

# Pelimoottori

'engine'

# Käyttötarkoitus

- Pelimoottori on suunniteltu käytettäväksi pienen budjetin avoimen maailman peleihin, joita voi pelata millä tahansa laitteella järjestelmäriippumattomasti.
- Vaatii ohjelmointitaitoja sisällön määrittämiseen, moottori määrittää vain perus komponentit ja antaa työkalut niiden tekemiseen, renderöintiin ja käyttämiseen.
- Ominaisuuksiltaan mahdollistaa 'asset'tien uudelleenkäytettävyyden
- Mahdollisesti moottorin oma mallinnusformaatti, jolla voi rakentaa pelimaailmaa ilman kolmannenosapuolen ohjelmistoja.

# Suunnitellut Ominaisuudet

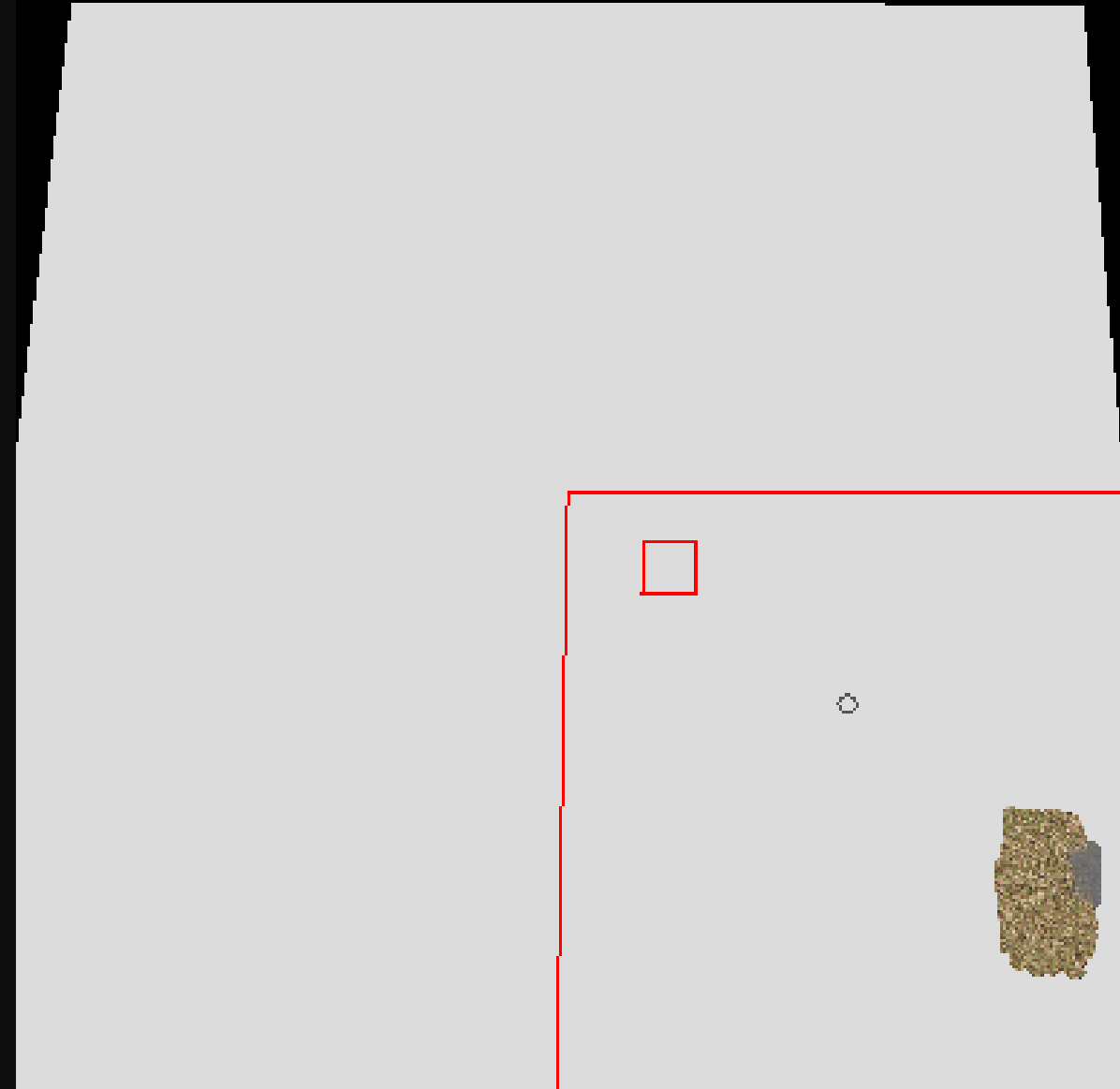
---

- Tuki Collada (.dae) ja Wavefront (.obj) mallinnustyypeille.
  - Tuki suurille kartoille, maailma jaettu soluihin, ruudukon tapaan.
  - Pintojen renderöinti materiaalien perusteella (PBR)
  - Level of Detail järjestelmä
  - Dekaalit ja Partikkelit
  - Dynaamiset varjot
