

Tallinna Ülikool  
Informaatika Instituut

**TEKSTUURIDE KASUTAMINE 3D BAASKURSUSEL  
BLENDER NÄITEL**

Seminaritöö

Autor: Ester Pukk

Juhendaja: lektor Andrus Rinde

Autor: ..... „ .....„ 2015

Juhendaja: ..... „ .....„ 2015

Instituudi direktor: ..... „ .....„ 2015

Tallinn 2015

## SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	3
1 MATERJALIDE LOOMINE BLENDER NÄITEL.....	4
2 ÕPPEMATERJAL .....	6
2.1 Ajalugu .....	6
2.2 Materjalide tutvustus .....	6
2.2.1 Tekstuuride tutvustus .....	8
2.2.2 Muud sõlmed .....	10
2.3 Programmi tutvustus .....	13
2.3.1 Kasutajaliides .....	13
2.4 Harjutused .....	19
2.4.1 Ettevalmistus ja esimene sõlm .....	19
2.4.2 Kõhmukaart ja kurvid .....	22
2.4.3 Layer Weight .....	22
2.5 Materjalide loomine .....	23
2.5.1 Metall .....	23
2.5.2 Kivi .....	25
2.5.3 Puit .....	27
2.5.4 Klaas .....	30
2.6 Ülesanded .....	32
KOKKUVÕTE .....	33
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU .....	34
LISAD.....	36

## SISSEJUHATUS

Arvutigraafika osakaal filmides, arvutimängudes ja mujal kasvab pidevalt. 3D kujutiste loomine ja visualiseerimine on küll lihtsasti teostatav, kuid fotorealistlike kujutiste loomine on hoopis midagi keerulisemat. 3D muutub arvutitele järjest jõukohasemaks, aina enam on saadaval vabavaralisi 3D programme ning huvilistel on rohkem võimalusi tegeleda 3D modelleerimisega. Vabavaralistel programmidel on seni olnud töövahendite hulk või omadused piiratud, üsna tavaline on ka kehva visualiseerija kasutamine, mille tõttu nendega loodud 3D graafika või videod on kehva kvaliteediga. Vabavaralise 3D programmi Blender uue visualiseerijaga Cycles Render on nüüd võimalik veelgi lihtsamini luua fotorealistlikke kujutisi ja videosi. Cycles visualiseerija lasti välja Blender versiooniga 2.61 ning see töötab kiirtejalitusmeetodil (BlenderWiki, 2013). Selle tulekuga lisati ka uus töövahend, sõlmede süsteem, millega on võimalik defineerida materjale, valgust, tausta (BlenderWiki, 2013).

Eestikeelseid Blender teemalisi materjale napib ning uue visualiseerija spetsiifilisi on veelgi vähem. Algaja ei tunne materjalide loomise ja tekstuuride kasutamise põhimõtteid Blender programmiga seoses, samuti on puudu just materjalide loomist käsitlevatest õppematerjalidest. Seega oli eesmärk luua algajatele mõeldud õppematerjal materjalide ja tekstuuridega seotud oskuste ja teadmiste omandamiseks kasutades vabavaralist 3D programmi Blender.

Algul tutvustatakse lugejale programmi Blender ajalugu, siis tutvutakse erinevate materjalide, tekstuuride ja sõlmedega ning nende põhimõtetega. Enne praktilisi harjutusi toimub terminoloogia paikapanemine ja kasutajaliite lühitutvustus neile, kes pole Blender programmi varem kasutanud. Peale materjalide ja programmi tutvustust alustatakse praktiliste ülesannetega. Esimesed harjutused hõlmavad Blender programmis töölaua valmisseadmist materjalidega töötamiseks, esimese materjali loomist ning erinevate sõlmedega tutvumist. Peale harjutusi hakatakse juhendi põhjal metalli, kivi, puidu ja klaasi materjale looma. Õppematerjali lõppu on lugeja jaoks koostatud iseseisvad ülesanded praktiliste oskuste kinnistamiseks.

# 1 MATERJALIDE LOOMINE BLENDER NÄITEL

Programmi Blender jaoks on ingliskeelsetest materjalidest olemas peaaegu kõike, alustades väikeste detailide modelleerimisest, kuni fotorealistlike kujutiste spetsiifiliste parameetriteni. Üldiselt on Blender programmi jaoks teksti-, pildi- ja videopõhiseid õppematerjale ja juhendeid. See õppematerjal on tehtud teksti- ja pildipõhiselt ning on valminud ka videod praktilistest ülesannetest. Videod on ilma kommentaarideta ja käsitlevad samm-sammult õppematerjali põhjal valmivaid harjutusi. Videomaterjal on toetav materjal, seletav juhise koos teooriaga on tekstipõhises õppematerjalis. Videod on ülesse laetud nii Vimeo.com keskkonda ning on samuti saadaval seminaritöö CD-plaadilt. Tekstipõhises materjalis on kõik tehtavad sammud lahti seletatud ning täpsemaid parameetreid saab lugeja ise valida.

Kuna suurem osa videopõhiseid õppematerjale Blender programmi kohta Internetis esitavad vaid ühte konkreetset viisi, kuidas mingit materjali luua, siis sellest tekkis idee koostada juhend, mis selgitaks ka materjalide, tekstuuride ning osade sõlmede omadusi ja nende parameetreid. Samuti on siia õppematerjali lisatud harjutusi tutvustamiseks Blender programmi ning spetsiifiliste materjalide nagu metalli, kivi, puidu ja klaasi loomist. Blender on vabavaraline, avatud lähtekoodiga, 3D programm, mis on saadaval Windows, Mac OSX ja Linux operatsioonisüsteemidele. Selle saab allalaadida veebiaadressilt <http://www.blender.org/download/>.

Õppematerjal ja harjutused on koostatud baaskursuse raames. Selle läbimine annab lugejale, nii teoreetilised, kui ka praktilised teadmised materjalidest, tekstuuridest ja sõlmedest 3D programmi Blender põhjal. Samuti omandab lugeja õppematerjali abil baasi, millele on võimalik täiendavalt juurde õppida. Sihtgrupiks on huvilised, kes soovivad tundma õppida materjalide ja tekstuuride kasutamist Blender programmiga. See õppematerjal sobib neile, kes pole varem kasutanud Blender programmi, aga ka neile, kes on selle programmiga varem tutvunud, kuid ei tunne materjalide loomist nii hästi ja soovivad end teoreetilisest või praktilisest küljest täiendada.

Autor on õppematerjali jagatud kahte ossa. Esiteks käsitleb autor teemaga seonduvat teooriat, peale mida tuleb praktiline osa, kus rakendatakse teoorias tutvustatud materjale, tekstuure ning muid sõlmi.

Teooria osas tutvustatakse vabavara Blender lühiajalugu, kirjutatakse materjalidest ja nende parameetritest. Samuti tutvustatakse tekstuuri sõlmede omapära ning kuidas neid kasutada materjalide loomisel. Väike tutvus tehakse ka muude sõlmedega, mida hakatakse harjutustes katsetama. Enne praktilisi harjutusi on vaja kasutajaliides üle vaadata, terminoloogia kokku leppida, ekraanidega tutvus teha, redaktori muutmist uurida ning õppida kontekste kasutama.

Praktilises osas alustatakse lihtsamate harjutustega ning baasi loomisega, mille peale hakatakse põhilisi materjale (metall, kivi, puit, klaas) looma. Harjutustes pannakse valmis töölaud, luuakse esimesed 3D objektid millele saab materjale lisada. Peale esimese sõlme loomist saab katsetada erinevate materjalide kombineerimist, kühmukaari lisamist ja katsetada muid sõlmi mida teoorias tutvustatakse.

Harjutuste läbimiseks kulub keskmiselt kokku 30 minutit ning iga materjali loomisega läheb samuti 15-30 minutit.

Harjutuste läbimisel alustatakse materjalide loomist ning enne kokkuvõtet leiab lugeja nimekirja võimalikest lisaülesannetest, mida võib läbi teha selleks et teadmisi kinnistada.

## **2 ÕPPEMATERJAL**

### **2.1 Ajalugu**

Blender on vabavaraline 3D graafika ja animatsiooni tarkvara mille arendamine sai alguse aastal 1995. Kolm aastat hiljem lõi Ton Roosendaal uue firma nimega Not a Number et Blenderit edasi turustada ja arendada. Selleks et Blenderi arendamine ei jääks seisma asutas Ton aastal 2002 MTÜ nimega Blender Foundation ning selle esmane eesmärk oli leida viis kuidas edaspidi arendada ja edendada Blenderit kui kogukonnal põhinevat avatud lähtekoodiga projekti. Aastal 2008 alustati projektiga Blender 2.5, millega tehti suuri ümberkorraldusi kasutajaliideses, tööriistade määratluses, andmete ligipääsu süsteemis, sündmuste käitlemises ja animatsiooni süsteemis. Põhieesmärgiks oli uuesti teostada Blenderi tuum, mis oli algselt välja töötatud 90-ndatel, et see kohandada kaasaegse kasutajaliidese standarditega ja sisendmeetoditega (Blender Foundation).

### **2.2 Materjalide tutvustus**

Materjal defineerib eseme aine (substance) kunstilised omadused. Kõige lihtsamal kujul saab kasutada materjale et näidata millisest ainest on objekt tehtud. Tavaliselt esindavad ainet pinna omadused (värv, läige, peegelduvus jne) aga pind saab omada ka keerulisemaid efekte nagu läbipaistvus, difraktsioon ja pinnaalune hajumine (BlenderWiki, 2013).

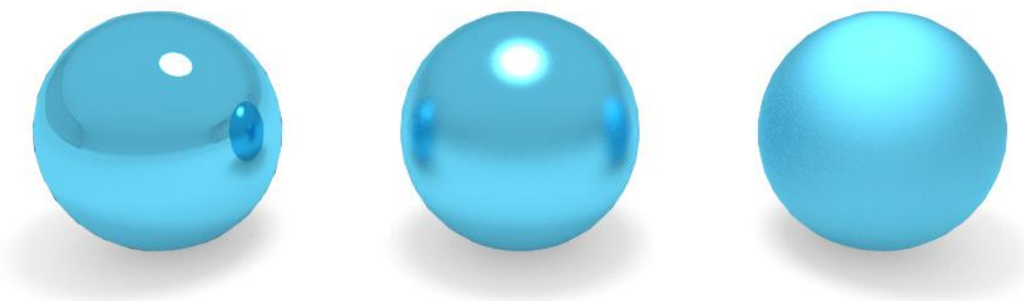
Tavaline (tekstuurimata) Blenderi materjal on ühesugune igal eseme küljel (kuigi küljed võivad tunduda erinevad valgustustingimuste tõttu). Sama objekti eri küljed võivad kasutada erinevaid materjale. Blenderis saab vajadusel siduda materjale tekstuuridega. Kui tüüpilised materjalid oleksid messing, nahk, klaas või lina siis tekstuuridega on võimalik neid paremini iseloomustada. Sellisel juhul saaks messing olla poleeritud, klaas määrdunud või lina tikitud (BlenderWiki, 2013).

Siin õppematerjalis kasutame kolme varjutussõlme materjalide jaoks: **Diffuse BSDF**, **Glossy BSDF** ja **Glass BSDF** (vt Joonis 1). BSDF tähistab kahesuunalist hajutamise funktsiooni (bidirectional scattering distribution function). See määrab, kuidas valgust pinnal peegeldatakse ja murdatakse (refraktsioon) (BlenderWiki, 2012).

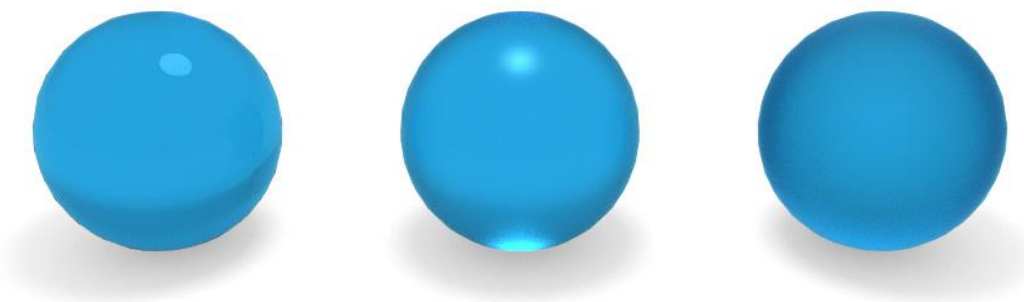


**Joonis 1. Diffuse BSDF, Glossy BSDF, Glass BSDF**

Diffuse BSDF on oma omaduste poolest matt, Glossy BSDF on lähiv ning Glass BSDF on klaasjas. Kareduse sisend (roughness) mõjutab peegeldust. Mida väiksem suurus seda teravamalt varjutussõlm (shader) peegeldab (BlenderWiki, 2012). Glossy BSDF kareduse võrdlemine väärtustel 0.0, 0.1, 0.5 (vt Joonis 2). Glass BSDF kareduse võrdlemine väärtustel 0.0, 0.1, 0.5 (vt Joonis 3).



**Joonis 2. Glossy BSDF kareduse võrdlemine**



**Joonis 3. Glass BSDF kareduse võrdlemine**

Erinevaid varjutajaid on võimalik omavahel kombineerida (BlenderWiki, 2014). Seda saab teha sõlmeredaktoris (vt Joonis 20). Diffuse BSDF segatuna Glossy BSDF-ga Mix Shader abil kus Mix Shaderi faktoriks (Fac) on 0.0, 0.5, 1.0 (vt Joonis 4). Täpsemalt on materjalide kombineerimisest juttu esimestes harjutustes.

