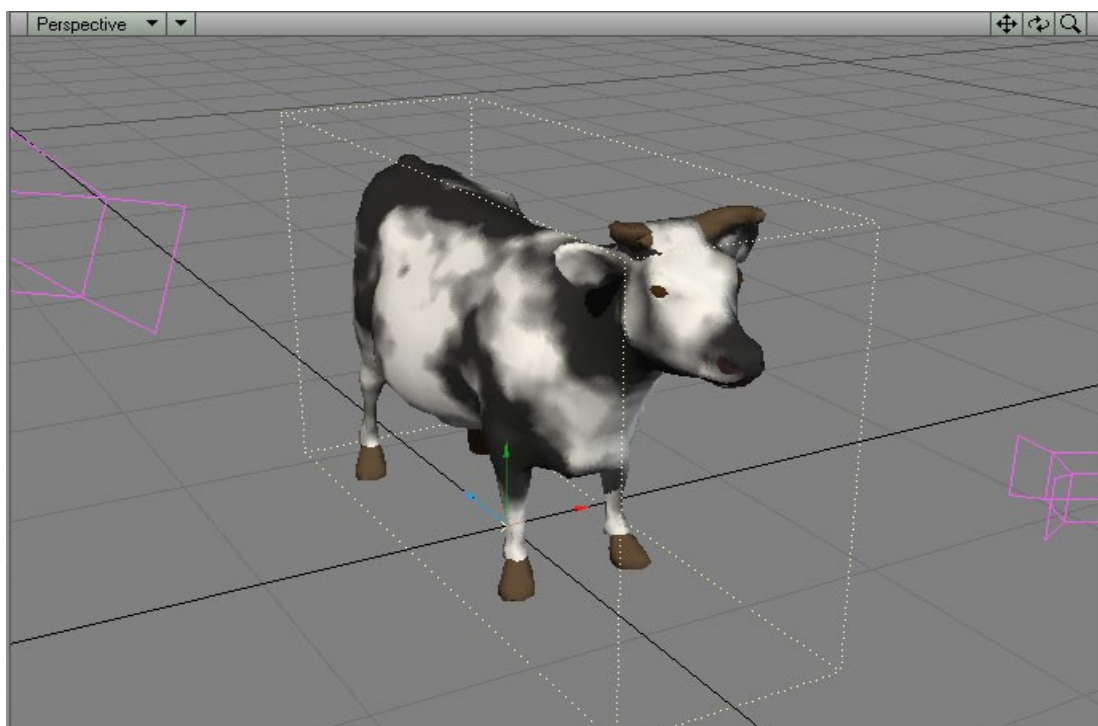
Seoses arvutustehnika arenguga muutub renderdamine järjest vähem aeganõudvaks ning järjest enam programme toetavad reaajas renderdamist. Siiski ei soovitata reaajalist renderdamist nõrgema mälu arvu arvu. [1]

Autori arvates olid parimad näited renderdamise kohta Lightwave 3D harjutusülesannete kogumikes, sest ülesannete käik oli teostamise järjekorras hästi ära näitlikustatud ning hõlmas ka animatsioone. Kuigi üldiselt olid renderdamise ülesanded igal poolt head.

Erandina võiks välja tuua 3D Canvase, sest tootja kodulehel on renderdamise kohta väga puudlik informatsioon, kuigi selle tarkvara puhul kasutatakse kvaliteetsema tulemuse saamiseks välist renderdajat (POV Ray). Selle kasutamisega seotud asjaolude kohta ei leidnud autor midagi.



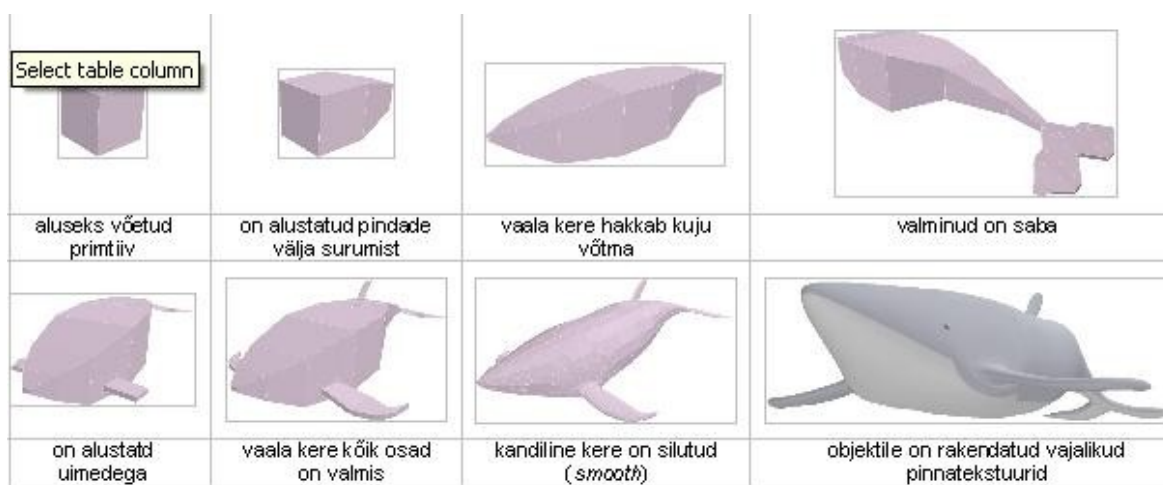
Joonis 6: LightWave 3D võrgustik renderdamiseks valmis [10]



Joonis 7: LightWave'is valmis renderdatud lehm [10]

1.9 Modelleerimise käsitlemine

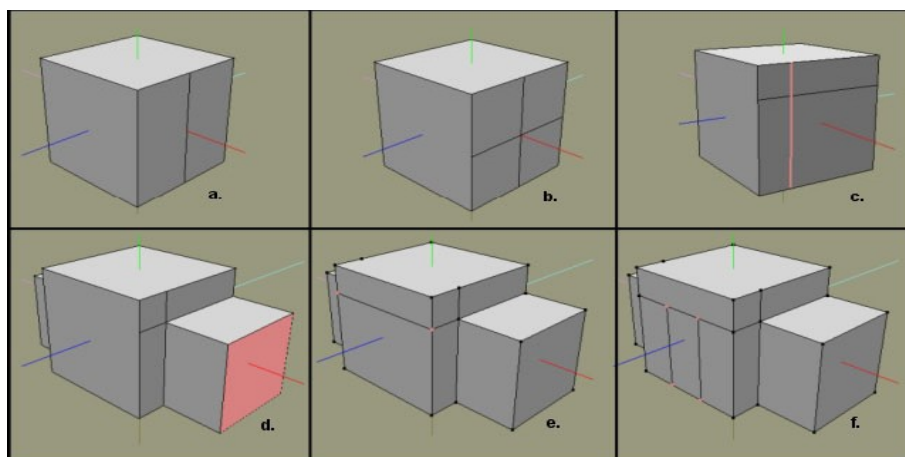
Kõikides käsitletavates harjutustikes on modelleerimisele pööratud palju tähelepanu. Kuigi igal programmil toimub see küll natukene erinevalt, on modelleerimine siiski kõige olulisem tegevus 3D graafikat luues. Näiteks 3D Canvas'es käsitletakse kaht klassikalist modelleerimistehnikat: *block modelling* ja *cross section modelling*.



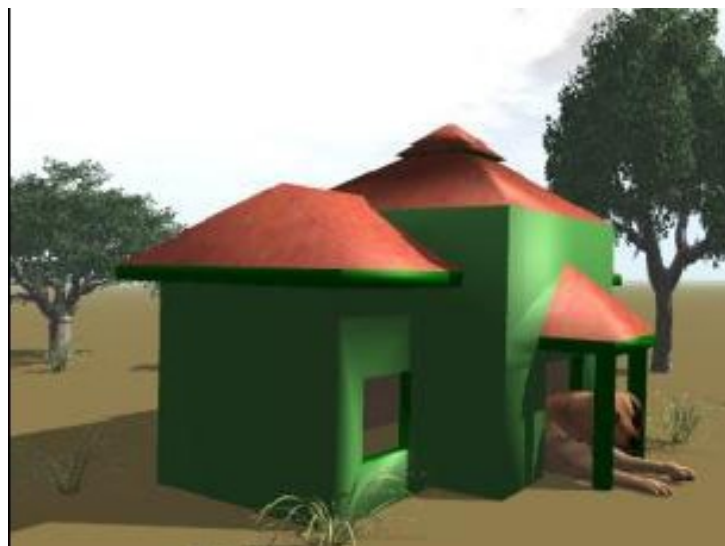
Joonis 8: Vaala modelleerimine 3D Canvas'ega [3]

Modelleerimine on ka üks raskemaid ja aeganõudvamaid 3D graafika toiminguid. Kahjuks on praegu olukord niisugune, et praktiliste harjutuste kogumike näidisülesanded ei ole algajale kasutajale kergesti arusaadavad, sest nendes ei selgitata piisavalt tegevuse põhimõtteid. Kindlasti mõjutab arusaamist ka kasutaja stereomeetria- ja joonestamisalane ettevalmistus.

Uuritud harjutusülesannetest oli modelleerimist kõige paremini seletatud Wings3D harjutustikus, kus oli hea näide koerakuudi modelleerimisest, mille puhul oli iga väiksematki etappi hästi täpselt seletatud ja ekraanipiltidega näitlikustatud.



Joonis 9: Wings 3D koerakuudi modelleerimine [14]



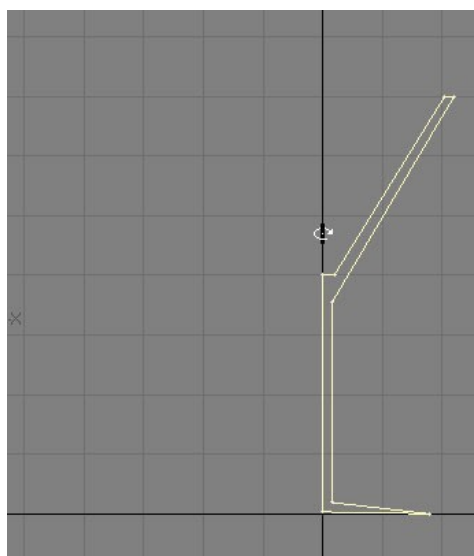
Joonis 10: Wings3D valmis koerakuut [14]

1.10 Pöördkehade (lathe) käsitlemine

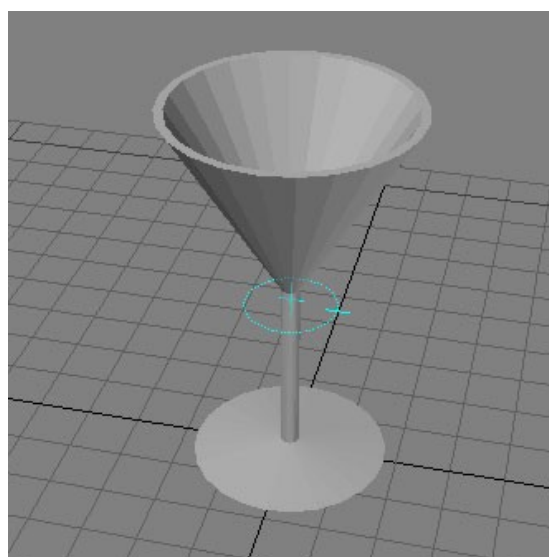
Lathe on operatsioon, mille käigus pööratakse kõverjoont ümber vertikaaltelje ja saadakse ruumiline objekt. *Lathe* tähendab tõlkes „treipingil töötlemine“. Joonestamises teame mõistet „pöördkeha“. Muutes kõverjoone asukohta või orientatsiooni telje suhtes, võib saada palju erinevaid tulemusi. Tüüpilised *lathe* abil loodavad 3D objektid on igasugused vaasid, pokaalid, pudelid, kruusid, malenupud, seened, puud jms.

