



Sisukord

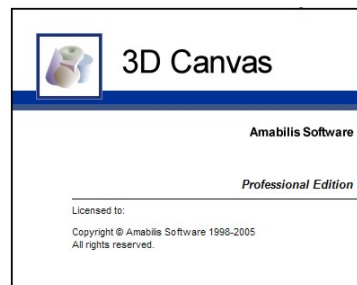
3D CANVAS PRO	3
3D CANVAS NÕUDED ARVUTILE	3
3D CANVAS INSTALLEERIMINE	3
<i>Esimene samm, tasuta versiooni installeerimine</i>	<i>3</i>
<i>3D Canvas Plus ja Pro versiooni installeerimine.....</i>	<i>4</i>
TÖÖKESKKONNA HÄÄLESTAMINE	5
<i>Nähtavad objektid</i>	<i>5</i>
<i>Koordinaatvõrgustik ja alusjoonised</i>	<i>6</i>
<i>Vaaterežiimid</i>	<i>6</i>
<i>Renderdamise režiimid</i>	<i>6</i>
ÜLDISED TEGEVUSED	8
<i>Objektide import/eksport</i>	<i>8</i>
Import/eksport teistest failivormingutest	8
3D Canvas objektide import/eksport	8
<i>Selekteerimine.....</i>	<i>9</i>
<i>Objektide liigutamine, pööramine, mastaapimine</i>	<i>9</i>
<i>Ruumis navigeerimine</i>	<i>10</i>
<i>Ekraani ülesvõte.....</i>	<i>10</i>
MODELLEERIMINE	11
<i>Objekti muutmine.....</i>	<i>11</i>
Objekti tahkude lisamine.....	11
Deformeerimine.....	12
Lathe	13
Extrude.....	14
Maastiku loomine.....	15
Objekti peegeldus ja ümberpööre	15
Objekti silumine	16
Mudeli optimeerimine	16
Trim	16
Punktide ühendamine.....	17
Optimeerimine	17
<i>Objektide kombineerimine.....</i>	<i>18</i>
Hierarhiad, objekti(de) grupid.....	18
Loogikatehted	19
<i>Objektile materjali määramine.....</i>	<i>20</i>
3D tekst	21
Valgusallikad	21
ANIMATSIOONI LOOMINE	23
Lihtsaim animeerimine.....	23
Objekti jälitus	24
Kaamera.....	24
Skeletiline animeerimine.....	25
Particle animation	26
Animatsiooni ajajoon.....	27

3D Canvas Pro

3D Canvas on hea kvaliteedi ja hinna suhtega 3D tarkvara, mida arendab firma *Amabilis Software* (<http://www.amabilis.com>).

Programmist on saadaval 3 erinevate võimalustega ja hinnaga varianti:

- 3D Canvas tasuta
- 3D Canvas Plus 34,95\$
- 3D Canvas Pro 69.95\$



Renderdamiseks kasutab 3D Canvas ise Direct3D-d.

NB! *Raytracing* renderdamiseks kasutab 3D Canvas välist renderdamistarkvara. Selleks sobivad POV Ray 3.5 (või uuem) või Renderman ühilduv renderdamistarkvara!

3D Canvas nõuded arvutile

3D Canvas on kirjelduse järgi otsustades suhteliselt vähenõudlik programm:

- Microsoft Windows XP või Windows 2000
- Pentium protsessoriga või samaväärse protsessoriga
- 64 MB RAM
- 16 MB graafikakaart, minimaalne resolutsioon 800X600
- Internet Explorer 5.0
- DirectX 8

Tegelikkuses on vaja võimsamat arvutit, mälu võiks normaalseks tööks olema 512MB, graafikakaart peaks suutma miinimumnõuetest tunduvalt paremat pilti pakkuda (resolutsioon 1024 X 768 on reaalne miinimum).

3D Canvas Installeerimine

Esimene samm, tasuta versiooni installeerimine

Programmi tasuta versiooni installatsioonifaili (5,6 MB zip fail) saab alla laadida aadressilt <http://www.amabilis.com/downloads.htm>. Allalaetud zip fail sisaldab installatsioonifaili *3DCanvas.msi* ja tehnilist infot sisaldavat tekstifaili *ReadMe.txt*.

Installeerimine on üldiselt tavapärane next nupu klõpsimine aga kahjuks saab tavapärase lähenemisega paigaldatud programmi kasutada vaid see administraatoriõigustega kasutaja, kes installeeris, teistele kasutajatele ilmub programmi käivitamisel ekraanile vaid veateade.

Mitme kasutajaga süsteemi (*multi-user* nagu Windows 2000 ja Windows XP) installeerimisel tuleb toimida järgmiselt:

1. Logi arvutisse administraatori nime all;
2. Vali START menüüst käsk *Run* ja kirjuta *open* reale järgmine käsk:
msiexec /i "failitee\3DCanvas.msi" ALLUSERS="2"
kus failitee on installatsioonifaili asukoht;
3. Klõpsa "OK" nuppu ning järgi juhiseid;

4. Peale installeerimist käivita 3D Canvas. Käivitumisel lisab programm vajalikud *Windows Registry* read;
5. Vali START menüüst käsk *Run* ja kirjuta *open* reale järgmine käsk:
regedit
6. Leidke registrist:
HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Amabilis\3D Canvas
7. Klõpsake sellel hiire parema nupuga ja valige käsk *Permissions*;
8. Valige *Users* ja märkige valik *Allow-Full Control*;
9. Klõpsake "OK" nuppu.

3D Canvas Plus ja Pro versiooni installeerimine

Selleks, et oma 3D Canvas saada tööle Plus või Pro versioonina, tuleb kõigepealt *Help* menüüs käsul *Enter License Code* klõpsata ja sisestada oma nimi ning vastava versiooni litsentsi kood (*license code*). Seejärel lisatakse *Help* menüüsse viide vajaliku täienduse installatsioonifaili allalaadimiseks.

Peale faili 3DCanvasUpgrade.msi allalaadimist tuleb see käivitada ning järgida juhiseid. Järgmisel 3D Canvas programmi käivitamisel on Teil kasutada juba Plus või Pro versioon.

Töökeskonna häälestamine

Töökeskonna häälestamisel saab määrata kasutatavaid mõõtühikuid, failide asukohta aga ka seda milliseid stseeni objekte (valgusallikad, kaamera, koordinaatvõrgustik jms) näidatakse, millist vaaterežiimi, renderdamise režiimi kasutatakse.

Programmi käivitamisel luuakse alati uus stseen.

Oma stseeni jaoks saab määrata kasutatavad mõõtühikud, selleks tuleb *Tools* menüüs anda käsk *Options* ja avanevas dialoogiaknas *Edit* vahelehel teha oma valik. Mõõtühikutest on valida meetrid, sentimeetrid ning jalad (*feet*).

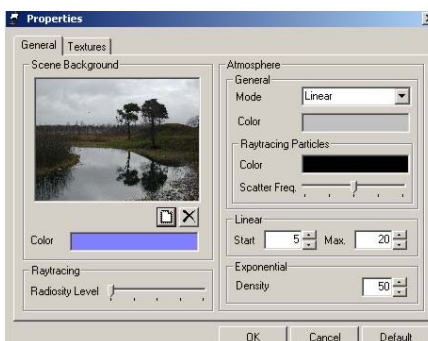
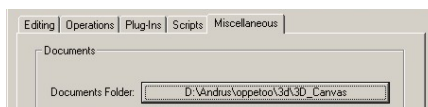
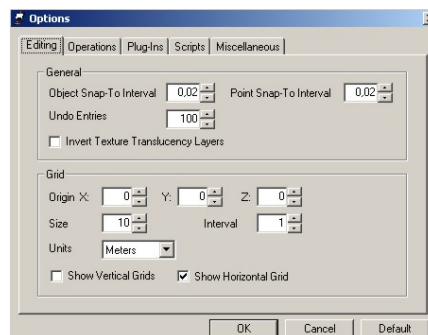
Saab määrata ka horisontaalsete/vertikaalsete koordinaadistike näitamist ja tagasivõetavate tegevuste arvu (*undo entries*).

Üpris kasulik on määrata ka failide salvestamiseks vaikimisi kasutatav kataloog, siis ei pea iga faili puhul ketaste ja kataloogide rägastikus liikumisel liigset vaeva nägema või oma faile taga otsima. Selleks on *Options* dialoogiaknas *Miscellaneous* vahelehel vastav nupp!

Sõltuvalt modelleeritavatest objektidest võib olla vajalik taustavärvi muutmiseks sest vaikimisi kasutatav must taust muudab tumedad objektid halvasti nähtavateks. Taustavärvi ja ka taustapilti saab määrata *File* menüü käsu *Properties* valimisel avanevas dialoogiaknas.

NB! Taustapildi renderdamist POV Ray ja Renderman ei toeta! Seega ei saa tema puhul kasutada *Raytrace* renderdamist.

Oma failile saab määrata ka atmosfääri värvuse (udu) ning nähtava valguse parameetrid (*Raytracing particles*)!



Nähtavad objektid

Töö käigus on sageli vaja osa stseeni komponente ära peita, et nad ei segaks modelleerimist. Peitmiseks/näitamiseks on ekraani ülaseras tööriistaribal (*primary toolbar*) hulk nuppe (vasakult paremale):

- *Visible skeleton bones* – peidab/näitab luud, mida kasutatakse skeetilisel animeerimisel. Koos luudega peidab ka nende mõjupiirkonda tähistavad silindrid.
- *Visible Camera* – peidab/näitab animatsiooni kaamerat.
- *Visible lights* – peidab/näitab valgusallikad. Valgusallikate mõju sellest loomulikult ei kao ja näiteks varjud jäävad alles (kui neid renderdatakse).
- *Visible animation paths* – peidab/näitab animeerimisel näidatavad objektide liikumisteed (*path*).
- *Visible axis* – peidab/näitab objektide oma koordinaatteljed. Viimased on nähtavad, kui objekt on oma grupi keskmest piisavalt välja nihutatud (*shift*), piisavalt väike või



on kasutusel renderdamise režiim, mis laseb objektidel läbi paista (näiteks *wireframe*).

Koordinaatvõrgustik ja alusjoonised

Töölaua näidatakse modelleerimise, animeerimise ja ruumis navigeerimise/orienteerumise kergendamiseks koordinaatvõrgustikku, mille sammuks on sätetes (*options*) määratud ühik. Vastavalt vajadusele saab koordinaatvõrgustikku peita/näidata, milleks on ekraani ülaservas nupureal *Visible grid* nupp.



Selle nupu kõrval paremal pool avanevas valikus saab määrata koordinaatvõrgustiku näitamise režiimi:

- *Solid* – mille korral koordinaatvõrgustik on läbipaistmatu, malelauda meenutav (vaikimisi kasutatav).
- *Translucent* – mille korral koordinaatvõrgustik on läbipaistev, näha on ka need objektid ja objektide osad, mis jäävad nii öelda maapinnast allapoole.
- *Wireframe* – mille korral koordinaatvõrgustik on võrena.
- *Points* – mille korral koordinaatvõrgustikust on näha vaid sõlmpunktid.

