

Usporedba rendera 3D modela interijera

Šokac, Dino

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:472828>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-07**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET**

Dino Šokac

Usporedba rendera 3D modela interijera

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2020.



Sveučilište u Zagrebu
Grafički fakultet

Smjer: Tehničko-tehnološki

Dino Šokac

DIPLOMSKI RAD

Usporedba rendera 3D modela interijera

Mentor:

prof. dr. sc. Lidija Mandić

Student:

Dino Šokac

Zagreb, 2020.

Sadržaj	
Sažetak	5
Abstract	6
1. Uvod	7
2. O 3D modeliranju	8
2.1. Primjeri softvera za 3D modeliranje	9
3. Blender	10
3.1. Organizacija	10
3.2. Ciljevi Blendera	11
3.3. Mogućnosti Blendera	11
3.3.1. Modeliranje	12
3.3.2. Teksturiranje i UV mapiranje	12
3.3.3. Montiranje i animiranje	13
3.4. Blender korisničko sučelje	14
3.4.1. Splash screen	14
3.4.2. Okno softvera	15
3.4.3. <i>Keymap</i>	17
3.4.4. Gumbovi	20
3.4.5. Polja	21
3.4.6. Izbornici	21
3.4.7. <i>Eyedropper</i>	22
3.4.8. <i>Decorators</i>	22
3.4.9. <i>Color picker</i>	22
3.4.10. <i>Operator search</i>	23
3.4.11. <i>Nodes</i>	23
3.4.12. <i>Tools</i>	24
3.4.13. <i>Annotate Tool</i>	24
3.4.14. Selektiranje	25
4. Autodesk 3D Studio Max	25
4.1. Mogućnosti 3Ds Maxa	26
4.2. 3Ds Max korisničko sučelje	27
4.2.1. <i>User Account menu</i>	28
4.2.2. <i>Workspace selector</i>	28
4.2.3. <i>Menu bar</i>	29

4.2.4. <i>Main toolbar</i>	29
4.2.5. <i>Ribbon</i>	29
4.2.6. <i>Scene Explorer</i>	30
4.2.7. <i>Viewport Layouts</i>	30
4.2.8. <i>Command panel</i>	30
4.2.9. <i>Viewports</i>	30
4.2.10. <i>MAXScript Mini Listener</i>	31
4.2.11. <i>Status line i Prompt line</i>	31
4.2.12. <i>Isolate Selection toggle i Selection Lock toggle</i>	31
4.2.13. <i>Coordinate display</i>	32
4.2.14. <i>Animation and Time controls</i>	32
4.2.15. <i>Viewport Navigation controls</i>	32
4.2.16. <i>Projects toolbar</i>	33
5. Industrijski stil u dizajnu interijera	33
6. Eksperimentalni dio	35
6.1. Blender - dodavanje zidova, prozora i vrata	35
6.2. Blender – modeliranje namještaja i ukrasa za sobu i kupaonu	43
6.2.1. Modeliranje kauča	43
6.2.2. Izrada stolića za kavu	62
6.2.3. Izrada stalka za TV	65
6.2.4. Izrada podne lampe	67
6.2.5. Izrada stalaka i polica za zid	70
6.2.6. Izrada stropne lampe	74
6.2.7. Izrada slavine, umivaonika i ogledala	76
6.2.8. Izrada tuša	80
7. Rezultati i rasprava	90
8. Zaključak	101
Popis tablica:.....	102
Popis slika:	103
Literatura:.....	106

Sažetak

U ovom diplomskom radu provedena je usporedba rendera 3D modela iz dva softvera, a to su Blender i Autodesk 3D Studio Max. Postupak se temeljio na 3D modelu interijera.

Kroz teorijski dio rada ukratko je definirano 3D modeliranje, Blender i 3Ds Max kao softveri za 3D modeliranje te je rečeno nešto o njihovim mogućnostima. Kroz kratka objašnjenja, definirana su i korisnička sučelja oba softvera te je ukratko opisan industrijski stil u kojem je napravljen dizajn interijera.

U eksperimentalnom dijelu rada provedena je usporedba dva 3D modela interijera s različitim uvjetima osvjetljenja, prirodno i umjetno. Opisan je postupak modeliranja namještaja u programu Blender. Ukratko su opisani postupci primjene tekstura i materijala te konačan postupak renderiranja nakon modeliranja. Definiran je postupak uvoza datoteka iz Blendera u 3Ds Max i njihov postupak renderiranja. Sama usporedba oba rendera provedena je uspoređivanjem prednosti i nedostataka dobivenih rezultata iz renderera navedenih programa.

Ključne riječi:

3D model

Render

Dizajn interijera

Blender

Autodesk 3D Studio Max

Abstract

This master's thesis is based upon render comparison of 3D interior design models in 2 softwares, Blender and Autodesk 3D Studio Max.

A theoretical part defines 3D modeling, Blender and 3Ds Max as softwares for 3D modeling andf their possibilities. User interface of both softwares is described shortly as well as industrial style in interior design that was used for this model.

An experimental part compares two 3D models with different lighting conditions, natural and artificial light source. Furniture modeling process, texture application, material application and rendering in Blender are also described. Import of files from Blender to 3Ds Max and rendering proces sin 3Ds Max are defined. Finally, both renders are compared and their pros and cons are described.

Keywords:

3D model

Render

Interior design

Blender

Autodesk 3D Studio Max

1. Uvod

Razvojem tehnologije, a tako i njenih mnogih softverskih rješenja, došlo je i do razvoja softvera za 3D modeliranje. Svoju široku primjenu pronašli su u mnogim granama, od znanosti do umjetnosti. Jedna od njihovih važnijih primjena je i u arhitekturi i dizajnu interijera o čemu će i biti rečeno nešto više u nastavku ovog rada.

Samim napretkom ovih softvera znatno se olakšao sami proces dizajniranja, crtanja, a i same vizualizacije konačnih produkata kako kod eksterijera tako i kod interijera. Uz samo olakšanje svih procesa otvorene su i neke nove mogućnosti u dizajnu kao što je npr. trenutna primjena raznih tekstura i materijala na modele, različite vrste rasvjete (bila ona prirodna ili umjetna), mogućnost stvaranja raznih atmosferskih uvjeta, itd.

Dizajn interijera u ovom radu korišten je kao pomoć pri istraživanju. Isti je već dulje vrijeme područje velikog interesa te je iz tog razloga odabran kao jedna od ključnih sastavnica diplomskog rada.

Naime, istraživanje se provodilo u programima Blender i Autodesk 3Ds Max. Cilj istraživanja je usporediti ugrađene renderere u ova dva softvera uspoređujući njihove rendere izrađenog modela interijera.

Kroz ovaj rad ukratko je objašnjeno i funkcioniranje oba softvera, glavni dijelovi sučelja te na kojem principu oba softvera funkcioniraju. Navedene su prednosti i nedostaci oba programa te njihove razlike, ukoliko one postoje. Jedan od softvera (Blender) je besplatan i open source, a drugi je licenciran. Kroz ovo istraživanje može se ustanoviti, na temelju konačnih rezultata i njihove vizualne procjene, utječe li to što je jedan od softvera besplatan, a drugi licenciran, na same rezultate rada njihovih ugrađenih renderera. Također je prikazan omjer uloženog i dobivenog i utjecaj na rad softvera i rezultate, te što jedan od tih softvera nudi, drugi ne, ukoliko takve razlike uopće i postoje.

2. O 3D modeliranju

3D modeliranje je proces izrađivanja matematičkog prikaza nekog 3D oblika. Produkt ovog procesa nazivamo 3D modelom. Taj model kroz procese renderiranja može se prikazati kao 2D slika iz jedne od perspektiva, a isto tako može ga se iskoristiti kao dodatni resurs u nekima od real time grafičkih simulacija. Svijet upoznaje sve više primjena 3D modela i grafike pa ona tako pronalazi primjenu u sve više polja. Filmska industrija ovom metodom prikazuje fiktivne likove, čime je uvelike olakšan proces vizualizacije istih jer se ne moraju izrađivati zahtjevni kostimi ili ogromne scenografske figure i objekti. Također, u različitim softverima je moguće napraviti i razne simulacije i animacije te se tako može olakšati prikaz zahtjevnih vratolomija u filmovima. Te scene mogu biti računalno generirane i bez ikakve opasnosti po glumce, kaskadere ili slično osoblje koje je prije sudjelovalo u izradi takvih scena. Također neke od grana u kojima se ova metoda koristi je i medicina, inženjering, a danas posebice u *gaming* industriji. Primjena koja je zanimljiva i bitna za ovaj rad je ona u arhitekturi i dizajnu interijera. Naime, u ovoj grani 3D modeliranje smatra se jednostavnim i korisnim alatom koje uvelike olakšava razne zamisli arhitekata. Primjerice, na ovaj način arhitekti puno lakše mogu prezentirati željeni dizajn i izgled zgrade koju treba graditi te im to skraćuje proces izrade raznih maketa koje su prije morali izrađivati kako bi klijentima bolje dočarali kako je projekt zamišljen.

3D modeli su zapravo skup podataka o točkama u 3D prostoru, eng. *vertices* te drugih informacija o tim točkama koje računalo na neki način interpretira te na taj način stvara prikaz nekog virtualnog objekta na zaslonu.

Postoji više načina stvaranja 3D modela, jedan od najpopularnijih, a ujedno i onaj koji je obrađen u ovom radu, je korištenje nekih od 3D softvera. Drugi način je putem složenih algoritamskih procesa (proceduralno modeliranje). A zadnji i, danas, najpopularniji način dobivanja 3D modela je skeniranjem stvarnog objekta putem korištenja raznih pomagala kao što su fotoaparati, 3D skeneri i sl. [1]

2.1. Primjeri softvera za 3D modeliranje

Koristeći neke od softverskih rješenja za 3D modele možemo izraditi gotovo sve što zamislimo. Jedan od glavnih i prvih problema s kojim se ova vrsta dizajnera susreće je, naravno, odabir samog programa za modeliranje. No taj odgovor nije tako jednostavan jer uvelike ovisi o dizajnerskim potrebama i zahtjevima pa pri odabiru programa u obzir treba uzeti više faktora, ono što isti želi/treba/zahtjeva, vrstu licence, cijenu, itd. U nastavku slijede dvije tablice u kojima su prvo navedeni samo neki softveri koji se plaćaju (Tablica 1), a zatim i neki od onih koji su besplatni (Tablica 2), a pretpostavljeno je da je ponuda i mnogo šira od navedene. [2] Cijene u tablicama variraju, ovisno o tome kakva je vrsta licence, mjesečna ili godišnja i tko kupuje licencu, za koliko uređaja, itd.

Tablica 1: Prikaz nekih od softverskih rješenja koji se plaćaju

Izvor: <https://www.format.com/magazine/resources/design/3d-modeling-software>

Ime softvera	Tip licence	Cijena u USD
Autodesk Maya	Pretplata	\$245/mjesec
Autodesk Mudbox	Pretplata	\$245/mjesec
Houdini	Licenca	\$1995, \$4495 ili \$499/god
Cinema 4D	Licenca	\$480/god - \$2850
Modo	Pretplata ili Licencna	\$399/god - \$1799
Autodesk 3Ds Max	Pretplata	\$216/mj ili \$1740/god
ZBrush	Licenca	\$895
Rhinoceros	Licenca	\$995
Substance Designer	Licenca	\$19.90/mj pa nadalje

Tablica 2: Neki od besplatnih softvera za 3D modeliranje

Izvor: <https://www.format.com/magazine/resources/design/3d-modeling-software>

Ime softvera	Tip licence
Blender	Besplatno
Daz studio	Besplatno
SketchupFree	Besplatno

Sculptris	Besplatno
Houdini Apprentice	Besplatno
Vue	Besplatno
Autodesk Maya	Trial
Free CAD	Besplatno
MakeHuman	Besplatno
OpenSCAD	Besplatno

Od navedenih softverskih rješenja u ovom je radu detaljnije objašnjena upotreba dva softvera, tj. po jedan iz svake skupine. Softveri o kojima se radi su **Blender** i **Autodesk 3Ds Max**.

3. Blender

Apsolutni pobjednik među besplatnim softverima za 3D modeliranje je, bez premca, Blender. Među korisnicima je još od, sada već davne, 2002.godine te je jedan od softvera koji je poprilično usavršen. Njegov rad je omogućen na mnoštvo operativnih sustava, a neke od mogućnosti koje nam nudi je montiranje, teksturiranje, skulpturiranje, UV mapiranje te animacija. Sa svojim solidnim *render engineom* se već nekoliko puta pokazao dobrim konkurentom i nekima od „poznatijih“ softvera ove vrste na tržištu. Uz sve navedeno, ovaj softver je također i open source što znači da se konstantno nadograđuje i poboljšava, a isto tako dostupni su i mnogi dodatci za softver koji ga dodatno poboljšavaju i omogućavaju jednostavniji rad s njim te otvaraju mnoge nove mogućnosti. Naravno, kao i ostatak softvera, svi dodatci za ovaj softver su besplatni. Ukoliko netko nije u mogućnosti priuštiti si neke od skupljih softverskih rješenja s plaćenim licencama, Blender je svakako daleko najbolja alternativa.

3.1. Organizacija

The Blender Foundation (osn. 2002.god.) je javna neprofitna organizacija osnovana s ciljem da javnosti osigura potpuno besplatnu i open source kreativnu platformu kojom upravlja javnost putem stranice blender.org. Njihova spin-off korporacija Blender Institute (osn. 2007.god.) je mjesto gdje se nalaze uredi te

ondje trenutno radi 15 zaposlenika koji rade na Blender softveru i njegovim kreativnim projektima.

Dobit Foundationa temelji se na donacijama i Development fondu. Prihod instituta dolazi od Blender Clouda, Blender storea te od sponzorstva. Sve ovo omogućuje Toonu Roosendaalu i maloj grupi ljudi da rade puno radno vrijeme za Blender, organiziraju razne evente i konferencije, *development*, dokumentaciju, razne obuke, održavanje i hostanje blender.org servisa i plaćanje raznih knjigovodstvenih i administracijskih usluga. [3]

3.2. Ciljevi Blendera

Blender Foundation je nezavisna neprofitna organizacija od javne dobrobiti, a osnovana je u Amsterdamu, Nizozemska.

Neki od ciljeva ove organizacije su:

- Održavanje sadržaja na blender.org za korisnike, developere i sve koji žele pridonijeti Blenderu
- Održavanje i poboljšavanje trenutnih Blender usluga pomoću javno dostupnog source koda koji je pod GNU General Public licencom
- Uspostavljanje sustava financijskih procesa koji će omogućiti izvršavanje ciljeva
- Pružanje potpuno besplatne i open source 3D kreativne platforme individualnim korisnicima i dizajnerima te malim timovima

3.3. Mogućnosti Blendera

Za početak, dovoljno je reći da je ovaj softver obuhvaća mogućnosti i funkcije i mnoge korisne značajke. Ovisno o potrebama i zahtjevima, neke od njih će za krajnjeg korisnika biti relevantnije. Jedne od najpopularnijih osnovni značajki ovog programa su: modeliranje, skulpturiranje, teksturiranje i animacija.

Za one malo zahtjevnije, tu su i neke naprednije značajke ovog programa kao što je npr. 2D/3D hibridna Grease Pencil, simulacije fizičkih pojava, skriptiranje funkcija te razni vizualni efekti.

3.3.1. Modeliranje

Definitivno najjači i najkorišteniji alat ovog softvera je mogućnost modeliranja i skulpturiranja objekata. U Blenderu postoje mnogi načini, a od verzije 2.8 pa nadalje, još je lakše iskoristiti sve te značajke. 3D objekti se mogu skulpturirati, a isto tako, mogu se također uređivati i pomoću mreže točaka u prostoru (eng. *mesh*).

Najkorištenije je *mesh* modeliranje, njega se također naziva *Surface* ili *box* modeliranjem. Ova metoda radi na principu poligona, gdje se objekti tvore od individualnih površina, a katkada i od skupa najviših točaka na objektu.

Slično ovoj metodi je i metoda koja se bazira na krivuljama, popularno i kao NURBS modeliranje. Ona umjesto linija za definiranje i spajanje objekata koristi krivulje. Ovim pristupom se koriste strukturne linije „vodilje“ koje se kasnije koriste kako bi se stvorio neki objekt.

Skulpturiranje u sebi sadrži mnoštvo alata za „povlačenje“ i „guranje“ mreže točaka u mnogim smjerovima, slično kao što bi i klasični kipar iblikovao svoju skulpturu od gline ili neke druge mase. Ova metoda funkcionira najbolje na dijelovima gdje ima puno poligona te se generalno koristi za izradu jako detaljnih i teksturiranih objekata. [4]

3.3.2. Teksturiranje i UV mapiranje

Kada se objekt oblikuje, tu naravno nije kraj postupka. Tada dolazi postupak UV mapiranja te teksturiranja. Blender za ovaj postupak sadrži snažan engine za kreaciju materijala i dobivanje različitih tekstura.

Alat za UV *unwrap* je zapravo alat koji omogućuje izravnavanje bilo koje površine kako bi se kvalitetno izradila željena tekstura. Nakon toga, još jedna od opcija koje su izvedive u programu, a u svrhu dobivanja željenog efekta,

su podešavanje brojnih faktora kao što su opacitet, difuzija svjetla, refleksija svjetla, podešavanje pozadinskog osvjetljenja. [4]

3.3.3. Montiranje i animiranje

Ukoliko korisnik želi svojem modelu/objektu dati malo života, u Blenderu je moguće napraviti čak i to. Pomoću ovih alata moguće je čak i dodati kostur unutar modela te omogućiti da se objekt giba kako god mi želimo.

Za neke osnovne animacije, u Blenderu nije potrebno provoditi montiranje već samo izmodulirati animaciju u timeline dodavanjem *keyframeova* te definiranjem pozicije, rotacije i sl. objekta u prostoru.

Za neke kompleksnije animacije, a posebice ukoliko korisnik želi animirati neki lik, najbolje je koristiti Blenderove alate za montažu jer se pomoću njih mogu dobiti, doslovno, bilo kakvi pokreti lika.

Kod ovog alata korisno je što će Blender popuniti doslovno sve korake između startne i završne pozicije. Znači, u programu je dovoljno definirati samo točku A i točku B, a ono između će program sam prepoznati i nadopuniti. Animacija možda neće ispasti savršeno svaki put, ali je jednostavan postupak dorade istog. [4]

Neke od ostalih značajnih funkcija su i, već spomenuta, **Grease Pencil** koja omogućava crtanje 2D „četkama“ u 3D prostoru. Što je posebno zanimljivo jer je moguće stvoriti animacije u hibridnom prostoru. **Physics simulation** omogućava simuliranje nekih fizičkih pojava, primjerice simulacija gravitacije, tekstila, dlaka/niti/kose, a također se mogu koristiti i neke od fizičkih pojava kao što su vatra, tekućina dim, vjetar i slično. **Video editing** je također moguć u ovom programu isto kao i ugrađena mogućnost **skriptiranja** i izmjene samog koda programa te prilagođavanje korisnikovim potrebama.

S mnoštvom mogućnosti, Blender će korisnicima na prvu, možda samo naizgled, djelovati komplicirano i teško, a pogotovo početnicima koji se u Blender prebacuju iz drugih programa, no uz kratki period privikavanja korisnik brzo svlada sučelje programa. Ukoliko nekome program i nije intuitivan, na sreću, postoji mnoštvo

edukacijskih videa, tj. tutoriala koji objašnjavaju kako koristiti određene alate, gdje se što nalazi, ali i kako izmodelirati neki objekt.

Blender je kao program poprilično „izravan“. Naime, svi glavni alati nalaze se korisniku s lijeve strane, sve opcije i svojstva objekata nalaze se s desne strane, a sve glavne kontrole se nalaze pri dnu prozora programa. Također se mogu mijenjati vrste prikaza, od *wireframe* preko *Solid* pa sve do renderiranog pretpregleda nekog objekta.

Nakon izlaženja verzije 2.8 u korištenje, sustav se znatno popravio, pojednostavio i uvedeni su radijalni izbornici koji omogućuju izbor alata u jako kratkom vremenu. Novi *Eevee* rendering sustav ujedno omogućava i pretpregled izravno u Viewportu bez potrebe da korisnik svaki put mora renderirati cijelu scenu. [4]

3.4. Blender korisničko sučelje

U ovom dijelu rada objašnjeno je korisničko sučelje, tj. njegovi najbitniji dijelovi. Kada bi se pojašnjavao cijeli softver, kao i njegovo korištenje, to bi bio dugotrajan proces te bi se o tome mogao napisati i cijeli zasebni rad zbog same širine ovog softvera.

3.4.1. Splash screen

Pri otvaranju samog programa, otvara se i ovaj početni prozorčić koji nudi neke od mogućnosti kao što su otvaranje novog dokumenta po nekim unaprijed definiranim faktorima, pomoć pri započinjanju korištenja programa i sl. (Slika 1). Ovaj meni može se zatvoriti klikanjem bilo gdje izvan njegovog okvira ili jednostavno pritiskom na tipku *Escape* (Esc)

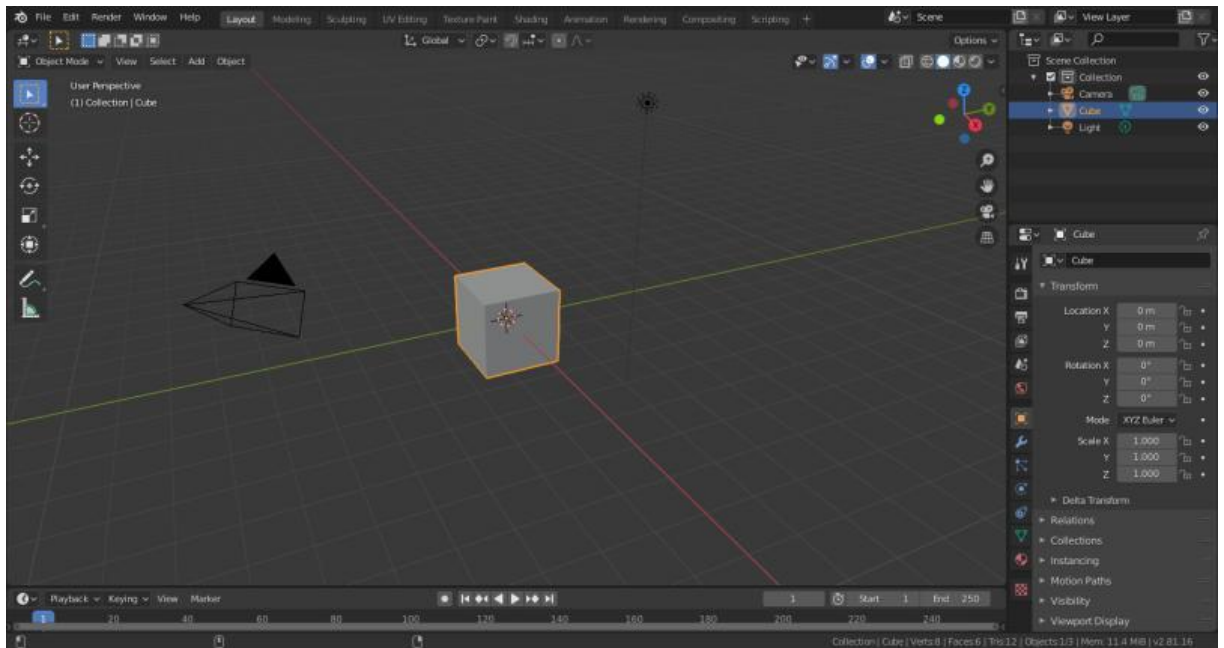


Slika 1: Splash screen

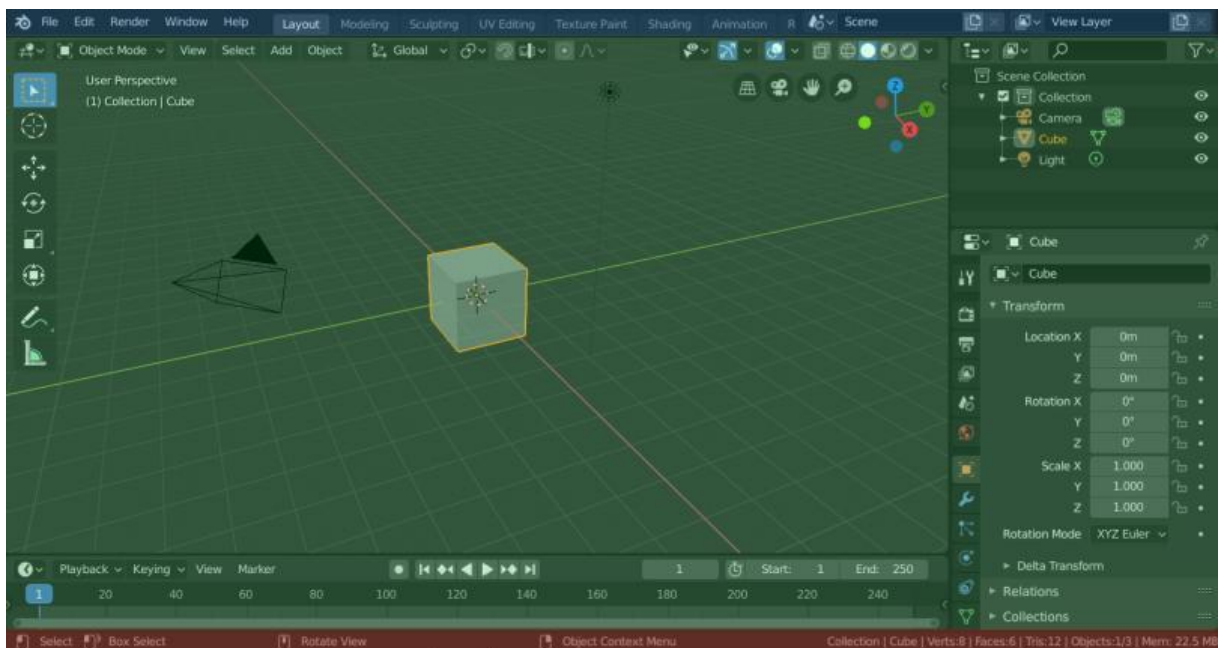
Izvor: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/splash.html>

3.4.2. Okno softvera

Zatvaranjem *Splash screena* otvara se okno samog softvera koje je isto na svim OS platformama (Slika 2). Bilo da se radi o Mac OS ili o Windows OS. Samo okno programa podijeljeno je na 3 dijela, a to su *Topbar* (pri vrhu), *Areas* (u sredini) i *Status Bar* (pri dnu) (Slika 2a).



Slika 2: Okno softvera



Slika 2a: Blenderov default layout - Topbar(plavo), Areas(zeleno), Status Bar(crveno)

Izvor:

https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/window_system/introduction.html

Blender također omogućava korištenje nekih drugih boja u programu kako bi se one prilagodile potrebama samog korisnika. Odabiranje default teme, ukoliko je defaultna izmjenjena, ili odabiranje neke druge može se napraviti otvaranjem *Preferences* menija te u njemu odabiranjem stavke *Themes*. [5]

3.4.3. Keymap

U Blenderu postoji mnogo načina na koji se, tijekom rada, može uštediti vrijeme. Jedne od njih su i kratice na tipkovnici. Korištenjem nekih od navedenih, u programu se aktivira određeni alat bez potrebe za klikanjem na njega. U daljnjem tekstu tablično su prikazane neki od prečaca za miš (Tablica 3), za numpad (Tablica 4) te za 3D viewport na tipkovnici (Tablica 5). [6]

Tablica 3: Naredbe mišem u programu

Izvor: <https://www.dummies.com/web-design-development/blender/blender-for-dummies-cheat-sheet/>

Radnja	Rezultat
Left Click	Selektiranje
Shift+left-click	Dodavanje selekciji
Ctrl+left-click (edit mode)	Uklanjanje selekcije
Left-click+drag	Box selekcija
Alt+left-click (edit mode)	Edge/Face loop selekcija
Middle-click+drag	Rotiranje pogleda
Shift+middle-click+drag	Pan view
Ctrl+middle-click+drag	Zumiranje pogleda
Right-click	Context meni

Tablica 4: Prečaci na numpadu za poglede na scenu

Izvor: <https://www.dummies.com/web-design-development/blender/blender-for-dummies-cheat-sheet/>

Tipka	Rezultat
1	Front view
Ctrl+1	Back view
2	Rotate view up
Ctrl+2	Pan view up
3	Left side view
Ctrl+3	Right side view
4	Rotate view left
Ctrl+4	Pan view left
5	Aktiviranje perspective/ortographic viewa
6	Rotate view right
Ctrl+6	Pan view right
7	Top view
Ctrl+7	Bottom view
8	Rotate view down
Ctrl+8	Pan view down
9	Redraw scene
0	Pogled iz kamere
Ctrl+Alt+0	Postavljenje kamere na viewport
/	Aktiviranje local viewa
. (dot/period)	Zoom na selekciju
+	Zoom na pogled

Tablica 5: Prečaci za 3D viewport na tipkovnici

Izvor: <https://www.dummies.com/web-design-development/blender/blender-for-dummies-cheat-sheet/>

Tipka	Rezultat
A	Select all
Alt+A	Deselect all
Shift+A	Show Add menu
Shift+D	Duplicate
Alt+D	Linked duplicate
E (edit mode)	Extrude
F (edit mode)	Create face/edge
G	Grab/move
Alt+G	Clear location
H	Hide selected
Alt+H	Reveal all
I	Insert keyframe
Ctrl+J	Join selected objects
L (edit mode)	Select linked vertices
Shift+L (edit mode)	Deselect linked vertices
M	Move selection to collection
Ctrl+M	Mirror selection
N	Toggle Sidebar visibility
Ctrl+N	New Blender session
Ctrl+N (edit mode)	Calculate normals outside
O (edit mode)	Enable proportional editing
P (edit mode)	Separate to new object
Ctrl+P	Make parent
Alt+P	Clear parent
R	Rotate
Alt+R	Clear rotation
S	Scale
Alt+S	Clear scale
U (edit mode)	Unwrap mesh
Ctrl+S	Save file
X	Delete selection
Ctrl+Z	Undo
Ctrl+Shift+Z	Redo
Spacebar	Play animation
Shift+Spacebar	Show Tool menu
Ctrl+Spacebar	Maximize editor area
Tab	Toggle Edit mode
Ctrl+Tab	Show mode pie menu

Tilde (~)	Show view pie menu
F2	Rename selected object
F3	Show search menu
F9	Show floating Last Operator panel

Ove naredbe su jedne od najkorištenijih pri radu u Blenderu, a detaljno pojašnjenje svih kratica, kao i njihov popis može se pronaći na stranici: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/index.html#keymap>

3.4.4. Gumbovi

U ovom softveru postoje razne vrste gumbova s raznim rezultatima i primjenama, a neki od njih su:

- Operator gumbovi – klikanjem na njih, izvršava se neka akcija, mogu sadržavati tekst, ikonu ili oboje
- *Checkbox* i aktivacijski gumbovi – služe za aktivaciju ili deaktivaciju opcije, ako je opcija aktivirana, kvačica stoji pored nje, kod aktivacijskih gumbova razlikuje se ili boja pozadine ili promjena u samoj grafici ovisno o stanju
 - Povlačenje – može se promijeniti stanje više stavki klikanjem na LMB i povlačenjem preko opcija
- Radio gumbi – služe za odabir jedne od opcija između više opcija – aktivni gumb prepoznaje se po boji pozadine aktivne opcije
 - Cycling – možemo mijenjati neke opcije među ponuđenima pritiskom na Ctrl + mouse wheel
- *Direction* gumbovi – Klikanjem LMB-a na sferu i povlačenjem miša u nekom smjeru omogućuje korisniku da promijeni smjer sfere
 - Kratice – LMB(povlačenje) rotira u nekom smjeru, Ctrl(za vrijeme povlačenje) – kursor sam snapa na vertikalne i dijagonalne opcije [7]

3.4.5. Polja

- Tekst i *search* polja – polja koja imaju lagano zaobljene rubove te poneki imaju i ikonu ili tekst u pozadini, tekstualna polja također omogućavaju uređivanje teksta standardnim prečacima
- Polja s brojevima – neki sadrže znakove (< i >) sa svake strane kada se kursor nalazi iznad njih, što znači da je to slider te da je moguće podešavati tu vrijednost povlačenjem, isto tako moguće je precizno podešavanje kotačićem ili broičano podešavanje
- Multi vrijednosna polja – primjerice za dimenzije nekog objekta, za lokaciju u prostoru, itd. također je moguće povlačenje, podešavanje kotačićem ili unošenjem vrijednosti
- Ograničenja – postoje soft i hard ograničenja, za podešavanje povlačenjem su soft ograničenja, dok su za podešavanjem unošenja vrijednosti hard ograničenja
- Izrazi – Omogućen je unos polja i unošenjem matematičkih izraza, npr $10/5*4$, pi, itd.
- Mjerne jedinice – unos u ovu vrstu polja također je omogućen i s mnogim mjernim jedinicama (cm, mm, m, itd.)
- Polja u boji – ova polja sadrže boje koje se odnose na neku boju pozadine, teksta, objekta i sl. [8]

3.4.6. Izbornici

Blender koristi mnoge izbornike za pristup različitim opcijama, a neki od njih navedeni su u nastavku.

- *Header* izbornici – kao i većina headera, i Blenderov sadrži one relevantne za dokument, editor i ostale opcije za pristupačnost, pri otvaranju tih izbornika vide se i odgovarajući prečaci na tipkovnici, a izbornici također imaju i opciju *Collapse* koja nam omogućuje stvaranje dodatnog prostora u radnom prostoru
- Izbornici za odabiranje – služe za odabiranje opcija, primjerice želimo li se prebaciti u *Edit mode*, *Scult mode*, *Object mode* i dr.

- *Popover* izbornici – ovi izbornici su slični gore navedenim izbornicima za odabiranje, ali prikazuju više sadržaja kao naslov, opcije, tipke, klizače, itd. Razlika je također u tome što isti nestaju nakon što kursor napusti granice izbornika
- Posebni izbornici – posebni *pop-up* izbornici su kontekstualno senzitivna lista operatora, a otvaraju se pritiskom na tipku koja izgleda kao strelica prema dolje na crnoj pozadini.
- *Pie* izbornici – ovakvi izbornici imaju radijalni raspored opcija oko kursora miša, izbornik se otvara pritiskom na određenu tipku, ako su dostupni *subpie* izbornici, isti su indicirani sa znakom plusa [9]

3.4.7. Eyedropper

Eyedropper (ikona pipete ili kapaljke), omogućava korisniku da „uzorkuje“ bilo gdje iz Blender prozora, možemo ju iskoristiti za odabiranje različitih vrsta podataka:

- Boja
- *Color ramp*
- Objekti/podatci o objektu
- Dubina kamere [10]

3.4.8. Decorators

Ovo su mali gumbovi s desne strane od drugih gumbova te ukazuju na stanje i svojstvo neke opcije. Mogu se prikazati pored različitih vrsta izbornika, polja ili *checkboxa* i indiciraju da svojstvo može biti animirano. Pritiskom na točku dodajemo *keyframe* tom svojstvu, klikom na romb uklanjamo *keyframe*. Ispunjeni romb ukazuje na to da postoji *keyframe* na trenutnom *frameu*, a prazni romb ukazuje na to da postoji *keyframe* za to svojstvo, ali na dugom *frameu*. Klikom na neispunjeni romb dodaje se *keyframe* za trenutno svojstvo na trenutni *frame*. [11]

3.4.9. Color picker

Color picker je *pop up* izbornik koji omogućava odabir boje. Jedna od korisnih

funkcija ovog menija je primjerice da držanjem tipke CTRL i pomicanjem miša kursor zapravo „*snapa*“ na određenu vrijednost boje, što omogućava krajnjem korisniku da lakše odabere primarne boje.

Boja može biti selektirana odabiranjem tona, a zatim svjetline koju se definira pomicanjem *slidera* s desne strane. Oblik *hue* prostora se također može promijeniti u postavkama programa. Brojčane vrijednosti boja također su vidljive ispod *hue* prostora, a dostupni prostori boja su: RGB, HSV, Heksadecimalni zapis. Ova opcija također nudi i *Eyedropper tool* s kojim je korisniku puno lakše odabrati boju sa same slike.

