



Mahad Mohamud

Käyttöohjeet 3D-mallien suunnittelukatselmukseen virtuaalimaailmassa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Konetekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

31.10.2022

Tiivistelmä

Tekijä:	Mahad Mohamud
Otsikko:	Käyttöohjeet 3D-mallien suunnittelukatselmukseen virtuaalimaailmassa
Sivumäärä:	42
Aika:	31.10.2022
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine:	Koneautomaatio
Ohjaajat:	Heikki Paavilainen

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda käyttöohje, kuinka tuoda 3D-malli virtuaaliympäristöön askel askeleelta, erilaisten ominaisuuksien kanssa. Käyttöohje, jota hyödynnetään virtuaalitalan käytössä, luotiin Metropolia Ammattikorkeakoululle.

Käyttöohjeen laatimisessa käytettiin koululta saatuja materiaaleja sekä asiantuntijoiden tietoa. Opinnäytetyössä tutustuttiin Unity-pelimoottoriin, SteamVR:ään, Metropolian virtuaaliympäristöhuoneeseen sekä virtuaaliympäristön käyttövälineisiin.

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi toimiva ja helppokäyttöinen käyttöohje, jota noudattamalla saadaan erilaisia ominaisuuksia sisältävä 3D-malli virtuaaliympäristöön tarkasteltavaksi.

Avainsanat: Virtuaaliympäristö, Unity Hub, Käyttöohje

Abstract

Author: Mahad Mohamud
Title: User manual for the design review of the 3D-models in the virtual world
Date: 31.10.2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Mechanical Engineering
Professional Major: Machine Automation
Supervisors: Heikki Paavilainen

The goal of this thesis was to create a user manual on how to bring a 3D-model into a virtual environment step by step, with different features. The user manual was created for Metropolia University of Applied Sciences, which will utilize it in the use of the virtual space.

The materials received from the university and the information from experts were used to create the user manual. In the thesis, we learned to know and utilize the Unity game engine, SteamVR, Metropolia's virtual environment room and virtual environment tools.

As the result of the thesis, a functional and easy-to-use user manual was created. By following the manual a 3D-model with various features can be viewed in a virtual environment.

Keywords: Virtual space, Unity Hub, User manual

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	3D-Maailma sekä virtuaaliympäristö	2
2.1	Virtuaaliympäristö	2
2.1.1	Immersio	2
2.1.2	Interaktiivisuus	3
2.2	3D-ulottuvuus	3
2.3	CAD / Tietokoneavusteinen suunnittelu	4
2.4	Unity	4
2.5	VR	5
2.6	SteamVR	6
3	3D-mallin tuonti virtuaalitodellisuuteen	7
3.1	Käyttöohje 3D-malli näkymään VR-laseissa	10
3.1.1	Laitteiston valmistelu	11
3.1.2	Ohjelmistojen käynnistys	12
3.1.3	3D-mallin valmistelu	16
3.1.4	Mallin tuonti ja muokkaus	22
3.1.5	Mallin katselmuks (Teleporttaus sekä vuorovaikutus objektiin)	25
3.1.6	Mallin tuominen Pixyzin kautta	31
4	Tulos (Katselu VR-lasien kautta)	32
5	Yhteenveto	34
	Lähteet	35

Lyhenteet

3D: Kolmiulotteinen malli tai kappale

CAD: Computer aided -design

Unity: Pelimoottori, jolla voidaan luoda VR-sovelluksia

VR: Virtual Reality

XR: Laajennettu todellisuus

1 Johdanto

Metropolian Myyrmäen kampukseen on saatu virtuaaliympäristötila, jossa oppilaat voivat käytännössä tutustua kehittyvään virtuaalimaailmaan. Virtuaaliympäristötilassa on mahdollista suorittaa myös erilaisia laboratoriotöitä kuten pneumatiikan ja hydraulikan laboratoriotyöt. Huomaamme, kuinka ympäristömme digitalisoituu ajallaan ja Metropolian Myyrmäen kampus on mukana vahvasti tukemassa ja kehittämässä digitalisoituvaa maailmaa.

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia ohjeet, joiden avulla on mahdollista siirtää 3D-malli virtuaaliympäristöön suunnittelukatselmusta varten.

3D-malli tuodaan Unity Hub:iin, joka on Unity Technologiesin kehittämä monialustainen pelimoottori. Mallia pääsee katselemaan HTC HEAD SET:n kautta virtuaalitodellisuudessa. Opinnäytetyön tuloksena syntyvillä ohjeilla kuka hyvänsä osaa tuoda 3D-mallin virtuaalitodellisuuteen suunnittelukatselmusta varten.

Opinnäytetyö tehdään Metropolia Ammattikorkeakoululle. Työ edesauttaa virtuaaliympäristön hyödyntämistä ja kehittämistä oppimisympäristönä ja mahdollistaa sen itsenäisen käytön sekä opiskelijoille, että henkilökunnalle.

2 3D-Maailma sekä virtuaaliympäristö

2.1 Virtuaaliympäristö

Simulaation objektien ja niiden vuorovaikutuksien tulos tarkoittaa virtuaaliympäristöä, joka on luotu koneella. Laitteiden kautta virtuaaliympäristö tulee havaituksi ja tämä esiintyy virtuaalitodellisuutena. Virtuaaliympäristö tulee havaituksi laitteiden kautta sisältäen erilaisia objekteja ja tämän kautta interaktiivisuuden toteutus on mahdollista, samalla immersion kokemus syntyy. [1.]

Yleisesti insinöörit käyttävät 3D-suunnitteluohjelmistoja koneiden ja laitteiden suunnittelemiseen. Varsinaisia 3D-malleja ei voida suoraan katsoa virtuaalimaailmassa. Tämän takia opinnäytetyössä käydään läpi vaihe vaiheelta katselmusprosessin mahdollistamiseen. Vaatimukset tietokoneelle ja näytön ohjaimille ovat erilaisia 3D-suunnittelussa ja virtuaalimaailmassa.

2.1.1 Immersio

Immersion kutsutaan läsnäolon tunnetta, joka syntyy virtuaaliympäristössä. Tunteet tulevat laitteiden käytön aikana ja aistit ovat mukana toiminnassa. Toiminnan todellisuus vaikuttaa tunteiden tasoon. [1.]

Opinnäytetyössä koettu teleporttaus ja kappaleiden vuorovaikutustilanne muuttuu tunteiden kautta elämykseksi. Tätä kautta syntyy parempi visualisoinnin mahdollisuus kappaleita kohtaan sekä tilanne tuntuu todelliselta.

2.1.2 Interaktiivisuus

Käyttäjän täytyy olla vuorovaikutuksessa virtuaalitodellisuuden kanssa, jos halutaan aito ja realistisen tuntuinen virtuaalitodellisuus. Objektien hallinta sekä erilainen liikehteleminen ovat osana interaktiivisuutta. [1.]

Virtuaalitodellisuudessa katsoja voi liikkua ja katsoa kappaletta eri sijainneista teleporttausominaisuuden avulla. Kappaleita voi virtuaalimaailmassa myös nostaa ja siirrellä.

2.2 3D-ulottuvuus

3D-ulottuvuus parantaa visualisointia. 3D-ulottuvuus voidaan kokea kolmivaiheisenä sessiona. Ensimmäisessä vaiheessa luodaan yksittäisistä objekteista malleja, joista tehdään yksittäisiä polygoneja. Toisessa vaiheessa monikulmaiset mallit muokataan valaistuksilla. Viimeisessä vaiheessa kuvat hahmotetaan kohteiksi yksityiskohtia myöten. [2.]

Ensimmäiset 3D-mallinnusohjelmat kuten ”Sketchpad” tulivat markkinoille 1960-luvulla. Ohjelman oli luonut Ivan Sutherland. Silloin luotiin myös ensimmäisiä 3D-malleja. Tämä helpotti suunnittelijoiden töitä sekä mahdollisti taiteilijoiden piirtämistä interaktiivisesti. [3.]



kuva 1. Ensimmäisiä Sketchpad-mallinnuksia [3].

2.3 CAD / Tietokoneavusteinen suunnittelu

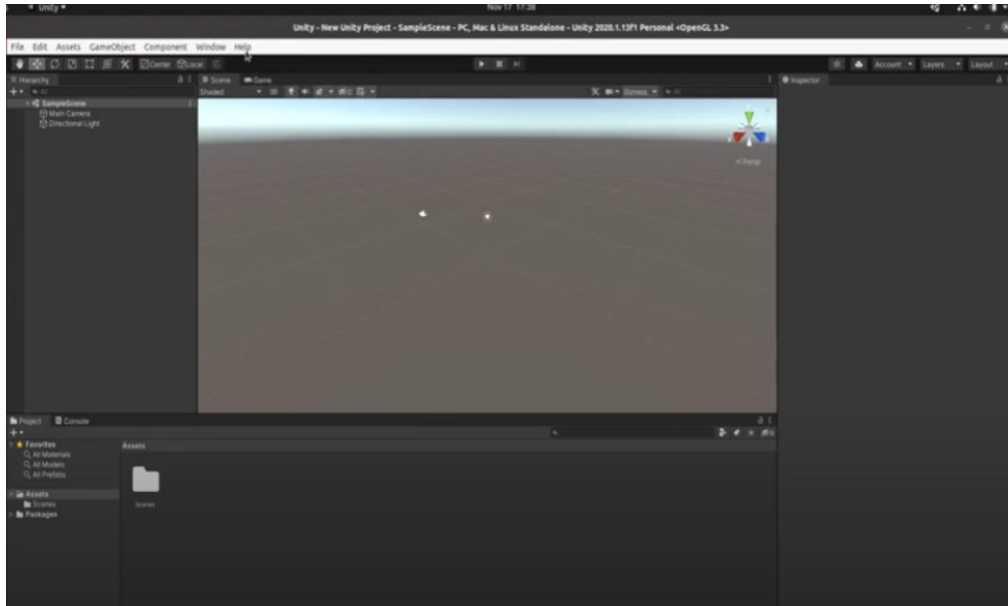
CAD tulee sanasta (Computer Aided Design). Suunnittelua hyödyntäen tietokoneita. Mitoitukset ja suunnittelut tapahtuvat sujuvasti ohjelmistojen kautta, jotka ovat kehittyneitä suunnittelua varten. Havainnolliset mallit ovat helpommin tuotettavissa 3D-mallien avulla, tämän kautta on myös helpompi luoda valmistuskuvia. [4, s. 221.]

2.4 Unity

Unity on pelimoottori, jossa kehitetään ja toteutetaan erilaisia pelejä, simuloitteja ja muita peliominaisuuksia. Alusta riippumattomasta pelimoottorista voidaan käyttää myös virtuaalitodellisuuden ratkaisuihin. Unityä aletaan myös käyttää muilla toimialoilla, kuten elokuva-alalla ja koulutusosalalla. Unity:ssä on kaikki peleihin tarvittavat tärkeimmät toiminnot kytketty valmiiksi. Aloittelijalla pelisuunnittelijalla on valmis paketti käytettävissä, johon ei tarvitse suunnitella mitään fyysisiä alkeellisia ominaisuuksia. [5.]

Ominaisuuksia ja vahvuuksia löytyy paljon Unity:stä. Helppokäyttöinen Unity-sovellus tarjoaa erilaisia opetusvideoita sekä opetuskirjaston. Unity:stä löytyy myös oma 3D-mallisaatavuus. Unity perustettiin vuonna 2004 David Helgasonin toimesta. [6, s.12.]

Unity:stä löytyy myös Pixyz-valikko, joka helpottaa valmiin 3D-mallin tuomista pelimoottoriin. Pixyz-plugin on liitännäinen ohjelma Unity:ssä, jonka lisenssiä uusitaan vuosittain. Melkein minkä vaan CAD-mallin voi tuoda Unity:iin Pixyz-plugin liitännäisen kautta. [7.]



Kuva 2. Työssä käytetty Unity-Hub-ohjelma.

2.5 VR

VR on virtuaalitodellisuus eli simuloitu ympäristö, joka on vuorovaikutteinen. Virtuaalitodellisuuden käyttäjälle herää elämyksen ja läsnäolon tunne VR-lasien kautta. Virtuaalitodellisuus tulee olemaan tulevaisuudessa enemmän osa ihmisten arkea. [8.]