Modelleerimisel on sageli asendamatuks abiks alusjooniste kasutamine koordinaadistiku asemel, kasutada saab küljelt-, eest- ja pealtvaate jooniseid millede lisamiseks töölauale on ekraani ülaservas tööriistaribal *Side view image*, *Top view image* ja *Front view image* nupud:



Vaaterežiimid

3D tarkvara pakub oma stseeni vaatamiseks reeglina mitmed režiime/võimalusi. Kõige tavalisemad on perspektiivvaade (3D Canvas vaikerežiim) ja neljaks jaotatud ekraan (eestvaade, vasakult või paremalt vaade, pealtvaade ja perspektiivvaade) nagu seda vaikimisi kasutab näiteks 3D Studio Max.

3D Canvas lubab vaaterežiimi vahetada *View* menüü käsu *View Selection* peale avanevas dialoogiaknas. Erinevad variandid sisaldavad perspektiivi ja ortograafilisi (*orthographic*) vaateid. Valida saab (alates ülalt vasakult):



- perspektiivvaade (*perspective*);
- ekraan horisontaalselt pooleks: perspektiiv ja eestvaade (*front*);
- ekraan vertikaalselt pooleks: perspektiiv ja eestvaade;
- ekraan neljaks: perspektiiv, eestvaade, ülaltvaade (*top*) ja paremaltvaade (*right*);
- ekraan neljaks: ülal suurelt perspektiiv, all väikeselt eestvaade, ülaltvaade ja paremaltvaade;
- ekraan neljaks: ülal suurelt kahes variandis perspektiivvaade, all väikeselt eestvaade, ülaltvaade ja paremaltvaade

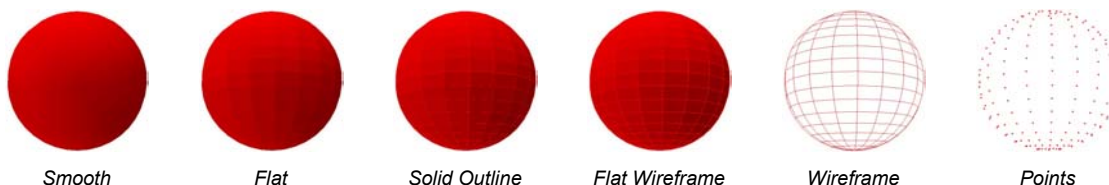
Renderdamise režiimid

3D Canvas lubab kasutada mitmeid renderdamise režiime. Valiku tegemiseks tuleb ekraani ülaservas nupureal avada nähtavate objektide (*visible objects*) nupu valik (nool alla). Kokku pakutakse kuut erinevat võimalust.



- Modelleerimise ajal on otstarbekas kasutada režiimi *Flat*, sest see koormab vähem arvutit
- Hea on ka režiim *Flat Wireframe*, mille korral on näha ka pinda moodustavad tahud (*face*).

- Kui modelleerimine tehtud ja soov tulemust ilusamini näha, siis on kasulik valida režiim *smooth*.
- Mitmetes olukordades on parim kasutada klassikalist traatmudeli (*wireframe*) režiimi.



NB! Klõpsates *visible objects* nuppu peidetakse kõik olemasolevad objektid! Seejärel on mugav mõnda uut objekti luua. Teine nupuvajutus toob peidetud objektid taas nähtavale!

Lisaks saab määrata, kas stseenil renderdatakse atmosfääri (*atmosphere* ehk udu), selleks on ekraani ülaservas nupureal *Render atmosphere* nupp.



NB! See mõjub ka animatsiooni või ekraani ülesvõtte (*snapshot*) renderdamisel!

Kui stseenile on määratud taustapilt, siis nupu *Render background image* abil saab määrata, kas seda renderdatakse või mitte.



NB! Raytracing renderdamisel (olgu animatsiooni või ekraani ülesvõtte puhul) taustapildi renderdamist ei toetata!

Sisse lülitada saab ka varjude renderdamist, milleks on nupp *Render shadows*.



Üldised tegevused

Üldisteks tegevusteks on objektide importimine ja/või eksportimine, objektide selekteerimine, mastaapimine, pööramine, ruumis navigeerimine jms, ilma milleta 3D Canvas programmiga töötada ei saa.

Objektide import/eksport

Import/eksport teistest failivormingutest

3D Canvas toetab importimist/eksportimist kõigi olulisemate 3D graafika failivormingute vahel: 3D Studio (*.3ds), AutoCAD (*.dxf), DirectX (*.x), Imagine (*.iob), LightWave (*.lwo), POV-Ray (*.pov), RAW (*.raw), RenderMan (*.rib), RenderWare (*.rwx), Shockwave 3D (*.w3d), TrueSpace Object (*.cob), VRML (*.wrl), Wavefront (*.obj), WorlToolKit (*.nff), XGL (*.xgl) ja ZGL (*.zgl).

File menüüs on eraldi *import* ja *export* käsud, millel klikkides avaneb valik toetatud failivormingute nimekirjaga.

Importitud objekt võib olla "pahupidi pööratud". See tuleb asjaolust, et 3D Canvas kasutab ühepoolseid (*single-sided*) tahkusi aga palud teised 3D programmid kahepoolseid (*two-sided*). Probleemi lahendamiseks on objektioperatsioonide paneelil *invert selection* tööriist. 

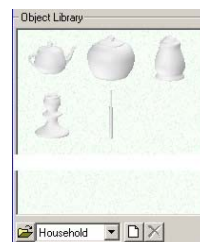
Objektis võib ka auke leiduda. Nende kõrvaldamiseks teisendatakse kõik tahud kõigepealt kolmnurkseteks, milleks on objektioperatsioonide paneelil *triangulate selection* tööriist. Seejärel muudetakse objekt *solidify selection* tööriistaga ühtseks (*solid*).  

3D Canvas objektide import/eksport

3D Canvas'e oma objektide importimiseks ühest failist teise tuleb kasutada komponentide paneeli allservas asetsevat (*component panel*) objektide teeki (*object library*).

Teegi allservas keskel saab valida kättesaadavaid (failisüsteemis ühes kataloogis asuvaid) teeke. Avatud teegist saab objekte töölauale lohistada.

Teegi allservas vasakul nurgas on nupp teistes kataloogides asuvate teekide avamiseks.



NB! Teegi avamisel kirjutada avamise dialoogiaknasse olematu teegi nimi, siis luuakse sellega uus teek!

Teegi allservas paremal on nupp uute objektide lisamiseks teeki. Lisada saab *.3do faile (*3D Canvas object*)!

Objektide eksportimiseks *.3do failivormingusse tuleb objektile hiire parema nupuga klõpsata ja avanevas kiirmenüüs valida käsk *Export selection* → *3D Canvas object*.

Objekti võib avatud objektide teeki (*object library*) lisada ka otse, klõpsates temal hiire parema nupuga ja valides avanevast kiirmenüüst käsk *Add to object library*!

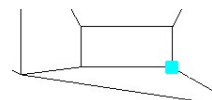
NB! Teeki tuleks lisada objektid ilma materjalita! Koos materjaliga on objektid väga mahukad ning muudavad teegi avamise väga aeglaseks!

Selekteerimine

Objektide ja nende osade selekteerimiseks on 3D Canvas programmil kolm erinevat tööriista, kõik asuvad ekraani paremal serval toimetamise nupureal (*Edit toolbar*).

- Terve objekti selekteerimiseks on tavapärane *Component selection tool*, mis on ka vaikimisi aktiivne tööriist. 
- Objekti üksiku punkti (*point*), tahu serva (*edge*) või tahu (*face*) selekteerimiseks on *Point and face selection tool*, mille valimisel ilmub kursori noole kõrvale "P" täht! 
Liikudes objektil, näidatakse kasutajale kursori ette jäävaid punkte, tahu serva või tahu kõiki servasid kollasena ning hiire klikiga saab selekteerida vastavalt punkti, serva või terve tahu.

NB! Tahkude kuju saab muuta, selleks tuleb tahu nurgas asuv punkt või tahu serv selekteerida ja seda nihutada!

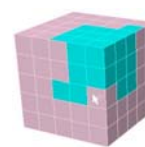
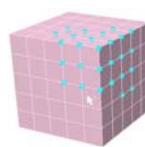


- Et korraga selekteerida hulk objekti punkte või tahkusi, on *Group selection tool*, mille valimisel ilmub kursori noole kõrvale tilluke ristkülik. Selle tööriistaga piiratakse objektile mingi ristkülikukujuline piirkond ja kõik selle sisse jäävad punktid selekteeritakse. Hoides all tõstuklahvi (*shift*), selekteeritakse kõik piirkonda jäävad tahud! Hoides all *Alt* klahvi, selekteeritakse ka need punktid või tahud, mis pole nähtaval (asuvad objekti tagumisel küljel). 

NB! *Alt* klahv tuleb selekteerimisel alla vajutada enne, kui hiire vasak nupp!



Point and face selection tool,
selekteeritud vastavalt punkt, tahu serv või tahk



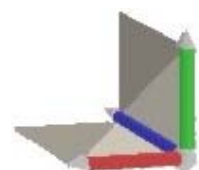
Group selection tool,
selekteeritud punktid või tahud

NB! Objekte saab selekteerida ka nende hierarhiasse (*hierarchy*) kuulumise alusel!

Objektide liigutamine, pööramine, mastaapimine

Objekti saab XZ tasandil (horisontaalne) liigutada lohistades teda hiire vasakut nuppu all hoides ning vertikaalselt hiire paremat nuppu all hoides.

Liigutamise, pööramise ja mastaapimise võimalusi pakub ekraani alumises paremas nurgas asetsev *Edit Control*.



- Klõpsates ühel poolel helehallist pinnast ja seejärel hiirega lohistades, saab selekteeritud objekti, pinda (*face*) või punkti liigutada XZ-tasandil (vasak-alumine pool helehallist osast) või vertikaalselt.
- Klõpsates ühel kolmest teljest (punane, roheline, sinine) ja seejärel lohistades toimub objekti pööramine (*rotate*) ümber oma vastava telje.

NB! Lohistamise ajal tõstuklahvi (*shift*) all hoides pööratakse stseeni ümber selekteeritud objekti vastava telje!

- Klõpsates telgede ristumispunktil ja seejärel lohistades, saab objekti pöörata korraga ümber X ja Y-telje.

Objekti (täpsemalt grupi, millesse ta kuulub) esialgse orientatsiooni saab alati taastada! Selleks on ekraani paremal serval toimetamise nupureal *Reset group orientation*.



NB! Lohistamise ajal tõstuklahvi all hoides, saame sama moodi tervet stseeni ümber objekti X ja Y-telje pöörata!

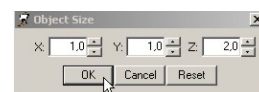
- Klõpsates ühel tumehallil piirkonnal (esindavad XZ ja YZ tasandeid) saab hiirega lohistades selekteeritud objekti vastava tasandi suundadel mastaapida. Hoides hiirega lohistamise ajal tõstuklahvi all, toimub mastaapimine kõikides suundades proportsionaalselt.

NB! Kui mastaabitakse valgusallikat (*light*), siis muutub valguse intensiivsus! Kaamera mastaapimisel muutub kaamera objektiivi fookuskaugus (*field of view*)!

