



ŠOLSKI CENTER VELENJE
ELEKTRO IN RAČUNALNIŠKA ŠOLA

PISNA DOKUMENTACIJA ZA
4. PREDMET POM

**Izdelava simulacij dvoosne sledilne
sončne elektrarne in vpliv senčenja na
delovanje le-te**

Mitja MIKLAV

Velenje, 06. maj 2015

ŠOLSKI CENTER VELENJE

Elektro in računalniška šola

Trg mladosti 3, 3320 Velenje

Naloga za 4. predmet mature

Izdelava simulacij dvoosne sledilne sončne elektrarne in vpliv senčenja na delovanje le-te

Tematsko področje: 3D-modeliranje in izdelava animacije

Avtor: Mitja Miklav

Mentor: Nedeljko Grabant

Velenje, 06. maj 2015

ŠOLSKI CENTER VELENJE
ELEKTRO IN RAČUNALNIŠKA ŠOLA
Velenje, dne 5. 1. 2015

Št. naloge: 63

**SKLEP O POTRĐITVI NASLOVA IN TEME IZDELKA OZ. STORITVE
ZA 4. PREDMET POKLICNE MATURE**

Šolska maturitetna komisija za poklicno maturo na Elektro in računalniški šoli Šolskega centra Velenje je na svoji seji 23. 12. 2014 obravnavala prijavo, ki jo je vložil kandidat MITJA MIKLAV iz oddelka 4. TRA ter potrdila temo oz. naslov izdelka oz. storitve za 4. predmet poklicne mature:

Izdelava simulacij dvoosne sledilne sončne elektrarne in vpliv senčenja na delovanje le-te

S pomočjo odprtokodnega 3D-programa Blender izdelate petminutni film o dvoosni sledilni sončni elektrarni in vpliv senčenja na delovanje le-te. Naloga bo na začetku vsebovala tehnike za modeliranje posameznih gradnikov v Blenderju in ostalih postopkov, potrebnih za izdelavo končne animacije. Animacija bo vsebovala interaktivne elemente in bo pretvorjena v obliko, ki se lahko predvaja na spletu.

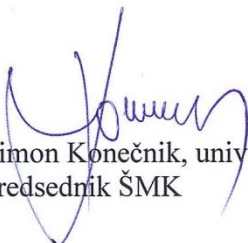
Mentor pri izdelku oz. storitvi za 4. predmet poklicne mature bo g. Nedeljko Grabant, dipl. inž.

Kandidat bo izdelek oz. storitev izdelal v skladu z navodili in koledarjem za pripravo in izdelavo izdelka oz. storitve. V času priprave in izdelave izdelka oz. storitve kandidata pri delu spremlja mentor, ki mu svetuje in ga pri delu usmerja.

Kandidat mora v času priprave opraviti z mentorjem najmanj dve konzultaciji: prvo najkasneje v prvem tednu marca 2015 ter drugo v drugem tednu aprila 2015 – obe v času, dogovorjenim z mentorjem. Pri drugi konzultaciji mora kandidat mentorju predložiti delovni osnutek izdelka oz. storitve, ki odraža končno strukturo oblike in vsebine. Mentor lahko izdelek oz. storitev zavrne, če ni bil pripravljen v skladu s predvideno zasnovo, ali v primeru, da ga kandidat ni izdelal samostojno.

Kandidat mora svoje aktivnosti pri pripravi in izdelavi izdelka oz. storitve načrtovati ter izvajati tako, da bo izdelano (z dodano lektorirano dokumentacijo v dveh izvodih) oddal svojemu mentorju do **8. maja 2015**. Če izdelka oz. storitve do navedenega roka ne bo oddal, lahko aktivnosti za njegovo dokončanje nadaljuje v skladu s koledarjem v naslednjem izpitnem roku.



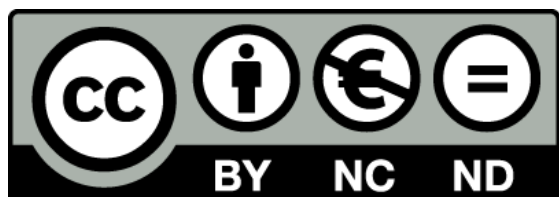

Simon Konečnik, univ. dipl. inž.,
predsednik ŠMK

ZAHVALA

Zahvaljujem se gospodu profesorju Nedeljku Grabantu
za polno podporo pri izdelavi izdelka in dokumentacije.

Naloga in dokumentacija sta bili opravljeni doma in v Elektro in računalniški šoli Velenje pod nadzorom prof. g. Nedeljka Grabanta.

Mentor: Nedeljko Grabant, dipl. inž.



By: Mitja Miklav, Nedeljko Grabant

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Šolski center Velenje, šolsko leto 2014/15
KG Dvoosna solarna celica / Blender / Animacija / 3D-modeliranje
AV MIKLAV, Mitja
SA GRABANT, Nedeljko
KZ Trg mladosti 3, 3320 Velenje, SLO
ZA Šolski center Velenje, Elektro in računalniška šola
LI 2015
IN OD 3D-MODELIRANJA DO GRAFIČNE ANIMACIJE
TD Maturitetna naloga
IJ SL
JI sl

V tej nalogi je predstavljen postopek 3D-modeliranja in izdelave animacije v odprtokodnem programu Blender, verzija 2.74, 64-bitna. Postopki prikazujejo modeliranje dvoosne sledilne sončne elektrarne in okolice, kraj nahajanja pa je MIC Velenje (Medpodjetniški Izobraževalni Center Velenje).

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Šolski center Velenje, šolsko leto 2014/15
CX Dvoosna solarna celica / Blender / Animacija / 3D-modeliranje
AU MIKLAV, Mitja
AA GRABANT, Nedeljko
PP Trg mladosti 3, 3320 Velenje, SLO
PB Šolski center Velenje, Elektro in računalniška šola
PY 2015
TI OD 3D-MODELIRANJA DO GRAFIČNE ANIMACIJE
DT Maturitetna naloga
LA SL
AL sl/en

This task presents a method of 3D-modeling and animation in the open source program Blender, version 2.74 64bit. Procedures and pictures showing the modeling of two-axle solar cell and its environment, the location is MIC Velenje, Slovenia.

OPIS KRATIC

% – odstotek

px – Pixel (slikovna točka)

.blend – končnica datoteke, ki jo odpira program Blender

3D– tridimenzionalno

Extrude – razširitev

Scale – povečava

Rotation – vrtenje

.pdf – končnica datoteke PDF dokumenta

.docx – končnica datoteke Microsoft Office Word dokumenta

GNU GPL – odprtokodna licenca (GNU General Public License)

PHP – PHP: Hypertext Preprocessor – skriptni jezik za spletne aplikacije

HTML – Hyper Text Markup Language – jezik za prikazovanje spletnih strani

CSS - Cascading Style Sheets – jezik za oblikovanje spletnih strani

Java – programski jezik (JavaScript – spletni skriptni jezik)

C# - C Sharp – programski jezik za namizne aplikacije

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
1.1	O BLENDER PROGRAMU.....	1
1.1.1	ZGODOVINA BLENDER PROGRAMA.....	1
1.2	PODJETJE SMA	2
1.3	OPIS SONČNE ELEKTRARNE.....	2
1.4	IZDELAVA LOGOTIPA.....	5
2	IZDELAVA SONČNE ELEKTRARNE.....	8
2.1	OBLIKOVANJE STEBRA DVOOSNE SLEDILNE ELEKTRARNE	9
2.2	OBLIKOVANJE OKOLICE.....	10
2.2.1	OBLIKOVANJE OGRAJE	10
2.3	IZDELAVA ELEKTRIČNIH KOVINSKIH POMIČNIH VRAT.....	13
2.4	OBLIKOVANJE PANELOV IN CELIC.....	15
2.5	OBLIKOVANJE ELEKTRIČNEGA PRETVORNIKA IN KABLOV.....	17
2.6	IZDELAVA MODELA MIC STAVBE ŠT. 2.....	20
3	ANIMACIJA.....	21
4	ZAKLJUČEK	25
5	VIRI IN LITERATURA	26
6	PRILOGE	27
7	IZRAČUN CENE PROJEKTA	27
8	AVTOR PROJEKTA.....	28

KAZALO SLIK

Slika 1: SMA podjetje v Niestetal-u, Nemčija, vir [2].	2
Slika 2: Solarna elektrarna na MIC-u, Velenje, vir [3].	3
Slika 3: Solarni modul Bisol BMU-215-2/239, vir [4].	3
Slika 4: Oddaljena komunikacija (Sunny WebBox), vir [5].	4
Slika 5: SMA Sunny Boy 4000TL-20 električni pretvornik, vir [6].	4
Slika 6: Vremenski senzor Sunny Sensorbox SMA, vir [7].	4
Slika 7: Razdelitev ploskve na več manjših delcev, območje napisa je še 3-krat bolj razdeljeno, oblikovane so tudi obrobe in sredinska vijuga.	5
Slika 8: Podrobno urejanje črke A.	6
Slika 9: Ločeni deli ploskve, zgornji del je ločen od spodnjega, saj lahko le tako dodajamo različne materiale (barve) različnim delom objekta.	6
Slika 10: Končni izdelek logotipa z barvami in svetlobo iz luči.	7
Slika 11: Primer logotipa na podlagi (test senčenja) brez bele razširjene obrobe.	7
Slika 12: Slika v ozadju za pomoč pri oblikovanju celice, stolpa in okolice.	8
Slika 13: Steber z električno škatlo, prikazan v urejevalnem načinu.	9
Slika 14: Izdelava in podvajanje vozlov ograje.	10
Slika 15: Ograja z oporniki.	11
Slika 16: Tekstura ceste oz. betona in tekstura trave, vir [8] in vir [9].	11
Slika 17: Izdelava robnika, kateri ločuje cesto in travo.	12
Slika 18: Podvajanje robnikov za izdelavo parkirišča.	12
Slika 19: Pregled robnikov v celotni okolici.	13
Slika 20: Modeliranje vrat in opornikov.	13
Slika 21: Dodajanje materiala mreži.	14
Slika 22: Končana vrata, ograja in ostala okolica.	14

Slika 23: Izdelava panela, celice in belih električnih poti po panelu.....	15
Slika 24: Končan panel, podvojen petnajstkrat po ogrodju stolpa.....	16
Slika 25: Paneli in celice združeni v posamezne skupine (Group).....	16
Slika 26: Izdelava električne škatle.....	17
Slika 27: Dodajanje krivulje, iz katere bom oblikoval kabel.....	17
Slika 28: Oblikovanje krivulje.....	18
Slika 29: Električna škatla s kabli.....	18
Slika 30: Končana elektrarna z električnimi priključnimi škatlami in kabli.....	19
Slika 31: Dodajanje teksture opek.....	20
Slika 32: Stavba MIC-a 2 z okolico.....	20
Slika 33: Dodajanje ključa pri premikanju kamere.....	21
Slika 34: Nekaj ključev, kateri animirajo kamero.....	22
Slika 35: Predogled scene (pogled kamere na elektrarno).....	22
Slika 36: Program Hitfilm 2 Express, za katerega imam licenco in z njo dovoljenje za javno montiranje posnetkov.....	23
Slika 37: S kamero se gibljem proti električnim vratom.....	23
Slika 38: Prehod iz videa na animacijo.....	24

1 UVOD

Namen naloge je grafična predstavitev javnosti, prikazuje pa delovanje dvoosne sledilne sončne celice in senčenje le-te.

Navodilo naloge: s pomočjo odprtokodnega 3D-programa izdelate triminutni film o dvoosni sledilni sončni elektrarni in vpliv senčenja na delovanje le-te. Naloga bo na začetku vsebovala tehnike za modeliranje posameznih gradnikov v Blenderju in ostalih postopkov, potrebnih za izdelavo končne animacije. Animacija bo vsebovala interaktivne elemente in bo pretvorjena v obliko, ki se lahko predvaja na spletu.