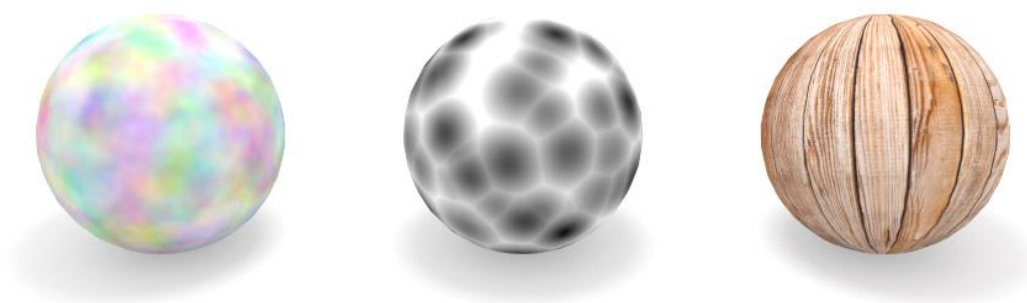


Joonis 4. Diffuse BSDF ja Glossy BSDF segamine

### 2.2.1 Tekstuuride tutvustus

Tekstuuridest katsetatakse **Noise Texture**, **Voronoi Texture** ja **Image Texture** (pilditekstuure). Nii Noise kui ka Voronoi on protseduurilised tekstuurid mis genereeritakse Blenderis matemaatiliselt. Protseduurilised tekstuurid saavad genereerida värvilisi tekstuure, intensiivsuse tekstuure, tekstuure alfa ehk läbipaistvuse väärtustega, ja normaalitekstuure (BlenderWiki, 2011).

Tekstuurid millega hakatakse tegelema materjalide loomisel ning ülesannetes (vt Joonis 5).



Joonis 5. Materjalid

Noise, Voronoi ja teiste protseduuriliste tekstuuride puhul loovad erinevad sisendid erinevaid väljundeid. Noise puhul on sisenditeks vektor (tekstuuri paiknemine), suurus, detail, moonutus, värv ja faktor. Noise tekstuuri puhul on omapärane moonutuse sisend, mida näiteks Voronoi tekstuuril ei ole.

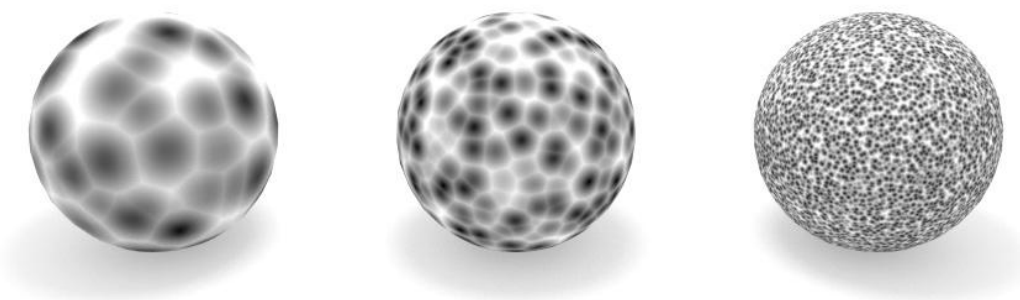


**Noise Texture** sisendite näide Diffuse BSDF varjutaja põhjal (vt Joonis 6). Joonise 6 Noise Texture näite põhjal on esimene kera vaikesätetega ehk suurus 5, detail 2 ja moonutus 0 (olgu need sätted 5, 2, 0). Teine kera on kahekordistatud vaikesätetega ehk 10, 4, 0. Kolmas kera on küll vaikesätetega kuid moonutuse sisendiks on 5, ehk sisendid kolmandale kerale on 5, 2, 5. Noise Texture väljundite Color ja Fac erinevus seisneb selles et Fac on mustvalge väljund.



Joonis 6. Noise Texture sisendid

**Voronoi Texture** omab vähem sisendeid kui Noise Texture, kuid Voronoi puhul on võimalik valida värvi sisendiks kas Intensity või Cells. Voronoi Texture sisendite näide Diffuse BSDF varjutaja põhjal (vt Joonis 7). Kõikide kerade puhul on värvi sisendiks Intensity. Esimene kera on vaikesätetega ehk suurus 5, teisel keral on suurus 10 ning kolmandal 50.



Joonis 7. Voronoi Texture sisendid (Intensity)

**Image Texture** puhul on vaja 3D objekt lahti pakkida. Selleks on mitmeid võimalusi kuid praeguste harjutuste juures kasutatakse lihtsat UV-lahtilõiget, kus valitakse 3D objektile UV-lahtilõikamise meetodi (kuup, kera, vaateprojektsioon) ning selle 3D objekti lahtilõige projitseeritakse 2D-tasapinnale ehk pildile (BlenderWiki, 2012).

Pilditekstuuride puhul on oluline see, et tekstuuri lisamisel materjalile ei tähenda et ka sellele iseloomulikku sügavust visualiseeritakse. Tekstuur kui lihtsalt kujutis ei oma

sügavuse efekti, sügavuse lisamiseks on vaja kühmukaart (bump map) lisada. Näiteks on toodud kera millele on lisatud puidust tekstuur (vt Joonis 8). Esimese kera puhul puudub kühmukaart, teise kera puhul on kühmukaardi intensiivsus keskmine ning kolmanda kera puhul on kühmukaardi intensiivsus tugev.



**Joonis 8. Puidust tekstuur (kühmukaardi näide)**

Kühmukaarte ei pea kasutama vaid pilditekstuuridega, saab ka näiteks Voronoi tekstuuriga kasutada (vt Joonis 9). Kolmele kerale on lisatud Voronoi tekstuuri Cells värviga, suurus 10. Esimese kera puhul on tegemist vaid tekstuuriga, teisel keral on ainult kühmukaart. Kolmandal on nii tekstuur kui ka kühmukaart kokku pandud.

Kühmukaartidega hakatakse täpsemalt tegelema materjalide loomise harjutustes (BlenderWiki, 2014).



**Joonis 9. Voronoi Texture (kühmukaardi näide)**

### 2.2.2 Muud sõlmed

Sõlmed mida harjutustes hakatakse kasutama on Layer Weight, HSV (Hue Saturation Values), RGB Curves, Math ja Invert.

**Layer Weight** töötab kaaludena millega saab erinevaid varjundajaid omavahel kombineerida. Layer Weight väljundid Fresnel või Facing saab ühendada näiteks Mix Shaderi faktoriga (Fac). Fresnel output'i kasutatakse näiteks Diffuse BSDF ja Glossy

BSDF segamiseks et saada plastilist materjali (BlenderWiki, 2012). Layer Weight näide Fresnel ja Facing väljunditega kus kaheks materjaliks on valge Diffuse BSDF ning sinine Glossy BSDF (vt Joonis 10). Esimese kera puhul pole Layer Weight kasutatud, Mix Shaderis on Glossy BSDF esimene sisend ning Diffuse BSDF teine sisend. Teisel keral on Facing 0.5 ning kolmandal keral on Fresnel 0.5.



Joonis 10. Layer Weight (Fresnel, Facing)

**Hue Saturation Value** on kasulik materjalide värvi, küllastuse (saturation) ja heleduse (value) muutmiseks. HSV vaikesisendid on Hue 0.5, Saturation 1.0 ja Value 1.0. Näide HSV kasutamisest Voronoi tekstuuride peal (vt Joonis 11 ja Joonis 12). Joonis 11 kujutab 3 identset vaikesätetel Voronoi Texture Glossy BSDF varjutajaga kera, mille värvi sisendiks on Cells ja suuruseks 5. Joonisel 12 on võetud need samad kerad ning esimese puhul on Hue väärtus 1.0, teise puhul on Hue jäänud samaks mis originaalil (ehk 0.5) kuid Saturation on 0.0 ning kolmanda puhul on Value 0.3. HSV on ka väga mugav tekstuuride puhul kui on soov nende tooni, küllastust või heledust muuta.



Joonis 11. Voronoi Texture (Cells)



**Joonis 12. Voronoi Texture (Cells) HSV**

**RGB Curves** saab kasutada näiteks koos Layer Weight et mõjutada tulemusi, samuti on seda mugav kasutada kühmukaartide häälestamisel. Layer Weight tulemuste mõjutamiseks vt Joonis 13. Kõigil kolmel keral on samad algsätted, Mix Shader esimene varjutaja on Glossy BSDF (sinine) ning teine varjutaja Diffuse BSDF (valge). Esimese kera puhul on Layer Weight ja RGB Curves vaikesätetega. Teise kera puhul on RGB Curves kõver tõmmatud madalale (punkt asub  $x=0.7$ ,  $y=0.3$ ) ning kolmanda kera puhul on RGB Curves kõver tõmmatud kõrgele (punkt asub  $x=0.3$ ,  $y=0.7$ ).



**Joonis 13. Layer Weight (Facing, RGB Curves)**

**Math** saab kasutada matemaatiliste tehete tegemiseks sisendpildi pikslitega (BlenderWiki, 2011). Siin materjalides kasutame Math sõlme selleks et häälestada kühmukaarte (vt Joonis 14). Kõikidel keradel on varjutajaks Diffuse BSDF (helekollane) ning pildi tekstuuri värvi väljund on ühendatud Material Output Displacement sisendiga. Tekstuuri ja Material Output vahele on toodud Math sõlm ning on valitud Multiply. Esimesel keral on Multiply väärtus 1.0, teisel 3.0 ning kolmandal 7.0. Multiply küll teeb kühmukaarti tumedamaks, kuid kui kasutada RGB Curves sõlme siis saab kühmukaarti rohkem häälestada.



**Joonis 14. Math (Kühmukaartide häälestamine)**

Selleks et kühmukaarti paremini häälestada, tuleb tekstuuri ja Math vahele ühendada RGB Curves (vt Joonis 15). Kõigil keradel on sama Multiply väärtus 1.5 kuid RGB Curves on erinevad. Esimesel keral on vaikesätted, ehk pole midagi muudetud. Teisel keral on RGB Curves kõver kõrgemale tõstetud ( $x=0.3$ ,  $y=0.8$ ). Kolmandal keral on kõver madalamale tõstetud ( $x=0.8$ ,  $y=0.3$ ). Joonistel on väga hästi näha kui palju võimalusi on tekstuuride häälestamisel kui kasutada Math ja RGB Curves sõlmi koos.



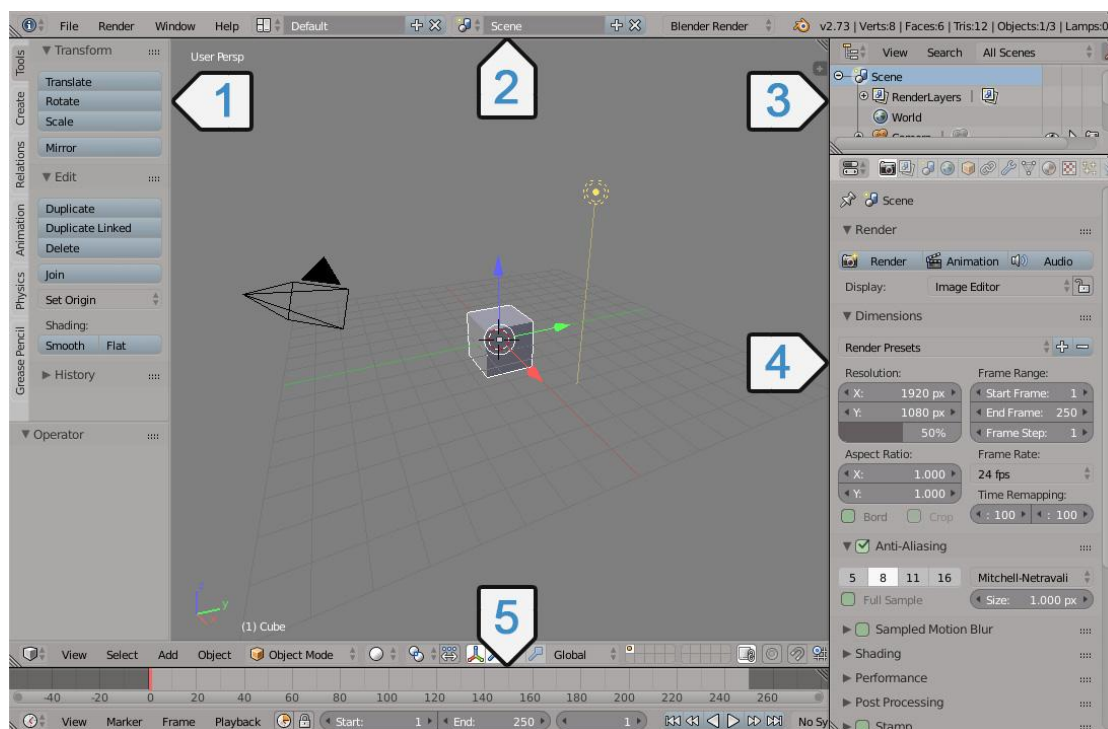
**Joonis 15. Math, RGB Curves (Kühmukaartide häälestamine)**

## 2.3 Programmi tutvustus

Blender programmi käivitamisel ilmub stardiekraan. Selle saab sulgeda kui kõlpsata kusagil mujal. Stardiekraani sulgemisel on näha vaikimisi määratud stseeni.

### 2.3.1 Kasutajaliides

Joonis 16 on kasutajaliidese lühitutvustuseks ära märgitud tööriista paneel (1), põhimenüü (2), stseeni graafik (3), omadused (4) ning animeerimise ajaskaala (5) (vt Joonis 16).