NB! Liigutamist, pööramist ja mastaapimist saab kindlates suundades piirata, selleks kasutatakse ekraani ülaservas nupureal **X**, **Y** ja **Z** telje nuppe! Näiteks soovides keelata toiminguid X-telje suunas, tuleb klõpsata X nupul!



Teine võimalus objekti mastaapimiseks on temal hiire parema nupuga klõpsata ja avanevas kiirmenüüs valida *scale* → *To size*. Tasub mees pidada, et siin lähtutakse objekti koordinaatide alguspunktist, mitte stseeni koordinaatide alguspunktist.



Sarnaselt saab mastaapida, andes soovitud suuruse ette protsentides esialgse suuruse suhtes. Selleks tuleb parema hiirekliki peale avanevas kiirmenüüs valida käsk *scale* → *By amount*. Seda võtet kasutatakse sageli objektide hierarhiate (*hierarchy*) puhul.

Kolmas võimalus objekti mastaapimiseks on ta selekteerida ja objektioperatsioonide (*object operation*) paneelil klõpsata *Scale selection* tööriistal, mispeale saab paneeli allservas mastaapimise parameetreid määrata.



Neljandaks saab objekti mastaapida täpselt koordinaatvõrgustiku ühikute kordseks, selleks on objektioperatsioonide paneelil *Scale object to snap to interval* tööriist!



NB! Et liigutamine ja/või mastaapimine toimuks koordinaatühikute kaupa, tuleks ekraani ülaserval tööriistaribal lülitada sisse *Snap to grid* režiim!



Ruumis navigeerimine



Ruumis navigeerimiseks on kasutada tööpinna alumises vasakus nurgas paiknev *Navigation Control*, mis laseb *Edit Control*'iga sarnasel põhimõttel ruumi pöörata ja stseeni suumida.

- Kõige vasakpoolne hall plaat laseb YZ-tasandil liikuda.
- Keskmine plaat võimaldab samuti YZ-tasandil liikuda, kuid

hiirega vasakule-paremale liikudes pööratakse kaamerat.

- Parempoolne plaat laseb liigutada kaamerat otse vaadeldava objekti suunas või sellest eemale (*zoom*).

Klõpsates hiire parema nupuga tööpinnal, avaneb kiirmenüü, milles saab valida näiteks:

- *Camera* → *Layout*, mis määrab stseeni vaatamise läbi kaamera.
 - *Look* → *at Scene*, mis nihutab kaamera 3D Canvas'i vaikimisi määratud punkti.
- Kui olete "ruumis eksinud", siis see aitab!

Ekraani ülesvõte

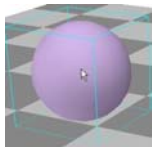
Stseenist võib mistahes hetkel salvestada ülesvõtte (*snapshot*). Selleks tuleb ekraani ülaservas nupureal klõpsata *Take a snapshot of the scene* nupul!



Avanevas dialoogiaknas saab määrata salvestatava pildifaili suuruse (160X120 kuni 1600X1200 pikselit)! Saab määrata, kas kasutatakse Direct3D renderdamist või *Raytracing* renderdamist (POVRay või Renderman). Kasutada saab ka Adobe PhotoShop'i filtreid (kui need on süsteemi installeeritud).

Modelleerimine

Vasakul serval on paneelid. Komponentide paneelil (*component panel*) on primitiivid, mida saab hiirega otse töölauale lohistada.



Loodud objekti selekteerimiseks tuleb temal klõpsata. Objekti ümber paigutatakse piirikast (*bounding box*) ja ekraani alla paremasse nurka ilmub "Edit control" teljestik.

Keerukamaid objekte luuakse primitiive deformeerides, neid kombineerides, 2D-joontest *Lathe* või *Extrude* operatsioonide abil jne.



NB! Keerukamate 3D mudelite loomisel on hea kasutada eeskujuna fotosid reaalistest füüsilistest objektidest!

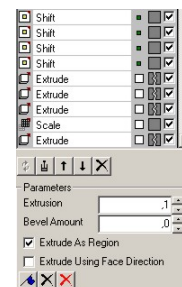
Modelleerimise käigus on otstarbekas töökeskkonda vastavalt vajadusele ümber häälestada (vahetada renderdamise režiime, vaaterežiime, koordinaatvõrgu näitamist, taustapilte)!

Objekti muutmine

Selekteeritud objektile saab rakendada hulga operatsioone, selleks tuleb ekraani vasakul serval valida objektioperatsioonide (*object operation*) paneel.



Iga operatsiooni järel lisatakse sellel paneelil asuvale *Object Layer* paneelile uus rida (*layer*). Sellel paneelil salvestatakse kõik, mis objektiga on tehtud. Iga operatsiooni nimetusel saab klõpsata ja paneeli allservas tema parameetreid muuta. Osade operatsioonide puhul saab parameetreid muuta, kui klõpsata paneeli allservas *update* nuppu, mille peale avaneb operatsiooni parameetrite dialoogiaken.



Lisaks saab üksteise järel sooritatud operatsioone üksteise suhtes ümber paigutada (*move up* ja *move down*).



Ebavajalikeks osutuvaid operatsioone saab *Object layer* paneelilt ka kustutada (*delete*) ehk operatsiooni tühistada.



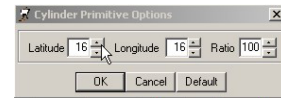
Kuna 3D Canvas peab kõikide objektidega sooritatud operatsioonid meeles, siis võib faili maht väga suureks kasvada. Kui puudub vajadus hiljem midagi muuta või tühistada, siis võib objekti operatsioonide nimekirja tihendada (*compact object*) operatsiooniga, mille tagajärjel salvestatakse hetkel valitud kiht (*layer*) ehk operatsioon koos kõigi temast allpool olevate kihtidega üheks.



Objekti tahkude lisamine

Mitmete operatsioonide puhul on vajalik, et objekti traatmudel oleks tihedam ehk koosneks rohkematest tahkudest (*face*), sest muidu ei saa objekti deformeerida. Tahkude lisamiseks on kaks peamist võimalust:

- teha objektile hiirega topeltklakk ning valida avanevas *primitive options* dialoogiaknas valida endale sobivad väärtused (kuubil *resolution*; sfääril ja koonusel: *latitude* ja *longitude*; silindril lisaks veel *ratio*, tooril (*torus*) viimase nimetuseks *inner radius*).

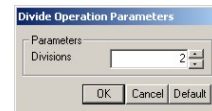
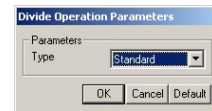


- selekteerida objekt, objektioperatsioonide paneelil klõpsata nupul *Divide selection*, mille peale tihendatakse objekti jaotust kõikides suundades kahekordseks.

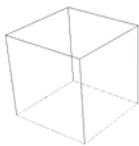


Sama *Divide selection* tööriistaga saab osadeks jagada ka ainult ühe selekteeritud tahku või serva!

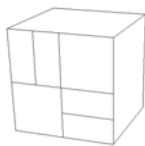
- selekteerides tahku, võib *Divide selection* tööriistal hiire parema nupuga klõpsates avada dialoogiakna operatsiooni parameetrite määramiseks. Valida saab:
 - Standard* – tahu jagamine neljaks;
 - Horizontal* – tahu jagamine kaheks (horisontaalselt);
 - Vertical* – tahu jagamine kaheks (vertikaalselt).
- Selekteerides serva, saame määrata, mitmeks osaks serv jagatakse.



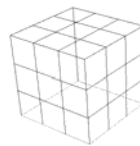
Servade osadeks jagamisel tekkivate või teiste punktide vahele saab tekitada uusi servasid ja selliselt uusi tahkusi luua. Selleks tuleb selekteerida kaks punkti ja objektioperatsioonide paneelil klõpsata *Create edge from selection* tööriistal.



lihtne kuup



kuubi üks tahk on mitmeks jagatud (*Divide selection*) ja siis tekkinud tahud veel üks horisontaalselt, teine vertikaalselt pooleks jagatud



kuubi alajaotuseks (*resolution*) on valitud 3



kahe punkti vahele on tekitatud uus serv (*edge*)

Deformeerimine

Objekti deformeerimine tähendab kuju muutmist. Selleks on mitmeid erinevaid vahendeid, milledest enamuse rakendamiseks on vaja suurem objekti punktide (*points*) hulk ehk traatmudeli jaotus rohkemateks tahkudeks (*face*).

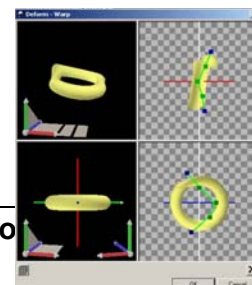
Ekraani paremal serval toimetamise tööriistaribal (*Edit toolbar*) on ka spetsiaalne *Deform tool* tööriist, millega on võimalik objekti n.ö. vaba käega deformeerida. Selle tööriistaga tuleb objektile liikuda, sinise sfääriga näidatakse Teile tööriista mõjupiirkonda. Hiire nuppu all hoides saate objekti erinevaid osi välja tõmmata või sisse suruda. Objekti pöörates ja *deform* tööriistaga moonutades toimub deformeerimine nagu savist voolimine.



Peamised deformeerimisoperatsioonid on kättesaadavad objektioperatsioonide (*object operation*) paneelilt. Nende kasutamiseks tuleb terve objekt või tema osa (punkt, punktid, tahk, tahud) eelnevalt selekteerida.

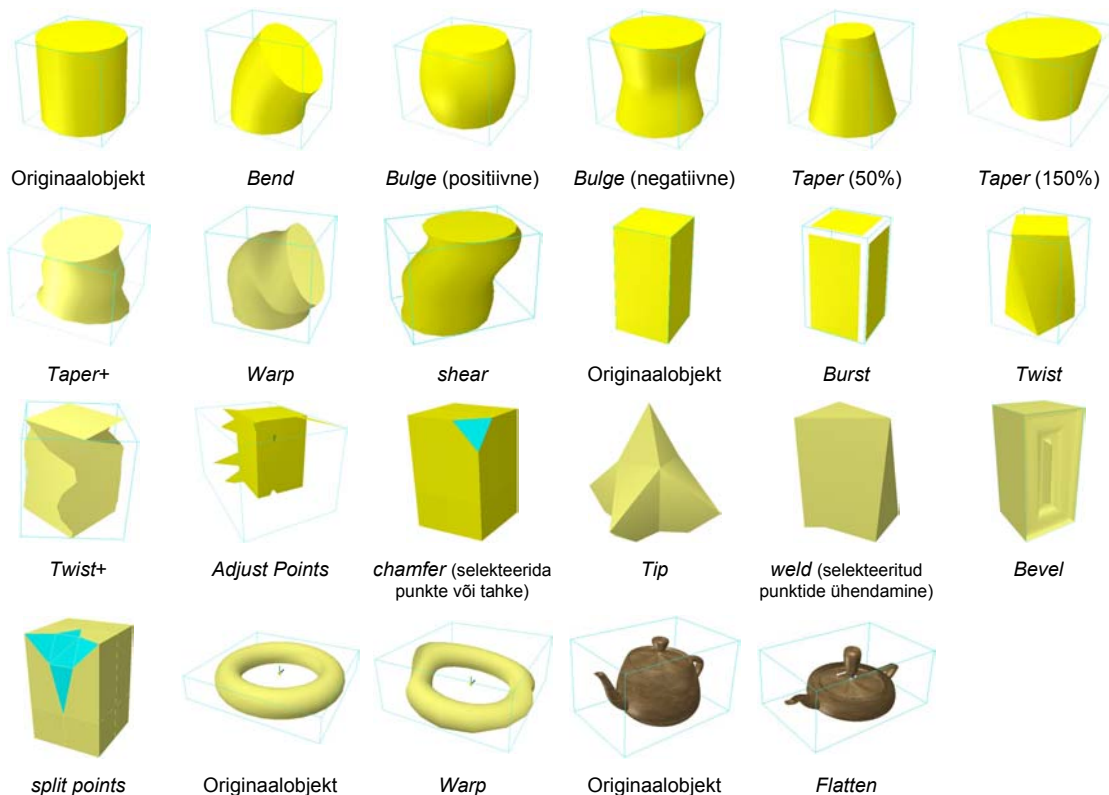
NB! Mitmeid operatsioone (näiteks *warp*) pole objektioperatsioonide tööriistaribal vaikinisi näha! Nende nähtavale toomiseks tuleb nende nimetused märkida *Tools* menüüs *Options* käsu peale avaneva dialoogiakna *Operations* vahelehel!