Oblici koje program nudi za odabiranje boja su krug i kvadrat, a ovisno o korisničkim preferencijama te opcije se mogu izmijeniti pod *Preferences* i stavkom *Interface*. [12]

Kratice koje se mogu koristiti kod ove opcije su:

- CTRL+LMB – snapanje na primarne boje
- SHIFT + LMB – precizno odabiranje boje
- WHEEL – podešavanje svjetline
- Backspace – resetiranje vrijednosti na izvornu

3.4.10. Operator *search*

Pop up izbornik koji ima pristup svim Blender alatima, aktivira se tipkom F3. Alat je jednostavan za korištenje, dovoljno je samo krenuti unositi naziv alata za kojim se traga i kada korisnik smatra da su rezultati pretrage dovoljno suženi, tada je dovoljno samo kliknuti na traženi alat s popisa. [13]

3.4.11. *Nodes*

Postoje različite vrste *nodeova*, a svaki od tih vrsta ima svoju jedinstvenu primjenu te isto tako i daje različite rezultate. Ova opcija je sama po sebi veoma široka i kompleksna pa je u ovom dijelu samo ugrubo objašnjeno što su *nodes* i čemu služe, a detalje o njihovoj primjeni i kako se oni koriste moguće je naći na stranici:

<https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/controls/nodes/index.html> .
Tipovi nodeova koji postoje su: *Texture nodes*, *Shader nodes* i *Composite nodes*.
Također i ova opcija u programu sadrži *Header*(generalno opcije za dodavanje, selektiranje, *View* i sl.), *Toolbar*, *Sidebar* (svojstva trenutno odabranog nodea).
Navigiranje kroz prostor je isto kao i u 3D Viewportu. I najvažnija i najpotrebnija kratica na tipkovnici je ona za dodavanje novog *nodea* te je ista kao i u 3D viewportu – SHIFT+A.

3.4.12. *Tools*

Ovom dijelu programa moguće je pristupiti pomoću *Toolbara* koji se nalazi s lijeve strane korisničkog sučelja. Isti je moguće sakriti/prikazati pritiskom na hotkey tipku T. Slično kao i poglavlje *nodes*, ovo poglavlje je također jako široko te je ovdje samo ugrubo pojašnjeno dok su detalji o ovoj stavci programa dostupni pretragom određenog alata na: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/index.html> .

Toolbar kod ove opcije je mjesto gdje se nalaze gumbi s alatima posloženo po vertikali, ukoliko neki gumb u svojem donjem desnom kutu ima mali trokutić to znači da je u toj skupini dostupno još alata, tipa selektiranje može sadržavati *lasso tool*, *circle tool* i *square tool*.

Pop-up toolbar opcije je dostupna pritiskom na kombinaciju tipki SHIFT+SPACEBAR, a prikazat će se na mjestu gdje se nalazio kursor u trenutku pritiska na tipke.

Quick favorites je također jedna od opcija koja je dostupna pritiskom na *hotkey* tipku Q. U ovaj izbornik moguće je dodati set bilo kojih alata. [14]

3.4.13. *Annotate Tool*

Ovaj alat dostupan je u mnogim editorima te ima primjene u različitim dijelovima, primjerice dodavanje bilješki 3D objektima ili dodavanje bilješki nekoj postavi *nodesa*. Nalazi se u *Toolbaru* s lijeve strane i sadrži još podizbornika. [15]

3.4.14. Selektiranje

Po izvornim postavkama Blender koristi LMB za selektiranje objekata u radnom prostoru, a postoji opcija i da se te postavke izmjene u izborniku *Preferences*.

Select Box alat se aktivira pritiskom na tipku B ili klikanjem i povlačenjem s LMB, s ovim alatom se stvara mali pravokutnik koji služi za selektiranje željenog dijela.

Circle select je alat koji se aktivira pritiskom na tipku C, funkcionira slično kao i *Select Box*, tj. ima istu namjenu.

Select Lasso je također jedan od alata koji se koristi za selektiranje, no ono ima slobodan oblik, tj. korisnik sam tvori unutar kojeg će objekti biti selektirani.

Svaka selekcija se, naravno, može proširiti, tj. u nju se može dodati još željenih dijelova pritiskom na tipku SHIFT+LMB, na isti način funkcionira i uklanjanje nekih dijelova iz selekcije, samo što je potrebno još jednom držeći tipku SHIFT kliknuti na već selektirani dio. Selekcija se također može obrnuti, a ta akcija se radi kombinacijom tipki CTRL+I. Intersect opcija selektira one dijelove, tj. objekte koji se sijeku jedni s drugima. [16]

4. Autodesk 3D Studio Max

Poznat kao 3D studio ili kao 3D Studio Max je profesionalni softver za 3D grafiku, izradu 3D animacija, modela, igrica ili slika. Dio je Autodesk grupe te je programski razvijen od strane Autodesk Media and Entertainment dijela. Koristi se na Windows platformi na kojoj je, ujedno, jedino i dostupan, a sadrži sve alate za modeliranje i veoma fleksibilnu plugin strukturu koja mu omogućava instaliranje brojnih korisnih dodataka. Najčešće je korišten u svrhu izrađivanja igrica, kod TV reklama te za arhitektonske vizualizacije, primjenu nalazi i u nekim filmskim efektima, a i u izradi dosta dijelova koji prethode nekoj vizualizaciji. Zbog svojih mogućnosti za modeliranje i animaciju, njegove zadnje verzije sadržavaju i *shadere* koji su jako korisni pri davanju željene teksture nekim objektima kako bi oni izgledali što realnije ili baš onako kako želimo, samo neki od dostupnih

shadera su *ambient occlusion* ili *subsurface scattering*. Također još neke od novijih mogućnosti su i simulacije fizičkih pojava, *particle sistem*, izrada normal mapa, renderiranje, izmjenjivo korisničko sučelje, nove ikone i vlastiti scripting jezik. [17]

4.1. Mogućnosti 3Ds Maxa

Max Script – interni programski jezik za skriptiranje, tj. pisanje skripti za automatsko izvođenje repetitivnih radnji

Character Studio – do 4.verzije ovog programa, ovo je bio samo plugin, međutim u svakoj sadašnjoj i novijoj verziji nakon četvrte, ovo je integrirani dio programa, a služi za animiranje virtualnih likova

Scene explorer – alat koji omogućava hijerarhijski pregled scene i analize. Ačat ima mogućnost sortiranja, filtriranja i pretraživanja scene po bilo kojem objektu ili svojstvu

DWG import – softver podržava import i povezivanje s .dwg tipom datoteka

Dodjeljivanje i uređivanje tekstura – nudi opcije za kreativno teksturiranje, mapiranje, UV stretching i relaxation. Omogućeno je kombiniranje bezbroj tekstura

Keyframing – 2 keying načina – set key i auto key - podrška za različite workflowe keyframeova, Brze i intuitivne kontrole za keyframing – cut, copy, paste – omogućava lako rukovanje ovim alatom, a putanje animacija vidljive su u početnom prikazu (viewport)

Constrained animation – objekti mogu biti animirani pomoću krivulja, kontrole za poravnanje, brzinu, glatkoću, looping, itd. Objekti se također mogu povezati tako da su povezani s drugim objektima na mnoge načine. Sve povezane animacije mogu se pretvoriti i u standardne keyframeove za daljnje uređivanje

Skinning – *Skin* i *Physique* modifieri se mogu koristiti za precizno prikazivanje deformacije određenih dijelova kože na animiranim likovima pa čak i na nekim zahtjevnijim dijelovima kao što su to ramena

Skeletoni i inverse kinematics – Likovi mogu biti namontirani pomoću personaliziranih skeletona uz korištenje 3Ds Max bones, IK solvera i alata za montiranje od Motion Capture Dana

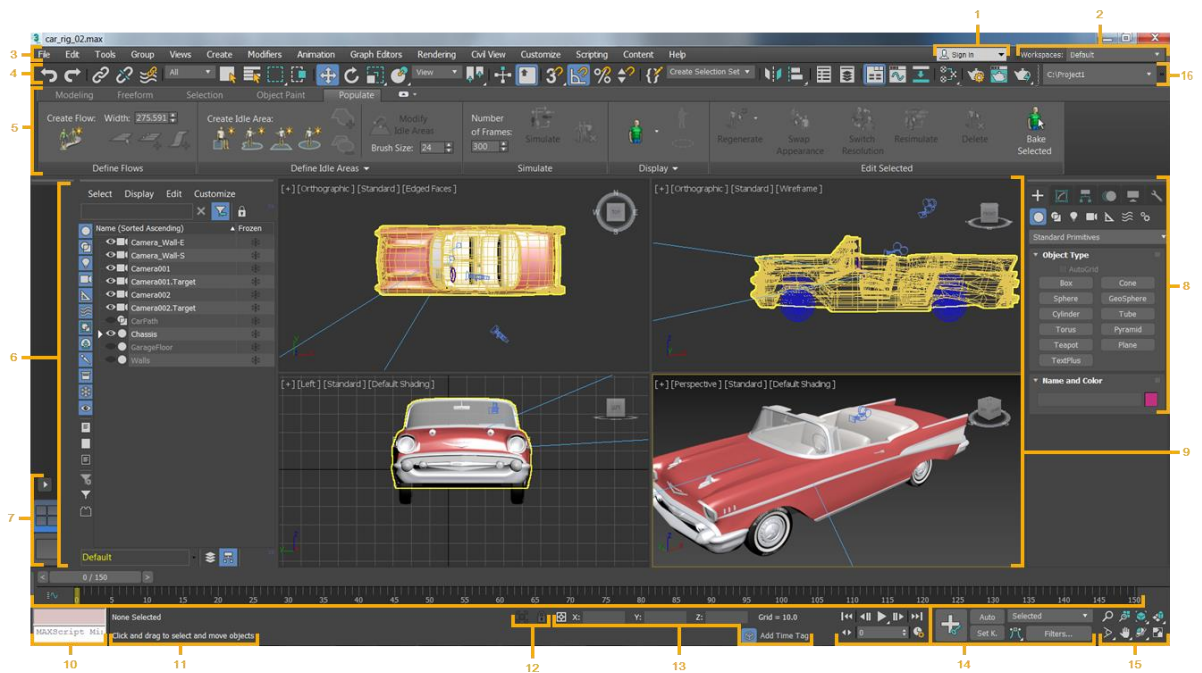
Integrirani *Cloth solver* – kao dodatak Cloth modifieru, 3Ds max također uključuje i integrirani *Cloth simulator* koji omogućava korisniku da gotovo bilo koji 3D objekt pretvori u odjeću ili da jednostavno stvori vlastiti odjevni predmet od nule, *collision solving* je pouzdan i brz čak i u zahtjevnijim simulacijama. Cloth simulatori se u 3Ds Maxu mogu također koristiti i u kombinaciji s drugim dinamičkim silama. Također različiti *cloth* sustavi mogu biti animirani bez obzira na one druge, sa svojim sustavima objekata i silama.

Integracija s Autodesk Vaultom – ovaj plugin koji dolazi skupa s 3Ds Maxom te pomaže korisniku da objedini sve svoje datoteke i radove na jedno mjesto kako bi imao što bolji i lakši pristup i pregled nad svojim radovima. Na taj način korisnici mogu na lak način pristupiti radovima, podijeliti ih ili ih jednostavno opet iskoristiti.

Max Creation Graph – u softveru je predstavljen 2016.godine, a omogućava korisnicima da izrađuju svoje modifiere, geometrije i korisne pluginove koristeći node bazirani vizualni pregled. S ovim alatom korisnik lako može izraditi neki plugin jednostavno povezujući *parameter nodes*, *computing nodes* i *output nodes*. Taj plugin se nakon toga može spremiti kao XML file te kasnije vrlo lako podijeliti s ostalim korisnicima ovog softvera. [17]

4.2. 3Ds Max korisničko sučelje

Ovo poglavlje u kratkim crtama objašnjava korisničko sučelje softvera kroz kratka pojašnjenja gdje se što u programu nalazi te isto tako i čemu služi određena stavka. Sučelje je možda najbolje prikazati slikovno i podijeliti ga na dijelove kao na slici (Slika 3).



Slika 3: Podjela korisničkog sučelja 3Ds Maxa na 16 dijelova

Izvor: <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Getting-Started/files/GUID-F8326C68-F2F9-47F7-AC1D-BA41D7825C7C-htm.html>

4.2.1. User Account menu (Br. 1 na slici 3)

Služi za prijavu u Autodesk sustav kako bi se upravljalo licencom ili kupnjama u Autodesk sustavu, također kod trial verzije sadrži i broj preostalih dana do njenog isteka [18]

4.2.2. Workspace selector (Br. 2 na slici 3)

Ova stavka programa omogućava lako prebacivanje između raznih prethodno postavljenih korisničkih sučelja. Ovom opcijom program sam povlači postavke za toolbare, menije, viewporte i još mnogo drugih stavki. Svaki *workspace* sprema sučelje onakvo kakvo je bilo u trenutku promjene te se vraća u isto takvo stanje ukoliko sučelje promijenimo nazad u prijašnju opciju. Izbornik ove opcije izgleda kao dvodijelni dropdown izbornik. [19]

4.2.3. Menu bar

(Br. 3 na slici 3)

Program sadrži 2 sustava izbornika, jedan od njih je početni izbornik pri otvaranju programa, koji ujedno slijedi pravila windowsa, a drugi je Alt izbornik koji organizira dijelove programa malo drugačije. Toj vrsti izbornika može se pristupiti otvaranjem *Workspace selectora* i odabiranja nekog radnog prostora s Alt izbornicima.

Slično kao i u Blenderu, ako se u izborniku pojave neki simboli, kao mali trokutić, postoje podizbornici te opcije, ako postoji neki dijalozi pri odabiranju neke opcije, pored naziva će se prikazati elipsa. Ukoliko postoji prečac na tipkovnici za neku opciju, prikazuje se prečac. Također, korisna opcija je i pretraga izbornika na razini cijelog programa, a ona se aktivira pritiskom na tipku X dok nije otvoren niti jedan izbornik.[20]

4.2.4. Main toolbar

(Br. 4 na slici 3)

Ovaj dio programa omogućava brzi pristup najčešće korištenim opcijama programa. Po izvornim postavkama, izbornik je cijelo vrijeme vidljiv, no može se i skriti. Pozicija tog toolbara se može mijenjati povlačenjem u bilo kojem smjeru. Detaljna pojašenjena svake od ikona su dostupna na stranici:

<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-D60DB151-D25D-498D-AF02-410D4237A140-htm.html> [21]

4.2.5. Ribbon

(Br. 5 na slici 3)

Ovaj dio programa prikazan je u horizontalnoj ili vertikalnoj orijentaciji u programu, također se može uključiti ili isključiti, a ovisno o kontekstu i grupi alata koja je otvorena, sadrži drugačije stavke koje su prikazane. Također, veličina ovog dijela može se prilagođavati i horizontalno ili

vertikalno, ovisno o želji korisnika i njegovoj potrebi za većim ili manjim radnim prostorom. [22]

4.2.6. *Scene Explorer*

(Br. 6 na slici 3)

Pomoću ovog dijela programa korisnik ima uvid u sve dijelove, tj. elemente radnog prostora, a ujedno nudi mogućnost i sortiranja, pretraživanja ili filtriranja elemenata. Također, u ovom dijelu alata moguće je i preimenovati određene elemente, izbrisati ih, stvoriti novi ili jednostavno možemo izmijeniti hijerarhiju elemenata. Sučelje se sastoji od izbornika, toolbara i tabličnog pregleda objekata u sceni. Po izvornim postavkama, prikazan je naziv objekta i njegovo Frozen svojstvo, to se, naravno, može promijeniti kako bi se vidjele i neke dodatne stavke. [23]

4.2.7. *Viewport Layouts*

4.2.8. *Command panel*

(Br. 8 na slici 3)

Ovaj panel sadrži 6 korisničkih sučelja koji omogućavaju pristup većini alata za modeliranje ovog programa. Samo opcije jednog panela mogu biti vidljive u istom trenutku, a za prikazivanje drugih opcija, potrebno je odabrati drugi panel. Paneli o kojima se radi su: *Create panel* – kreiranje objekata, kamere, svjetla, itd. Drugi panel je *Modify panel* – služi za primjenu različitih modifera na objekte ili za uređivanje onih koji se daju izmijeniti. Treći panel je *Hierarchy panel* – sadrži sve kontrole potrebne za kontroliranje veza u hijerarhijama objekata, zglobova i inverse kinematike. Četvrti panel je *Motion panel* – sadrži kontrole za animacije i kontrolu putanja. Peti panel je *Display panel* – kontrolira koji će objekti biti prikazani, a koji skriveni skupa s još nekim od opcija prikaza. Zadnji panel ovog dijela programa je *Utilities panel* – sadrži razne korisne programe. [24]

4.2.9. *Viewports*

(Br. 9 na slici 3)

Početni prikaz tj. viewport definira iz kojeg kuta se gleda na objekt, ujedno je moguć prikaz i više pogleda na neki objekt, primjerice u isto vrijeme na ekranu može biti prikazan nacrt, tlocrt ili bokocrt nekog objekta. Onaj viewport koji je aktivan će uvijek biti označen nekom drugom bojom, tj. istaknut da bi korisnik znao da je baš taj prozorčić aktivan. Viewporte je moguće mijenjati i kombinacijom tipki Alt+W dok je jedan od njih maksimiziran, a moguće je imati i različite veličine svakog od prikaza. [25]

4.2.10. *MAXScript Mini Listener* (Br.10 na slici 3)

Ovo je samo mini prikaz MaxScript Listenera koji je zapravo interaktivni interpreter za MaxScript programski jezik. Alat je podijeljen na dva dijela, pink dio koji je zapravo dio *Macro readera*, te sve što je snimljeno dok je *macro reader* omogućen bude prikazano u pink dijelu. Drugi dio je bijeli dio, a to je prozor gdje se može stvarati skripta u MaxScript jeziku. Detaljan opis ovog alata kao i način njegova korištenja dostupan je na službenoj stranici programa. [26]

4.2.11. *Status line i Prompt line* (Br. 11 na slici 3)

Status line prikazuje broj i tip selektiranog objekta. Ovaj dio je lociran na dnu prozora programa, točno iznad prompt linea. Ukoliko je selektirano više objekata, ali različitog tipa, tada se koristi izraz *entities* u formaciji „3 *Entities Selected*“

Prompt line ovaj dio prikazuje što se trenutno događa s programom, ovisno gdje je kursor usmjeren, primjerice, ako korisnik ne zna koji je sljedeći korak u korištenju nekog alata, dovoljno je da pogleda dolje te će biti napisana uputa. Ukoliko se rad sprema, program će imati obavijest „*Saving in progress*“ ili će imati natpis „*Autosave in progress*“.
[27]

4.2.12. *Isolate Selection toggle i Selection Lock toggle* (Br. 12 na slici 3)

Isolation Selection toggle služi za uključivanje izoliranja određenog objekta ili isključivanje iste.

Selection Lock toggle služi za isključivanje ili uključivanje opcije zaključavanja selekcije koja je napravljena u radnom prostoru, opcija ima izvrsnu primjenu jer korisniku omogućava da očuva svoju selekciju te da ju ne izgubi nenamjerno. Ukoliko korisnik želi izmijeniti selekciju, dodati ili ukloniti neke dijelove, dovoljno je da opciju isključi te poduzme željenu akciju te nakon toga opet uključi opciju. [28]

4.2.13. *Coordinate display* (Br. 13 na slici 3)

Ova stavka programa služi za prikazivanje trenutne pozicije kursora u radnom prostoru dajući točne koordinate u formatu X,Y,Z. ili korisniku daje informacije o trenutnom stanju transformacije te daje mogućnost da unese nove vrijednosti za transformaciju objekta. Mijenjanje ovih vrijednosti može se izvoditi Apsolutno ili Offsetno, razlika je u tome što su apsolutne koordinate one koordinate generalno u odnosu na cijeli koordinatni sustav, dok se offsetne koordinate postavljane u odnosu na trenutne. [29]

4.2.14. *Animation and Time controls* (Br. 14 na slici 3)

Glavne kontrole za animaciju nalaze se pri dnu okvira za radni prostor, između statusne trake i *viewport navigation bar*. Također, alat sadrži i *time slider*. Oba alata se mogu pomicati svuda po sučelju i namjestiti baš onako kako korisnik želi. Detaljno objašnjenje ovog alata, kao i postupak korištenja alata dostupno je na službenoj stranici softvera. [30]

4.2.15. *Viewport Navigation controls* (Br. 15 na slici 3)

S desne strane statusne trake nalaze se gumbi za upravljanje prikazom i navigacijom na početnim prikazima. Navigacijske kontrole ovise o aktivnom početnom prikazu, uglavnom prikazi imaju

specijalizirane kontrole, nisu uniformirane. Većina ovih alata je modalna, što znači da ostaju aktivni cijelo vrijeme. Njihovo stanje indicirano je tako što je istaknuto nekom drugom bojom, a za njihovu deaktivaciju dovoljno je pritisnuti tipku Esc, kliknuti desni klik u viewport ili jednostavno odabrati neki drugi alat. Detaljno pojašnjenje svake opcije u ovom dijelu alata također je dostupno na službenoj stranici programa. [31]

4.2.16. *Projects toolbar* (Br. 16 na slici 3)

Project toolbar služi kako bi korisnik na što jednostavniji način uspio sav svoj rad u softveru i sve svoje projekte držati organiziranima kako bi ih mogao koristiti za određeni projekt. Alatu se pristupa jednostavno, desnim klikom na dio *viewporta* koji se ne koristi i odabiranjem opcije *Projects*. Mogućnosti alata su te da primjerice trenutnu mapu postavimo kao *root* mapu za trenutni projekt, druga opcija je da se stvori novi folder i projekt bez ikakve hijerarhije te se doslovno krene od nule, treća opcija je da se može stvoriti novi projekt s izvornim postavkama hijerarhije i strukture te je zadnja opcija ovog alata da je moguće stvoriti neki projekt koji je baziran na trenutnoj strukturi i hijerarhiji. [32]

5. Industrijski stil u dizajnu interijera

Industrijski stil u dizajnu interijera pojavio se kao želja da se vrati periodu koji je bio fokusiran na manufakture, mehaničku kreativnost, na sirove, nedovršene interijere i gole zidove, ciglu i beton, no na jedan ljepši način kako bi se istakla ljepota tog stila.

U ovom stilu naglasak je upravo na onim materijalima i dijelovima interijera koje u klasičnom dizajnu i uređenju interijera pokušavamo sakriti, primjerice cigle, beton, cijevi za grijanje, cijevi za ventilaciju, cijevi za vodu, kablovi za struju i sl. Također, naglasak u ovim prostorima je na otvorenom planu, te na što manje zidova, tj. pregrada između prostorija.

Glavne karakteristike prikazane s obzirom na dijelove interijera:

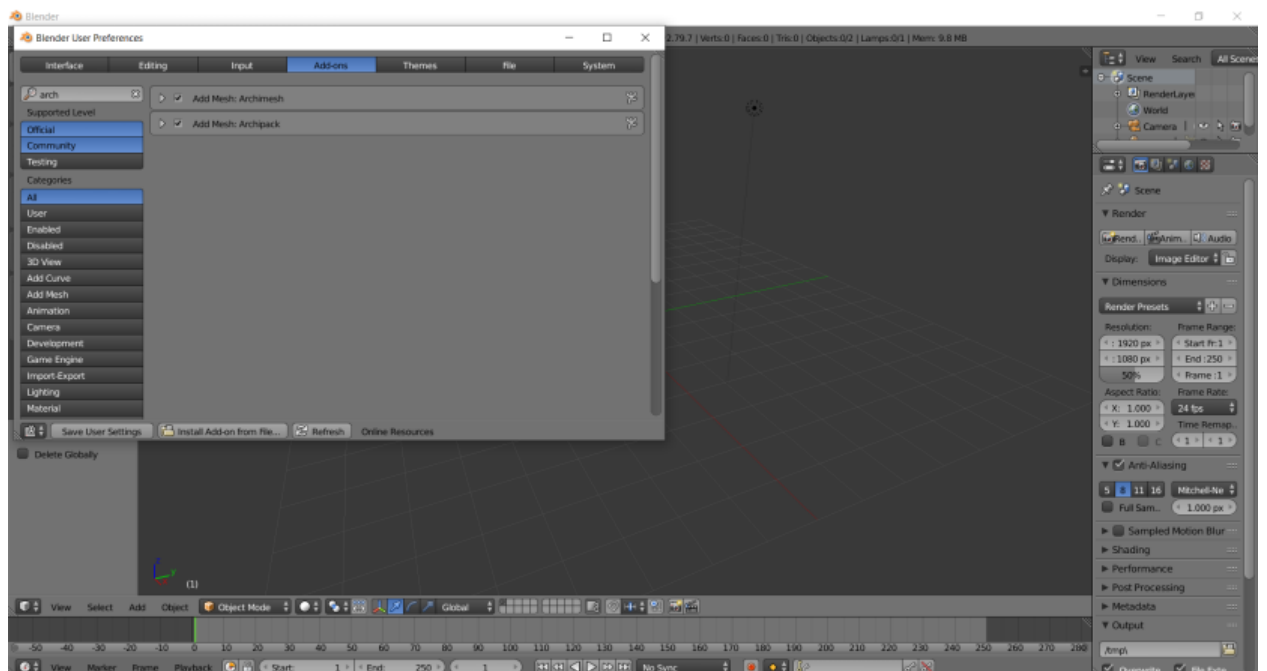
- Zidovi: Gola cigla, goli beton, čelične grede i stupovi, neobrađeno drvo i visoki stropovi
- Boje: Uglavnom se koriste neutralne boje u kombinaciji s toplima, različiti tonovi i nijanse sive u kombinaciji s bijelom najčešće daju čist i sterilan izgled
- Podovi: Najčešće se koristi zaglađeni i na neki način zaštićeni i obrađeni beton, međutim, dobra je kombinacija i korištenje drveta i kamena
- Rasvjeta: Preporučeno je korištenje podnih samostojećih lampi najčešće od metala, a za stropne lampe preporučeno je korištenje visećih lampi
- Oblici: Ovaj stil preporuča da se koriste uglavnom kvadratni oblici i blokovi, to ne znači da se ne smiju koristiti krivulje i zakrivljeni oblici, međutim, preporuča se da se oni koriste u što manjem opsegu
- Namještaj i ukrasi: Kao namještaj dobro je pronaći velike sofe s puno jastuka koji će nekako istaknuti taj namještaj, na zidovima je dobro imati neku apstraktnu šarenu fotografiju s bojama koja će se istaknuti i, na svojevrsan način, podignuti prostor. Također, biljke u prostori također mogu podignuti prostor i istaknuti se te je dobro korištenje biljaka sa što većim listovima u odgovarajućom teglicom ili posudom. Jedan od savjeta je također korištenje namještaja sa što manje detalja, bez rezbarija, ukrasa ili puno dijelova, metalni elementi su dobrodošli [33]

6. Eksperimentalni dio

U eksperimentalnom dijelu ovog rada, napravljeni su modeli namještaja i ostalih elemenata interijera u programu Blender iz razloga boljeg poznavanja softvera, te je sve oblikovano, svemu su dodane teksture, a isto tako na kraju postupka je provedeno renderiranje u tom softveru kako bi se provela usporedba rendera s onim iz 3Ds Maxa. Datoteka je eksportirana u obliku .dae formata koji je čitljiv u programu 3Ds Max te je ondje također proveden render identičnog modela kako ne bi bilo drastičnih vizualnih odstupanja osim, potencijalno, onih u svjetlu i sjenama i, eventualno, u šumu pri renderiranju.

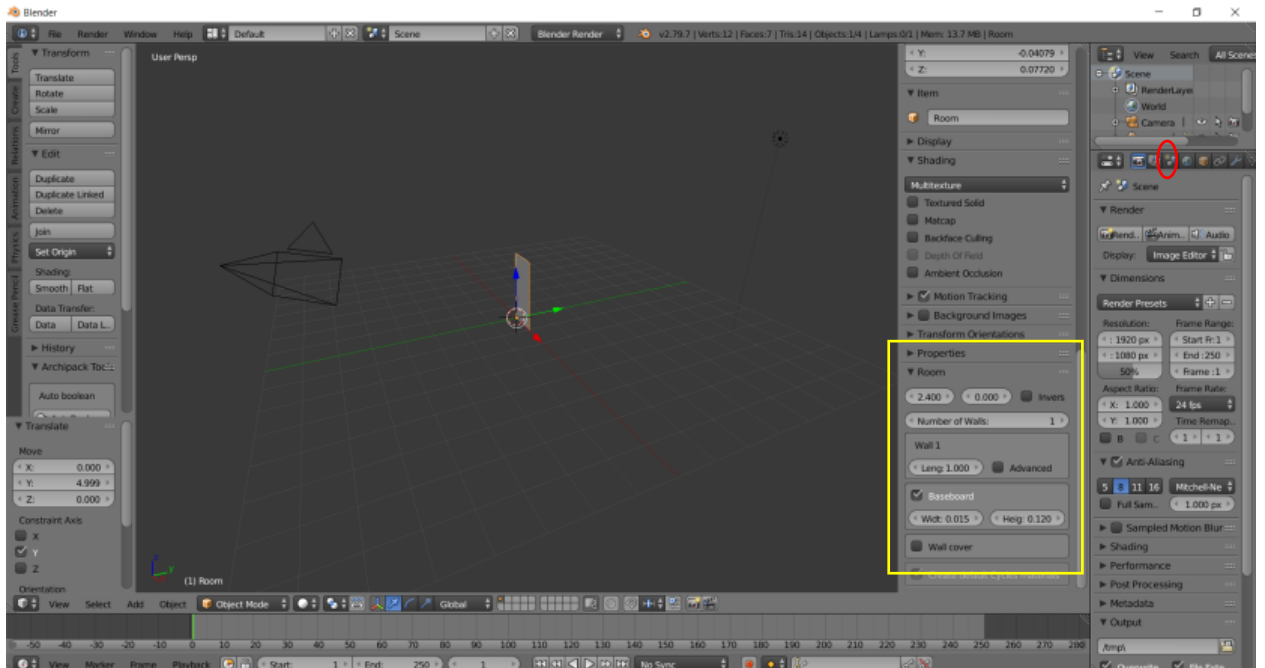
6.1. Blender - dodavanje zidova, prozora i vrata

U Blenderu je otvoren novi dokument. Odabran je Object mode i Cycles render. Izbrisani su svi objekti iz radnog prostora te su u File – User preferences – Add-ons označeni dodatci Archimesh i Archipack. To je omogućilo dodatni izbornik pri dodavanju elemenata na scenu naredbom Shift + A, (Slika 4).



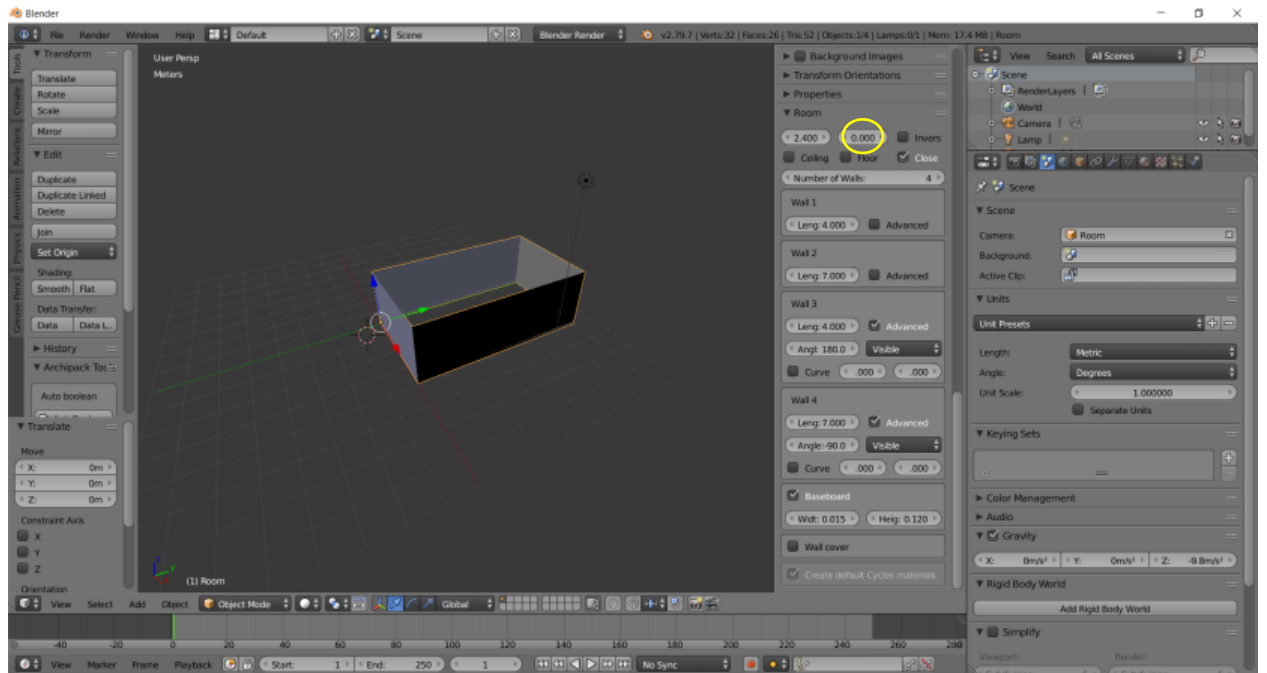
Slika 4: Omogućavanje dodatdaka *Archimesh* i *Archipack*

U scenu je dodana soba klikanjem na opciju *Add Room* pod *mesh* izbornikom te je uključen *Transform* panel(žuto) pritiskom na tipku N kako bi se povećao broj zidova koji čine tu sobu (Slika 5) te je u *Scene*(crveno) izborniku kod *Units* za *Length* označena opcija u metrima.



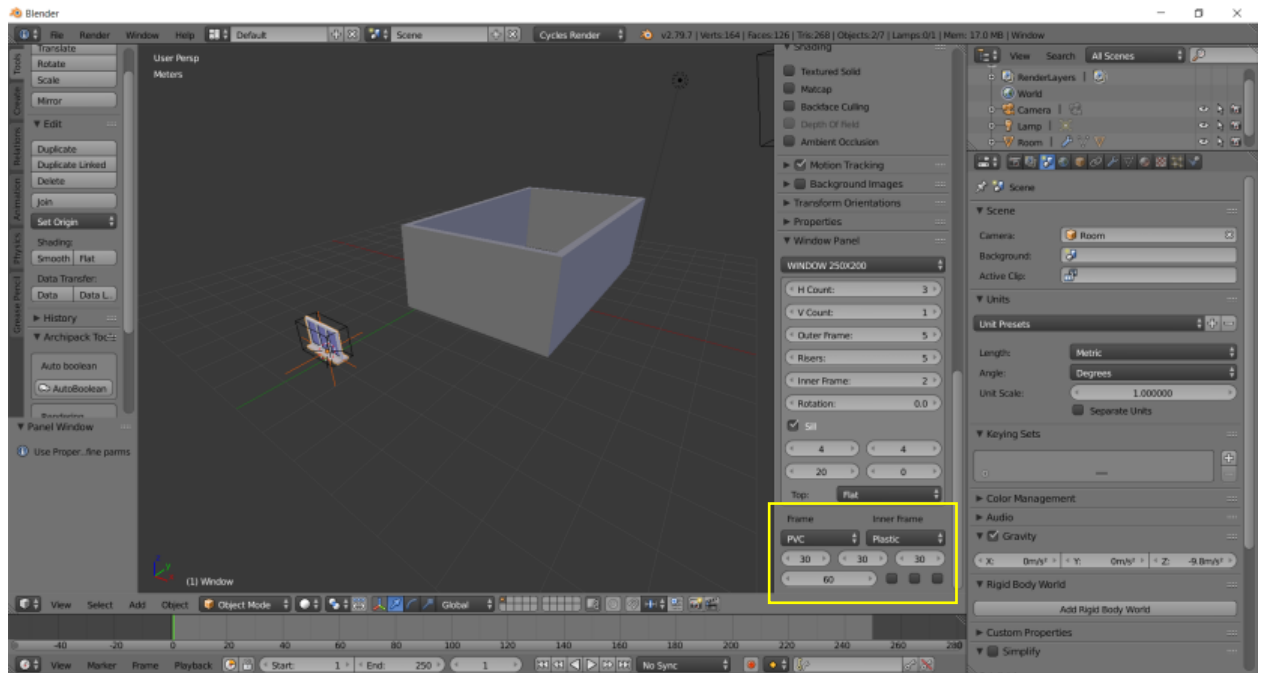
Slika 5: Dodavanje sobe i mijenjanje broja zidova

Kod dodanih zidova, zidovi 3 i 4 su zarotirani za 90 stupnjeva u odnosu na prethodni kako bi tvorili pravi kut međusobno i kako bismo, naravno, dobili sobu koja je zatvorena te je na vrhu izbornika odabrana opcija *Close*. Nasuprotnim zidovima, u ovom slučaju zid 1 i zid 3 dužina je promijenjena na željenu duljinu, a zid 2 i zid 4 su postavljeni također na željenu duljinu (Slika 6). Dodana je debljina zidovima(žuto). Visina prostorije se kasnije mijenja s obzirom na prozore i njihov smještaj.