Virtuaalitodellisuus terminä tuli käyttöön 1980-luvulla ensimmäistä kertaa [9]. Virtuaalitodellisuutta muistuttavia laseja löytyi 1800-luvulla kuten stereoskoopit. Tämä tarkoittaa, että virtuaalitodellisuutta on ollut jo olemassa kauan, mutta käyttäjille tämä on ollut rajallista laitteiden hintojen vuoksi. [6, s.11.]

Morton Heilig oli ensimmäinen, joka keksi HDM:n (Head mounted display). HDM oli päähän asennettava virtuaalinen näyttö, jossa oli eri ominaisuuksia kuten stereoäänet ja laaja näköominaisuus 3D:nä. [10.]

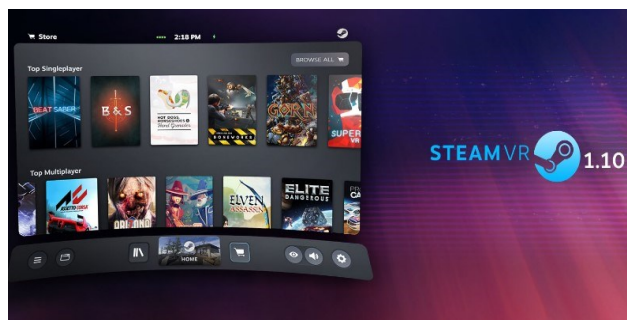


Kuva 3. Opinnäytetyössä käytettiin kehittyneitä HTC VIVE pro VR HEADSET mallia [11].

2.6 SteamVR

Päästääkseen käyttämään yhdessä SteamVR:ää ja Unityä, vaaditaan tietynlaisista liitännäistä tähän toimintaan. SteamVR Plugin toimii tässä liitännäisenä ja sen voi ladata Unity:stä suoraan "Asset Storen" kautta. SteamVR-sovellus täytyy myös asentaa koneeseen, jotta sitä voisi käyttää. Sen voi ladata Steam:in verkkosivulta. Valve:lla ylläpidetään tätä toimintaa kokonaisuudessaan. Lisäksi 3 ominaisuutta löytyy SteamVR:llä jos sovellusta halutaan kehittää. [12.]

- VR-ohjaimien käyttötoiminta
- 3D-mallien tuonti
- virtuaalisesti havainnoida käsien liikkeen toiminta



Kuva 4. SteamVR sovellus pelin katsomiseen [13].

3 3D-mallin tuonti virtuaalitodellisuuteen

Metropolian Myyrmäen kampukselta löytyy tila, joka on tarkoitettu virtuaalimaailman kehittämiseen ja tutustumiseen. Tilaa kutsutaan holohuoneeksi. Virtuaalitilaa käytetään oppimistilaisuuksiin ja huoneessa voidaan suorittaa erilaisia virtuaalisia laboratoriotehtäviä kuten hydrauliiikan ja pneumatiikan tehtävät.

Tämän opinnäytetyön jälkeen holohuoneessa pystyy myös tuomaan yksinkertaisesti 3D-malli virtuaaliympäristöön katseltavaksi noudattaen käyttöohjetta. Virtuaaliympäristössä haetaan reaaliaikaista tilannetta, jossa käyttäjä kokee oppimisen realistiseksi aistien ja tunteiden kautta. Opinnäytetyössä nähdään myös laitteistoja, joita löytyy holohuoneesta.

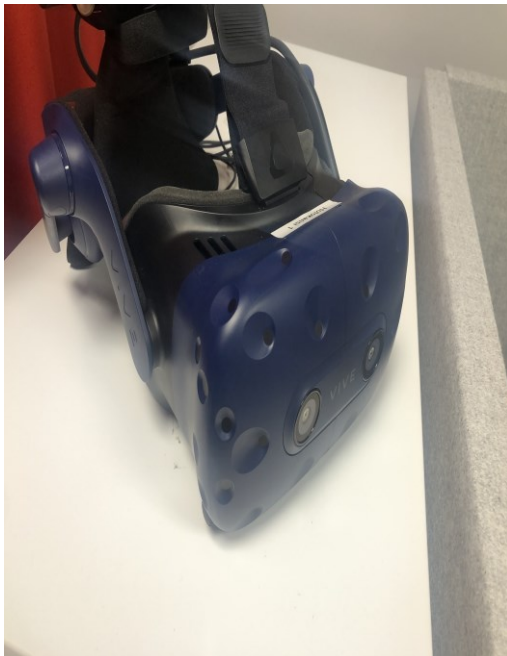


Kuva 5. Holohuone virtuaalitila.

Tilasta löytyy seuraavat laitteet:

- 4 Käsiohjainta
- 2 Tietokonetta
- 2 VR-lasia
- 4 Majakkaa
- 4 Adapteria
- 2 Virtuaalikameraa

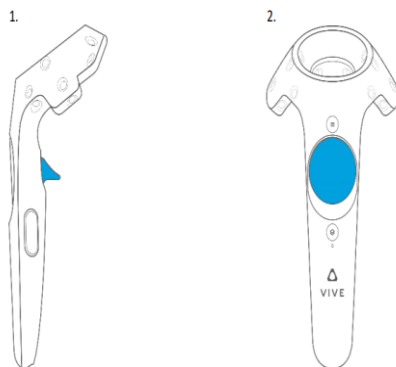
Kuvia muutamista laitteistosta.



Kuva 6. HTC VIVE headset VR-lasit mallien katselua varten.



Kuva 7. Käsikapulat, objektien käsittelyyn sekä liikkumiseen virtuaaliympäristössä.



Kuva 8. Käsiohjain.

Käsiohjaimien ohjaustoiminnot

1. Liipaisimella voit ottaa kappaleen käteen
2. Kosketuslevyllä voi liikkua miten vain haluat.

3.1 Käyttöohje 3D-malli näkymään VR-laseissa

Opinnäytetyössä laaditaan ”step by step”-käyttöohje, jonka kautta voi tuoda 3D-mallin Unity:stä SteamVR:ään ja katsella kappaletta HTC Headset:in kautta. Käyttöohjeessa käydään läpi myös, kuinka malliin voidaan lisätä eri ominaisuuksia ja liikutella malleja pelimoottorissa. Tavoitteena on tuottaa helppokäyttöinen ohje, jolla kuka hyvänsä asiasta kiinnostunut pystyy hyödyntämään virtuaalito-dellisuutta holohuoneessa. Helppokäyttöisellä ja ymmärrettävällä käyttöohjeilla opiskelijalla heräisi enemmän kiinnostusta aihetta kohtaan.

3.1.1 Laitteiston valmistelu

- Käynnistä katon rajalla olevat tunnistimet, painamalla valkoisesta adapterista löytyvää nappia.

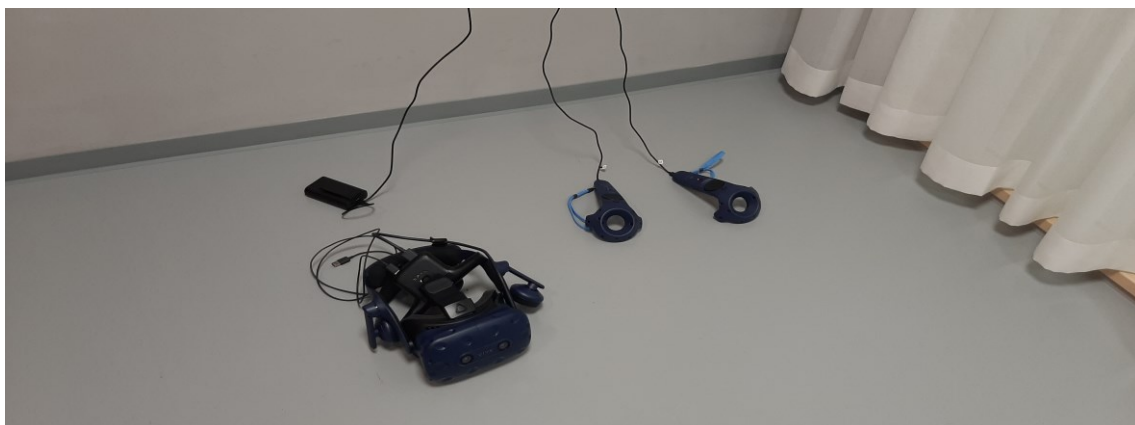


Tämä nappi käynnistää tunnistimen, joka on sisäänkäynti oven yläpuolella.



Oikeamman puoleinen nappi käynnistää tunnistimen, joka on verhon oikealla puolella.

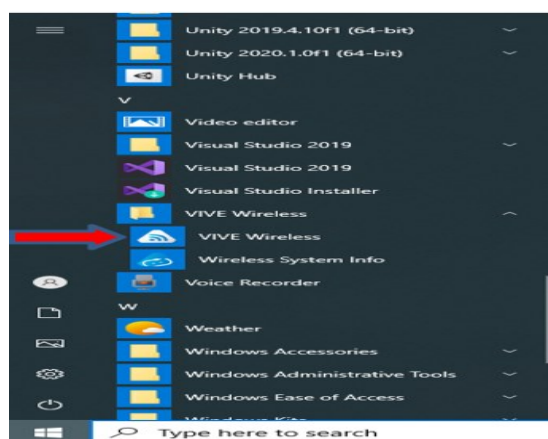
- Irrota käsiohjaimet laturista ja paina ohjaimen alempaa painiketta pohjaan niin kauan, että sen alle syttyy valo.
- Irrota verkkoadapterin johto htc-matkalaturista ja kytke VR-lasissa oleva USB-johto matkalaturiin. Käynnistä VR-lasi painamalla matkalaturissa olevaa painiketta pohjaan, niin kauan, kun valot syttyvät.



VR-lasi, matkalaturi ja käsiohjaimet

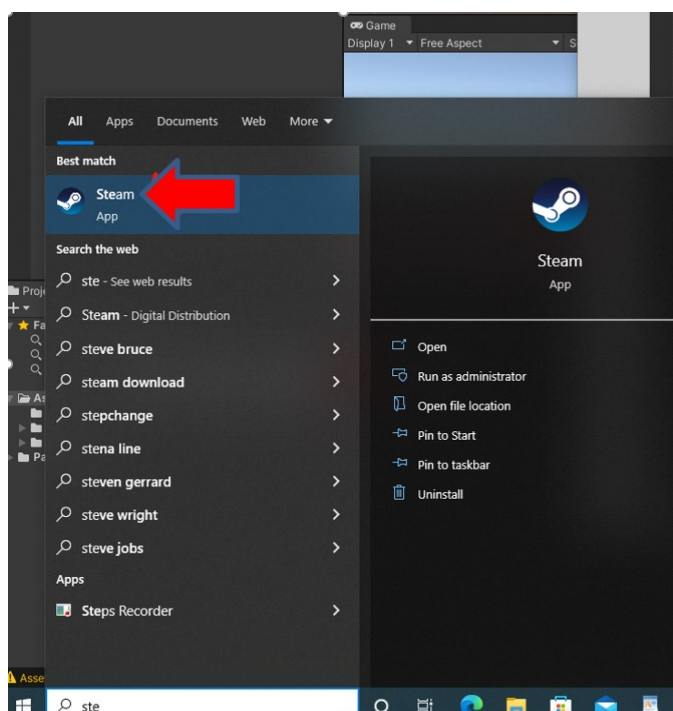
3.1.2 Ohjelmistojen käynnistys

- Avaa VIVE Wireless -ohjelma

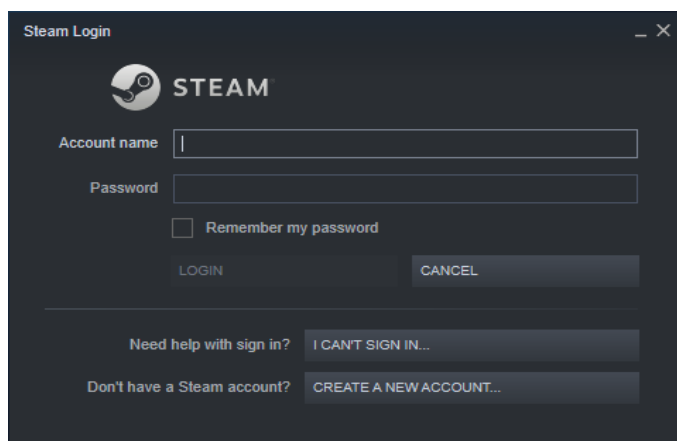


VIVE Wireless -ohjelma löytyy ohjelmavalikossa

- Mene SteamVR. Windows kuvakkeen kautta.