Osa operatsioone (näiteks: *warp*, *twist*+, *taper*+, *flatten*, *adjust points*, *bevel*, *shear*) võimaldavad täpsemaid seadeid, nende puhul avaneb eraldi seadete aken. Nende puhul kuvatakse vasakul all originaalobjekt, mida saab temast alla, paremale jääva *edit control*'i abil pöörata ja



sellega ka deformatsiooni suunda muuta. Ülal vasakul kuvatakse deformatsiooni tulemust. Paremal serval saab etteantud kontrollpunkte nihutades deformatsiooni ulatust määrata. Soovi korral võib selles aknas objekti ka traatmodelina näidata, selleks tuleb akna all vasakul nurgas vastavat *wireframe* nuppu klõpsata.

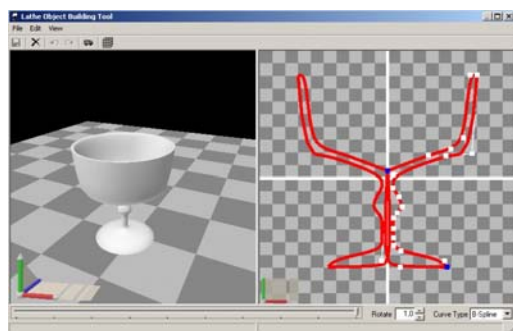
Ülejäänud operatsioonide seadeid saab muuta *Object layer* paneeli allservas.



Viimati rakendatud deformatsiooni saab kohendada, kasutades selleks toimetamise nupureal asuvat *Operation adjust tool* tööriista. Selle tööriista valimisel ilmub kursori noole kõrvale "A" täht. Tööriistaga tuleb soovitud objektile klõpsata ja siis ekraani all paremal nurgas  *Edit Control* vahendeid kasutades deformatsiooni sättida (*adjust*).

Lathe

Lathe operatsiooniga saab luua nn pöördekhasid. Nagu primitiivide kasutamisel, tuleb komponentide paneelilt sarnaselt primitiividele *Object Building Tools* vahendite seast töölauale lohistada *Lathe* objekt. 



Avaneb eraldi aken, milles vasakul on perspektiivis eelvaade ja paremal joonistamise aken. Paremal tuleb joonistada kontuur, mida hakatakse telje ümber pöörada. Kujundi kontuur luuakse kontrollpunktide (*control point*) abil, esimene on roheline (joone alguspunkt), ülejäänud on sinised ja valged.

Vaikimisi luuakse kontuur *B-spline* tüüpi kõveratest, mille puhul igal kõveral on alguses ja lõpus kontrollpunktid, mis jäävad joonele ja lisaks abiks kontrollpunktid, milliste abil saab kõverust sättida. Vajadusel saab luua ka fikseeritud

kontrollpunkte (sinist värvi, jäävad igal juhul joonele), selleks tuleb peale kontrollpunkti loomist temal veelkord klõpsata.

Joone tüübiks võib valida ka *N-spline*, mille korral kõik kontrollpunktid asuvad joonel või *Bezier*, mille korral saab sujuvama kõvera.

Klõpsates kontrollpunktil tõstuklahvi (*shift*) all hoides lisame oma joonele uue kontrollpunkti. Klõpsates kontrollpunktil juhtklahvi (*ctrl*) all hoides kustutame valitud kontrollpunkti.

Lathe akna allservas vasakul saame määrata loodava objekti detailsuse (*quality*). Mida rohkem paremale on liugur nihutatud, seda ümarama objekti saame, vastupidisel juhul võime aga saada hoopis kandilise (näiteks kolm- või nelinurkse objekti). Valik *rotate* määrab, kui palju loodud kontuuri ümber telje pööratakse. Väärtuse 1 korral pööratakse kontuuri 360°, väärtuse 0,5 korral aga näiteks ainult 180°.



NB! Kinnise kujundi loomiseks tuleb loodud kontuuri otsad kokku viia (kontuur sulgeda)! Selleks peab pärast viimase kontrollpunkti lisamist klõpsama rohelisel kontrollpunktil (joone alguspunktil)!

NB! Soovitav on kontuur luua päripäeva!

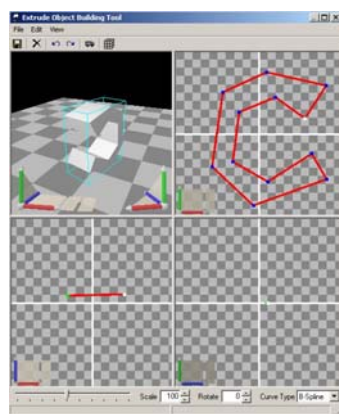
NB! Eelvaateaknas saab objekti ka nihutada, pöörata jne!

Hiljem saab loodud objekti muutmiseks *Lathe* operatsiooni akna uuesti avada. Selleks tuleb objektile klõpsata hiire parema nupuga ja valida avanevas kiirmenüüs käsklus *open* → *source*.

Extrude

Extrude ehk "välja surumine" on kasutatav nii uute objektide loomiseks kui ka olemasoleva muutmiseks.

Uue objekti loomiseks tuleb komponentide paneelilt sarnaselt primitiividele *Object Building Tools* vahendite seast töölaule lohistada *Extrude* objekt.



Avaneb eraldi aken, milles on neli vaadet. Vasak ülemine on perspektiivis eelvaade. Paremal ülal on eestvaade, all on veel kaks ortograafilist vaadet (ülalt ja küljelt).

Eestvaates tuleb joonistada soovitud kujund (2D kujund ehk joon). Joonistamine käib täpselt sama moodi nagu *lathe* korral. Ülejäänud vaadetes saate ette anda tee, mida mööda kujund luuakse.

Akna allservas saab vasakul serval liugurit nihutades määrata loodava kujundi detailsuse taset (*quality*). Valik *scale* laseb välja surumise käigus kujundit mastaapida ning *rotate* laseb loodavat objekti keerduda.



NB! 2D kujund tuleks alati päripäeva suunaliselt luua, muidu võib loodav objekt olla pahupidi pööratud!

Hiljem saab loodud objekti muutmiseks *Extrude* operatsiooni akna uuesti avada. Selleks tuleb objektile klõpsata hiire parema nupuga ja valida avanevas kiirmenüüs käsklus *open* → *source*.

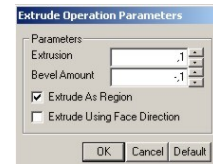
Olemasoleva objekti muutmisel selekteeritakse toimetamise tööriistaribalt *Point and face selection tool* abil objekti mingi tahk (*face*) või tahud ning valitakse objektioperatsioonide paneelil *Extrude selection* tööriist:



Object layer paneelil saab valitud operatsiooni parameetreid seada:

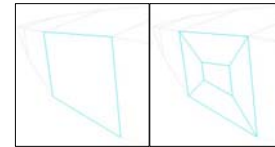
- *extrusion* ehk "välja surumise ulatus";
- *bevel* ehk kaldserva ulatus, viltuseks tegemine.

Klõpsates *Extrude selection* tööriistal hiire parema nupuga, avame dialoogiakna, kus saame *extrude* operatsiooni parameetreid väga täpselt ette anda!



NB! Määrates *extrusion* väärtuseks 0 ja *bevel* väärtuseks mingisuguse negatiivse arvu (näiteks -0,4) jaotame tahu mitmeks osaks, milledest keskmine on originaaltahuga sarnane aga väiksem!

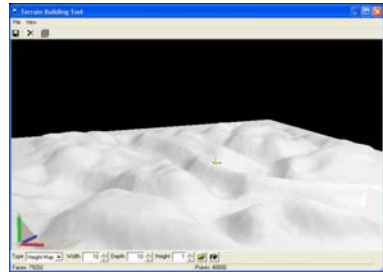
Seda võtet kasutatakse näiteks *block modeling* modelleerimistehnika puhul.



enne ja pärast (*extrusion* = 0
bevel = -0,3)

Maastiku loomine

Maastiku (terrain) loomiseks tuleb komponentide paneelilt *Object Building Tools* vahendite seast töölaualle lohistada *terrain* objekt.



Avaneb eraldi aken, mille alumises servas on vahendid maastiku loomiseks.

Kõigepealt saab valida loodava maastiku tüüpi:

- *Height map* – maastiku loomisel võetakse aluseks pilt, mille tumedad pikselid vastavad sügavatele kohtadele ja heledad kõrgetele kohtadele. Pildi valimiseks on *Open Height map*, millel on tavapärase faili avamise nupu välimus!



NB! Aluseks võetud pilt (*height map*) võib olla maksimaalselt 200X200 pikseli suurune!

- *Fractal* -- mille puhul luuakse juhuslik aga seatava konarlikkusega maastik.
- *Random* – mille puhul luuakse täiesti juhuslik, väga konarlik maastik.

Kõikide maastikutüüpide puhul saab määrata laiust (*width*), sügavust (*depth*) ja kõrgust (*height*).

Height map tüüpi maastiku puhul saab aluseks võetud pilti kasutada ka tekstuurina, selleks tuleb klõpsata *Use height map as texture* nupul!



Fractal tüüpi maastiku puhul saab määrata konarlikkust (*bumpiness*) ja karedust (*roughness*).

Nii *Fractal* kui ka *Random* tüüpi puhul saab lasta maastikku uuesti genereerida. Selleks tuleb klõpsata *Recreate terrain using new random number* nupul!



Objekti peegeldus ja ümberpööre

Objekti ümberpöördeks (*flip*) on objektioperatsioonide paneelil vastav *flip object* tööriist. Klõpsates sellel tööriistal hiire parema nupuga, avaneb dialoogiaken, milles saab määrata, ümber millise telje ümberpööre toimub. Loomulikult saab ümberpööre telge määrata ka tagantjärele *object layer* paneeli allservas!