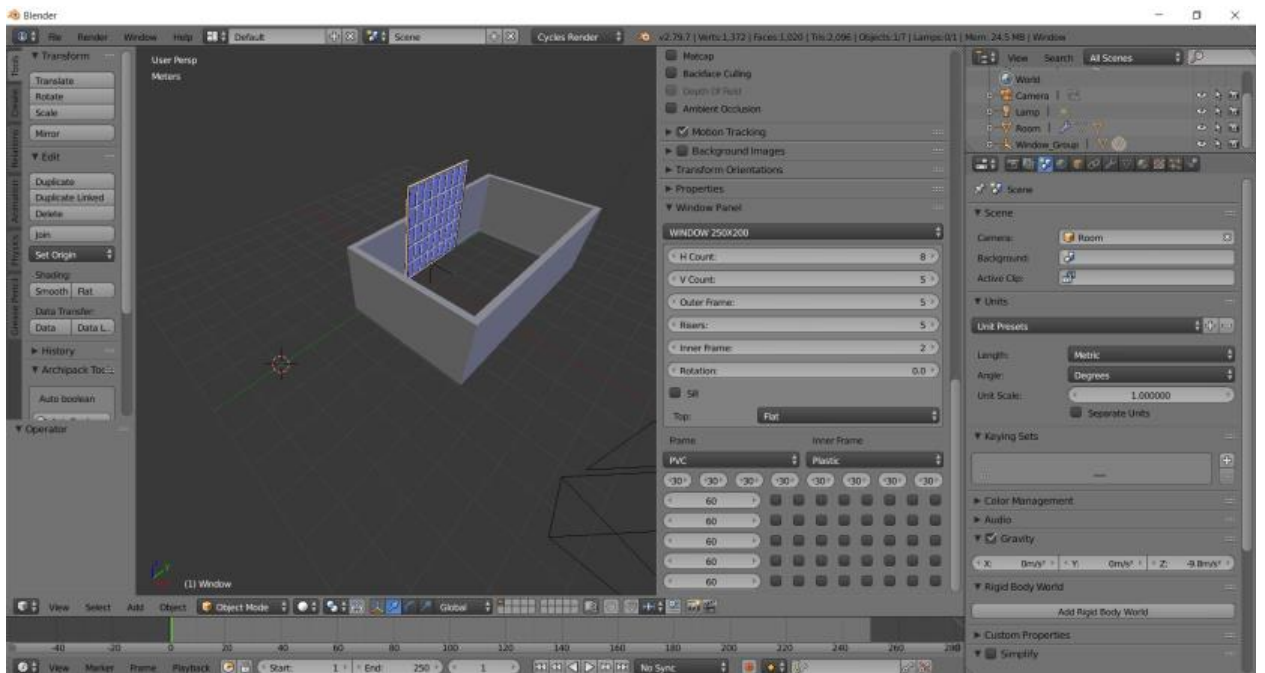
Slika 6: Rotacija zidova i mijenjanje dimenzija

Nakon dodanih zidova, prostoriji dodajemo prozore i vrata, koji se naknadno mogu pomicati po želji. Desnim klikom označeno je gdje dodati prozor te u *Archimesh* izborniku odabrano *Add Panel Window*, pri ovoj opciji je potrebno biti oprezan da se ne klikne negdje sa strane jer će u tom slučaju nestati izbornik za izmjenu opcija prozora u *Transform panelu*. Prvo je izmijenjena širina srednjeg prozora kako bi sve širine iznosile 30cm. A zatim i visina prvog reda prozora na 60cm kako bi se dobio prvi red prozora kao na slici(Slika 7).



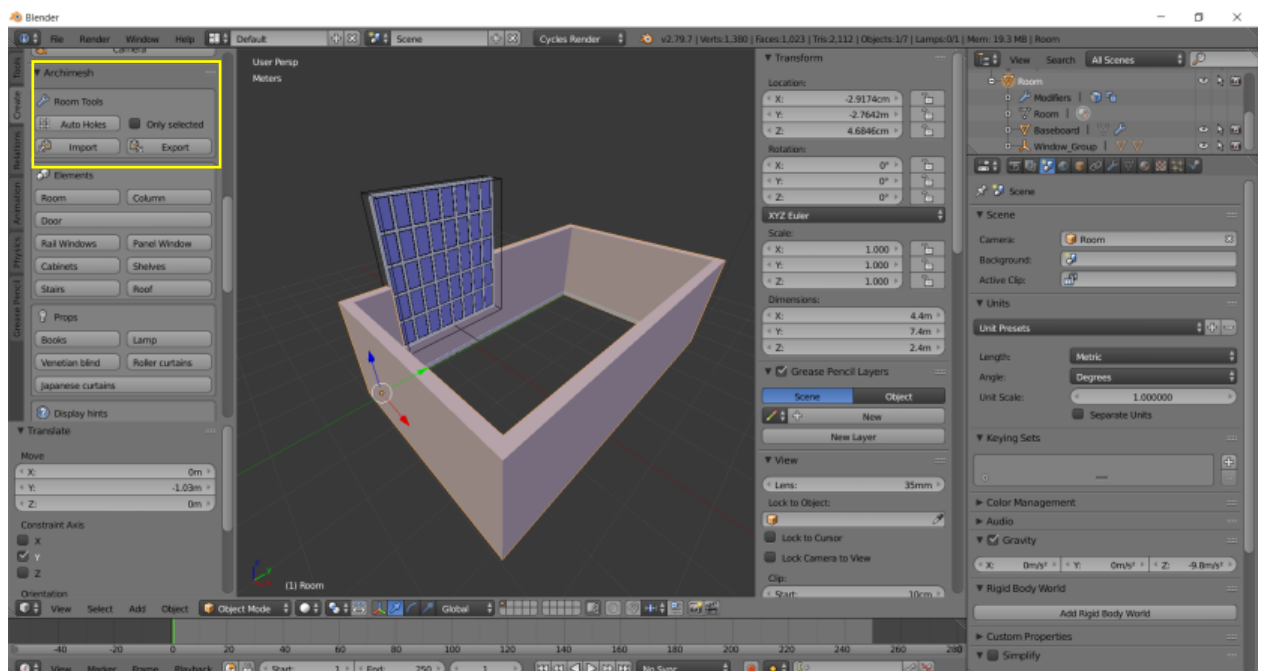
Slika 7: Mijenjanje dimenzija prvog reda prozora

Nakon prvog reda prozora isto je ponovljeno kasnije, no prvo je po vertikali dodano još 4 reda prozora te još 7 prozora po horizontali. Znači, ukupan broj prozorčića iznosi 40, tj. 5 x 8 (H x V). Nakon ovoga može se pomaknuti prozor jer je sve, u izborniku za namještanje opcija istog, podešeno. Prozor je pomaknut na željeno mjesto i zarotiran za 90° po Z osi kako bi stajao paralelno sa zidom u kojem će se nalaziti te namješten da stoji unutar njega (Slika 8).



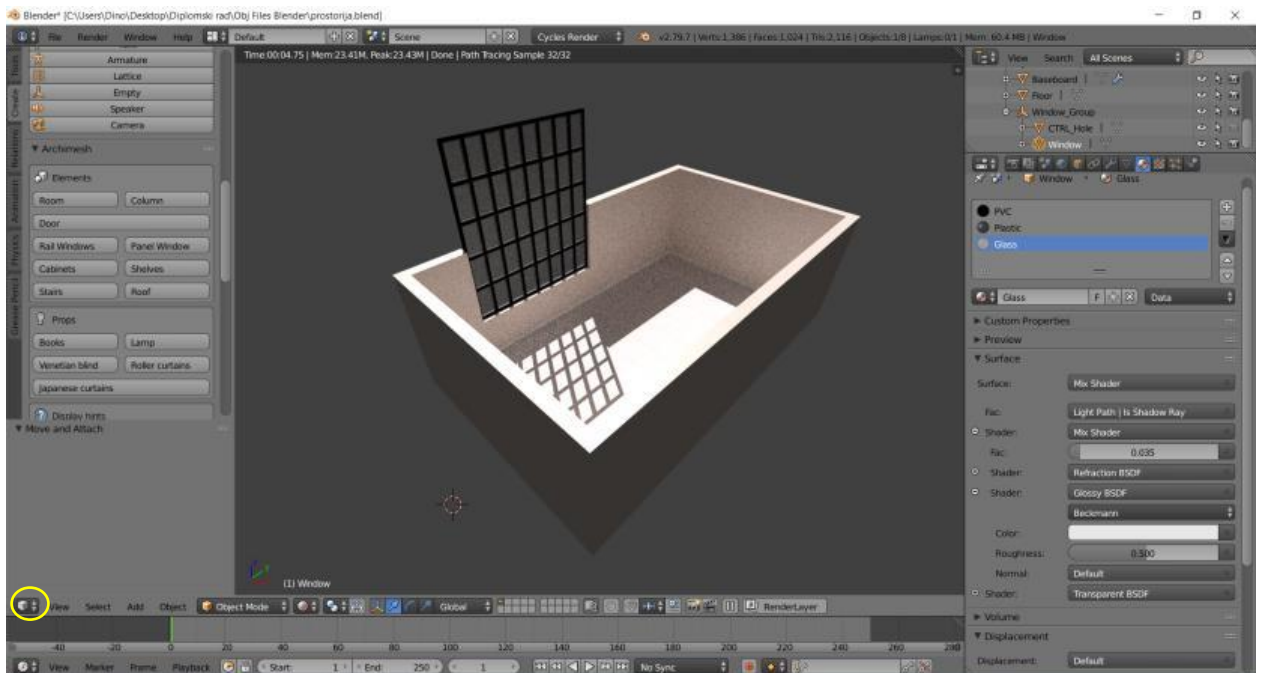
Slika 8: Namještanje opcija prozora te njegovo pomicanje na željeno mjesto u zidu

Nakon toga, desnim klikom označena je soba, tj. kliknuto je na zid prostorije te u izborniku s desne strane prvo odabran izbornik *Create*, a zatim u njemu opcija *Auto Holes* koja je napravila rupu za prozor u zidu (Slika 9). Isto tako, svjetlo je postavljeno ispred prozora kako bi unutra stvaralo sjenu.

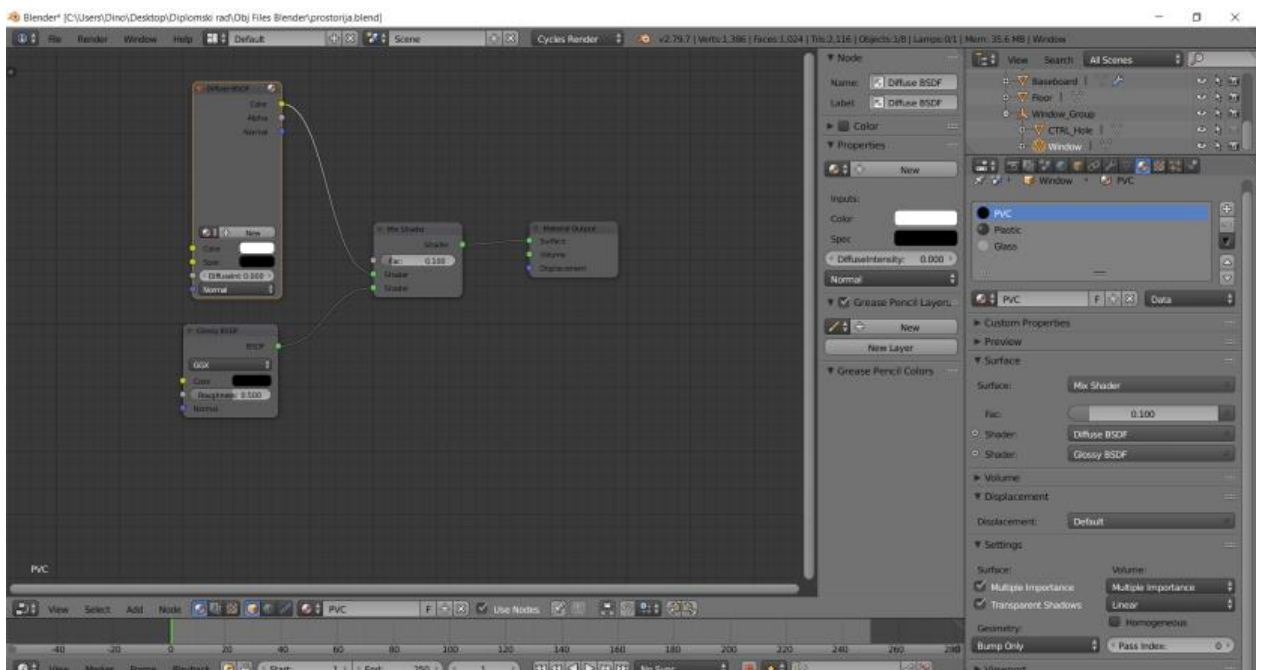


Slika 9: Korištenje opcije *Auto Holes*

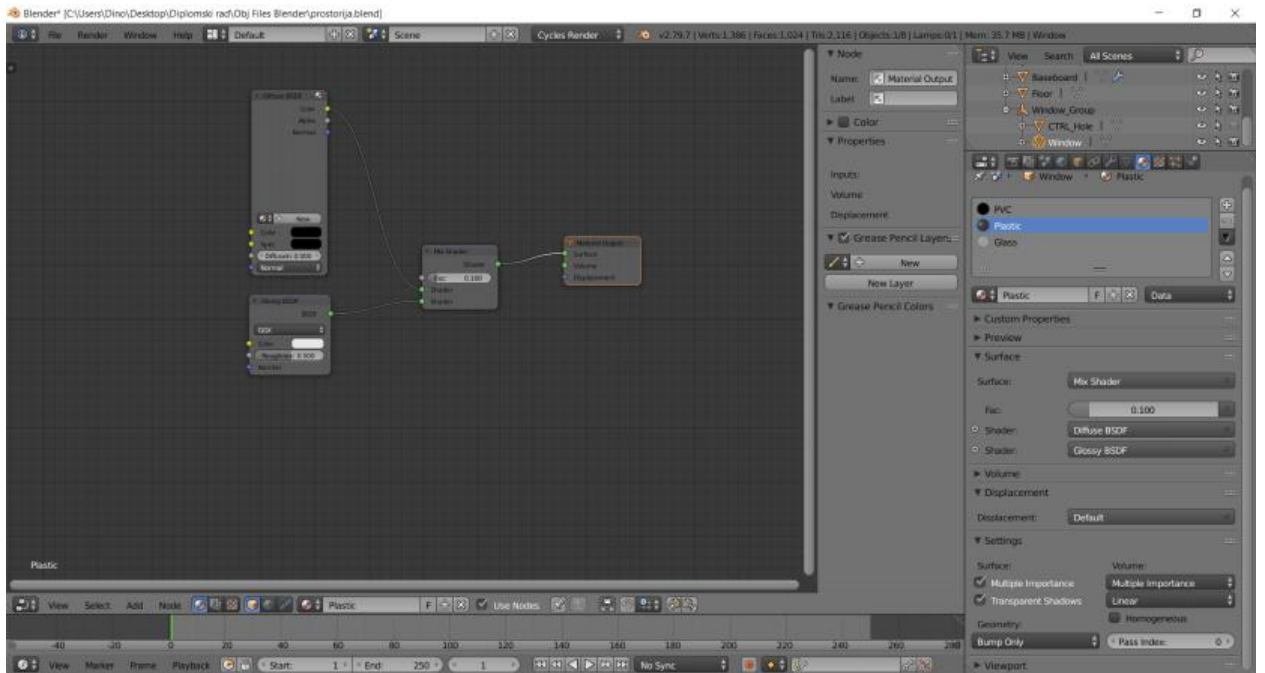
Nakon toga, promijenjen je prikaz u *Rendered* te model izgleda otprilike kao na slici (Slika 10). Ukoliko izgleda imalo drugačije, potrebno je provjeriti *Node editor* (žuto) i prilagoditi sve *nodes* da izgledaju kao na (Slika 11; Slika 11a, Slika 11b) za svaki od materijala prozora.



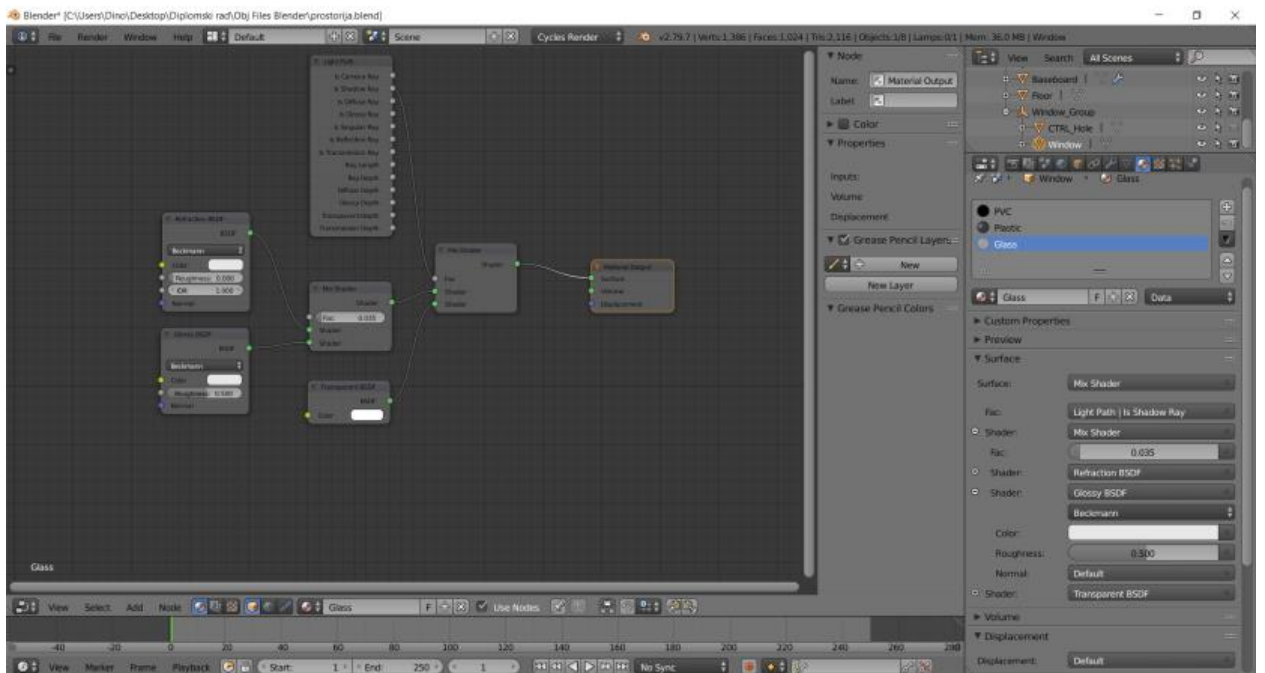
Slika 10: Render prikaz trenutnog modela nakon dodavanja prozora



Slika 11: Node editor za PVC materijal



Slika 11a: Node editor za Plastic materijal



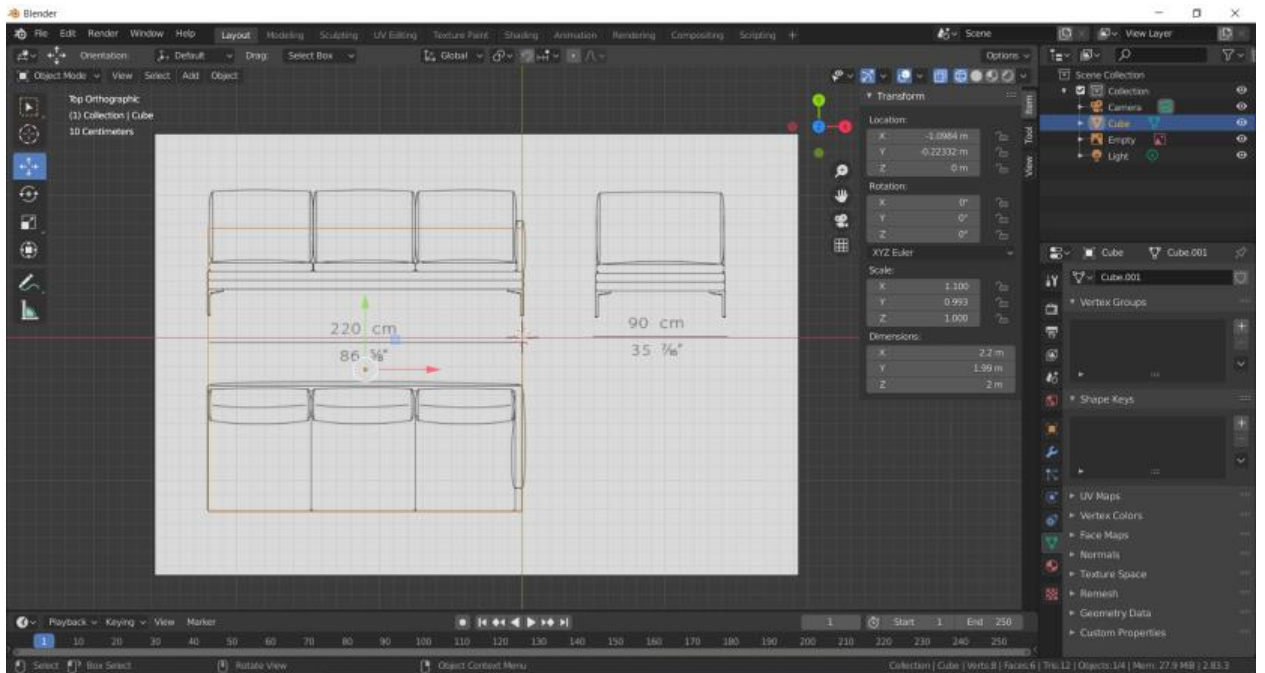
Slika 11b: Node editor za Glass materijal

Isti postupak s dodavanjem objekata je ponovljen, no u ovom slučaju s vratima. Nakon što su vrata dodana i postavljena na željenu poziciju, ponovljen je i postupak Auto Holes.

6.2. Blender – modeliranje namještaja i ukrasa za sobu i kupaonu

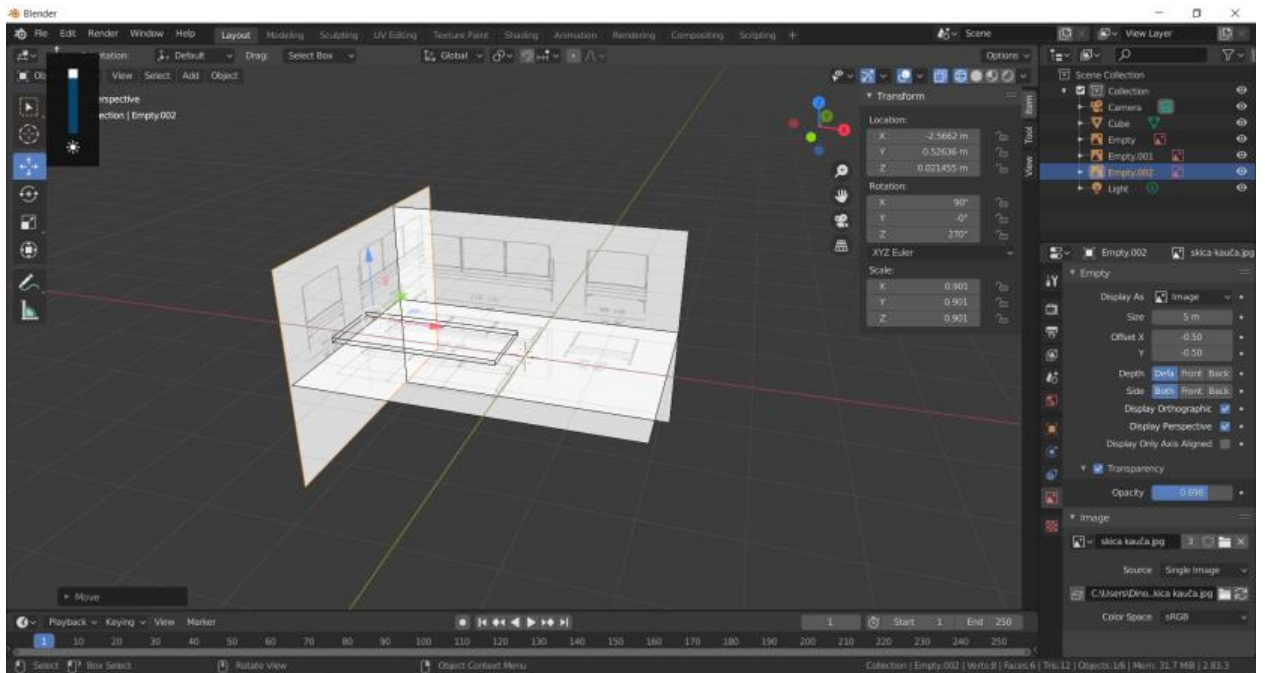
6.2.1. Modeliranje kauča

Modeliranje ovog dijela namještaja početo je tako što je prvo pronađena skica kauča na internetu, naime, tlocrt, nacrt i bokocrt, a zatim je ta slika ubačena u Blender kao referenca. Slika je pod čudnim kutom pa pomoću naredbe Alt + R je postavljamo tako da je polegnuta na površinu. Dodana je kocka te je zadana dimenzija pomoću tipke N i *Item* izbornika, 220cm. Nakon toga, smanjena je slika kako bi odgovarala dimenzijama kocke (Slika 12).



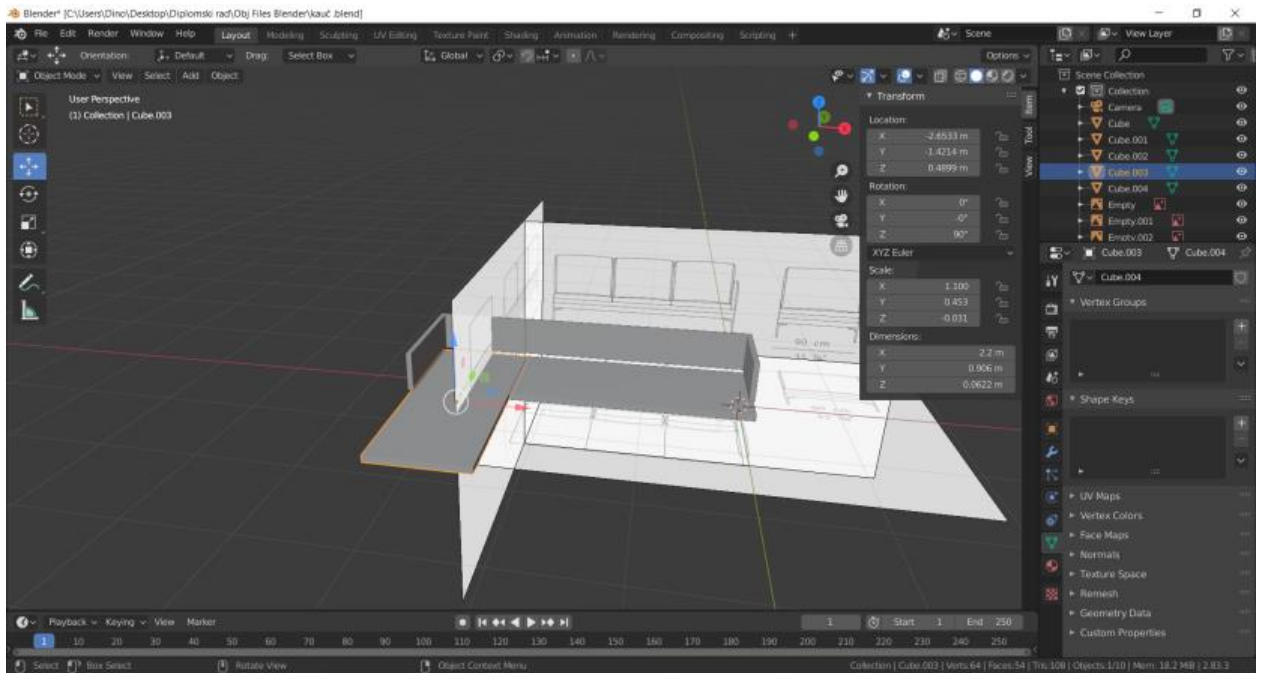
Slika 12: Dodavanje skice i kocke u radni prostor

Skica je potom duplicirana i rotirana po X osi za 90° , a kocka je zatim skalirana po Z osi kako bi se svojim dimenzijama prilagodila najdonjoj plohi kauča. Isti postupak je ponovljen još jednom kako bi se i bokocrt poklopio s našim modelom (Slika 13).



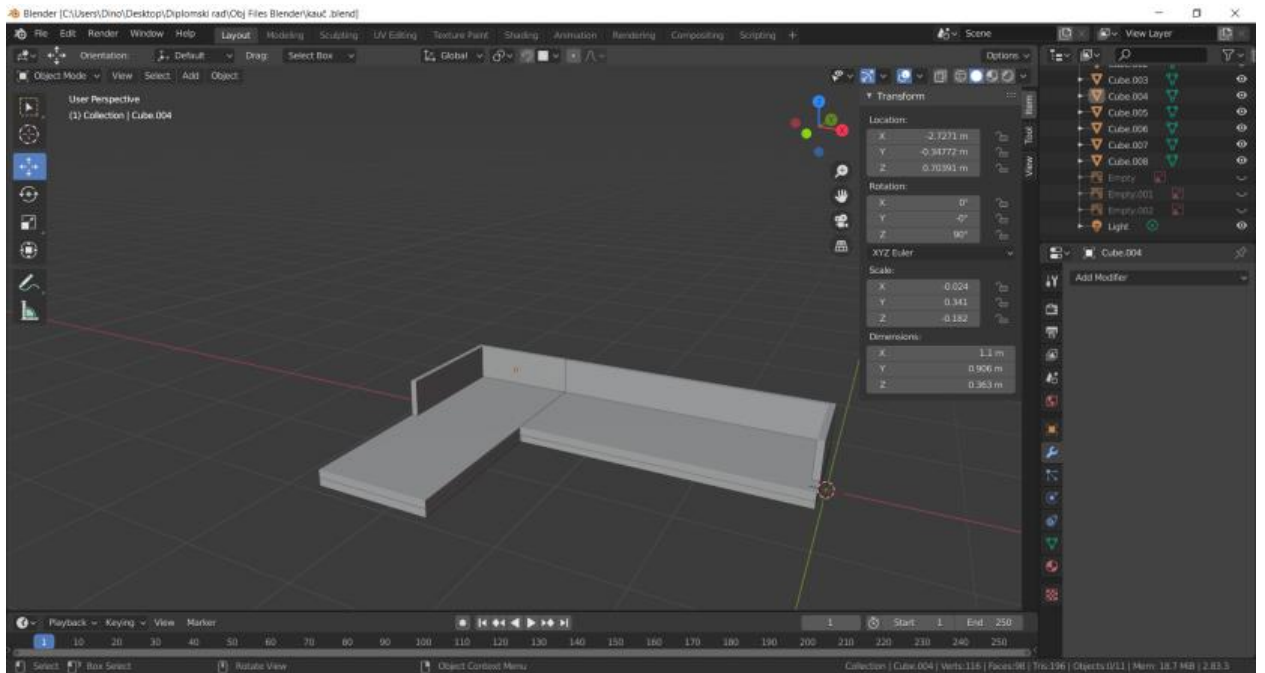
Slika 13: Konačan izgled donje plohe uz sve skice

Nakon toga, ploha se duplicira i radi se obrub kauča, tj. dio na koji su stavljeni jastuci. To je napravljeno kombinacijom *Scale* i *Extrude* alata. Još jednom je sve duplicirano kako bismo taj dio zarotirali oko Z osi za 90° te dobili L oblik kauča. Dobiven je rezultat kao na slici (Slika 14).



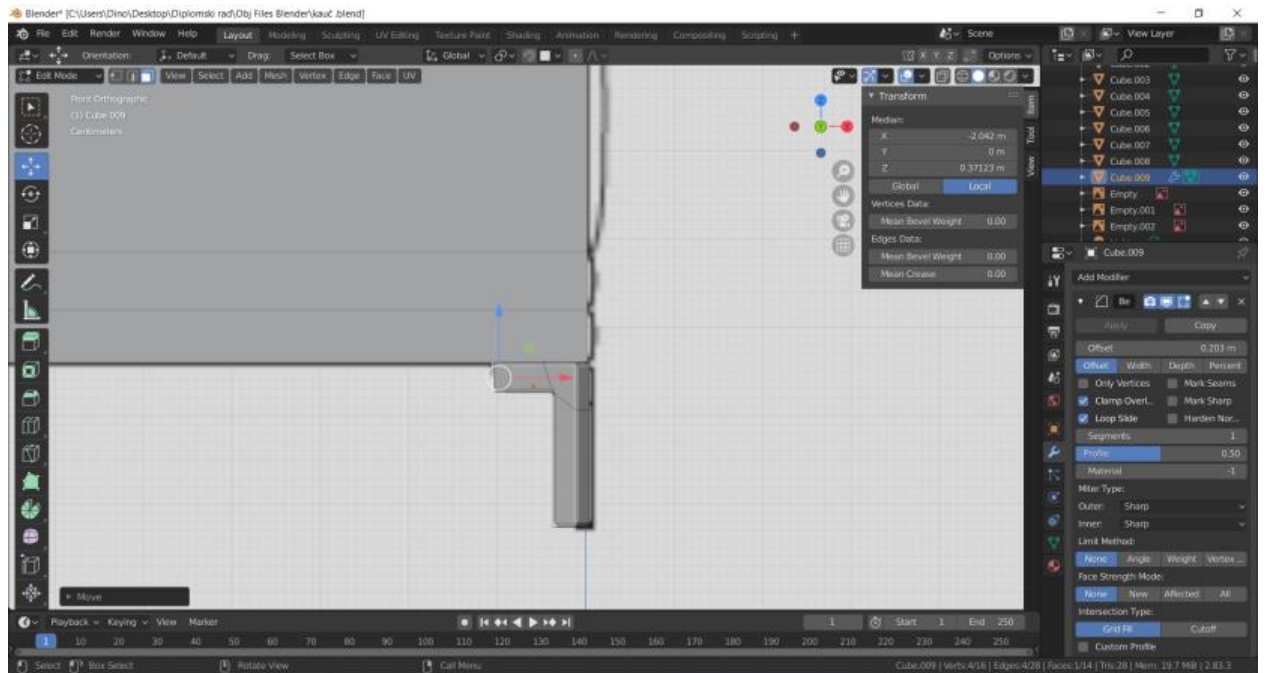
Slika 14: L oblik kauča

Donja ploha kod svakog od dijelova kauča je još jednom duplicirana kako bi se dobila srednja ploha koja je zapravo podloga za sjedenje. Pomoću alata *Extrude* i *Line cut* (CTRL + R) su podešeni rubovi koji se omotavaju oko ruba kauča te je dobiven gornji dio kauča (Slika 15).



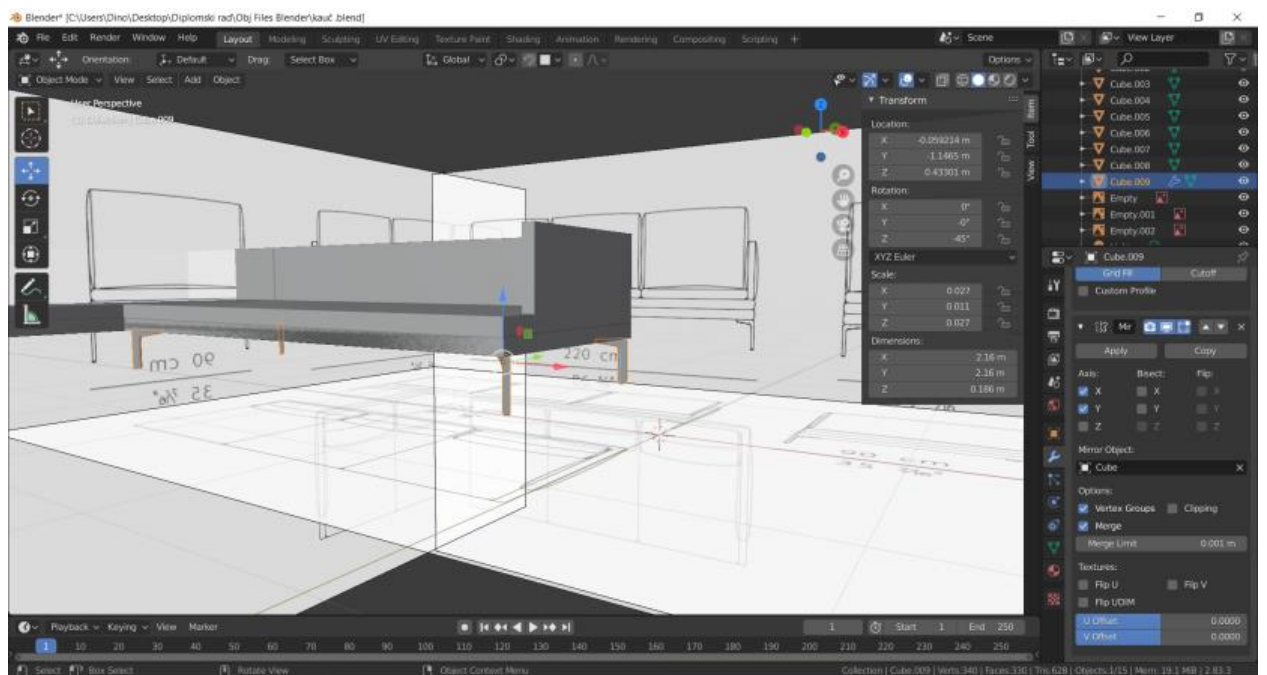
Slika 15: Kauč s 3 plohe i obrubom

Objektu su nakon toga dodane nogice tako što je na donji kut kauča postavljena kocka te je ekstrudiranjem i *Bevel modifierom* postignut željeni oblik. Nakon toga, zarotirana je za -45° te je pozicija, a i njene dimenzije usklađeno s nacrtom. Vrh noge, tj. dio uz kauč je potrebno podesiti po duljini, a to je učinjeno u *Edit modeu* pritiskom na tipku G te tipke X (x os) dva puta, kako bi se po x osi taj dio produljio, ali u smjeru u kojem je zarotiran objekt (lokalno u odnosu na objekt, a ne globalno u odnosu na cijeli koordinatni sustav) te je dobivena noga kao na slici (Slika 16).