Harjutusülesannete kogumikes on *lathe* kohta tavaliselt kõige rohkem näiteid, sest see on tegelikult üks lihtsamaid, pilkupüüdvamaid ja samas ka palju kasutamist leidev operatsioon.

Üheks heaks näiteks võiks olla LightWave 3D programmi abil *lathe*'ga renderdatud pokaal, sest siin on hästi lihtsate joontega tehtud arusaadavaks ruumilisuse tekkimine.



Joonis 11: LightWave 3D abil pokaali joonistamine [10]



Joonis 12: LightWave 3D valmis pokaal [10]

1.11 Väljasurumise (extrude) käsitlemine

Extrude tähendab eesti keeles „välja venitama / välja suruma“. Näiteks võib tuua hambapastatuubi, mida vajutades tuleb pasta välja pika silindrina. Samamoodi on ka 3D

graafikas: kui venitada kera, muutub see silindriks, kui aga kuupi, siis püstprismaks jne. Et venitades muutub objekt pikemaks, peaks olema arusaadav. [9]

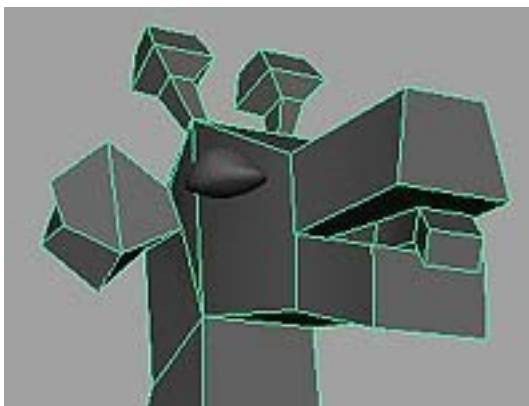
Extrude'i saab rakendada ka objekti tahkude niisugustele üksikutele segmentidele nagu servad ja punktid.

Extrude on arvatavasti üks tähtsamaid, kuid samas ka üks raskemaid operatsioone 3D graafikas. Seda kasutatakse praktiliselt kõikide objektide modelleerimise, eriti just *block modellingi*'u puhul.

Kuigi erinevatel 3D graafikaprogrammidel on *extrude* erinevalt üles ehitatud, on harjutusülesannete kogumikes seda tavaliselt siiski kõige paremini seletatud. Eriti hästi on see õnnestunud Maya 3D pilkupüüdvate näidete varal.[5]



Joonis 14: *Extrude* kasutamine Maya 3D abil [5]



Joonis 13: *Extrude* kasutamine Maya 3D abil [5]

1.12 Animatsioonide käsitlemine

Alati kuuluvad 3D graafika juurde animatsioonid. 3D (kolmemõõtmeline) ehk ruumiline animeerimine toimub põhimõtteliselt samadel alustel nagu 2D animatsioon: kasutatakse *keyframe*'e, graafilist interpoleerimist (*tweening*), morfimist jne. Kuid ei saa kasutada

„kihilist animeerimist“ (*cel animation*), mis 2D animeerimisel võimaldab ruumilist muljet jätta. Animatsiooni loomisel on vajalik hea ruumiline ettekujutus ning erinevalt 2D animeerimisest on tegemist väga tömahuka modelleerimistööga ning renderdamiseks kulub kümneid kuni sadu kordi rohkem aega. [1]

Uuemates ja lihtsamates programmides võib olla animatsioonide tegemiseks hoopis mõne teise 3D programmi tarkvara. Mitu programmi on loodud just modelleerimiseks ja animatsioon luuakse mõne teise tarkvara abil.

Harjutusülesannete kogumikes on animeerimist tavaliselt üpris hästi seletatud, sest iga erineva programmiga töötades peab sellega põhjalikult tutvuma. Näited on lihtsad (palli pörkamine) ja seletused on toodud punk-punktilt. Vahel on *tutoriali*'tesse kaasatud nii lähtefailid (et kasutajal oleks kergem alustada) kui ka lõpptulemus, et kasutaja saaks tööd valmis kujul liikumas näha.[10]

1.13 Teksti käsitlemine

3D teksti renderdamine on 3D harjutustööde kogumikes reeglina ühtemoodi (kirja stiil, suurus, laius, kõrgus, paksus) seletatud. Samuti on seal kindlasti välja toodud, kuidas loodud teksti saab pöörata ning keerata ja kuidas seda objektidega ühendada. Tavaliselt kasutatakse näitena just programmi enda nime, mis autori arvates on liiga ebahuvitav.

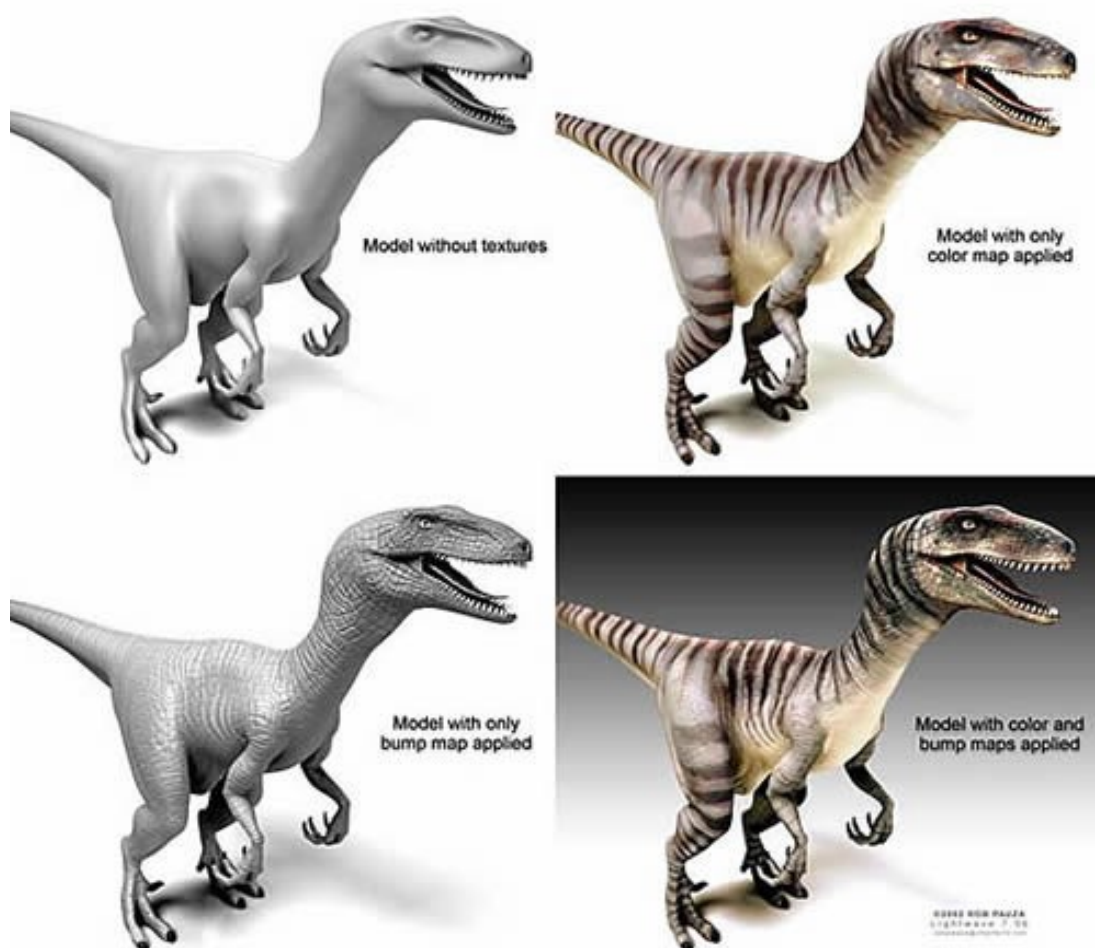


Joonis 15: Blender 3D's teksti loomise näide [7]

1.14 Tekstuuride, materjalide käsitlemine

3D graafikaprogrammides on vaja modelleeritud kujutistele lisada tekstuuri, et need paistaks reaalsemad. Selleks et renderdamise tulemusena objektidele täiesti realistlikku välimust anda, kasutatakse tekstuuri (*texture*), mis tegelikult on lihtsalt üks pilt, mis mähitakse ümber objekti. Näiteks võib seinu kujutavale objektile asetada telliskividest laotud seinu pildi. Mõnikord ei anna lihtne tekstuuri kasutamine piisavalt head tulemust. Sellisel juhul kasutatakse lisavõimalusi, nagu *bump map*, *opacity map* vms.

Et erinevaid tekstuure on graafikaprogrammides väga palju ning neid saab ka Internetist alla laadida, siis objektile tekstuuride lisamise juures kasutatakse harjutustikes palju näiteülesandeid.



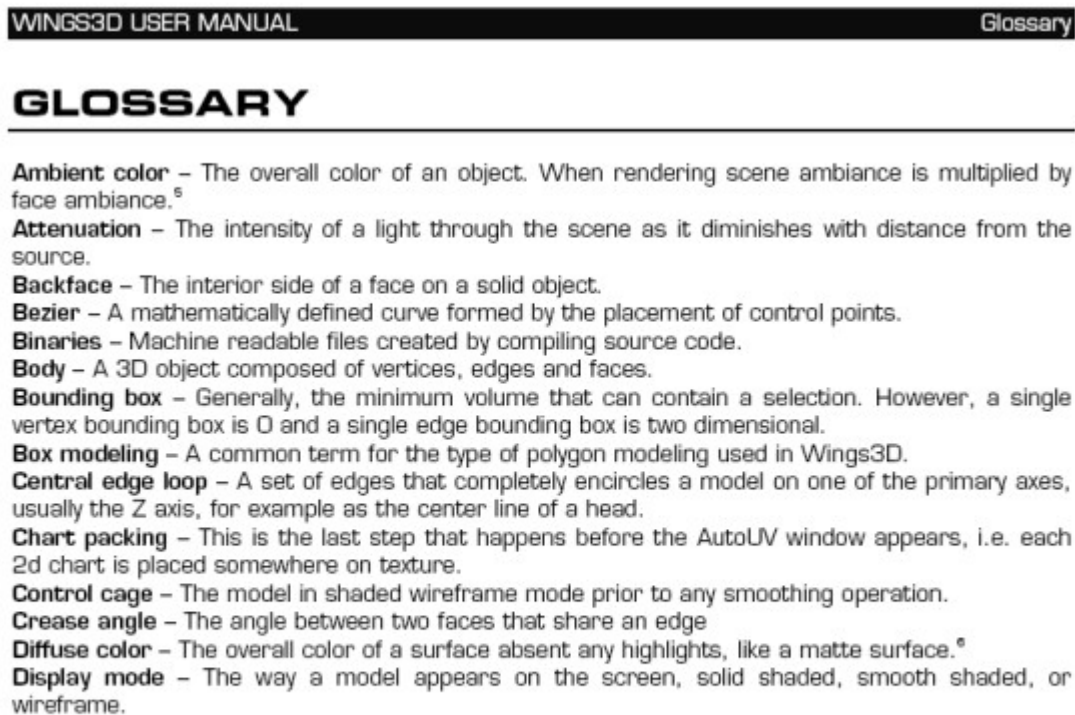
Joonis 16: Tekstuuri lisamine Lightwave 3D abil [10]

Autori arvates on väga hea tekstuuride lisamise õpetus Lightwave 3D programmi harjutusülesannete kogumikus, mille neljas peatükis on lihtsate näidete abil käsitletud tekstuuri ja värvide objektile renderdamise põhimõtteid. [10]

3D Canvase puhul on arusaamatu, miks on põhjalikult seletatud lihtsaid asju, nagu värvide kasutamine, aga pole sõnagi *bump map*ist või materjalide omadustest (*transparency*, *spercular*).