1.1 O BLENDER PROGRAMU

Blender je odprtokodni (brezplačen) program pod licenco GNU GPL (General Public License – Generalna javna licenca). Omogoča grafično 3D-modeliranje, animacijo, post produkcijo, izdelavo računalniških iger... Deluje na platformi programskega jezika Python, podpirajo ga pa vsi moderni operacijski sistemi.

3D-modeliranje je izraz, ki pomeni ustvarjanje nekega tri-dimenzionalnega modela ter nadaljnjo oblikovanje le-tega. Program Blender nam omogoča širok spekter modeliranja, animacij, post produkcije...

1.1.1 ZGODOVINA BLENDER PROGRAMA

Program Blender [1] je bil ustvarjen kot domače 3D-orodje nizozemskega studia za animacijo NeoGeo in NaN. Glavni programer in tudi idejni vodja Ton Roosendaal je leta 1998 ustanovil podjetje NaN, da bi se razvoj programa nadaljeval. Program je spadal pod distribucijo Shareware, dokler leta 2002 podjetje NaN ni bankrotiralo.

Ton se je z investitorji pogodil, da se po zbranih 100.000€ program Blender izda pod brezplačno GNU licenco. 18. julija 2002 je začel z zbiranjem investicij, s pomočjo internetnih in drugih donatorjev pa mu je uspelo v dveh mesecih (7. september 2002) Blender izdati pod GNU odprtokodno licenco.

1.2 PODJETJE SMA

Solarne module (panele) izdeluje nemško podjetje SMA Solar Technology AG (System, Mess and Anlagentechnik - Sistemi, merjenja in sistemski inženiring). Podjetje je vodilno na svetovnem trgu za solarno energijo. Tovarna in servis se nahajata v Niestetal-u, Nemčija (slika 1).



Slika 1: SMA podjetje v Niestetal-u, Nemčija, vir [2].

1.3 OPIS SONČNE ELEKTRARNE

Sončna elektrarna je sestavljena iz petnajstih modulov (plošč), vsak modul ima svoj električni pretvornik na zadnji strani, na sprednji strani pa ima šestdeset celic (levi del na slika 2). Sestoji pa tudi iz elektromotorja in potisne tlačilke na pritisk zraka, katera usmerjata vse panele proti soncu (srednji in desni del na slika 2).



Slika 2: Solarna elektrarna na MIC-u, Velenje, vir [3].

Sestavni deli sončne elektrarne so:

- solarni moduli Bisol BMU-215-2/239 (slovenska proizvodnja) (Slika 3)



Slika 3: Solarni modul Bisol BMU-215-2/239, vir [4].

- SMA Sunny WebBox (komunikacija na daljavo) (slika 4)



Slika 4: Oddaljena komunikacija (Sunny WebBox), vir [5].

- 1×SMA Sunny Boy 4000TL-20 pretvornik (slika 5)



Slika 5: SMA Sunny Boy 4000TL-20 električni pretvornik, vir [6].

- vremenski senzor SMA Sunny Sensorbox (slika 6)



Slika 6: Vremenski senzor Sunny Sensorbox SMA, vir [7].

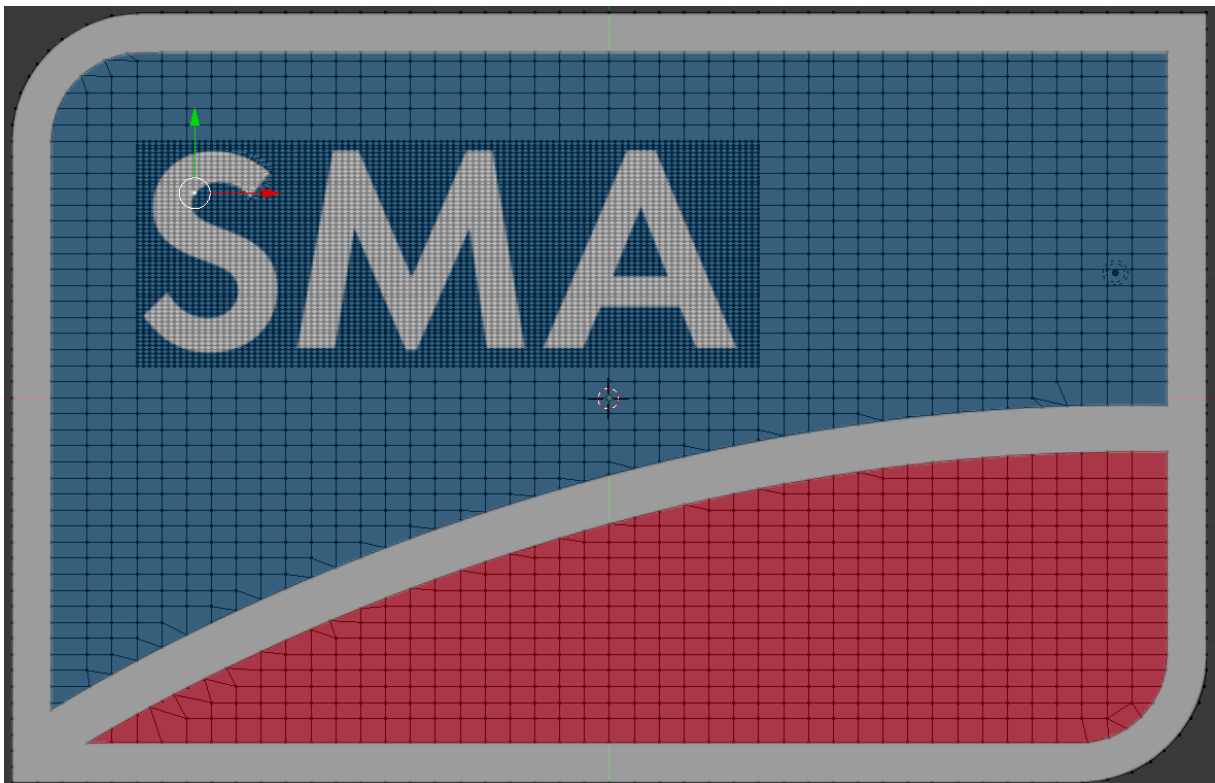
- elektro motor 230V, kateri vrti elektrarno po x osi (levo in desno),
- zračna tlačilka, katera premika elektrarno po y osi (gor in dol),
- steber, na katerem je pritrjen motor in nanj elektrarna ter
- električni pretvornik, kateri je priključen na javno električno omrežje.

1.4 IZDELAVA LOGOTIPA

V programu Blender sem ustvaril nov projekt, izbrisal kocko in luč, tako da je ostala samo še kamera. Nato sem odprl pomožno okno (črka N) ter v ozadje dodal sliko logotipa SMA, da sem lahko po njej oblikoval model.

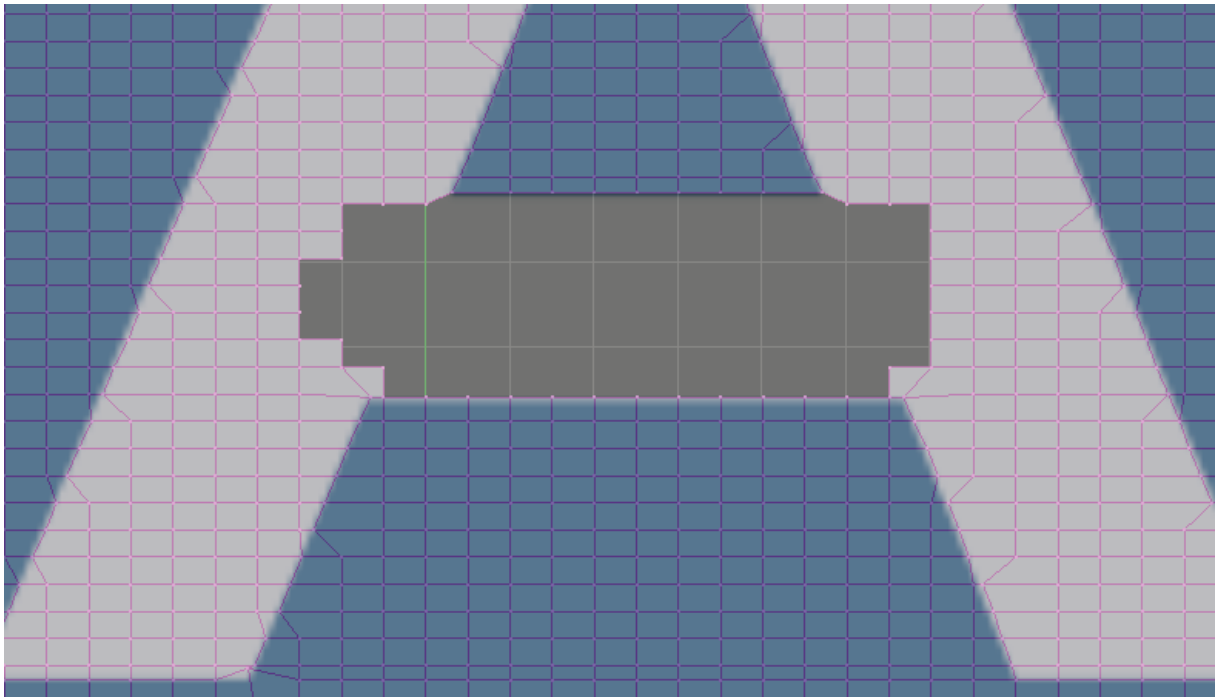
Nato sem vstavil ploskev ([10] □ + A > Plane) ter jo v urejevalnem načinu (Edit Mode) razdelil na veliko manjših delov (W > Subdivide).

Na ploskvi sem območje napisa SAM (slika 7) razdelil še na več manjših delov, da sem lahko lažje oblikoval napis.



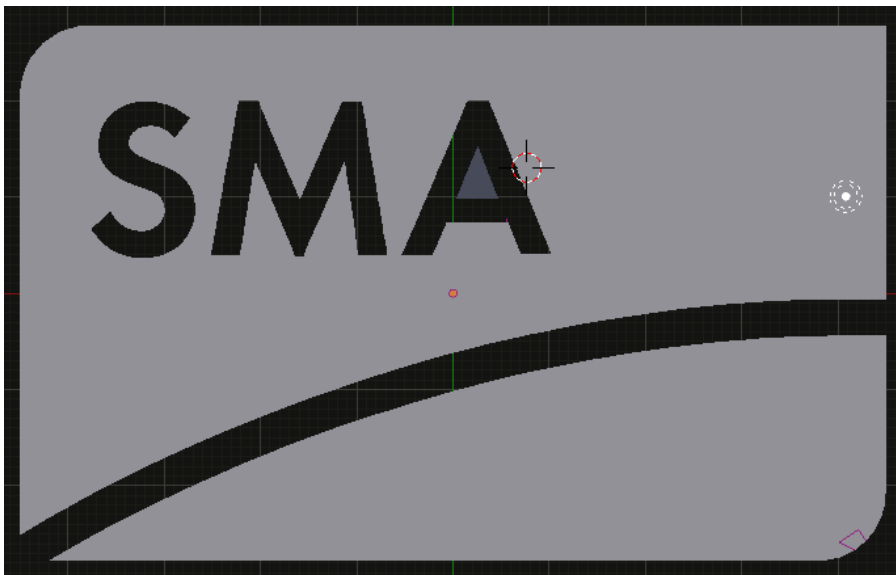
Slika 7: Razdelitev ploskve na več manjših delcev, območje napisa je še 3-krat bolj razdeljeno, oblikovane so tudi obrobe in sredinska vijuga.

Črke S, M in A sem dobesedno izrezal, tako da so ostale samo njihove obrobe, kar lahko vidimo na slika 8.



Slika 8: Podrobno urejanje črke A.