**Joonis 16. Vaikimisi stseen**

Parema nähtavuse tagamiseks on seminaritöö autor muutnud Blender kasutajaliidese teemat. Seda saab muuta File – User Preferences... – Themes, siis Presets alt valida ning salvestada (Save User Settings).

**Tööriista paneelis** (1) saab 3D objekte muuta (liigutada, pöörata, muuta suurst), neid duplitseerida. Samuti saab tööriista paneelis uusi objekte luua ja muud teha. Selleks õppematerjaliks on vaja vaid uusi objekte luua ning vajadusel ka nende suurst ja nurka muuta.

**Põhimenüüs** (2) saab faile luua, avada, salvestada, visualiseerida, ekraanipaigutust muuta, stseeni muuta, visualiseerijat muuta. Kuna see õppematerjal juhendab kuidas tekstuure kasutada Cycles visualiseerijaga siis tuleb Blender Render ära vahetada Cycles Renderi vastu.

**Stseeni graafikus** (3) saab näha kõiki olemasolevaid objekte. Sealt saab neid selekteerida, ümber nimetada, kustutada ja nende olekut muuta (kas objekt on nähtav või nähtamatu, kas seda saab liigutada või kas see on lukus, kas seda visualiseeritakse või mitte).



**Omadustes** (4) saab muuta visualiseerimise sätteid, stseene, maailma sätteid, valitud objekti sätteid, piirajaid, töötlejaid, objektandmeid, materjale ja tekstuure, osakesi, füüsikat.

**Animeerimise ajaskaalal** (5) saab objekte animeerides liikuda erinevatel kaadritel.

Põhimenüü ribal (2) on võimalik valida ekraanipaigutus (vt Joonis 17).



**Joonis 17. Ekraanipaigutuse valimine**

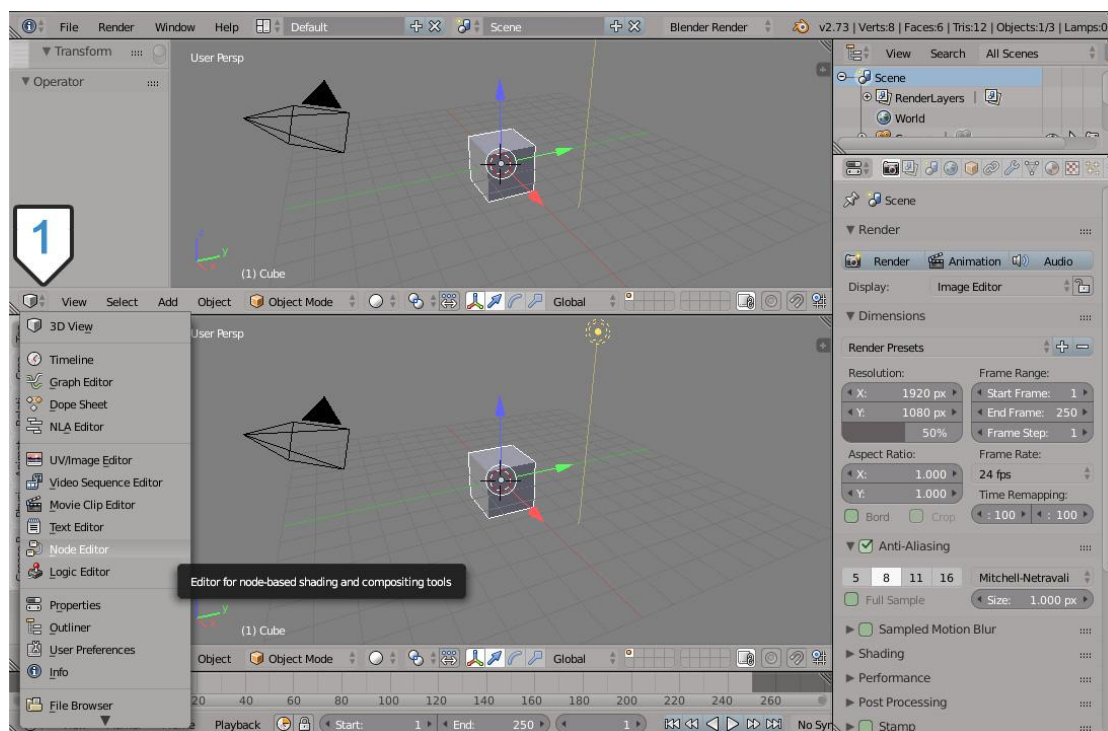
Kuna hakkame tegelema tekstuuridega siis saame kasutada Compositing vaadet. Sisseehitatud vaadete kasutamine pole kohustuslik, saab ka oma vaate luua. Selleks tuleb vasaku hiireklahviga üks kord vajutada ja hoida Joonis 18 oleval äärel.



**Joonis 18. Uue ekraani tekitamine (1)**

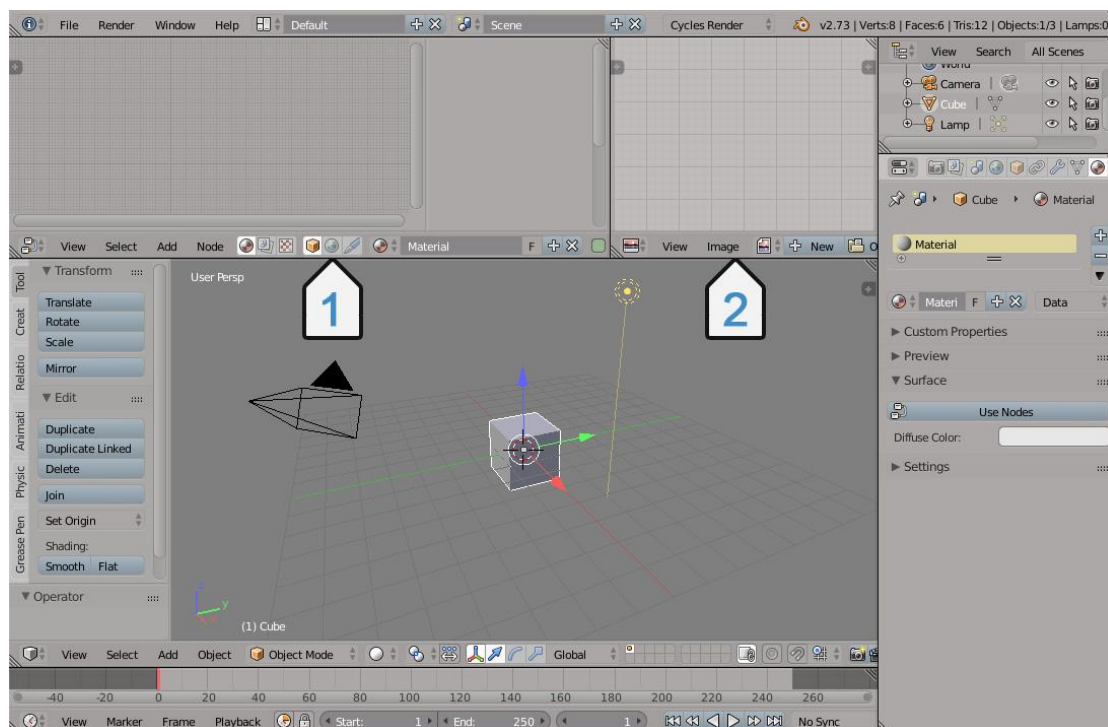
Hoides vasakut klahvi all, tuleb hiirt liigutada kas alla või vasakule. Kui oled rahul uue ekraanipaigutusega, lase vasak hiireklahv lahti. Juhul kui ekraan jäi mõõdult valeks on võimalik seda nihutada sama moodi nagu akendega paigutamisega. Juhul kui soovid üldse vabaneda loodud aknast siis vajuta uuesti äärel ning liiguta seda vastassuunas (näiteks kui tekitasid uue ekraani liigutades äärt alla, siis sellest lahti saamiseks pead seda ülesse nihutama hoides vasakut hiireklahvi all).

Kui oled endale uue ekraani loonud siis on see identne selle ekraaniga, millisest äärest seda liigutama hakkasid. Kuna tekstuuridega ümberkäimisel on vaja kasutada kas sõlmeredaktorit (Node Editor) ja vahel ka UV pildiredaktorit (UV Image Editor) tuleb uus ekraan selleks valmis seada. Selleks tuleb redaktori tüüp ära muuta (vt Joonis 19).



**Joonis 19. Redaktori muutmine (1)**

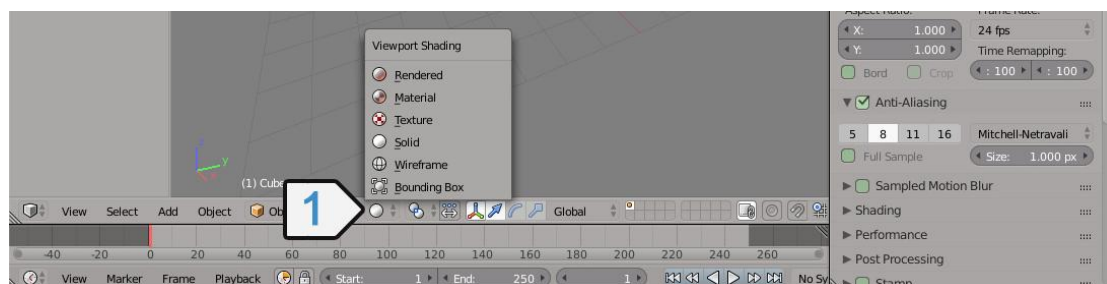
Kui oled lisanud sõlmeredaktori ja UV pildiredaktori siis peaksid töölaual olema sellised ekraanid (vt Joonis 20).



**Joonis 20. Töölaud koos sõlmeredaktori (1) ja UV pildiredaktoriga (2)**



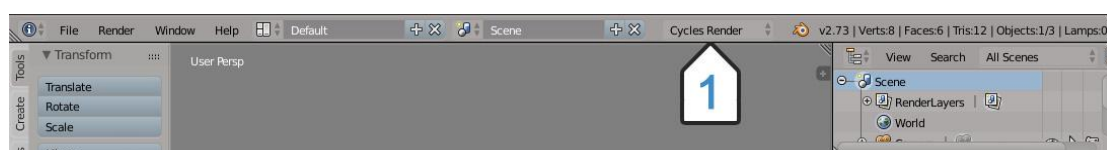
3D objekte on võimalik erinevat moodi kuvada. Neid saab kuvada kas piirdekastina (Bounding box), sõrestikuna (Wireframe), põhjana (Solid), tekstuurina (Texture), materjalina (Material) või visualiseerituna (Render). Vaateava toonimise (Viewport Shading) muutmiseks tuleb vajutada 3D vaate akna päises olevale nupul (vt Joonis 21).



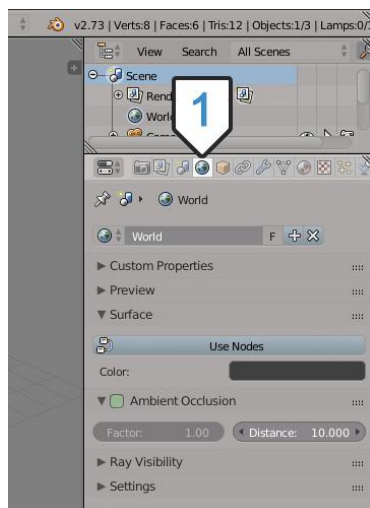
**Joonis 21. Vaateava toonimise muutmine**

Omadustes (vt Joonis 16) on erinevad kontekstid. Materjali raames tutvume nendest vaid osadega mida ka kasutame. Meid huvitavad maailma, objekti, materjalide ja tekstuuride kontekstid (BlenderWiki, 2012).

Kui oleme Blender programmis muutnud visualiseerija Cycles Renderiks (vt Joonis 22) siis saab maailma kontekstis muuta maailma tausta pinda (Surface) valiku alt. Selleks saab valida näiteks värvitooni või tekstuuri. Tausta saab muuta kui valida pinnale (Surface) Background ning värvi valikuks saab valida näiteks RGB (vaikimisi), Sky Texture või muu. Samuti saab muuta kaudvarju (Ambient Occlusion) väärtust, mis tekitab üldvalguse varje olemasolevatele 3D objektidele (vt Joonis 23).

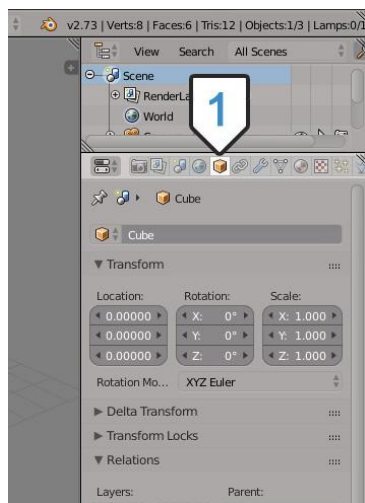


**Joonis 22. Visualiseerija muutmine**



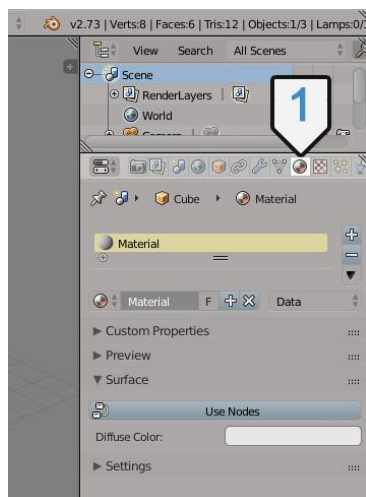
**Joonis 23. Maailma kontekst**

Objekti kontekstis saab muuta objekti asukohta, rotatsiooni ning objekti suurust xyz telgedel (vt Joonis 24). Selleks et objektide konteksti muuta peab nad eelnevalt aktiivseks tegema. Seda saab teha kas paremklahviga objektile klõpsates või stseeni graafikus (vt Joonis 16) valides objekti vasaku hiireklõpsuga.



