

# **Osnove virtualnih okruženja**

**Laboratorijske vježbe**

## **Vježba 1 Modeliranje: Blender**

FER – ZTE – Igor S. Pandžić  
Suradnja na pripremi vježbe:  
Ivan Hakštok  
Aleksandra Čereković

# 1. Uvod

Cilj vježbe je uvodno upoznavanje s dijelom metoda modeliranja virtualne scene obrađenih na predavanju o modeliranju, i to u praktičnom smislu, kroz uporabu profesionalnog alata koji se koristi u industriji.

Blender je besplatni open-source alat za 3D modeliranje i animaciju. Korišten je u izradi skica za animacije u filmu Spider-Man 2, kao i u mnogim dokumentarcima na kanalu History Channel. Trenutna inačica, a ujedno i inačica koju koristimo na vježbi je 2.66a.

Program ima mnogo mogućnosti te je na prvi pogled poprilično složen, no u posljednjim inačicama puno se više pažnje posvećuje korisničkom sučelju. U slučaju bilo kakvih problema, postoje mnogi [tutoriali](#) za rukovanje ovim programom.

## 2. Alati potrebni za izvođenje vježbe

Za izvođenje ove vježbe potreban je program Blender. Ove upute pisane su za inačicu 2.66a. Instalacije 2.66a za operacijski sustav Windows (32-bitna i 64-bitna) možete preuzeti sa stranica kolegija, a instalacije za Linux i Mac sa [Blender repozitorija](#) verzija 2.66a.

(Inače, najnoviju inačicu programa možete preuzeti sa sljedeće [stranice](#).)

### 2.1. Izvođenje vježbe na vlastitom računalu

Nakon što preuzmete i instalirate Blender za vaš operativni sustav, možete ga pokrenuti putem izbornika Start ili sa radne površine. Blender nema nikakvih ograničenja te u usporedbi sa drugim 3D softverom ima relativno male sistemske zahtjeve. Postoji mogućnost da Blender javlja grešku prilikom pokretanja na Windows operacijskim sustavima. U tom slučaju potrebno je instalirati Visual C++ 2008 Redistributable Package, kojeg možete pronaći na stranici [Blendera](#).

## 3. Teorijska podloga

Ova vježba se oslanja na predavanje o modeliranju. Na predavanju su teoretski opisani glavni načini modeliranja, odnosno prikaza predmeta i ostalih dijelova virtualne scene na računalu. Cilj vježbe je uvodno upoznavanje s (malim) dijelom ovih metoda u praktičnom smislu, kroz uporabu profesionalnog alata koji se koristi u industriji. Studenti koji žele ući dublje u ovo područje upućeni su na daljnje samostalno proučavanje ovog alata kroz naprednije tutorialne i vlastite projekte.

## 4. Opis zadatka

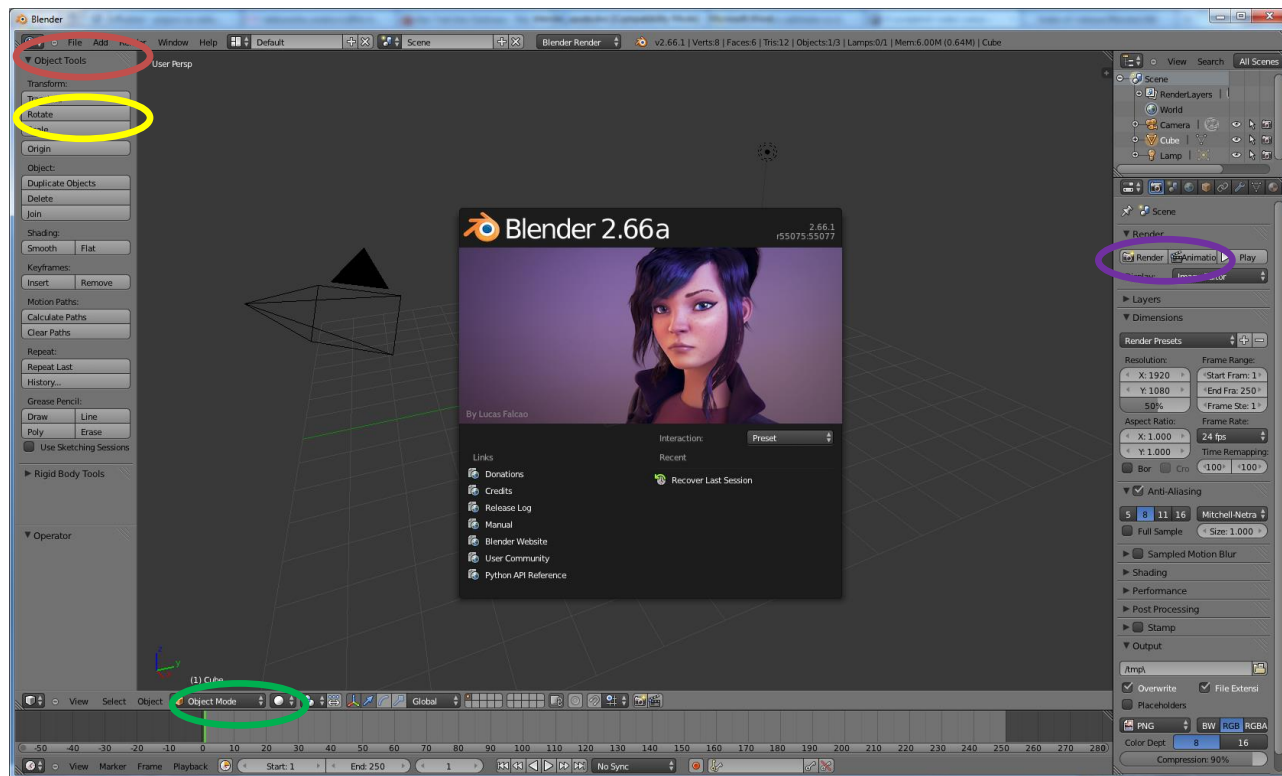
Vaš zadatak u ovoj vježbi je pokrenuti Blender i prvenstveno proći zadane tutorialne u kojima ćete se upoznati s sučeljem Blendera i osnovama 3D modeliranja pomoću ovog alata. Nakon što svladate tehnike opisane u tutorialima, trebate izmodelirati:

- a) Vlastite inicijale
- b) stolicu i stol

koristeći naučene metode 3D modeliranja. Konačno trebate gotovu 3D scenu renderirati i predati rezultat rada.

## 5. Upute za rad

Nakon pokretanja Blendera, dočekat će vas prozorčić sa par korisnih poveznica, te prečacima za otvaranje nedavno korištenih datoteka (Slika 1). Zatvarate ga klikom miša na radni dio Blendera. Početni 3D pogled trebao bi sadržavati jednu kameru, jedan model kocke i jedno svjetlo tipa *Lamp*.



Slika 1 Početni prozor Blendera 2.66a

Odabir objekta u 3D pogledu se obavlja klikom na desnu tipku miša. Lijeva tipka miša služi za pomicanje kursora.

Odabrani objekt je moguće translirati, rotirati i skalirati u 3D prostoru.

Općenito, translacija u 3D prostoru se može vršiti na nekoliko načina:

- lijevim klikom na bijeli krug koji se nalazi u središtu objekta i pomicanjem objekta u 3D prostoru,
- pritiskom tipke G na tipkovnici i pomicanjem kursora, ili
- uređivanjem numeričkih vrijednosti u *Translate* kućici koji se nalazi u lijevom dijelu ekrana u traci *Object Tools* (Slika 1, traka *Object Tools* je zaokružena crvenom bojom). Kućica *Translate* prikazuje vrijednosti vektora kojim želimo pomaknuti odabrani objekt relativno o odnosu na trenutnu poziciju. Nakon unosa vrijednosti pomaka na određenoj osi, na drugu os se prelazi pomoću tipke *Tab* ili kursorom, a unos se završava pritiskom na tipku *Enter*.

U slučaju da objekt želimo translirati po jednoj osi (x-, y-, ili z-os), potrebno je kliknuti na tu os lijevom tipkom miša te pomaknuti objekt. Alternativno, možemo prvo odabrati translaciju tipkom T te onda odabrati os niz koju želimo translirati objekt (x-, y-, ili z-os). Treći način jeste da uredimo samo jednu vrijednost u kućici *Translate*.