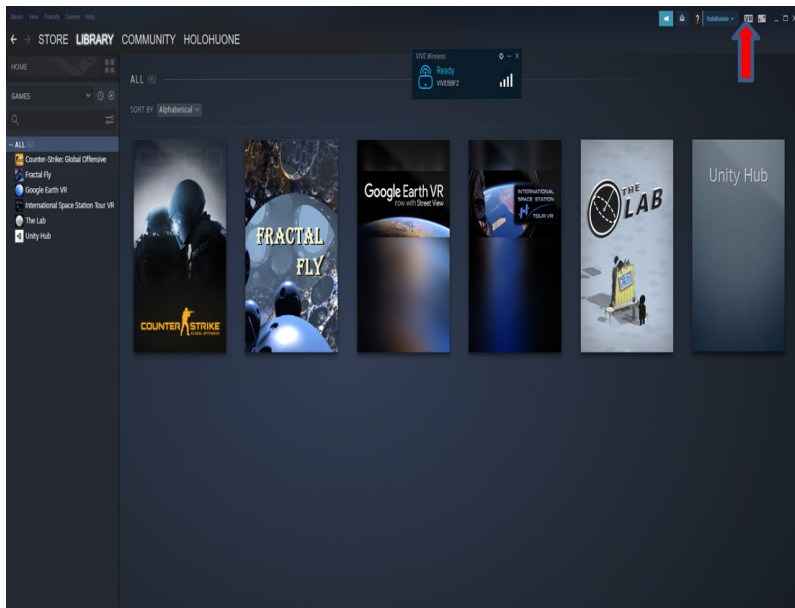


- Kirjaudu sisään Steam-ohjelmaan.

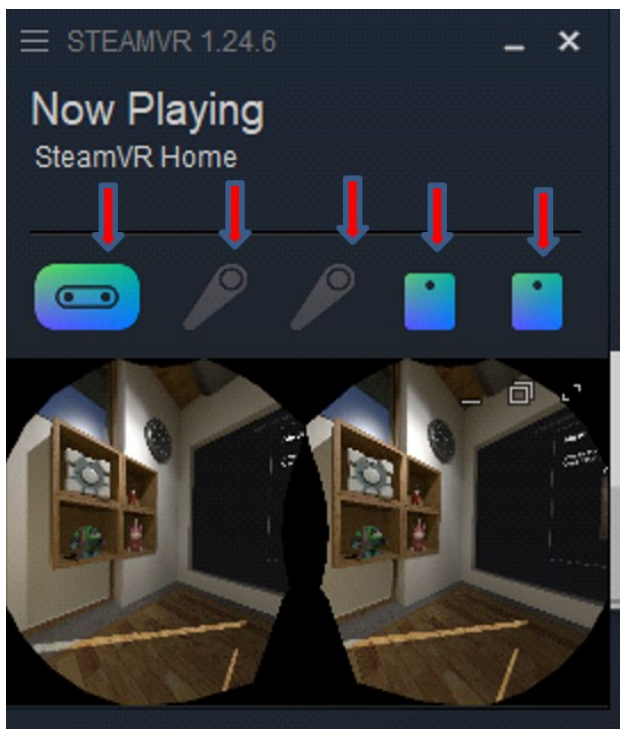


Holohuone2 ja Password: holohuone2020

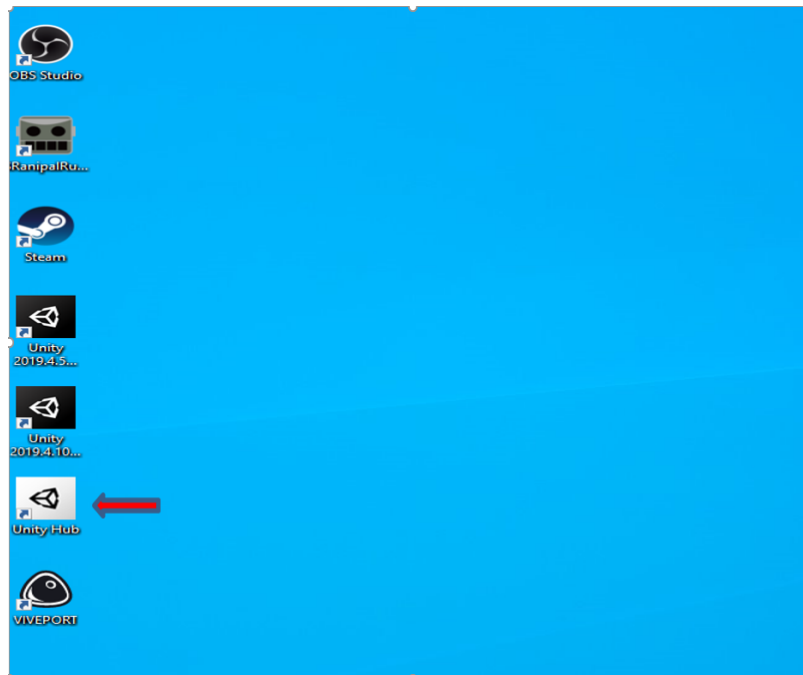
- Paina oikealla yläkulmassa olevaa VR-kuvaruutua.



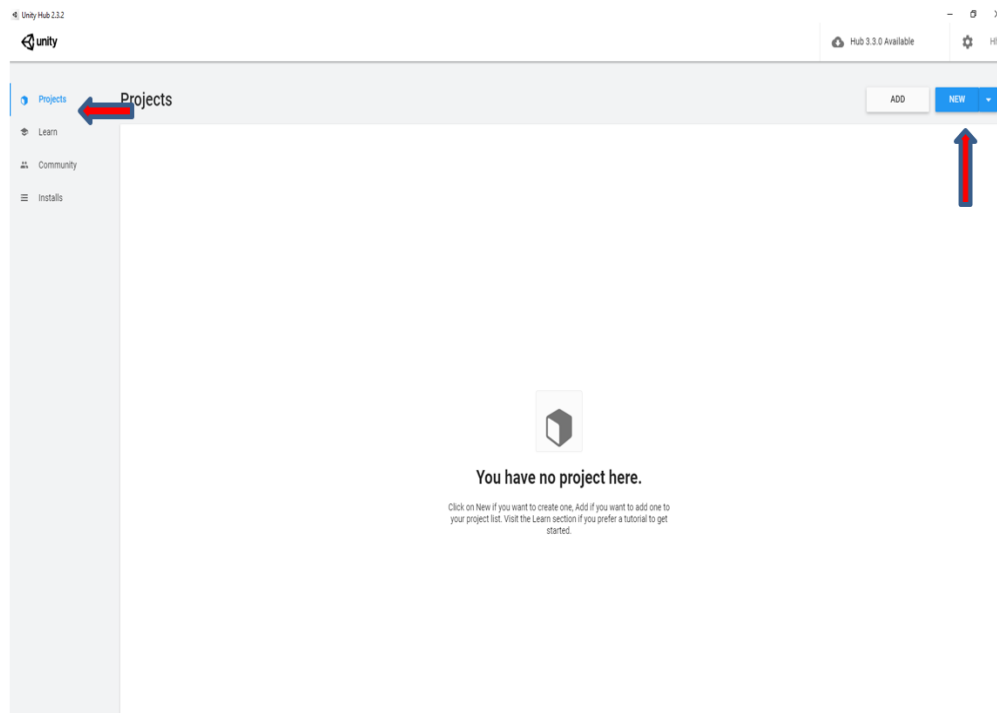
- Tämän jälkeen SteamVR on päällä ja näkölaseista näkyy objektit. Pidä SteamVR päällä koko projektin ajan. Varmista, että headset, kapulat ja majakat ovat päällä sekä kytkettyinä



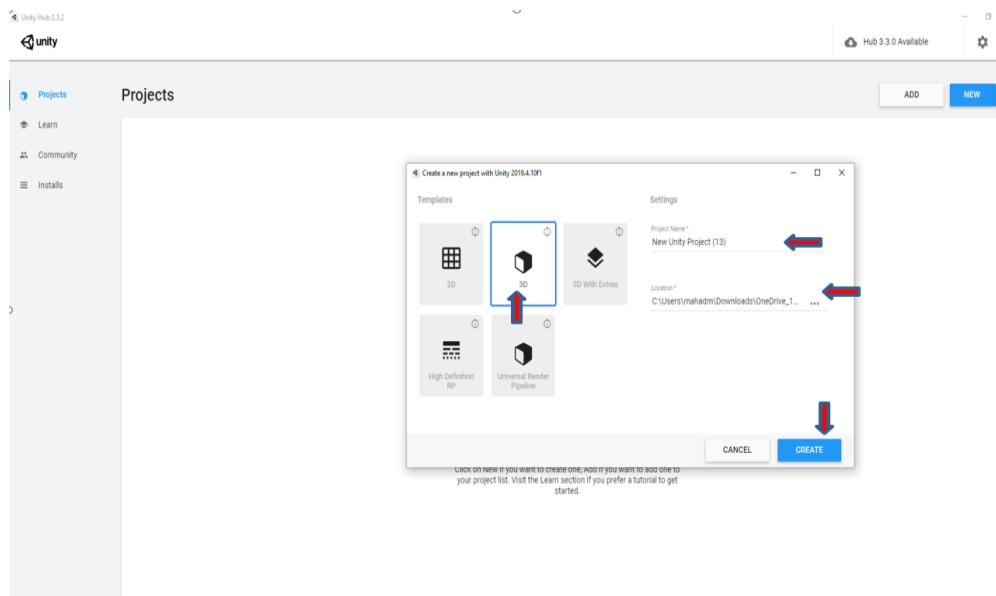
- Avaa Unity Hub -ohjelma



- **Paina vasemmalta yläkulmasta "Projects" tämän jälkeen, oikealla yläkulmassa näkyy "ADD, NEW" Paina "NEW"**

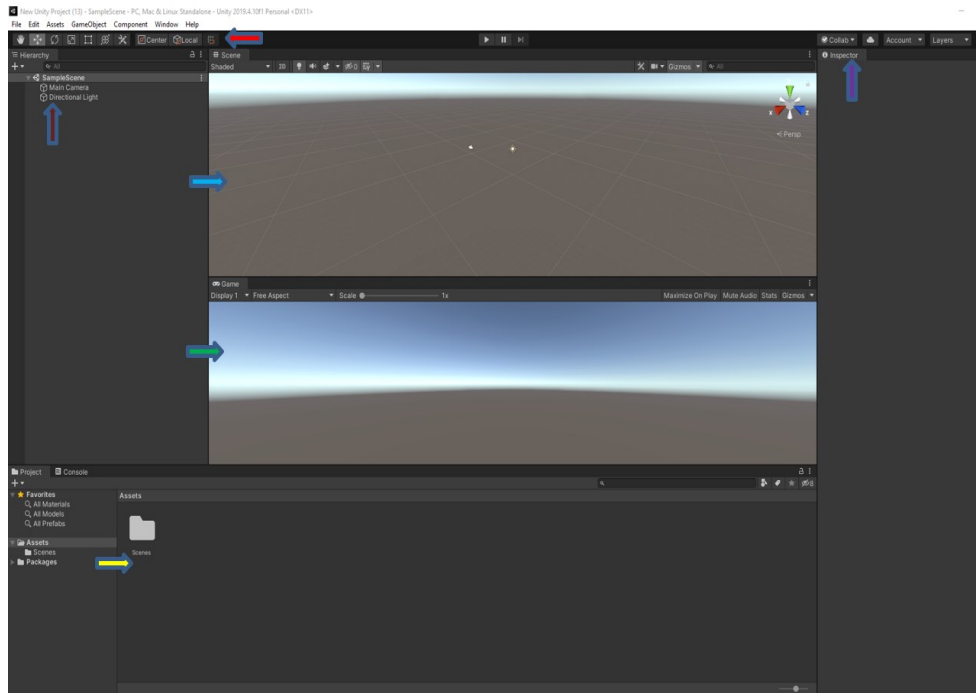


- Uusi ikkuna aukeaa, josta voit valita malleja. Projektissa käytämme "3D" näkymää. **Paina "3D"**. Tämän jälkeen "**Project name**" kohdalla voit antaa projektilesi nimen ja "**location**" kohdalla voit valita mihin haluat työsi tallentaa. Viimeiseksi **PAINA "CRATE"**