  - Valonlähteet pelimaailmassa.
  - Äänilähteet pelimaailmassa.
-

# Maailma

---

- Maailma on jaettu 'solukkoon' joka koostuu 'Cell'eistä.
    - Solut ovat 64 yksikköä suuria alueita. (Kuvassa pieni neliö = 3x3 yksikköä)
    - Solut voivat käyttää neljää eri tekstuuria maaston teksturointiin.
    - Jokaisella solulla on oma 'häivytyskartta'.
    - Solujen tarkoitus on mahdollistaa suurien alueiden jaottelu ja lataaminen pienissä osissa.
    - Idea lainattu Bethesdan Creation Enginestä, mutta sitä käytetään yleisesti muissakin peleissä, eri nimillä kuten 'Sector', 'Region' ja 'Cell'.
- 





## Maasto (‘TerrainNode’)

---

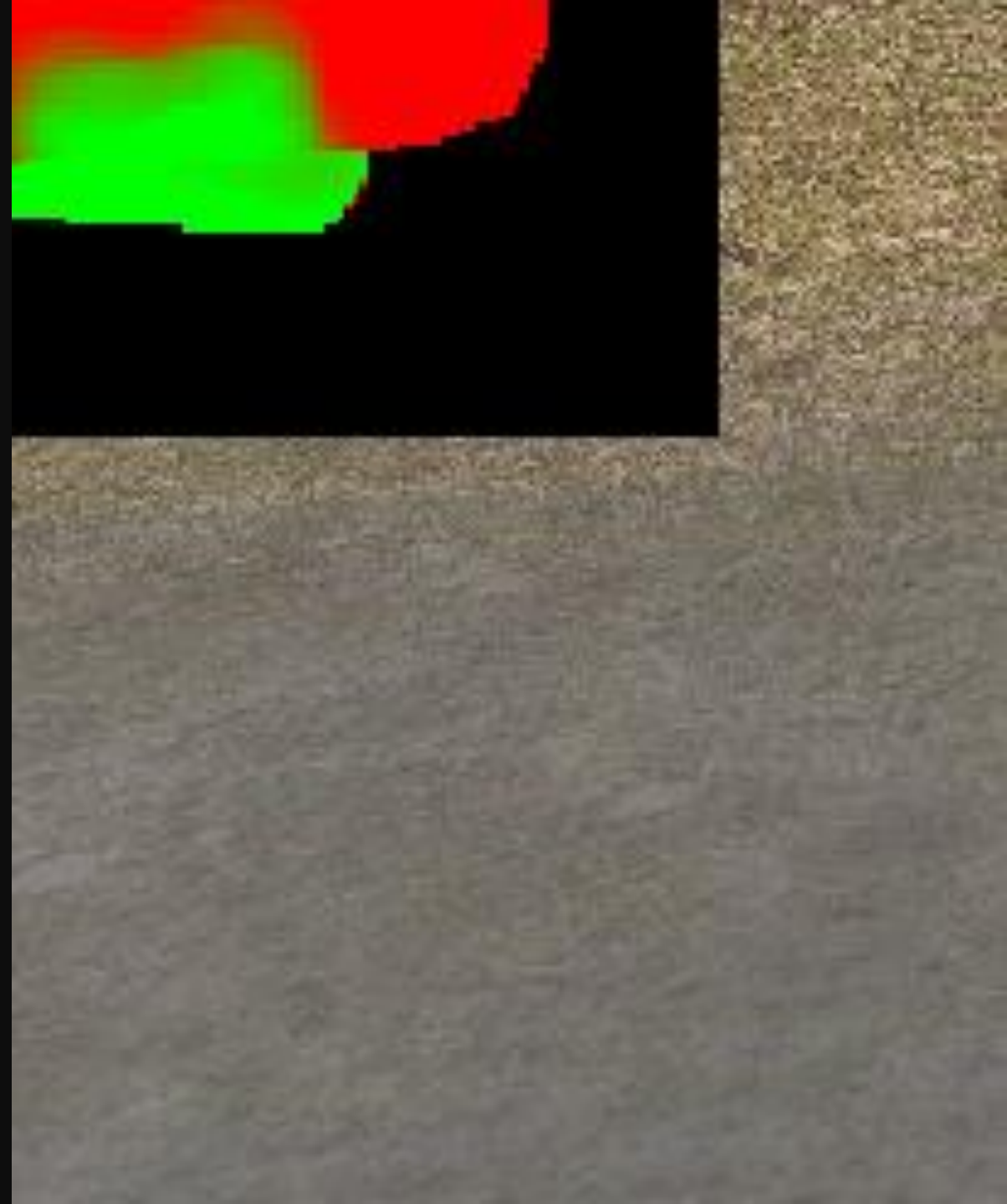
- Koostuu 64x64 ruudusta, 64x64 verteksistä, eli ei käytä quadtree menetelmää, jokainen ruutu on yhden neliöyksikön kokoinen.
- Tuki neljälle eri tekstuurille.
- Tekstuurien häivytyksen häivytyskartan avulla.