Rotacija se vrši na sličan način. Možete pritisnuti tipku R te rotirati objekt ili odabrati *Rotate* (Slika 1, žuta boja) te urediti vrijednosti *Rotate* kućici u traci *Object Tools* (*Rotate* se sada nalazi umjesto *Translate*). Izražene vrijednosti su u stupnjevima. Rotaciju je također moguće vršiti samo oko jedne

osi: odabirom rotacije tipkom R te pritiskom na jednu od tipki x, y i z, te uređivanjem vrijednosti jednog kuta u *Rotate* kućici.

Skaliranje se može vršiti pritiskom tipke S na tipkovnici te uređivanjem vrijednosti u kućici *Resize* u traci *Object Tools*. Moguće je na isti način kao i kod translacije i rotacije objekt skalirati po samo jednoj osi (odabir S te odabir x, y ili z na tipkovnici), ili alternativno, unijeti točan skalar za svaku os pomoću numeričke tipkovnice u kućicu *Resize*.

Nakon što je neki objekt odabran, moguće ga je mijenjati prelaskom iz načina rada *Object Mode* u *Edit Mode*. To se postiže odabirom putem izbornika u donjem lijevom kutu ekrana (Slika 1, zelena boja) ili pritiskom na tipku *Tab*. Nakon što se pređe u *Edit Mode Time* bi se trebali prikazati svi vrhovi i bridovi u objektu. Vrhove odabiremo desnim klikom miša. Ako želimo umjesto vrhova odabrati brid ili stranicu objekta, način izbora možemo promijeniti kombinacijom tipki *Ctrl+Tab* te odabirom *Vertex*, *Edge* ili *Face* načina odabira.

U slučaju da želimo odabrati više vrhova, bridova ili stranica, moguće je na tipkovnici držati pritisnutu tipku *Shift*, te odabrati dijelove koje želimo. Također postoje mogućnosti kružnog i pravokutnog odabira pritiskom na tipke C (*Circle*) ili B (*Box*) na tipkovnici. Bilo koji izbor poništava se pritiskom na tipku A.

Vrhove, bridove, stranice moguće je translirati, rotirati ili skalirati isto kao i cijele objekte.

Objektima je moguće dodijeliti i materijale i texture, no više o tome će biti rečeno kasnije.

Da bismo 3D scenu iscrtali na ekranu, potrebno je odabrati opciju *Render* u desnom dijelu ekrana u prozoru *Scene* (Slika 1, ljubičasta boja) ili pritisnuti tipku F12.

U prozoru *Scene* moguće je također podesiti veličinu iscrtane slike kao i neke dodatne opcije koje nam za ovu vježbu nisu potrebne. U slučaju da imamo animaciju, moguće je sve slike u animaciji iscrtati pritiskom na tipku *Animation* u istom prozoru ili pritiskom na kombinaciju tipki *Ctrl+F12*. Zadnju iscrtanu animaciju možemo reproducirati pritiskom na tipku *Play*.

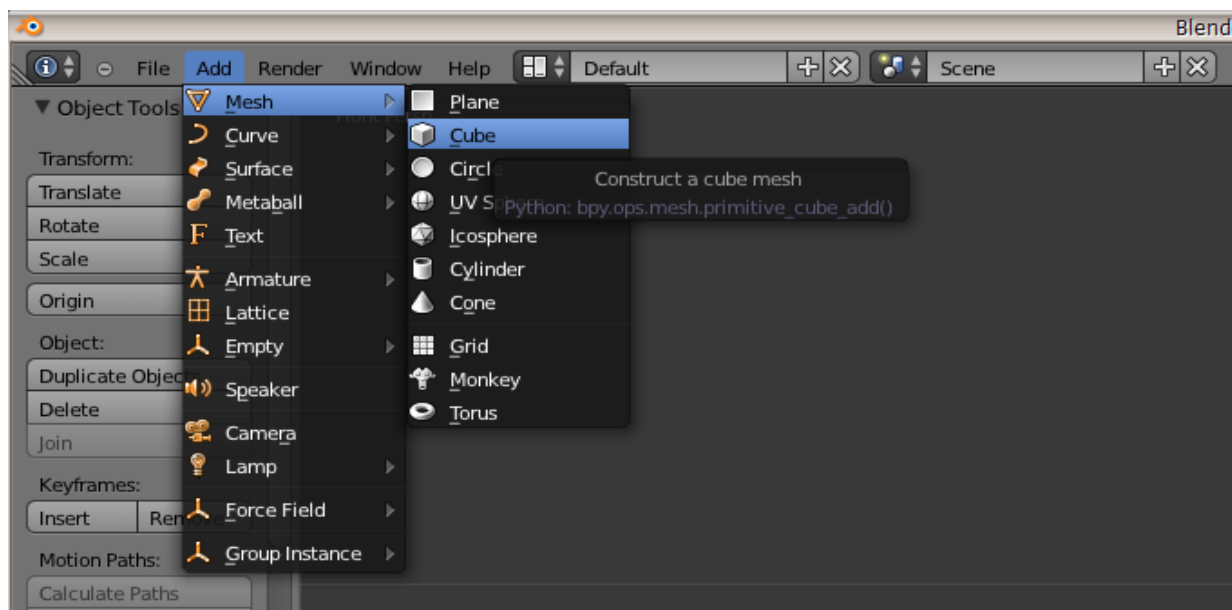
Kako biste prošli kroz osnovne tehnike modeliranja te lakše modelirali svoje inicijale i stol i stolicu, savjetujemo vam da proučite *Curves* i *Mesh Modelling*.

U narednom dijelu uputa, radi lakšeg izvođenja zadatka objasniti ćemo primjer modeliranja slova M i svijeće u programu Blender.

## 5.1. Primjer modeliranja slova M i svijeće u Blenderu

Pokretanjem Blendera već dobijemo model kocke u našem 3D prostoru, no u slučaju da želimo dodati novu kocku, to radimo preko izbornika *Add -> Mesh -> Cube* (Slika 2). Ako neki objekt pak želimo pobrisati, to radimo tako da ga odaberemo i pritisnemo tipku *Delete* na tipkovnici.

**Napomena:** da bismo pobrisali cijeli objekt, moramo biti u načinu rada *"Object Mode"*. U slučaju da pobrišemo sve vrhove dok smo u *"Edit Mode"*, objekt će i dalje postojati, ali će biti prazan!



Slika 2 Dodavanje novog objekta (kocka)

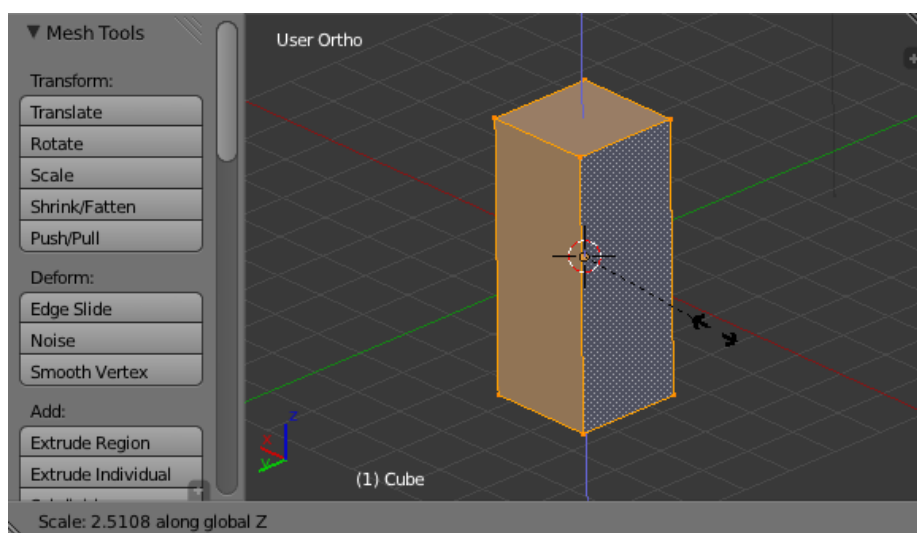
Zadani korisnički pogled na 3D scenu Blendera jeste ukoso prema središtu koordinatnog sustava. Da bismo promijenili pogled na nacrt, bokocrt ili tlocrt, možemo pritisnuti tipke 1, 3 ili 7 na numeričkoj tipkovnici.

**Napomena:** pritiskom brojeva 1, 3 ili 7 na alfanumeričkom dijelu tipkovnice ćemo prebaciti pogled na sloj 1, 3 ili 7, zato treba paziti da ih pritisnemo na numeričkoj tipkovnici!

Pogled također možemo rotirati tipkama 2, 4, 6, 8 ili srednjom tipkom miša, te možemo mijenjati pogled iz ortografskog u perspektivni. Također možemo i podijeliti naš prozor u četiri dijeli koja istovremeno prikazuju nacrt, bokocrt, tlocrt i pogled iz kosa. Da biste to uradili, možete pratiti upute na [stranici](#).