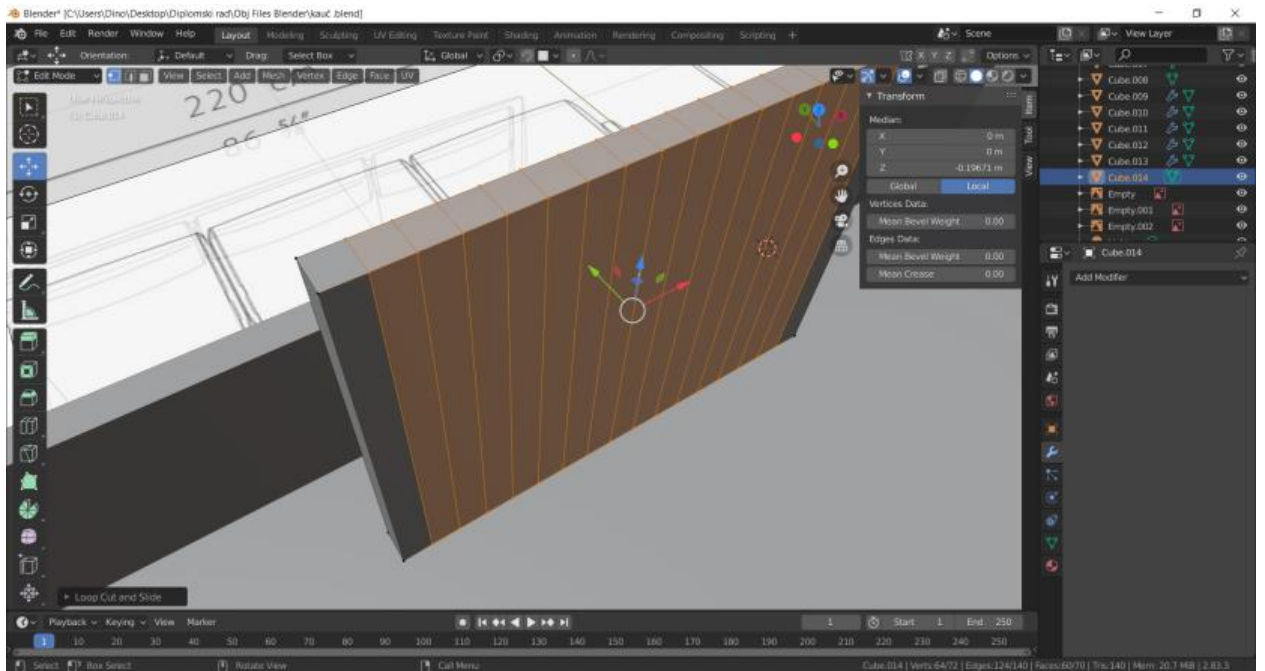
Slika 16: Noga kauča nakon obrade *modifierima* i promjene dimenzija

Kako se postupak ne bi ponavljao ili da ne dupliciramo objekte, primjenjen je *Mirror modifier*, kliknuto je na „kapaljku“ te je potom označena ploha iznad noge. Zatim su označene X i Y osi kako bi se noge zrcalile u sva 4 kuta kauča, a isto je učinjeno i s drugim dijelom kauča (Slika 17).



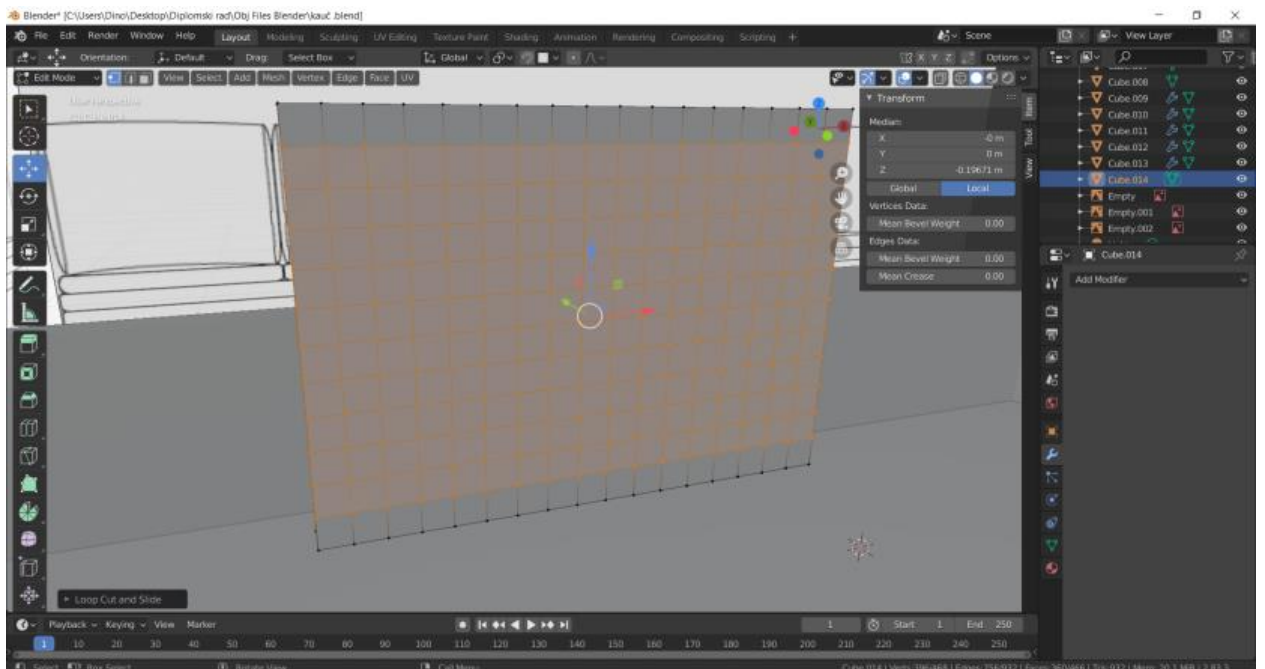
Slika 17: Dodavanje nogu u sve kutove kauča, *Mirror modifier*

Zatim na red dolaze jastuci, u radni prostor prvo je dodana kocka te su dimenzije prilagođene nacrtu jastuka, a debljina je u početku podešena puno tanje nego originalni jastuk jer je korišten *Cloth* simulator. Za početak, prije korištenja simulatora, jastuk je potrebno podijeliti na mnogo malih kvadrata (*Subdivide*), no ne korištenjem *Subdivide modifiera*, već koristeći *Loop Cut*, CTRL + R, u *Edit modeu*. Označimo cijeli objekt, gledajući po najužoj stranici, uključimo naredbu *Loop Cut* te *scrollamo* prema gore dok se ne pojavi dovoljno linija da čine jednake oblike (Slika 18).



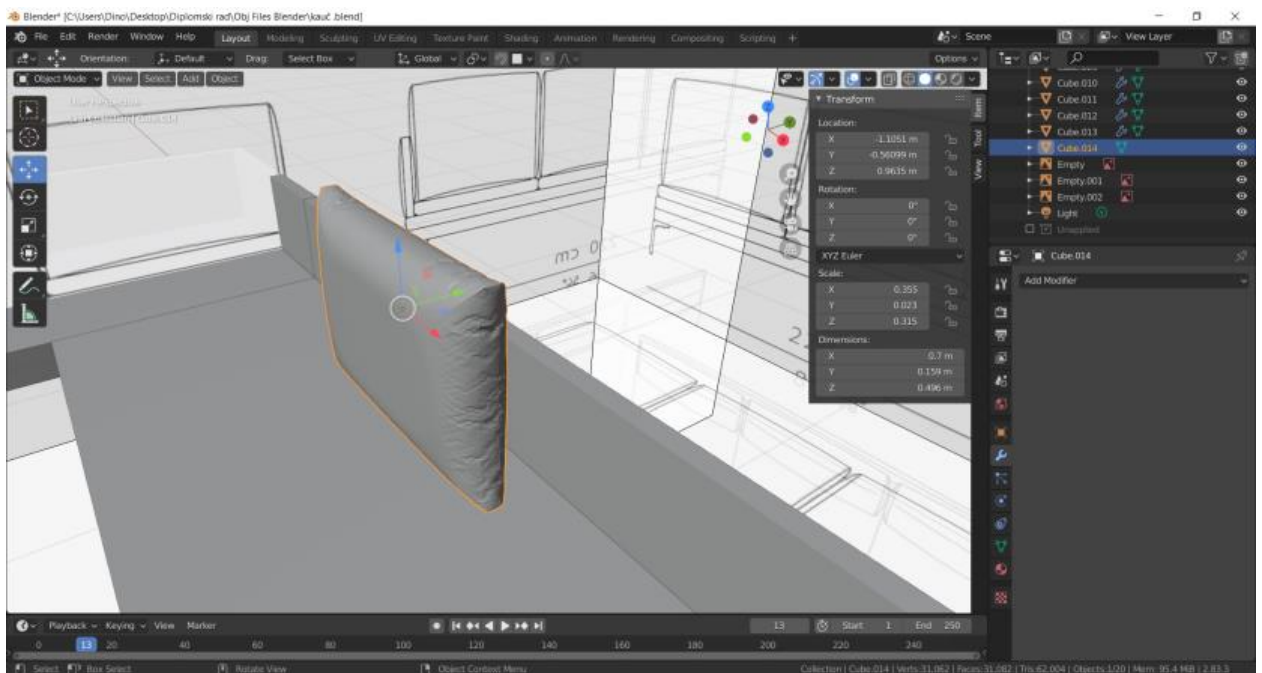
Slika 18: Loop Cut naredba

Nakon toga, isto je ponovljeno još jednom, no ovog puta na najširoj stranici te je dobiven krajnji rezultat kao na slici (Slika 19).



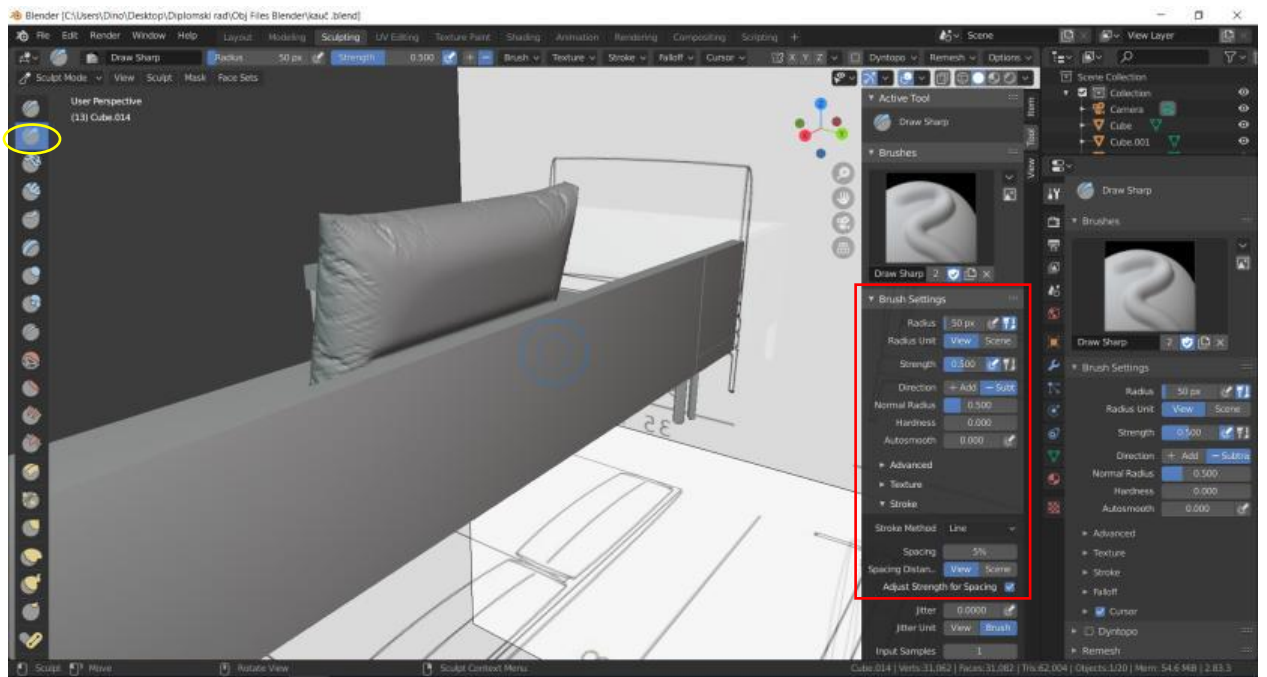
Slika 19: Konačni rezultat naredbe Loop Cut

Potom je na jastuk dodan *Subdivision surface modifier* i označeno *Simple*, no *modifier* nije odmah primjenjen. Potom je u *Physics* izborniku odabran *Cloth* i aktivirana je opcija *Pressure* u tom izborniku jer je ona zadužena za „napuhanost“ jastuka, a opcija je postavljena na 5. Zatim je pod *Field Weights* opcija *Gravity* smanjena na 0 te je također pod *Modifiers* za *Subdivision Surface* pod *Viewport* postavljeno na 3. Zatim u *Edit mode* označeno *Edge select* i pod *Select* odabrano *Select Sharp Edges*, CTRL+E i odabrana je opcija *Mark Seam*. Otvoren je *tab UV Editing*, stisnuta je tipka U te je odabrano *UV unwrap*. Ukoliko se pojavi greška potrebno je u *Object mode* pomoću CTRL+A odabrati *Scale* kako bismo potvrdili *Scale* te onda u *Edit mode* opet ponoviti *UV unwrap*. Na objekt su tada primjenjena oba *modifera*. Na otprilike 13 *frameu*, objekt izgleda kao na slici (Slika 20) , te je to ujedno i željeni izgled jastuka.



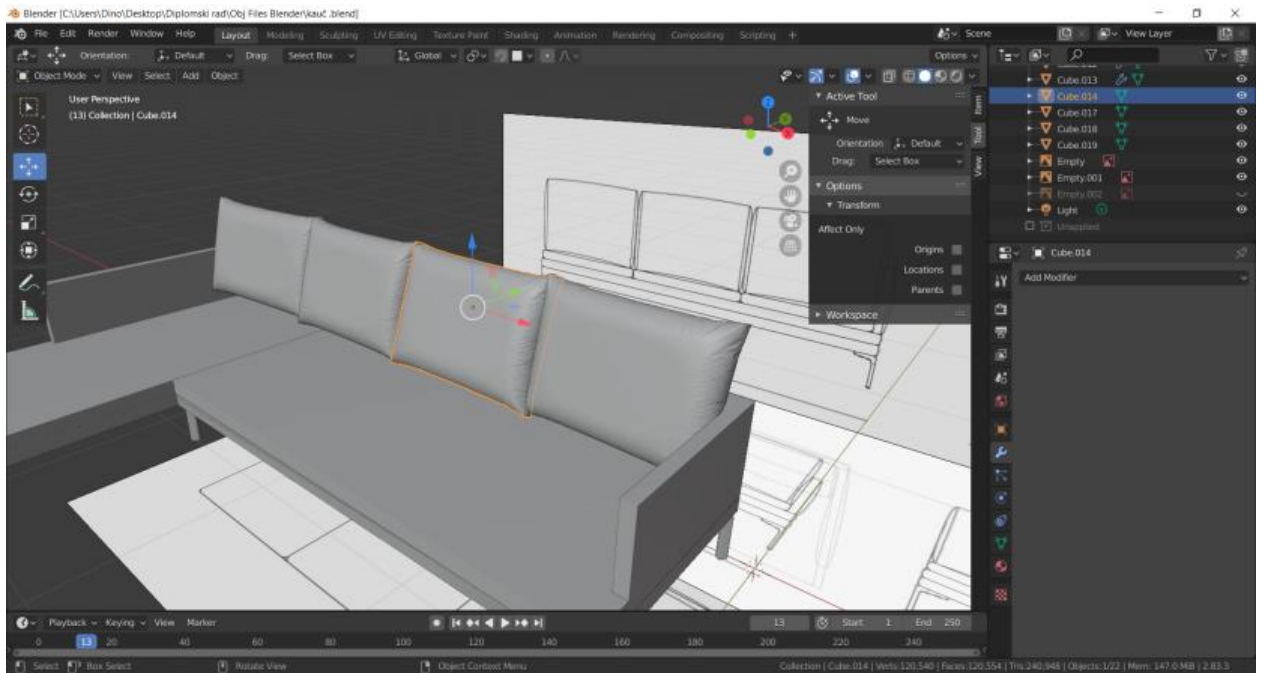
Slika 20: Izgled jastuka nakon primjene *modifera* i simulatora

Jastuk je tada lagano zarotiran oko X osi kako bi pod kutem bio naslonjen na zadnji dio kauča, prebačeno je način rada u *Sculpt mode* i izabran je *Sculpting mode*. Odabran je *Draw Sharp* (žuto) alat, pomoću N tipke otvoren je *Tool* izbornik i izabran je *Line Stroke* (crveno) metoda te je napravljena udubina sa stražnje strane jastuka (Slika 21).



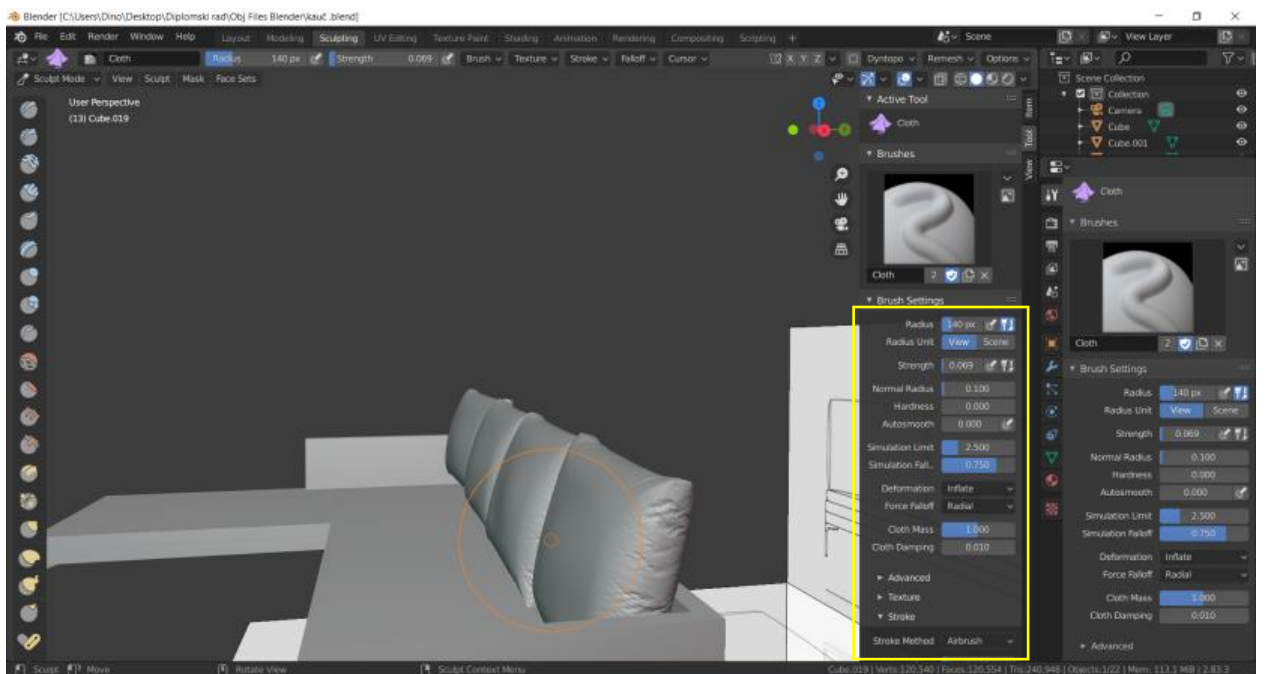
Slika 21: Udubina na pozadini jastuka

Objekt je tada dupliciran još 3 puta i postavljen duž kauča. Svaki je malo zarotiran na neku stranu kako bi se dobila nesavršenost u rasporedu, kako bi sve izgledalo što realističnije pri renderiranju (Slika 22).



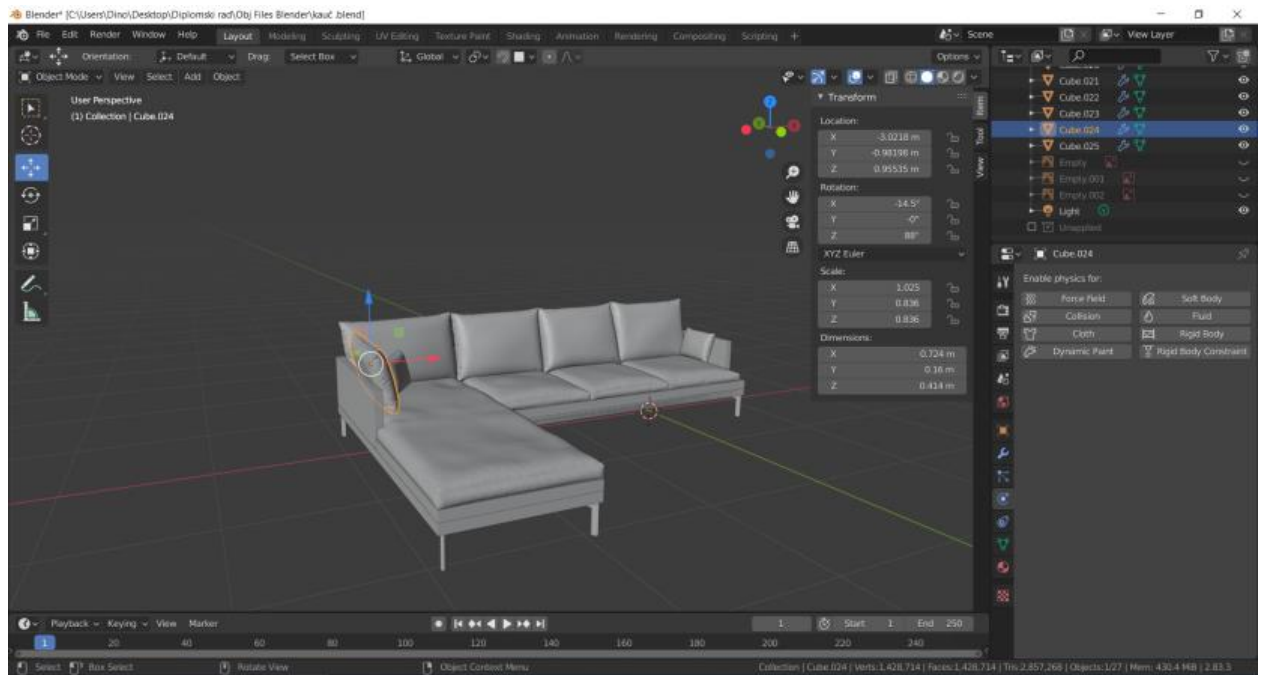
Slika 22: Izgled nakon dupliciranja jastuka

Potom je potrebno u *Sculpt modeu* odabrati *Cloth brush* i postaviti faktore kao na slici (Slika 23, žuto) te ovim alatom malo „napuhati“ jastuke.



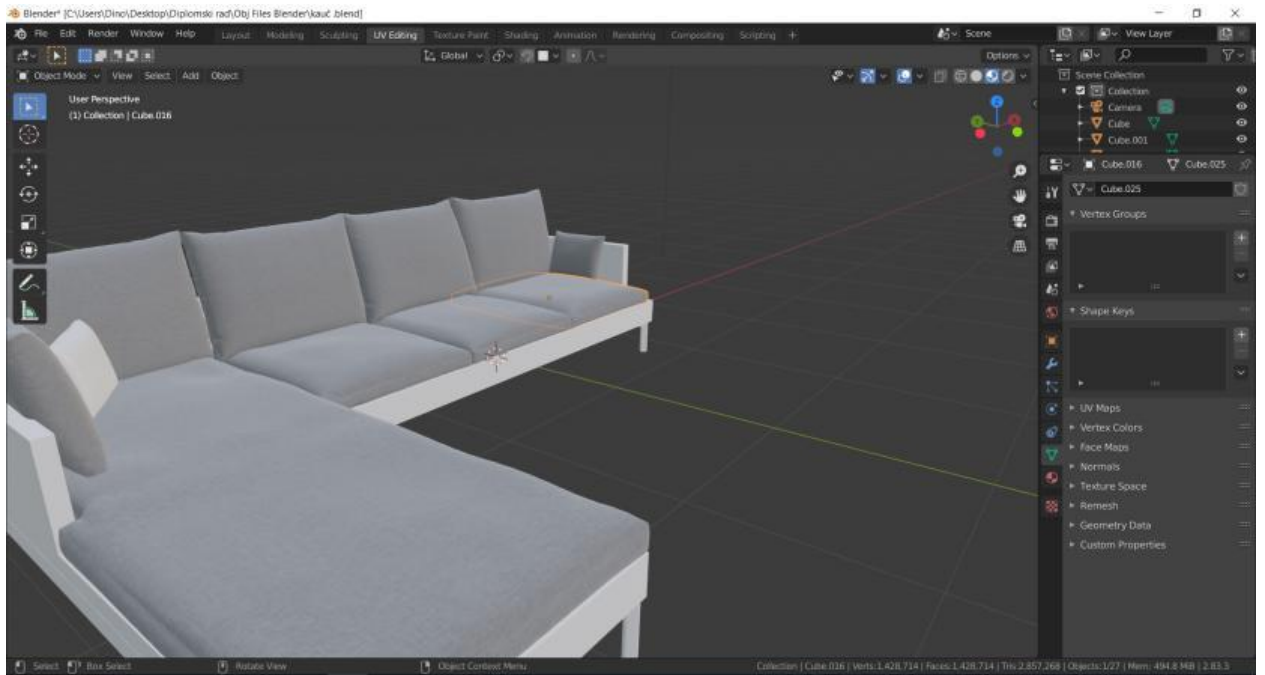
Slika 23: Korištenje *Cloth Brush* alata

Potom su jastucima dodani detalji kao što su nabori, izbočine za šavove, pomaknuti su vrhovi kako se ne bi preklapali i svaki je jastuk pomalo „dotaknut“ kako bi se dobio dojam realističnosti zbog nesavršenosti, budući da bi se dobio dojam da je sve umjetno ukoliko bi svaki jastuk i svaki dio namještaja bio savršen i jednak. Postupak je ponavljan još nekoliko puta kako bi se dobili i jastuci na kojima se sjedi. Također su napravljene varijante s manjim jastucima te je konačan rezultat kao na slici (Slika 24).

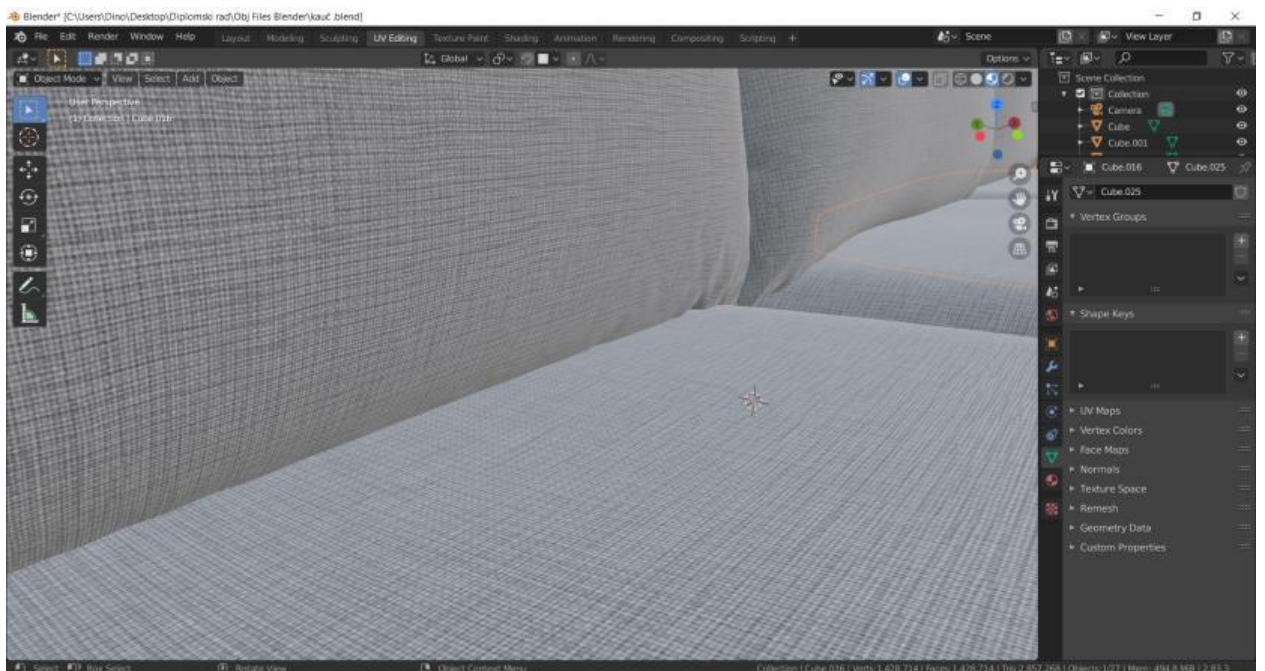


Slika 24: Gotovi model kauča s jastucima

Potom je pomoću *Shader editora* dodan materijal na gotovo sve jastuke te su malo izmjenjene postavke, kao npr. *Scale* materijala kako bi se dobio dojam realističnosti (Slika 25, Slika 25a).



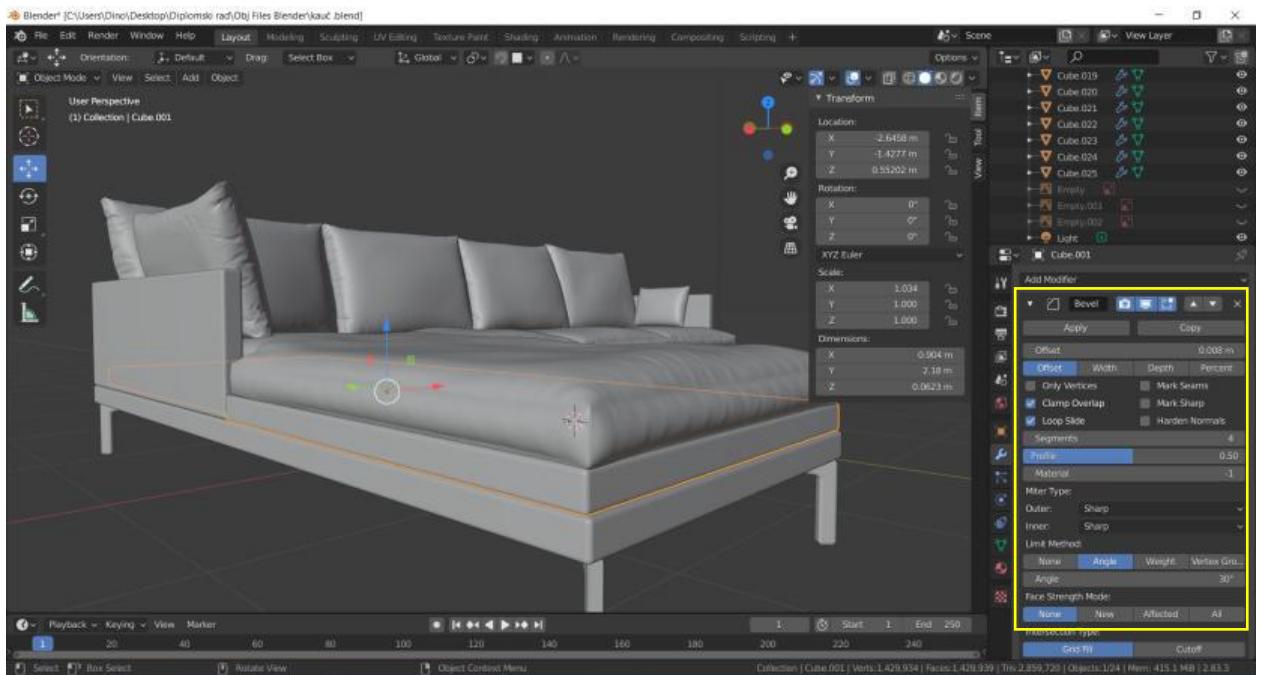
Slika 25: Materijal primjenjen na jastucima



Slika 25a: Materijal na jastucima – zumirano

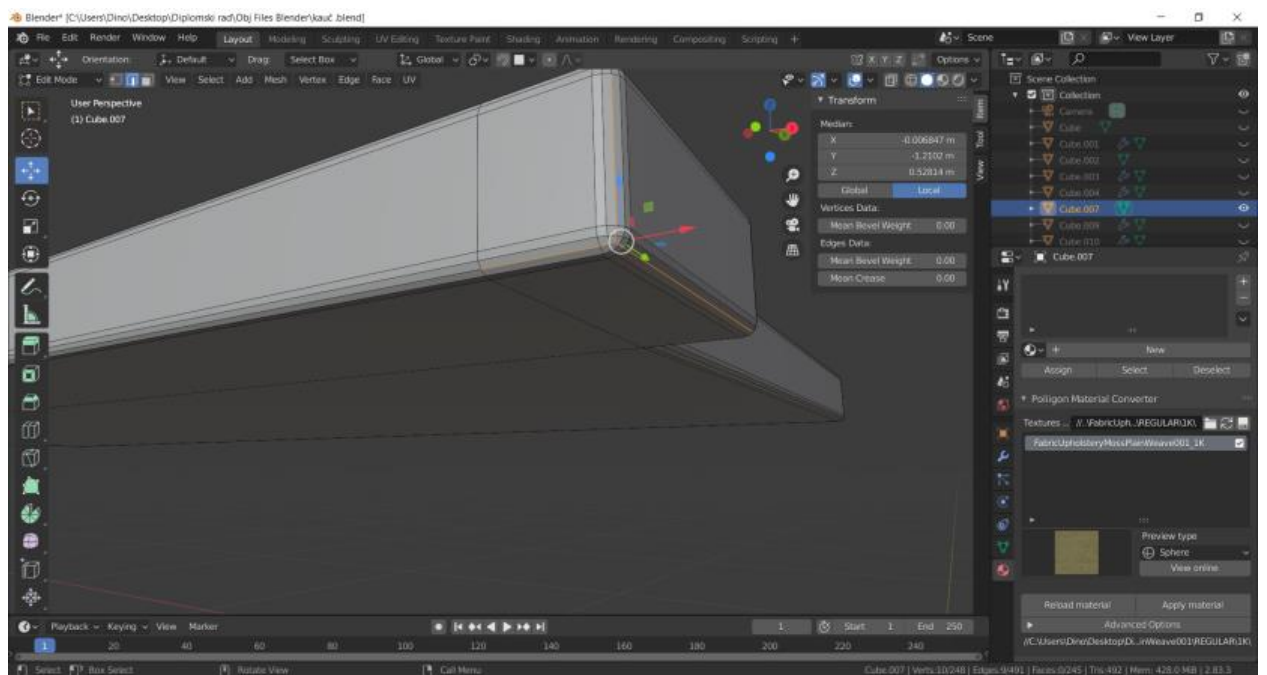
Kako bi isti materijal bio primjenjen i na donje plohe kauča, potrebno je iste malo izmijeniti. Naime, svim donjim ploham i obrubu kauča je dodan *modifier Bevel* te

su podešeni parametri (žuto) kako bi bio postignut željeni rezultat (Slika 26).
Modiferi su potom primjenjeni.