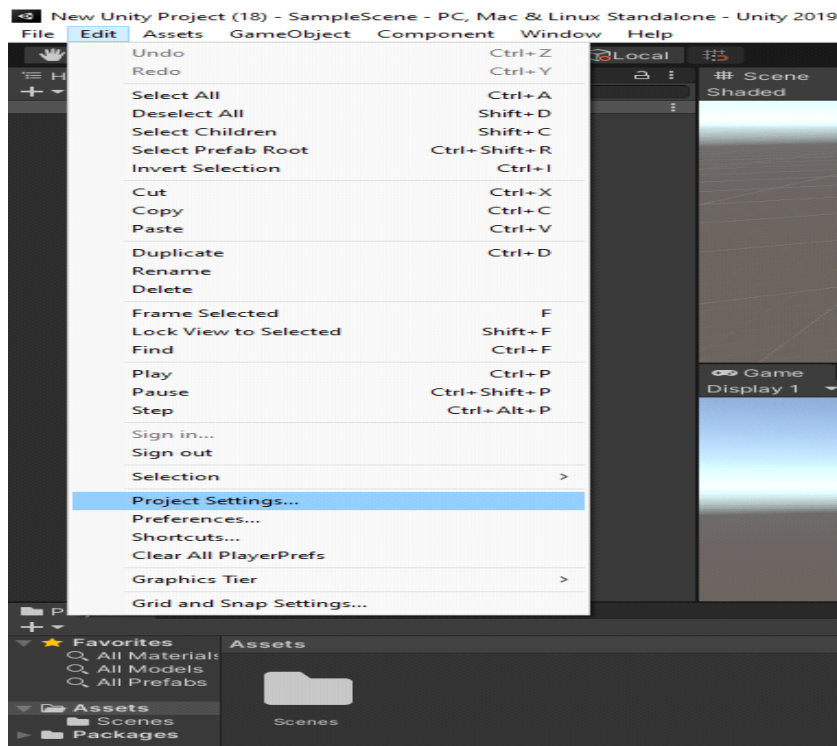


3.1.3 3D-mallin valmistelu

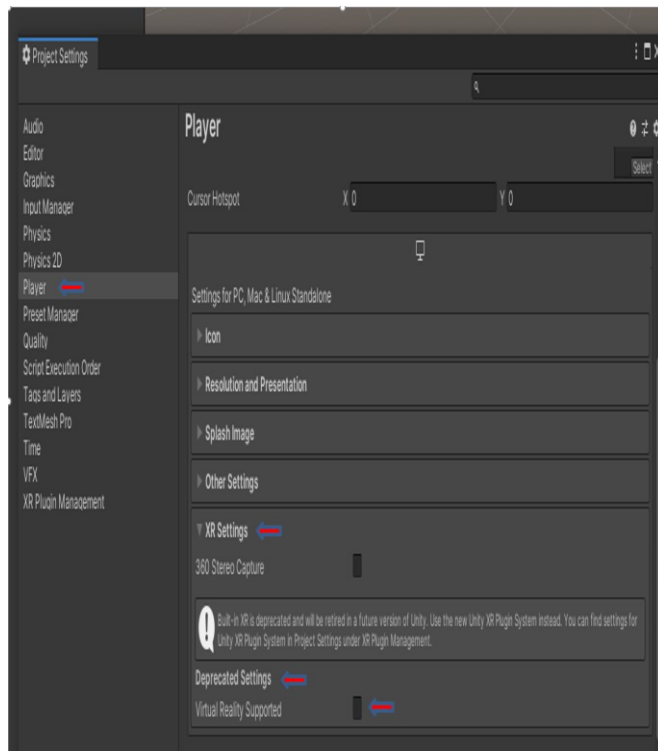
- Unity hub -Projekti on nyt auki, jossa näkyy työkaluikkunat.
 - 1 **Scene**-ikkuna, jossa voit katsella, asetella ja muokata kappaletta.
 - 2 **Game**-ikkuna, jossa simulointi tapahtuu, kun käynnistät SteamVr. Näyttää kappaleen Scenen näkökulmasta.
 - 3 **Hierarchy**-ikkuna, kohteet luodaan hierarchyyn.
 - 4 **Project**-ikkuna, 3D-mallit ja materiaalit sekä Assets kansioista löytyvät toiminnot.
 - 5 **Inspector**-voit muokata ominaisuuksia ja tarkastella erilaisia arvoja.
 - 6 **Työkalurivi** voit valita erilaisia työkaluja tiettyyn toimintaan.



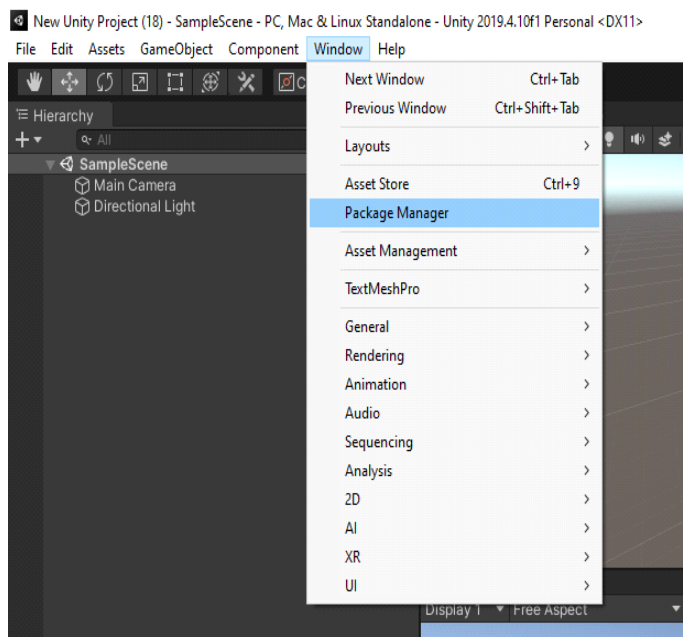
- Paina vasemmalta yläkulmasta "Edit" ja tämän jälkeen paina "Project Settings"



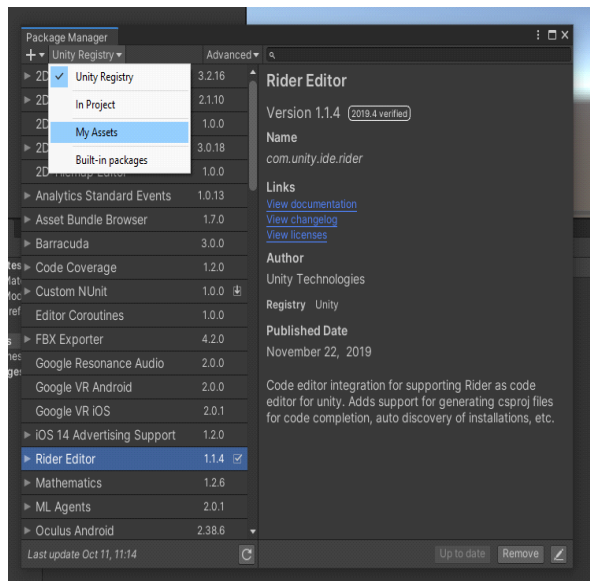
- Mene seuraavaksi osioon "Player<Xr Settings<Deprecated Settings< klikkaa Virtual Reality Supported" Tämän jälkeen sulje "Project Settings" ikkuna.



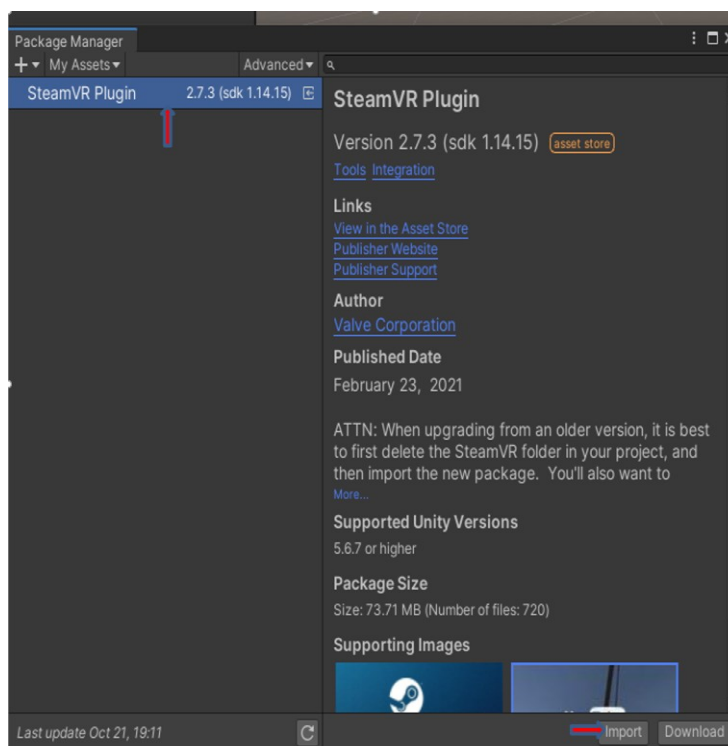
- Seuraavaksi Paina "Window" ja sieltä "Package Manager"



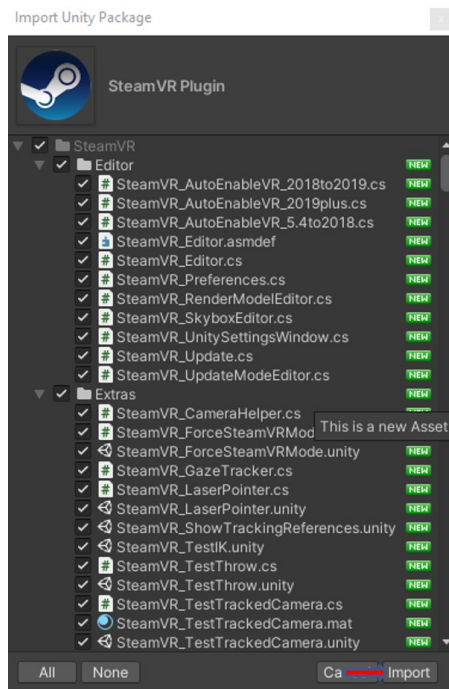
- Sinulle aukeaa uusi ikkuna. Paina "Unity Registry" ja sieltä "My Assets"



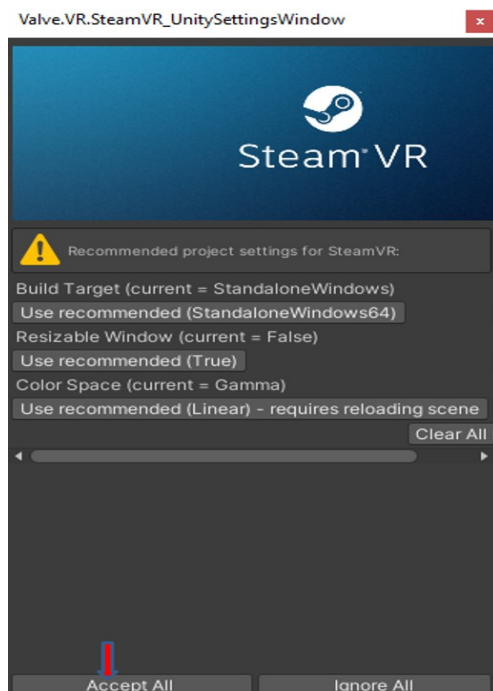
- Tämän jälkeen pitäisi näkyä "SteamVR Plugin" Paina siihen. Sen jälkeen paina "import".