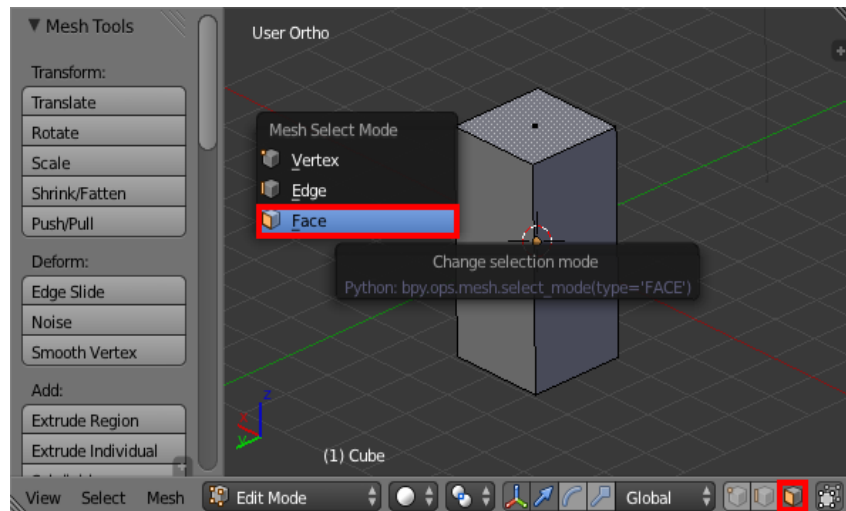
## 5.2. Primjer modeliranja slova M

Pri izradi slova M, prvo što ćemo uraditi je transformirati kocku da dobijemo kvadar, izdužen u smjeru z-osi. Najjednostavniji način da to postignemo je tako da odaberemo opciju *Scale* u traci *Object Tools*, te potom pritisnemo tipku Z na tipkovnici. Sada pomakom miša prema gore možemo izdužiti našu kocku. Kraj transformacije potvrđujemo lijevim klikom miša, a poništavamo desnim klikom.



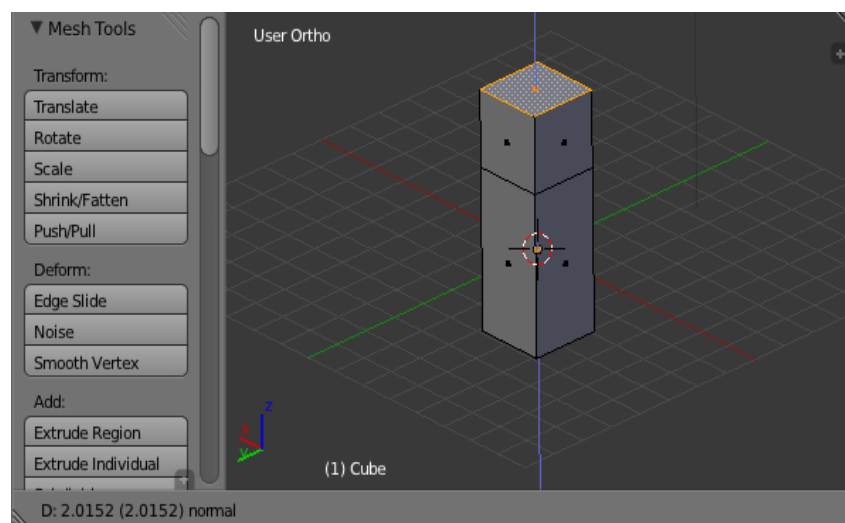
Slika 3 Izduživanje kocke

Sada ćemo izdužiti jedno "lice" kvadra kako bismo dobili novi poligon. Potrebno je biti u načinu rada "*Edit Mode*". Kako bismo odabrali lice kvadra potrebno je odabrati kraticu *Ctrl+Tab* te način rada "*Face*". Alternativno, može se odabrati "*Face*" ikona u donjem dijelu ekrana (Slika 4, crvena kućica u donjem dijelu). U slučaju da ikona nije vidljiva, moguće je pomicati traku sa ikonama lijevo i desno tako da prvo pozicioniramo miš nad trakom te zatim pomicemo kotačić na mišu.



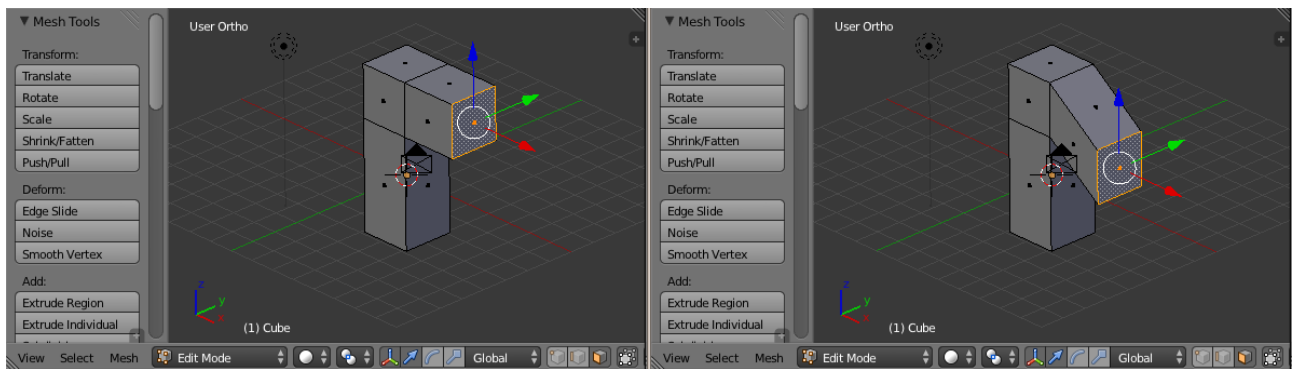
Slika 4 Face način odabira

Sada desnim klikom miša odaberemo gornju stranicu kocke. Odabrana stranica trebala bi svijetliti narančasto. Da bismo sada izdužili samo tu stranicu, možemo koristiti opciju *Extrude region* iz trake *Object Tools* u lijevom dijelu ekrana ili pritiskom na tipku E na tipkovnici.



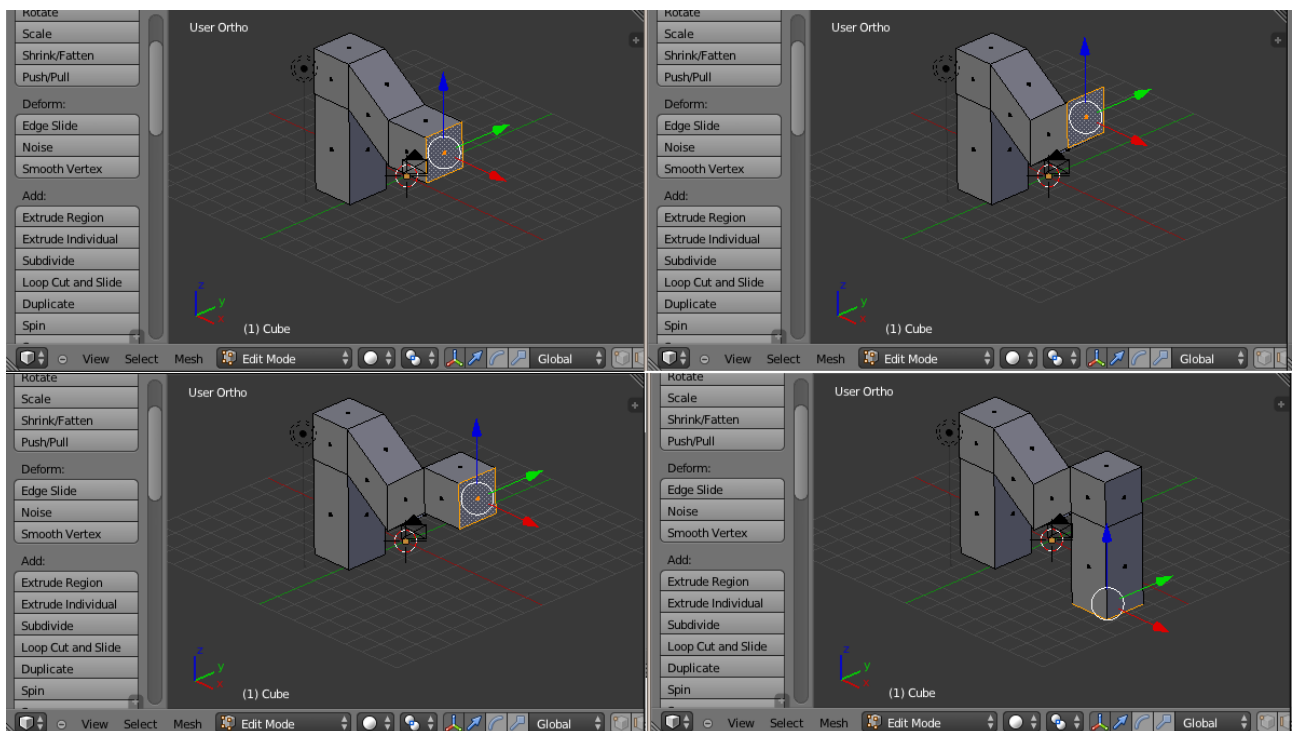
Slika 5 Kreiranje novog poligona pomoću opcije Extrude region

Sad ponovite zadnji korak na desnoj površini novog kvadra. Da bismo dobili kosinu, potrebno je prvo izdužiti stranicu, pa je zatim pomaknuta prema dolje pomoću opcije *Translate*.