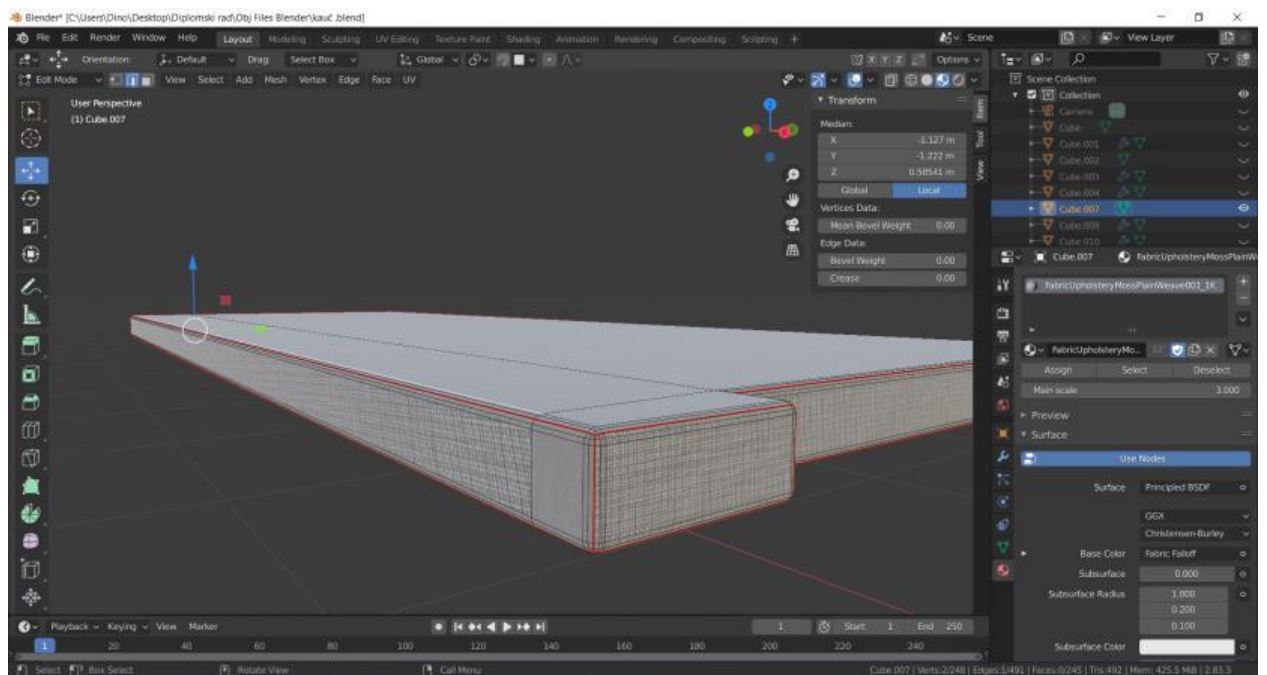
Slika 26: Bevel modifier na donjim ploham

Kako bi se primjenio materijal na sve ostale plohe, potrebno je napraviti *UV unwrap*, no ručno treba odabrati sve srednje linije na zaobljenim rubovima (Slika 27). Nakon toga koristi se CTRL+E te *Mark Seam*, te se poslije toga sve označi i prebacuje u *UV editing mode* te se izvrši *UV unwrap*.



Slika 27: Priprema za *UV unwrap*

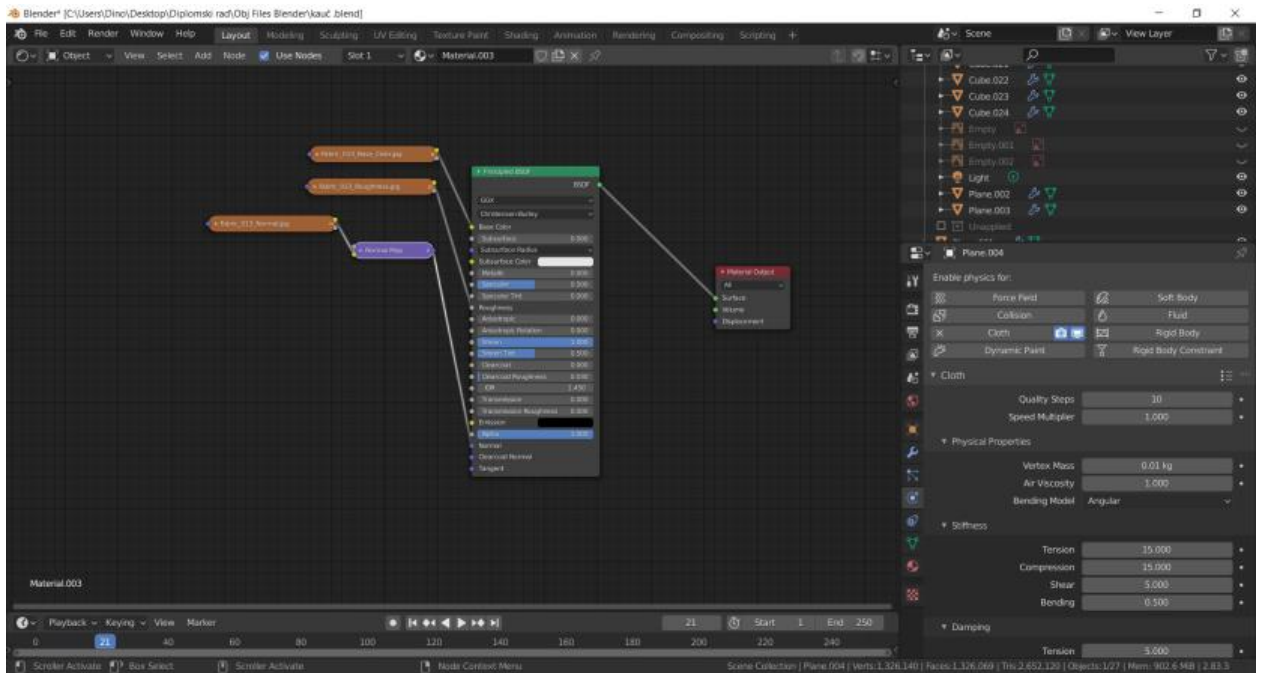
Nakon primjene materijala, pojave se problemi u nekim kutovima i na nekim plohamu te je potrebno napraviti male preinake u postavkama (Slika 28). Problem se rješava tako da se kod *UV unwrap* izbornika u donjem lijevom kutu pod *Method* umjesto *Angular* odabere *Conformal* te se tada materijal normalno „razmota“ oko rubova.



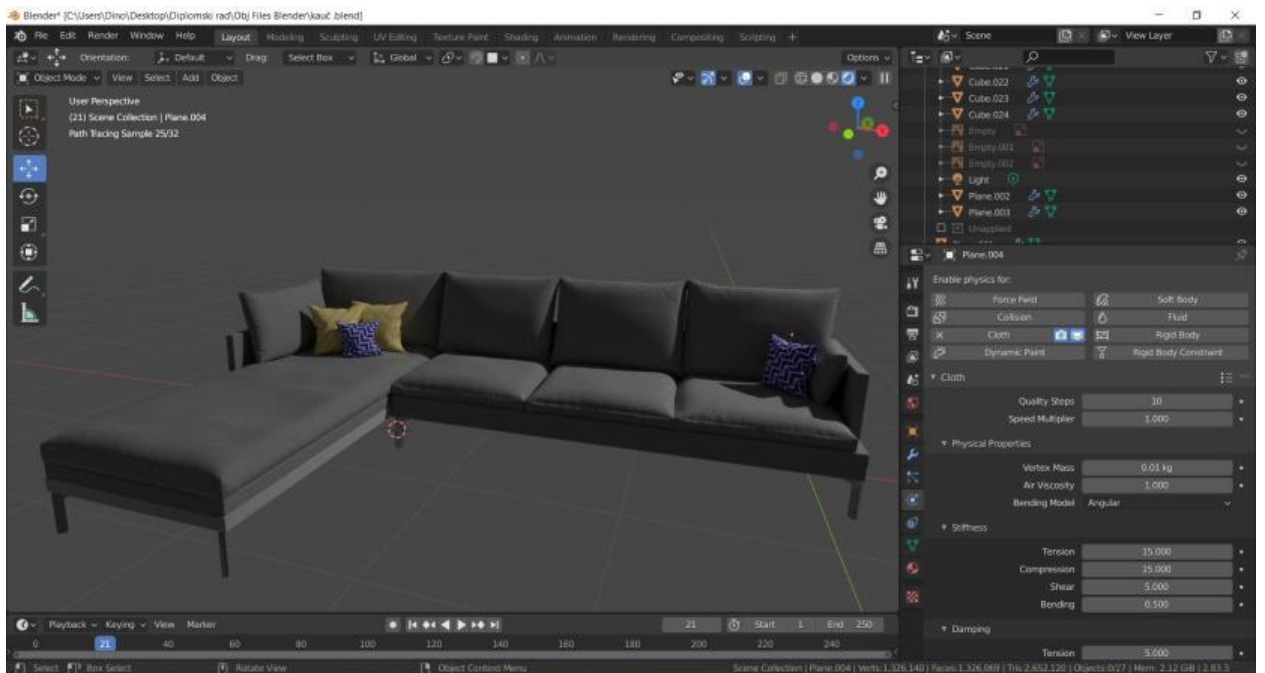
Slika 28: Problem s materijalom na jednoj od ploha

Također, postoji problem i sa skaliranjem materijala pa je potrebno umjesto podešavanja parametara samo skalirati *UV unwrap* u *UV editing modeu* kako bi se materijal prilagodio jastuku iznad.

Kako bi kauč izgledao još zanimljivije, kauču su dodani i jastučići te materijal i tekstura kako bi imao neke zanimljive detalje koji će ga malo izdvojiti. Naime, u radni prostor dodana je ploha, *subdivide* 10 puta, sasvim malo je ekstrudiran gornji dio, sve je deselektirano i u *Select* izborniku je označeno *Select Sharp Edges*, omogućen je *Auto Merge Vertices* u gornjem desnom kutu. Nakon toga skalirano je po z osi na 0 te su gornja i donja ploha „spojene“. Kao i kod jastuka za sjedenje na kauču, dodaje se *Cloth simulation* i *Pressure*, a podlozi se dodaje *Collision* simulator. Jastucima su dodani materijali i teksture pomoću *Shader editora* (Slika 29) i dobiven je rezultat kao na slici (Slika 30).



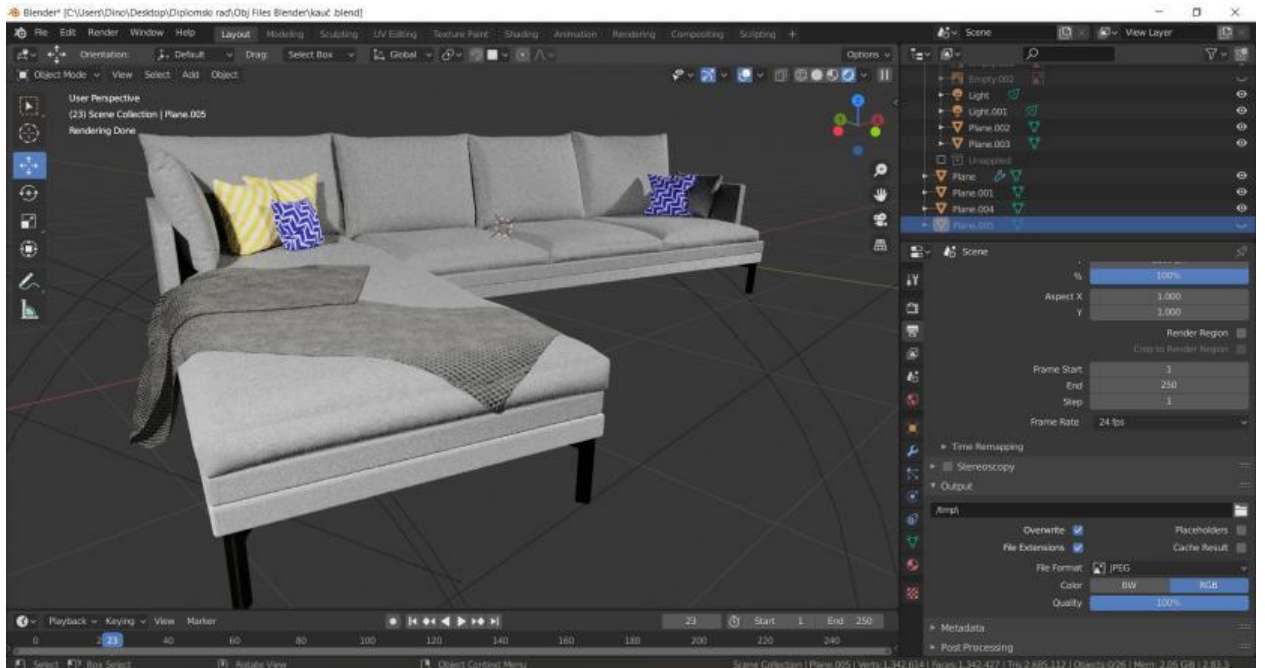
Slika 29: Shader editor za jastuke



Slika 30: Rezultat nakon dodavanja materijala

U scenu je također na objekt dodan i pokrivač na rub kreveta. Naime, proces je započet dodavanjem *Planea* u scenu, smještanjem iznad željenog mjesta, tada

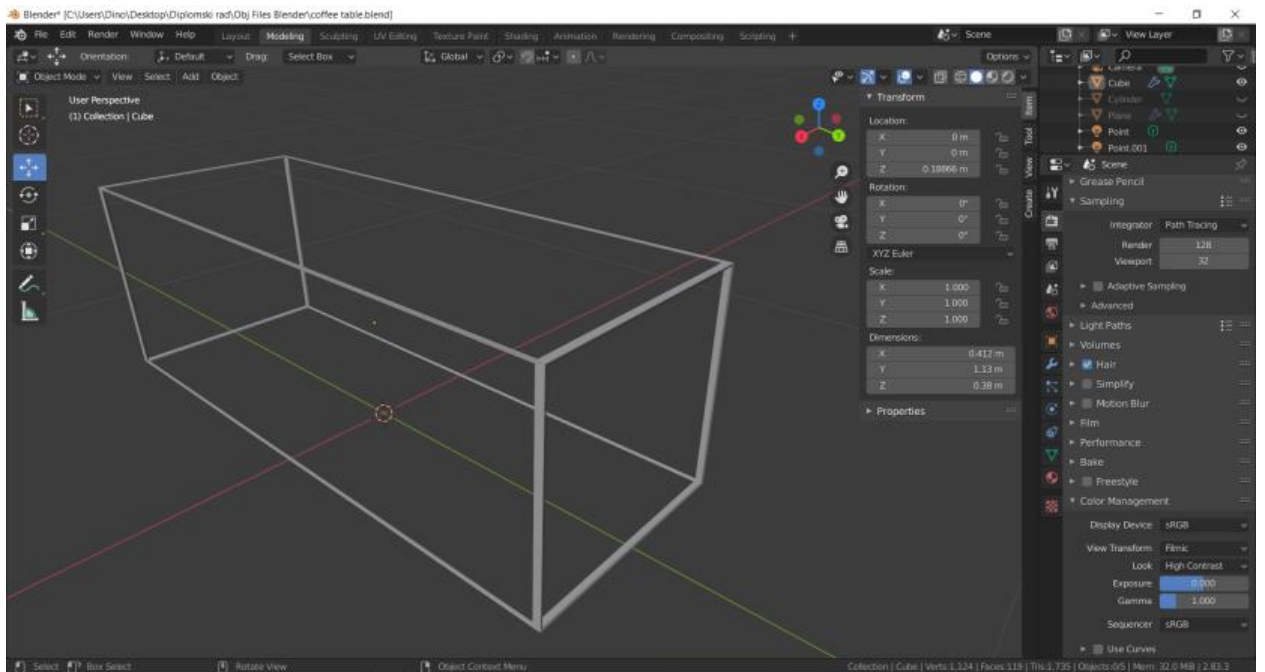
je ploha podijeljena na 2 dijela pomoću naredbe *Loop Cut* (CTRL+R), zatim su dodani *modifieri Subdivision Surface*, dodan je *Cloth Simulator* te nakon njih *Solidify modifier* kako bi pokrivač imao debljinu, tj. volumen. Također, svim objektima ispod plohe dodan je *Collision* simulator kako ploha ne bi „propala“ kroz njih. Podešavanjem parametara te pokretanjem simulacije dobiven je željeni rezultat te je primjenjen materijal (Slika 31), a ujedno i završen postupak izrade kauča.



Slika 31: Rezultat nakon dodavanja pokrivača i primjene materijala

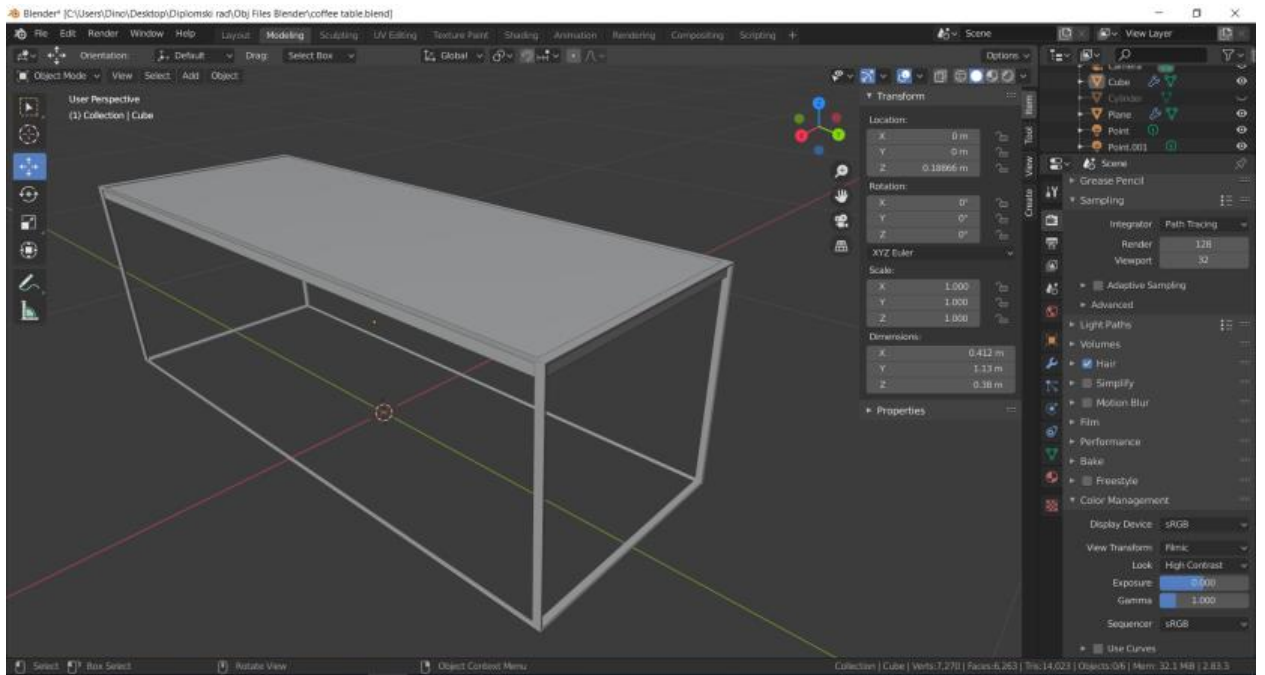
6.2.2. Izrada stolića za kavu

Proces je započet dodavanjem kocke u scenu, zatim su joj izmijenjene dimenzije, na željene za stol. Tom je objektu tada dodan *modifier Wireframe*, a potom *Solidify* te je faktor *Thickness* povećan na 0,03. Napravljen je *UV unwrap* kako bi se objekt pripremio za dodavanje materijala i tekstura te je time dobiven okvir stola (Slika 32).



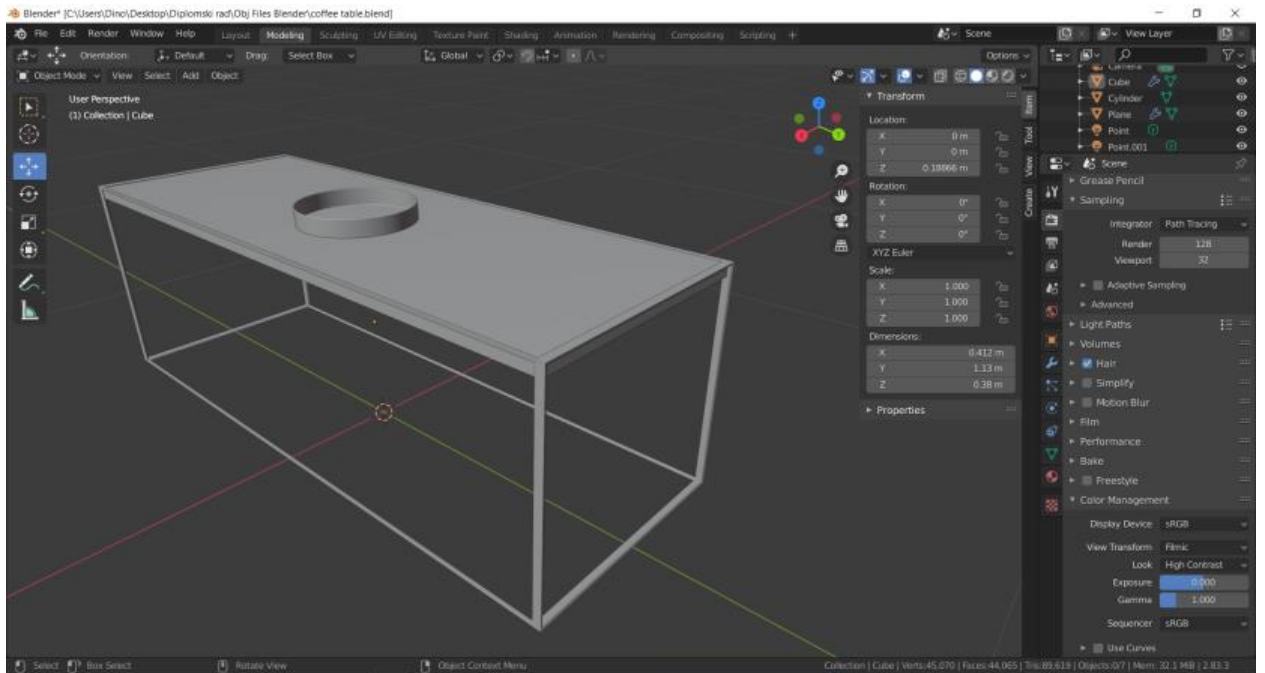
Slika 32: Okvir stola

Potom se u radni prostor dodaje *Plane*, dodaju se *modifier Solidify* i *Thickness* je postavljen na 3cm. Potom je ploha namještena malo ispod gornjeg okvira, primjenjen je *Boolean modifier* za spajanje objekta. Kako bi se dodao materijal, potrebno je napraviti i *UV unwrap* te je time završen postupak modeliranja gornje plohe (Slika 33).

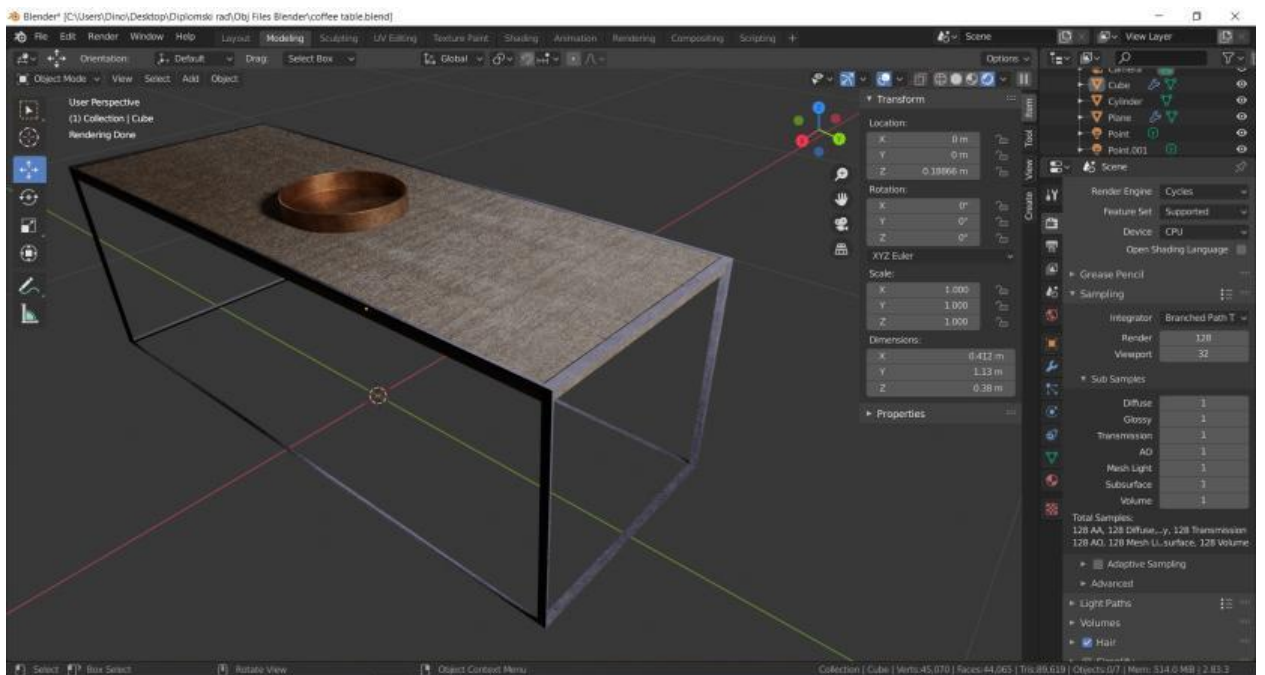


Slika 33: Gornja ploha stolića za kavu

Na stolić je dodana i tacna, a ona je izmodelirana dodavanjem valjka. Nakon dodavanja valjka, povećan je broj segmenata na 300 kako bi valjak bio što više zaobljen. Podešene su dimenzije tog valjka da odgovaraju željenim dimenzijama te je u *Edit modeu* uklonjena gornja ploha s valjka. Potom je dodan *modifier solidify* te je *Thickness* povećan na željenu vrijednost te je primjenjen *Bevel modifier* kako bi se rubovi tacne zaoblili, stoga je napravljen *UV unwrap* koji je ujedno bio i zadnji postupak kod izrade tacne (Slika 34). Zatim su svim dijelovima objekta i tacni dodane teksture i materijali (Slika 34a).



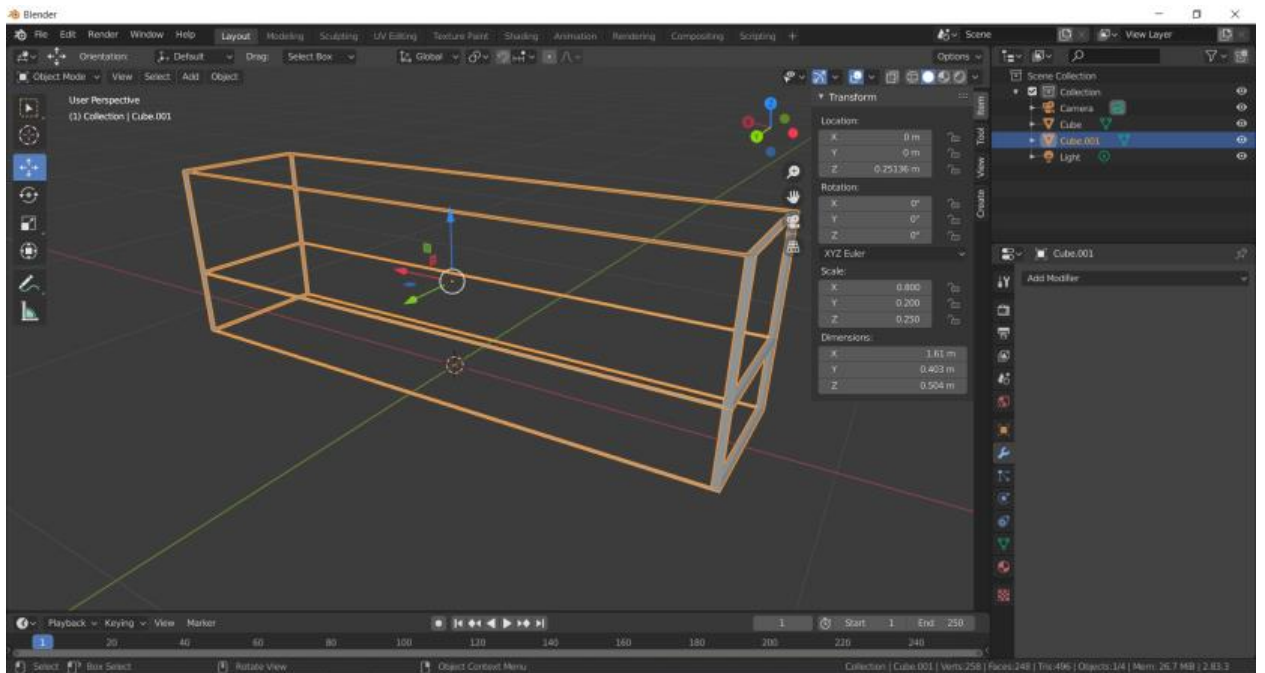
Slika 34: Tacna na stoliću za kavu



Slika 34a: Stolić za kavu nakon dodavanja tekstura i materijala

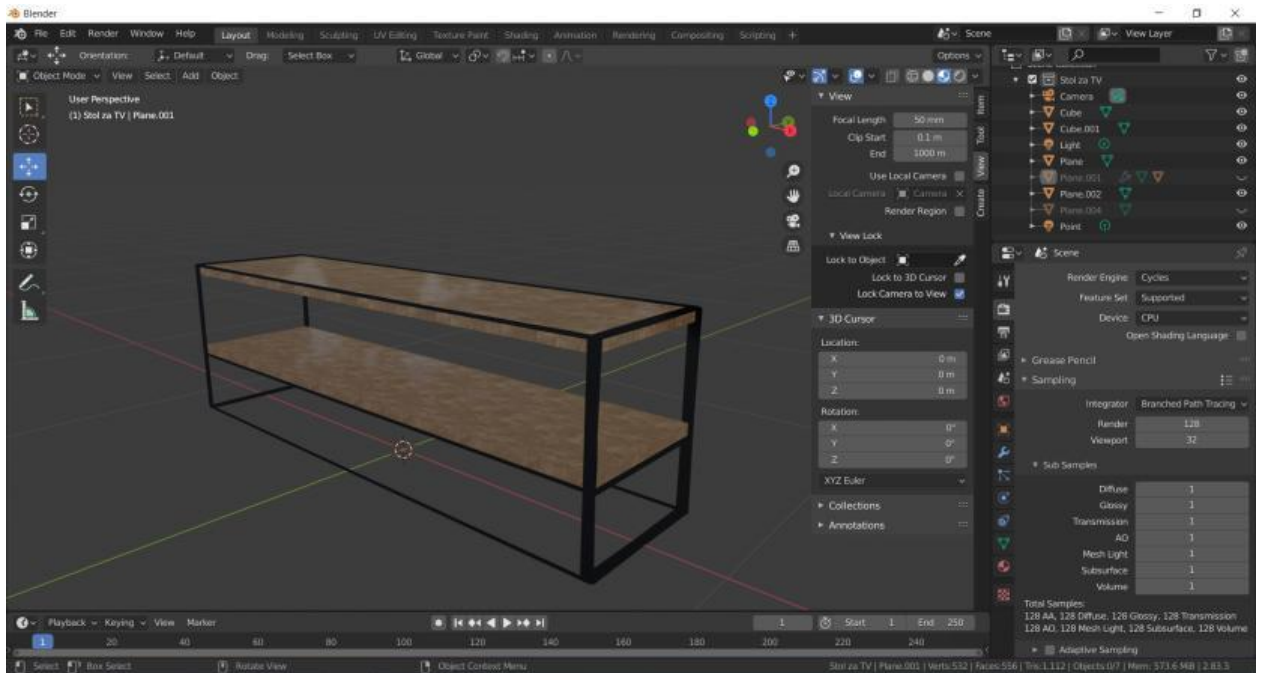
6.2.3. Izrada stalka za TV

Za izradu stalka ponovljen je početni postupak kao i za izradu stolića za kavu, no s malo drugačijim dimenzijama. Isto tako, nakon završenog prvog dijela, u edit mode je označen donji dio okvira te je dupliciran (SHIFT+D) te pomaknut po Z osi prema gore kako bi se napravila bazu za još jednu policu (Slika 35).



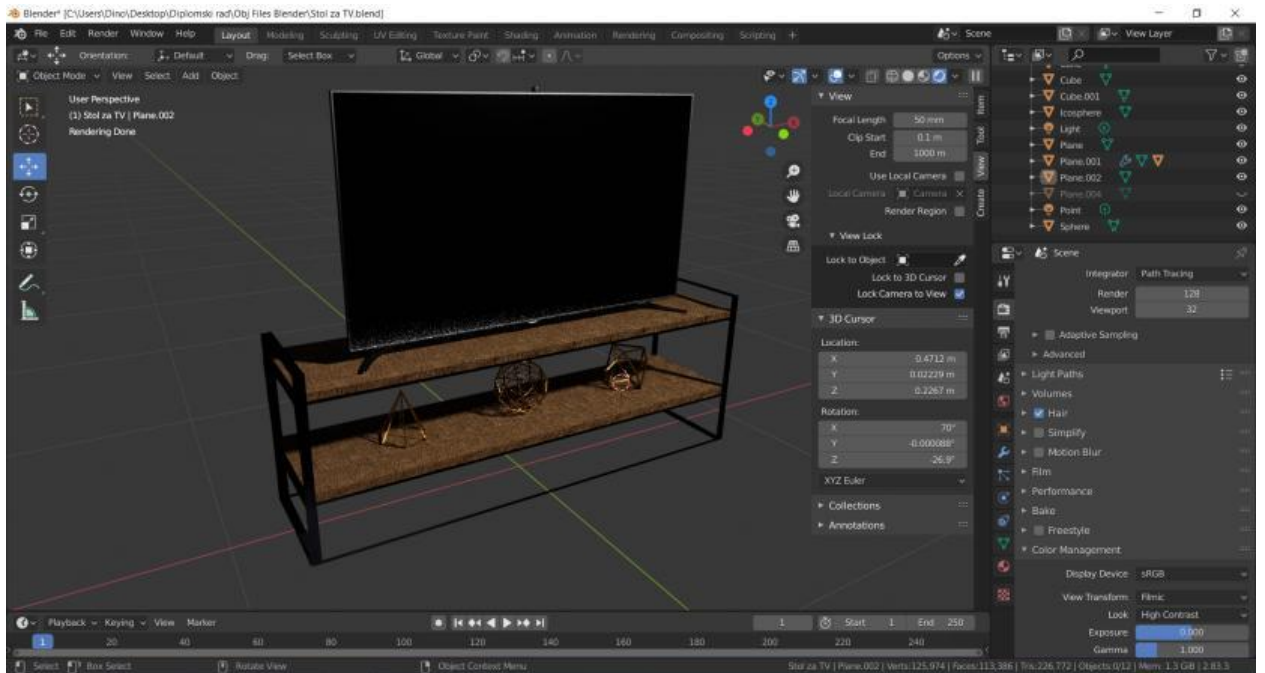
Slika 35: Okvir stalka za TV

Slijedi dodavanje ploha za gornju i donju policu, prvo je dodana ploha kojoj je dodan *modifier Solidify* te je *Thickness* postavljen na 0,02m, tj. 2cm. Potom je ploha postavljena na željeno mjesto, duplicirana te je druga ploha također postavljena na željeno mjesto, tj. na bazu za drugu policu. Potom je napravljen *UV unwrap* za obje plohe i okvir te su svim dijelovima stola dodane teksture i materijali (Slika 36).