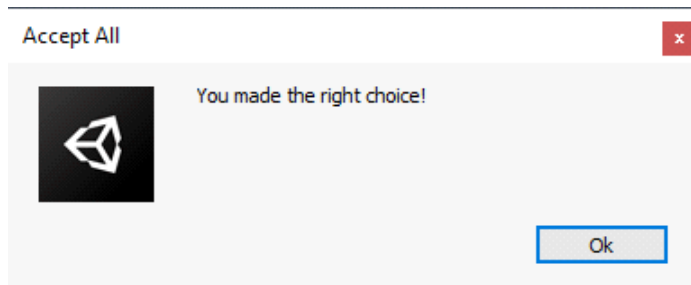
- Tämän jälkeen aukeaa uusi "SteamVR Plugin" väli-ikkuna. Paina uudelleen "Import".



- Tämän jälkeen aukeaa uudelleen "Valve.VR.SteamVR " väli-ikkuna. Paina "Accept All".

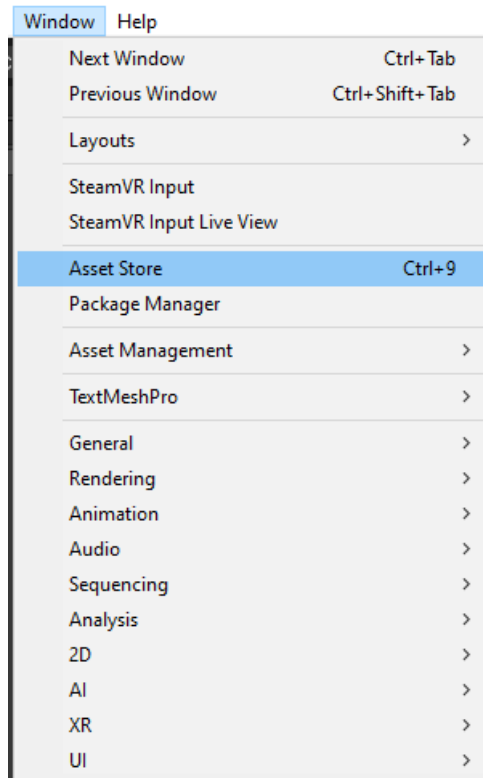


- Tämän jälkeen Unity antaa huomautuksen. "You made the right choice!" Paina Ok.



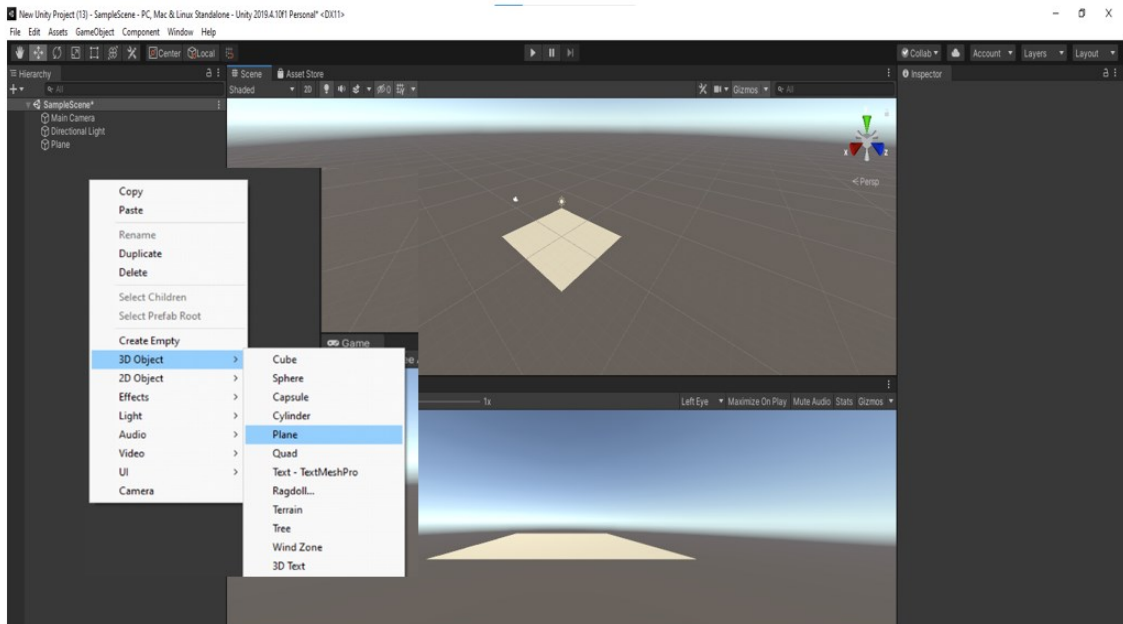
- **HUOM! JOS STEAMVR PLUGINIA EI NÄY "MY ASSETSISTA", MENE "Window<ASSETS STORE" JA LATAA SIILTÄ "STEAMVR PLUGIN".**

ic & Linux Standalone - Unity 2019.4.10f1 Personal <DX11

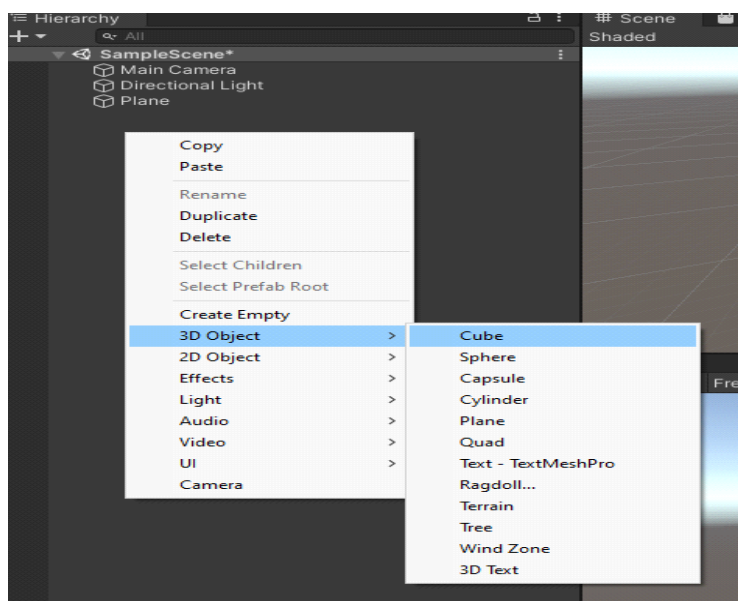


3.1.4 Mallin tuonti ja muokkaus

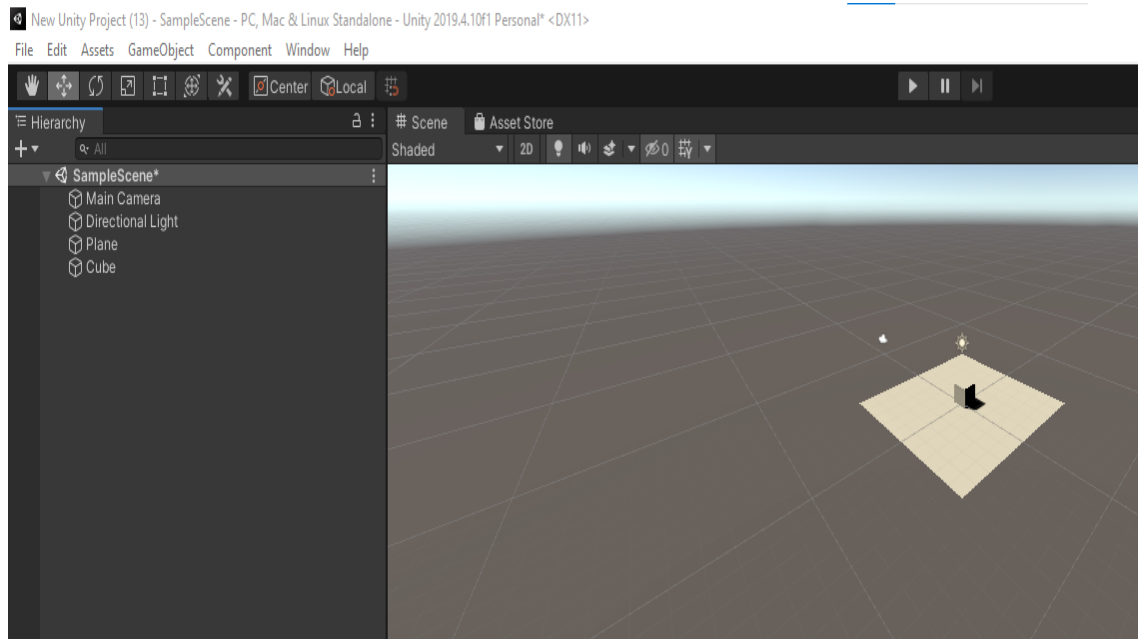
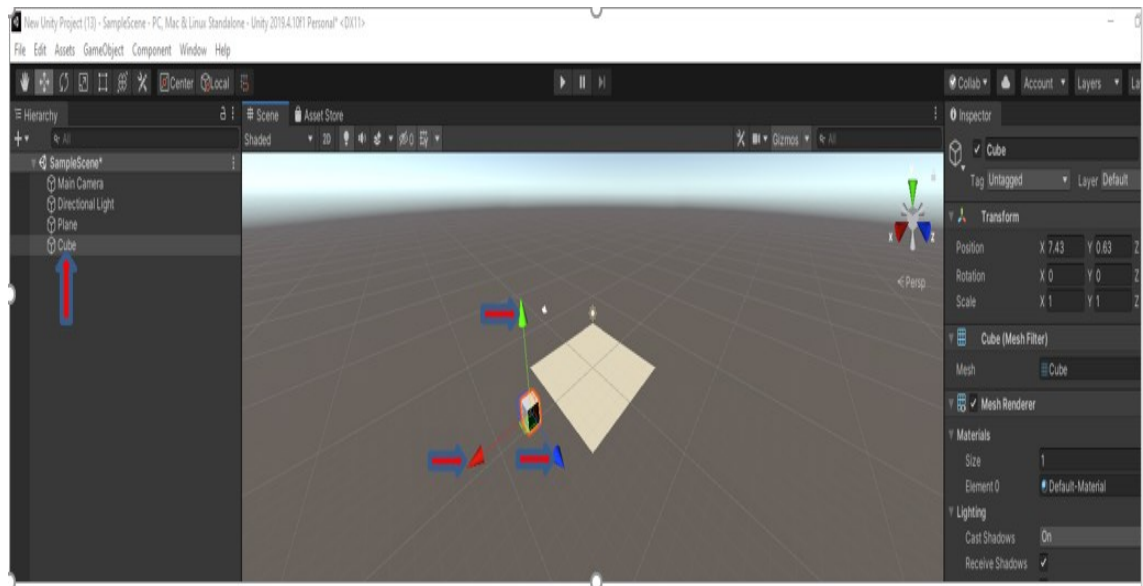
- Mene "Hierarchy" vasemmalta yläkulmasta. Kaksoisklikkaa hiiren oikeaa puolta ja valitse "3D Object" ja sieltä "Plane"
- "Hierarchy"-kohdalle on nyt luotu "Plane" joka on pintataso. Pintatason päälle voidaan lisätä kappaleita.