**Joonis 24. Objekti kontekst**

Materjalide kontekstis (vt Joonis 25) saab 3D objektidele materjale lisada ning neid muuta.



Joonis 25. Materjali kontekst

## 2.4 Harjutused

Tutvus Blender kasutajaliidesega tehtud, nüüd hakatakse praktilisi harjutusi tegema. Esimesed harjutused valmistavad ette materjalide loomiseks. Harjutuste videomaterjal on kättesaadav aadressilt <https://vimeo.com/120949364>.

### 2.4.1 Ettevalmistus ja esimene sõlm

1. Visualiseerija tuleb ära muuta: Cycles Render. (vt Visualiseerija muutmine)
2. Selleks et lisada materjalide loomise jaoks 3D objekte, tuleb ära kustutada olemasolev kuup ja valgusallikas. Kustutamiseks on vaja objekt teha aktiivseks paremklahviga ning siis vajutada DEL või X ja kinnitada. Kuup on töölaua keskel ning valgusallikas asub 3D vaates paremal üleval. Samuti saab objekte kustutada stseeni graafikust (vt Vaikimisi stseen), selleks tuleb leida soovitud objekt ning sellel vasakklahviga vajutada.
3. Maailma konteksti (vt Maailma kontekst) sätetes tuleb Surface Color muuta HEX 333333 ning lisada Ambient Occlusion (Factor 0.3, Distance 1).
4. Tuleb lisada uus pind (Plane) mis hakkab olema põrand. Uue pinna saab lisada kui minna tööriista paneeli (vt Vaikimisi stseen) ning valida vasakult Create alt Plane. Või vajutada Shift + A ning valida Mesh – Plane.
5. Kuna põrand on vaikimisi suurusega (1, 1, 1) siis need suurused tuleb muuta objekti kontekstis ära (vt Objekti kontekst) Scale (14, 14, 1).

6. Samuti tuleb põranda asukoht muuta Location (0, 0, 0).
7. Nüüd tuleb lisada põrandale matt materjal. Selleks on vaja minna materjali konteksti (vt Materjali kontekst) ning vajutada New.
8. Surface Color ära muuta HEX DDDDDD. Seda põrandat kasutame hiljem materjalide visualiseerimiseks.
9. Materjalide katsetamiseks kera peal tuleb luua uus kera. Seda saab teha samamoodi nagu sammus nr 4. Tuleb valida UV Sphere.
10. Kui kera on loodud, tuleb seda kõrgemale tõsta. Selleks on vaja minna objekti konteksti ning muuta Location (0, 0, 1).
11. Kuna kera ei ole veel sile, siis tuleb tööriista paneelist Tools alt valida Shading: Smooth. Seda tuleb teha kui kera on aktiivne.
12. Nüüd tuleb kaamera õigesse kohta nihutada. Selleks on vaja kaamera aktiivseks teha kasutades sama meetodit mis sammus nr 2, ehk paremklahviga kaamera peale vajutades kuid **MITTE KUSTUTADES**.
13. Kui kaamera on aktiivseks tehtud tuleb minna objekti konteksti ning muuta sätted järgmisteks: Location (4, -4, 4), Rotation (60°, 0°, 45°).
14. Selleks et visualiseerimisel oleks objekti näha on vaja lisada uusi valgusallikaid. Seda saab teha Shift+A ja valides Lamp – Sun.
15. Kui uus valgusallikas Sun on loodud, tuleb selle asukohta ja tugevust kohendada. Objekti kontekstis tuleb panna Location (4, 0, 4) ning valgusallika kontekstis (samal real kus objekti kontekst asub, ülejärgmine paremalt) tuleb Cast Shadow välja lülitada. Samuti tuleb Nodes – Strength muuta väärtuseks 1.3.
16. Nüüd tuleb lisada uus Lamp – Spot.
17. Uue valgusallika Spot säteteks tuleb Location (0, -5, 6) ning Rotation (70°, 0°, 0°).
18. Samuti tuleb Spot valgusallika sätteid muuta valgusallika kontekstis. Lamp – Size 1. Lülitada sisse Multiple Importance. Nodes – Strength väärtuseks 1800. Spot Shape – Size 100° ja Blend 0.0.
19. Selleks et näha millisena kaamera hetkel stseeni näeb, tuleb vajutada 3D vaate akna päises olevale nupule View ning valida Camera. Samuti saab seda saavutada vajutades Numpad 0 klahvi.

20. Kui on soov näha milline näeb välja stseen visualiseeritult tuleb 3D vaate akna päises oleval nupul vajutada (vt Vaateava toonimise muutmine) ning valida Rendered.
21. Nüüd hakkame esimest sõlme looma. Selleks on vaja luua uus ekraan (vt Uue ekraani tekitamine (1)) ning selle redaktoriks valida sõlmeredaktor (vt Redaktori muutmine (1))
22. Selleks et esimest sõlme luua, tuleb teha kera aktiivseks. Siis on vaja materjalide kontekstis (vt Materjali kontekst) vajutada New ning sellega ilmub sõlmeredaktorisse 2 uut sõlme (Diffuse BSDF ja Material Output).
23. **Olemasolev fail oleks kasulik praegu ära salvestada sest tulevased materjalide harjutused (metall, kivi, puit ja klaas) tehakse just valmistehtud harjutuse põhjal).**
24. Selleks et saaksime lisada uue läikiva materjali, tuleb olemasolev Diffuse BSDF ära kustutada. Kustutamiseks tuleb Diffuse BSDF peal teha paremklõps ning siis vajutada DEL või X.
25. Peale seda tuleb lisada uus Shader – Glossy BSDF. Selleks tuleb sõlmeredaktoris vajutada Shift + A. Glossy BSDF väljund BSDF tuleb ühendada Material Output sisendiga Surface. Kui nüüd kujutist visualiseerida on näha läikivat hõbedast materjali.
26. Glossy BSDF Roughness väärtust muuta vastavalt soovile, juhendis kasutatakse väärtust 0.0.
27. Selleks et hakata erinevaid materjale omavahel segama, tuleb lisada uus Diffuse BSDF. Lisada saab vajutades sõlmeredaktoris Shift + A ja valides Shader – Diffuse BSDF.
28. Materjalide segamise tulemust on paremini näha kui üks materjal on erinevat värvi, tuleb valida erinev värv kas mõlema või ühe materjali jaoks.
29. Nüüd loome esimese kombinatsiooni sõlmedest. Selleks on vaja lisada uus Shader – Mix Shader ning see paigutada Glossy BSDF ja Material Output vahele.
30. Kuna Mix Shaderil on vaja kahte sisendit selleks et hakata midagi kokku segama, tuleb viia ka Diffuse BSDF väljund BSDF Mix Shaderi sisendisse Shader.
31. Kui nüüd muuta Mix Shaderi Fac väärtust, siis on visualiseerides näha kuidas materjale omavahel segatakse. Kui Fac väärtus on täpselt keskel (ehk 0.5) siis

Mix Shaderi väljund koosneb 50% ühest materjalist ning 50% teisest segatavast materjalist. Kui Fac väärtus on 0, siis materjal koosneb vaid ülemise Shader sisendist. Kui väärtus on 1, siis ülemist Shader sisendit ei kasutata üldse.

#### **2.4.2 Kūhmukaart ja kurvid**

1. Selleks et kerale sügavust tekitada tuleb lisada uus Texture – Noise Texture. Selle sõlme oleks mugav paigutada Material Output lähedale.
2. Noise Texture Color (või Fac) väljund ühendada Material Output sisendiga Displacement.
3. Kui on soovi sügavust suurendada või vähendada tuleb lisada uus Converter – Math sõlm ning see paigutada Noise Texture ja Material Output vahele.
4. Kui uus Math sõlm ei loo ühendusi ise, tuleb Noise Texture väljund (kas Color või Fac) viia Math sisendisse Value ning Math väljund Value viia Material Output sisendisse Displacement.
5. Uuel Math sõlmel tuleb ka Add vahetada Multiply vastu. Siis saab väärtuse lisamisega suurendada sügavust. Multiply Value valida vastavalt soovile.
6. Kui on soovi kūhmukaarti sättida, tuleb lisada uus Color – RGB Curves. See tuleb paigutada Noise Texture ja Multiply vahele.
7. RGB Curves kõvera muutmisel muutub ka Noise Texture poolt genereeritud kūhmukaardi väljund.

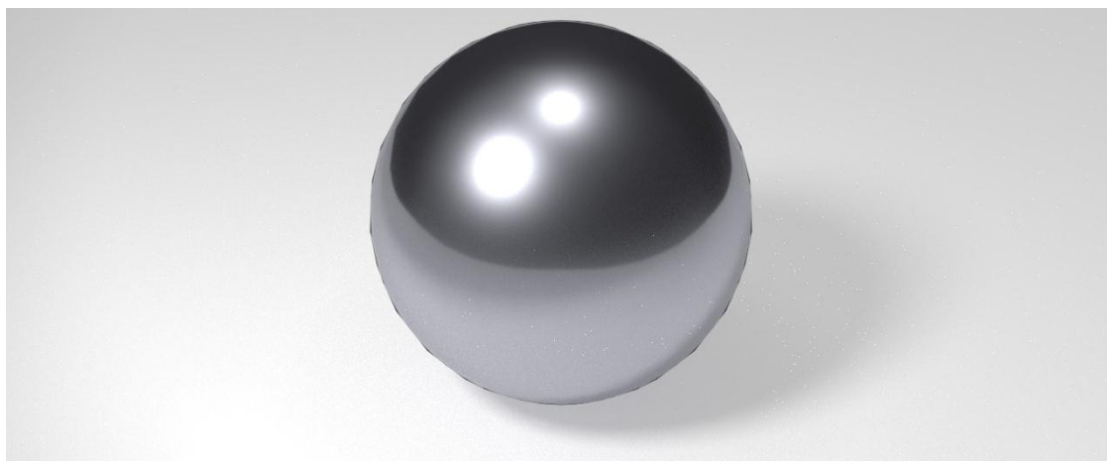
#### **2.4.3 Layer Weight**

1. Katsetame ka Layer Weight omadusi. Selleks tuleb lisada uus Input – Layer Weight.
2. Layer Weight väljund Fresnel või Facing tuleb ühendada Mix Shaderi sisendisse Fac. Fac väärtusega on võimalik kontrollida kuidas erinevaid sisendeid omavahel segatakse. Täpsemini on Layer Weight ja selle omaduste kohta kirjas peatükis 2.2.2.
3. Katsetada erinevate Layer Weight väärtustega.

## 2.5 Materjalide loomine

Teooriaga on tutvustatud ja natuke harjutatud, nüüd saame hakata materjale katsetama. Selles õppematerjalis tutvustatakse nelja materjali loomist: metall, puit, kivi ja klaas. Nende materjalide läbiproovimisel on lugeja tutvunud materjalide loomise praktilise küljega ning omab ka algteadmisi Blender materjalide kasutamisest. Lugeja oskab luua lihtsamaid materjale, mitte ainult neid mida siin õppematerjalis katsetatakse. Lugeja mõistab kuidas materjalid ja tekstuurid omavahel käituvad ning kuidas neid omavahel kombineerida. Videomaterjalid on kättesaadavad aadressilt <https://vimeo.com/album/3281568> ja seminaritöö CD-plaadilt. Autor on selles osas (2.5) pannud sõlmed kaldkirja selleks et materjali lugemisel oleks lihtsam orienteeruda.

### 2.5.1 Metall



Joonis 26. Metalli materjal, <http://www.chocofur.com/6-shadersamptextures.html> põhjal

Sammude jälgimiseks ja kaasa tegemiseks on video saadaval siit: <https://vimeo.com/album/3281568/video/120896384>.

1. Selleks et materjale lisama hakata on vaja teha uus ekraan ning panna selle redigeerijaks sõlmeredaktor.
2. Kera tuleb aktiivseks teha selleks et materjale lisama hakata. Kui kera on aktiivne, siis tuleb minna materjalide konteksti ning vajutada *New*. Sõlmeredaktorisse ilmusid kaks uut sõlme: *Diffuse BSDF* ja *Material Output*.