# Häivytyskartta (‘Blendmap’)

---

- Solujen maaston teksturointiin käytettävä tekniikka, jossa varjostimelle lähetetään käytettävien tekstuurien lisäksi kuva, josta poimitaan tekstuurien sekoitussuhteet.
  - Jokainen värikanava edustaa yhtä eri tekstuuria. Värikanavia on olemassa neljä Red, Green, Blue ja Alpha jonka vuoksi voidaan käyttää vain neljää eri tekstuuria.
  - Häivytyskartta on näkyvillä Editorin oikeassa yläkulmassa
- 



# Solunoodi ('CellNode')

---

- Maailmasolut voidaan kuvitella 'puu' muodossa, eli listana jossa jokaisella elementillä voi olla ala-noodeja. Ylin taso ja juuri on maailmasolu itse.
  - Solunoodi on abstrakti luokka joka sisältää pelimaailmaan sijoitukseen liittyvät muuttujat (translate, rotate, scale) ja toiminnot, alanoodien hakuun, käsittelyyn tarvittavat listat ja funktiot.
  - Solunoodi voi olla siis mikä tahansa asia, jonka voit sijoittaa pelimaailmaan.
  - Tätä luokkaa jatkamalla on toteutettu esimerkiksi LightNode ja TerrainNode.
- 

## Cell hierarchy

▶ Cell[X2+Y2].nd

▶ Cell[X1+Y2].nd

▶ Cell[X2+Y3].nd

Terrain.terrain

asd.Ind

# Materiaalit ja PBR

---

- Materiaali määrittää kuinka pinta renderöidään. PBR eli Physically Based Rendering.
  - Tuetut tekstuurilajit ovat tällä hetkellä Diffuse ja Normal.
    - Normal tekstuuri määrittää kuinka pinta varjostetaan
    - Diffuse tekstuuri määrittää kuinka pinta väritetään
  - Muita materiaaliin liittyviä asetuksia ovat mm. kiiltoisuus ('shininess') ja ('opacity') läpikuultamattomuus
- 