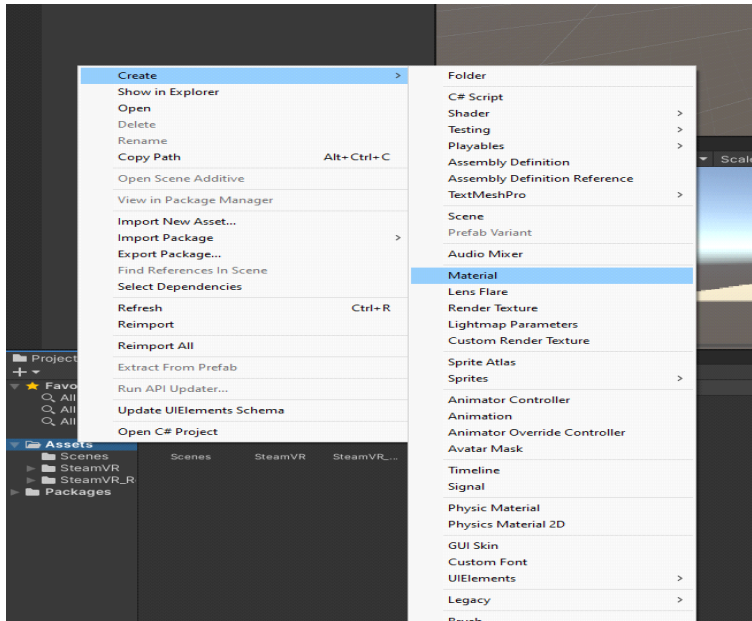
- Luodaan samalla tavalla 3D-kuutio kappale



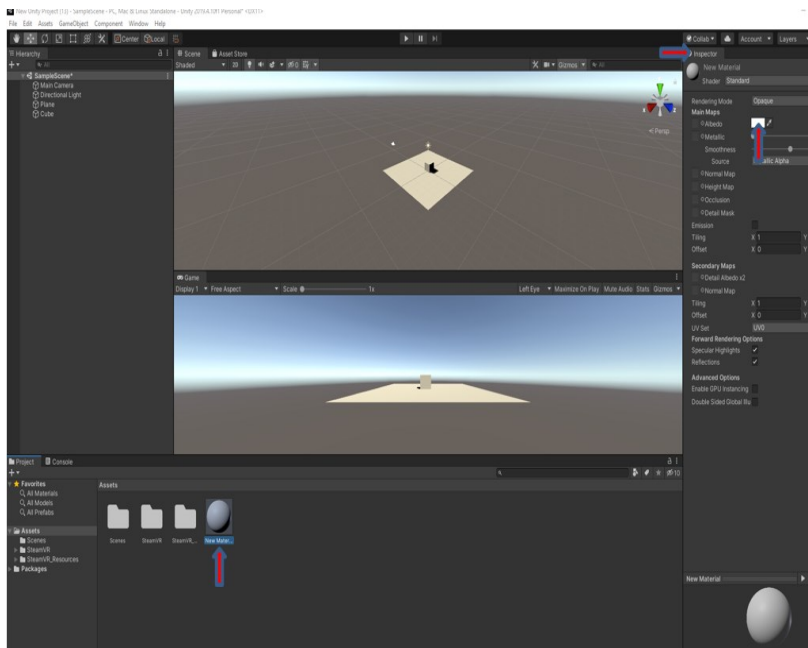
- 3D-kuutio sekä Plane on luotu, voit liikutella kappaletta käyttämällä perspektiivinuolia. Siirretään kuutio tason päälle.



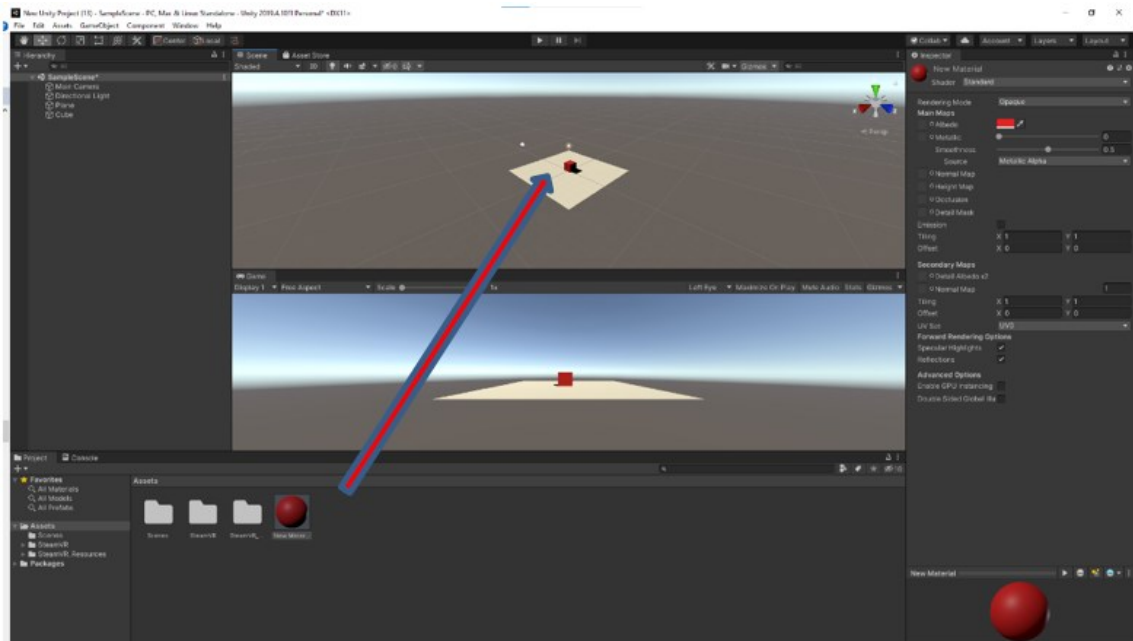
- Mene "Project"-ikkunasta kohdalle "Assets" tuplaklikkaa hiirenoikeaa puolta. Tämän jälkeen "Create<material"



- "Assets-kansion kohdalle sinulle on luotu nyt "New material"-kohde. Tuplaklikkaamalla "new material" aukeaa oikealle "Inspector"-työikkuna jossa voit muokata objektin ominaisuuksia. Klikkaamalla kohdalle "Albedo", voit valita värin kappaleelle.

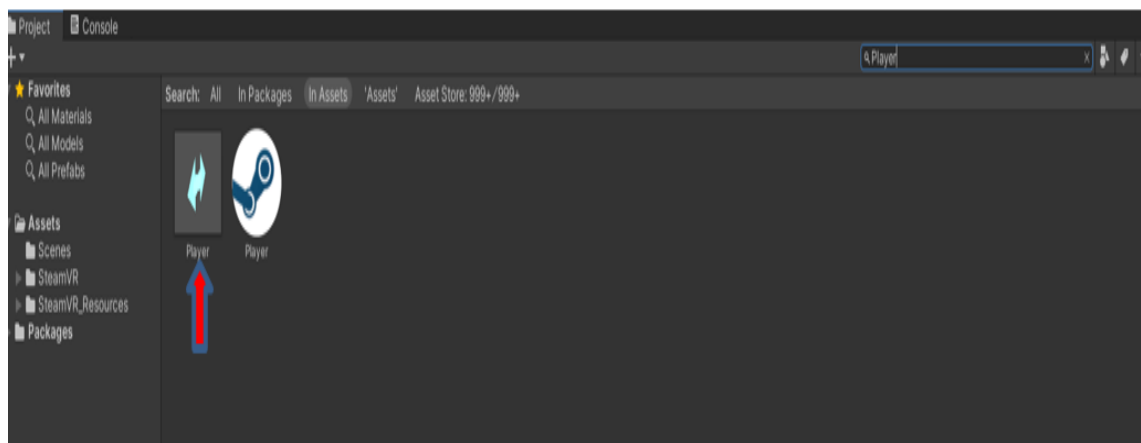


Valitse haluamasi väri ja raahaa "new material"-pallo objektiin.

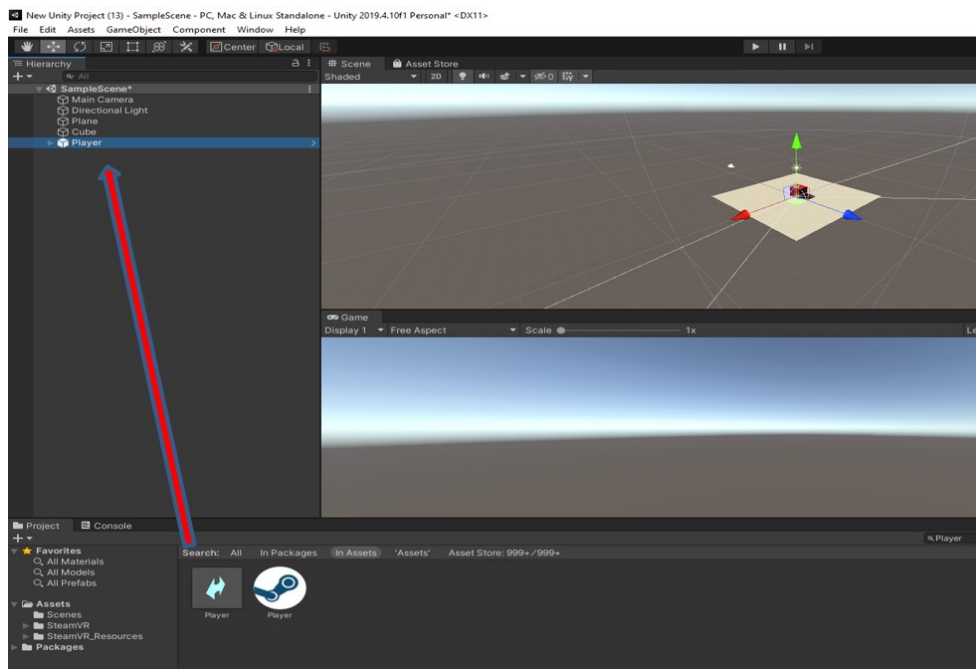


3.1.5 Mallin katselmus (Teleporttaus sekä vuorovaikutus objektiin)

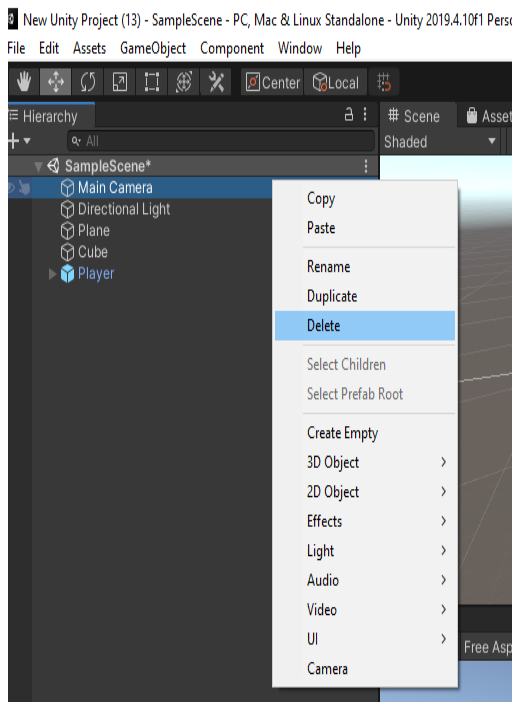
- Kirjoitetaan "Project"-ikkunan haku kohdalle "Player" ja raahataan se "Hierarchy"-ikkunaan.



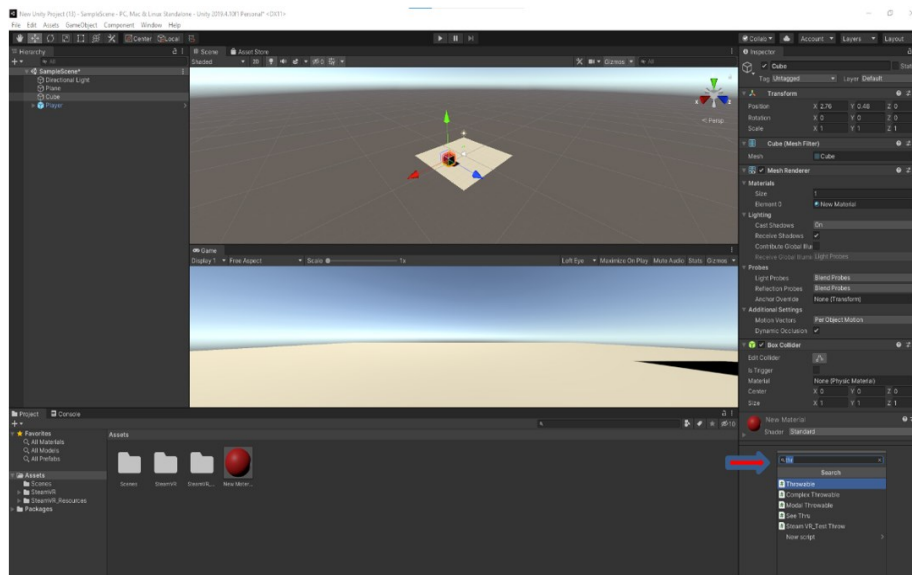
- Käytetään tässä toiminnossa ”pelaaja”-kameraa