3. *Diffuse BSDF* tuleb ära kustutada selleks et saaks lisada läikiva varjutaja *Glossy BSDF*.
4. *Glossy BSDF* varjutaja väljund *BSDF* tuleb viia *Material Output Surface* sisendisse. *Glossy BSDF Roughness* väärtuseks võiks panna näiteks 0.15.
5. Nüüd on vaja lisada uus *MixRGB*, mille leiab kas *Color – MixRGB* või *Search* kaudu. *MixRGB* väljund *Color* tuleb ühendada *Glossy BSDF* sisendiga *Color*. Samuti tuleb valida *Color1* ja *Color2*, esimene neist tume ja teine hele. See on vajalik metalli varjundite saamiseks.
6. Nüüd on vaja lisada *Input – Layer Weight* millega hakkame materjali peegeldust kontrollima. *Layer Weight* väljund *Facing* tuleb ühendada *MixRGB* sisendiga *Fac*.
7. *Layer Weight* ja *MixRGB* vahele tuleb luua uus *Color – RGB Curves*. Olukorras, kus sõlm ei tee ühendusi automaatselt, tuleb *Layer Weight* väljund *Facing* viia *RGB Curves* sisendisse *Color* ning *RGB Curves* väljund *Color* viia *MixRGB* sisendisse *Fac*.
8. Metallid peegeldavad valgust ja värve erinevalt, kuna praegu on tegemist hõbedast materjaliga, siis tuleb otsida hõbeda murdumisnäitajat. See info on kättesaadav siin <http://refractiveindex.info/>, *RGB Curves* kõver tuleb muuta selle joonise sarnaseks et saada soovitud efekti.
9. Selleks et metallist materjal näeks loomulikum välja, oleks hea muuta *MixRGB Color1* tumesiniseks või valida toon mis näib hõbeda puhul loomulikuna.
10. Tuleb lisada veel üks *Glossy BSDF*, teise *Roughness* väärtusega 0.01. Uue *Glossy BSDF* varjutaja sisendi *Color* tuleb ühendada *MixRGB* väljundiga *Color*, nii et mõlemal *Glossy BSDF* varjutajal oleksid samad värvide sisendid.
11. Selleks et kahte *Glossy BSDF* varjutajat ühendada tuleb lisada uus *Shader – Mix Shader*.
12. Nii esimese, kui ka teise *Glossy BSDF* väljundid *BSDF* tuleb viia uue *Mix Shaderi* sisenditesse *Shader*. *Mix Shaderi* väljund *Shader* tuleb ühendada *Material Output* sisendiga *Surface*.
13. Kui *Glossy BSDF* varjutajate jaoks sai valitud erinevad *Roughness* väärtused, siis nende kombineerimiseks on vaja luua uus *Color – RGB Curves*.



14. Uue *RGB Curves* väljund *Color* tuleb ühendada *Mix Shader* sisendiga *Facing* ning uue *RGB Curves* sisend *Color* tuleb ühendada *Layer Weight* väljundiga *Facing*. *RGB Curves* kõverat saab liigutada vastavalt soovile.

Valmis sõlmede jaoks vt Lisa 1 Sõlmed 1. Metall.

## 2.5.2 Kivi



Joonis 27. Kivi materjal, <https://www.youtube.com/watch?v=5v8pzsYImc8> põhjal

Sammude jälgimiseks ja kaasa tegemiseks on video saadaval siit: <https://vimeo.com/album/3281568/video/120891128>.

1. Kivi materjali loomiseks on vaja luua uus ekraan sõlmeredaktoriga.
2. Materjali lisamiseks tuleb kera aktiivseks muuta. Seda saab teha kas paremklahviga kera peal või vasakklahviga stseeni graafikus *Sphere* peal.
3. Kivi materjal *Diffuse BSDF* jääb alles ning selle värvi saab muuta kivile iseloomulikuks värviks, vastavalt soovile. Juhendis kasutatakse halli tooni.
4. Lisada uus *Texture* – *Noise Texture* ning selle väljund *Color* ühendada *Material Output* sisendiga *Displacement*. *Noise Texture* väärtusi saab muuta vastavalt soovile, näites on kasutatud *Scale 5*, *Detail 20*.
5. Selleks et *Noise Texture* kühmukaarti oleks paremini näha tuleb *Noise Texture* ja *Material Output* vahele lisada *RGB Curves*. Kui *RGB Curves* ei loo ise ühendusi, tuleb *Noise Texture* väljund *Color* ühendada *RGB Curves* sisendiga *Color* ja *RGB Curves* väljund *Color* ühendada *Material Output* sisendiga *Displacement*.

6. *RGB Curves* kõverat muuta vastavalt soovile, juhendis on kõver muudetud S kujuliseks.
7. Selleks et kühmukaart loomulikum välja näeks tuleb lisada uus *Converter – Math*, see paigutada *RGB Curves* ja *Material Output* vahele, valida *Multiply* ja väärtus panna vastavalt soovile, juhendis on väärtus 0.8. Kui uus sõlm *Math* ei loo ise ühendusi, tuleb *RGB Curves* väljund *Color* ühendada *Math* sõlme sisendiga *Value* ning *Math* väljund *Value* ühendada *Material Output* sisendiga *Displacement*.
8. Kivid on tavaliselt mitmevärvilised, et seda efekti imiteerida tuleb lisada uus *Diffuse BSDF* eelmise *Diffuse BSDF* kõrvale.
9. Nüüd tuleb kaks *Diffuse BSDF* varjutajat ühendada. Tuleb luua uus *Shader – Mix Shader* ning *Mix Shader* sisenditeks *Shader* tulevad mõlema *Diffuse BSDF* väljundid *BSDF*.
10. *Diffuse BSDF* varjutajatele tuleb valida erinevad värvid, juhendis on kasutatud helehalli ja tumehalli.
11. Kuna soovitakse et *Diffuse BSDF* värvid seguneksid erinevalt ning jätaksid loomuliku mulje, tuleb lisada uus *Texture – Noise Texture* ning selle väljund *Color* või *Fac* viia ühendusse *Mix Shader* sisendiga *Fac*. *Noise Texture* väärtusi saab muuta vastavalt soovile. Juhendis on väärtused *Scale* 8.0, *Detail* 16.0, *Distortion* 0.25.

Praegu on valmis tavaline värvide variatsiooni ja kühmukaardiga kivi.

12. Lisame kivile mustrit juurde mis oleks teise värviga. Selleks tuleb lisada uus *Texture – Voronoi Texture*.
13. Lisame uue *MixRGB* olemasolevate *RGB Curves* ja *Multiply* vahele. Kui ühendusi ei looda automaatselt tuleb *RGB Curves* väljund *Color* ühendada *MixRGB* sisendiga *Color1* ning *MixRGB* väljund *Color* ühendada *Multiply* sisendiga *Value*.
14. *MixRGB Color2* sisendiks tuleb uue *Voronoi Texture* väljund *Color*. *MixRGB Fac* väärtust muuta vastavalt soovile, juhendis on kasutatud väärtust 0.05.
15. *Voronoi Texture* väärtust *Scale* muuta vastavalt soovile, juhendis on kasutatud väärtust 130. Soovi korral saab ka olemasoleva *Multiply* väärtust muuta.
16. Tuleb luua uus *Diffuse BSDF* varjutaja ja *Mix Shader* selleks et *Voronoi Texture* efekt oleks teise värviga. Uus *Mix Shader* tuleb ühendada olemasoleva

*Mix Shader* ja *Material Output* vahele. Kui uus *Mix Shader* ei loo uusi ühendusi ise, tuleb eelmise *Mix Shader* väljund *Shader* ühendada uue *Mix Shader* sisendiga *Shader*. Uus *Mix Shader* väljund *Shader* ühendada *Material Output* sisendiga *Surface*.

17. Samuti tuleb uus *Diffuse BSDF* väljund *BSDF* ühendada uue *Mix Shader* sisendiga *Shader*. Uues *Diffuse BSDF* varjutajas valida värv vastavalt soovile, juhendis kasutatakse valget värvi.
18. *Voronoi Texture* väljund *Color* ühendada *Mix Shader* sisendisse *Fac*. Nüüd on kivil valge värv ainult *Voronoi Texture* kohal.
19. Lisada veel üks *Mix Shader* varjutaja. See tuleb paigutada olemasoleva *Mix Shader* ja *Material Output* vahele. Kui ühendusi ei looda automaatselt tuleb vana *Mix Shader* väljund *Shader* viia uue *Mix Shader* sisendisse *Shader* ning uue *Mix Shader* väljund *Shader* ühendada *Material Output* sisendiga *Surface*.
20. Uue *Mix Shader* teiseks sisendiks *Shader* võib panna esimese *Mix Shader* (see *Mix Shader*, mille mõlemaks *Shader* sisendiks on *Diffuse BSDF* varjutajad) väljundi *Shader*.
21. Uue *Mix Shader* väärtus *Fac* valida kas vastavalt soovile või kasutada näiteks olemasolevate *Noise Texture* väljundeid *Color*.

Valmis sõlmede jaoks vt Lisa 2 Sõlmed 2. Kivi.

### 2.5.3 Puit



Joonis 28. Puidu materjal, <http://www.chocofur.com/6-shadersamptextures.html> põhjal

Selle materjali jaoks on vaja eelnevalt välja valida puidu tekstuurist pilt. Puidu tekstuuri saab google otsingu abil leida. Autor on koostanud ka valiku aadresse kust saab tasuta allalaadida kvaliteetseid tekstuure:

<http://freestocktextures.com/>, <http://lostandtaken.com/>, <http://www.textureking.com/>

Sammude jälgimiseks ja kaasa tegemiseks on video saadaval siit: <https://vimeo.com/album/3281568/video/120896468>.

1. Vaikesättena määratud 3D vaatele on vaja juurde lisada kaks ekraani: sõlmeredaktor ja UV pildiredaktor. UV pildiredaktorit on vaja kuna hakatakse tegelema pilditekstuuriga.
2. Kera tuleb aktiivseks teha ning sellele uus materjal lisada materjalide kontekstist, vajutades *New*.
3. Sõlmeredaktoris tuleb *Diffuse BSDF* varjutajast vasakule luua uus *Texture – Image Texture*. Tuleb vajutada *Open* ning otsida eelnevalt välja valitud puidu tekstuur. Kui pildifail on valitud, tuleb *Image Texture* väljund *Color* ühendada *Diffuse BSDF* sisendiga *Color*.
4. Praegu pole veel tekstuuri näha 3D objekti peal kuna objekt pole kaardistatud. Objekti kaardistamiseks on vaja objekt paremklahviga aktiivseks teha. Seejärel tuleb vajutada kas klaviatuuril TAB või 3D vaate päises *Object Mode* vahetada ära *Edit Mode*.
5. Kui objekt on redigeerimisrežiimis, tuleb vajutada klaviatuuril U, millega on võimalik objekt ära kaardistada valides ühe nimetatud meetoditest. Näite jaoks kasutatakse *Sphere Projection* meetodit.
6. Nüüd tuleb UV pildiredaktorist valida fail mida soovitakse linkida. Tuleb vajutada nupul (välimuselt A4 leht, millel on päikeseloojanguga pilt ning vasak äär on volditud, vt Lisa 9 Tekstuuri kaardistamine) ning valida fail, mis sai eelnevalt *Image Texture Open* käsuga avatud.
7. Nüüd on näha tekstuuri ja kera kaardistust selle peal. Soovi korral võib kera kaarti liigutada (klahviga G), pöörata (klahviga R) ja suurust muuta (klahviga S). Kui on soov kaardistust ainult laiemaks muuta, siis seda saab teha vajutades S et hakata suurust muutma, seejärel vajutades X mis lukustab suuruse muutmise vaid X teljele. Kinnitamiseks tuleb vajutada vasaku klahviga pildil, katkestamiseks parema klahviga.

8. Kui on soov tekstuuri asetust muuta tuleb lisada sõlmedesse *Input – Texture Coordinate* (vasakule), ning *Vector – Mapping* (paremale, *Image Texture* sõlmest vasakule).
9. *Mapping* väljund *Vector* tuleb ühendada *Image Texture* sisendiga *Vector*. *Mapping* sisend *Vector* tuleb ühendada *Texture Coordinate* väljundiga *UV*. Nüüd on võimalik samuti tekstuuri nihutada muutes vastavaid väärtusi *Mapping* sõlmes.
10. Kui lisatud pilditekstuuri vajab parandamist, siis tuleb lisada *Image Texture* ja *Diffuse BSDF* vahele *Color – Hue/Saturation*. Juhul kui *Hue Saturation Value (HSV)* sõlm ei ühendanud end automaatselt ära, tuleb *Image Texture* väljund *Color* viia *HSV* sisendisse *Color* ning *HSV* väljund *Color* ühendada *Diffuse BSDF* sisendiga *Color*.
11. Soovides lisada puidule läiget, tuleb lisada uus varjutaja *Glossy BSDF* ning vastavalt soovile sättida paika selle värv ja *Roughness*, juhendis kasutatakse *Roughness* 0.5.
12. Kui *Glossy BSDF* varjutaja sai lisatud, tuleb see ühendada olemasoleva *Diffuse BSDF* varjutajaga. Selle jaoks on vaja luua uus *Mix Shader* ning ühendada mõlema varjutaja väljundid *BSDF Mix Shaderi Shader* sisenditega. *Mix Shaderi Fac* väärtuseks tuleks panna arv millega *Glossy BSDF* ei jääks häiriv.
13. Selleks et lisada puidust tekstuurile sügavust, tuleb tekitada kühmukaart. Selle jaoks tuleb *Image Texture* väljundist *Color* viia ühendus *Material Output* sisendisse *Displacement*.
14. Juhul kui detailid tunduvad heledad või tumedad, tuleb luua uus *Converter – Math* ning see paigutada *Image Texture* ja *Material Output* ühenduse vahele. *Add* asemel tuleb *Multiply* ning väärtuse saab ise valida. Mida suurem on *Multiply* väärtus, seda rohkem sügavust.

Valmis sõlmede jaoks vt Lisa 3 Sõlmed 3. Puit.

#### 2.5.4 Klaas



Joonis 29. Klaasi materjal

Selle materjali jaoks on samuti vaja tekstuuri. Valitud lingid kust on võimalik tasuta hea kvaliteediga tekstuure allalaadida vt lk 28.

Sammude jälgimiseks ja kaasa tegemiseks on video saadaval siit: <https://vimeo.com/album/3281568/video/120893591>.

1. Klaasiga tegelemise jaoks on vaja kahte lisa akent, sõlmeredaktor ja UV pildiredaktor.
2. Enne kerale materjali andmist tuleb see aktiivseks teha kas paremklahviga kera peal või vasakklahviga stseeni graafikus. Kui kera on aktiivne siis tuleb materjalide kontekstist vajutada *New*.
3. Kuna tegeletakse klaasiga, siis tuleb *Diffuse BSDF* varjutada ära kustutada ning selle asemele lisada *Glass BSDF*. *Glass BSDF* on erinev nii *Diffuse BSDF*-ist kui ka *Glossy BSDF*-ist kuna *Glass BSDF* omab faktorit *IOR* mis on murdumisnäitaja. Klaasi puhul on murdumisnäitaja 1.52.