1.15 Sõnastiku käsitlemine

Wings3D *tutorial*'i lõpust leidsin tähestiku järjekorda pandud sõnastiku, mis viitas ka materjali vastavatele lehekülgedele. Neile, kes 3Dst juba midagi teavad, on uue programmi tundma õppimisel kasuks abiksmaterjalid (*help*) ning sõnastik (*glossary*). [14]



Joonis 17: Wings 3D sõnastik [14]

Autori uuritud harjutusülesannete kogumikest rohkem sõnastikke ei leidunud. Arvatavasti on see eriti hea kasutajale, kelle emakeeleks ei ole inglise keel, ning samuti hõlbustab see

uue programmi õppimist tõhusalt.


Loodud 3D Canvas'e harjutusülesannete kogumikku töö autor sõnastikku ei teinud, sest see oleks tulnud liiga mahukas.

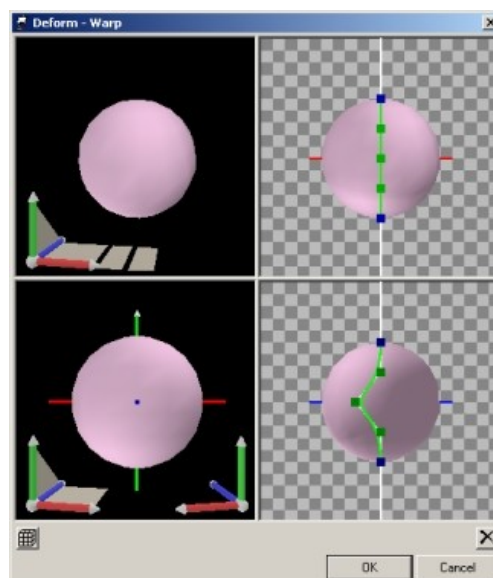
2 3D Canvas harjutusülesannete kogumik

Järgnevas osas on loodud 3D Canvas'e jaoks kaheksa harjutusülesannet. Nende lahendamisel on soovitatav kasutada A. Rinde koostatud 3D Canvas'e juhendit.

2.1 Harjutus: primitiividest modelleerimine, pöördkeha „Puuviljad kandikul“



Ülesanne: Modelleerida primitiividest tekstuuriga puuviljad ja luua pöördkeha (*lathe*) abil klaasvaagen.


- 1) Valida komponentide paneelilt kera primitiiv ja tirida see ekraanile. Vajutada objektioperatsioonide paneelil nupule "koolutama" (*warp*) . Avaneb uus neljaosaline aken, kus vasakul pool saab venitada rohelist ja sinist punkte kera sobivaks koolutada. Parempoolses aknas on näha, milliseks objekt muutub. Kera tuleb muuta, kuni see saavutab soovitud puuvilja kuju.

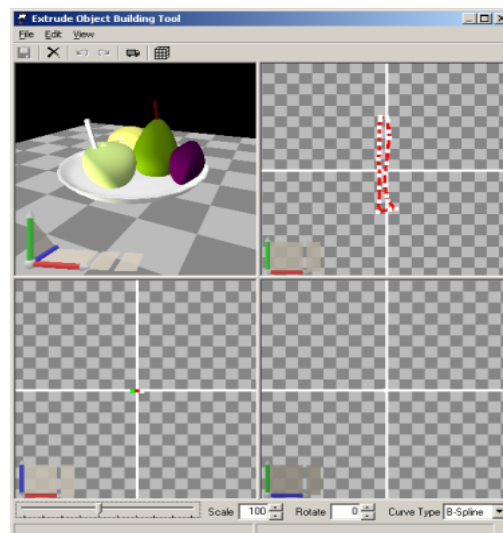


Joonis 18: I ülesanne - primitiivi modelleerimine

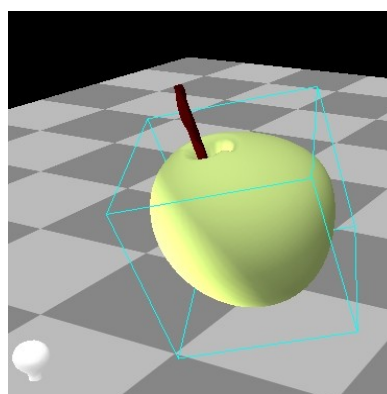
- 2) Primitiive võib puuviljadele sarnanevaks muuta kasutades ka objektioperatsioonide

paneelilt valides nupu keera (*bend*)  (selleks tuleks objektioperatsioonide paneelil muuta parameetreid). Samuti saab lisada neile tekstuuri, kasutades selleks materjalide paneeli . Materjali paneelil asub ka *bump map*, mille abil saab puuviljadele (näiteks apelsinidele) anda krobelist pinda. Ka võib *extrude* abil luua

puuviljadele paar vart. Selleks tuleb valida "välja surumise" (*extrude*) nupp . Taas avaneb uus aken, mille ülemisse paremasse aknasse saab joonistada varre kuju ning alumises vasakus aknas saab anda varrele paksuse. Ülemises vasakus aknas on näha tulemus. Kui vars on valmis, siis saab seda töölaual noolte abil mastaapida.




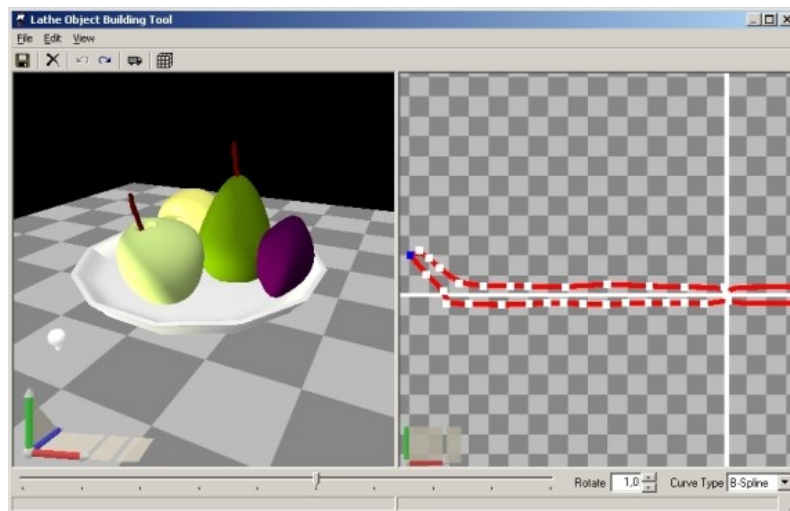
Joonis 19: I harjutus - varre extrude



Joonis 20: I ülesanne - primitiivist loodud õun


3) Et luua puuviljadele klaasist vaagen, tuleb komponentide paneelilt lohistada

töölauale pöörkeha (*lathe*) . Avaneb uus kaheks osaks jaotatud aken. Parempoolsesse aknasse tuleb joonistada hiire abil vaagna ristlõige. Programm laseb joonistada sellest ainult pool, teise poole lisab see ise automaatselt juurde. Vasakpoolses aknast on näha, milline see lõpuks välja näeb. Pärast joonistamist tuleb fail salvestada oma kataloogi ning aken kinni panna. Kujutis tekib töölauale.



Joonis 21: I ülesanne - vaagna loomine

4) Valminud taldrikule tuleb lisada läbipaistev tekstuur, mida saab teha materjalide paneelil valides sobiva värvi, tekstuuri ja läbipaistvuse (*translucency*).

5) Enne, kui vaagnat koos puuviljadega pöörata saab, tuleb avada objektide nimestik (hierarhia) . Seal tuleb tõsta kõik objektid vaagna "lasteks" (*child*).

6) Valmis vaagen koos puuviljadega:




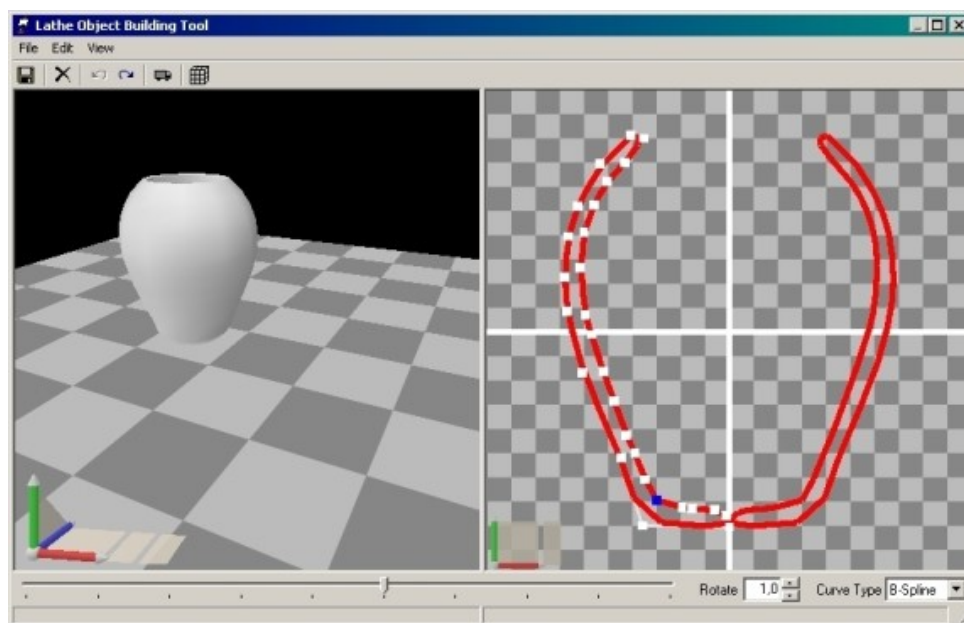
Joonis 22: I ülesanne - Valmis puuviljad vaagnal; P. Cézanne "Natüürmort õuntega" [12]

2.2 Harjutus: pöördkeha, primitiividest modelleerimine, 3D tekst „Lilled vaasis“




Ülesanne: Luua lillevaas kasutades funktsiooni pöördkeha (*lathe*) ning lisada sellele *tip selection*'i abil primitiividest loodud lilled. Samuti võib ülesandele lisada ka *extrude*'i abil loodud lillevarred ja tekstina autori nime. Järgneva ülesande idee on saadud Vincent van Gogh'i maalist "Päevalilled" (vt ülesande viimast pilti). Loomulikult võib igaüks modelleerida oma lillevaasi.

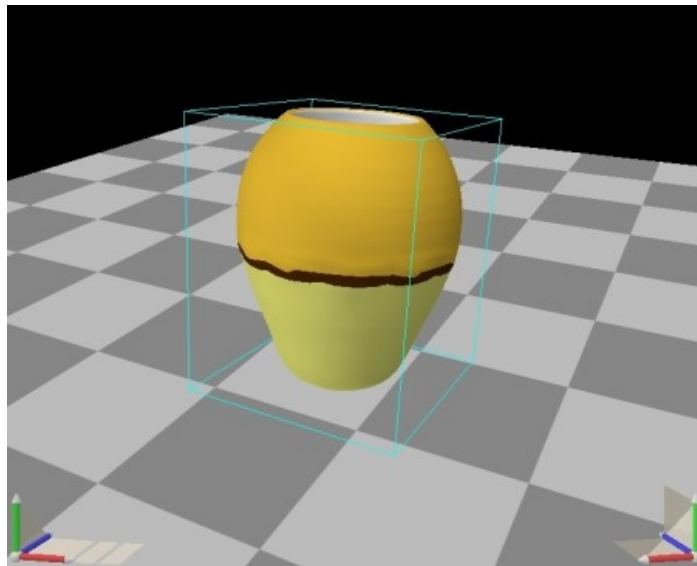
- 1) 3D Canvase'ga vaasi loomiseks tuleb kõigepealt komponentide paneelilt lohistada

töölauale pöördkeha (*lathe*) . Avaneb uus kaheks osaks jaotatud aken, kus parempoolsesse aknasse tuleb joonistada hiire abil vaasi ristlõige. Programm laseb joonistada sellest ainult pool, teise poole lisab see ise automaatselt juurde. Vasakpoolses aknast on näha, milline ta lõpuks välja näeb. Pärast joonistamist tuleb fail salvestada oma kataloogi ning aken kinni panna. Kujutis tekib töölauale.