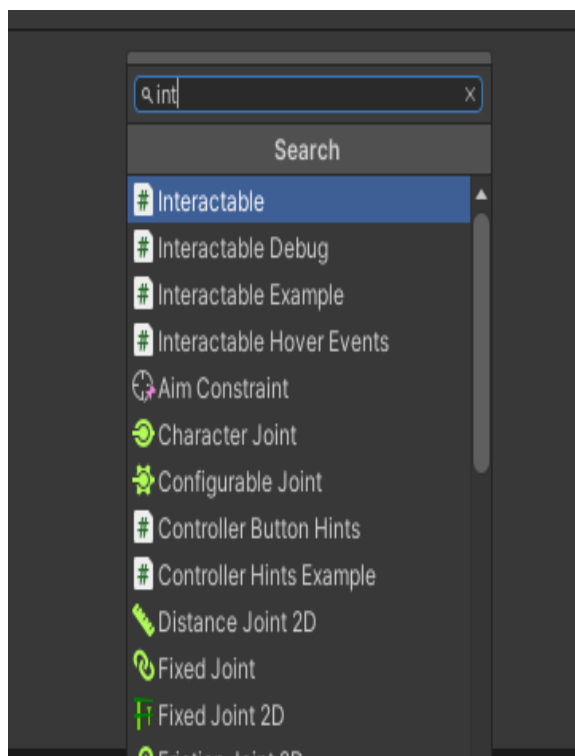
- Poistetaan ”Main Camera”



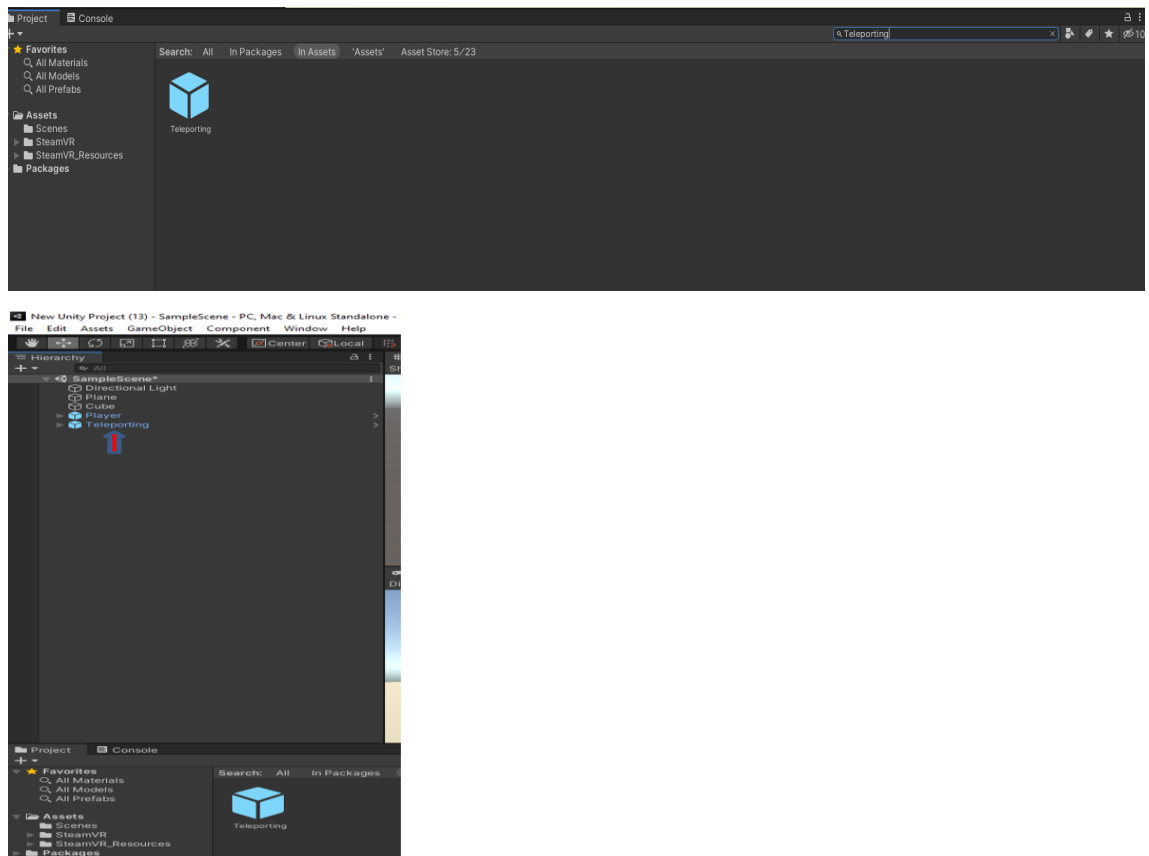
- Valitaan "Cube" ja annetaan ominaisuus "Add component" kautta. Valitaan "Throwable"-ominaisuus



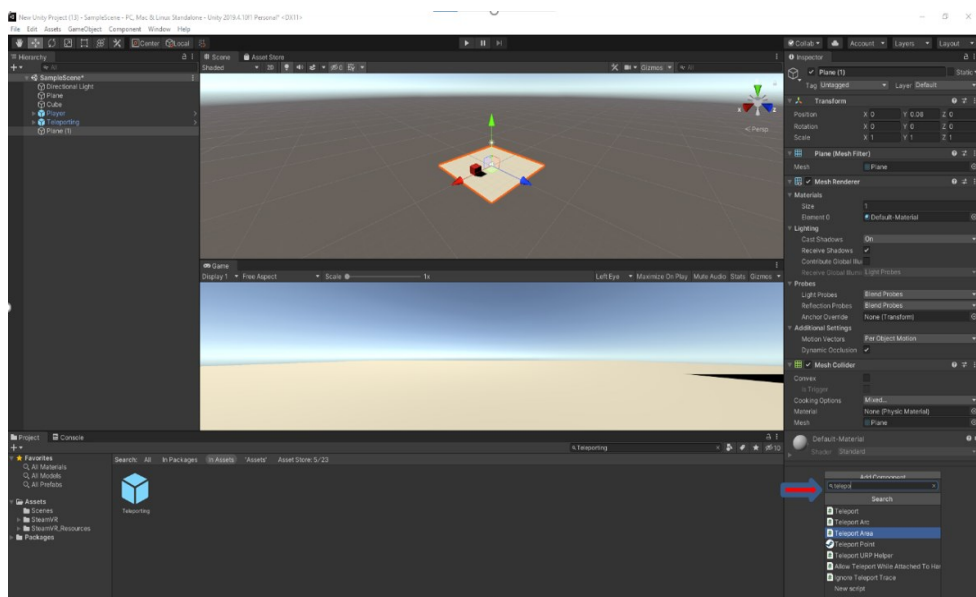
- Saman lailla lisätään "interactable"-ominaisuus kuutiolle.



- Luodaan teleporttausominaisuus. Mene "Project"-ikkunan hakuun ja kirjoita "Teleporting" ja raahaa se "Hierarchyyn"



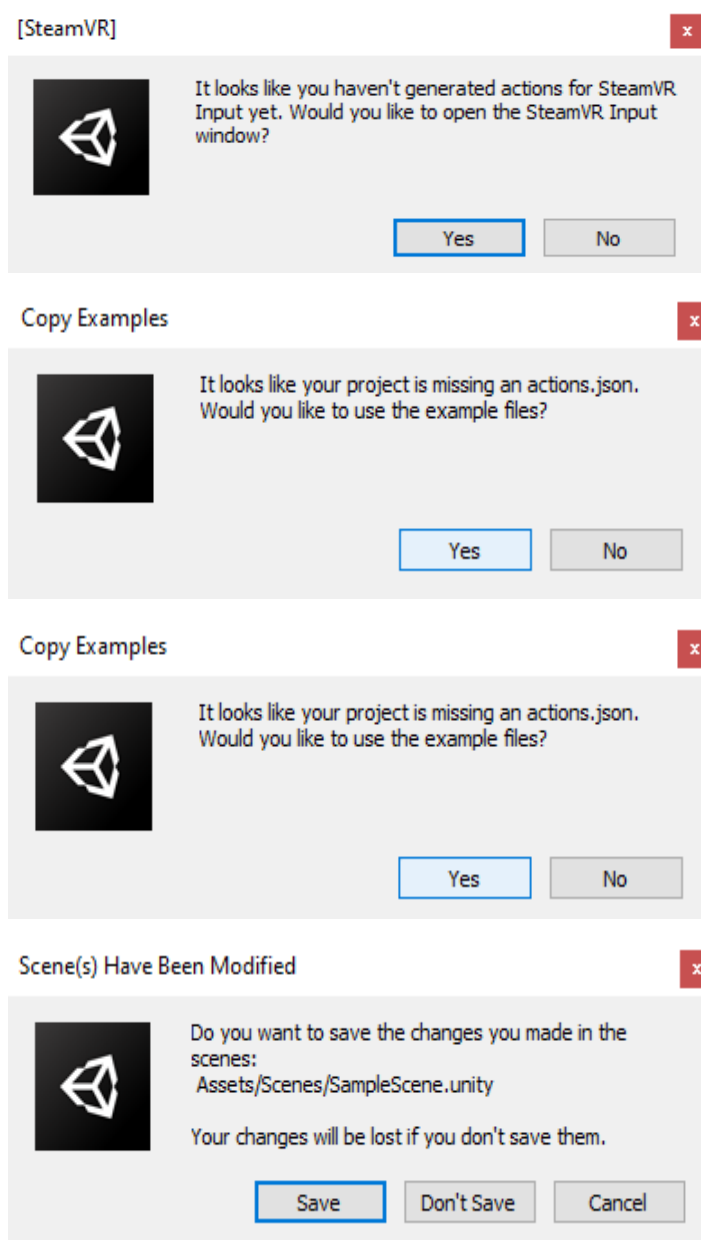
- Nyt on luotu teleporttausominaisuus. Seuraavaksi luodaan teleporttausalue. Luodaan uusi "Plane" toisen pintatason päälle ja annetaan sille uusi ominaisuus painamalla "Add component<Teleport Area"



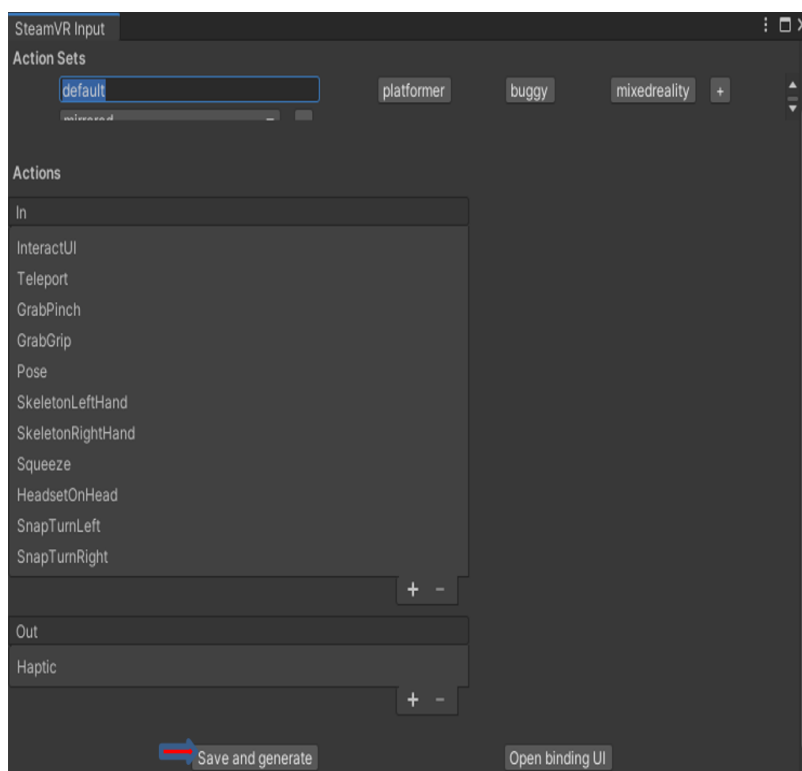
- Tämän jälkeen pistetään Unity-projekti käyntiin painamalla "Play"-nappulaa **muista play nappula ollessaan päällä ei voida lisätä tai muokata toimintoja.**



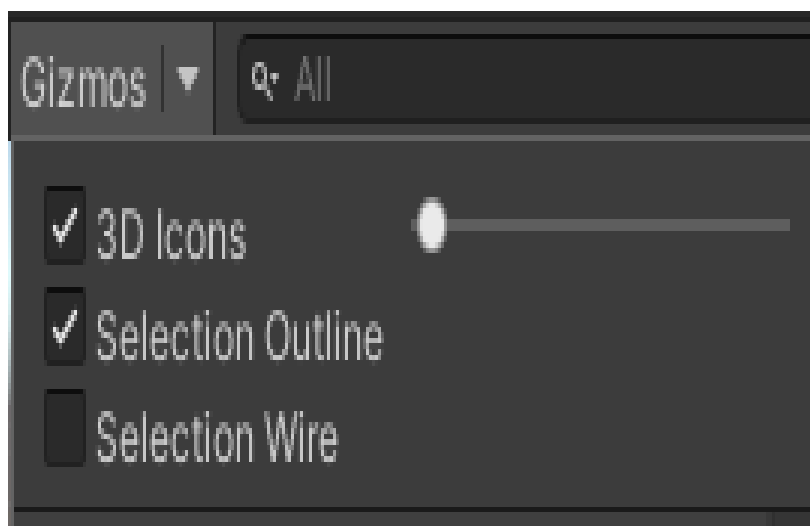
- Seuraavaksi tulevat muutamat toiminnot ja painat vain "YES,SAVE".