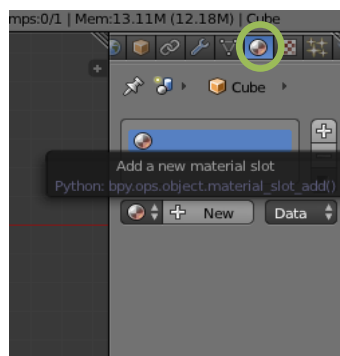
Slika 6 Pomicanje stranice slova M prema dolje

Daljnjim obavljanjem opisanih transformacija možemo u potpunosti modelirati slovo M.



Slika 7 Koraci modeliranja slova M pomoću opcije Extrude region i translacije

Nakon modeliranja oblika, našem objektu korisno bi bilo dodijeliti neki jednostavni materijal. Da bismo to uradili, prvo se prebacimo u *Object Mode*. Zatim u izborniku sa desne strane odaberemo karticu *Material* (kružnica ispunjena crno-bijelim poljima).

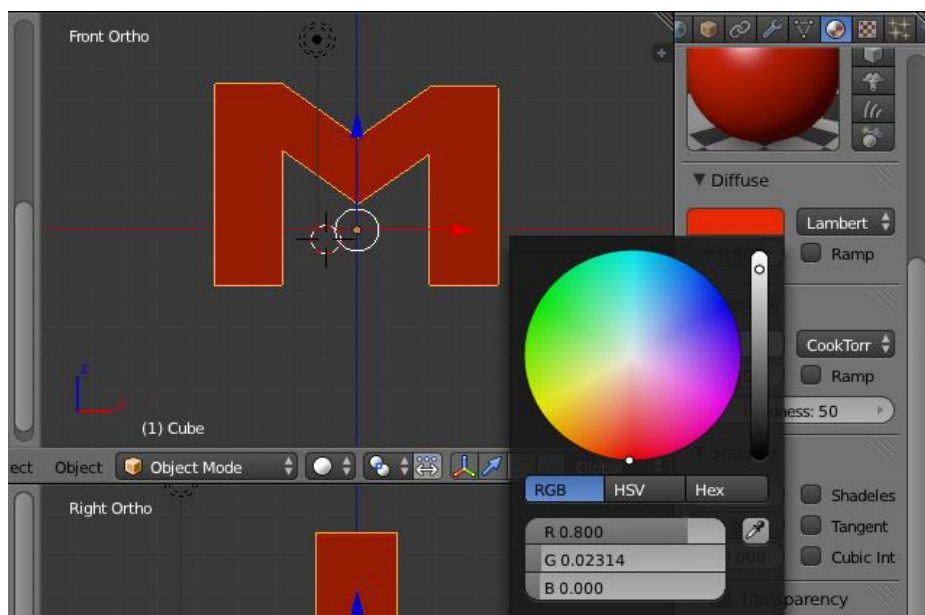


Slika 8 Odabir kartice material

Novi materijal dodajemo pritiskom na ikonu "+ New". Sada će našem objektu biti dodan novi



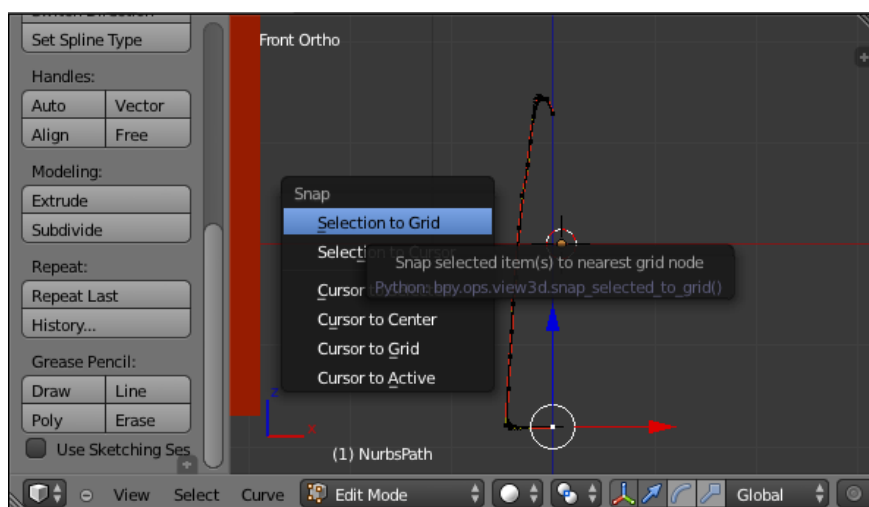
materijal te će nam se omogućiti promjena raznih parametara vezanih uz njega. Budući da želimo da naš materijal bude jednostavan, samo ćemo promijeniti difuznu komponentu u neku boju, recimo crvenu. To uradimo tako da u novootvorenim opcijama nađemo dio za difuznu komponentu ("Diffuse") te odaberemo novu boju (Slika 9).



Slika 9 Odabir difuzne komponente materijala

## 5.2. Primjer modeliranja svijeće

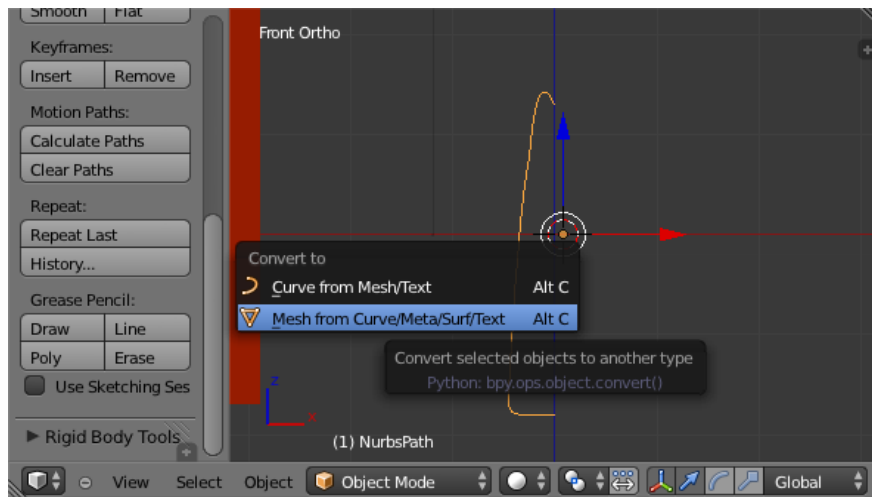
Svijeću ćemo modelirati pomoću krivulje. Prebacimo način rada u *Object Mode*, te u gornjem izborniku odaberemo *Add -> Curve -> Path*. Zatim se prebacimo u *Edit Mode*. Naš objekt je sada krivulja sa četiri segmenta. Da bismo povećali broj segmenata, u traci na lijevoj strani ekrana *Curve Tools* odaberemo opciju *Subdivide*. Odabirom te opcije dva puta povećamo broj segmenata od kojih se sastoji krivulja na šesnaest. Sada modeliramo jednu stranu presjeka svijeće tako da krajnje točke pozicioniramo na z-os. Da bi smo neku točku pomaknuli na neku liniju na koordinatnom sustavu, možemo na tipkovnici pritisnuti kombinaciju tipki *Shift+S* i zatim odabrati opciju "*Selection to grid*".