Predogled oblikovane ploskve (plane) - slika 9.



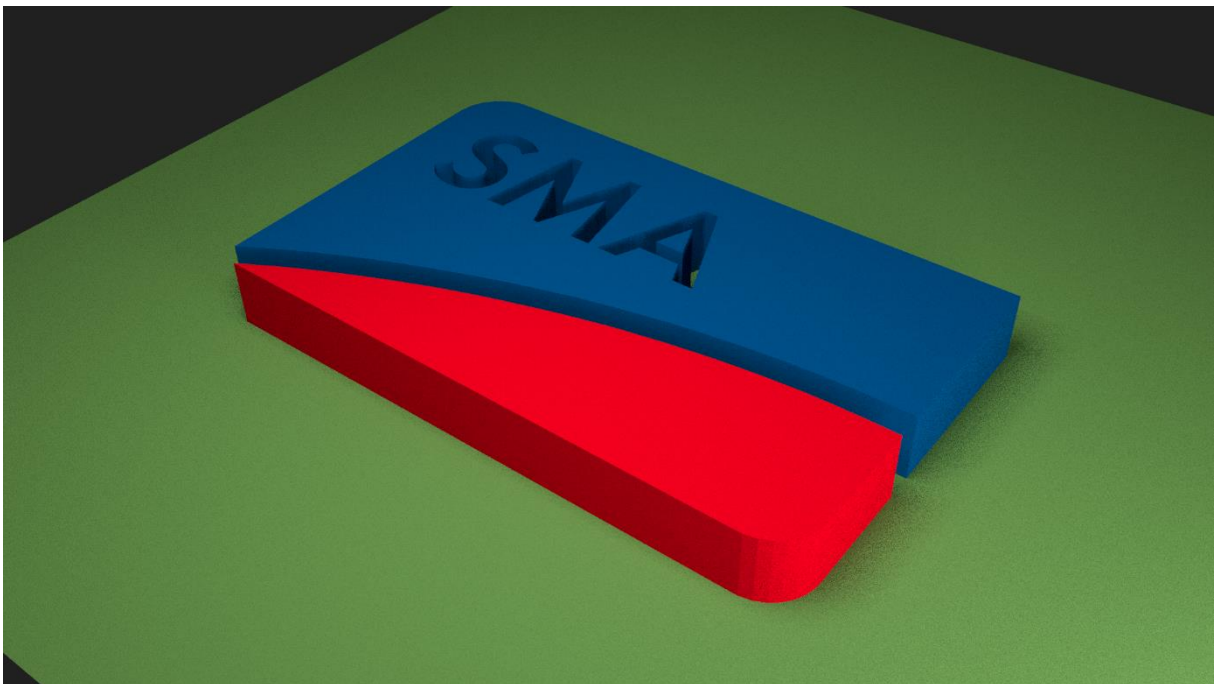
Slika 9: Ločeni deli ploskve, zgornji del je ločen od spodnjega, saj lahko le tako dodajamo različne materiale (barve) različnim delom objekta.

Ploskvi sem ločil (P > Selection) na tri dele: zgornji del z napisom SMA, spodnji del in obroba, katero sem na koncu odebelil (extrude) na debelino eno blender enoto in ji dodal belo barvo. Spodnji ploskvi sem dodal rdečo barvo, zgornji modro, besedilo SMA pa je ostalo belo, saj vsebuje obrobo, ki sem jo prej odebelil (slika 10).



Slika 10: Končni izdelek logotipa z barvami in svetlobo iz luči.

Testiral sem še luči in senčenje na podlagi (plane) - slika 11.



Slika 11: Primer logotipa na podlagi (test senčenja) brez bele razširjene obrobe.

2 IZDELAVA SONČNE ELEKTRARNE

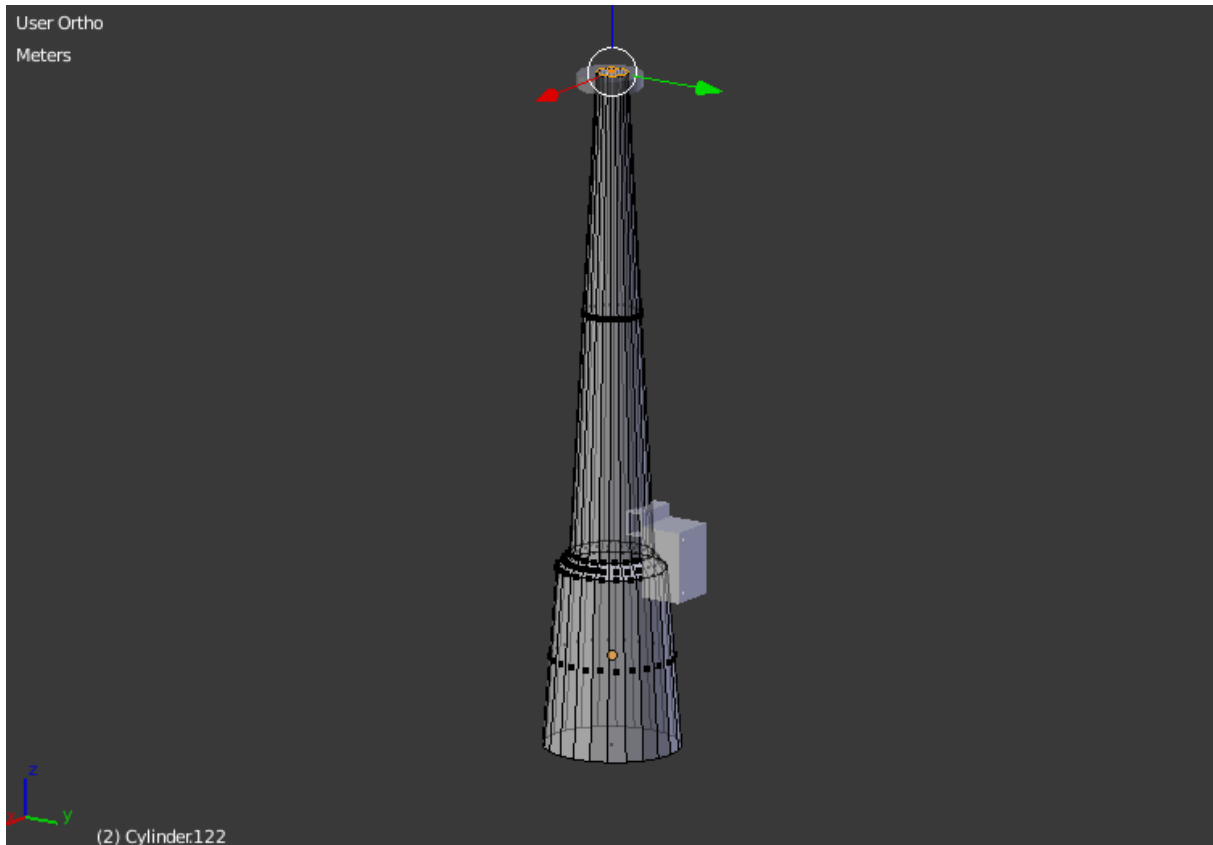
V Blender-ju sem ustvaril nov projekt in ga shranil. Nato sem v ozadje naložil sliko celice in njenega stolpa. Ta slika sestoji iz treh delov: spredaj, ob strani in zadaj, kar mi omogoča lep pogled na celotno sončno elektrarno (slika 12).



Slika 12: Slika v ozadju za pomoč pri oblikovanju celice, stolpa in okolice.

2.1 OBLIKOVANJE STEBRA DVOOSNE SLEDILNE ELEKTRARNE

Dodal sem cylinder in ga v urejevalnem načinu oblikoval v stolp (slika 13). Kako? Cylinder sem povečal in mu zgornji del zmanjšal, da je nastal bolj piramidne oblike. Nato sem ta zgornji del samo še povečal v višino, na katerem bosta na koncu pritrjena motor in sončna elektrarna.



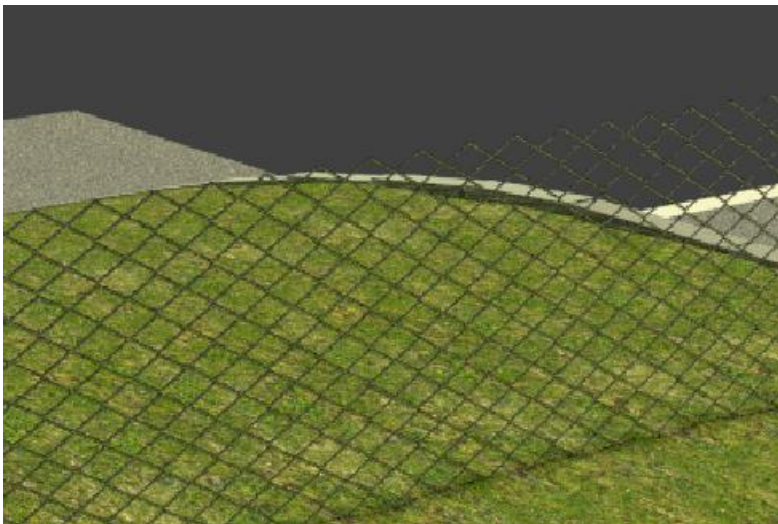
Slika 13: Steber z električno škatlo, prikazan v urejevalnem načinu.

2.2 OBLIKOVANJE OKOLICE

Za tja sem ustvaril novo ploskev, jo raztegnil in ji dodal teksturo (sliko) betona. Teksture se dodajajo tako, da objekt izberemo, glavno okno spremenimo v kompozicijski pogled (Composition View), preidemo v urejevalni način (Edit mode s tipko \square), izberemo vse točke objekta (črka A) ter kliknemo Mesh in izberemo UV Unwrap.

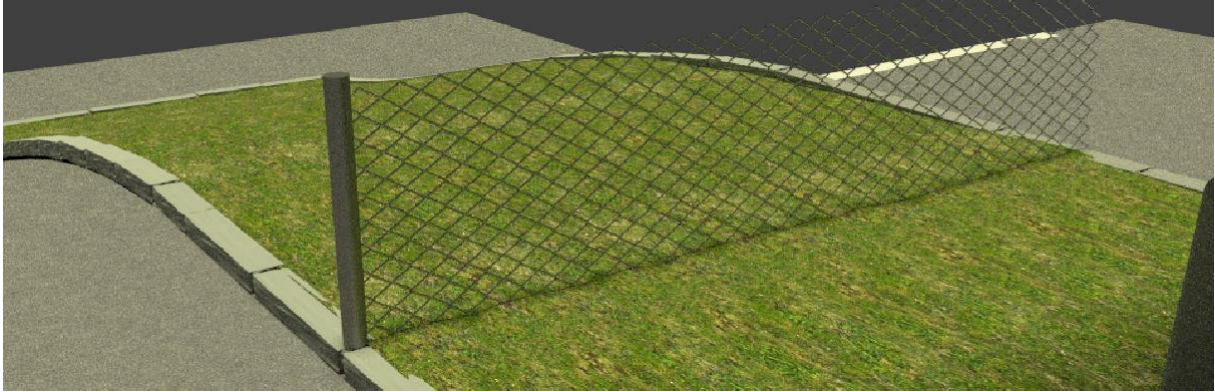
2.2.1 OBLIKOVANJE OGRAJE

Ograjo sem naredil tako, da sem vstavil krivuljo (\square +A> Curve > Bezier), ter jo oblikoval v vozle ograje. Temu vozlu sem dodal kovinsko barvo in z funkcijo Array sem ga razdelil po x in y osi (slika 14).



Slika 14: Izdelava in podvajanje vozlov ograje.

Ograji sem dodal še oporni stolp na levi strani in zgoraj, desno pa ne, saj sem lahko tako ograjo večkrat podvojil, brez da bi ji moral odstraniti desni stolp, saj ga je zamenjal levi (slika 15).