- Lopuksi ”Save and generate”

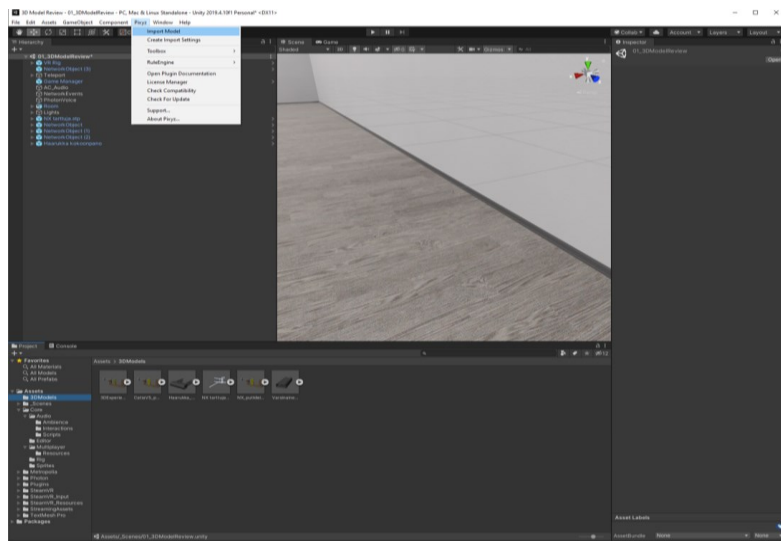


- Voit pienentää ylimääräiset kuvakkeet Gizmos-toiminnalla.



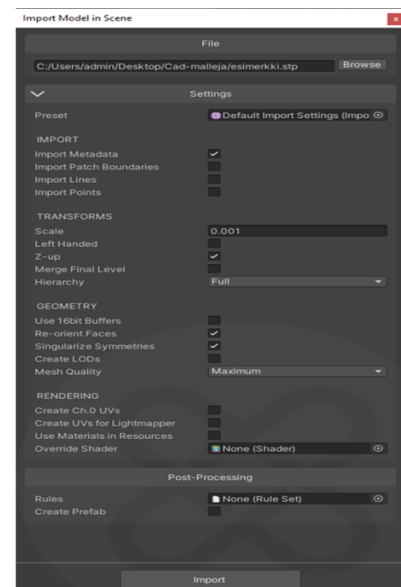
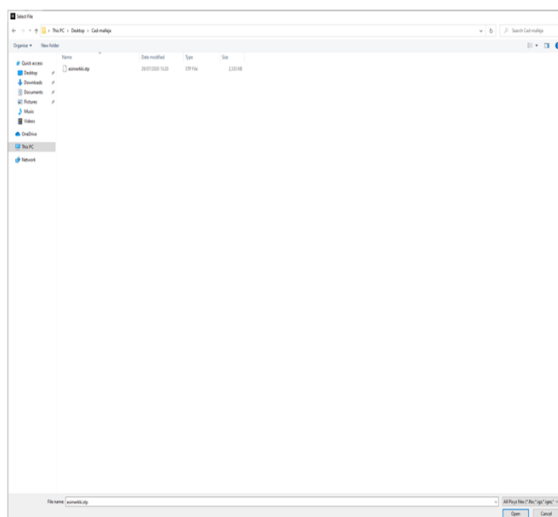
3.1.6 Mallin tuominen Pixyzin kautta

- Paina ”Pixyz”-valikkoa ja sieltä paina ”Import Model”



Pixyz on vuosittain uusittava lisenssi!

- Mene kansioon, missä CAD-mallisi on z-levyllä.



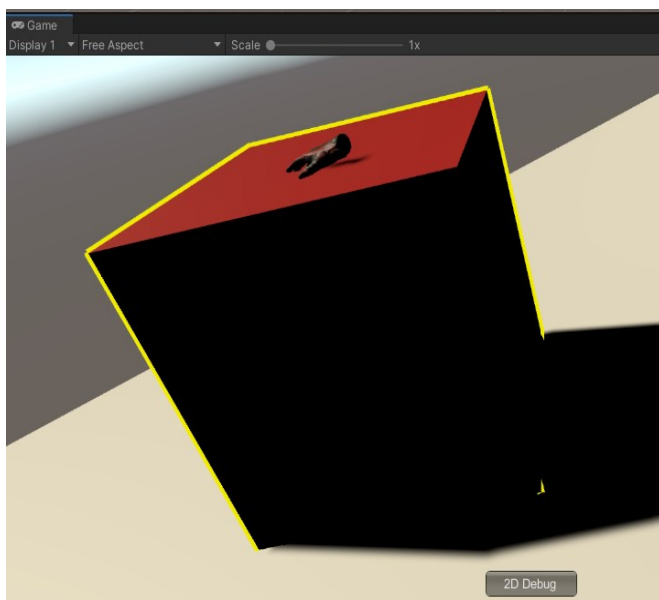
Kappale tuotava stp-formaatissa.

4 Tulos (Katselu VR-lasien kautta)

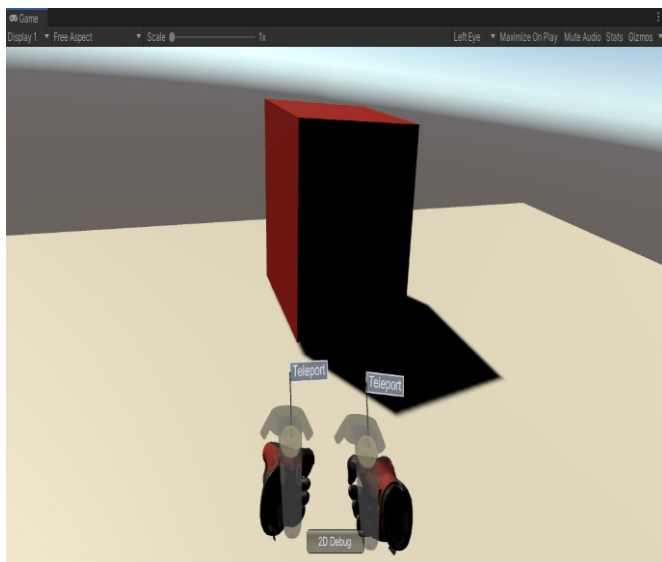
Lopputuloksena saatiin helppokäyttöinen toimintaohje, jota noudattamalla saatiin pintataso, 3D-laatikko, kapulat ja kädet näkyville VR-lasien kautta. VR-lasien avulla kappaletta pääsi tarkastelemaan läheltä ja tunne oli lähellä todellisuutta. Virtuaalilaitteiden käytössä interaktiivisuuden kanssa syntyi immersiota. Elämys syntyi kokemuksen ohella, josta asioita jäi hyvin mieleen. Aistit olivat hyvin mukana tilanteissa.

Opinnäytetyössä saatiin tehtyä myös teleporttausominaisuus, jossa pelaaja pystyi siirtymään kappaleen ympärillä teleporttaustoiminnan avulla sekä olemaan vuorovaikutuksessa objektin kanssa. Ohjeessa on esitelty, miten nämä ominaisuudet voidaan lisätä objektiin.

Helppokäyttöisellä ohjeella mahdollistettiin realistisempi ja parempi visualisointi kappaletta tarkasteltaessa. Työssä kasvoi realistisempi ymmärrys kappaletta sekä virtuaaliympäristöä kohtaan.



Kuva 9. Vuorovaikutusta objektin kanssa.



Kuva 10. Teleporttausta kappaleen ympärillä.



Kuva 11. Todellisuuden tunne virtuaaliympäristöä käyttäen.

5 Yhteenveto

Opinnäytetyössä tehtiin käyttöohje, kuinka tuoda 3D-kappale virtuaaliympäristöön. Pelimoottori sekä virtuaaliympäristön toimintojen ymmärrys kasvoivat opinnäytetyön ohella. Työ oli itsessään haastava, mutta hyvien materiaalien ja verkostojen kautta sai lisää tietoa aiheesta.

Metropoliassa on uusi virtuaalitila, johon opiskelija voi mennä ja tutustua virtuaaliympäristöön ja sen käytäntöön. Tulevaisuudessa opiskelija voi hyödyntää käyttöohjetta ja tuoda malleja virtuaaliympäristöön, tarkastella niitä luonnollisemmin ja kokeilla erilaisia ominaisuuksia, joita pelimoottori sisältää.

Näkemykseni asiasta olisi se, että jos haluttaisiin kehittää lisää virtuaaliympäristötoimintoja, tarvittaisiin hyvä ja kattava perehdytys asiantuntijalta uudelle käyttäjälle. Olisi myös hyvä hallita ohjelmointikieliä, jotka ovat tärkeitä esim. pelien luomisen kannalta.

Lähteet

1. Interaktiivinen virtuaaliympäristö rakentamisessa. Verkkoaineisto. 2020. Reino Mäkinen <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/337833/Makinen_Reino.pdf?sequence=2&isAllowed=y> Luettu 2.11.2022.
2. What is 3D? Verkkoaineisto. 2022. Tech Target. <<https://www.tech-target.com/whatis/definition/3-D-three-dimensions-or-three-dimensional/>> Luettu 15.10.2022.
3. History of 3D modeling. Verkkoaineisto. <<https://ufo3d.com/history-of-3d-modeling/>> Luettu 17.10.2022.
4. Virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen koneiden ja laitteiden esittelyssä messuilla. Verkkoaineisto. 2020. Kapela, J., Frimodig, A., Hellman, T. & Ellman, A. <<https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020092275425>> Luettu 25.10.2022.
5. Unity. Verkkoaineisto. Zaibatsu interactive. <<https://zaibatsu.fi/unity/>> Luettu 20.10.2022.
6. Cad-mallin tuominen VR-ympäristöön. Verkkoaineisto. 2020. Rauli Haapasaari. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/342649/Haapasaari_Rauli.pdf?sequence=2&isAllowed=y> Luettu 19.10.2022.
7. Give life to Cad data with effortless integration in unity 3D editor. Verkkoaineisto. 2020. Unity technologies <<https://www.pixyz-software.com/plugin/>> Luettu 22.10.2022.
8. Virtuaalitodellisuus tuo uusia työvälineitä terveydenhoitoon. Verkkoaineisto. 2017. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo13741>>

9. History of virtual reality. Verkkoaineisto. 2017. The Franklin Institute
<<https://www.fi.edu/virtual-reality/history-of-virtual-reality>> Luettu
19.10.2022.
10. History Of Virtual Reality. Verkkoaineisto. 2017. VRS
<<https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>> Luettu 15.10.2022.
11. HTC headset. Verkkoaineisto. 2022. Jimm's.
<<https://www.jimms.fi/en/Product/Show/154612>> Luettu 18.10.2022.
12. SteamVr Unity Plugin. Verkkoaineisto. Valve Corporation
<https://valvesoftware.github.io/steamvr_unity_plugin/> Luettu
10.10.2022.
13. SteamVR Big Picture. Verkkoaineisto. Road to VR.
<<https://www.roadtovr.com/steamvr-new-dashboard-ditching-big-picture/>> Luettu 16.10.2022.