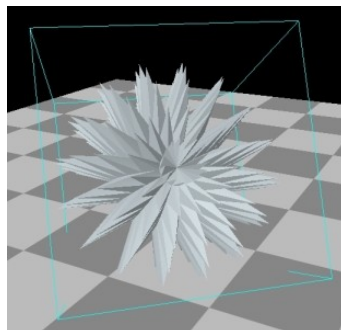
Joonis 23: II ülesanne - vaasi loomine

- 2) Kui vaas on valmis, tuleb see endale meeldivate värvidega ära värvida. Selleks tuleb valida vasakul poolt tööakent materjalide paneel (material panel)  ning sealt endale sobiv värv ja tekstuur. Ekraani paremas servas asuvast toimetamise paneelilt tuleb valida värvipott  ning värvida vaas (kas üksikute tahkude kaupa või korruga) ära. Pärast värvimist võib objektioperatsioonide paneelil klõpsata silumise nupule (smooth)  ja siluda vaas.



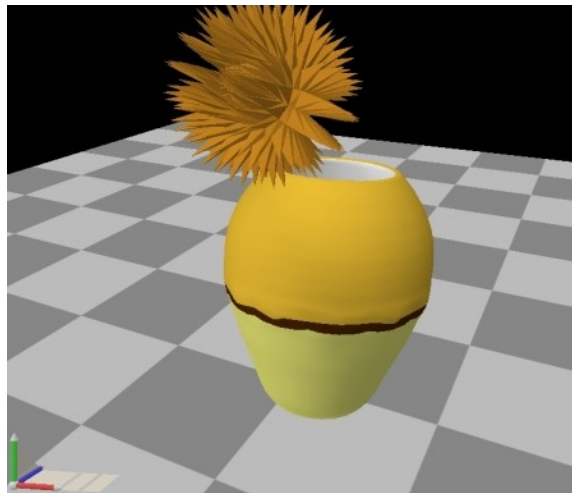
Joonis 24: II ülesanne - valmis vaas

- 3) 3D Canvasega lilleõite hästi lihtsaks loomiseks tuleb valida komponentide paneelilt kas kera või ratta primitiiv ja vedada see ekraanile. Selekteerida primitiiv ning vajutada objektioperatsioonide paneelilt nupule , ning programm venitab objekti kõik võimalikud tipud välja ning tulemus sarnaneb lilleõiele.




Joonis 25: II ülesanne - kerast loodud lilleõis

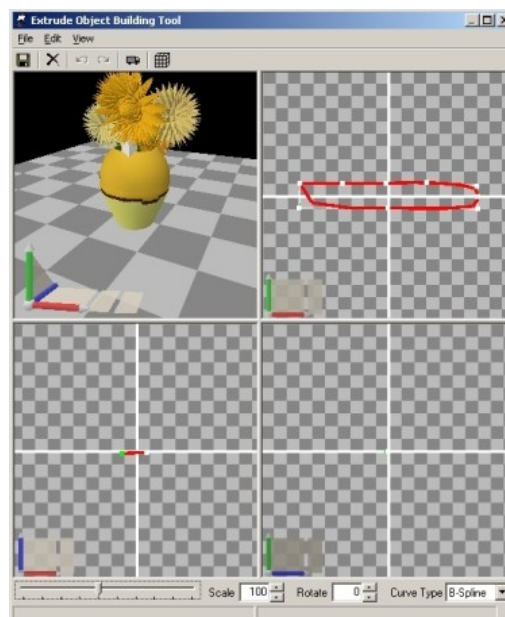
- 4) Soovi korral võib lilli luua rohkem. Meeldiva tulemuse saavutamiseks võib need värvida.



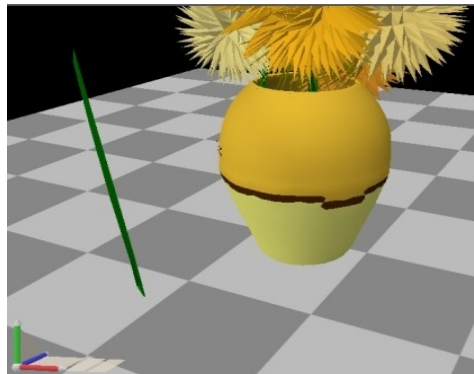
Joonis 26: II ülesanne - lill vaasis

- 5) Järgmisena võib *extrude* abil luua ka lilledele varred, need värvida ning lisada vaasi

õite juurde. Selleks tuleb valida "välja surumise" (*extrude*) nupp . Avaneb taas uus aken, mille ülemisse paremasse aknasse saab joonistada varre kuju ning alumises vasakus aknas anda varrele paksuse. Ülemises vasakus aknas on näha tulemus. Kui vars on valmis, siis saab seda töölaual noolte abil mastaapida.




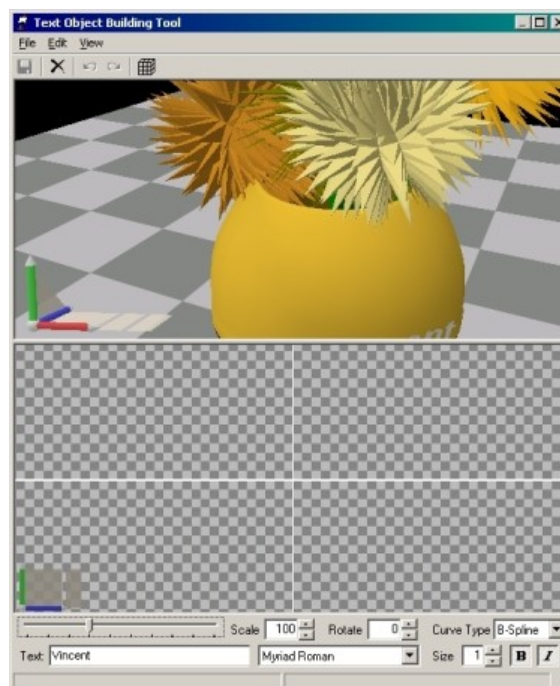
Joonis 27: II ülesanne - lillevarre loomine *extrude*'i abil



Joonis 28: II ülesanne - valmis vaas


6) Nagu Vincent van Gogh'i vaasi peal on tema allkiri Vincent, võib oma vaasile

lisada ka oma nime. Luua teksti kirjutamise nupu  abil nimi. Nupule vajutades avaneb uus kolmeosaline aken, mille alumises servas saab trükkida valmis kirja ning muuta fonti ja kirja suurust. Tekkivat teksti saab ülemises aknas näha. Keskmises aknas saab hiirega joont tõmmates anda tekstile paksust ja kuju. Valmisolev kiri tuleb mastaapida ja tõsta vaasile:



Joonis 29: II ülesanne - kirja loomine

7) Enne, kui vaasi koos lillede ja tekstiga pöörata saab, tuleb avada objektide nimestik

(hierarhia)  Seal tuleb tõsta kõik objektid vaasi "lasteks" (*child*):

8) Nüüd saab valminud lillevaasi vaadata igast küljest.




Joonis 30: II ülesanne - valmis vaas lilledega; Vincent van Gogh "Päevalilled" [11]

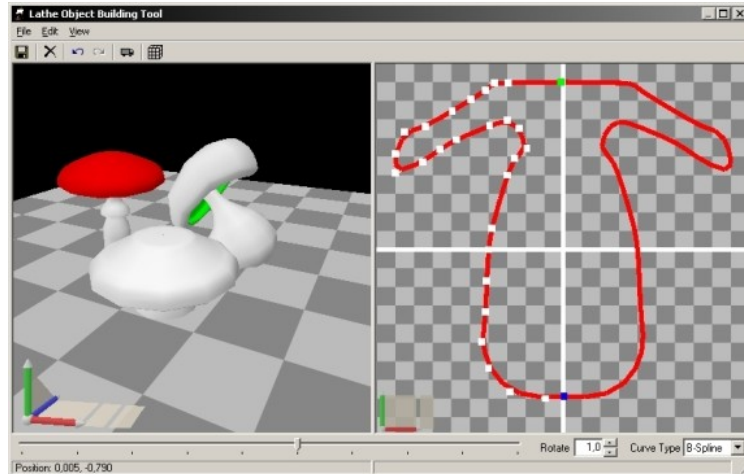
2.3 Harjutus: pöördkehad (modelleerimine), maastik „Seened murul“

Ülesanne: Pöördkeha (*lathe*) abil luua seened ning panna nad maastikule (*terrain*).

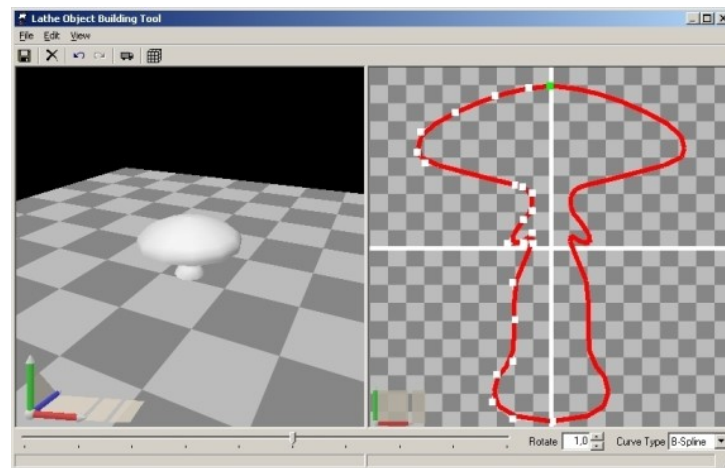
1) Selleks, et luua tõetruid seeni, tuleb kõigepealt komponentide paneelilt lohistada

töölauale pöördkeha (*lathe*) . Avaneb uus kaheks osaks jaotatud aken, kus parempoolsesse aknasse tuleb joonistada hiire abil seene ristlõige. Programm laseb joonistada sellest ainult pool, teise poole lisab see ise automaatselt juurde. Vasakpoolsest aknast on näha, milline ta lõpuks välja näeb. Pärast joonistamist tuleb fail salvestada oma kataloogi ning aken kinni panna. Kujutis tekib töölauale.



Looduses on seened kõik erineva kujuga, seega võib uurida, kuidas mõni seen välja näeb. Järgnevad kaks pilti on kärbseseene ning puraviku ristlõiked.