Slika 10 Odabir opcije Selection to Grid

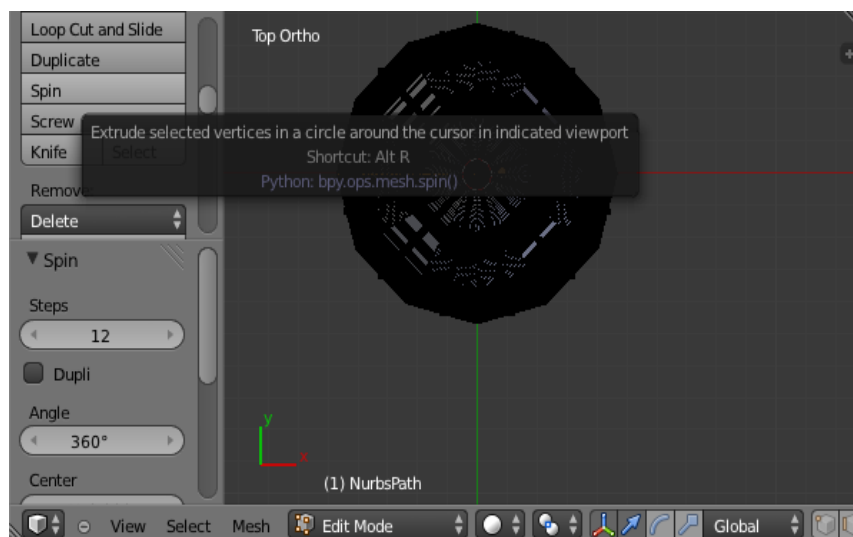
Da bismo mogli iz ovog presjeka napraviti svijeću, potrebno je našu krivulju pretvoriti u objekt tipa "*Mesh*". To uradimo tako što se prvo prebacimo u *Object Mode*. Zatim na tipkovnici pritisnemo *Alt+C*, što otvara izbornik za konverziju tipa objekta. Odaberemo opciju "*Mesh from Curve*".





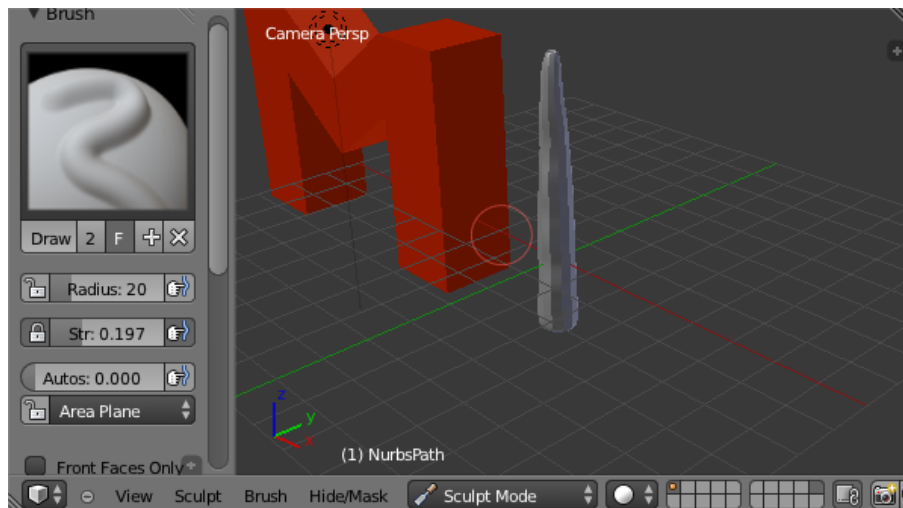
**Slika 11 Pretvaranje krivulje u objekt Mesh**

Sada nad krivuljom možemo obaviti operaciju "*Spin*". U pogledu odozgo (*Top View*, tipka 7 na numeričkoj tipkovnici), prebacimo se u *Edit Mode*. Zatim centriramo kursor 3D pogleda na z-os. To uradimo pritiskom *Shift+S* i odabirom opcije "*Cursor to Center*". Zatim u izborniku lijevo odaberemo opciju *Spin*. U donjem dijelu izbornika pojavit će se odjeljenje za parametre opcije *Spin*. Podesimo kut na 360 i broj segmenata (*Steps*) na 12 (Slika 12).



**Slika 12 Podešavanje koraka opcije Spin na 12 i grubi model svijeće**

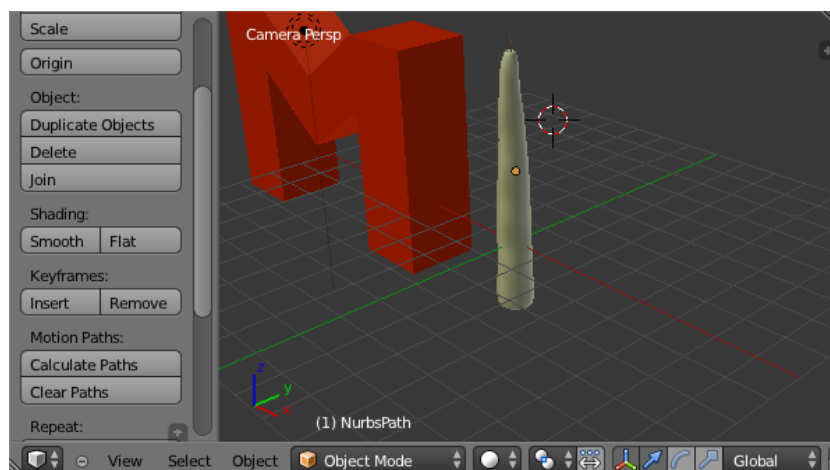
Sad smo dobili grubi model svijeće, pa bi ga bilo korisno malo urediti. Da bismo to napravili, prebacimo način rada u "*Sculpt Mode*". U lijevom izborniku sada možemo podešavati snagu i radijus našeg alata za skulpturiranje. Podesimo ih oboje na malu vrijednost. Sada potezima miša možemo uzrokovati lagane deformacije na površini svijeće.



Slika 13 Skulpturiranje svijeće

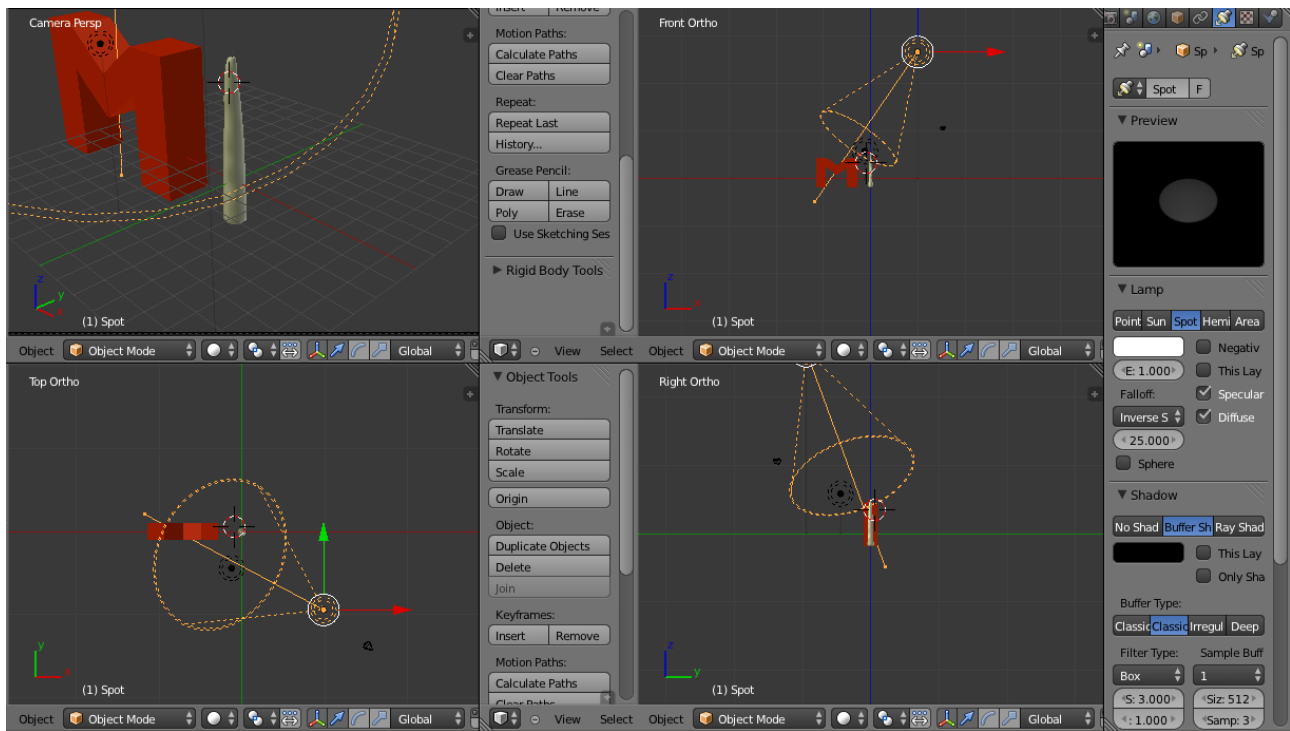
Ako želimo da se naša svijeća iscrta glatko, možemo prijeći u *Object Mode* te u lijevom izborniku odabrati opciju "*Smooth*".