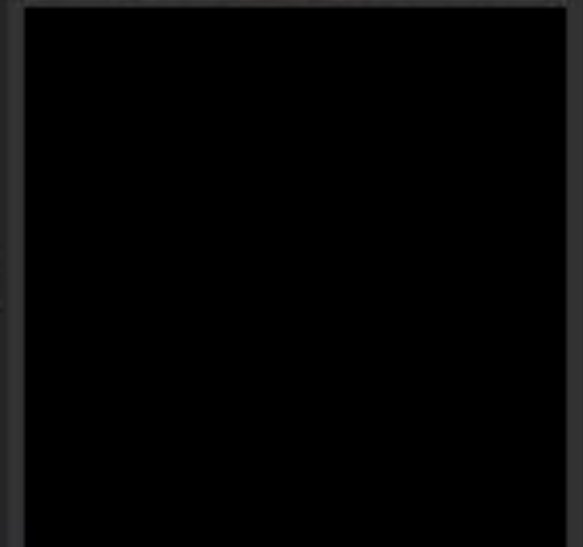
Name:

Rock.mtl

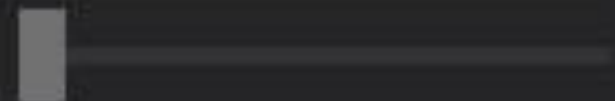
Texture



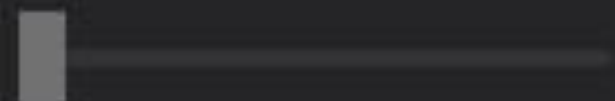
Normal texture



Shininess



Opacity





# Kirjasto ('Library')

---

- Kaikki pelin assetit tuodaan pelikirjastoon editorin avulla.
  - Kaikki pelin omat formaatit pakataan kirjastoon, eli solunoodit ja maailmasolut.
  - Solunoodit jotka käyttävät asetteja tallentavat asettien polun pelikirjastossa, sen sijaan että ne pakattaisiin soluun itse.
  - Solut ja solunoodit pakataan omaan formaattinsa eli ei käytetä valmiita formaatteja kuten JSON, XML, ja niin edelleen.
  - Asset kirjasto on jaettu solujen välillä vähentäen muistinkäyttöä ja latausaikoja.
- 

Library

Create new

▸ materials

dada.mtl

Heyy.mtl

Rock.mtl.mtl

▸ nodes

asd.Ind

oaaa.Ind

Cell hierarchy

▸ Cell[X2+Y2].nd

▸ Cell[X1+Y2].nd

▸ Cell[X2+Y3].nd

▸ Cell[X1+Y3].nd

Library

Create new

▸ library



# Maailma Editori

# Käyttötarkoitus

---

- Mahdollistaa pelimaailman solujen korkeuskartan, tekstuurien ja häivytyškartan muokkaamisen.
  - Tekstuurien, mallinnuksien, äänien ja muiden 'asset'tien tuomisen kirjastoon, sekä uusien noodien määrittämisen, muokkaamisen ja tallentamisen kirjastoon.
  - Kaikki pelimaailmaan liittyvät määritykset tapahtuvat editorissa.
-

- Solujen muokkaus:
  - Maasto:
    - Korkeuskartan muokkaus työkalut
    - Tekstuurien määrittely,
    - Häivytyskartan muokkaus
  - Solunoodien työkalut:
    - Liikuttaminen pelimaailmassa.
    - Tarkastelu 'Inspector' työkalun avulla.
    - Komponenttien lisäys ja määrittely noodeihin
- Soluhierarkia ja niiden käsittely
- Kirjasto ja sen hallinta: tekstuurien, mallinnuksien, äänien tuominen, solunoodien luonti ja näiden poistaminen, kopiointi.