Index of Refraction, väärtused aadressil <http://vray.info/topics/t0077.asp>.

4. Kuna klaasile lisatakse juhendis kriimustused siis tuleb lisada uus *Texture* – *Image Texture* ning avada väljavalitud fail. Tekstuuri faili saab ise vabalt valida Internetist.
5. *Image Texture* väljund *Color* tuleb ühendada *Glass BSDF* sisendiga *Color*.
6. Tekstuuri ei ilmu klaasist kerale kuna kera pole veel kaardistatud. Kera kaardistamiseks tuleb kera aktiivseks teha ning siseneda redigeerimisrežiimi.

Seda saab teha vajutades klahvile TAB või valides 3D vaate alt realt *Object Mode* asemel *Edit Mode*.

7. UV pildiredaktoris tuleb valida pilt mis avati *Image Texture* jaoks (vt Tekstuuri kaardistamine).
8. Soovi korral saab kera kaardistust kohendada. Kohendamise lõpetamisel tuleb lahkuda redigeerimisrežiimist vajutades TAB või valides 3D vaate alt realt *Object Mode*.
9. Kui praegu pilti visualiseerida siis oleks klaasil lihtsalt mustuse jäljed. Plaanis on hoopiski mustus muuta kriimustusteks. Selleks on vaja luua kühmukaart. Kühmukaardi jaoks on vaja *Image Texture* väljund *Color* viia *Material Output* sisendisse *Displacement*.
10. Kuna juhendis kasutatakse klaasil vaid kühmukaarti siis tuleb *Image Texture* väljund *Color* ühendada lahti *Glass BSDF* sisendist *Color*. Seda saab teha kas sõlme sisendi või väljundi liigutamisega tühjale alale või vajutades Ctrl + vasakklahviga tõmmata katkestav joon üle *Image Texture* ja *Glass BSDF* ühenduse.
11. Olenevalt valitud pilditekstuurstist võivad kriimustused olla kas liiga tumedad või vaevu nähtavad. Selle parandamiseks on vaja lisada uus *Converter – Math* ning paigutada see *Image Texture* ja *Material Output* vahele. Olukorras kus *Math* sõlm end automaatselt ei ühenda, tuleb *Image Texture* väljund *Color* ühendada *Add* sisendiga *Value* ja samuti *Add* väljund *Value* ühendada *Material Output* sisendiga *Displacement*.
12. Kuna *Math* sõlm on vaikimisi *Add* siis see tuleb ära vahetada *Multiply* vastu. *Multiply* sõlme väärtust saab muuta vastavalt soovile. Mida väiksem väärtus, seda heledamalt jääv tekstuur näha.
13. Kui on soovi tekstuuris esile tuua tumedamaid kriime, tuleb lisada *RGB Curves* sõlm *Image Texture* ja *Multiply* vahele.
14. Juhendi järgi tuleb klaas poolenisti hägune. Selle jaoks on vaja lisada uus *Glass BSDF* varjutaja, mille *Roughness* on 0.5.
15. Kaks olemasolevat *Glass BSDF* varjutajat tuleb kokku segada. Selleks on vaja lisada uus *Shader – Mix Shader*. Mõlema *Glass BSDF* väljundid *BSDF* lähevad *Mix Shaderi* sisenditeks *Shader*.
16. *Glass BSDF* mis on hägusem (ehk kõrgema *Roughness* väärtusega) saab endale *Color* sisendiks pilditekstuuri. Selleks on kaks võimalust. Kas *Image*

*Texure* väljund *Color* või *RGB Curves* väljund *Color*. Juhendi põhiselt viiakse hägusemasse *Glass BSDF* varjutajasse *RGB Curves* pärinev väljund *Color*, ehk see pilditekstuuri mis on juba heledamaks muudetud.

17. Soovi korral on võimalik muuta *Mix Shader Fac* väärtust, et määrata kui tume jääb lisatud tekstuur.

Valmis sõlmede jaoks vt Lisa 4 Sõlmed 4. Klaas.

## 2.6 Ülesanded

Katsetada metalli materjaliga. Muuta seda rohkem või vähem matiks. Katsetada erinevate värvitoonidega ja *RGB Curves* kõveratega. (vt näiteks Lisa 5)

Katseta puidile loomuliku läike loomist. Kateta puidu tooni muutmist et tulemus jääks loomulik.

Katseta krobelse klaasi loomist. Katseta mitmevärvilise klaasi loomist (vt näiteks Lisa 6). Katseta veetilkadega tekstuuriga klaaskera loomist (vt näiteks Lisa 7). Katseta klaasi loomist graveeringutega (vt näiteks Lisa 8).



## KOKKUVÕTE

Autor koostas õppematerjali programmi Blender põhjal õpetamaks materjalide loomist, kasutades ja kombineerides erinevaid sõlmi. Materjalide loomise osas õpetati nelja põhilist materjali: metall, kivi, puit ja klaas.

Õppematerjal jäi baaskursuse raamesse kuid lisaülesannetes on võimalik lugejal katsetada keerukamate sõlmede loomist kasutades õppematerjali põhjal omandatud teoreetilisi ja praktilisi teadmisi.

Uus visualiseerija on võimekas ning seda arendatakse ja täiustatakse pidevalt. Õppematerjali koostaja leiab et uuel Cycles Render visualiseerijal on palju potentsiaali ning seda saab tõsise tööriistana kasutada.

Õppematerjali läbitöötajale soovitakse edasist indu 3D graafika loomisel ning selle valdkonnaga seotud oskuste ja teadmiste omandamiseks!

## KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

Blender Foundation. (kuupäev puudub). *History - blender.org - Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software*. Kasutamise kuupäev: 18. 02 2015. a., allikas <http://www.blender.org/foundation/history/>

BlenderWiki. (01. 08 2013. a.). *Blender Wiki*. Kasutamise kuupäev: 26. 02 2015. a., allikas Doc:2.6/Manual/Render/Cycles/Nodes - BlenderWiki: <http://wiki.blender.org/index.php/Doc:2.6/Manual/Render/Cycles/Nodes>

BlenderWiki. (13. 12 2013. a.). *Dev:Ref/Release Notes/2.61/Cycles - BlenderWiki*. Kasutamise kuupäev: 01. 03 2015. a., allikas [wiki.blender.org: http://wiki.blender.org/index.php/Dev:Ref/Release\\_Notes/2.61/Cycles](http://wiki.blender.org/index.php/Dev:Ref/Release_Notes/2.61/Cycles)

BlenderWiki. (25. 05 2014. a.). *Doc:2.4/Manual/Textures/Influence/Material/Bump and Normal - BlenderWiki*. Kasutamise kuupäev: 24. 02 2014. a., allikas [wiki.blender.org: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:2.4/Manual/Textures/Influence/Material/Bump\\_and\\_Normal](http://wiki.blender.org/index.php/Doc:2.4/Manual/Textures/Influence/Material/Bump_and_Normal)

BlenderWiki. (18. 07 2013. a.). *Doc:2.6/Manual/Materials - BlenderWiki*. Kasutamise kuupäev: 24. 02 2015. a., allikas [wiki.blender.org: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:2.6/Manual/Materials](http://wiki.blender.org/index.php/Doc:2.6/Manual/Materials)

BlenderWiki. (20. 06 2014. a.). *Doc:2.6/Manual/Materials/Nodes - BlenderWiki*. Kasutamise kuupäev: 24. 02 2014. a., allikas [wiki.blender.org: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:2.6/Manual/Materials/Nodes](http://wiki.blender.org/index.php/Doc:2.6/Manual/Materials/Nodes)

BlenderWiki. (26. 12 2011. a.). *Doc:ET/2.6/Manual/Composite Nodes/Types/Convertor* . Kasutamise kuupäev: 24. 02 2015. a., allikas [wiki.blender.org: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Composite\\_Nodes/Types/Convertor](http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Composite_Nodes/Types/Convertor)

BlenderWiki. (10. 02 2012. a.). *Doc:ET/2.6/Manual/Interface/Contexts* . Kasutamise kuupäev: 12. 02 2015. a., allikas [wiki.blender.org: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Interface/Contexts](http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Interface/Contexts)

BlenderWiki. (23. 01 2012. a.). *Doc:ET/2.6/Manual/Render/Cycles/Materials/Surface* - *BlenderWiki*. Kasutamise kuupäev: 24. 02 2015. a., allikas [wiki.blender.org: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Render/Cycles/Materials/Surface](http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Render/Cycles/Materials/Surface)

BlenderWiki. (23. 01 2012. a.). *Doc:ET/2.6/Manual/Render/Cycles/Nodes/More* . Kasutamise kuupäev: 24. 02 2015. a., allikas [wiki.blender.org: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Render/Cycles/Nodes/More](http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Render/Cycles/Nodes/More)

BlenderWiki. (23. 01 2012. a.). *Doc:ET/2.6/Manual/Render/Cycles/Nodes/Shaders* - *BlenderWiki*. Kasutamise kuupäev: 24. 02 2015. a., allikas [wiki.blender.org: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Render/Cycles/Nodes/Shaders](http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Render/Cycles/Nodes/Shaders)

BlenderWiki. (10. 02 2012. a.). *Doc:ET/2.6/Manual/Textures/Mapping/UV/Unwrapping* - *BlenderWiki*. Kasutamise kuupäev: 24. 02 2015. a., allikas [wiki.blender.org: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Textures/Mapping/UV/Unwrapping](http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Textures/Mapping/UV/Unwrapping)

BlenderWiki. (20. 12 2011. a.). *Doc:ET/2.6/Manual/Textures/Types/Procedural* - *BlenderWiki*. Kasutamise kuupäev: 24. 02 2015. a., allikas [wiki.blender.org: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Textures/Types/Procedural](http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ET/2.6/Manual/Textures/Types/Procedural)

## **LISAD**

Lisa 1. Metalli materjali sõlmed

Lisa 2. Kivi materjali sõlmed

Lisa 3. Puidu materjali sõlmed

Lisa 4. Klaasi materjali sõlmed

Lisa 5. Metalli lisaülesande sõlmed koos kujutisega

Lisa 6. Klaasi lisaülesande sõlmed koos kujutisega (mitmevärviline)

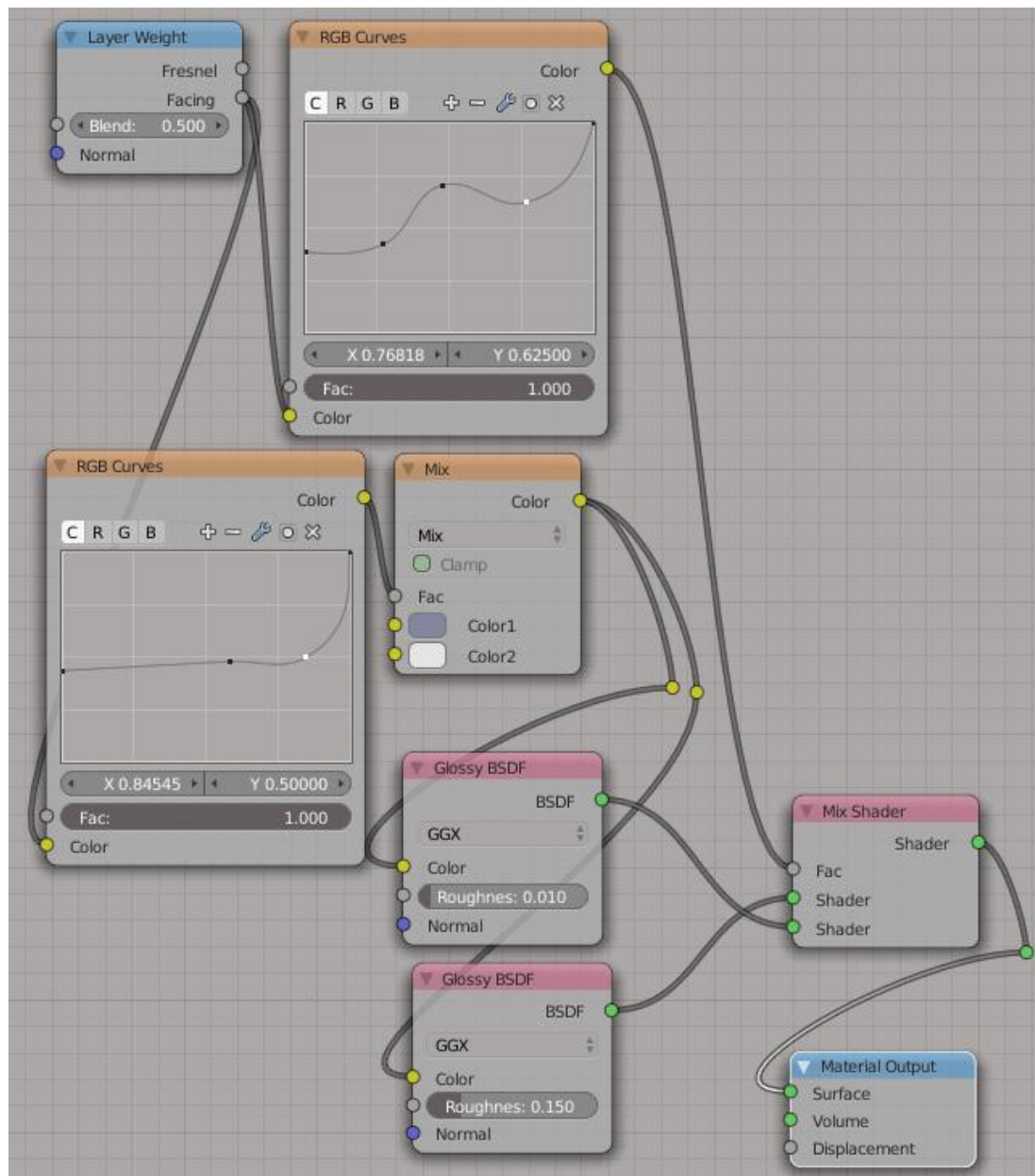
Lisa 7. Klaasi lisaülesande sõlmed koos kujutisega (veepiiskadega)