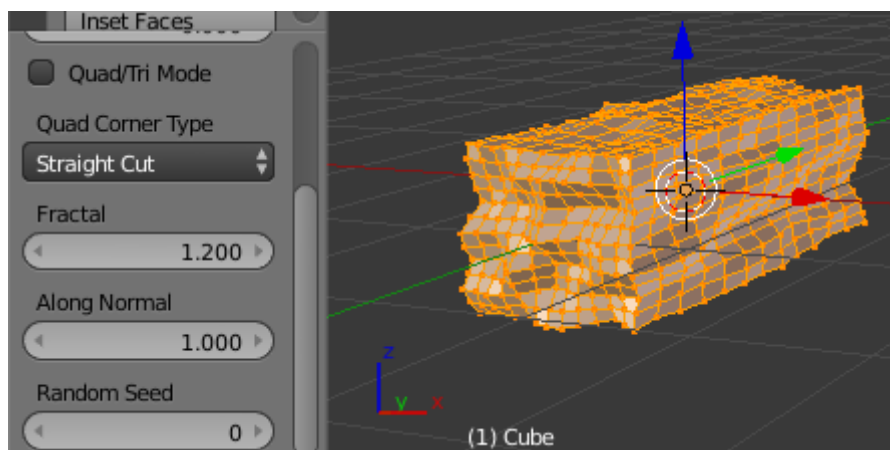
Slika 15: Ograja z oporniki.

Uporabljeni teksturi za cesto in travo (slika 16).



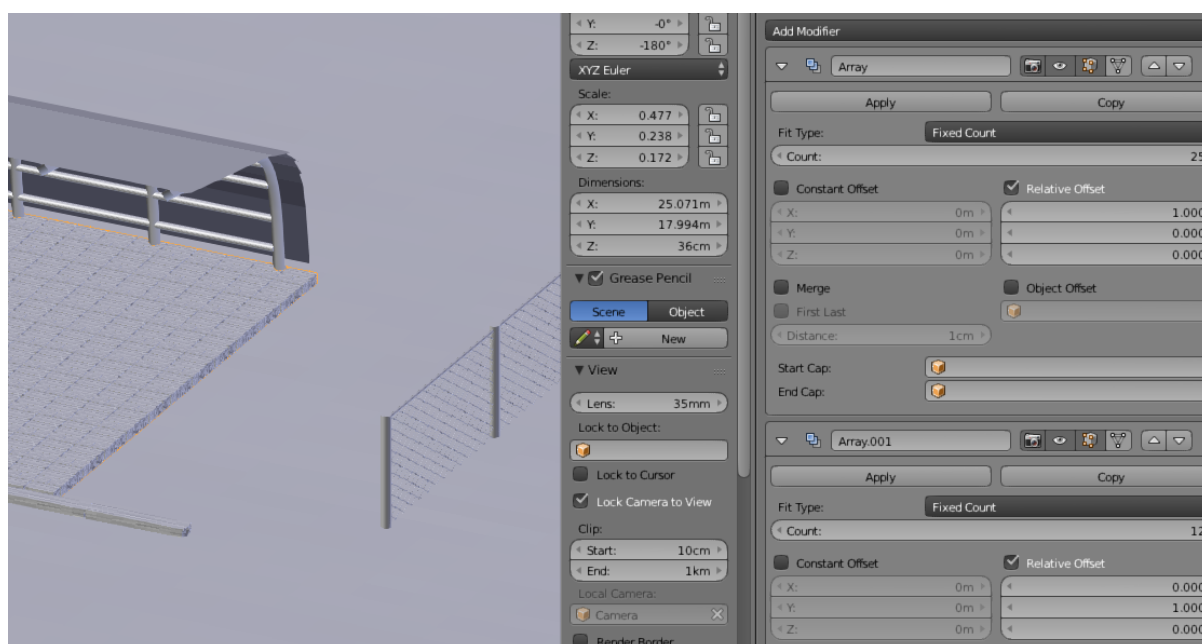
Slika 16: Tekstura ceste oz. betona in tekstura trave, vir [8] in vir [9].

Na tla sem nato dodal novo ploskev, jo skrčil in v urejevalnem načinu razširil (Extrude) v višino. Izbral sem vse njene točke in jo razdelil na več manjših delov (W > Subdivide). Ploskvi, sedaj v obliki kvadra sem dodal še fraktalno vrednost 1.20, kateri doda malce robotosti in deformacije objektu, te pa sem razporedil po normalah z vrednostjo 1, kot kaže slika 17.



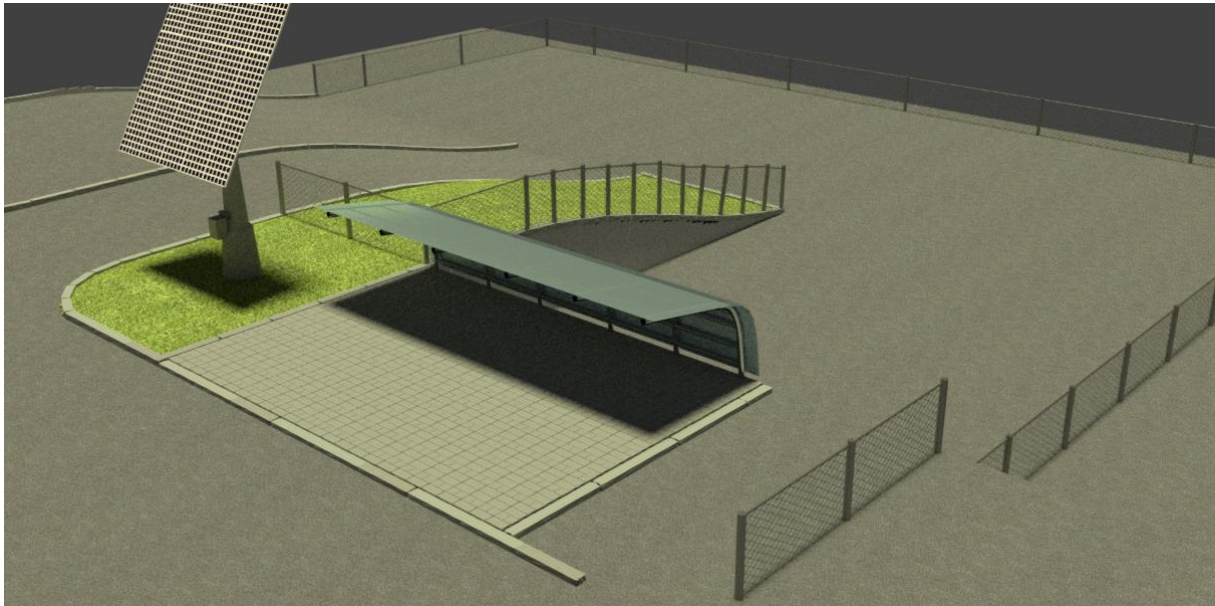
Slika 17: Izdelava robnika, kateri ločuje cesto in travo.

Spodnja slika (slika 18) prikazuje podvajanje robnikov z funkcijo Array, s katero lahko objekte po x in y osi podvojimo z poljubnim številom. V svojem primeru sem jih podvojil petindvajsetkrat po x osi in dvanajstkrat po y osi.



Slika 18: Podvajanje robnikov za izdelavo parkirišča.

Končni pogled robnikov pod parkirno garažo za kolesa ter okoli ceste (slika 19).



Slika 19: Pregled robnikov v celotni okolici.

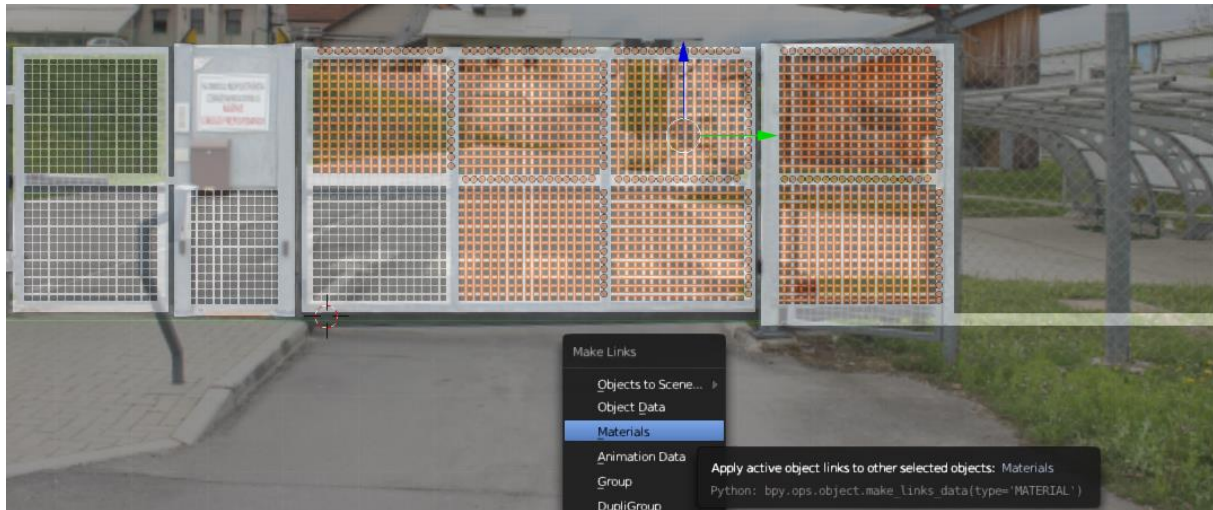
2.3 IZDELAVA ELEKTRIČNIH KOVINSKIH POMIČNIH VRAT

V ozadje sem vstavil sliko glavnih električnih vrat, katera omogočajo vhod na MIC. Vrata in opornike sem preprosto izdelal iz novih ploskev, katere sem prvo razširil na velikost slike, potem pa še na takšno velikost, da se vrata prilagajajo okolici in višini ograje (slika 20).



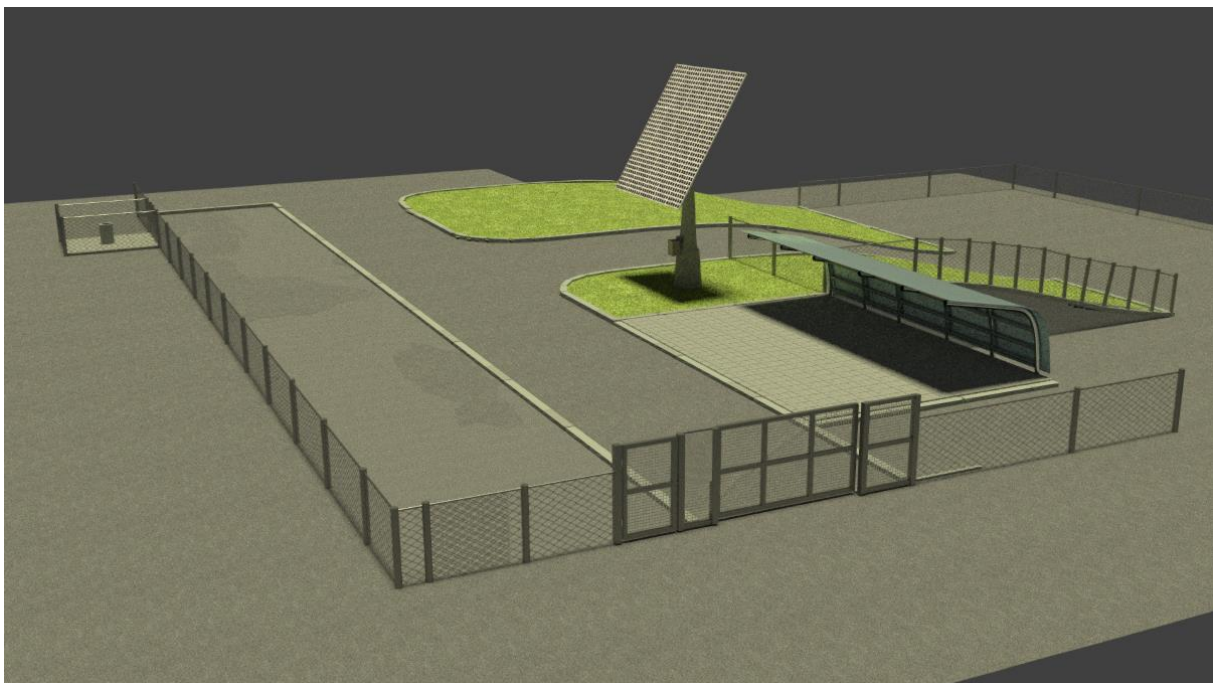
Slika 20: Modeliranje vrat in opornikov.