# Suunnitellut Ominaisuudet

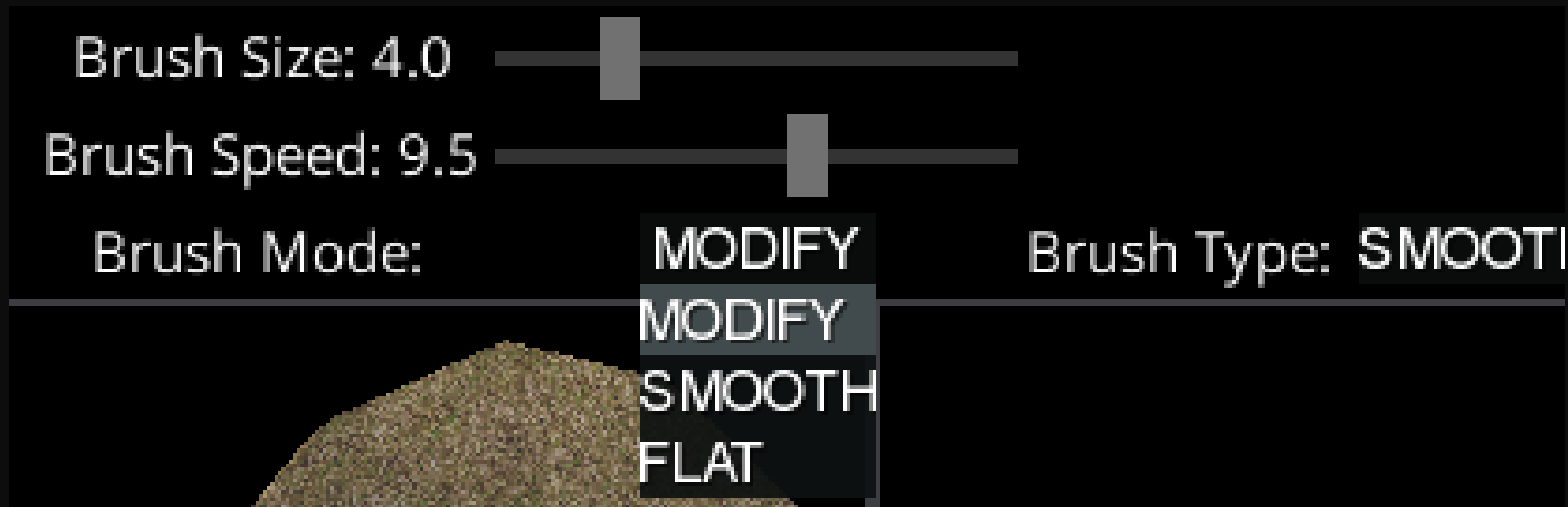
---

# Kameran kontrollit

---

- Kameraa liikutetaan panorointi tyyliin. Paina SHIFT näppäintä ja hiiren rullaa ja liikuta hiirtä siirtääksesi kameraa.
- Kameraa kääntyy keskipisteen, eli punaisen neliön ympärillä. Paina hiiren rullaa ja liikuta hiirtä kääntääksesi kameraa.





- Muokkaus ('Modify')
  - Nostaminen tapahtuu hiiren vasemmalla, ja laskeminen hiiren oikealla.
- Tasointus ('Flatten')
  - Tasoiittaa maaston siveltimen alimpaan kohtaan.
- Pehmennys ('Smooth')
  - Tasoiittaa maastoa.

# Maastotyökalut

# Maaston teksturointi

- Materiaalit valitaan painamalla hiiren rullaa tekstuuri paikan kohdalla.
- Aktiivinen materiaali ilmaistaan punaisilla reunoilla. Valitseminen tapahtuu hiiren vasemmalla painikkeella.
- Siveltimeen asetukset toimivat samalla logiikalla kuin maaston 'modify' toiminnolla.