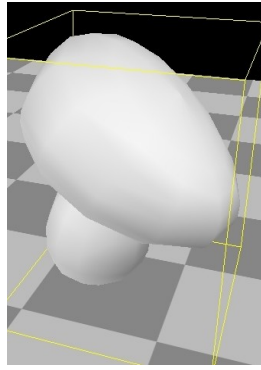


Joonis 31: III ülesanne - puraviku loomine

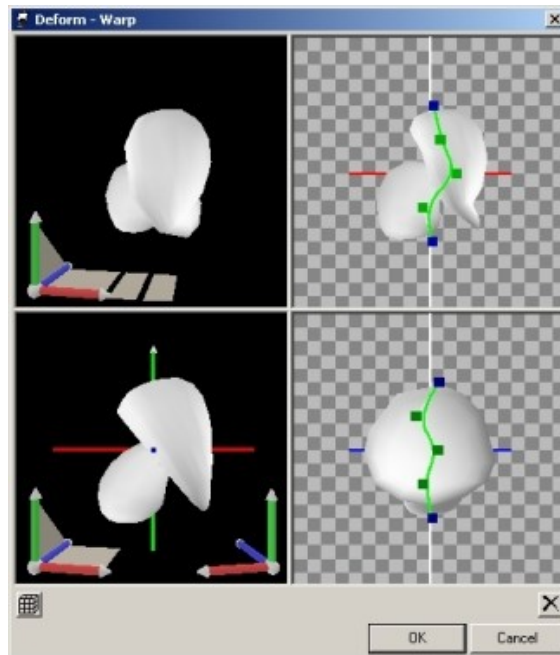


Joonis 32: III ülesanne - kärbseseene loomine


- 2) Kuna kõik seemed ei ole sirge jalaga, siis loomulikuma mulje jaoks võib mõned neist natukene viltu keerata. Selleks oleks sobilik kasutada objektioperatsioonide paneelilt nuppu "pööra" (*bend*) . Samal paneelil saab parameetrite juures ka muuta pöördenurka. Parema efekti saavutamiseks võib kasutada ka nuppu (*warp*) .

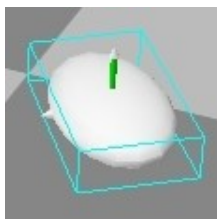


*Joonis 33: III
ülesanne -
modelleeritud
pöördkeha*

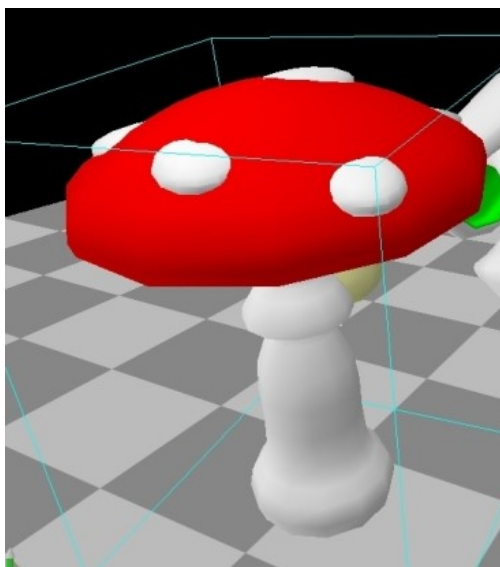


*Joonis 34: III ülesanne - pöördkeha
modelleerimine*

- 3) Järgmisena võib seeded enda soovi järgi ära värvida/tekstuurida ning näiteks kääribeseele võib lisada ka täpid. Need võiksid olla tehtud kerast kasutades "lamendajat" (*flatten*)  ning pärast võib neid soovi järgi mastaapida ja seele lisada.

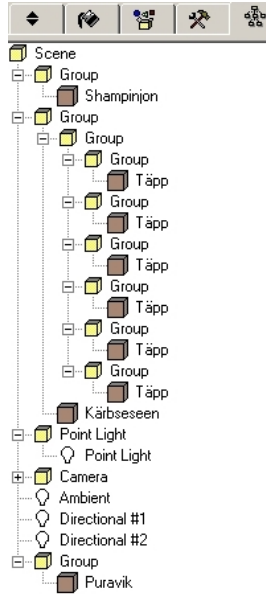


*Joonis 35: III
ülesanne -
kärbseseene
täpp*




*Joonis 36: III ülesanne - täppidega
kärbseseen*

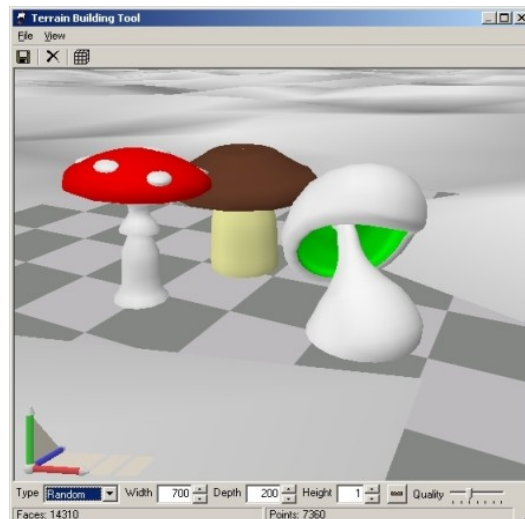
- 4) Soovitatavalt tuleb kõik täpid tõsta objektide nimestikus kärbseseene "lasteks" (*child*).



*Joonis 37: III
ülesanne -
hierarhia*

5) Järgmisena tuleb luua seente juurde maastik, mille saab lohistades töölauale nupu

(*terrain*) . Avaneb uus kaheosaline aken, kus alumises osas saab valida endale sobiva maastikutüübi ning muuta selle parameetreid. Ülemises aknas on näha, milline maastik tuleb.



Joonis 38: III ülesanne - maastiku loomine

Maastiku saab ka ära värvida ning sellele lisada soovitud tekstuure.


6) Valmis seened murul:

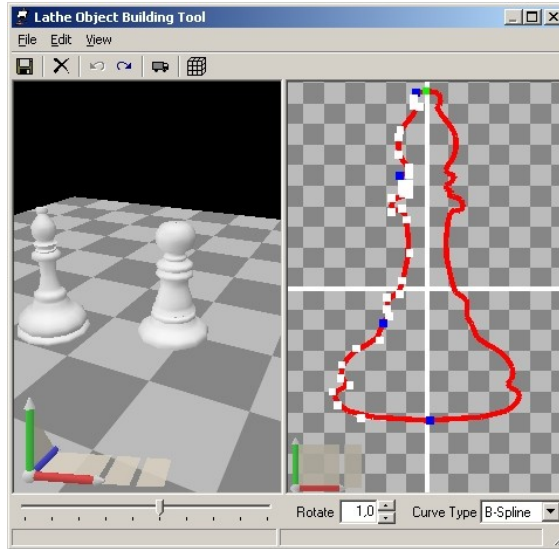


Joonis 39: III ülesanne - valmis seened murul

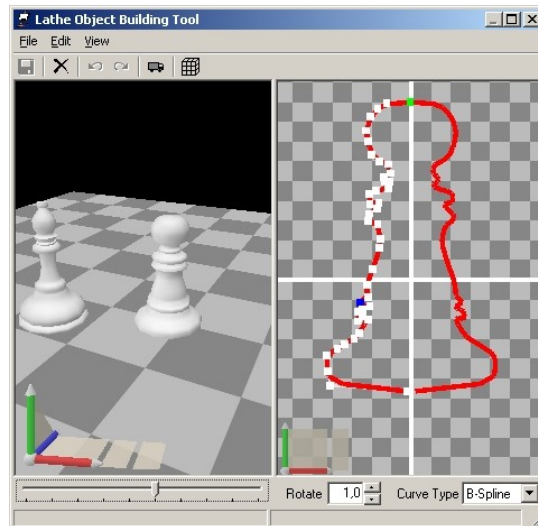
2.4 Harjutused: „Lihtsad pöördkehaded esemed: malenupud, veinipudel ja pokaal, lambipirn“

Ülesanne: Luua malenupud, kasutades funktsiooni pöördkeha (*lathe*).

3D Canvase'ga malenuppude loomiseks tuleb kõigepealt komponentide paneelilt lohistada töölauale pöördkeha (*lathe*)  ja selle abil luua lihtsad malenupud.

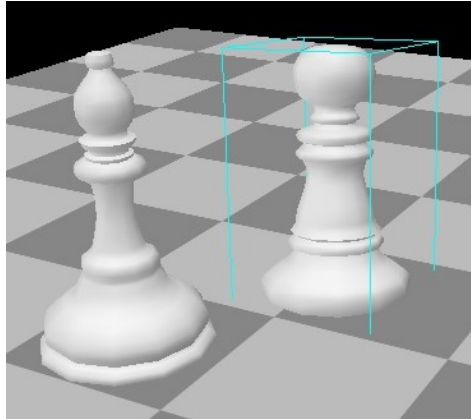


Joonis 40: IV ülesanne - oda loomine




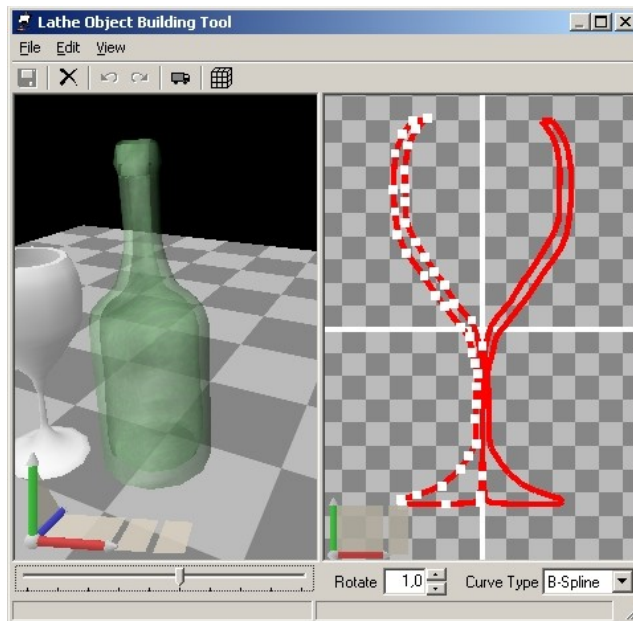
Joonis 41: IV ülesanne - etturi loomine

Ülesanne: Luua veinipudel ja -klaas, kasutades funktsiooni pöörakeha (*lathe*).

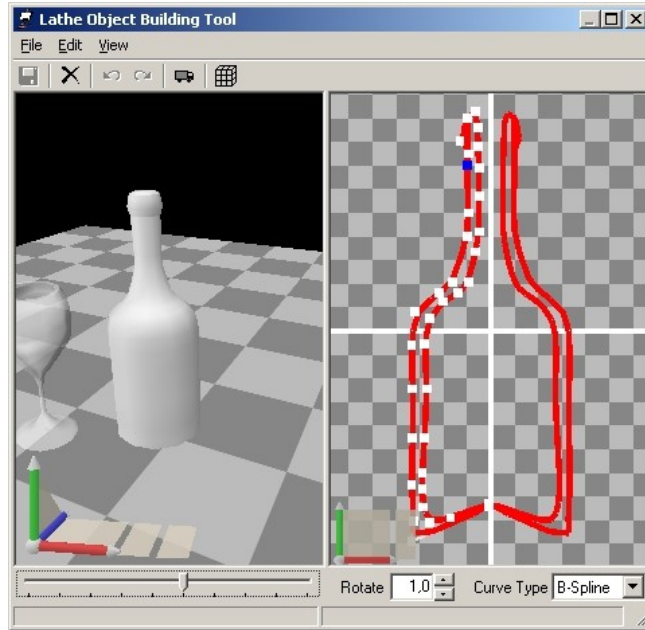


Joonis 42: IV ülesanne - valmis malenupud

Ka veinipudeli ja -klaaside jaoks on vaja komponentide paneelilt lohistada töölauale pöörakeha (*lathe*) .