Mrežo med vrati sem zgradil iz podvojenih ploskev, katere sem razširil po x, y in z oseh, tako, da imajo neko 3D-obliko. Nato sem jih označil in jim vsem dodal material kovine (□+L > Materials), kot kaže slika 21.



Slika 21: Dodajanje materiala mreži.

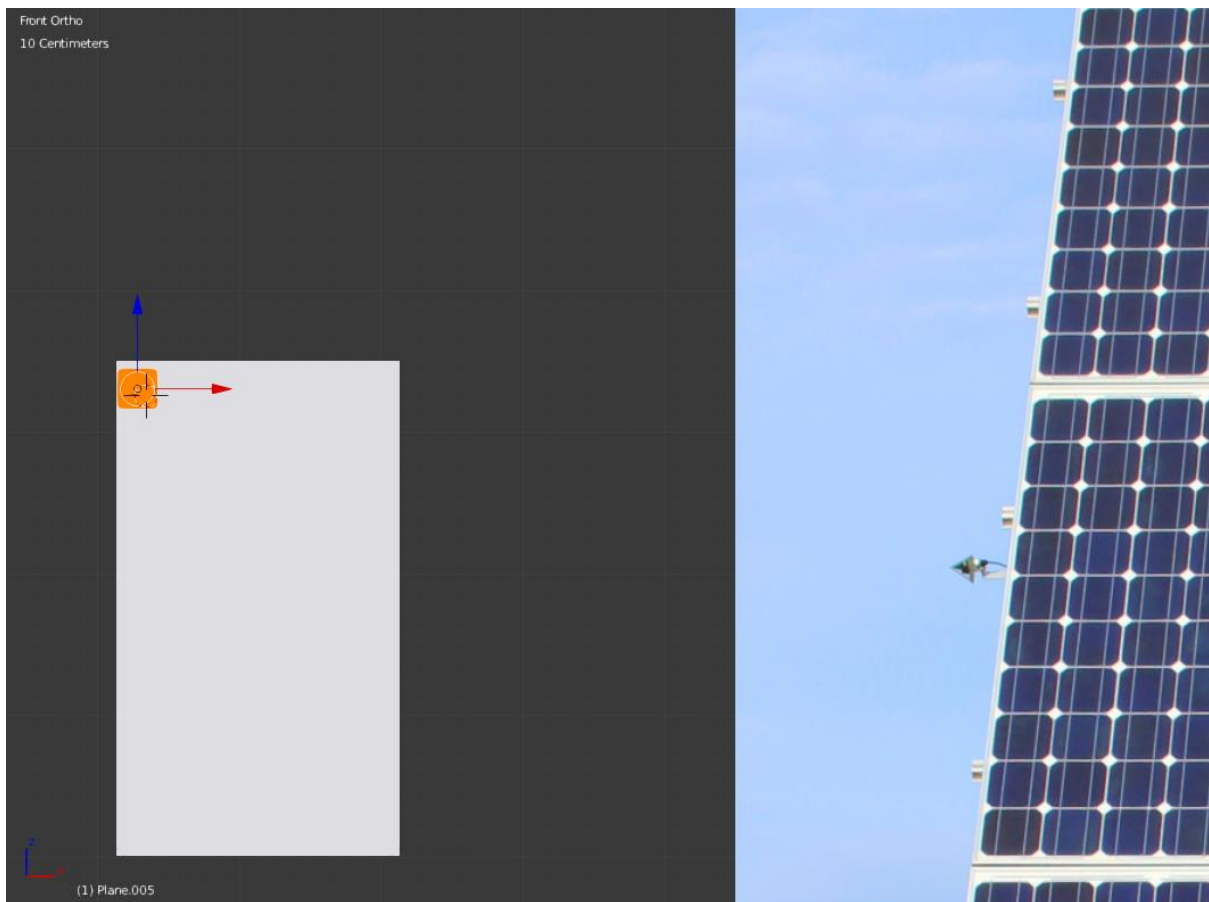
Dokončana vrata in oporniki, združeni z ograjo. Vse podvojene ograje in oporniki ter kadilnica so prilagojeni okolici (slika 22).



Slika 22: Končana vrata, ograja in ostala okolica.

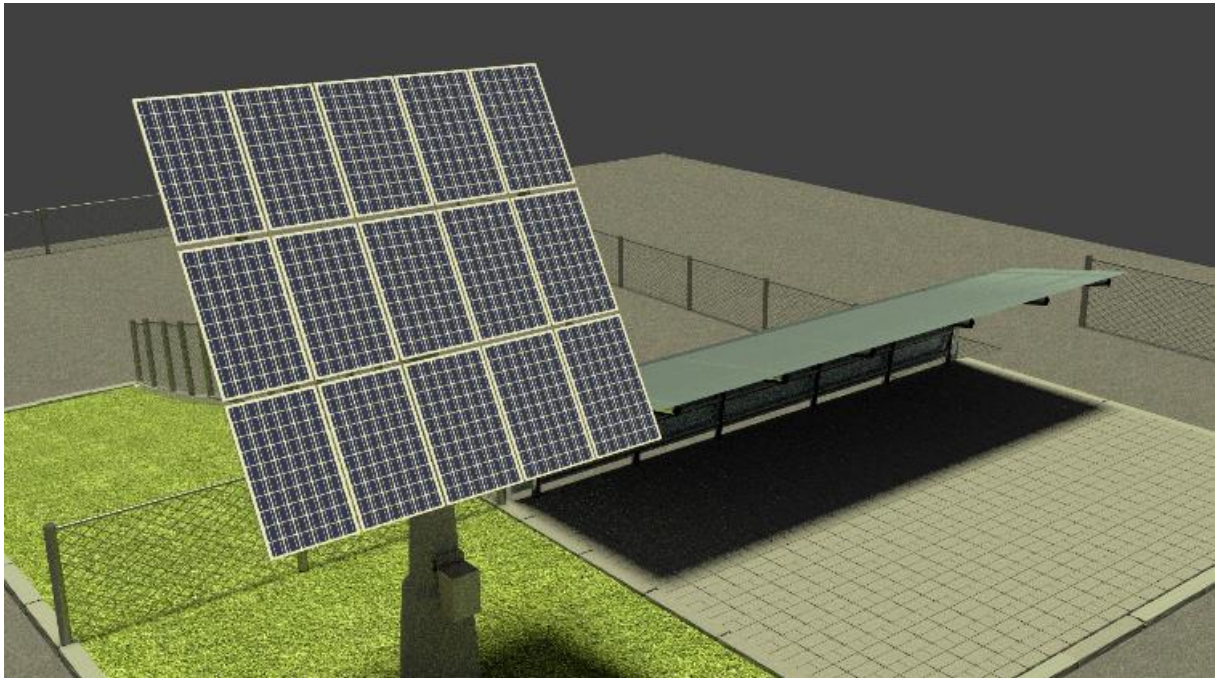
2.4 OBLIKOVANJE PANELOV IN CELIC

Za nov panel (slika 23) sem postavil ploskev in jo raztegnil po realnih merah panela, katere so 1667.0mm × 994.0mm × 42.0mm. Dodal sem ji belo barvo. Na panelu na levem zgornjem kotu sem oblikoval celico – dodal sem novo ploskev, jo razdelil na več manjših delov in ji dodal funkcijo Subdivision Surface, katera nam vrne lepe zaobljene obrobe. Celici sem dodal zelo temno modro barvo (skoraj črna) in funkcijo Array, da sem jo podvojil po celotnem panelu.



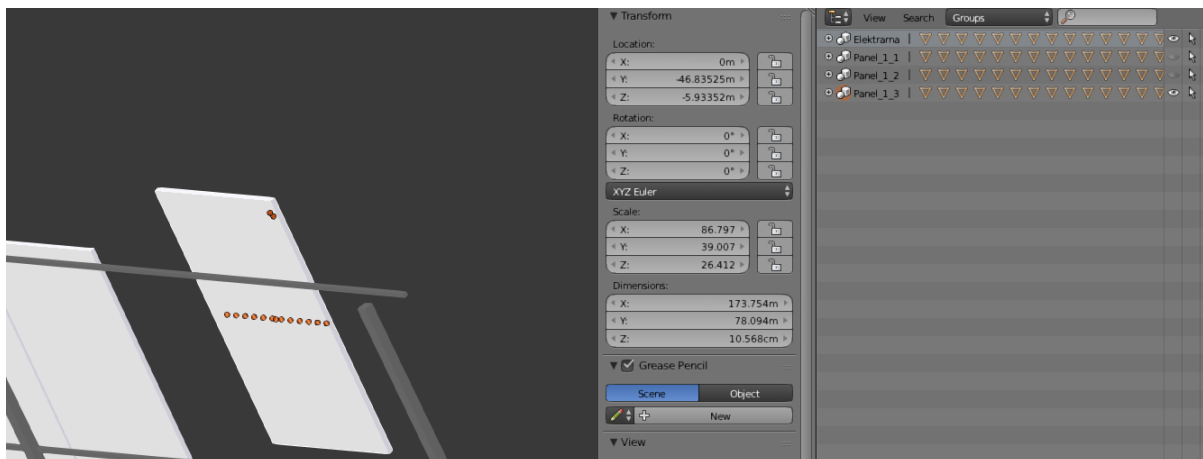
Slika 23: Izdelava panela, celice in belih električnih poti po panelu.

Končani paneli in celice z električnimi potmi (slika 24).



Slika 24: Končan panel, podvojen petnajstkrat po ogrodju stolpa.

Panele in celice sem še združil v skupine ($\square + G$) zato, da jih lažje urejam, premikam in izklapljam pogled (slika 25), saj zaradi Array funkcije računalnik več računa in se s tem počasneje odziva.



Slika 25: Paneli in celice združeni v posamezne skupine (Group).

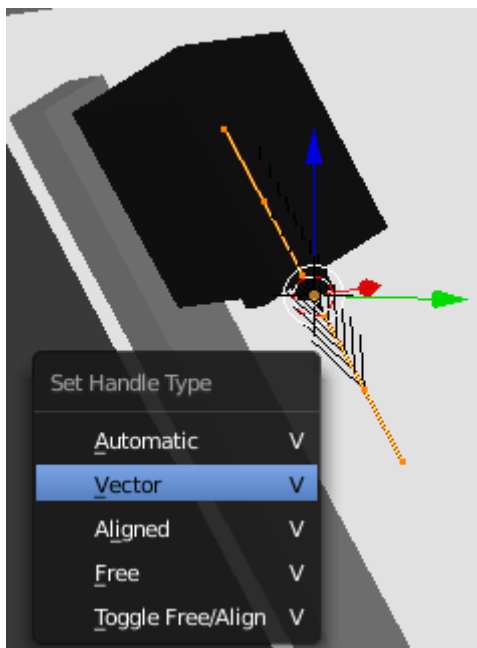
2.5 OBLIKOVANJE ELEKTRIČNEGA PRETVORNIKA IN KABLOV

Za panel sem dodal kocko ($\square + A > \text{Mesh} > \text{Cube}$) ter njeno spodnjo ploskev razdelil na več delcev, da sem lahko iz dveh naredil izhoda za kabel (slika 26).