Häivytyskartta



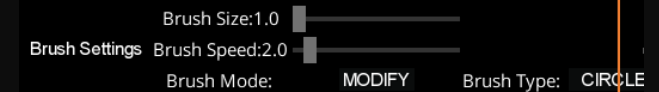
Lopputullos



Materiaalivalitsin

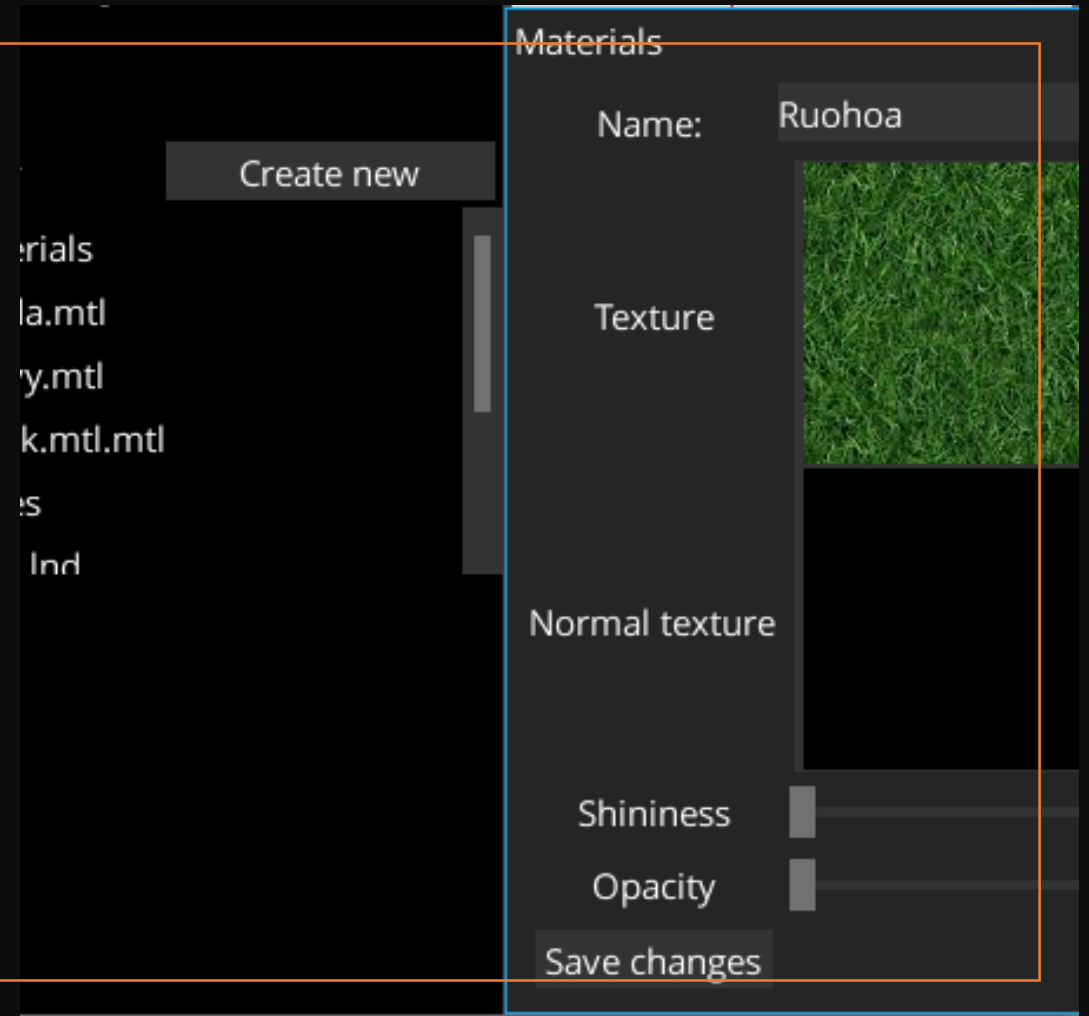


Sivellinasetukset



# Materiaalin luonti


- Kirjastoon voi lisätä uusia materiaaleja painamalla 'Create new' painiketta kirjaston otsikon vieressä.