Slika 36: Stolić za TV nakon dodavanja materijala i tekstura

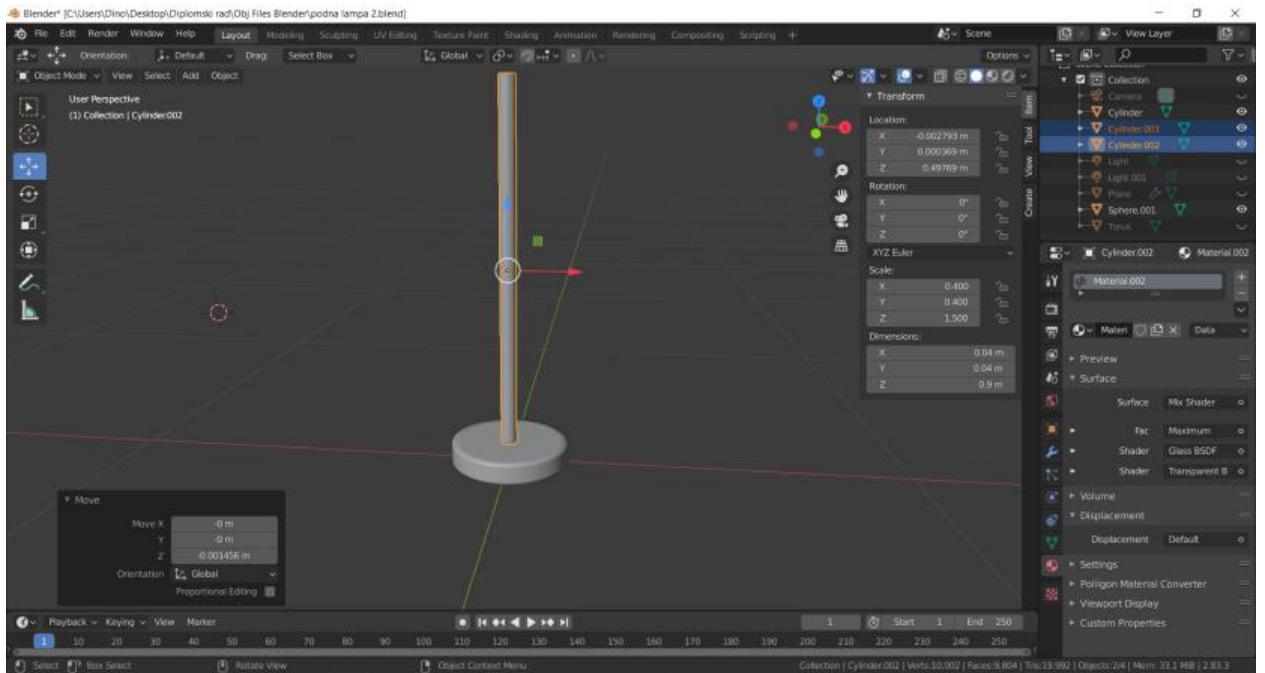
Na stalak je dodan gotov model TV-a s interneta jer bi njegova izrada bila previše kompleksna. Model je preuzet sa stranice: <https://free3d.com/3d-models/blender-tv>. Gornji dio okvira je malo izmijenjen te su s lijeve i desne strane malo izdignuti krajevi okvira kako bi sa svake strane imali povišene dijelove za „hvatanje“ i neku vrstu graničnika. Potom je na donju policu stalka dodano 3 objekta, *Ico sphere*, *UV sphere* i šesterostrana piramida kojima su malo izmjenjena svojstva kako bismo dobili neka apstraktna geometrijska tijela. Na njih su dodani *modifieri Solidify* i *Wireframe*, napravljen je *UV unwrap* te su dodane teksture i materijali (Slika 37).



Slika 37: Konačni izgled stalka za TV

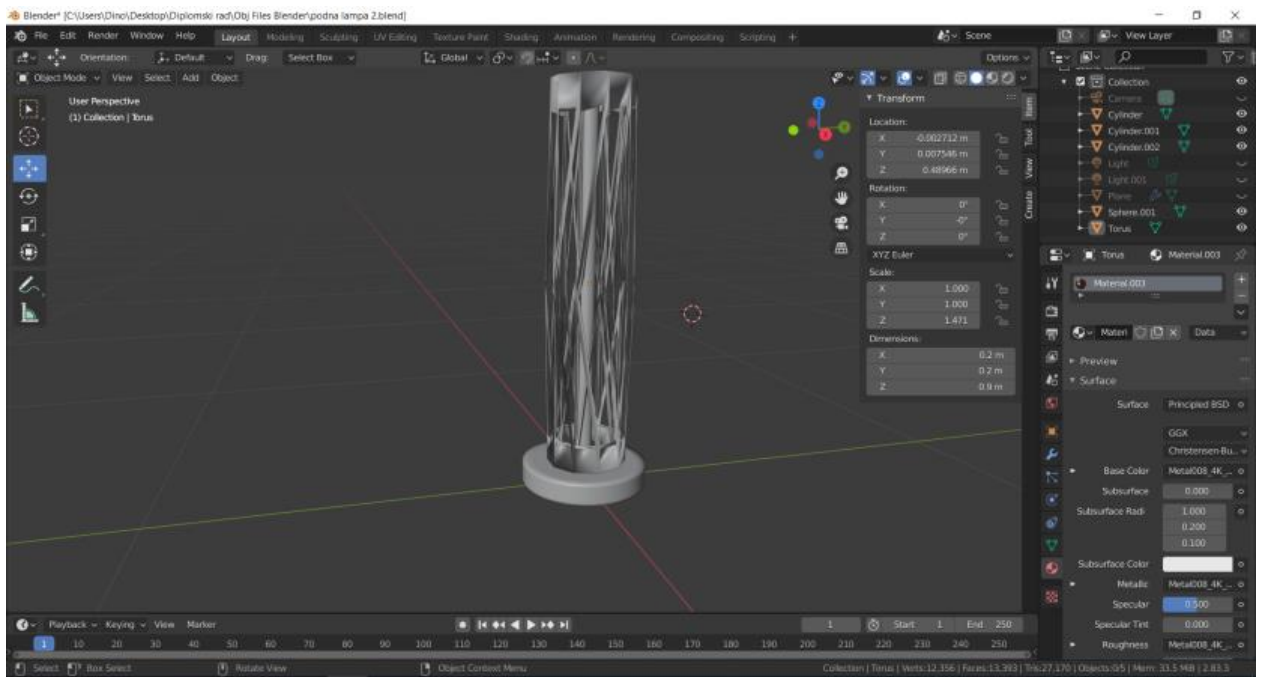
6.2.4. Izrada podne lampe

Prvo se u radni prostor dodaje valjak većeg promjera i manje visine kako bi služio kao baza za lampu, tada dodajemo još dva valjka, jedan većeg, a drugi manjeg promjera, jedan će poslužiti kao užarena nit unutar drugog staklenog valjka (Slika 38).

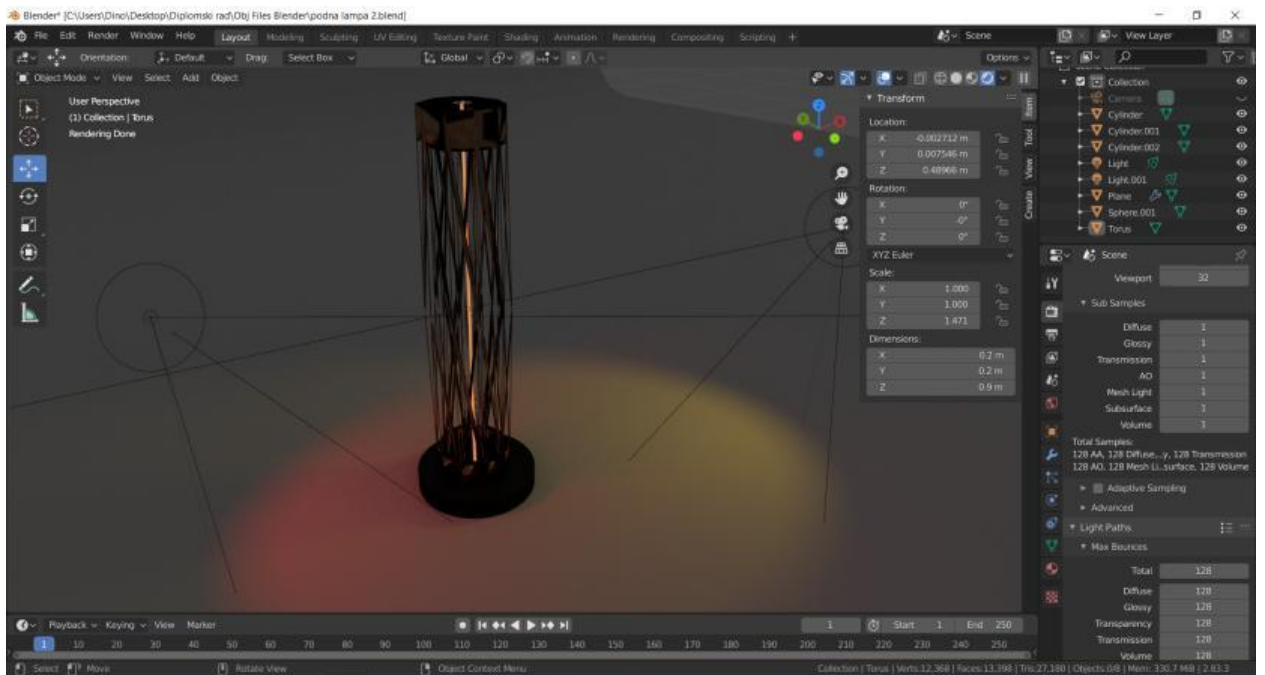


Slika 38: Baza, užarena nit i drugi cilindar oko njega

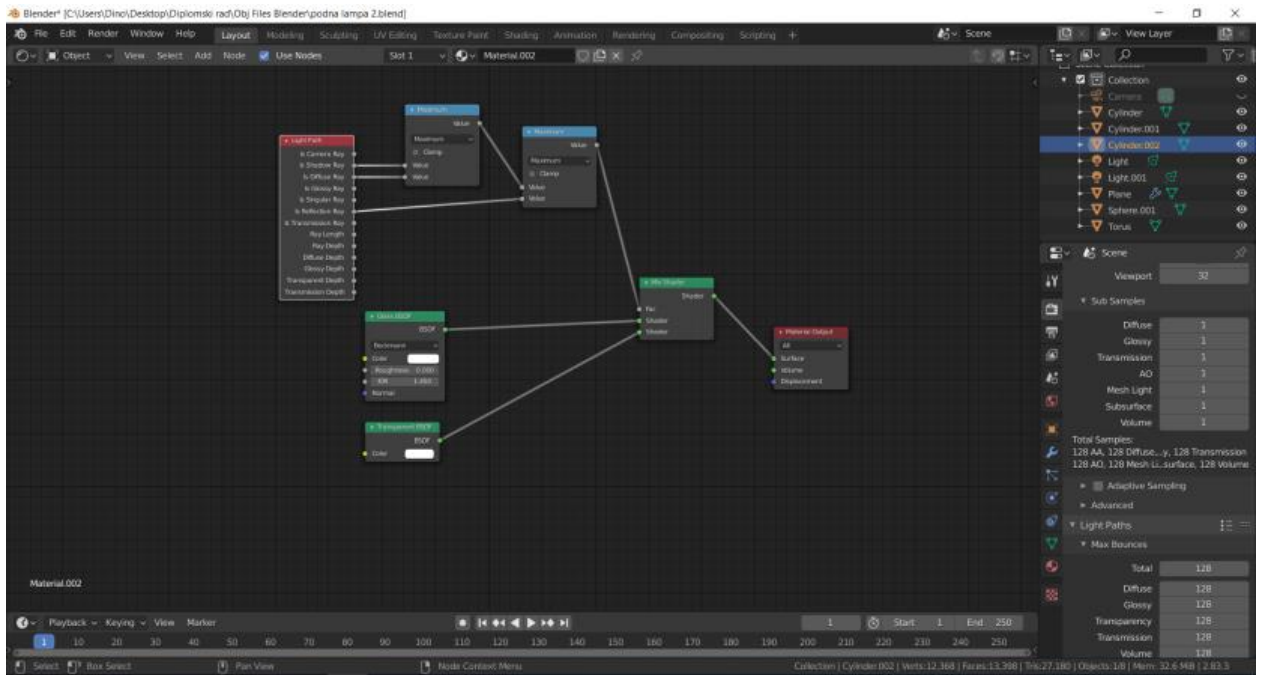
Dodaje se torus u scenu, izmjene se faktori za unutarnje i vanjske segmente te se istome dodaje *modifier Wireframe* u kojem se izmjeni faktor *Thickness* kako bismo dobili deblju mrežu te se promjer i sama pozicija istog postavlja tako da stoji oko lampe i služi kao svojevrsno sjenilo (Slika 39). Svim objektima napravljen je *UV unwrap* i nakon toga su dodane teksture i odgovarajući materijali (Slika 40). Važno je napomenuti kako je u *Shader editor* za staklo oko lampe dodan dodatni faktor za *Light path* te *Shader editor* za staklo izgleda kao na slici (Slika 40a).



Slika 39: Pozicioniranje torusa koji služi kao sjenilo



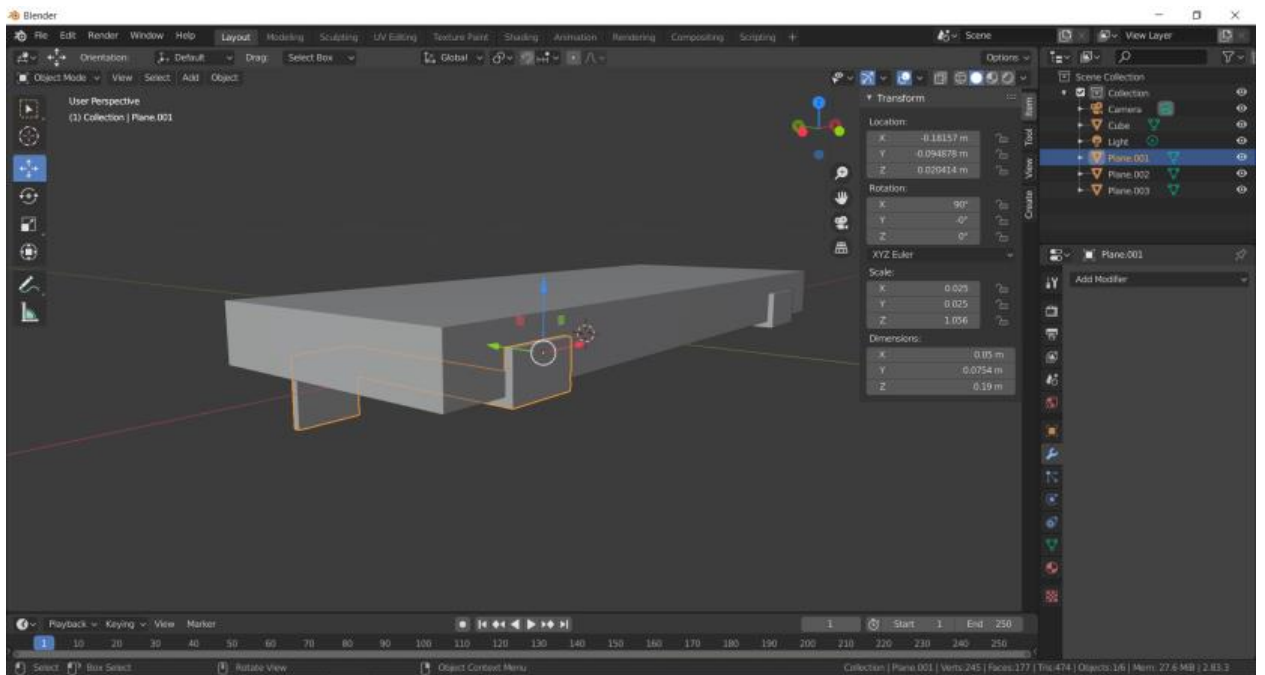
Slika 40: Lampa nakon dodavanja tekstura i materijala



Slika 40a: Shader editor za staklo oko užarene niti

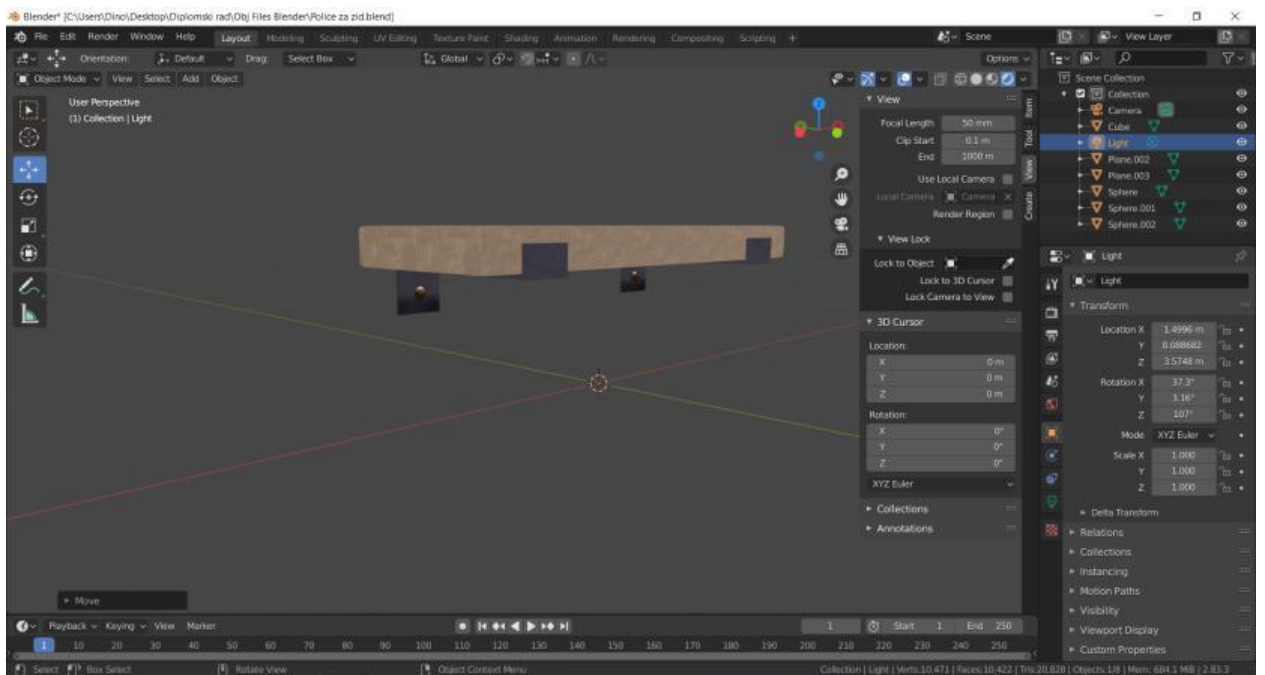
6.2.5. Izrada stalaka i polica za zid

Za police prvo u radnom prostoru može se izmijeniti već postojeća kocku te joj izmijeniti dimenzije na željene. Tada se napravi *UV unwrap* te slijedi postupak izrade nosača za police. Nosači su izrađeni tako da je dodana ploha, dodan je *modifier Solidify* te su nakon toga izmijenjene dimenzije na željene. Potom se za dijelove koji služe za pričvršćivanje na zid i dijelove primjenio *Boolean modifier* i njegova opcija *Union* te je dobivena polica s nosačima (Slika 41).



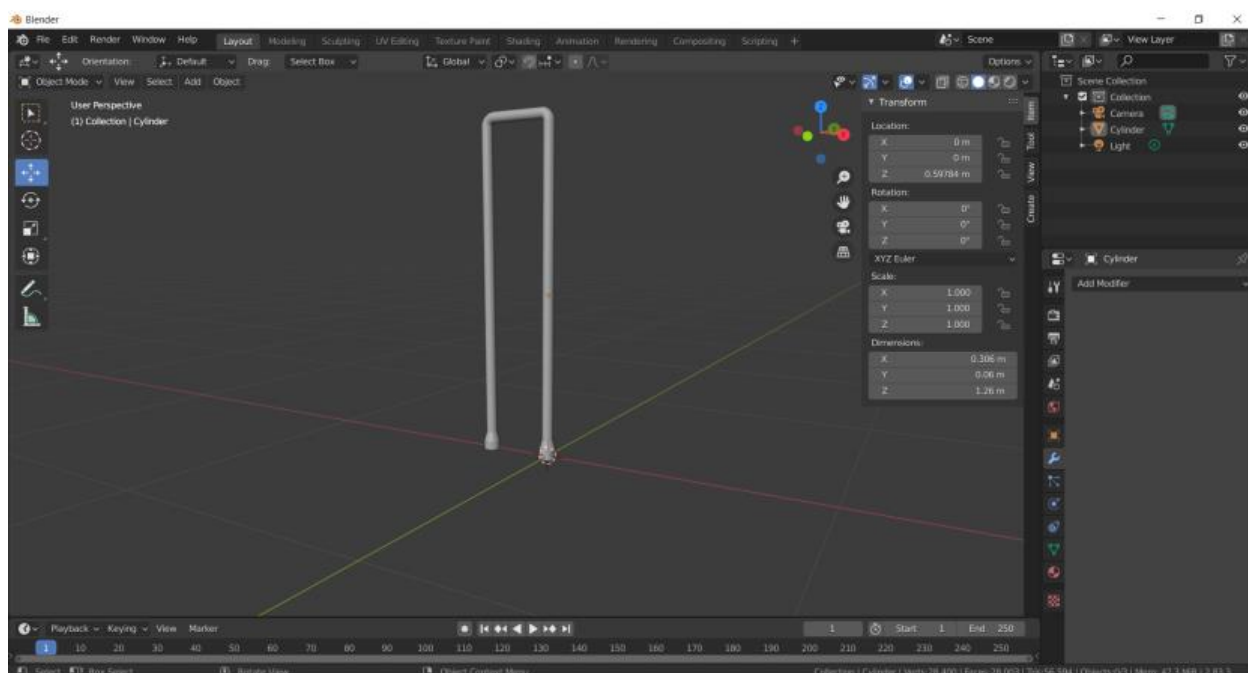
Slika 41: Polica s nosačima

Potom su dodane zakovice na donji dio polica, tj. šrafovi koji ih pridrđavaju za zid. Dodana je *UV sphere*, presječena je na pola, napravljen je *UV unwrap*, pozicionirana je na željeno mjesto te su svemu skupa dodane teksture i materijali (Slika 42).



Slika 42: Police nakon dodavanja tekstura i materijala

Za izradu stalka potrebno je dodati valjak željenog promjera cijevi za okvir za police, postavljena je željena visinu te kombinacijom alata *Extrude* i *Rotate* gornji dio oblikovan je u obliku naopakog slova U te je napravljeno proširenje s oba kraja cijevi koje služi kao noga i da stalak bude stabilniji (Slika 43).



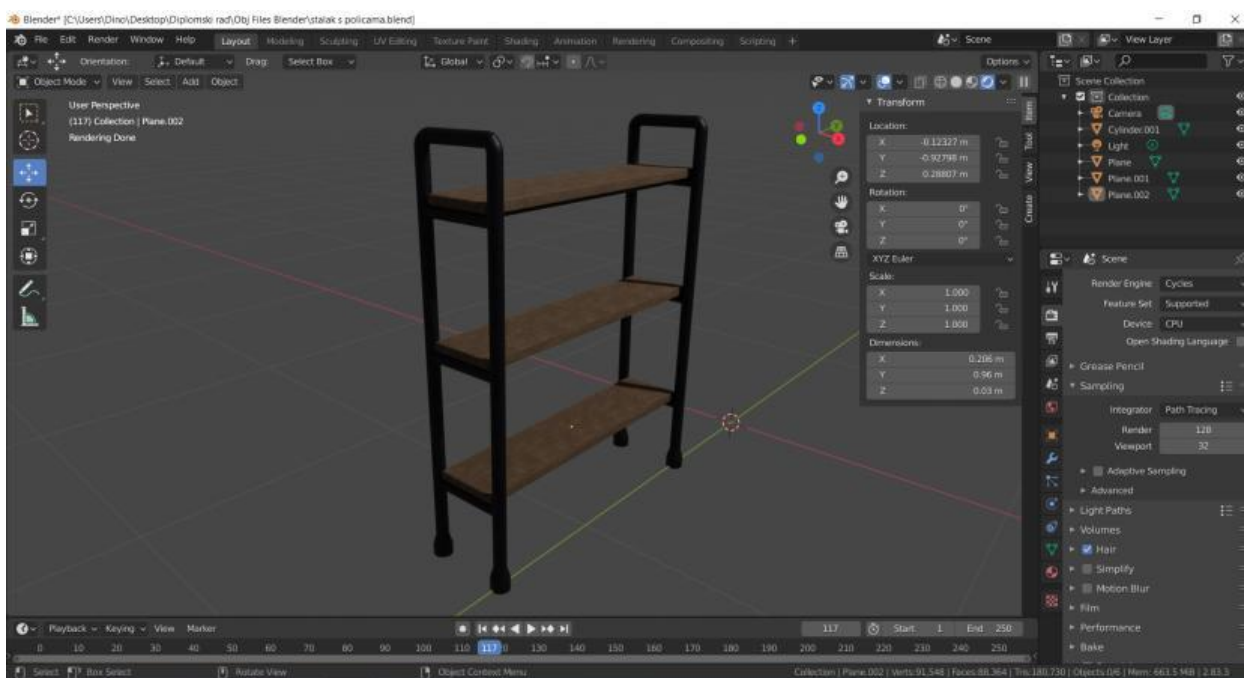
Slika 43: Oblik jedne strane okvira za police

Na taj okvir dodane su još 3 poprečne šipke koje su podloga za daske koje će na njima stajati, sve je to duplicirano te pomaknuto po Y osi za udaljenost širine police, a nakon toga dodane su i šipke koje spajaju ta dva kraja, a nalaze se ispod dasaka (Slika 44). Napravljen je također i *UV unwrap* za objekt kako bi se na njega mogla dodati i tekstura i željeni materijal.



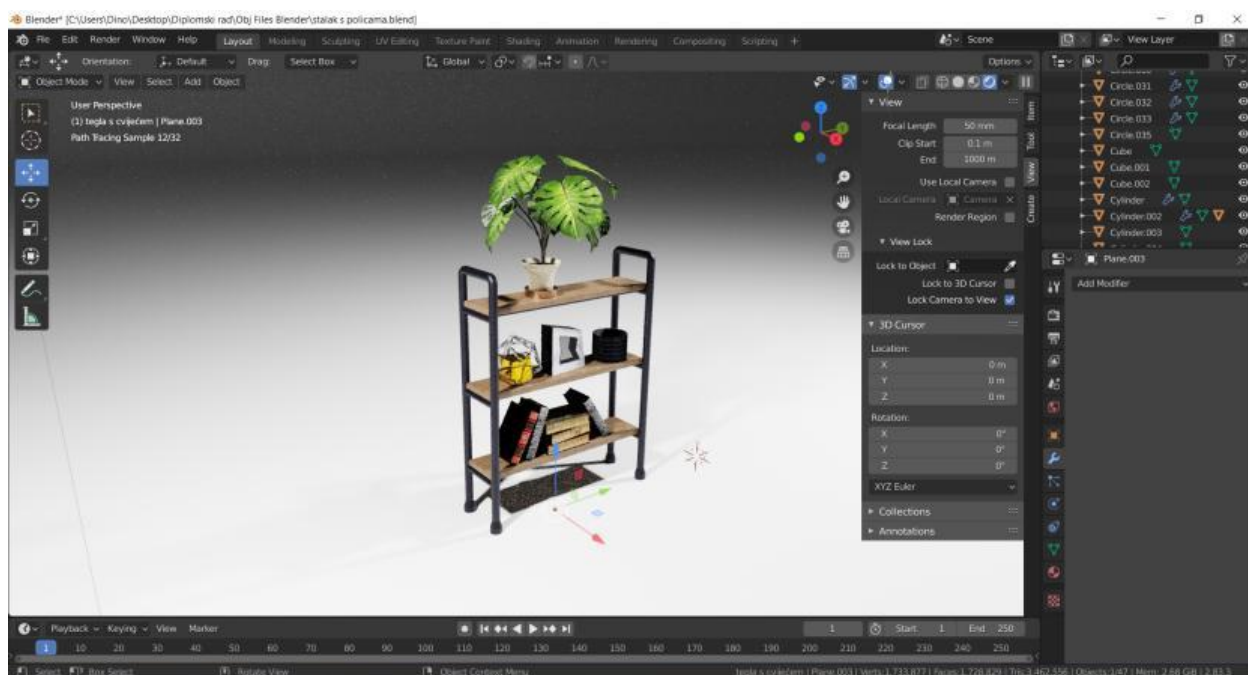
Slika 44: Gotovi okvir police s podlogama za daske

Na okvir su dodane daske, tj. plohe kojima su izmijenjene dimenzije te su dodani *modificeri Solidify*, izmijenjen je faktor *Thickness* te je tada primijenjen faktor *Bevel*. Napravljen je *UV unwrap* te su na sve elemente dodane teksture i materijali (Slika 45).



Slika 45: Stalak s policama nakon dodavanja tekstura i materijala

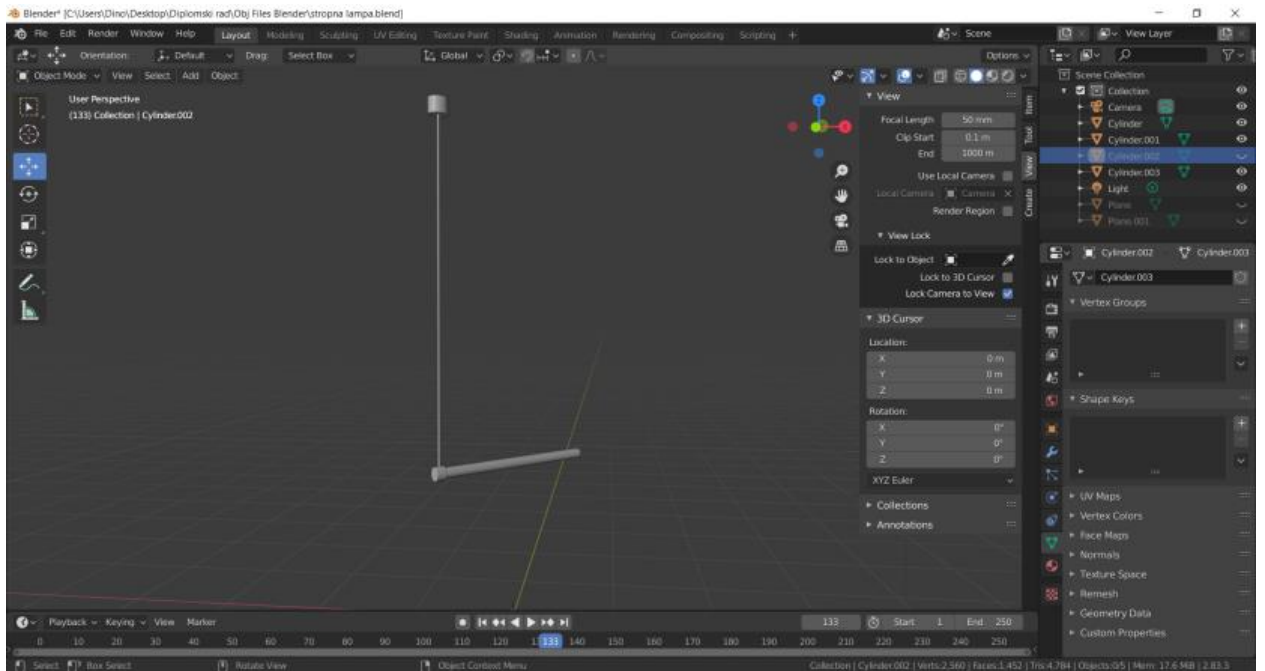
Nakon završenog postupka modeliranja dodani su i neki ukrasi na te police, neki od ukrasa su izrađeni samostalno, a cvijeće i knjige su skinuti kao gotovi besplatni modeli sa stranica: <https://www.turbosquid.com/Search/3D-Models/free/book> i <https://www.cgtrader.com/3d-models/plant> (Slika 46).



Slika 46: Stalak s policama nakon dodavanja ukrasa

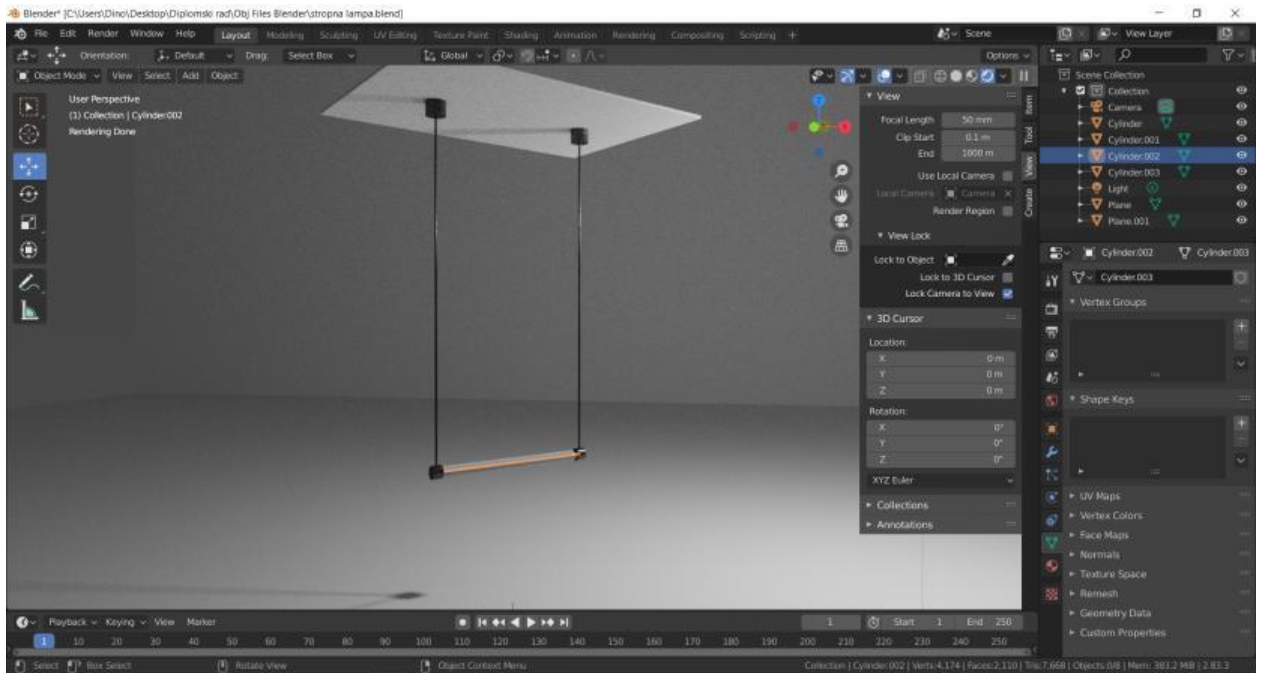
6.2.6. Izrada stropne lampe

Proces se započinje dodavanjem cilindra u scenu, uklanjanjem baza s gornje i donje strane, potom se objektu dodaje *modifier Solidify*, mijenja se faktor *Thickness* za cijev je to ujedno i staklo oko užarene niti. U scenu se zatim dodaje još jedan cilindar koji predstavlja samu užarenu nit, smješta se unutar šupljeg cilindra i smanjuje joj se promjer. Potom se dodaje još jedan cilindar koji se kombinacijom dupliciranja, ekstrudiranja i *Boolean modifiera* pretvara u stropni držač za lampu (Slika 47).



Slika 47: Lampa s užarenom niti i stropni držač

Držač je još jednom dupliciran, rotiran i postavljen na drugi kraj cijevi, nakon toga, objektima je napravljen *UV unwrap* te su svim objektima dodani i materijali te odgovarajuće teksture (Slika 48).