Našoj svijeći trebali bismo dodati i fitilj. Ubacimo novi objekt tipa *Cylinder* (*Add->Mesh->Cylinder*). Pomaknemo ga i skaliramo tako da odgovara veličini svijeće, te im damo prikladne materijale. Naš model svijeće i slova M sada izgleda ovako:



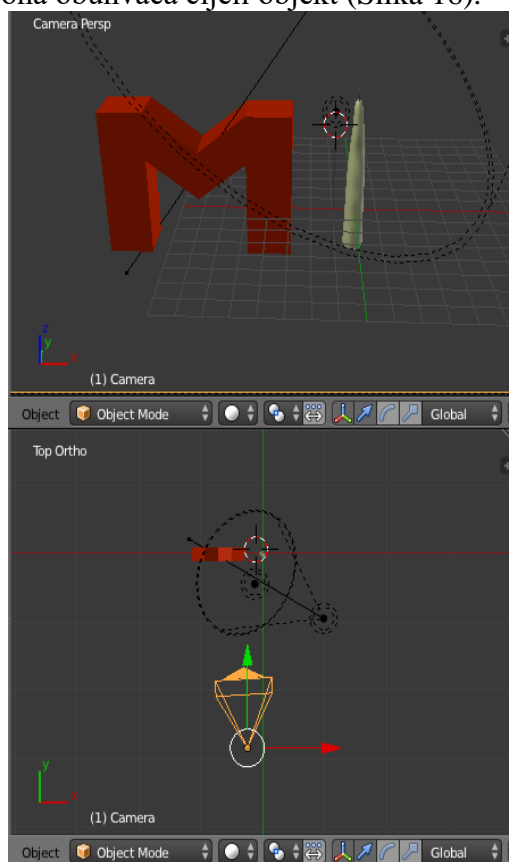
Slika 14 Slovo M i model svijeće

Za kraj je još ostalo podesiti osvjetljenje. Blender prilikom stvaranja nove datoteke u nju već stavi jedno svjetlo tipa "*Point*", no recimo da želimo u našem modelu svjetlo tipa "*Spot*". U gornjem izborniku odaberemo *Add->Lamp->Spot*. Naše svjetlo sada ima i smjer u kojem se svjetlost širi. Pomaknemo ga na odgovarajuću lokaciju te rotiramo tako da osvijetli naše objekte.



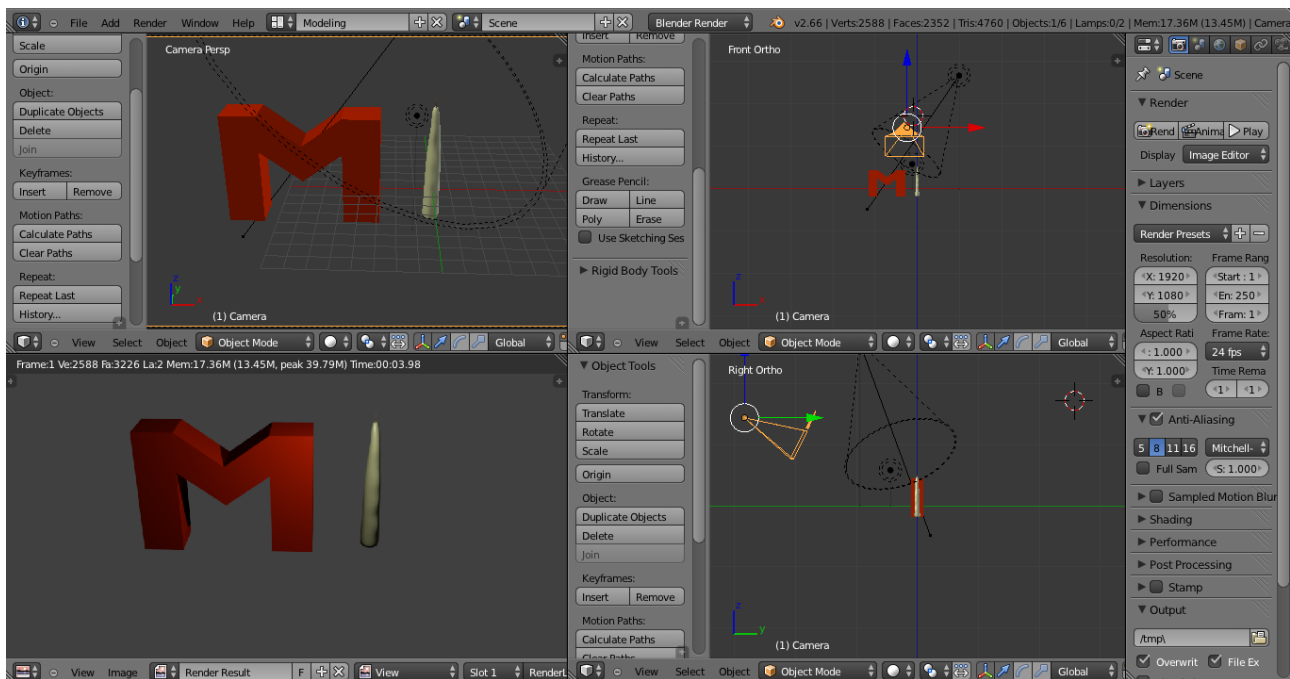
Slika 15 Dodavanje osvjetljenja

Kada smo riješili i osvjetljenje, sve što je ostalo je iscrtati našu scenu. To uradimo tako da u desnom izborniku odaberemo karticu "Render", te unutar nje opciju "Render". Time ćemo iscrtati naš model unutar trenutno aktivnog dijela ekrana. U slučaju da iscrtavanje ne obuhvaća cijeli objekt, potrebno je pomaknuti kameru tako da ona obuhvaća cijeli objekt (Slika 16).



Slika 16 Položaj kamere mora obuhvatiti oba objekta u sceni

Sada u donjem lijevom dijelu ekrana dobijemo iscrtanu sliku. Sliku možemo spremiti tako da unutar dijela ekrana "Render Result" odaberemo opciju *Image->Save as Image*.



Slika 17 Renderiranje 3D scene

## 6. Pomoćni materijali za izradu vježbe

Sve upute i objašnjenja pojedinih opcija unutar Blendera moguće je naći u Blender dokumentaciji.

## 7. Predavanje rezultata vježbe

Rezultati vježbe se predaju korištenjem aplikacije Moodle dostupne preko web stranica predmeta u obliku PDF dokumenta pod nazivom ***OVO-VI- Rezultati-<ImePrezime>.pdf***, koji treba sadržavati:

- Opis kako ste izradili inicijale, te stolicu i stol
- Renderiranu sliku vaših inicijala, te stolice i stola

**Napomena:** Rezultati se šalju isključivo preko gore navedene aplikacije. U slučaju problema, javiti se email-om na adresu vo@fer.hr. Sačuvajte kopiju poslanih rezultata.