Create light node ×

Name: SunLight

Diffuse Color: 


Specular Color: 

Light type: POINT ▼

Submit



Color Picker ×



H 0 ▲ ▼

S 0 ▲ ▼

V 0 ▲ ▼

R 0 ▲ ▼

G 0 ▲ ▼

B 0 ▲ ▼

Hex 000000

A 255 ▲ ▼

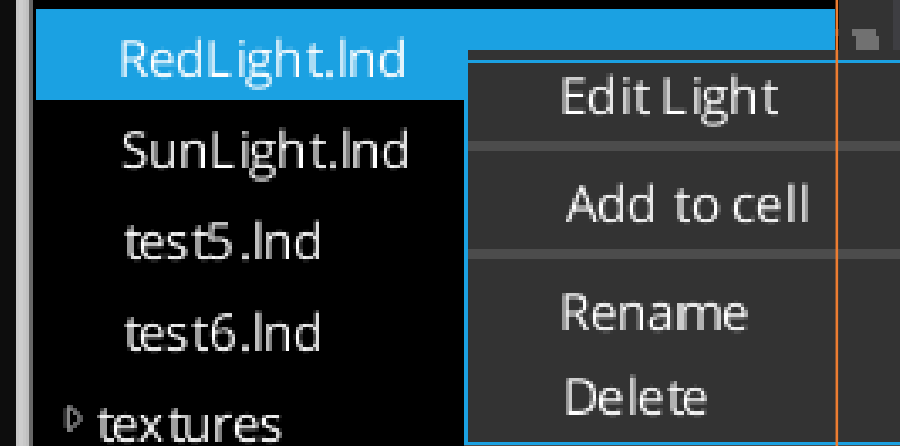
Restore OK Cancel

## Valonoodin luonti

- Kirjastoon voi lisätä uusia valonodeja painamalla 'Create new' -> 'Create light' painiketta.
- Valonoodissa voi määrittää diffuse ja specular väreit.
- Diffuse on valon perusväri.
- Specular on kiilto valon heijastuessa suoraan kameraan.

# Tuonti maailmasoluun

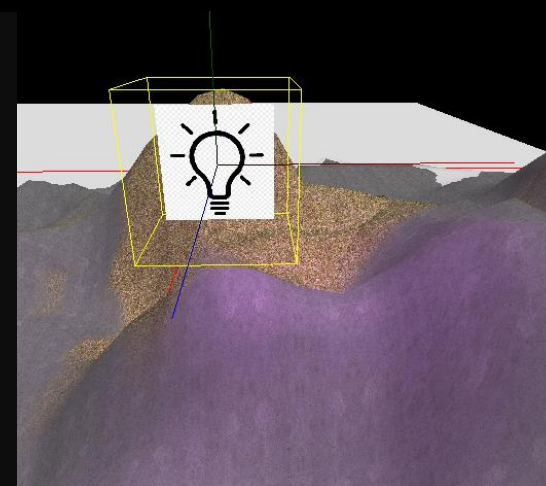
- Solunooodeja voi tuoda kirjastosta painamalla sitä oikeanpuolimmaisella hiiren painikkeella ja valitsemalla 'Add to cell'. Jolloin se lisätään siihen maailmasoluun jossa olet tällä hetkellä.