Slika 26: Izdelava električne škatle.

Dodal sem krivuljo in jo poravnal v urejevalnem načinu, iz nje bo na koncu nastal električni kabel ($A > V > \text{Automatic}$ in $A > V > \text{Vector}$) - slika 27.

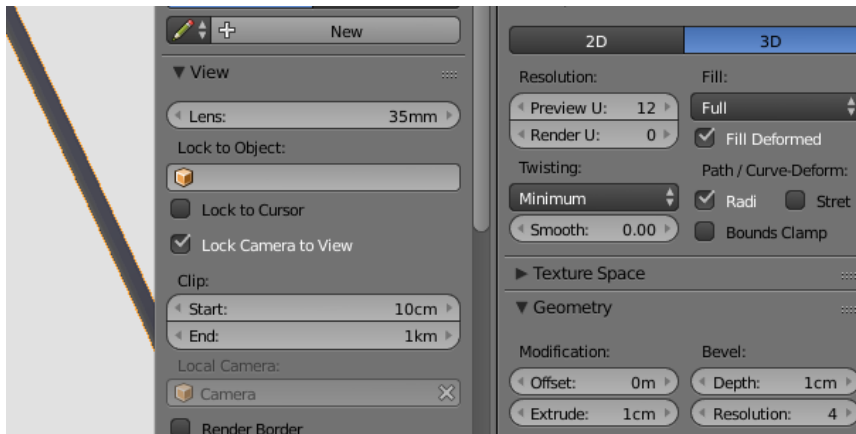


Slika 27: Dodajanje krivulje, iz katere bom oblikoval kabel.

Krivulji sem nastavil naslednje vrednosti:

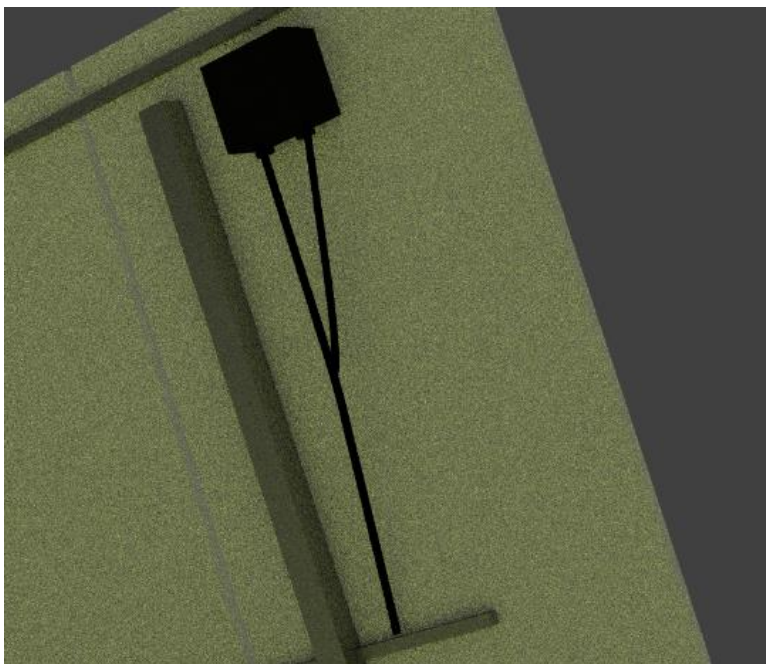
- Extrude (debelina): 1 cm
- Depth (globina): 1 cm
- Resolution (resolucija): 4
- Fill (zapolnitev): Full (polno)

S temi vrednostmi dobi krivulja obliko cevi oz. kabla (slika 28).



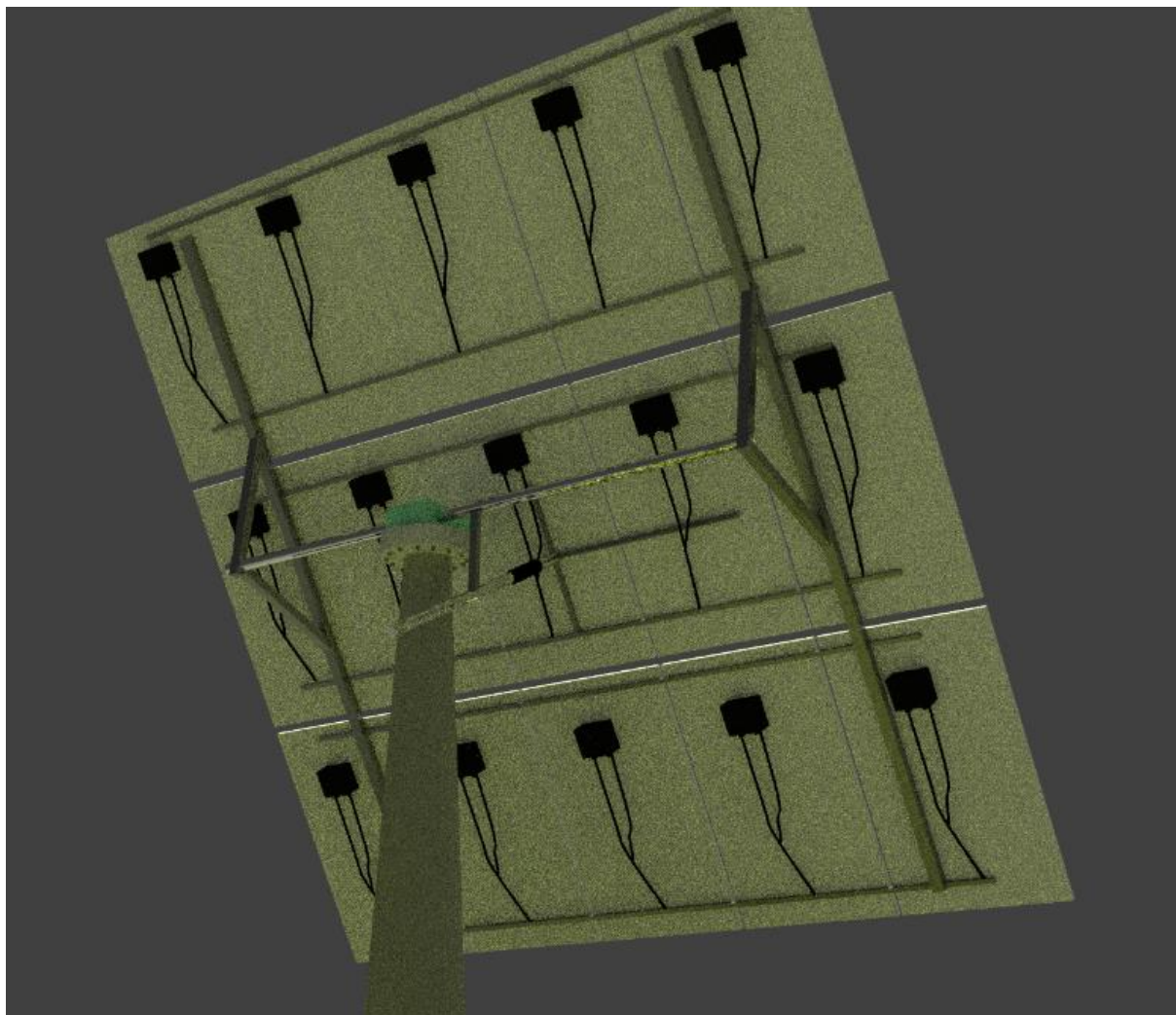
Slika 28: Oblikovanje krivulje.

Končana priključna električna škatla in kabli, povezani v kovinsko cev (slika 29).



Slika 29: Električna škatla s kabli.

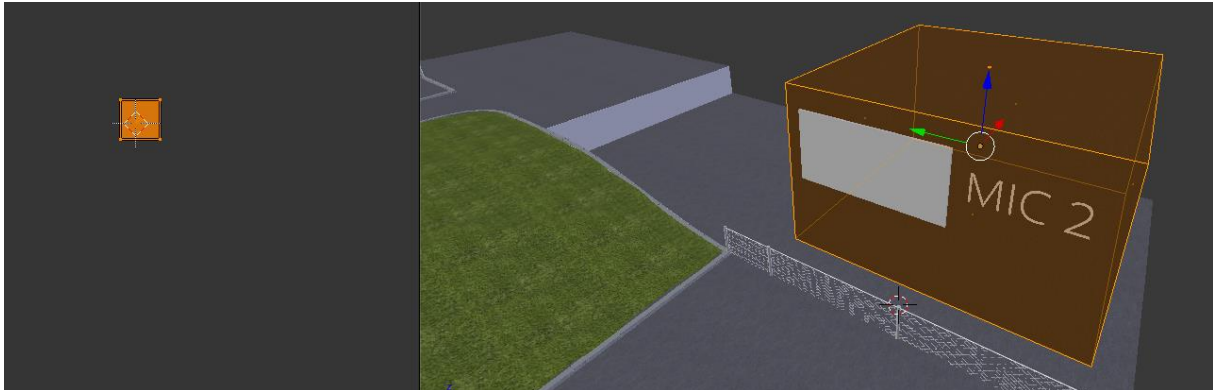
Naslednja slika (slika 30) prikazuje dodane električne priključne škatle na panelih.



Slika 30: Končana elektrarna z električnimi priključnimi škatlami in kabli.

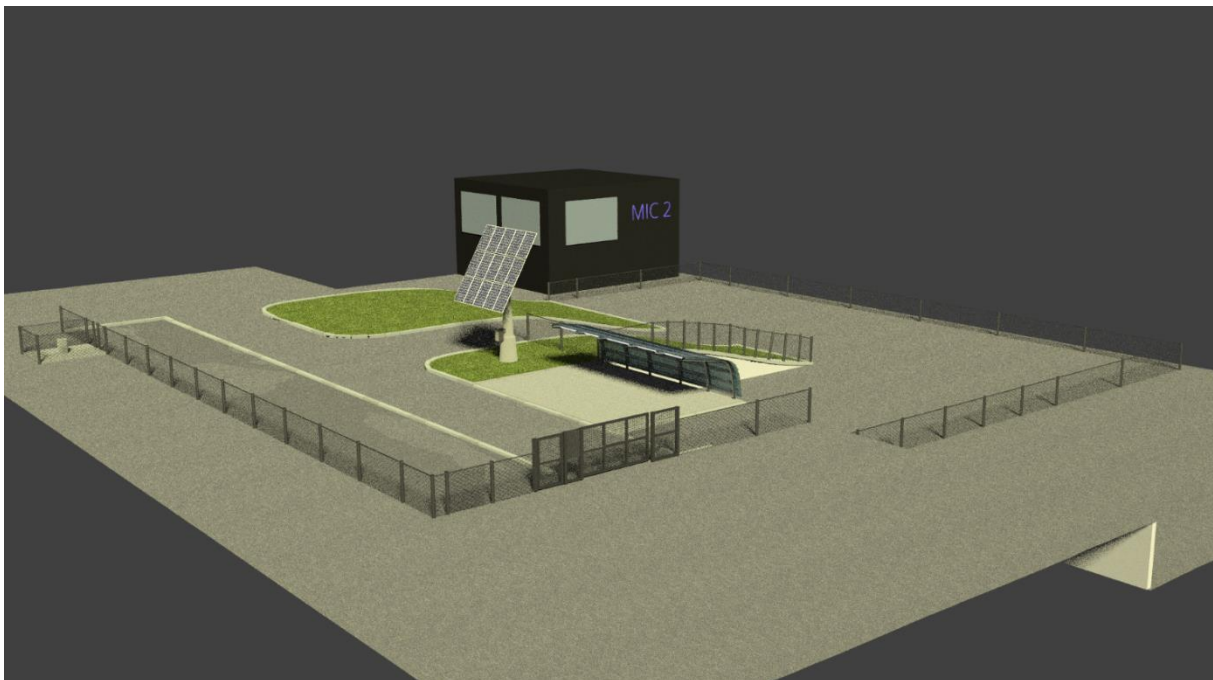
2.6 IZDELAVA MODELA MIC STAVBE ŠT. 2

Dodal sem kocko in jo povečal tako, da se lepo zлива z okolico. Nanjo sem dodal tri okna in napis MIC 2, kateremu sem spremenil pisavo iz Blender privzete na Open Sans. Kocki sem dodal še temno teksturo opek (slika 31), saj se temnejša barva lepše zлива z ostalimi teksturami in barvami, pa tudi pri izrisovanju je manj zrnata slika (zrna (ang. Noise) so pikice, ki se pojavijo ob slabi svetlobi).