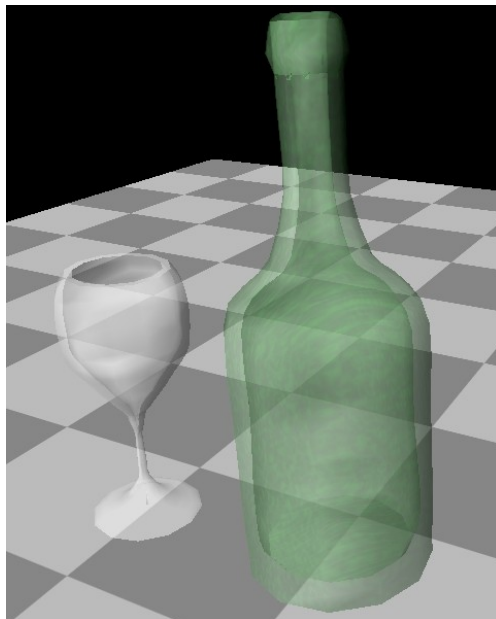


Joonis 43: IV ülesanne - pokaali loomine



Joonis 44: IV ülesanne - veinipudeli loomine

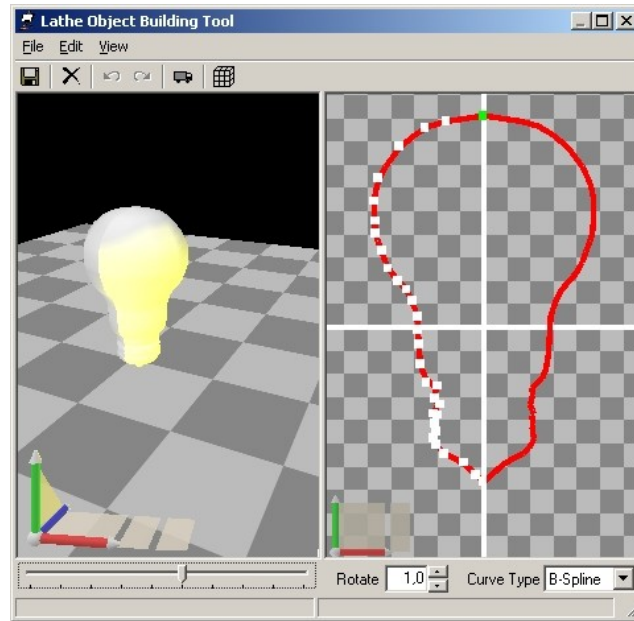
Et veinipidel ja klaas oleksid läbipaistvad, tuleb neile lisada läbipaistev tekstuur. Seda saab teha materjalide paneelil, valides sobiva värvi, tekstuuri ja läbipaistvuse (*translucency*).



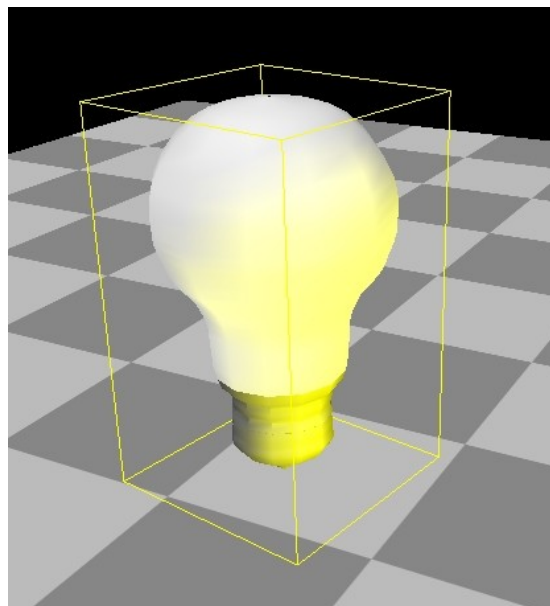
Joonis 45: IV ülesanne - valmis ja tekstuuritud objektid

Ülesanne: Luua lambipirn, kasutades funktsiooni pöördkeha (*lathe*).

Ka piri loomiseks tuleb töölauale tirida pöörkehade loomise funktsioon (*lathe*).



Joonis 46: IV ülesanne - lambipirni loomine




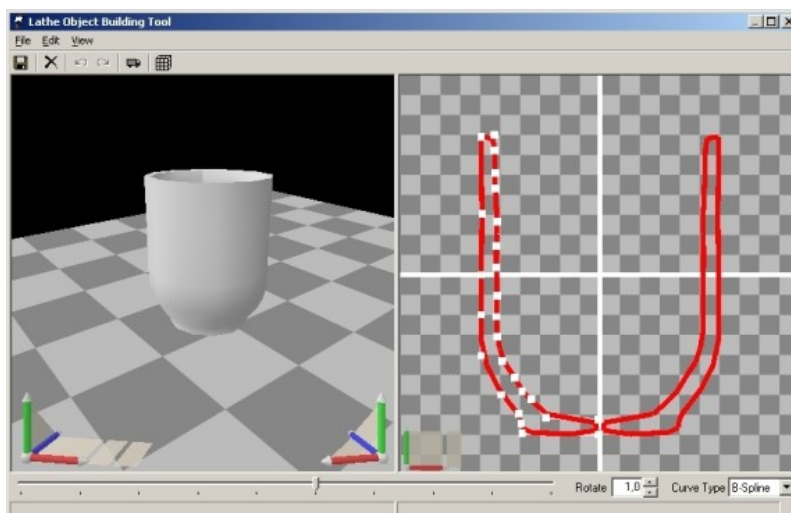
Joonis 47: IV ülesanne - valmis tekstuuritud lambipirn

2.5 Harjutus: pöördkeha, extrude „Sangaga kruus“


Ülesanne: Luua kruus, kasutades funktsiooni pöördkeha (*lathe*) ning lisada sellele *extrude*'i abil loodud sang.

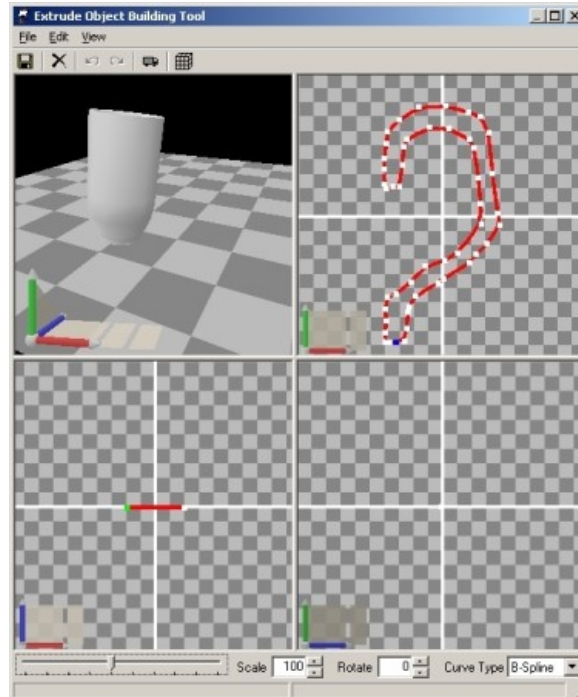
- 1) 3D Canvase'ga kruusi loomiseks tuleb kõigepealt komponentide paneelilt lohistada

töölauale pöördkeha (*lathe*) . Avaneb uus kaheks osaks jaotatud aken, kus parempoolsesse aknasse tuleb joonistada hiire abil vaasi ristlõige. Programm laseb joonistada sellest ainult pool, teise poole lisab see ise automaatselt juurde. Vasakpoolses aknast on näha, milline ta lõpuks välja näeb. Pärast joonistamist tuleb fail salvestada oma kataloogi ning aken kinni panna. Kujutis tekib töölauale.



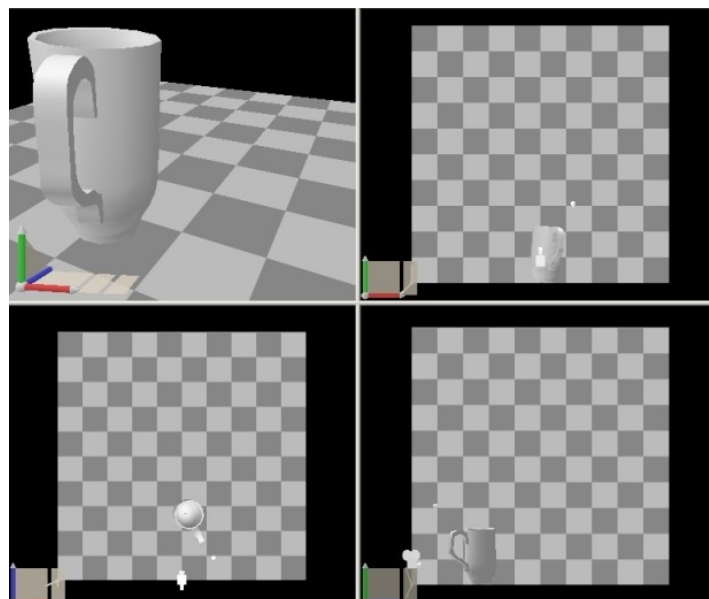
Joonis 48: V ülesanne - kruusi loomine

- 2) Järgmisena peab komponentide paneelilt lohistama töölauale *extrude*'i . Ja avanevasse aknasse joonistada soovitud kujuga sang ning anda sellele soovitud paksus.



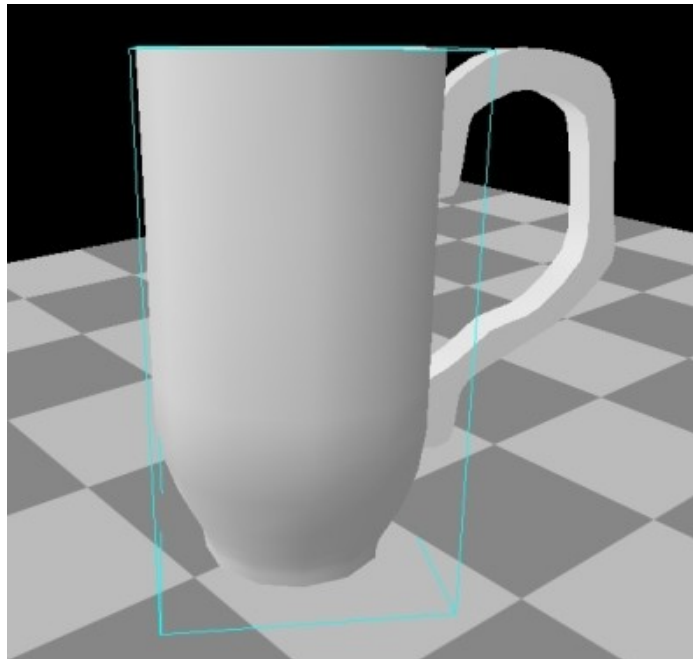
Joonis 49: V ülesanne - sanga loomine

- 3) Et valminud kruusi ja sanga korralikult kokku viia on hea vaadata objekte kõigis neljas vaates. Selleks tuleb valida *view* menüüst *view selection* ja uuest väikesest aknast nelja vaatega nupp. Avanevas neljas tööekraanis on hea sanga kruusi külge kinnitada. Et sang sinna muidugi ka kruusi pööramisel kinni jääks, tuleb sang objektide nimekirjas (hierarhias) kruusi "lapses" *child* tõsta.



Joonis 50: V ülesanne - neli vaadet

- 4) Võib juhtuda, et sang ja kruus ei ole päris ühte mõõtu, siis saab neid navigatsiooninoolte abil mastaapida õigesse suurusesse.