Cell[X2+Y3].nd

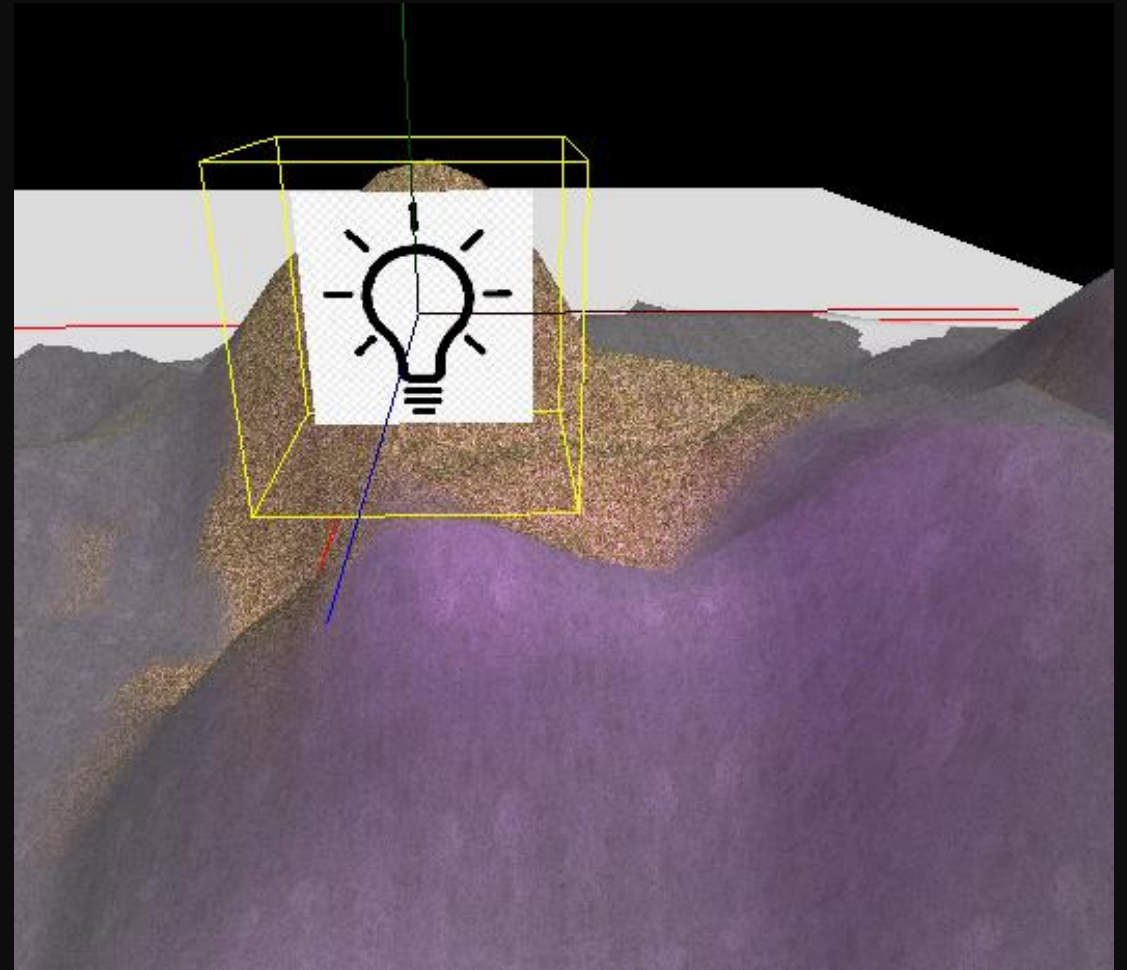
Terrain.terrain

RedLight.Ind



# Solunoodien liikuttaminen

- Solunoodia voi liikuttaa nappaamalla siitä kiinni hiiren oikealla painikkeella, ja liikuttamalla sitä haluaamaasi suuntaan.
- Mikäli editori ei ymmärrä mihin suuntaan sitä halusitkaan viedä, voit tarkentaa sitä painamalla akselin kirjainta jolloin liikkuvuus lukitaan tiettyyn akseliin. Kirjaimet ovat 'X', 'Y', 'Z'.



Vielä pari asiaa projektista ja sen päämäärästä

- Projekti on aloitettu vuosi sitten, ja sitä on työstetty neljän viikon mittaisen spurtin verran.
- Tällä hetkellä moottori käyttää LibGDX kirjastoa laajalti: UI komponentit, kamera ja opengl kehys, vain moottoriin liittyvät ominaisuudet ovat itse tekemiäni.
- Tarkoitus olisi päästä eroon kolmannen osapuolen kirjastoista, LWJGL kirjastoa lukuun ottamatta. Jolloin tekisin itse OpenGL hallinnointiin tarvittavan kehyksen, pääloopin yms.
- Motivaatio on ollut kovilla, kun jatkuvasti kuulee kuinka Java ei sovellu pelikehitykseen, pari kertaa olenkin lähtenyt C++ moottoria tekemään mutta sekin hyvin äkkiä jäi. Myös takaisin mallinnus on ollut murheena.

# Siinä kaikki!

---