Slika 48: Gotova stropna lampa nakon dodavanja tekstura i materijala

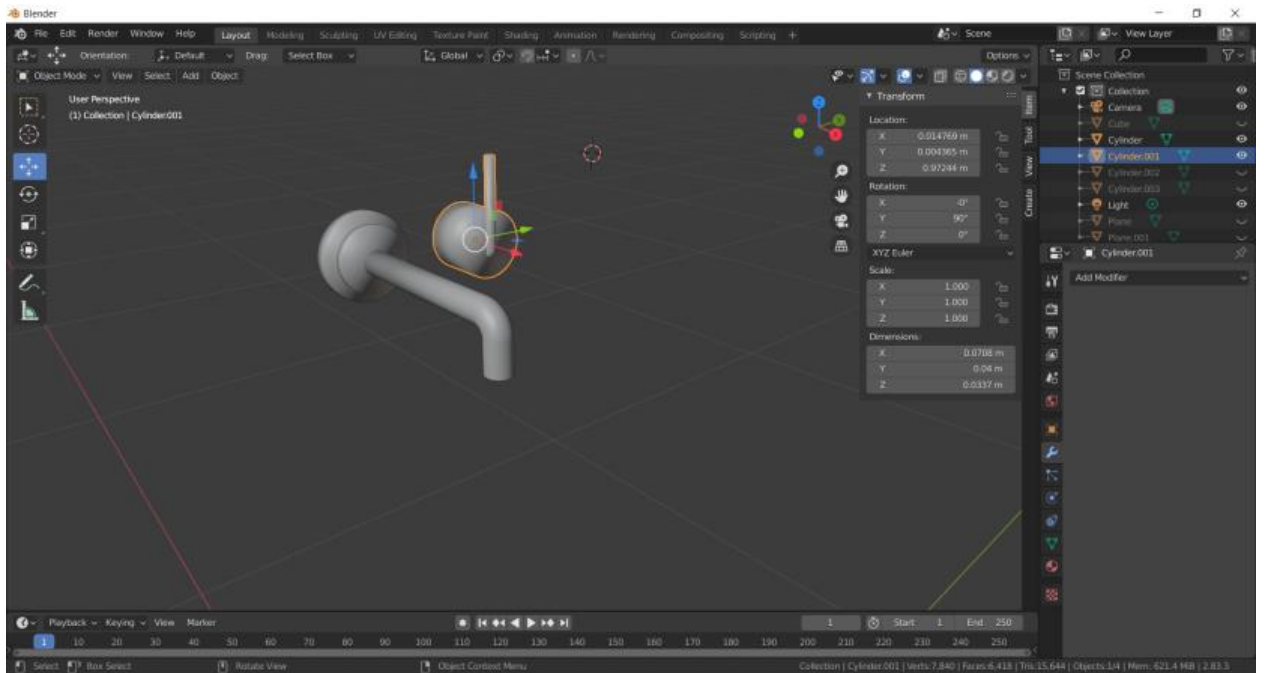
6.2.7. Izrada slavine, umivaonika i ogledala

Prvo se izrađuje slavina tako što u scenu dodajemo cilindar, njemu su smanjene dimenzije na željene tako da se može pričvrstiti na zid. Zatim je taj cilindar dupliciran u *Edit modeu* (kako bi na kraju bio samo jedan objekt, a ne više njih koje je potrebno ujediniti), malčice smanjen i montiran na prvi cilindar, još jednom dupliciran, smanjen na promjer cijevi iz koje će teći voda i nakon toga montiran na drugi cilindar. Kombinacijom ekstrudiranja i rotiranja dobivena je cijev (Slika 49).

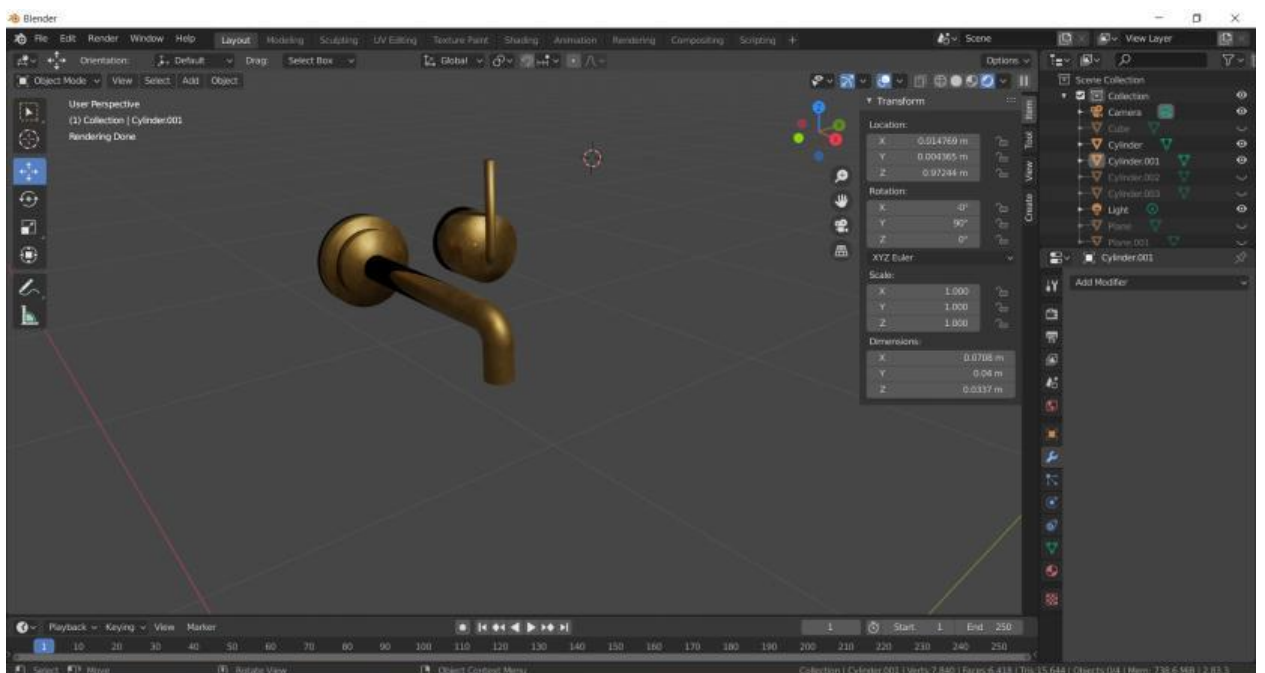


Slika 49: Gotovi dio slavine iznad umivaonika

Primijenjen je *Shade smooth* na taj objekt pritiskom na desni klik na taj objekt. Te se ponavlja sličan postupak za izradu drugog dijela slavine, a to je dio za puštanje vode i namještanje temperature vode. Prvo se dodaje cilindar, namješta se na željene dimenzije. Zatim se u *Edit modeu* duplicira cilindar te se isti rotira i smanjuje mu se promjer tako da odgovara željenom promjeru ručice za puštanje vode. Nakon toga ista se montira okomito na prvi cilindar te se donji dio ručice kombinacijom ekstrudiranja i rotacije spoji s ostatkom (Slika 50). Objektima je nakon toga napravljen *UV unwrap* te su na njih primijenjeni materijali i teksture (Slika 50a).



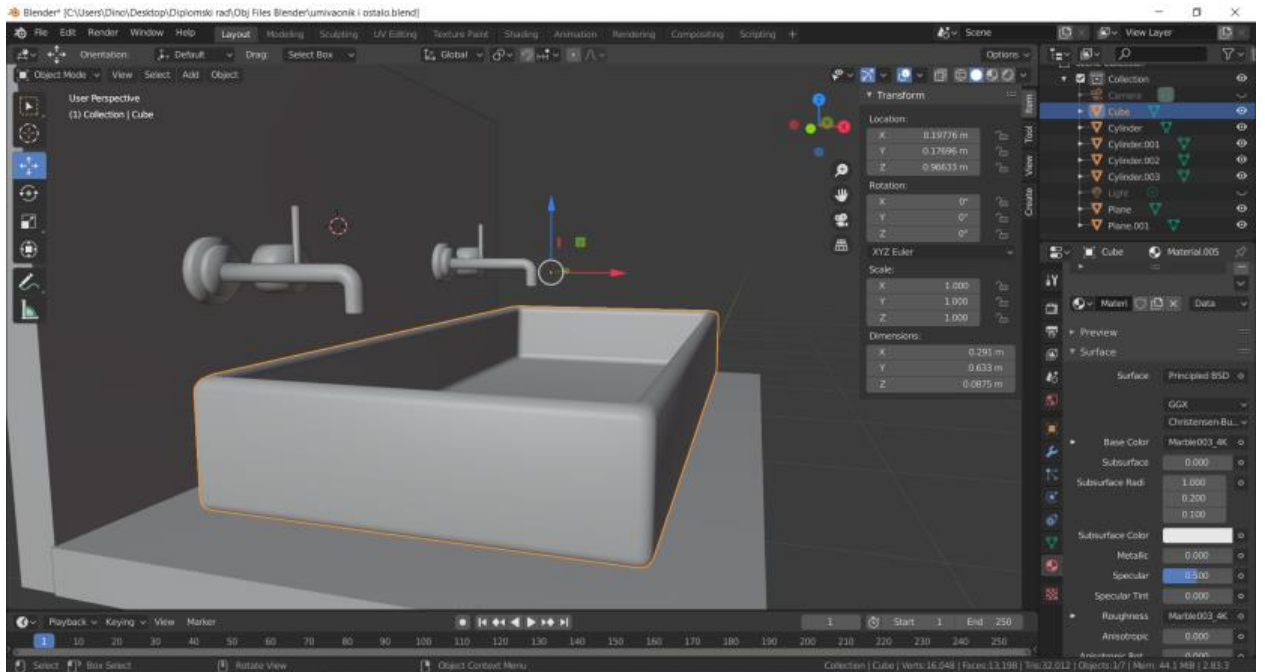
Slika 50: Izrađeni drugi dio slavine



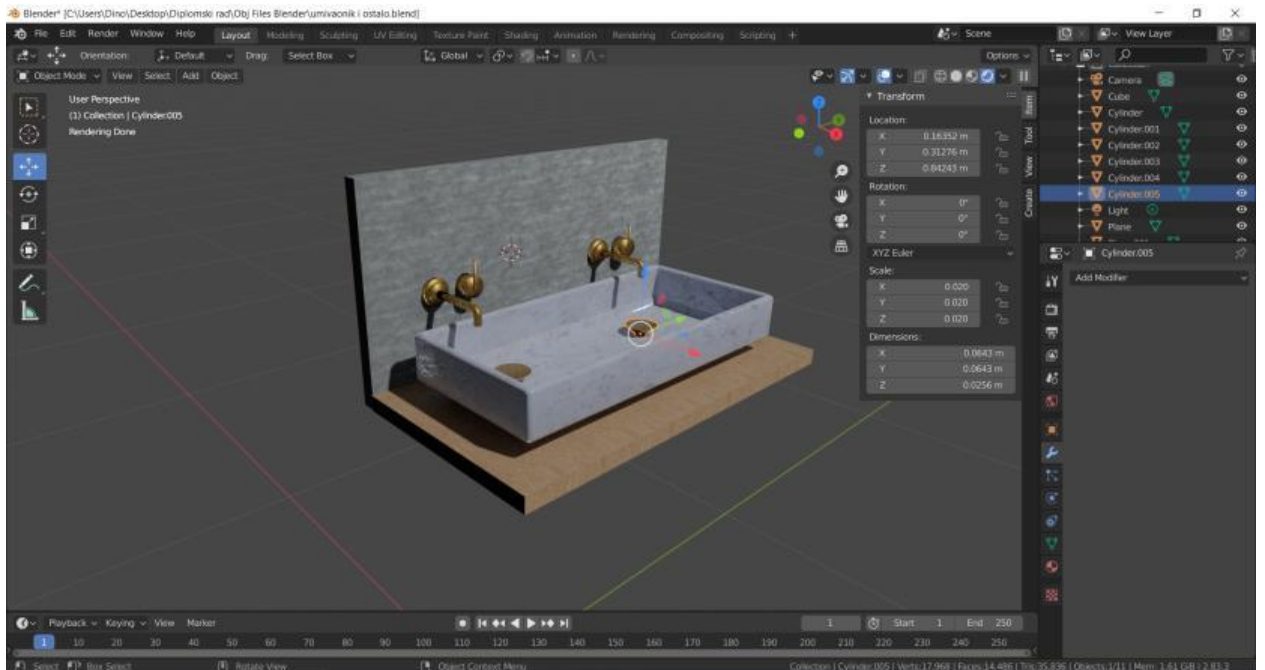
Slika 50a: Slavina nakon primjene tekstura i materijala

Slavina je duplicirana budući da je umivaonik dvostruki, tj. za dvije osobe, te je nastavljen postupak izrade umivaonika. U scenu je dodana kocka, njoj su izmjenjene dimenzije na dimenzije umivaonika, uklonjena joj je gornja ploha te

su primjenjeni *modifiori Solidify* pa zatim *Bevel* te je dobiven željeni oblik umivaonika (Slika 51). Kako bi se što bolje dočarao izgled kupaone, dodane su i dvoje plohe s materijalima i teksturama betona i drveta te je isto tako i umivaoniku nakon *UV unwrapa* dodana tekstura mramora (Slika 51a).



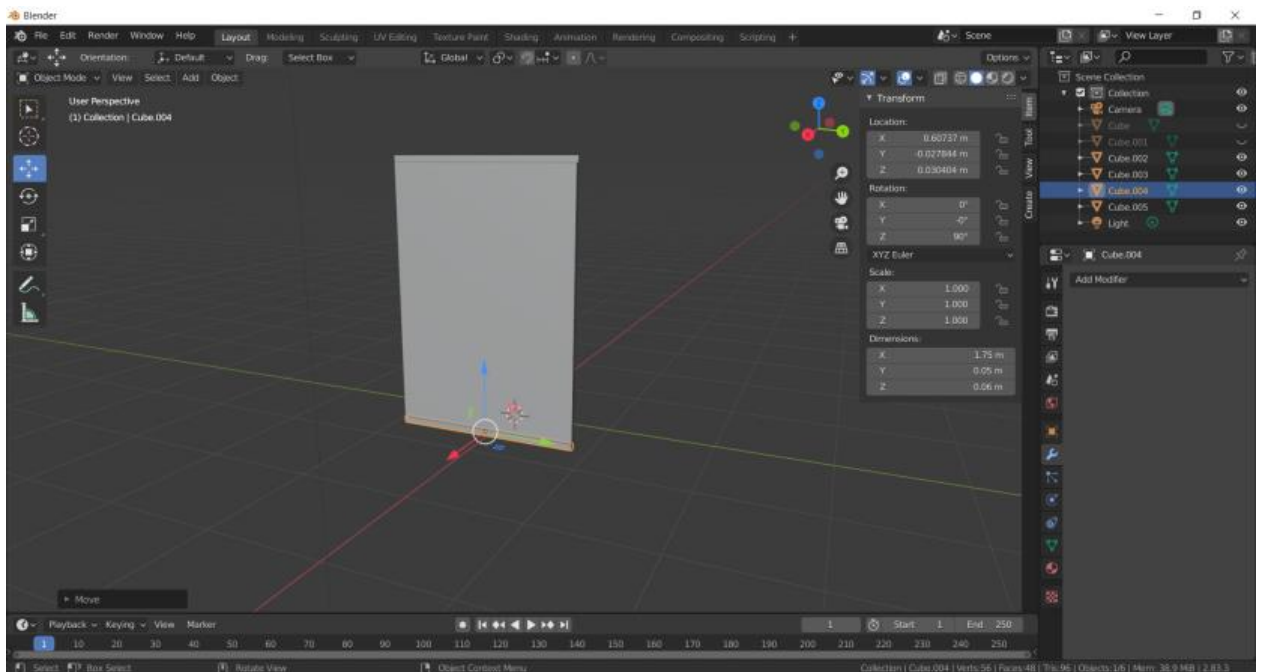
Slika 51: Umivaonik s ploham od betona i drveta



Slika 51a: *Render View* nakon dodavanja materijala na umivaonik i ostale objekte

6.2.8. Izrada tuša

Prvo je bitno definirati željenu vrstu i oblik tuša, znati ili imati viziju kako će sve izgledati unaprijed. U ovom slučaju, biti će postavljena samo staklena pregrada između ostatka kupaone i tuša, tj. tip tuša će biti *walk-in*. Za početak, dodana je kocka kojoj su izmjenjene dimenzije i koja predstavlja staklenu pregradu, potom je dodana još jedna kocka kojoj su dimenzije postavljene tako da odgovaraju dužini staklene pregrade no ima manju visinu jer služi samo kao držač stakla. Tada je tom objektu dodan *Solidify modifier* te je objekt jednom dupliciran kako bi se dobio i gornji držač stakla (Slika 52).

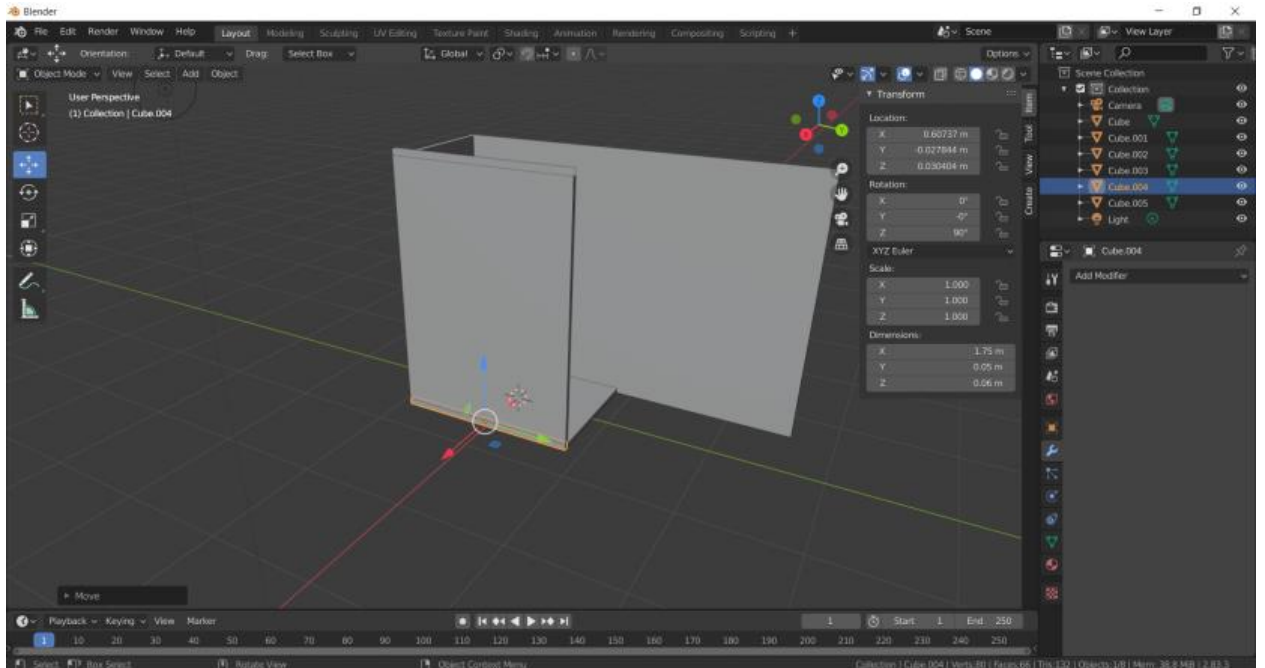


Slika 52: Pregradno staklo s dva držača

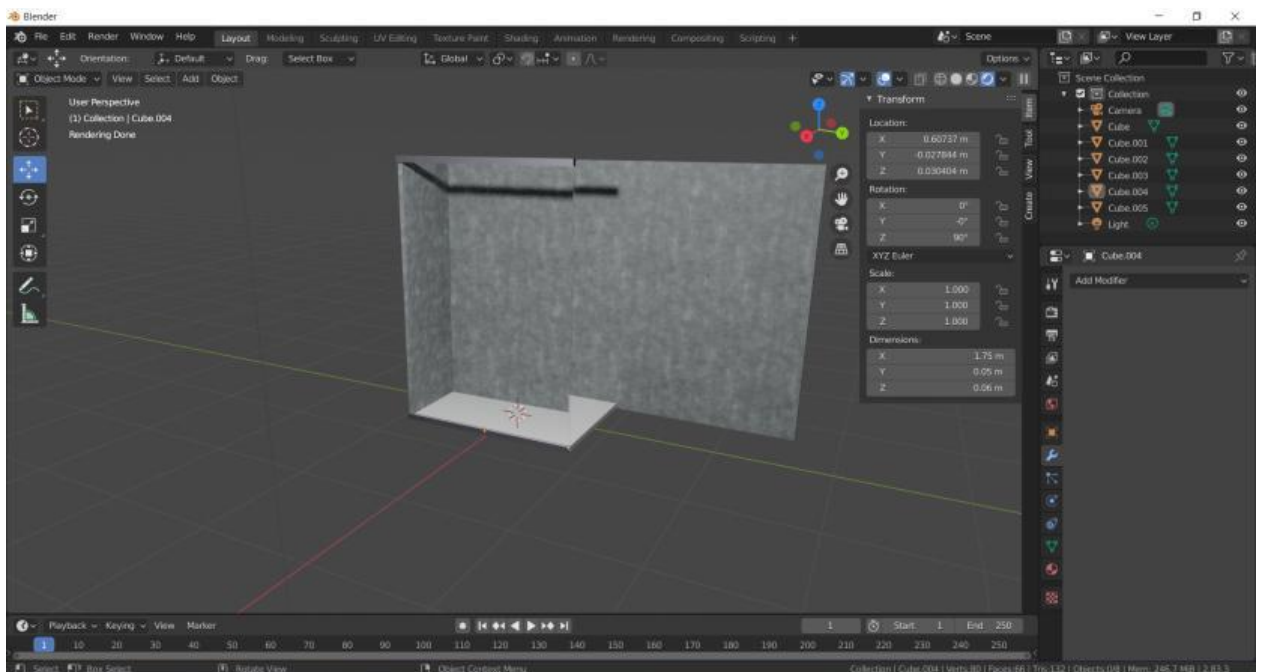
Izvor: Autor

Potom je na ta dva objekta napravljen *UV unwrap* te su dodani materijali. Kako bi bilo lakše modelirati ostatak kupaone, dodana su i dva zida i pod iza tog stakla (Slika 53), a istima je također napravljen *UV unwrap* i dodani su materijali kako

bi se lakše dočaralo kako će sve izgledati nakon što se svi objekti dodaju u prostoriju (Slika 53a).

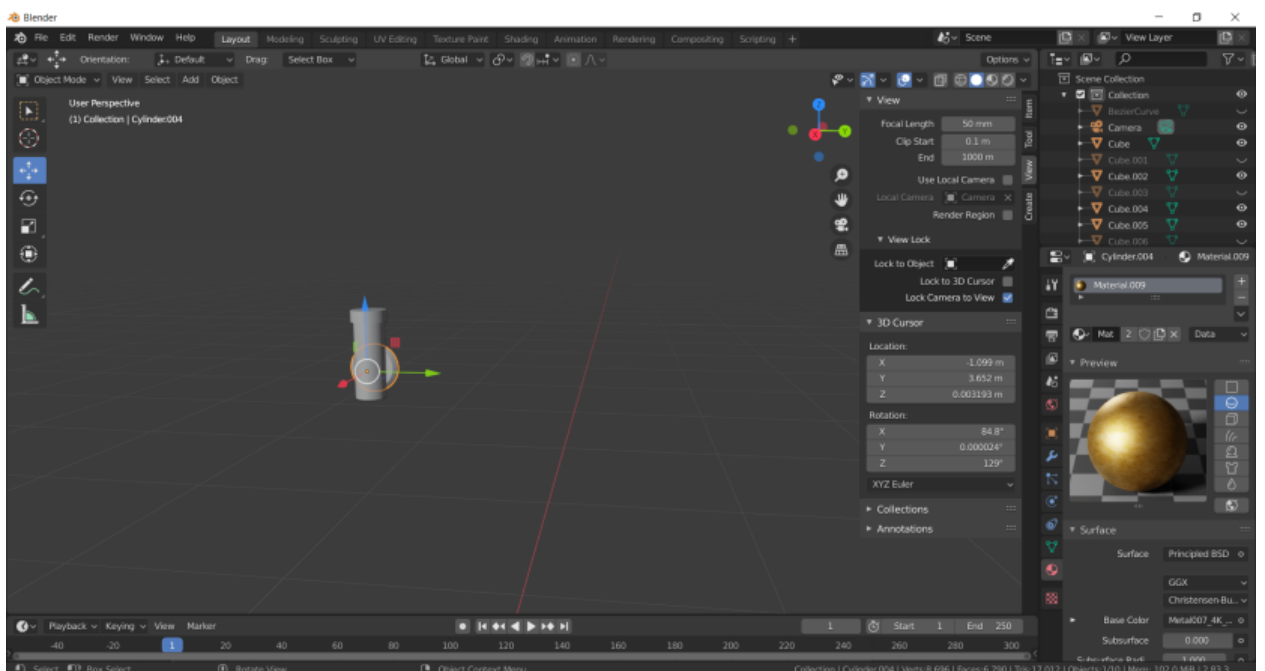


Slika 53: Tuš s dva kutna zida i podom



Slika 53a: Tuš s dodanim teksturama i materijalima

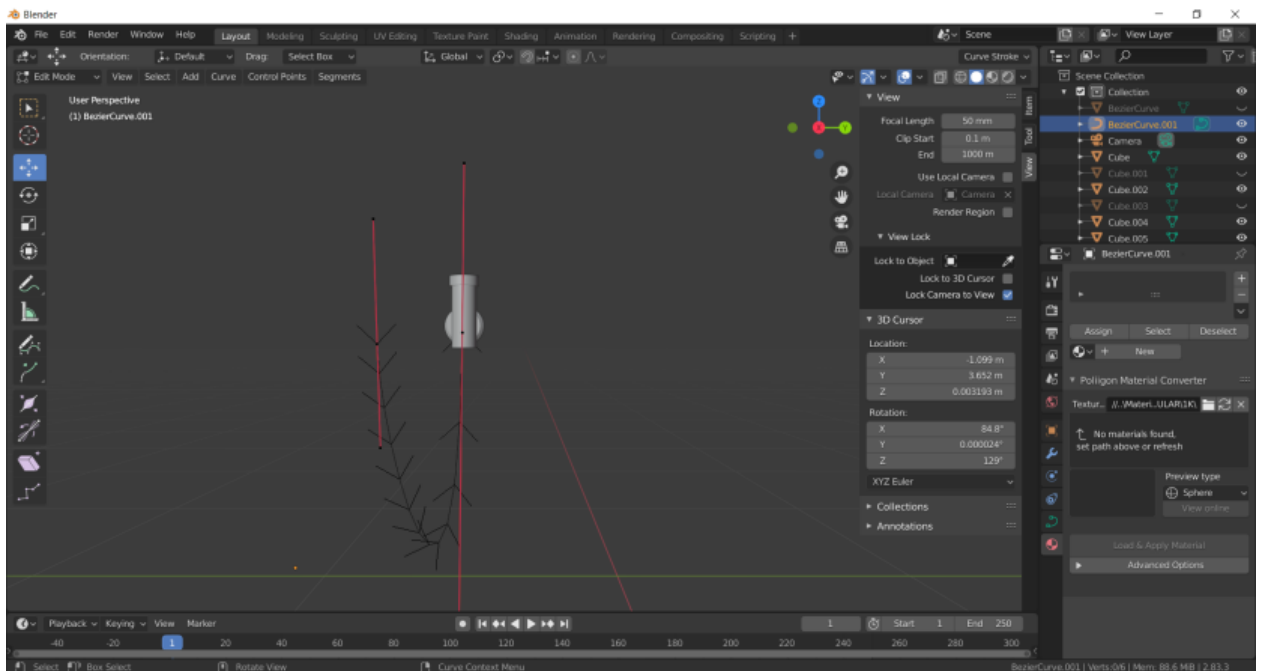
Slavine su kopirane da odgovaraju onima kod umivaonika kako bi se uklapale u cijeli stil kupaone. Potom se započela izrada male glave za tuš i mehanizma za uključivanje i isključivanje *rain shower* opcije. Mehanizam se izrađuje tako da se opet u radni prostor dodaje cilindar koji se namjesti na željene dimenzije, zatim je u *Edit mode* dubliciran cilindar te je smanjen po duljini, ali je malo povećan promjer kako bi poslužio kao svojevrsni pomični dio na vrhu donjeg cilindra, nakon toga napravljen je *UV unwrap*. Isto tako napravljena je i mala podloga koja mehanizam pričvršćuje za zid, također u obliku cilindra koji je blago modificiran i spojen s mehanizmom naredbom *Join* (Slika 54).



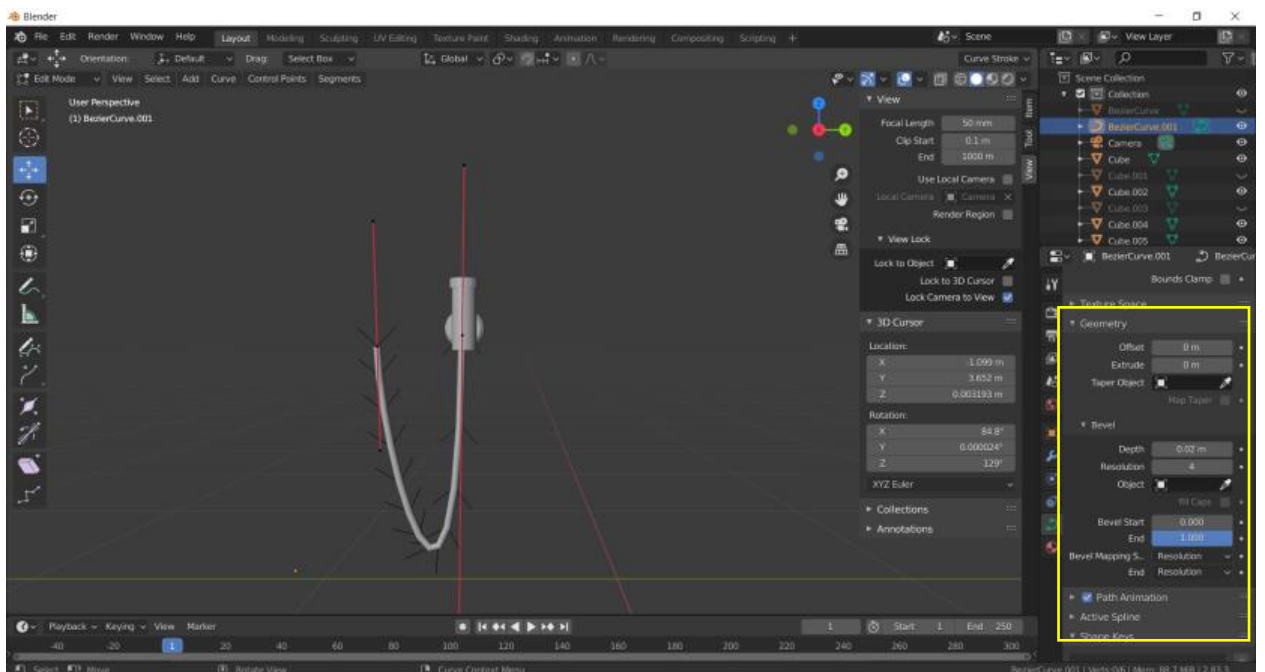
Slika 54: Gotovi mehanizam za pokretanje *rain shower* opcije

Cijev za tuš se izrađuje pomoću Bezierove krivulje(Shift + A – *Curve* – *Bezier*). Ona je dodana u radni prostor te se u *Edit mode* njen oblik prilagodio cijevi koja pada te ide do glave za tuš (Slika 55).Zatim je u *Curve* izborniku s desne strane pod opcijom *Fill* izabrana opcija *Full*, a zatim pod *Geometry*(žuto) i opcijom *Bevel* izmjenjena opcija *Depth*, povećana je na 0,02m, a *Resolution* je postavljena na 4 (Slika 55a). Nakon toga vraćeno je u *Object mode* te se ondje desnim klikom na objekt odabrana opcija *Convert to Mesh* kako bi se i na tom obliku mogao

napraviti UV unwrap koji je odmah nakon toga i napravljen te su potom primjenjene teksture i materijali.

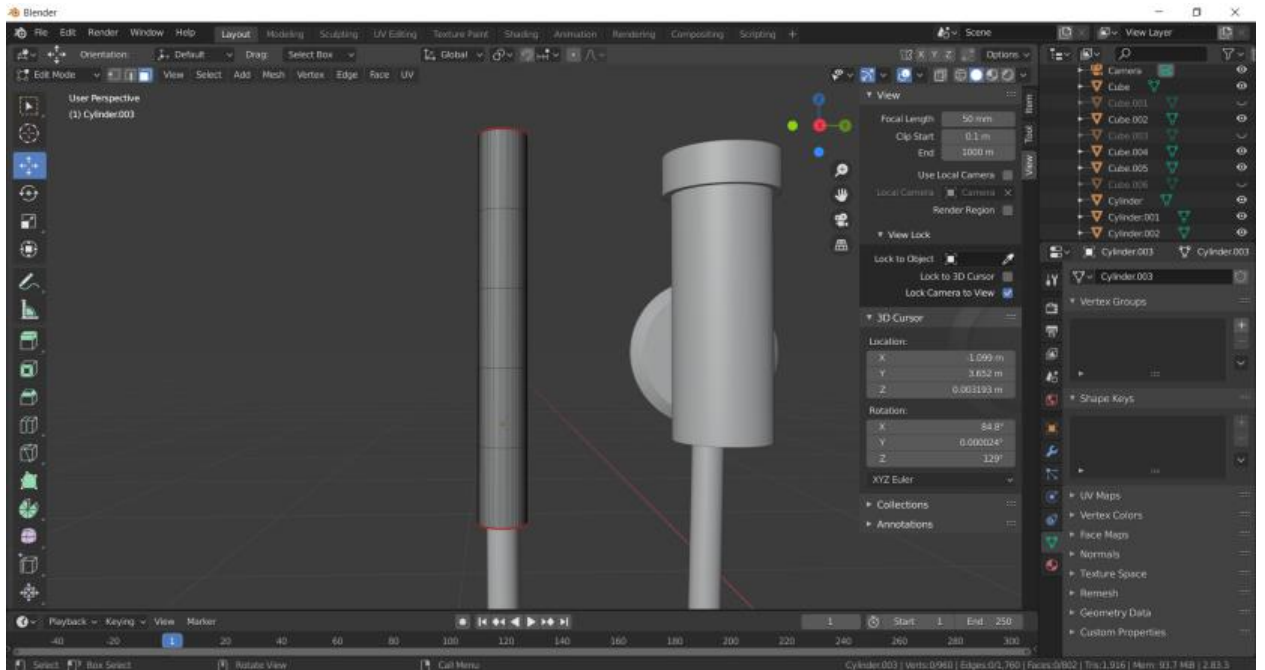


Slika 55: Oblik Bezier krivulje prilagođen cijevi



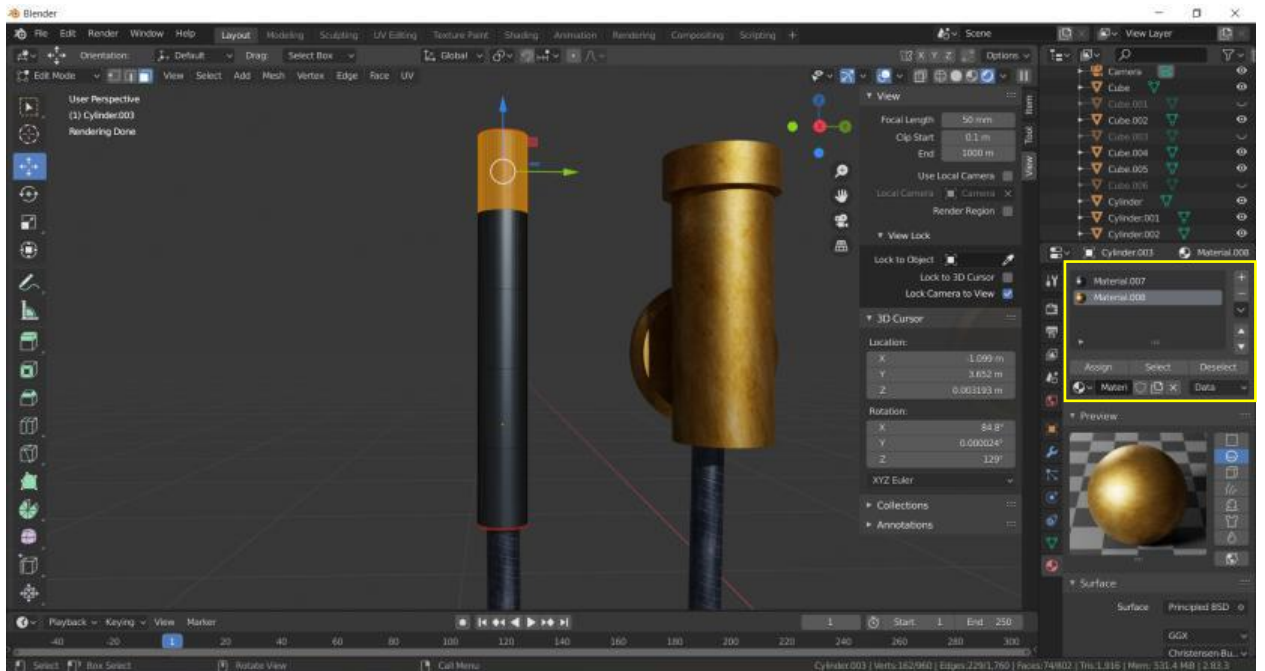
Slika 55a: Geometry opcija pod Curve izbornikom

Potom se kreće u izradu glave za tuš, također dodavanjem cilindra, smanjen mu je promjer, no i dalje malo veći od cijevi na koju se nastavlja te je nakon toga u *Edit mode* napravljen *Loop Cut* na par puta jer će glava biti sačinjena od dva različita materijala(Slika 56).