Joonis 51: V ülesanne - valmis kruus sangaga

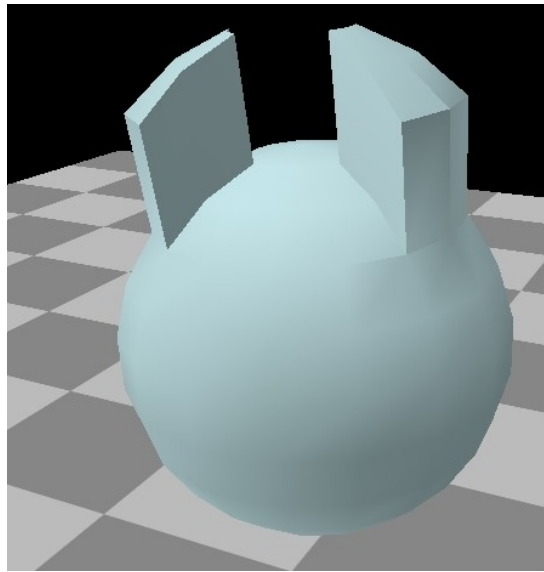
- 5) Seda ülesannet võib keerulisemaks muuta, värvides, tekstuurides või hoopis teksti lisades. Ka võib valmis kruusi muuta realistlikumaks seda siludes.

2.6 Harjutus: plokk-modelleerimine, tekstuur „Sangaga kruus“

Ülesanne: Modelleerida plokk-modelleerimistehnika *block modelling* abil kassi (või mõne teise looma) pea.

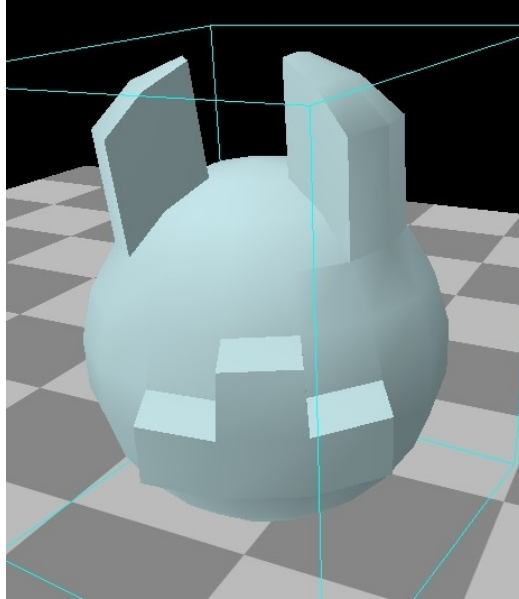
- 1) . Et plokk-modelleerimistehnika abil midagi luua, tuleb alustada sobiva primitiivi leidmisest. Kassi pea jaoks sobib selleks kõige paremini kera. Niimoodi modelleerida pole tegelikult üldse keeruline. Selleks peab olema hea ettekujutus, milline objekt võiks välja näha. Soovitavalt võib alati võtta ette ka pildi (või

objekti ise). Kui kera on loodud, tuleb valida sellelt kõige sobivamad tahud, et luua kassi kõrvad. Kui ei ole olemas täpselt sellise suurusega tahkusi, siis saab neid juurde luua, kasutades selleks tööriista nimega "jaga" *divide* . Kui kassi kõrvade jaoks on valitud sobivad tahud, siis tuleb vajutada nupule *extrude*  ning parameetritest valida sobiv suurus. Kõrvaotste tegemiseks võib kasutada *tip selection*'it , mis muudab valitud punktid, tahud, servad tervatipuliseks. Ka võib modelleerimise juures kasutada nuppu *chamfer* , mis muudab tahud, tipud ja küljed natukene sujuvamaks (kuid sellega kaasneb ka palju uusi tahke!).




*Joonis 52: VI ülesanne - plokk-
modelleerimise põhimõttel kassi pea
modelleerimine*

- 2) Järgmisena tuleb valida sobivad tahud kassi nina jaoks. Et kassi nina on suhteliselt keeruline modelleerida, siis võiks valida järgmised tahud niimoodi:



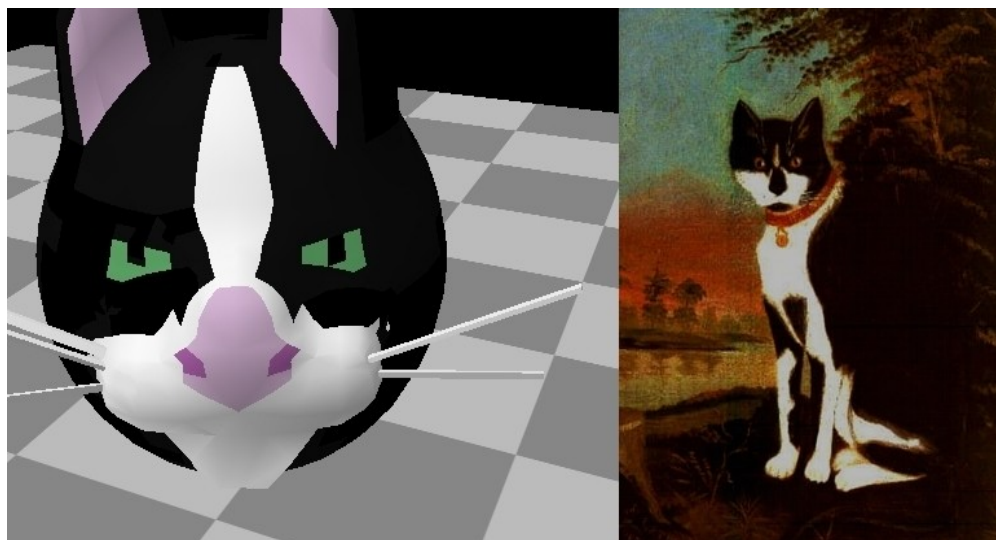
*Joonis 53: VI ülesanne - plokk-
modelleerimise põhimõttel kassi pea
modelleerimine 2*

- 3) Edaspidised *extrude*'d tuleb valida endale meeldivatest kohtadest, et objekt piisavalt kassi moodi välja näeks. Kui kõik tahud on välja surutud, siis tuleb kindlasti kasutada nuppu *smooth* , mis muudab tahud siledamaks ja kaotab ära teravad nurgad. Muidugi kaasneb sellega ka palju uusi tahke!



*Joonis 54: VI ülesanne - silutud kassi
pea*


- 4) Järgnevalt tuleb kassi pea mudel endale sobivate värvide ja tekstuuriga ära värvida ning esimene plokk- modelleerimistehnikas modelleeritud objekt ongi valmis.

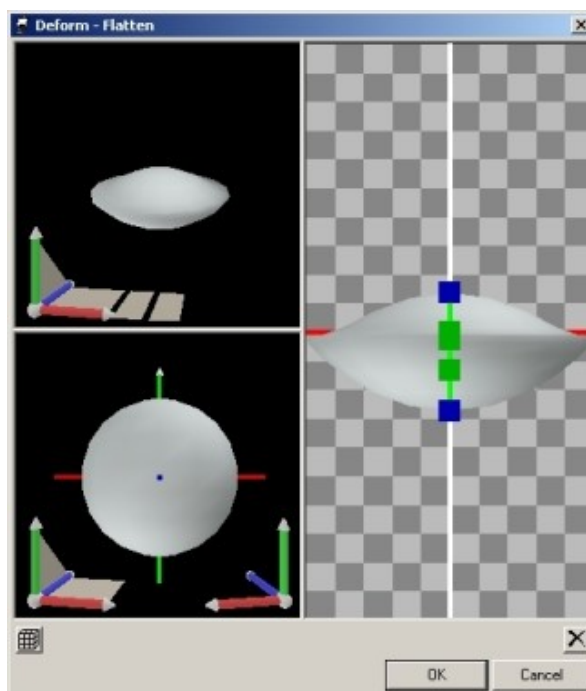


Joonis 55: VI ülesanne - valmis kassi pea; Thrall "Minnie" [4]

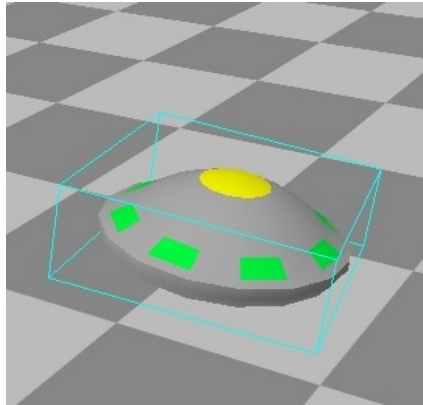
2.7 Harjutus: primitiividest modelleerimine, animatsioon „Lendav ufo“

Ülesanne: Modelleerida ufo ning animeerida see lendama, kasutades *edit control*'i ja objekti liikumisrada (*animation path*)'i

- 1) Kõigepealt tuleb valida komponentide paneelilt kera primitiiv ja tirida see ekraanile. Seejärel tuleb vajutada objektioperatsioonide paneelil nupule "lamedama" (*flatten*) . Avaneb uus kolmeosaline aken, kus vasakul pool saab venitada rohelisi ja siniseid punkte muuta kera lamedamaks. Parempoolsetes akendes on näha, milliseks objekt muutub. Kera tuleb muuta, kuni see saavutab ufo kuju.

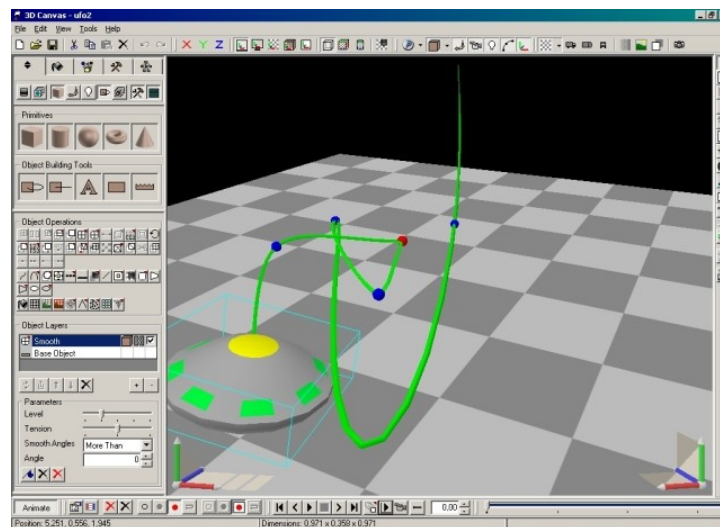


Joonis 56: VII ülesanne - kera modelleerimine




Joonis 57: VII ülesanne -
modelleeritud ja tekstuuritud
ufo

- 2) Valminud ufo võib enda maitse järgi ära värvida ja siluda.
- 3) Ufo animeerimiseks tuleb esiteks *view* menüü alt teha nähtavaks animatsioonipaneel, mis tekib tööakna alumisse serva. Kui ufo on selekteeritud, siis tuleb vajutada nupule "animeeri" (*animate*). Animatsiooni loomiseks tuleb ufot liigutada igal valitud ajahetkel erinevatele kohtadele. Ufo juurde tekib objekti liikumise rada (*animation path*), mille abil on hea jälgida, kuhu ufo võib liikuma hakata. Animatsiooni paneelil on animeerimise lihtustamiseks loodud kõigile tuntud nn "makinupud", mille abil saab ajahetkede ja kaadrite vahel liikuda ning loodud animatsiooni vaadata.



Joonis 58: VII ülesanne - ufo lendama animeerimine

- 4) Valminud animatsiooni saab ka salvestada (*record*)  nupu abil .avi failivormingusse.