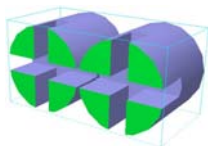


Objekti peegeldamiseks (*mirror*) on objektioperatsioonide paneelil *mirror object* tööriist. Ka sellel tööriistal saab hiire parema nupuga klõpsata ja peegelduse telge määrata. Peegeldamisel lisatakse originaalobjektile valitud telje suhtes peegeldatud osa!

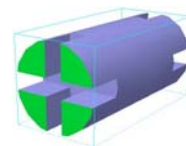




originaalobjekt



peegeldus X-telje suhtes



peegeldus Z-telje suhtes

Objekti silumine

Objekti silumiseks tuleb objektioperatsioonide paneelil klõpsata silumise (*smooth*) nupul  ja vajadusel muuta operatsiooni seadeid.

NB! Silumine lisab objektile hulga uusi tahke!



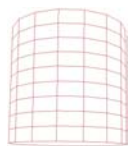
silumata objekt



silutud objekt

On veel teinegi võimalus, nimelt võib objekti tema muutmise käigus kogu aeg reaajas siluda lasta. Selleks tuleb objektile hiire parema nupuga klõpsata, valida *properties* ja avanevas dialoogiaknas *smoothing* osas määrata sobivad seaded. Sellisel juhul kuvatakse mudelit edaspidi sõrestiku sees. Loomulikult muudab selle meetodi kasutamine 3D Canvas'e töö väga aeglaseks!

Objekti muudab pisut siledamaks ka pehmemdamise (*soften*) operatsioon, mis ise uusi tahke ei lisa. *Soften* pöörab etteantud ulatuses servadel asetsevad tahkused muutes objekti vähem kandiliseks. Operatsiooni rakendamiseks peab objekti traatmodel olema tihedam (koosnema rohkematest tahkudest)! 



originaalobjekt



pehmemdatud (*soften*) objekt

Silumisega on seotud ka kortsutus (*crease*), mis sarnaselt *soften* operatsioonile uusi tahke ei tekita. Erinevuseks on aga asjaolu, et *crease* ei muuda üldse objekti kuju vaid mõjutab viisi kuidas 3D Canvas objekti renderdab. Operatsiooni rakendamiseks on objektioperatsioonide paneelil *crease object* tööriist. Määrata saab *Crease factor* parameetrit, mille vaikeväärtuseks on 70. Selle parameetri väärtuse vähendamine muudab objekti siledamaks. 

Mudeli optimeerimine

Mudeli optimeerimine tähendab mittevajalike servade (*edge*) ja punktide (*points*) eemaldamist. See on vajalik faili mahu aga ka renderdamise kiiruse huvides!

Optimeerimisel peab olema väga ettevaatlik ja hoolikalt kaaluma, millised punktid, servad või tahud on üleliigsed ja ei mõjuta objekti välimust!

Ebavajaliku eemaldamiseks on mitu vahendit.

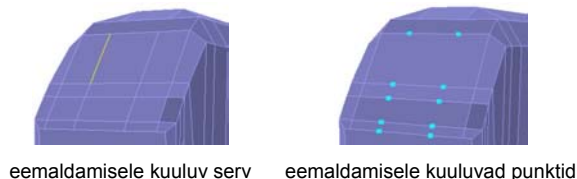
Trim

Objektioperatsioonide paneelilt leiame *Trim* tööriista. Sellega saab eemaldada selekteeritud 

ritud servi või punkte.

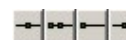
NB! Servi (*edge*) tuleb eemaldada ühekaupa!

Servade eemaldamise järel saame kõrvuti asetsenud tahkudest lamea (*flat*) kumera (*convex*) tahu, mille servadele jäävad eemaldatud servade otspunktid. Sellised punktidega osadeks jagatud (*co-linear*) servad 3D Canvas'ele ei meeldi! Seega tuleb ka need punktid eemaldada!

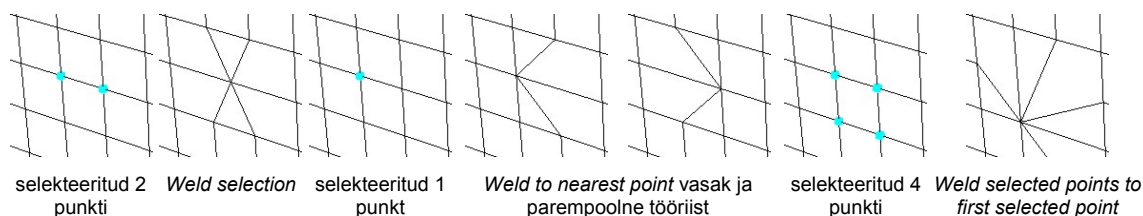


Punktide ühendamine

Optimeerimisel võib kasutada ka üleliigsena tunduvate punktide ühendamist (*weld*) ehk kokkukeevitamist. Selleks on objektioperatsioonide paneelil kasutada neli tööriista (vasakult paremale):



- *Weld selection* – selekteeritud punktide ühendamiseks, selekteerida vähemalt kaks punkti;
- *Weld to nearest point* – selekteeritud punkti ühendamiseks lähima punktiga (nihutatakse lähimat punkti);
- *Weld selected points to first selected point* – kahe punkti ühendamiseks, nihutatakse viimasena selekteeritud punkti;
- *Weld to nearest point* – selekteeritud punkti ühendamiseks lähima punktiga (nihutatakse selekteeritud punkti).



Lähima punktiga ühendamisel on probleemiks, millist punkti peab 3D Canvas lähimaks. See ei pruugi alati autori soovide ja arusaamadega kokku sobida.

NB! *Weld* operatsioon ei kõrvalda üleluseid punkte vaid ainult tõstab punktid samasse kohta!

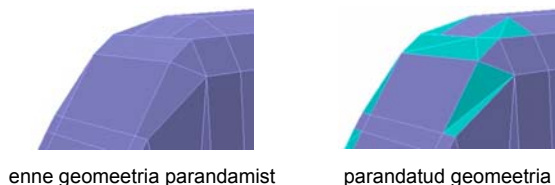
Optimeerimine

Objekti geomeetria optimeerimiseks on objektioperatsioonide paneelil spetsiaalne *optimize object geometry* tööriist, mille kasutamine vähendab sageli tahkude arvu ning võib kõrvaldada deformeerimisest, punktide ja/või tahkude toimetamisest (*editing*) tulenevaid renderdamise probleeme. Seda operatsiooni on soovitatav kasutada ka enne objektide kombinierimist loogikatehetega (*boolean operations*). 

Toimetamise käigus (näiteks punktide ühendamine – *weld*) üleliigseks muutunud punktide ja tahkude (näiteks objekti sisemusse jäävad tahud) eemaldamiseks on *Reduce object faces and points* tööriist. 

Kui toimetamise käigus on tekkinud tahkusid, mis pole tasapinnalised (*non-planar*) või kumerad (*non-convex*), siis saab objekti geomeetria parandada *Repair object geometry* 

tööriistaga, mis jagab sellised tahud automaatselt kolmnurkseteks tahkudeks (*triangulating*). Määrata saab *level* parameetrit, mille suurendamisel loetakse parandamist vajavaks ühe enam tahkusi.



NB! *Repair object geometry* tööriist pole objektioperatsioonide tööriistaribal vaikimisi näha! Tema nähtavale toomiseks tuleb ta nimetus märkida *Tools* menüüs *Options* käsu peale avaneva dialoogiakna *Operations* vahelehel!

Objektide kombineerimine

Objektide kombineerimiseks on 3D Canvas'il kahesugused vahendid:

- hierarhiad ja grupid – võimaldamaks teatud operatsioonide (näiteks mastaapimine) rakendamist korraga mitmele objektile;
- loogikatehted – mitme objekti kombineerimiseks keerukamaks objektiks.

Hierarhiad, objekti(de) grupid

3D objektide hierarhia (*hierarchy*) meenutab oma olemuselt failisüsteemi kataloogide ja failide hierarhiat.

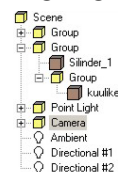
Objektide hierarhia on näha hierarhia paneelil.



On näha, et uus stseen pole kunagi päris tühi, seal on alati juba olemas valgusallikad ja kaamera.

Objektide hierarhia on ülesehitatud gruppidest, mis on oma olemuselt sarnased kataloogidega failisüsteemis. Kollasega on tähistatud grupid ja pruuniga objektid.

Iga uue loodava objektiga luuakse uus grupp, mille sisse see objekt ise kuulub. Igas grupis võib sisalduda ka teisi gruppe oma objektidega. Teise objekti grupi sisse kuluvat objekti nimetatakse teise tütarobjektiks (*child object*). Selliselt tekib nn ema- (*parent*) ja tütarobjektide hierarhia.



Ühe ja sama grupi sisse paigutatud objekte nimetatakse vennasobjektideks (*sibling*). Nad käituvad kui üks, kuid on siiski eraldi objektid. Objekte võib loomulikult ühendada, kasutades selleks *merge* operatsiooni.

Gruppe ja objekte saab ümber nimetada.

NB! Kõik mida objektiga teete, teete tegelikult tema grupiga ja seega aitab selline hierarhia rakendada üht operatsiooni korraga mitmele objektile, mis omavahel kokku kuuluvad.

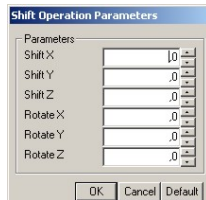
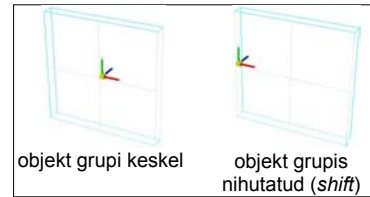
Objekte võib lahti grupeerida (*ungroup*) või nende omavahelist rolli grupis muuta. Selleks tuleb hiire parema nupuga gruppi või hierarhiasse kuuluval objektil klõpsata, valida avanevast kiirmenüüst *grouping* käsk ja edasi ühe kolmest valikust:

- *Ungroup* – objektide lahtrugrupeerimiseks;
- *Make sibling* – objektide vennasobjektideks muutmiseks;
- *Make child* – objekti muutmiseks grupi tütarobjektiks.

Neid käskke saab anda ka hierarhia paneelil objektidel hiire parema nupuga klõpsates.

NB! Loomulikult võib hierarhia paneelil objekte ka hiirega lohistades ümber paigutada!

Objekte saab grupis ka ümber paigutada (grupi koordinaatide suhtes), selleks kasutatakse ekraani paremal serval toimetamise tööriistaribal (*Edit toolbar*) *shift* tööriista. Näiteks saab nii luua objekte, mis pöörlevad ümber ühe serva, mitte keskkoha.



Ka objektioperatsioonide paneelil leiame *shift selection* tööriista. Sellel hiire parema nupuga klõpsates avame dialoogiakna, milles saab *shift* operatsiooni parameetreid väga täpselt ette anda!

Objekti saab paigutada ka täpselt grupi keskkohale, selleks on objektioperatsioonide paneelil *Center Selection in Group* tööriist.