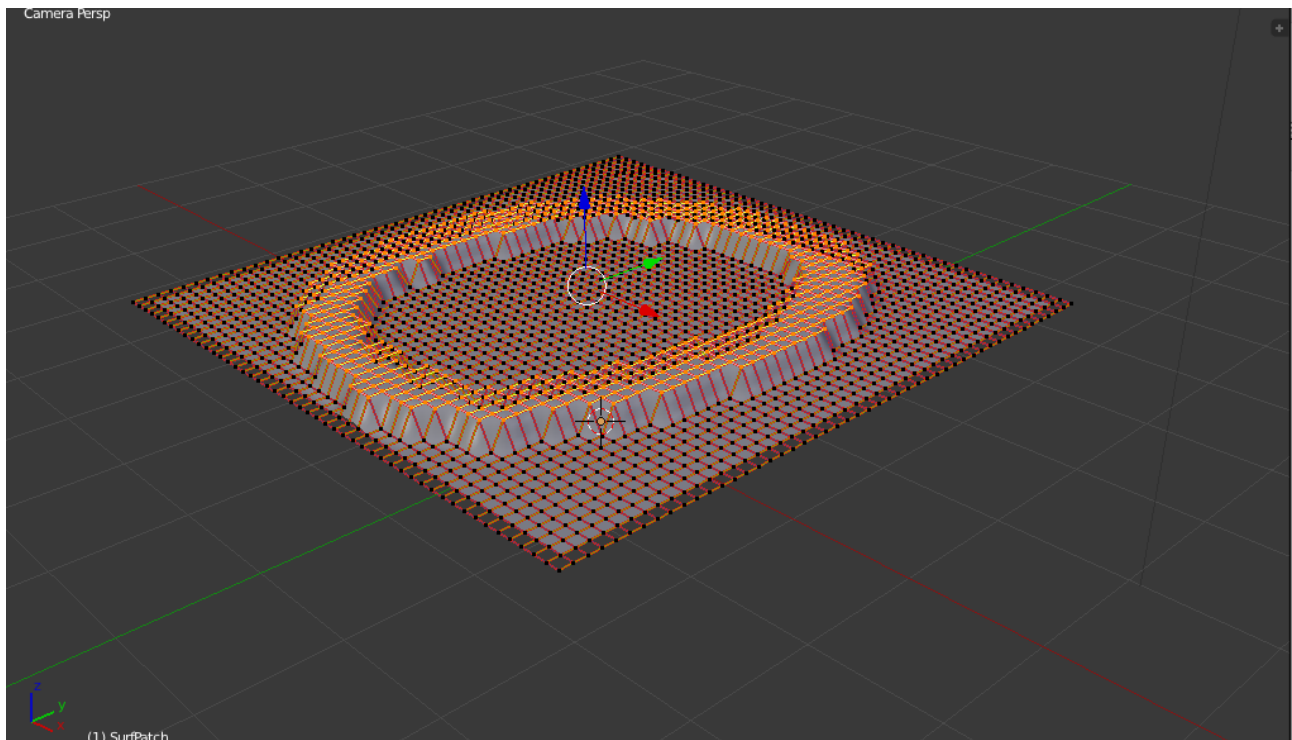
## 8. Napredni zadaci (ovaj dio nije obavezan)

Rezultat naprednih zadataka je renderirana slika (u zadacima 8.1 i 8.2), odnosno film (u zadatku 8.3). te njih također uključite u izvještaju.

### 8.1. Nurbs

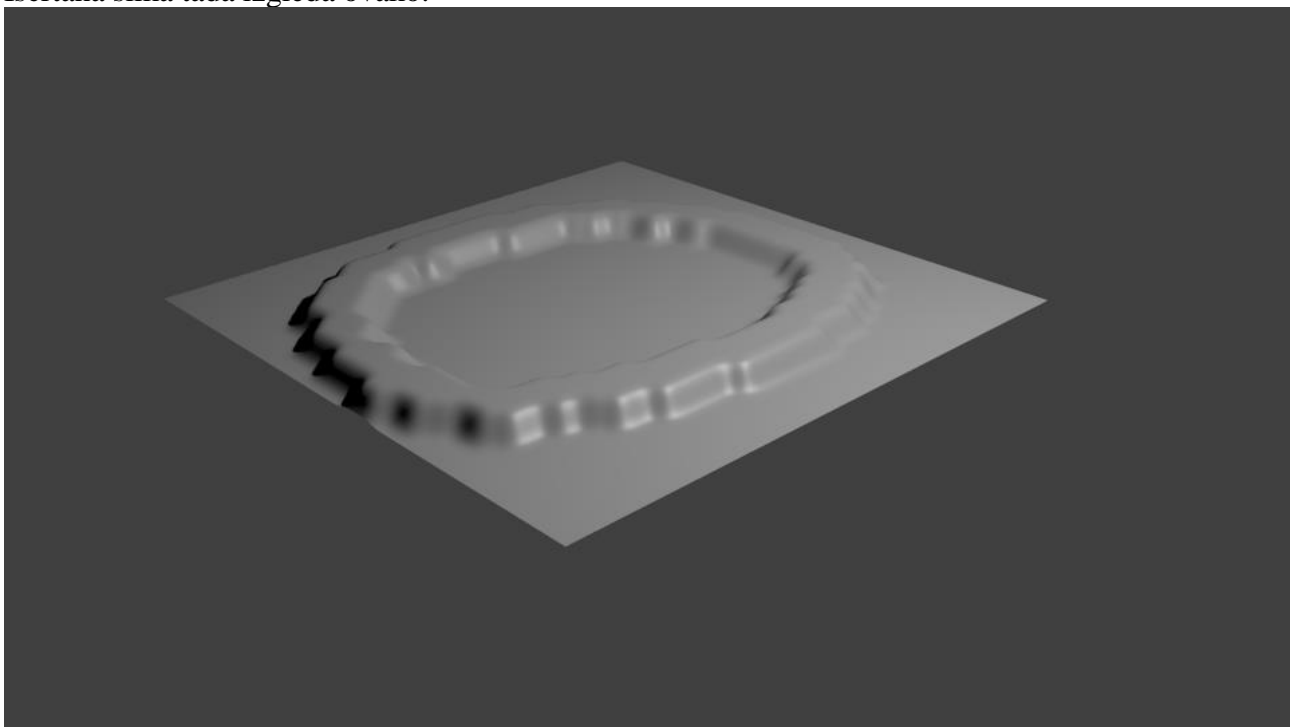
Kreirati *NURBS Surface* i na njemu izdignuti prvo slovo vašeg imena.

**Savjet:** kreirati pomoću *Add->Surface->NURBS Surface*. Zatim prijeći u *Edit Mode*, te u lijevom izborniku pomoću opcije *Subdivide* podijeliti površinu na dovoljan broj poligona. Pomoću alata za odabir (tipke B i C na tipkovnici) odabrati površinu slova, te tu površinu uzdignuti. Na slici je prikazan primjer odabira slova O:



Slika 18 Odabir slova O

Iscrtana slika tada izgleda ovako:

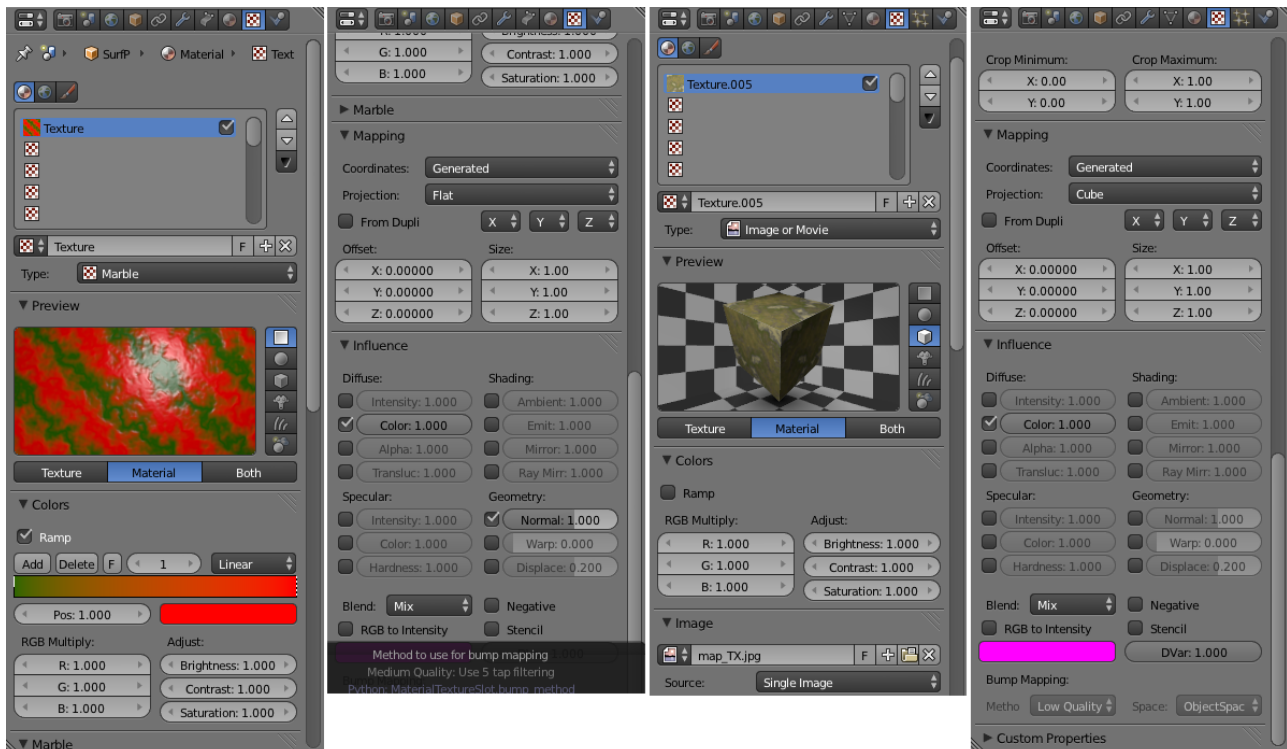


Slika 19 Iscrtano slovo O

## 8.2. Korištenje materijala i tekstura; Osvjetljenje

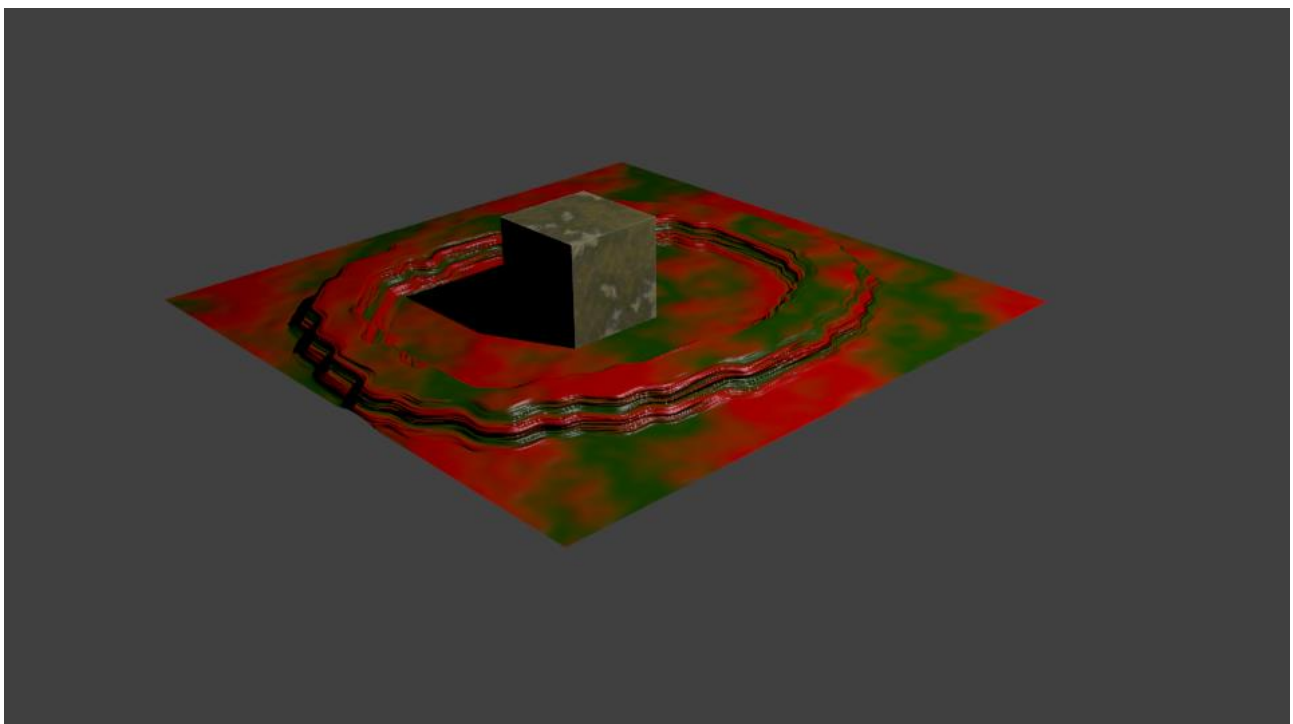
Kreirati kocku (*Cube*) dimenzija i pozicije otprilike kao na donjoj slici i dodijeliti joj materijal koji kao teksturu ima neku proizvoljnu sliku (unutar desnog izbornika, nakon dodavanja materijala, odabrati karticu *Texture* i dodati odgovarajuću teksturu). Dodijeliti prije kreiranom NURBS plane-u materijal koji kao teksturu ima *Marble* i ima uključen *Bump Mapping* (potrebno unutar tekstone kod opcije *Geometry* uključiti opciju *Normal*). Kreirajte svjetlo tipa *Point* i proučite utjecaj tekstone na osvjetljenje. Na idućoj slici prikazane su neke od opcija koje bi trebale biti uključene prilikom

dodjeljivanja tekstura:



Slika 20 Dodavanje tekstura na kocku

Konačna slika bi trebala izgledati ovako:



Slika 21 Isertana 3D kocka sa odabranim teksturama

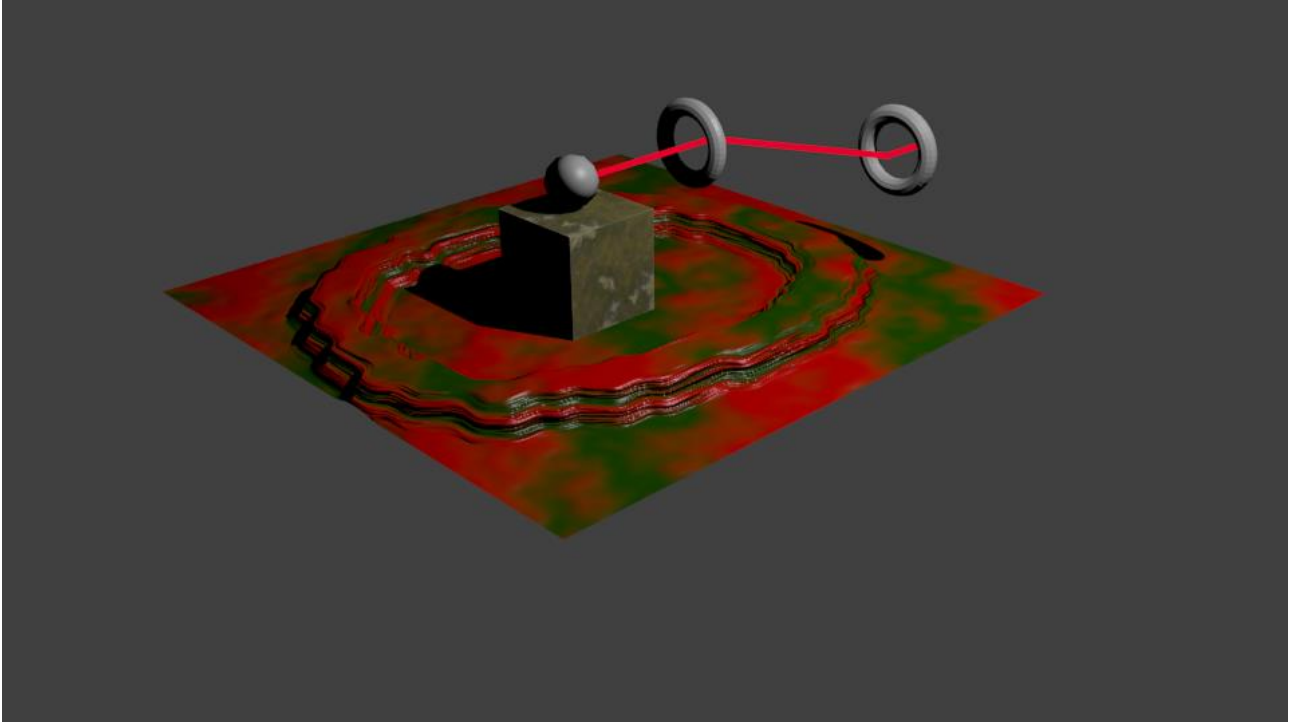
### 8.3. Jednostavna animacija objekta

Kreirati *IcoSphere* i dva *Torus*-a i dimenzionirati ih i postaviti u sceni kako je prikazano na donjoj slici. Animirati kuglu kako putuje po putanji koja je skicirana na slici. Neka put traje 72 *frame*-a i

bude otprilike jednolike brzine.

Savjet: nakon ubacivanja novih objekata, korisno bi bilo promijeniti izgled Blendera u *Animation* unutar izbornika na vrhu ekrana. Na dnu ekrana tada imamo traku sa *frame*-ovima. Tu postavimo *Start Frame* u 1 i *End Frame* u 72. Odaberemo *frame* 1 te na tipkovnici pritisnemo tipku I. Sada nam se pojavi izbornik sa svim opcijama koje je moguće vezati za jedan frame. Budući da animiramo kretanje objekta, odaberemo opciju "*Location*". Sada za još par ključnih frame-ova zaključamo lokaciju objekta za mjesto na kojem bi se on trebao nalaziti unutar tog *frame*-a. *Frame*-ove možemo brisati u lijevom dijelu ekrana tako da ih odaberemo desnim klikom miša i pritisnemo *Delete* na tipkovnici.

Dimenzije objekta i putanja animirane kugle:



Slika 22 Putanja kugle u animaciji