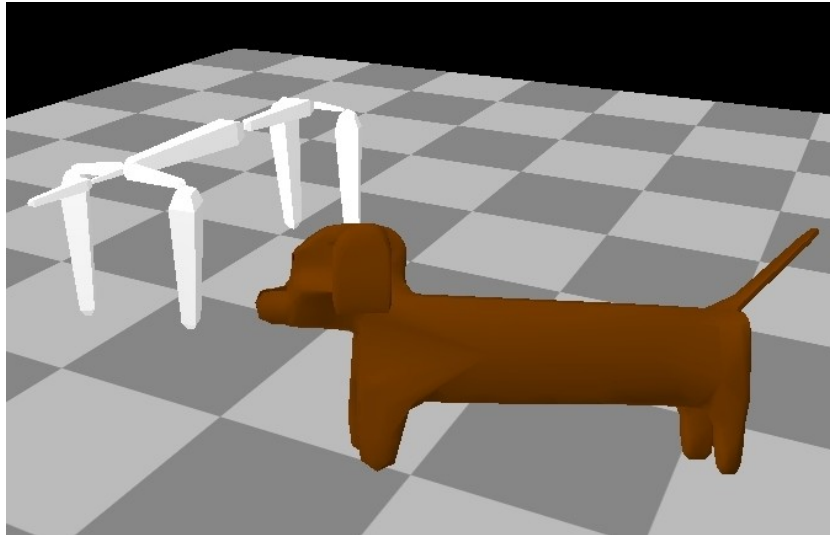
2.8 Harjutus: plokk-modelleerimine, tekstuur, skeletiga animatsioon „Kõndiv koer“

Ülesanne: Modelleerida koer ning animeerida see liikuma, kasutades *edit control*'i.

- 1) Koera jooksmata animeerimiseks tuleb kõigepealt modelleerida koer, mida on kõige lihtsam teha kasutades plokk-modelleerimist (vt ülesanne VI).

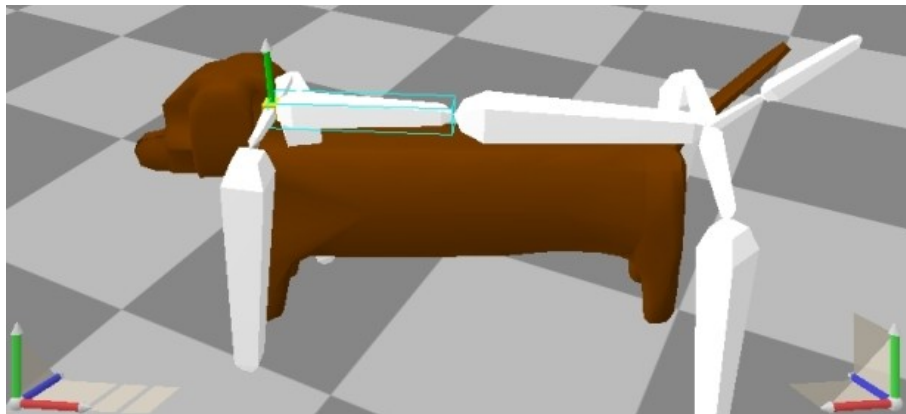


*Joonis 59: VIII ülesanne -
modelleeritud koer*




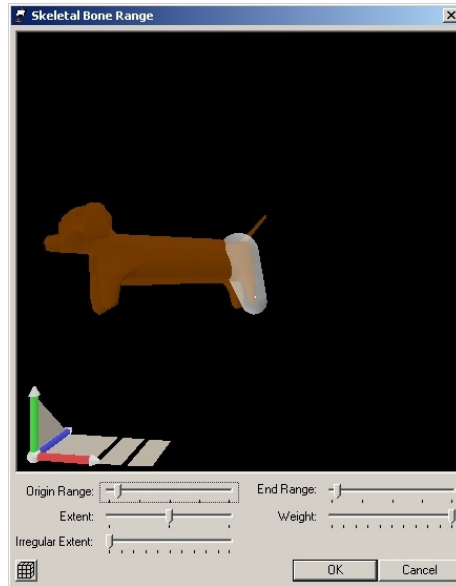
Joonis 60: VIII ülesanne - luustik koera jaoks

- 2) Et koer liikuma panna, tuleb talle luua luustik. Selleks on kõige otstarbekam kasutada juba valmis luustikku, mille leiab *object library*'st *skeletoni* nime alt. Sellest tuleb valmistada oma objektile vastav skelett.
- 3) Järgmisena tuleks skelett mastaapida ja lisada see objektile.



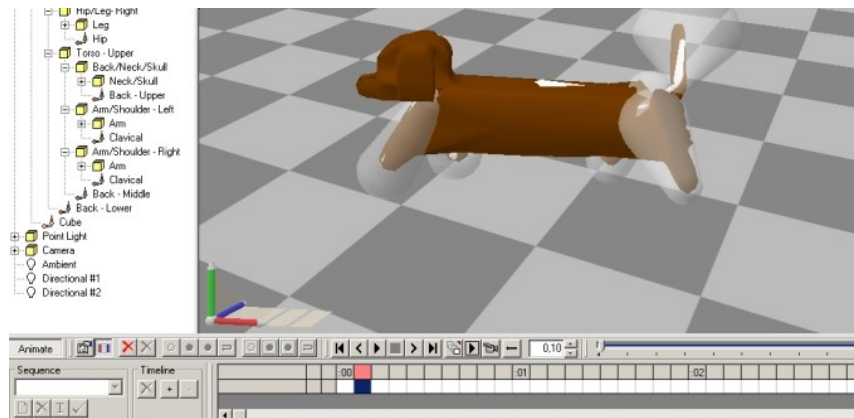
Joonis 61: VIII ülesanne - luustiku sobitamine objektile

- 4) Kui luustik on objektile sobiv, siis tuleb üksikute luude kaupa see objektile külge panna. Selleks tuleb valida iga luu ükshaaval ning kasutada nuppu . Avaneb uus aken, kus saab luude mõjupiirkonda sättida täpselt õigesse kohta. Seda tuleb teha erilise tähelepanuga, sest vastasel juhul ei pruugi objekt hakata normaalselt liikuma.



Joonis 62: VIII ülesanne - luustiku "kinnitamine"

- 5) Kui kõik luud on objekti küljes, võib asuda animeerima. Selleks tuleb vajutada animatsiooni paneelil nupule "animeeri" *animate*. Järgnevalt tuleb valida igal ajahetkel liikuvate jalgade ja saba asendid. Samas saab ka nn "makinuppude" abil vaadata ka lõpptulemust ning navigeerida erinevate ajahetkede vahel.



Joonis 63: VIII ülesanne - koera liikuma animeerimine

- 6) Kui animatsioon on valmis, siis võib seda ka .avi failina salvestada.

Kokkuvõte

Käesoleva lõputöö teema valiku tingis vajadus eestikeelsete 3D graafika harjutusülesannete järele. Nüüdisaegsed arvutid on muutunud piisavalt võimsaks, et 3D graafikaga tegeleda. 3D tarkvara on võimalik leida soodsa hinnaga või lausa tasuta. Õppematerjale, eriti just eestikeelseid, ei ole olemas või pole need lihtsalt kättesaadavad.

Töö eesmärgiks oli analüüsida Internetis leiduvaid erinevate 3D programmide jaoks loodud harjutusülesannete kogumikke, selgitada välja tüüpilised harjutused ja rõhutamist vajavad teemad ja luua eestikeelsed harjutusülesanded 3D modelleerimise ja lihtsama animeerimise töövõtete omandamiseks programmi 3D Canvas baasil.

Konkreetne tarkvara on võetud aluseks kolmel põhjusel:

- sellega on võimalik omandada kõik tähtsamad 3D modelleerimise töövõtted;
- sellest on olemas kõigile kättesaadav tasuta versioon;
- selle kohta on olemas eestikeelne juhend;

Harjutusülesanded on koostatud just olemasolevat juhendit silmas pidades ja mõeldud kasutamisekskoos sellega. Mõlemad tehakse kõigile soovijatele vabalt kättesaadavaks.

Koostatud harjutusülesannete kogus on järgmised ülesanded:

1. harjutus: primitiividest modelleerimine, pöördkeha „Puuviljad kandikul“;
2. harjutus: pöördkeha, primitiividest modelleerimine, 3D tekst „Lilled vaasis“;
3. harjutus: pöördkehad (modelleerimine), maastik „Seened murul“;
4. harjutus: lihtsad pöördkehast esemed: malenupud, veinipudel ja pokaal, lambipirn;
5. harjutus: pöördkeha, *extrude* „Sangaga kruus“;
6. harjutus: plokk-modelleerimine, tekstuur „Kassi pea“;

7. harjutus: primitiividest modelleerimine, animatsioon „Lendav ufo“;
8. harjutus: plokk-modelleerimine, tekstuur, skeletiga animatsioon „Kõndiv koer“.

Harjutusülesandeid võivad kasutada kõik, kes soovivad 3D modelleerimisega esimest tutvust teha, olgu tegemist põhikooliõpilastega või üliõpilastega.

Kasutatud kirjandus

1. *A.Rinde*, 3D Canvas Pro.
Tallinna Ülikool, Informaatika osakond, 2006.
2. 3D Resources (2005).
http://www.3d-resources.com/3d_studio_max_tutorials/page1/
3. Amabilis (1998-2006). 3D Canvas.
<http://www.amabilis.com>
4. Antoszewski (2000). Art Cats.
<http://www.antoranz.net/ART/KOTY/CATS/HTM/A06.HTM>
5. BlackOrb Studios (1998-2005).
<http://www.blackorb.com/mayagiraffe3d2.html>
6. Blender 3D.
<http://www.blender.org>
7. BlenderNation.
<http://www.blendernation.com/>
8. Hunt For (1999-2006). 3D Tutorials.
<http://www.huntfor.com/3d/tutorials.htm>
9. Jeff VanWest (2004). Creating 3D Images in Illustrator CS.
<http://www.peachpit.com/articles/article.asp?p=174334&seqNum=2&rl=1>
10. Lightwave 3D (2006).
<http://www.newtek.com/lightwave/index.php>
11. Mark Arden (-2006). Artchive.com.
http://www.artchive.com/artchive/V/van_gogh/sunflowers.jpg.html
12. Nicolas Pioch (2002). Webmuseum.
<http://www.ibiblio.org/wm/paint/auth/cezanne/sl/>
13. The New York Times Company (2006). Xara3D 5.
http://graphicssoft.about.com/library/products/aafpr_xara3d5.htm
14. Wings 3D.
<http://www.wings3d.com/>

Summary

„Tutorials for 3D graphics based on 3D Canvas“

by Sille Vaimets

There are probably no or very few tutorials in Estonian for 3D graphics. Because of this fact, this thesis was written in order to make simple but good tutorials for pupils and students to study 3D graphics based on 3D Canvas in Estonian language. 3D Canvas is a rather new 3D graphics program which has a free version and everyone who wants it can download it from the internet. Because it is so new it is relatively easy and perfect to use for preliminary 3D graphics lessons

The first part of the thesis is an analysis about different tutorials of various 3D graphics software (including LightWave, Wings3D and Blender3D). It was important to understand which points have to be included in a proper tutorial before writing a new one. The main parts in a good tutorial must be: overview about user interface, different buttons, fileformats, primitives, rendering, lathe, extrude modelling, 3D text, animations and glossary.

In the second part of the thesis there are eight simple and understandable 3D graphic tutorials based on 3D Canvas. They are based on the only guide for 3D Canvas in Estonian which is written by A. Rinde. The tutorials and the guide will be available for everyone on the internet.

They are especially useful for starting to study 3D graphics, because they are all most important and useful operations in 3D graphics illustrated with good examples. The tutorials include lessons for modelling, block modelling, lathe, extrude, terrain modelling, texturing, animations and skeletal animations.