Slika 31: Dodajanje teksture opek.

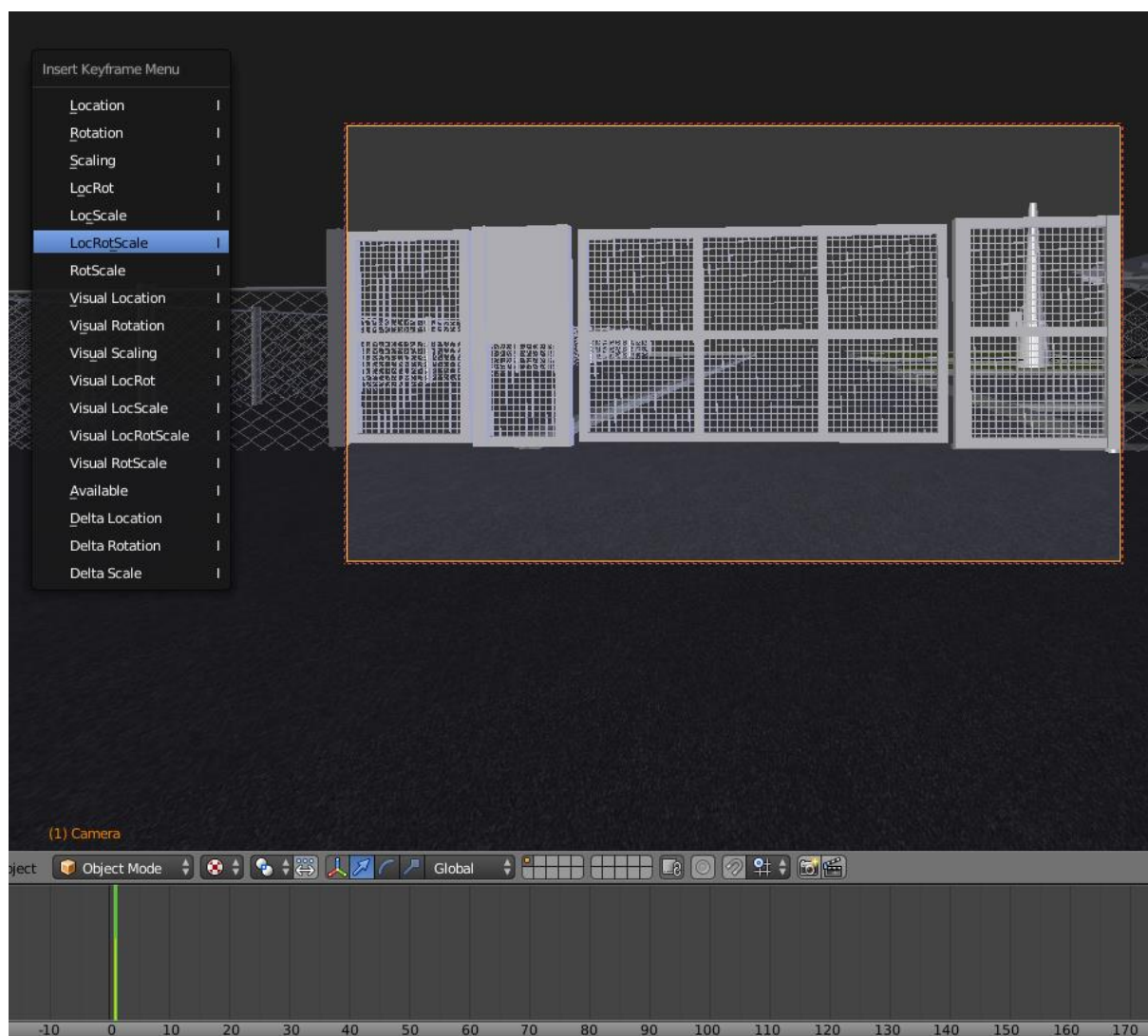
Končana izdelava MIC stavbe (slika 32).



Slika 32: Stavba MIC-a 2 z okolico.

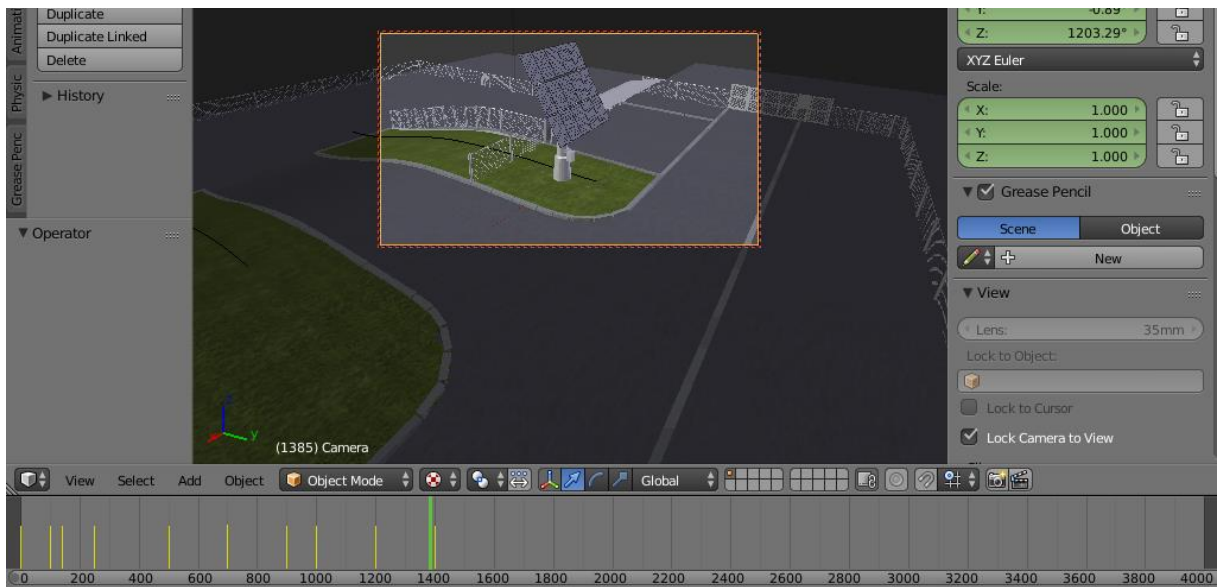
3 ANIMACIJA

Animacija poteka tako, da po časovni osi (Time Line) postavljamo ključe (Keyframe) in na njih premikamo, rotiramo, oblikujemo... objekte, iz katerih na koncu pri predvajanju nastane animacija. Ko vstavimo ključ, izberemo, kateri podatki se naj zapišejo nanj, ti pa pripadajo določenemu objektu. Najboljša rešitev je izbira LocRotScale (ti podatki zabeležijo lokacijo, vrtenje in obseg objekta - slika 33).



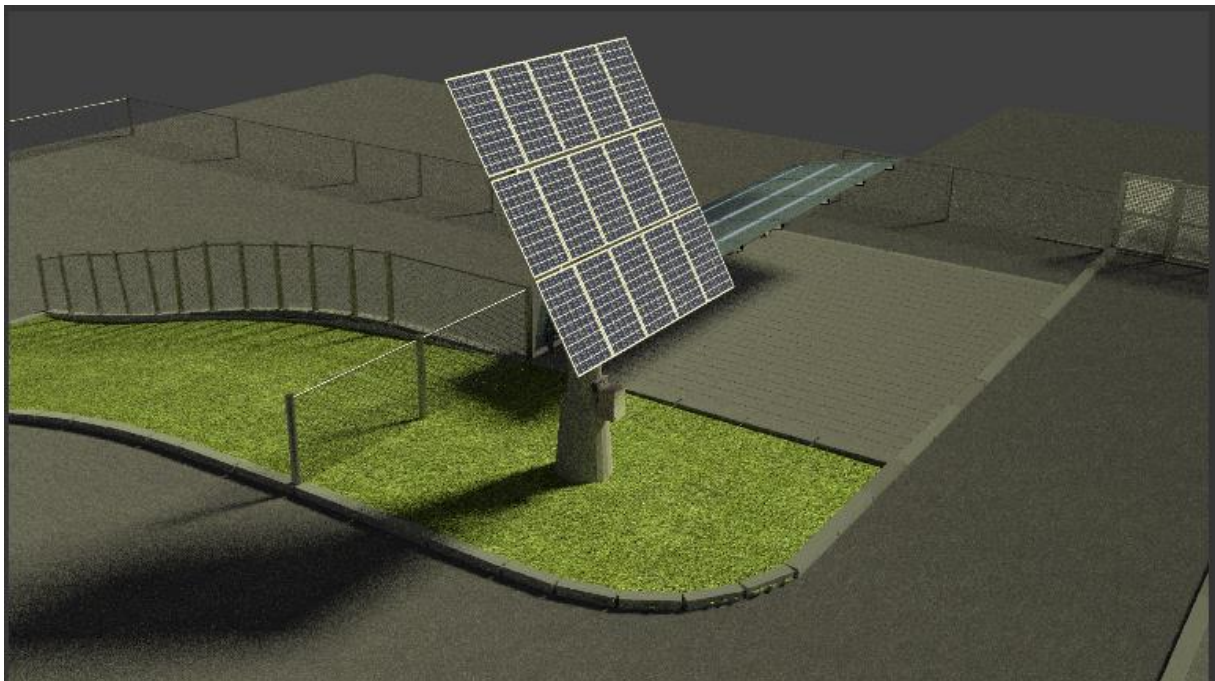
Slika 33: Dodajanje ključa pri premikanju kamere.

V naslednjih nekaj korakih sem od sličice 1 do sličice 1400 vstavil nekaj ključni okvirji, na njih pa kamera spreminja svoje lastnosti (slika 34).



Slika 34: Nekaj ključev, kateri animirajo kamero.

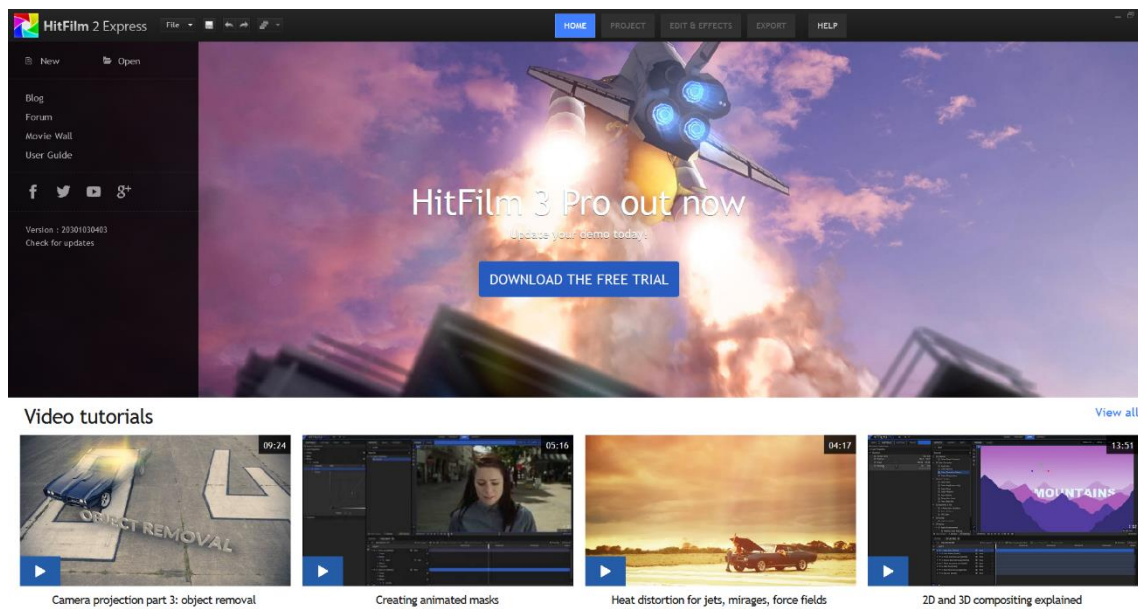
Predogled izrisane scene (slika 35).