Lisa 8. Klaasi lisaülesande sõlmed koos kujutisega (mustriga)

Lisa 9. Tekstuuri kaardistamine

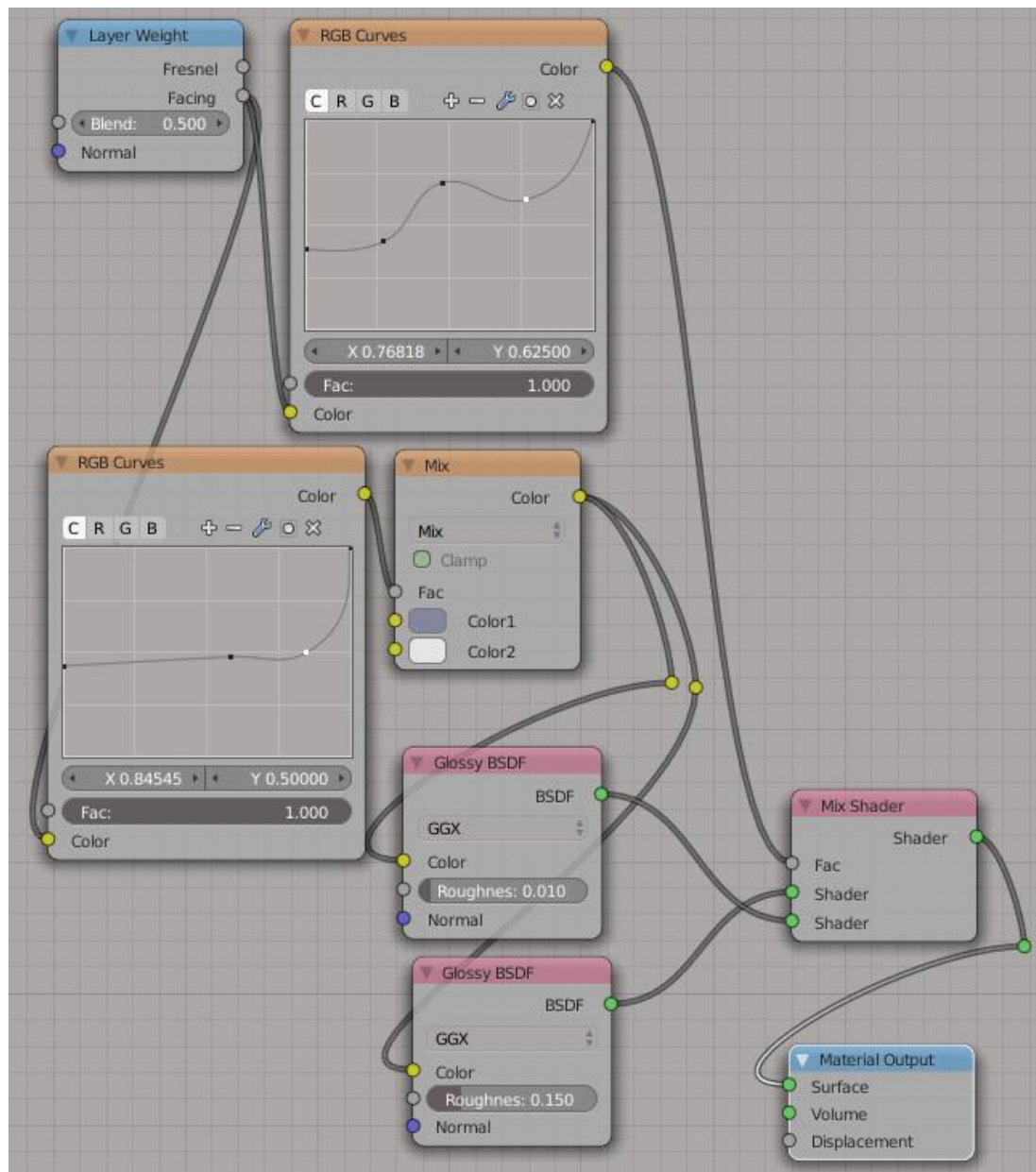
## Lisa 1. Metalli materjali sõlmed

### Sõlmed 1. Metall



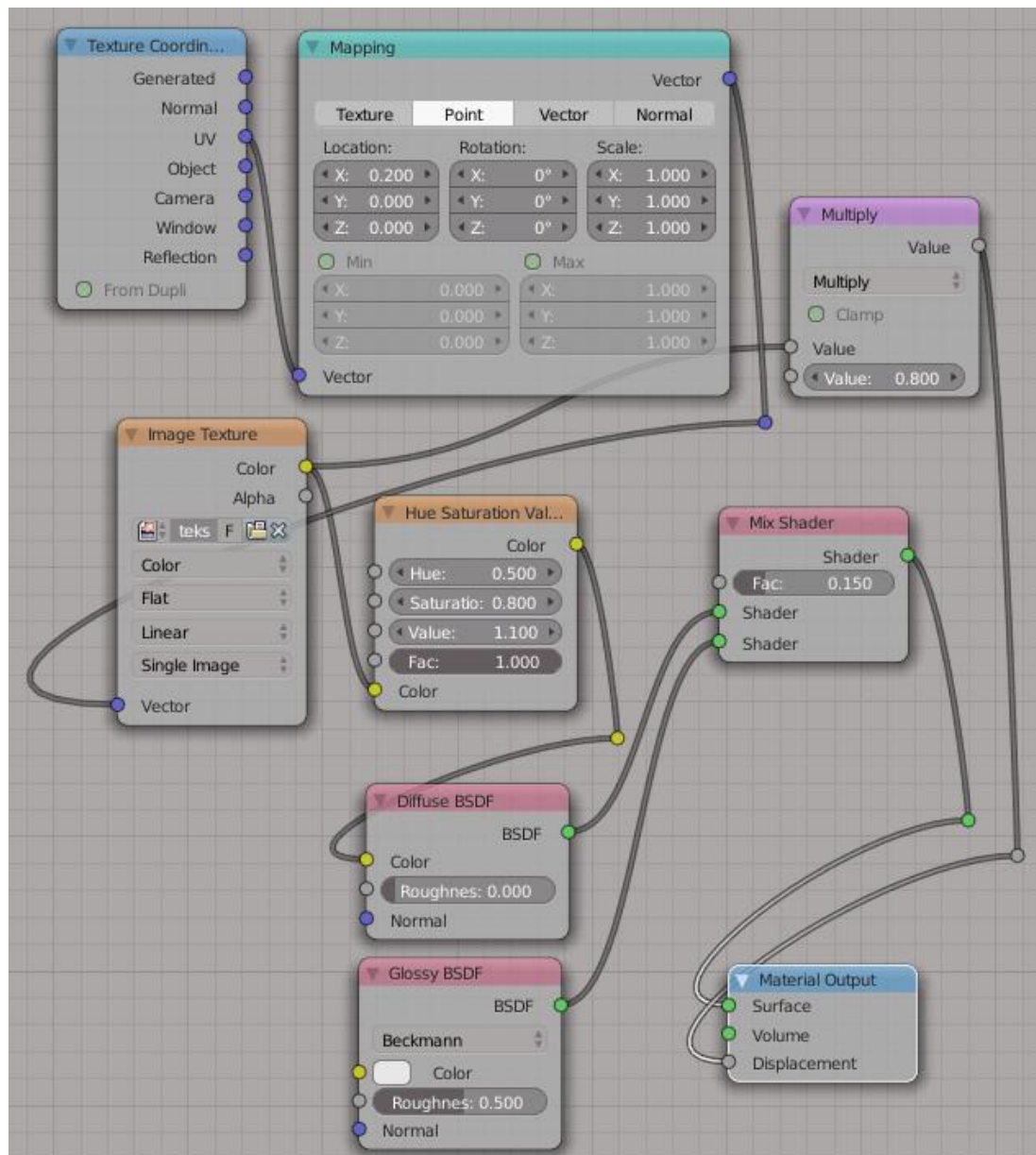
## Lisa 2. Kivi materjali sõlmed

### Sõlmed 2. Kivi



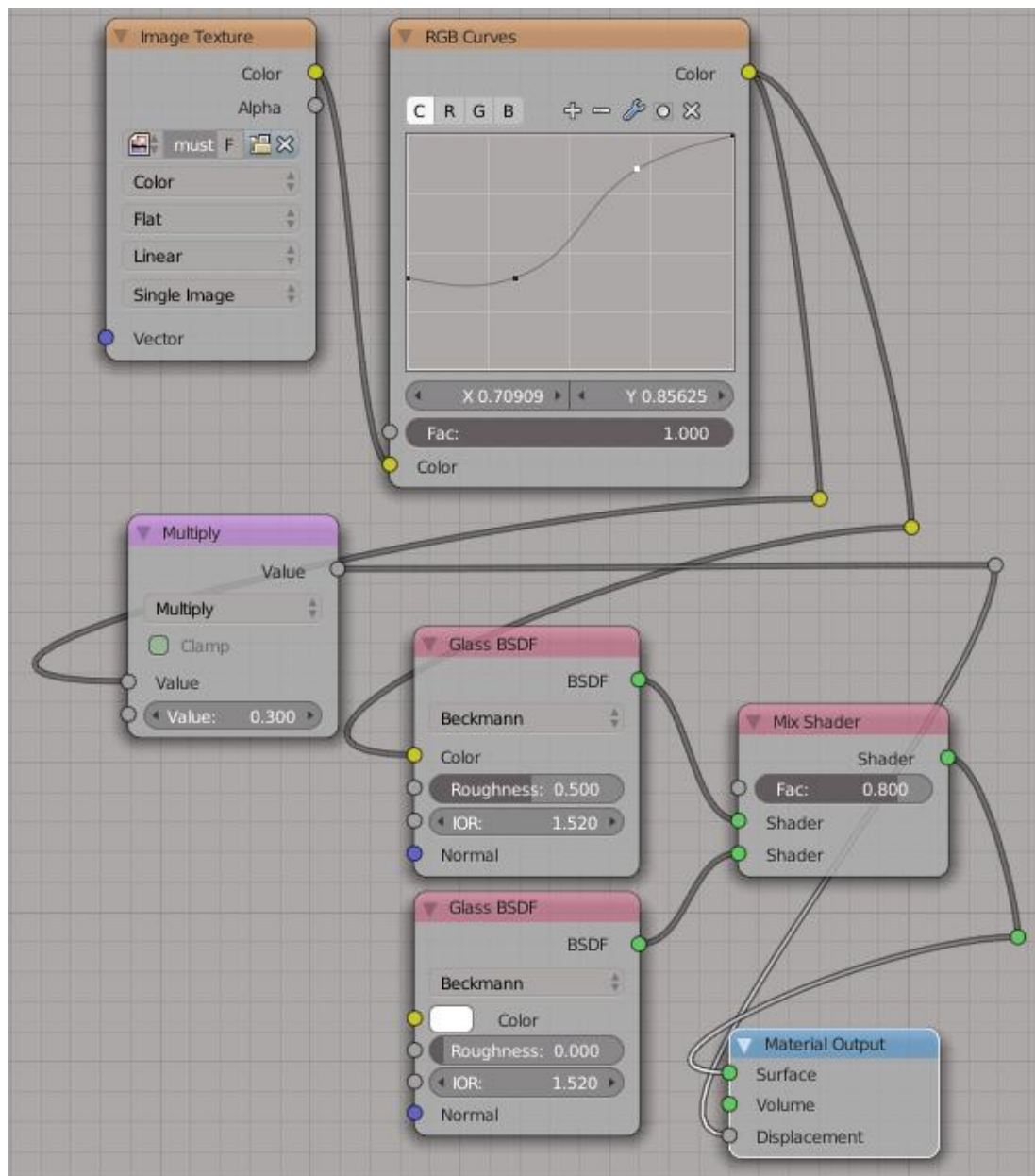
### Lisa 3. Puidu materjali sõlmed

#### Sõlmed 3. Puit



## Lisa 4. Klaasi materjali sõlmed

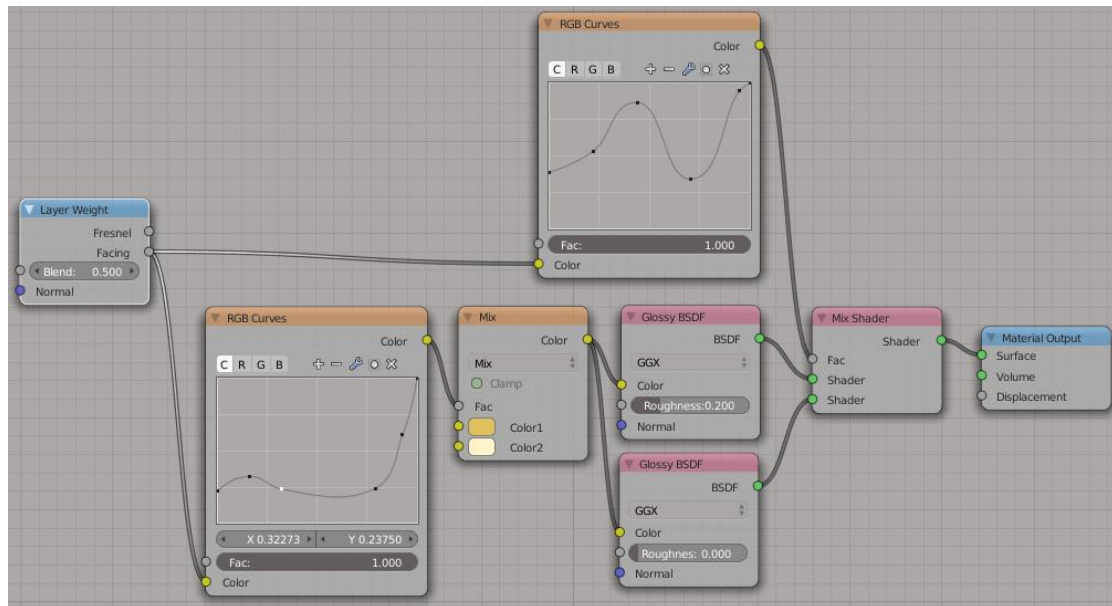
## Sõlmed 4. Klaas



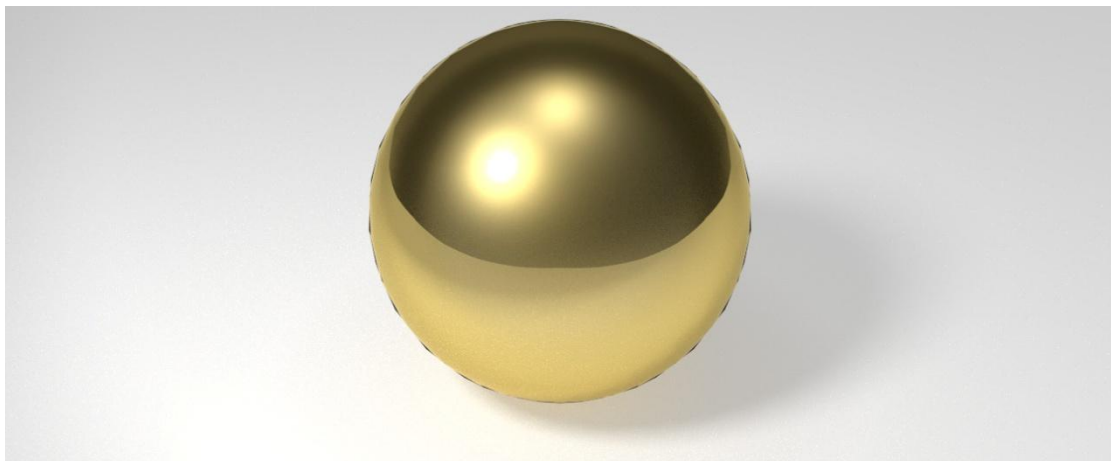


## Lisa 5. Metalli lisaülesande sõlmed koos kujutisega

### Sõlmed 5. Metall (kuld)

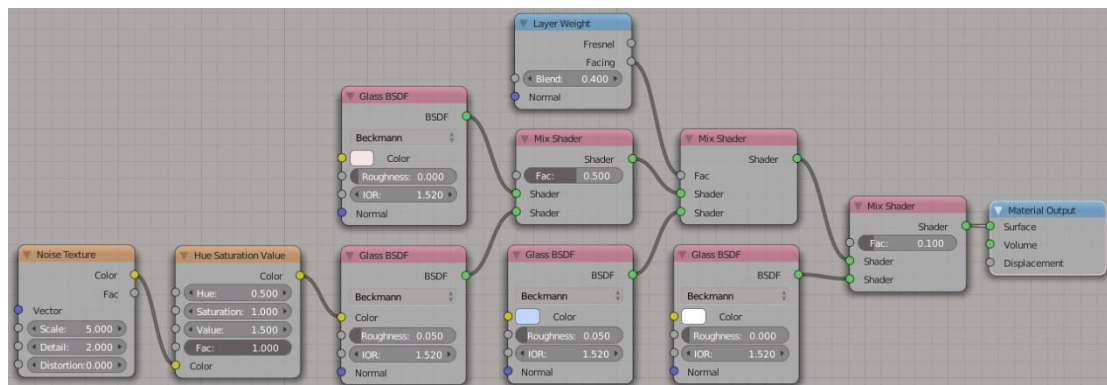