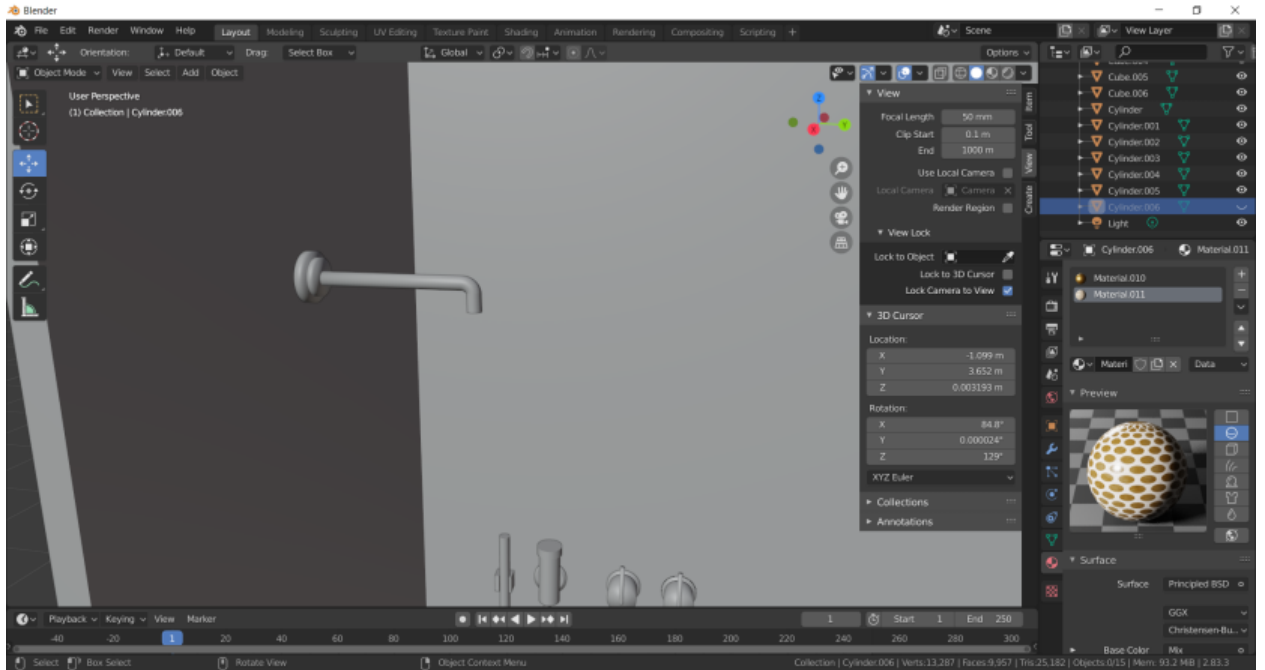
Slika 56: Loop Cut na glavi tuša

Nakon *Loop Cuta* napravljen je i *UV unwrap*, te je prvo primjenjena jedna vrsta materijala na cijelu glavu, a zatim na ostatak druga vrsta materijala koja je dodana pritiskom na + u izborniku desno(Žuto) i pritiskom na *Assign* nakon selektiranja ostatka glave i odabira drugog materijala (Slika 57).

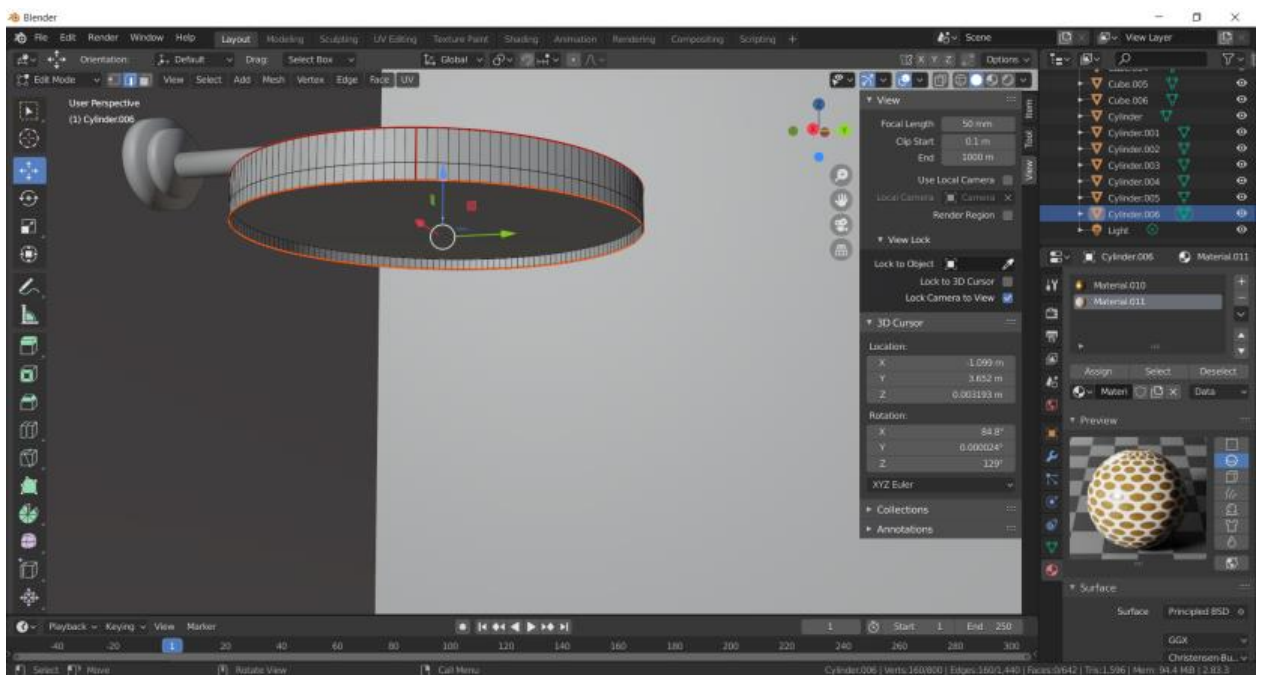


Slika 57: Dodavanje drugog materijala na vrh glave za tuš

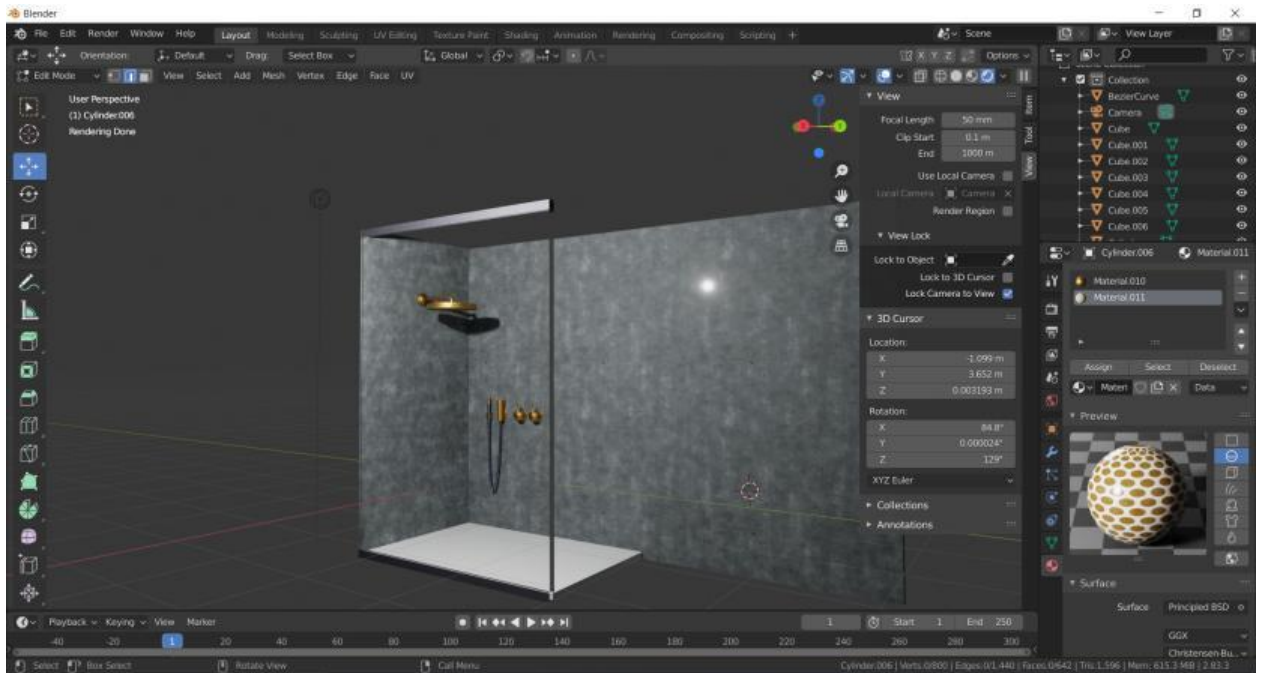
Potom se izrađuje velika glava za tuš. Gornji dio koji dovodi vodu u glavu je kopirana slavina kojoj je cijev produžena (Slika 58). Sama glava za tuš se opet radi od cilindra kojem je smanjena visina, a povećan promjer. Cilindar je namontiran na kraj cijevi, a nakon toga mu je donji rub označen u *Edit mode* i ekstudiran kako bi bio dobiven mali izbočeni dio pored dijela gdje curi voda kako ona ne bi prštala sa strane (Slika 58a). Dodan je također i držač za malu glavu tuša jednostavno dodavanjem kocke i te primjenom *Boolean modifera* s opcijom *Difference* kako bi se dobilo udubljenje/rupa na kocki. Nakon toga svemu je napravljen *UV unwrap* te su dodani materijali te je konačan rezultat gotovog kuta za tuširanje vidljiv na slici (Slika 58b).



Slika 58: Cijev koja dovodi vodu u glavu za tuš



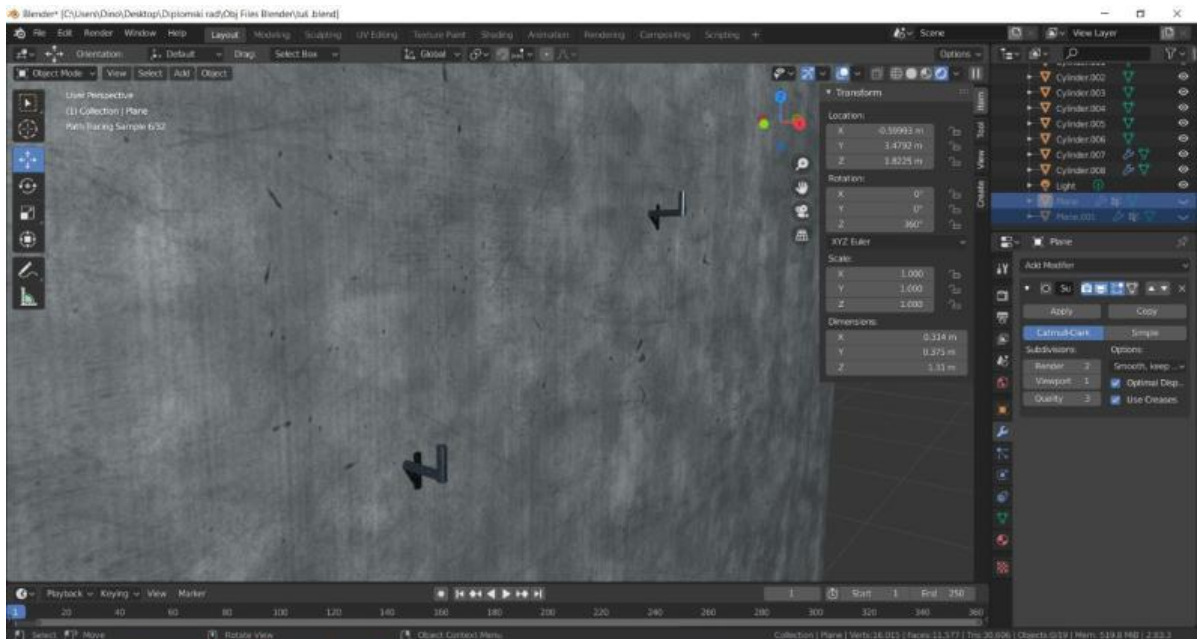
Slika 58a: Velika glava tuša za rain shower



Slika 58b: Gotovi kut za tuširanje nakon primjene materijala i tekstura

Izvor: Autor

Kako bi kupaona bila potpunija dodaju se i ostali elementi kod tuša, a to su vješalice za ručnike te sami ručnici na njima. Vješalice su jednostavnog cilindričnog oblika (2x okomito jedno na drugo) kojima je napravljen UV *unwrap* kako bi se dodala tekstura na njih (Slika 59).



Slika 59 : Gotove vješalice za ručnik

Na vješalice se dodaju ručnici tako da u radni prostor doda ploha kojoj se napravi *Loop cut*, a zatim desnim klikom *Subdivide* i *Number of Cuts* se postavi na 50. Tada se na plohu primjenjuje *Weight painting* koji se aktivira slično kao i *Edit mode*, samo je par opcija niže. Točka u *Weight paintingu* se dodaje na ono mjesto gdje bi se ručnik trebao prelomiti, tj. gdje bi trebala biti izbočina od vješalice. Potom se napravi *UV unwrap* i primjeni se *Cloth* simulator gdje se uključi opcija *pinning*, *self collision* i poigra se s opcijama dok se ne dobije zadovoljavajući rezultat (Slika 60). Nakon svega toga, dodaju se teksture i materijali te je dobiven rezultat kao na slici (Slika 60a).



Slika 60: Ručnici nakon primjene Cloth simulatora



Slika 60a: Ručnici nakon primjene tekstura i materijala

Zbog same velike kompleksnosti izrade i zbog popunjavanja praznih prostora u kupaoni skinuti su gotovi besplatni modeli boce za sapun i wc školjke sa web stranica: <https://www.cgtrader.com/> i <https://www.turbosquid.com/>. Iznad umivaonika je dodana velika ploha na koju je primijenjen materijal *Glossy* kako bi se dobila ploha nalik ogledalu, a iza nje je dodana ploha slične veličine kojoj je primijenjen materijal *Emission* i promijenjena je boja u željenu kako bi se dobilo pozadinsko osvjetljenje ogledala. Također kako bi se popunio prostor u dnevnom boravku, izrađeni su modeli čaša i bokala za tacnu na stolu, te dvije tegle s cvijećem za police kod kojih je primijenjen *Hair particle* sustav, na pod je dodana ploha na koju je primijenjena tekstura tepiha te je naposljetku dodana slika na zid s bakrenim okvirom.

7. Rezultati i rasprava

U nastavku slijede rezultati renderiranja, prvo u programu Blender, a zatim u programu 3Ds Max te potom slijedi njihova vizualna procjena. Prva je dnevna soba (Slika 61 – Slika 64), a zatim je na redu kupaona (Slika 65 – Slika 68).

Dnevna soba - Blender



Slika 61: Dnevna soba u Blenderu – prvi kut prostorije



Slika 62: Dnevna soba u Blenderu – drugi kut prostorije



Slika 63: Dnevna soba u Blenderu – treći kut prostorije



Slika 64: Dnevna soba u Blenderu – četvrti kut prostorije

Kupaona - Blender



Slika 65: Kupaona u Blenderu – prvi kut prostorije



Slika 66: Kupaona u Blenderu – drugi kut prostorije



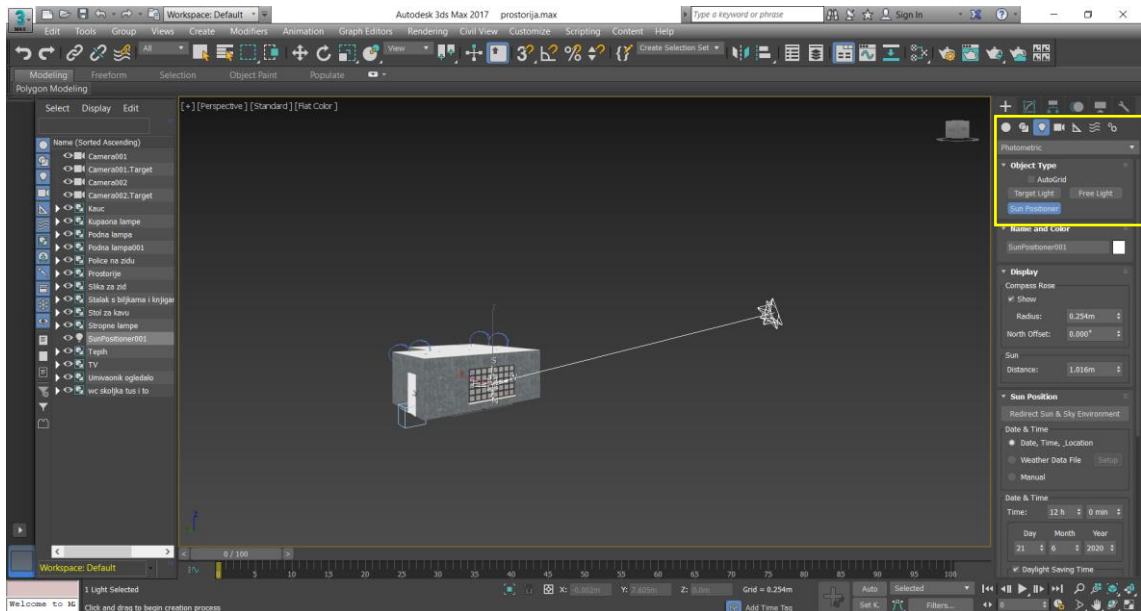
Slika 67: Kupaona u Blenderu – treći kut prostorije



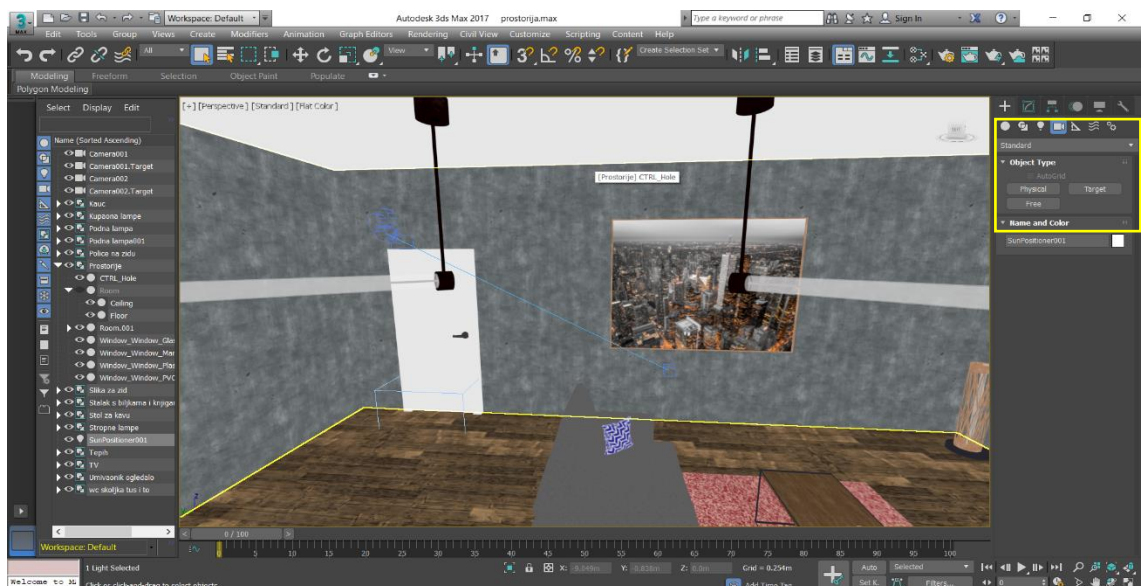
Slika 68: Kupaona u Blenderu – četvrti kut prostorije

Bitno je napomenuti kako su za render modela u 3Ds Maxu korišteni identični modeli i raspored modela kao i u Blenderu kako bi se dobili, tj. pokušali dobiti, isti rezultati nakon renderiranja. Naime, kako bi isti modeli bili renderirani i u 3Ds Maxu, svaki od njih je zasebno eksportiran iz Blendera kao .obj dokument i potom importiran u 3Ds Max u tom formatu skupa s materijalima koji su automatski stvoreni uz .obj datoteku kao .mtl datoteka koja sadržava informacije o materijalima. Pri eksportiranju je bitno s desne strane označiti *Export objects as groups* jer inače pri importiranju nastane greška te model bude deformiran. U nekoliko slučajeva se pojavila greška odmah pri importiranju „meshName=shapeName“ te nije bilo moguće importirati datoteke u tom formatu. Istraživanjem po portalima, saznalo se kako je greška u poligonima s jednom ili dvije točke te u *Loose geometry* dijelovima. Taj problem se riješio označavanjem *mesha* u kojem je problem, prebacivanjem u *Edit mode – Select All – Mesh – Clean Up – Loose Geometry* i ponovnim eksportiranjem u .obj obliku. Ukoliko ni to nije riješilo problem modeli su iz Blendera eksportirani u obliku .dae datoteke te je time uspješno riješen problem importiranja datoteka.

Nakon što su svi modeli importirani u 3Ds Max spremeni su svaki zasebno kao datoteka tog programa te je sve raspoređeno po prostorijama baš onako kao što je postavljeno i u Blenderu. Potom je potrebno postaviti sunce ispred prozora (Slika 69, žuto) te su ostavljene izvorne postavke za njega, a nakon toga dodane su i kamere (tip kamere – *Target*) u svaku prostoriju (Slika 70, žuto).



Slika 69: Postavljanje sunca ispred prozora u 3Ds Maxu



Slika 70: Postavljanje kamere u svaku od prostorija u 3Ds Maxu

Dnevna soba – 3Ds Max



Slika 71: Dnevna soba u 3Ds Maxu – prvi kut prostorije



Slika 72: Dnevna soba u 3Ds Maxu – drugi kut prostorije



Slika 73: Dnevna soba u 3Ds Maxu – treći kut prostorije



Slika 74: Dnevna soba u 3Ds Maxu – četvrti kut prostorije

Kupaona – 3Ds Max



Slika 75: Kupaona u 3Ds Maxu – prvi kut prostorije



Slika 76: Kupaona u 3Ds Maxu – drugi kut prostorije



Slika 77: Kupaona u 3Ds Maxu – treći kut prostorije



Slika 78: Kupaona u 3Ds Maxu – četvrti kut prostorije

Renderiranje je provedeno u istim ili vrlo sličnim uvjetima, po postavkama takvima da i jednom i drugom softveru bude potrebno otprilike jednako vrijeme za dobivanje gotovog rendera.

Nakon rendera, dobivene slike su uspoređene te je iz viđenog bilo moguće primijetiti kako su slike dobivene u Blenderu puno realističnije, no bez upotrebe *denoisera* slike sadrže jako puno šuma. No upotrebom *denoisera* pojavio se drugi problem, a to je gubitak jasnoće tekstura. Naime, program je pokušao ukloniti šumove pomoću zamučivanja ili zakrpama na temelju okolnih piksela, u nekim dijelovima je to ispalo izvrsno, no u nekim dijelovima, primjerice zid, pojavljuju se mrlje koje narušavaju oštrinu i jasnoću teksture, isto se dogodilo i na kauču. Daljnjim analiziranjem, primijećeno je da se isti problem pojavio na svim tamnijim ili sjenovitim dijelovima slike. Drugi problem primijećen je kod stakla na prozorima gdje je ovisno o kutu u kojem je okrenuta kamera bila primijećena čudna refleksija prostorije u staklu u odnosu na ostale refleksije u staklu, navedeno je vidljivo na (Slika 62). Pozitivno u programu je što su svi modeli na svjetlu imali savršene teksture bez šumova i nije bilo potrebno previše intervencije *denoisera*. Kod rendera kupaone primijećeno je da je render obavljen puno brže, i puno kvalitetnije, bez puno šumova. Naime, korištena je rasvjeta pomoću materijala koji eitriraju kako bi se simulirala umjetna rasvjeta te se ona pokazala boljim rješenjem od prirodne rasvjete kroz prozor. Pretpostavljeno je da utjecaj kod toga ima i samo svojstvo stakla na prozoru koje je definirano u *Shader editoru*, a koje je glavno zaduženo za transmisiju svjetla u prostoriju i osvjetljavanje iste. Drugi problem u kupaoni je da refleksija stropnih lampi nije odmah ispod njih već pada na tlo pod nekim čudnim kutem.

Renderi iz 3Ds Maxa u usporedbi s Blenderom na prvu svakako djeluju manje realistično. Mogući razlog tome možda bi mogao ležati u tome što modeli nisu izrađeni niti teksturirani u njemu već u drugom softveru, a svakako veliku ulogu igra i sami *render engine*. Sve navedeno moglo bi potencijalno biti razlog manje realistične teksture na objektima. Također, upotrebom *denoisera* pri korištenju ART renderera smanjena je količina šumova na slici dnevne sobe, međutim, šumovi su i dalje ostali pristupni, za razliku od Blendera koji ih je potpuno uklonio. Daljnjim promatranjem slika može se primijetiti da se renderer jako dobro nosi sa svjetlom i sjenama te da su dijelovi slike koji su bili tamni u Blenderu ovdje puno bolje osvjetljeni iz čega se da zaključiti da renderer jako dobro obrađuje transmisiju i disperziju svjetla te ono dopire i do onih zahtjevnijih dijelova. U 3Ds

Maxu, svi renderi djeluju puno „zaglađenije“ od onih iz Blendera što je razlog zašto render u konačnici izgleda manje realistično. Na slikama kupaone (Slika 75 – Slika 78) da se primijetiti kako ogledalo ima drugačiju refleksiju od one u Blenderu, ona je zamućenija i svjetlija, a drugi problem je taj što je staklo koje odvaja tuš od ostatka kupaone gotovo pa nevidljivo na svim slikama. Pretpostavka je također da je neka stavka u postavkama stakla za tu plohu drugačije postavljena te bi njenim podešavanjem bilo moguće dobivanje boljih rezultata.

8. Zaključak

Iz provedenog eksperimentalnog dijela, tj. provedenog istraživanja na temelju uspoređivanja rendera dobivenih iz dva softvera da odgovora na pitanje koji je renderer bolji zapravo i nema. Ne može se na temelju samo jednog renderiranja dati takav sud koji bi jedan od softvera u konačnici okarakterizirao kao bolji, a drugi kao lošiji. Pri samom stvaranju modela, njegovom teksturiranju, a u konačnici i renderiranju puno je faktora koji utječu na te procese i rezultate navedenih postupaka, od samog iskustva korisnika koji izrađuje modele, pa do postavki određene stavke modela: debljine, širine, visine, zaobljenosti, transparentnosti, itd. Isto tako, na rezultate renderiranja može uvelike utjecati i odabir renderera koji je dostupan, te njegove postavke, dakle, jednim krivim odabirom moguće je dobiti lošiji render. Kako bi se to spriječilo, naravno, potrebno je iskustvo, a ono se stječe radom u oba programa i njihovim, gotovo svakodnevnim, korištenjem. Kao iskusnijem korisniku, bilo bi tada potencijalno moguće donesti sud koji bi dao odgovor na to koji je program bolji. Također, moguće je da korisnik neće koristiti renderer niti jednog od navedenih programa već će za to koristiti eksterni program za renderiranje jer smatra da mu niti jedan od ponuđena dva softvera ne nudi dovoljno dobro rješenje za renderiranje. Dakle, u konačnici, pri odabiru boljeg ili lošijeg softvera za 3D modeliranje i rad u njemu je samo stvar osobnih preferencija i onoga što korisnik očekuje i što će na kraju dobiti te će na temelju toga donijeti konačnu odluku.

Popis tablica:

1. Tablica 1: Prikaz nekih od softverskih rješenja koji se plaćaju
2. Tablica 2: Neki od besplatnih softvera za 3D modeliranje
3. Tablica 3: Naredbe mišem u programu
4. Tablica 4: Prečaci na *numpadu* za poglede na scenu
5. Tablica 5: Prečaci za 3D viewport na tipkovnici

Popis slika:

1. Slika 1: Splash screen
2. Slika 2: Okno softvera
3. Slika 2a: Blenderov default layout - Topbar(plavo), Areas(zeleno), Status Bar(crveno)
4. Slika 3: Podjela korisničkog sučelja 3Ds Maxa na 16 dijelova
5. Slika 4: Omogućavanje dodataka Archimesh i Archipack
6. Slika 5: Dodavanje sobe i mijenjanje broja zidova
7. Slika 6: Rotacija zidova i mijenjanje dimenzija
8. Slika 7: Mijenjanje dimenzija prvog reda prozora
9. Slika 8: Namještanje opcija prozora te njegovo pomicanje na željeno mjesto u zidu
10. Slika 9: Korištenje opcije Auto Holes
11. Slika 10: Render prikaz trenutnog modela nakon dodavanja prozora
12. Slika 11: Node editor za PVC materijal
13. Slika 11a: Node editor za Plastic materijal
14. Slika 11b: Node editor za Glass materijal
15. Slika 12: Dodavanje skice i kocke u radni prostor
16. Slika 13: Konačan izgled donje plohe uz sve skice
17. Slika 14: L oblik kauča
18. Slika 15: Kauč s 3 plohe i obrubom
19. Slika 16: Noga kauča nakon obrade modifierima i promjene dimenzija
20. Slika 17: Dodavanje nogu u sve kutove kauča, Mirror modifier
21. Slika 18: Loop Cut naredba
22. Slika 19: Konačni rezultat naredbe Loop Cut
23. Slika 20: Izgled jastuka nakon primjene *modifiera* i simulatora
24. Slika 21: Udubina na pozadini jastuka
25. Slika 22: Izgled nakon dupliciranja jastuka
26. Slika 23: Korištenje Cloth Brush alata
27. Slika 24: Gotovi model kauča s jastucima
28. Slika 25: Materijal primjenjen na jastucima

29. Slika 25a: Materijal na jastucima – zumirano
30. Slika 26: Bevel modifier na donjim ploham
31. Slika 27: Priprema za *UV unwrap*
32. Slika 28: Problem s materijalom na jednoj od ploha
33. Slika 29: *Shader editor* za jastuke
34. Slika 30: Rezultat nakon dodavanja materijala
35. Slika 31: Rezultat nakon dodavanja pokrivača i primjene materijala
36. Slika 32: Okvir stola
37. Slika 33: Gornja ploha stolića za kavu
38. Slika 34: Tacna na stoliću za kavu
39. Slika 34a: Stolić za kavu nakon dodavanja tekstura i materijala
40. Slika 35: Okvir stalka za TV
41. Slika 36: Stolić za TV nakon dodavanja materijala i tekstura
42. Slika 37: Konačni izgled stalka za TV
43. Slika 38: Baza, užarena nit i drugi cilindar oko njega
44. Slika 39: Pozicioniranje torusa koji služi kao sjenilo
45. Slika 40: Lampa nakon dodavanja tekstura i materijala
46. Slika 40a : *Shader editor* za staklo oko užarene niti
47. Slika 41: Polica s nosačima
48. Slika 42: Police nakon dodavanja tekstura i materijala
49. Slika 43: Oblik jedne strane okvira za police
50. Slika 44: Gotovi okvir police s podlogama za daske
51. Slika 45: Stalak s policama nakon dodavanja tekstura i materijala
52. Slika 46: Stalak s policama nakon dodavanja ukrasa
53. Slika 47: Lampa s užarenom niti i stropni držač
54. Slika 48: Gotova stropna lampa nakon dodavanja tekstura i materijala
55. Slika 49: Gotovi dio slavine iznad umivaonika
56. Slika 50: Izrađeni drugi dio slavine
57. Slika 50a: Slavina nakon primjene tekstura i materijala
58. Slika 51: Umivaonik s ploham od betona i drveta
59. Slika 51a: *Render View* nakon dodavanja materijala na umivaonik i ostale objekte

60. Slika 52: Pregradno staklo s dva držača
61. Slika 53: Tuš s dva kutna zida i podom
62. Slika 53a: Tuš s dodanim teksturama i materijalima
63. Slika 54: Gotovi mehanizam za pokretanje *rain shower* opcije
64. Slika 55: Oblik Bezier krivulje prilagođen cijevi
65. Slika 55a: Geometry opcija pod Curve izbornikom
66. Slika 56: Loop Cut na glavi tuša
67. Slika 57: Dodavanje drugog materijala na vrh glave za tuš
68. Slika 58: Cijev koja dovodi vodu u glavu za tuš
69. Slika 58a: Velika glava tuša za rain shower
70. Slika 58b: Gotovi kut za tuširanje nakon primjene materijala i tekstura
71. Slika 59 : Gotove vješalice za ručnik
72. Slika 60: Ručnici nakon primjene Cloth simulatora
73. Slika 60a: Ručnici nakon primjene tekstura i materijala
74. Slika 61: Dnevna soba u Blenderu– prvi kut prostorije
75. Slika 62: Dnevna soba u Blenderu– drugi kut prostorije
76. Slika 63: Dnevna soba u Blenderu– treći kut prostorije
77. Slika 64: Dnevna soba u Blenderu– četvrti kut prostorije
78. Slika 65: Kupaona u Blenderu– prvi kut prostorije
79. Slika 66: Kupaona u Blenderu– drugi kut prostorije
80. Slika 67: Kupaona u Blenderu– treći kut prostorije
81. Slika 68: Kupaona u Blenderu– četvrti kut prostorije
82. Slika 69: Postavljanje sunca ispred prozora u 3Ds Maxu
83. Slika 70: Postavljanje kamere u svaku od prostorija u 3Ds Maxu
84. Slika 71: Dnevna soba u 3Ds Maxu – prvi kut prostorije
85. Slika 72: Dnevna soba u 3Ds Maxu – drugi kut prostorije
86. Slika 73: Dnevna soba u 3Ds Maxu – treći kut prostorije
87. Slika 74: Dnevna soba u 3Ds Maxu – četvrti kut prostorije
88. Slika 75: Kupaona u 3Ds Maxu – prvi kut prostorije
89. Slika 76: Kupaona u 3Ds Maxu – drugi kut prostorije
90. Slika 77: Kupaona u 3Ds Maxu – treći kut prostorije
91. Slika 78: Kupaona u 3Ds Maxu – četvrti kut prostorije

Literatura:

- [1] https://hr.wikipedia.org/wiki/3D_modeliranje
- [2] <https://www.format.com/magazine/resources/design/3d-modeling-software>
- [3] <https://www.blender.org/about/>
- [4] <https://all3dp.com/2/blender-simply-explained>
- [5] https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/window_system/introduction.html
- [6] <https://www.dummies.com/web-design-development/blender/blender-for-dummies-cheat-sheet/>
- [7] <https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/controls/buttons/buttons.html>
- [8] <https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/controls/buttons/fields.html>
- [9] <https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/controls/buttons/menus.html>
- [10] <https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/controls/buttons/eyedropper.html>
- [11] <https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/controls/buttons/decorators.html>
- [12] https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/controls/templates/color_picker.html
- [13] https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/controls/templates/operator_search.html
- [14] https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/tool_system.html
- [15] https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/annotate_tool.html
- [16] <https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/selecting.html>

- [17] https://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max
- [18] <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-B17461C8-0D1C-4B74-9507-B63E789B38B9-htm.html>
- [19] https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-CC462067-0788-4EB2-ACE9-D3897085E5F3-htm.html#GUID-CC462067-0788-4EB2-ACE9-D3897085E5F3__GUID-3851142E-C0F9-4554-ACA3-57DA5CE5DCA7
- [20] https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-CC462067-0788-4EB2-ACE9-D3897085E5F3-htm.html#GUID-CC462067-0788-4EB2-ACE9-D3897085E5F3__GUID-3851142E-C0F9-4554-ACA3-57DA5CE5DCA7
- [21] <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-D60DB151-D25D-498D-AF02-410D4237A140-htm.html>
- [22] <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-AFD78D67-DFBE-42E7-A747-E15BBB2A532A-htm.html>
- [23] <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Manage-Scenes/files/GUID-2569461E-C859-4D54-BAFF-C8BD078B53AC-htm.html>
- [24] <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-E3CB809D-94ED-4C30-892B-1D12B8721EA5-htm.html>
- [25] <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-B39C0590-058C-4E59-B03D-AEC52DE830AB-htm.html>
- [26] <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-628797AF-5233-4007-AAD7-8CDB8A6A930E-htm.html>

- [27] <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-260073BD-A5C2-44AE-B81D-1F83FE5E9BA8-htm.html>
- [28] <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-AF0D75B5-4CD4-463F-8B53-5DD486D3D8E0-htm.html>
- [29] <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-4D5639DA-9029-42D5-9116-EC0A143832D8-htm.html>
- [30] <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Animation/files/GUID-818205DD-D58A-495E-BD0C-DC69BDE8DAC2-htm.html>
- [31] <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-010B3CF4-0D7E-4886-8C65-BF332313D423-htm.html>
- [32] <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/3DSMax-Basics/files/GUID-FE3BF712-DE69-4E5C-9B36-1C2D5BFFAE14-htm.html>
- [33] <https://gharpedia.com/blog/industrial-interior-design-style/>