Objekte saab gruppide või terve hierarhia kaupa selekteerida. Selleks tuleb objektile hiire parema nupuga klõpsata ja avanevast kiirmenüüst valida:

- *select group* – kõigi antud objektiga samasse gruppi kuuluvate objektide selekteerimiseks;
- *select hierarchy* – antud objektiga samasse hierarhiasse samale või alamale tasemele kuuluvate objektide selekteerimiseks.

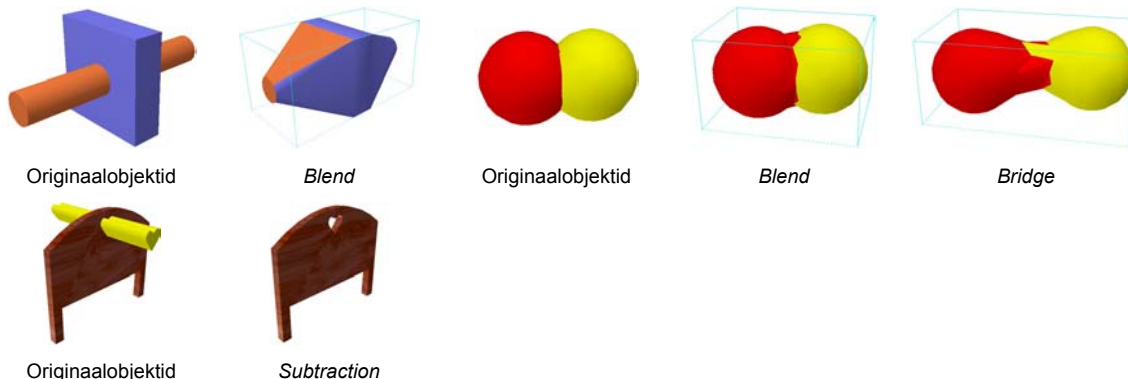
Samad valikud on kättesaadavad ka hierarhia paneelil hiire parema nupuga gruppidel ja objektidel klõpsates.

Loogikatehted

Loogikatehete (*Boolean operations*) rakendamiseks tuleb selekteerida üks objekt ning ekraani paremal serval toimetamise nupureal (*Edit toolbar*) valida soovitud operatsioon. Kõik need operatsioonid vajavad teist objekti, millele tuleb operatsiooni valimise järel klõpsamisega viidata.

Valida saab:

- *Merge* – kahe objekti liitmiseks üheks objektiks, ei loo uusi tahke ja säilitab kogu materjaliinfo, jätab alles ka uue objekti sisse jäävad tahud;
- *Union* – kahe objekti summa, kõrvaldab uue objekti sisemusse jäävad tahud;
- *Intersection* – uus objekt on kahe lähteobjekti ühisosa;
- *Subtraction* – lahutab teisest objektist esimese;
- *Blend* – sulatab objektid kokku;
- *Bridge* – loob kahest eraldi objektist ühe, ühendades nad omavahel justkui sillaga.



NB! Loogikatehted on kasutatavad vaid 3D Canvas tasulistest versioonides!

Objektile materjali määramine

Objekti pinnakattematerjali valimiseks tuleb ekraani vasakul serval valida materjali paneel (*Material Panel*).

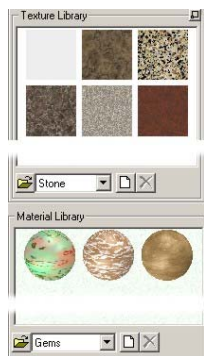


Materjali paneelil on materjali palett (*material palette*), tekstuuride teek (*texture library*) ja materjalide teek (*texture library*). Valitud materjali välimust võib muuta, valitud tekstuuri põhjal saab uusi materjale luua.

Materjali paletil saab eelneva materjali eemaldada, klõpsates *Reset to standard settings* nupul.



Tekstuuride teeki saab luua uue teegi, kui klõpsata teegi avamise nuppu (*Open texture library*), kirjutada uue teegi nimi ja see avada (küsitakse kinnitust, kas soovite uue luua).



Uusi tekstuure saab olemasolevatest rastergraafika failidest lisada *Add texture to library* nupu abil. Loomulikult saab tekstuure teegist ka eemaldada. Klõpsates mõnel tekstuuril saab materjali paneeli ülaseras materjali paletil selle põhjal sobiva välimusega materjali kujundada. Sobiva materjali võib edaspidiseks lisada paneeli allseras olevasse materjalide teeki (*material library*). Viimaste haldamiseks on samasugused nupud kui tekstuuride teekidel.

Aktiivse materjali lisamiseks materjalide teeki, tuleb klõpsata nupul *Add current material to library*!

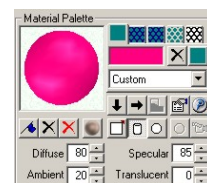


Iga tekstuuri puhul saab materjali paletil määrata, kuidas teda objektile laotatakse. Valida on:

- *Flat wrap* – kõige lihtsam laotus, enamasti toob kaasa tugevad moonutused kuid näiteks maalimise tööriistaga kasutamisel (*paint tool*) on väga hea valik;
- *Spherical wrap* – tekstuur laotatakse sfääriliselt;
- *Cylindrical wrap* – tekstuur laotatakse silindriliselt.

Loomulikult saab materjalil määrata:

- *diffuse* – laialivalguvus;
- *ambient* – ümbritsev;
- *specular* – läige;
- *translucent* – läbipaistev.



Läbipaistvate objektidega on seotud ka materjali valguse murdumise indeks (*index of refraction*) mida saab määrata objekti omaduste aknast (hiire parema nupuga klikk objektile ja valik *properties*).

Materjali rakendamiseks tervele objektile, tuleb ekraani paremal serval asuval toimetamise nupureal (*Edit toolbar*) klõpsata *Fill Tool* nimelisel nupul ja valitud tööriistaga objektile klõpsata.



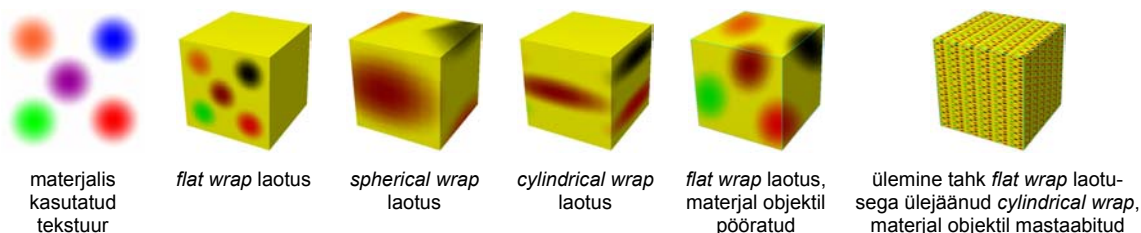
Lokaalseks rakendamiseks (näiteks ühele tahule) saab kasutada ka *Paint tool* nimelist tööriista. Kui selle abil ühe tõmbega mitu tahku "üle maalida", siis laotatakse valitud materjal/tekstuur ühtse tervikuna vaid üle nende tahkude, mitte eraldi igale tahule!



Väga sageli ei piisa lihtsalt materjali rakendamisest ja on vaja materjali objektile mastaapida ja/või nihutada ja/või pöörata. Selleks on toimetamise nupureal *Object adjust tool* nimeline tööriist. Selle tööriista valimisel ilmub kursori noole kõrvale "A" täht.



Tööriistaga tuleb soovitud objektile klõpsata ja siis ekraani all paremal nurgas *Edit Control* vahendeid kasutades materjali sättida (*adjust*).

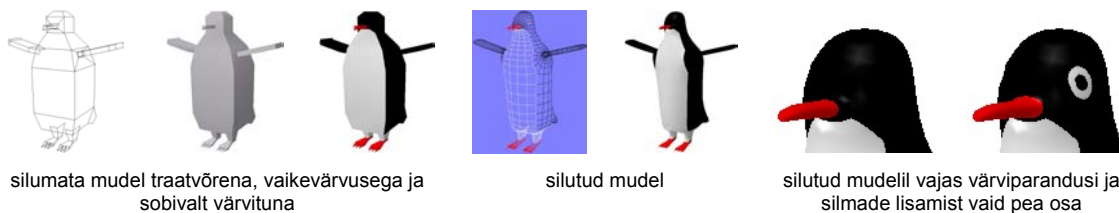


Töö jätkamiseks on mõistlik siirduda tagasi objektide selekteerimise režiimi, selleks tuleb klõpsata toimetamise nupureal selekteerimise tööriistal (*Component selection tool*): 

3D Canvas lubab kasutada ka *translucency map*'i (antakse ette rastergraafika pilt, mille järgi luuakse ebaühtlane läbipaistvus, etteantud pildi valge osa vastab täielikult läbipaistmatule ja must täielikult läbipaistvale osale) ja *bump map*'i (kus etteantud pildi mustad osad vastavad objekti pinnal nõgudele ning valged osad kühmudele).

NB! *Bump map*'i puhul tuleb kasutada halltoonides (*grayscale*) pilti!

NB! Kui objekti erinevatel osadel soovitakse kasutada erinevaid materjale ning objekti tahetakse ka siluda, siis on sageli kasulik materjale rakendada enne silumist! Peale silumist on objektidel tunduvalt rohkem tahkusi ja neile ükshaaval materjali rakendamine on väga vaevaline tegevus.



3D tekst

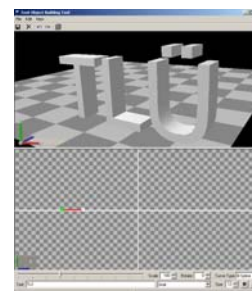
3D Canvas pakub ka lihtsat võimalust ruumilise teksti loomiseks. Sarnaselt *lathe* ja *extrude*'ga tuleb *Object Building Tools* vahendite seast töölaual lohistada *3D Text* objekt.

Avaneb eraldi aken, milles saab tippida soovitud teksti ja lisada sügavust nagu *extrude* korral.

Loomulikult saab sügavuse määramisel kasutada ka kõverjoont (*b-spline*, *n-spline* või *bezier*), mis annab võimaluse küllaltki keeruka ruumilise teksti loomiseks.

Teksti saab ka pöörata (*rotate*). Elementaarne on võimalus määrata kirjatüüpi (*font*) ning tekstiattribuutide *bold* ja *italic* kasutamist.

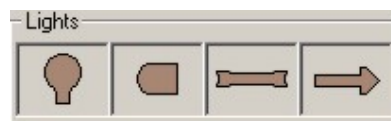
Loomulikult saab 3D tekstile rakendada eelpoolkirjeldatud deformeerimisvõtteid, määrata materjali jne!



Valgusallikad

Kuigi igal uuel stseenil on vaikimisi olemas kolm valgusallikat, üks igas suunas valgustav (*ambient*) ja kaks suunatud (*directional*), jääb sellest tavaliselt väheks. Lisaks ei saa vaikimisi lisatud *ambient* valgusallika asukohta muuta.

Valgusallikaid saab lisada komponentide paneelilt nagu kõiki teisigi objekte.