### Lisa joonis 1. Metall (kuld)



Lisa 6. Klaasi lisäülesande sõlmed koos kujutisega (mitmevärviline)

Sõlmed 6. Klaas (mitmevärviline)

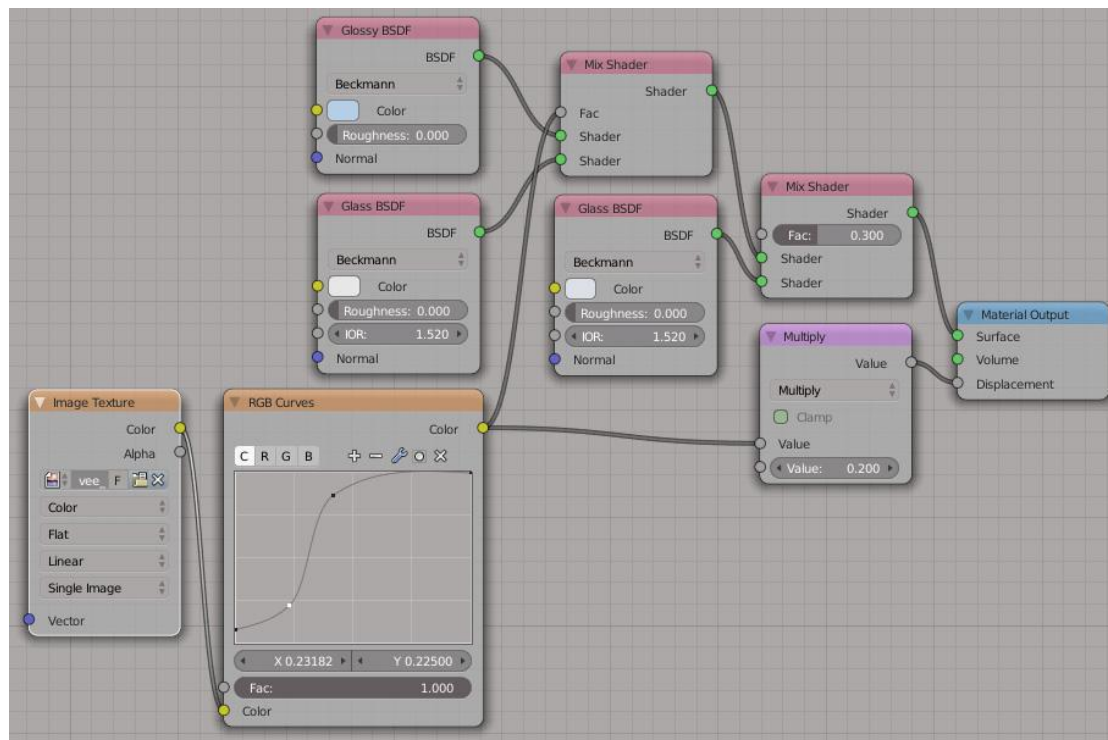


Lisa joonis 2. Klaas (mitmevärviline)

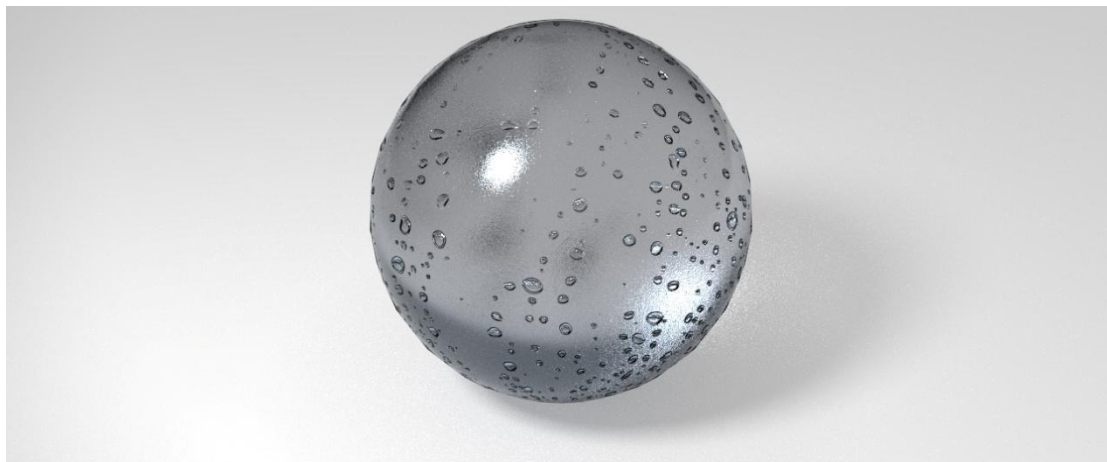


Lisa 7. Klaasi lisaülesande sõlmed koos kujutisega (veepiiskadega)

Sõlmed 7. Klaas (veepiiskadega)

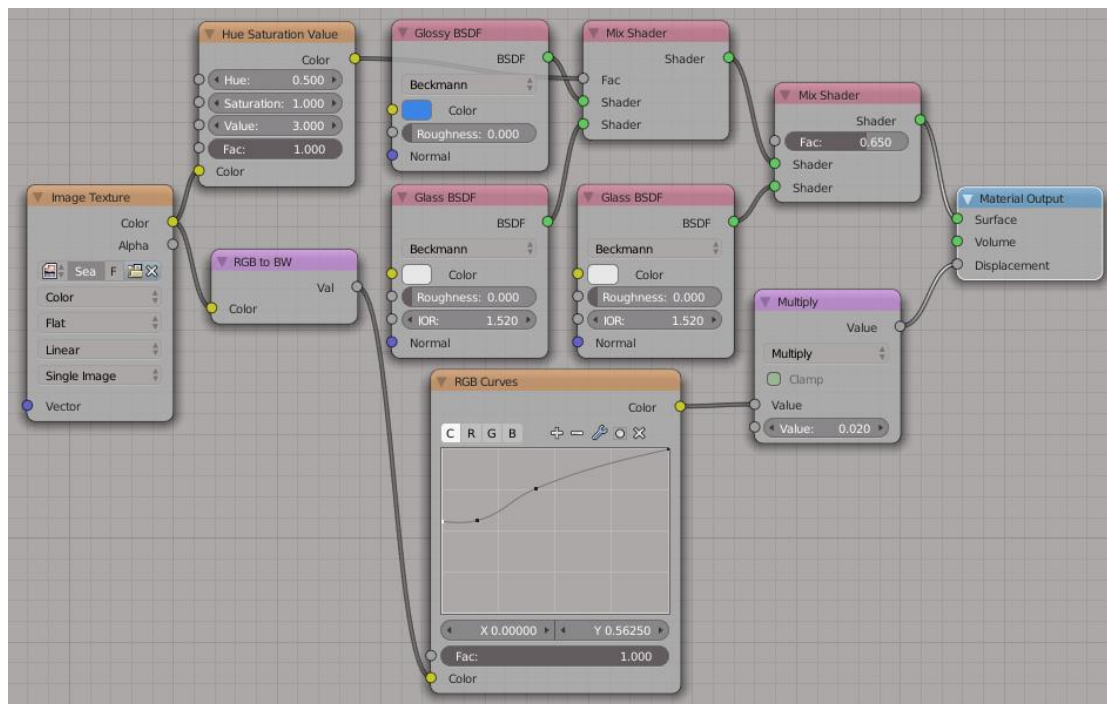


Lisa joonis 3. Klaas (veepiiskadega)

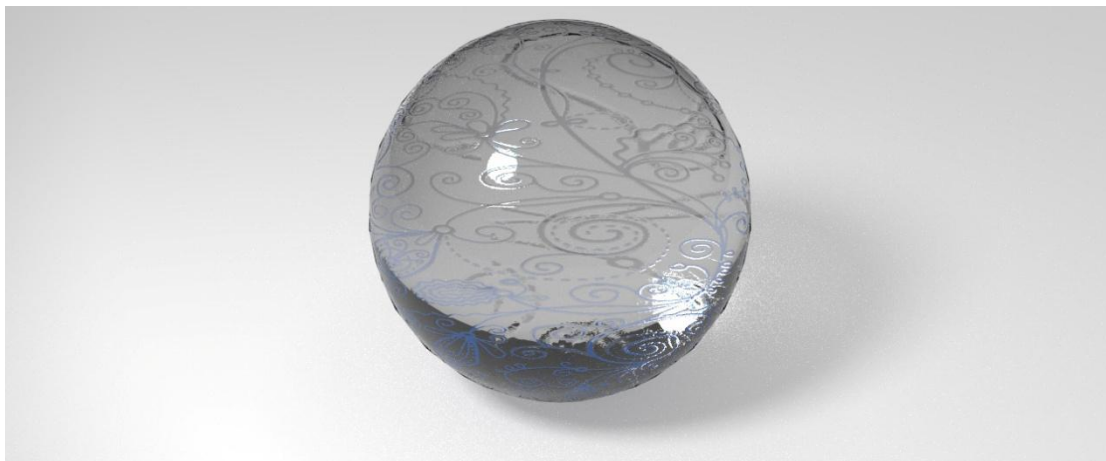


Lisa 8. Klaasi lisaülesande sõlmed koos kujutisega (mustriga)

Sõlmed 8. Klaas (mustriga)



Lisa joonis 4. Klaas (mustriga)



## Lisa 9. Tekstuuri kaardistamine

### Lisa joonis 5. Tekstuuri kaardistamine