Slika 35: Predogled scene (pogled kamere na elektrarno).

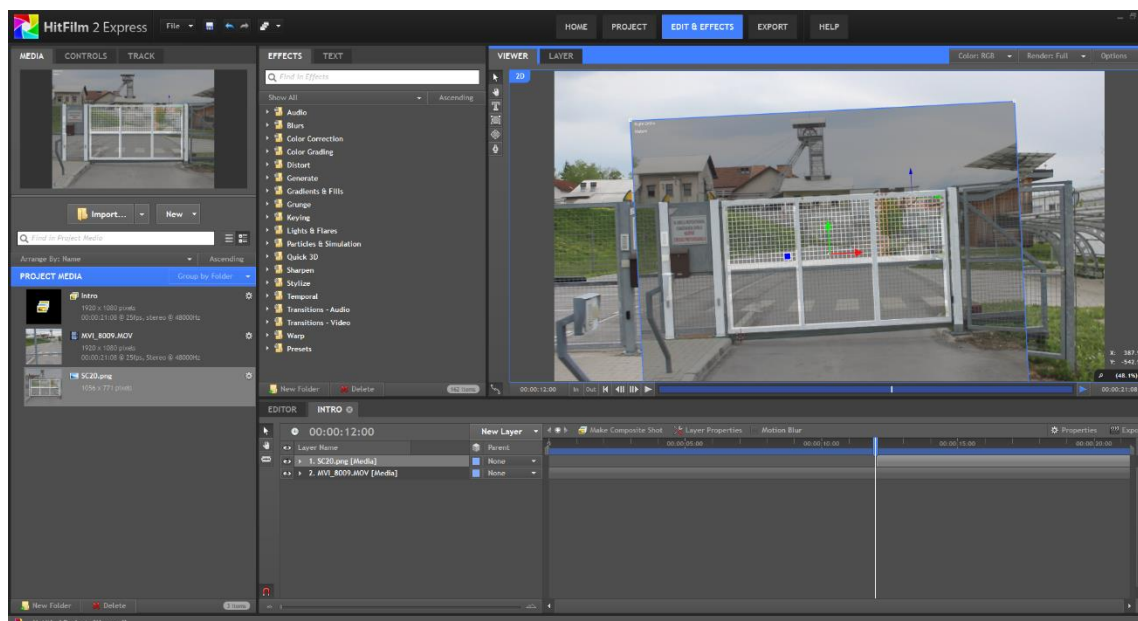
M. MIKLAV, Izdelava simulacij dvoosne sledilne sončne elektrarne v Blenderju Naloga za 4. predmet mature

V programu Hitfilm 2 Express (program podjetja FXHome - slika 36) sem zmontiral začetek Blender animacije s posnetkom, katerega sem sam posnel na MIC-u Velenje s šolsko kamero Canon EOS 600D.



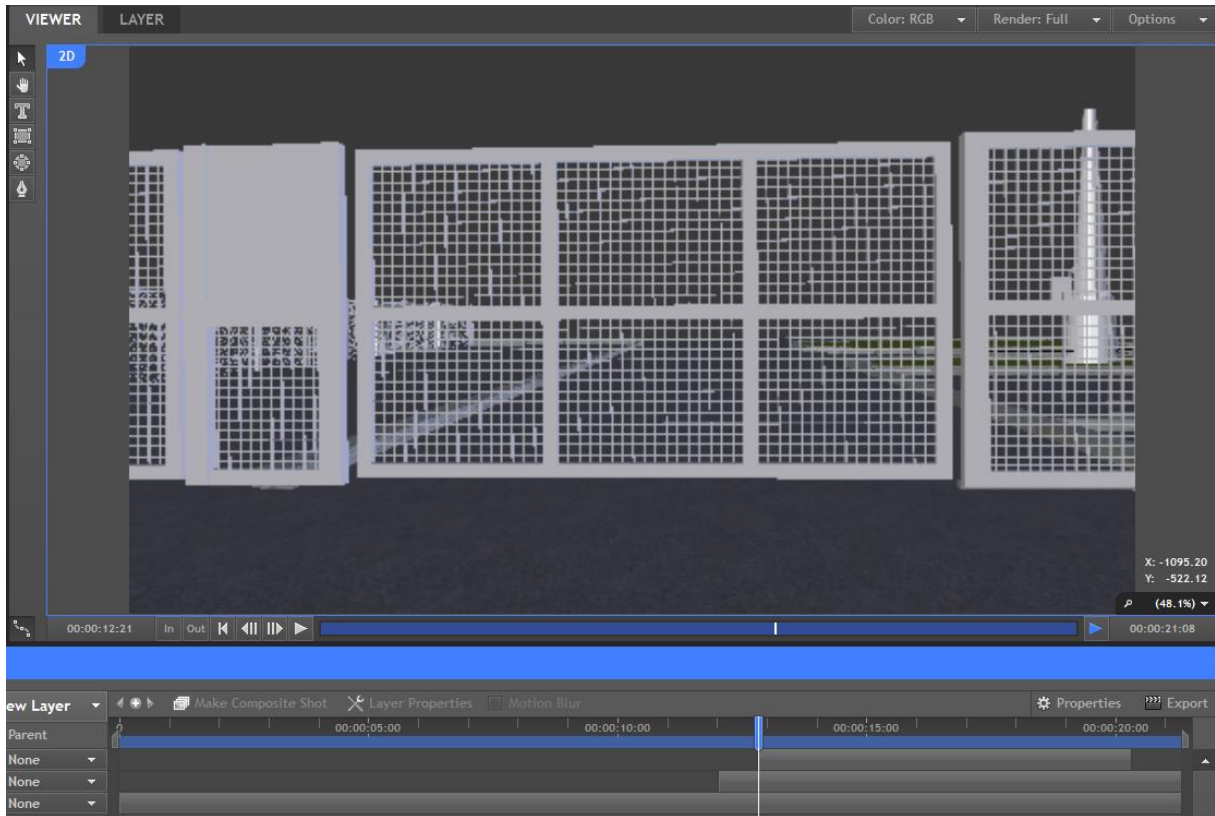
Slika 36: Program Hitfilm 2 Express, za katerega imam licenco in z njo dovoljenje za javno montiranje posnetkov.

Na videu se gibljem s kamero (slika 37) proti električnim vratom, od tam naprej pa nežen prehod (Cross Dissolve) začne predvajati 3D-animacijo.



Slika 37: S kamero se gibljem proti električnim vratom.

Prikaz prehoda iz videa na 3D-animacijo (slika 38).



Slika 38: Prehod iz videa na animacijo.

4 ZAKLJUČEK

Izdelava celotnega projekta in dokumentacije mi je bila zelo všeč in bila je kar precej poučna, saj sem ob tem spoznal veliko novih stvari, ob tem pa sem razširil svoje znanje na področju 3D-modeliranja in animacije, katero mi bo prav prišlo v moji prihodnosti pri iskanju zaposlitve, saj me le-to zelo veseli.

5 VIRI IN LITERATURA

Viri so označeni v oglatih oklepajih s številko, katera se navezuje na elemente v besedilu ([x]), literatura pa so samo klasične spletne povezave.

- [1] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Blender>, 06. 05. 2015
- [2] <http://www.sma.de/en/company/about-sma.html>, 06. 05. 2015
- [3] Fotografija, avtor: Nedeljko Grabant, 06. 05. 2016
- [4] MIC Velenje, 06. 05. 2015
- [5] <http://www.sma-america.com/products/monitoring-control/sunny-webbox.html>, 06. 05. 2015
- [6] <http://www.sma.de/produkte/solar-wechselrichter/sunny-boy-3000tl-3600tl-4000tl-5000tl-mit-reactive-power-control.html>, 06. 05. 2015
- [7] <http://www.sma-america.com/products/monitoring-control/sunny-sensorbox.html>, 06. 05. 2015
- [8] <http://galleryhip.com/pavement-texture-seamless.html>, 06. 05. 2015
- [9] <http://www.brusheezy.com/textures/20185-seamless-green-grass-textures>, 06. 05. 2015
- [10] <http://www.linuxlibertine.org/index.php?id=86&L=1> - črke v obliki tipk (pisava), 06. 05. 2015
- https://www.youtube.com/watch?v=Z_Byd59WDqQ, »Dub Feral.mp3«, 06. 05. 2015 (licenca skladbe je brezplačna: Music by Kevin MacLeod. Available under the Creative Commons Attribution 3.0 Unported license.)
- <http://www.blenderguru.com/>, 06. 05. 2015
- <http://www.blenderguru.com/articles/4-easy-ways-to-speed-up-cycles/>, 06. 05. 2015
- <https://www.blender.org/manual/>, 06. 05. 2015
- <http://www.blender.org/support/tutorials/>, 06. 05. 2015
- https://www.youtube.com/results?search_query=Blender, 06. 05. 2015
- <http://www.google.com/search?q=Blender+Tutorials>, 06. 05. 2015

6 PRILOGE

K tej pisni dokumentaciji prilagam še DVD-R optični disk, na katerem se nahajajo vse datoteke, katere so bile uporabljene v tem projektu, vključno s to dokumentacijo.

Na optičnem pogonu se nahajajo mape z nekaterimi slikami, teksturami, glasbo, glavno projektno Blender datoteko ter njene varnostne kopije, dokumentacija v PDF in Word obliki ter PDF literatura in Word tehnični podatki sončne elektrarne, katere avtor je gospod Nedeljko Grabant. Vsebuje pa seveda tudi predstavitveni (glavni) video.

7 IZRAČUN CENE PROJEKTA

Po nekaj mesecih trdega dela bi za takšen projekt in dokumentacijo zaračunal od 800 do 1300 €, saj ja kar zahtevno delo, gre veliko časa ter elektrike in življenjske dobe računalnika, znesek tega projekta pa bi znašal okoli 1200 €.

Porabil sem približno 5 ur dela na teden od meseca januarja do meseca maja 2015 (skupno okoli 100 ur), vrednost ene delovne ure bi bila okoli 10 do 15 €.

8 AVTOR PROJEKTA

Sem Mitja MIKLAV, dijak 4. letnika elektro in računalniške šole Velenje. Ukvarjam se s spletnim programiranjem (PHP, HTML, CSS in Java), video produkcijo in 3D-modeliranjem ter animacijo. V prihodnosti bi rad počel zgoraj naštetih stvari in z njimi tudi služil, verjamem pa, da bom nadaljeval tudi v računalniškem programiranju (C# jeziku) in servisiranjem računalnikov.



IZJAVA O SAMOSTOJNEM DELU

Podpisan Mitja MIKLAV, maturant Elektro in računalniške šole Šolskega centra Velenje, programa tehnik računalništva, izjavljam, da sem nalogo pripravil samostojno pod vodstvom mentorja na šoli in doma ter po virih, ki so navedeni v bibliografiji naloge.

Velenje, 7. maj 2015

Podpis: _____