Kasutada on (vasakult paremale):

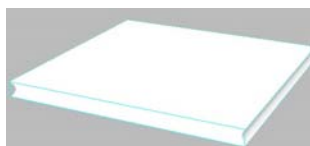
- *Point Light* – mis sarnaneb tavalise hõõglambiga (elektripirn).
- *Spotlight* – prožektor ehk punktvalgusti, mis sarnaneb füüsilise maailma prožektoriga. Tal saab lisaks valgusallikate üldistele parameetritele määrata veel täisvarju (*umbra*), poolvarju (*penumbra*), mõlemate väärtused on radiaanides ($3,14 = 180^\circ$) ning ulatust (*range*) ehk valguslaigu kaugust valgusallikast.
- *Area Light* – mingi piirkonna valgusti, mida kasutatakse suurte piirkondade valgustamiseks (*illuminate*). *Raytracing* renderdamisel loob pehmed varjud.
- *Directional Light* – lõpmata kaugel asetsev suunatud valgusallikas. Teda kujutatakse lihtsalt noolena, teda ei saa ümber paigutada (*move*) vaid ainult ümberorienteerida.



Point Light objekt töölaual



Spotlight objekt töölaual



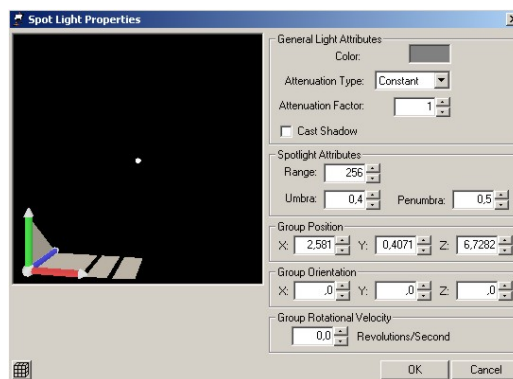
Area Light objekt töölaual

Valgusallika intensiivsust saab reguleerida tema mastaapimisega (*edit control*'i kasutades).

Valgusallikaid saab ümber paigutada, ümberorienteerida ja animeerida. Omadusi saab muuta, kui valgusallikal hiire parema nupuga klõpsata ja avanevas kiirmenüüs valida käsk *properties*.

Kõigil valgusallikatel on üldiste omadustena:

- *attenuation type* – määrab kuidas valguse intensiivsus väheneb kasvades kahaneb;
- *attenuation factor* – määrab kui palju valguse intensiivsus kahaneb;
- *color* – valguse värvus ehk intensiivsus, mis muutub vahemikus mustast (*off*) valgeni ehk maksimaalse intensiivsuseni;
- *cast shadow* – määrab, kas valgusallikas võib varjusid tekitada.



NB! Seda, kas objektile on vari, saab iga objekti jaoks eraldi määrata! Selleks tuleb objektile hiire parema nupuga klõpsata, valida *properties* käsk ja avanevas dialoogiaknas lisada või eemaldada märgistus valikul *shadow*! Vaikimisi on kõikidel objektidel vari.

NB! Prožectori (*spotlight*) või suunatud valgusti (*directional light*) suunamiseks liikuvale objektile saab kasutada jälitusoperatsiooni (*tracking*)!

Animatsiooni loomine

Animeerida saab kõiki neid operatsioone mille:

- parameetreid saab *object layer* paneelil seada;
- seadeid saab *Operation adjust tool* tööriistaga muuta;
- seadeid saab *object layers* paneelil *update* nupuga värskendada.

Luu saab ka skeletilist (*skeletal*) animatsiooni ja osakeste (*particle*) animatsiooni.

Lihtsaim animeerimine

Animatsiooni loomiseks tuleb ekraanile tuua animeerimise tööriistariba. Selleks on *View* menüüs käsklus *Animation Toolbar*. Animeerimise tööriistad ilmuvad 3D Canvas akna alla serva.

Animeerimisrežiimi käivitab ja lülitab välja nupp *animate*.

Animate

NB! Animeerimisrežiimis ei saa objekte kustutada ega neile uusi omadusi määrata!

Animeerimise tööriistariba paremas otsas on nn animatsiooni liugur (*animation slider*), millel saab valida soovitud ajalist positsiooni.



NB! Selleks, et mingit operatsiooni animeerida (mastaapimine vms) peab seda operatsiooni rakendama juba esimesel kaadril! Esialgu võivad operatsiooni parameetrid olla valitud sellised, et objekt ei muutu.

Animatsiooni parameetrid (kaadrisagedus ja kestus) saab määrata, kui klõpsata nupul *animation properties*. Avaneb dialoogiaken, milles on näha vaikumisi määratud kaadrisagedus 10 *fps* ning animatsiooni kestus 100 kaadrit ehk 10 sekundit.

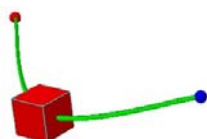
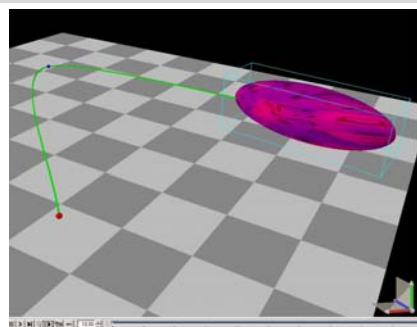


NB! Kaadri nimetuseks 3D Canvas programmis on *key*!

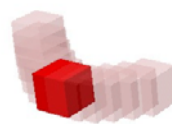
Lihtsaimat animatsiooni saab luua igaks valitud ajahetkeks selekteeritud objekti *Edit control*'i abil erinevatele kohtadele nihutades, teda pöörates, tema suurust muutes jne.

Animatsiooni loomisel näidatakse ka objekti liikumist rada (*animation path*). Mitme punkti kasutamisel muudab 3D Canvas raja automaatselt sujuvaks (kumeraks).

Objekti liikumise sättimisel võib vaadelda nähtavat liikumist rada aga võib vaadelda ka objekti kujutiste jada mingi positsiooni ümber, selleks tuleb klõpsata *Ghost animation* nupul!



objekt ja tema liikumist rada



objekt ja *ghost animation*

Oma animatsiooni vaatamiseks tuleb animeerimise tööriistaribal klõpsata *Play*



animation nuppu!

Animatsiooni võib vaadata ka täisekraanvaates (*full screen*), selleks tuleb klõpsata *Play animation full screen* nuppu! 

Animatsiooni korduversituseks võib sisse lülitada automaatse korduse režiimi, selleks tuleb klõpsata *Automatically repeat animation* nuppu! 

Vajaduse korral saab kogu stseeni või ainult selekteeritud objekti liikumise (animatsiooni) ka tühistada (kustutada). Selleks kõrvuti vastavalt *Reset all animation positions and orientations* ning *Reset component's animation positions and orientations* nupud. 

Et salvestada videofail, tuleb klõpsata nuppu *Record animation to video*! 

NB! Animeeritud objekti lisamisel objektide teeki (*object library*) või eksportimisel 3D Canvas objektiks (*.3do fail) pannakse kaasa ka animatsioon!

Objekti jälitus

Animatsiooni luues on sageli vaja, et mingi objekt jälgiks ehk jälitaks (*track*) teist, näiteks oleks liikuv objekt pidevalt prožektorite valguslaigus või püsiks kaamera vaatevälja keskmes.

Kõigepealt tuleb selekteerida objekt, mis peab teist jälgima hakkama, kaamerate ja valgustite puhul on seda kõige lihtsam teha hierarhia paneelil. Seejärel tuleb klõpsata ekraani paremal serval toimetamise nupureal *Track object* tööriistal ja siis sellel objektil, mida peab jälgima. 

Kui hiljem soovite objekti jälgimisest loobuda, tuleb jälitav objekt taas selekteerida, klõpsata *Track object* tööriistal ja siis koordinaatvõrgustikul (*grid*)!

NB! Valgustitest sobib jälitavaks objektiks kõige paremini punktvalgusti (*spotlight*) aga ka lõpmata kaugel asetsev suunatud valgusallikas (*directional light*).

Kaamera

3D Canvas kasutab kahte kaamerat:

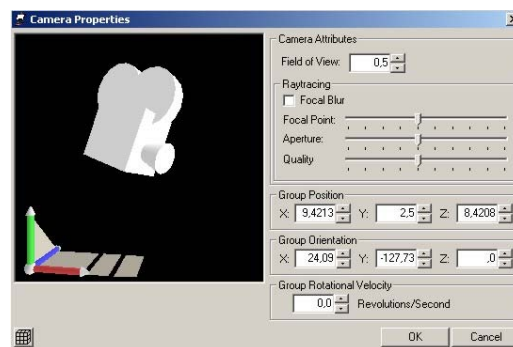
- kompositsiooni kaamera (*layout*) – mida kasutatakse stseeni modelleerimisel;
- animatsiooni kaamera (*animation*) – mida kasutatakse animatsiooni renderdamisel.

Parajasti kasutatavat kaamerat saab määrata klõpsates stseenil hiire parema nupuga ning valides avanevas kiirmenüüs *Camera* → *layout* või *animation*.

Kasutades kompositsiooni kaamerat, on animatsiooni kaamera ka nähtav. Teda saab selekteerida, ümber paigutada, ümberorienteerida. Kaamerat saab nagu teisigi objekte selekteerida ka hierarhia paneelil.

Klõpsates kaameral hiire parema nupuga ja valides kiirmenüüst käsu *properties*, avame kaamera sätete dialoogiakna, milles saab määrata tähtsamaid parameetreid:

- *Field of view* – fookuskaugus, mis vaikimisi on 0,5 (vastab tavalise 35 mm fotokaamera 50 mm fookuskaugusega normaalobjektii-vile). Väiksemad väärtused viitavad lainurk-objektii-vile ja suuremad väärtused teleobjektii-vile. Näiteks väärtus 2 (vastab 35



mm fotokaamera 200 mm teleobjektiivile) annab normaalobjektiiviga võrreldes 4-kordse suurenduse.

- *Focal Blur* – (kasutatav *Raytracing* renderdamisel) võimaldab luua teravussügavuse efekti nagu päris kaamerate puhul. Sättida saab:
 - *Focal Point* – on kaugus, millele kaamera on teravustatud;
 - *Aperture* – ava, määrab kui palju pilt ähmastub (*blur*). Suure ava puhul ähmastub palju, väikese ava puhul vähe.
 - *Quality* – määrab renderdamise kvaliteedi (parem kvaliteet nõuab renderdamiseks rohkem aega).

NB! Kaamera mastaapimisel *Edit control*'i abil, muudame ka tegelikult tema fookuskaugust!

Samas aknas saab kaamerat ka suunata (ümberorienteerida) kuid seda on kergem teha, kui stseeni läbi animeerimiskaamera vaadata ning kasutada ruumis navigeerimise vahendit (*Navigation control*) ja *Edit Control*'i.

Kaamera suunamiseks võib kasutada ka mugavamat võtet – suunata ta mingi objekti järgi. Klõpsates hiire parema nupuga mõnel objektil saame kiirmenüüs valida *Look* valiku ning edasi:

- *at scene* – kaamera suunatakse stseeni keskkohale;
- *at selection* – kaamera suunatakse selekteeritud objektile;
- *with selection* – kaamera asetatakse selekteeritud objekti keskele nagu kõrvaloleval pildil ning kaamera "näeb" stseeni nagu antud objekt.



NB! Kaamera hoidmiseks liikuval objektil saab kasutada jälitusoperatsiooni (*tracking*)! Sageli annab kaamera käsitsi suunamine loomlikuma, meeldivama tulemuse.

Skeletiline animeerimine

Skeetilise animatsiooni (*skeletal animation*) jaoks on kasulik objekt luua ühes tükis (näiteks *block modelling* meetodiga)!

Objekti jaoks tuleb luua skelett, kus üks on nn *root bone*, mille külge liidetakse kõik teised luud (*bone*). Sellise *root bone*'i liigutamisel liigub kaasa kogu ülejäänud luustik.

Luid saab töölaualle tõmmata komponentide paneelilt sarnaselt teiste objektidega. Alustada tulebki nn *root bone*'st ja seejärel järjest liita üha uusi luid.

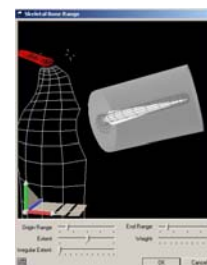


Loodud skelett tuleb sobitada oma objektiga, selleks tuleb kõik luud sobivalt orienteerida ja mastaapida. Alustada tuleb taas nn *root bone*'st ja liikuda järjest kaugemal asuvate luude suunas.

Seejärel tuleb oma objekt loodud skeletile justkui nahaks seada, selleks on ekraani paremal äärel toimetamise nupureal *Attach skin* tööriist. Luid tuleb selekteerida ükskhaaval ja siis *Attach skin* tööriistal klõpsata, see lülitab sisse *skin* režiimi konkreetse luu jaoks. Avanevas dialoogiaknas määrata konkreetse luu mõjupiirkond. Sama akna võib avada luu peal hiirega topelt klõpsates või klõpsates hiire parema nupuga ja valides avanevas kiirmenüüs *Open* → *Skeletal range effect*.

Kõik läbipaistva silindri sisse jäävad punktid kuuluvad antud luu mõjupiirkonda. Määrata saab:

- *Origin Range* – mõjupiirkonna ümbermõõt luu lähtepunkti pool;
- *End Range* – mõjupiirkonna ümbermõõt luu lõpu pool;



- *Extent* – mõjupiirkonna pikkus;
- *Irregular Extent* – määrab luu lähtepunkti pool mõjupiirkonnale sfäärilise lisa, mis aitab vältida liigutamisel "liigeste" juures tekkivaid pilusid.
- *Weight* – määrab luu "kaalu" piirkonnas, kus kahe luu mõjupiirkond kattub.

Mõjupiirkonda tähistaval läbipaistval silindril võib klõpsata ja seejärel saab teda nihutada! Eriti kasulik on see olukorras, kus luu pole oma "nahaks" määratud objekti osa keskel.

NB! Parema tulemuse saamiseks on kasulik, kui luude mõjupiirkonnad pisut kattuvad!

NB! Peab jälgima, et kõik, mis konkreetse luu liigutamisel peab kaasa liikuma, peab kuuluma selle luu mõjupiirkonda!

NB! Et objekt liiguks ruumis koos luustikuga tuleb ta paigutada luustikuga samasse hierarhiasse!

Nüüd on võimalik luid liigutada ja sellega objekti liikuma panna (animeerida)!



Kui on vaja taastada animeeritud objekti esialgne asend (*relax position*), siis tuleb objekt (mitte skelett) selekteerida ja klõpsata toimetamise nupureal *Relax skeletal object* tööriistal.

Kui skelett on aktiveeritud (*enable*) ehk luudele mõjupiirkonnad määratud, siis ei saa objekti muuta. Selleks, et vajadusel objekti parandada/muuta, tuleb luustiku mõju välja lülitada!

Selleks on ekraani paremal äärel toimetamise nupureal *Enable/disable bones for skin* tööriist. Hiljem võib skeleti taas aktiveerida.

NB! Animeeritud pole mitte väline objekt (*skin*) vaid skelett! Seetõttu tuleb animeeritud objekti lisamisel (koos animatsiooniga) objektide teeki (*object library*) või 3D Canvas objektiks (*.3do fail) eksportimisel selekteerida nii skelett kui ka objekt!

Particle animation

Particle animatsiooni korral luuakse mingit rada mööda etteantud objekti eeskujul osakesi (*particle*).

Esimese sammuna luuakse objekt, mis võetakse osakeste loomisel aluseks, näiteks kuup. Seejärel lülitatakse sisse animeerimisrežiim ja luuakse aluseks võetud objektile liikumistrada (*animated path*). Objekt selekteeritakse ja talle rakendatakse *particle* operatsiooni, selleks on objektioperatsioonide paneelil vastav nupp!

Selekteerides *object layers* paneelil *particle* operatsiooni ja klõpsates *update* nuppu avame *particle options* akna, milles saab määrata kõiki osakestega seotud parameetreid.

Klõpsates selle akna all paremal nurgas *default* nupul, saame vaikeväärtused.

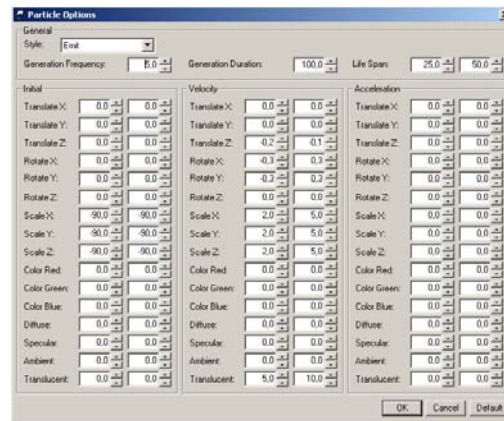
Määrata saab:

- *Style* – kuidas osakesi tekitatakse, kaks peamist valikut on: *emit* – ehk kiirgamine, mille korral osakesi justkui kiirgab (näiteks suitsujoa tekitamisel) ja *animation path* – mille korral osakesed jälgivad etteantud rada.
- *Generation frequency* – mitu osakest iga animatsiooni võtmekaadri (*keyframe*) kohta luuakse.

- *Generation duration* – määrab, mitme võtmekaadriga määratud ajaperioodi jooksul osakesi luuakse.
- *Life span* – määrab osakestele minimaalse ja maksimaalse eluea, millede vahemikus animatsiooni käigus iga osakese jaoks juhuslikult valitakse.

Ülejäänud osa aknast on jagatud kolme sarnasesse tulp, kus saab määrata osakeste suurust, asendit, värvust jms parameetreid.

- *Initial* – tulp, milles määratakse osakeste algparameetrid.
- *Velocity* – tulp milles määratakse kuidas osakesed oma "eluajal" igal järgneval käituvad.
- *Acceleration* – tulp milles määratakse, kuidas *velocity* tulpas määratud käitumine igal järgneval kaadril kiireneb/aeglustub.



Igas tulpas saab määrata:

- *Translate X; Translate Y; Translate Z* – osakeste kõrvalekalle etteantud liikumisteest vastava telje suunas.
- *Rotate X; Rotate Y; Rotate Z* – osakeste pööramine ümber vastavate telgede.
- *Scale X; Scale Y; Scale Z* – osakeste mastaapimine.
- *Color Red; Color Green; Color Blue* – osakeste värvuse RGB parameetrid.
- *Diffuse; Specular; Ambient; Translucent* – osakeste materjali omaduste (hajuvus, läige, läbipaistvus) parameetrid.



Aluseks võetud objekt ja tema liikumisrada



particle efekt ilma osakeste rajalt kõrvalekaldeta



particle efekt osakeste rajalt kõrvalekaldumisega



particle efekt suitsuaja imiteerimiseks

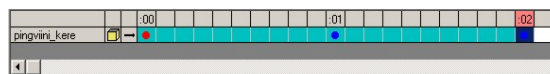
Animatsiooni ajajoon

3D Canvas võimaldab kasutada ka ajajooni (*timeline*), millel on tavapärasest animatsiooni liugurist mugavam määrata erinevate toimingute algust ja lõppu (*keyframe*) aga ka tegevusi eemaldada, kuna on näha kõik kaadrid.

Ajajoon nähtavaletoomiseks tuleb animeerimise nupureal klõpsata *Animation timeline* nuppu, mispeale animeerimise nupurea alla ilmubki ajajoon koos mõningate kaadrite haldamiseks vajalike nuppudega.



Ajajoonel on reeglina näha vaid ühe, parajasti selekteeritud objekti animatsiooni kaadrid.



Ajajoonel on punaste täppidega tähistatud mingite tegevusjadade esimesed võtmekaadrid (*keyframe*), sinisega ülejäänud võtmekaadrid ja nende vahele jäävad helesinise värvusega tavakaadrid, millel toimub üleminek võtmekaadritel määratud olukordade vahel. Tumesinise on tähistatud kasutaja poolt selekteeritud kaadrid.

Ajajoonest vasakul on nupud selekteeritud võtmekaadri(te) kustutamiseks (*Delete selected keyframes*) ning korraga nähtavale mahtuvate ridade lisamiseks või eemaldamiseks (*more timeline rows* ja *less timeline rows*). Komplekssemate



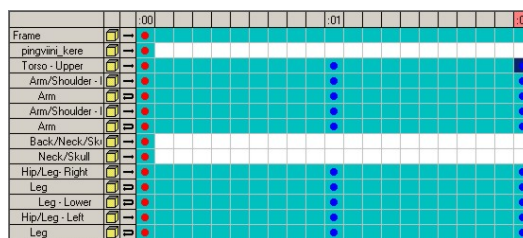
objektide ja stseenide puhul võib olla vajadus näha korraga paljude erinevate objektide animatsiooni ajajooni.

Ajajoonel saab üksikuid kaadreid või kaadrite jadasid selekteerida, neid kustutada, võtmekaadreid hiirega lohistades ümber paigutada.



Kaadrite funktsiooni näitavad (milline on sisselülitatud asendis)

ja lasevad muuta kaadrite leppemärkidega nupud animeerimise nupureal (vasakult paremale):



- *No key frame* – näitab, et tegemist on tavaliste kaadritega millel toimub interpoleerimine ühe võtmekaadriga määratud seisundist järgmisesse või muudab selekteeritud kaadri selliseks ehk tühistab võtmekaadri (seest tühja ringiga nupp).
- *Key frame* – näitab, et tegemist on võtmekaadriga või muudab selekteeritud kaadri selliseks (sinise täpiga nupp).
- *First key frame of path or sub-path* – näitab, et tegemist on mingi tegevusjada (animatsiooni) alguseks ehk esimeseks võtmekaadriks oleva võtmekaadriga või muudab selekteeritud kaadri selliseks (punase täpiga nupp).
- *Repeat animation* – näitab, et tegemist on korduva tegevusega (animatsiooniga) või laseb kaadrite jada viimase võtmekaadri selekteerimisel animatsiooni korduvaks muuta. Antud nupp laseb animatsiooni kordamise ka tühistada.

NB! Korduva animatsiooni tunnuseks on vastav leppemärk ajajoone alguses!