

---

# **3D-YMPÄRISTÖN KÄYTTÖ KONEOPETUKSESSA**

**– case virtuaalileikkuupuumuri**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö  
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Mustiala, 15.5.2013

Rauno Laine

## MUSTIALA

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Maatilatalouden suuntautumisvaihtoehto

**Tekijä** Rauno Laine **Vuosi** 2013

**Työn nimi** 3D-ympäristön käyttö koneopetuksessa – case virtuaalileikkuupuimuri

## TIIVISTELMÄ

Oppilaitoksen menestymisen kannalta opetus- ja opiskelutapojen muuttamisen hyväksyminen on olennaista. Keskeisellä sijalla on virtuaalisten ympäristöjen ja mobiiliuden hyödyntäminen. Hämeen ammattikorkeakoulun Biotalouden KT -keskuksen hallinnoimassa, ERS-osarahoitteisessa Mobiilisti-hankkeessa käynnistettiin vuonna 2012 3D-virtuaalipuimurin tekeminen. Ympäristön rakentaminen toteutettiin osana tätä opinnäytetyötä. Työn tavoitteena oli tuottaa ja testata maatalousalan puimuriopetukseen soveltuva virtuaalinen 3D-oppimisympäristö sekä tuottaa puimuriopetukseen soveltuvaa materiaalia.

3D-ympäristö suunniteltiin HAMK:n Mustialan yksikössä ja virtuaalisen 3D-ympäristön mallinnuksen toteutti realXtend ohjelmaan erikoistunut ulkopuolinen yritys. 3D-ympäristön koekäyttö toteutettiin syksyllä 2012 aloittaneella opiskelijaryhmällä. Palaute ympäristön toimivuudesta ja soveltumisesta opetukseen kerättiin opiskelijoille suunnatun kyselyn avulla.

Tulosten perusteella näyttää siltä, että opiskelijat ovat kiinnostuneita erilaisten tietoteknisten ratkaisujen mukaan tuomisesta opetukseen. Kokeilussa ollut 3D-ympäristö ei toiminut teknisesti täysin moitteettomasti, mikä näkyi vastauksissa. Vastaukset osoittavat, että yhdistämällä virtuaaliset maailmat sekä käytännön tekeminen on mahdollista lisätä oppimistilanteita ja harjoittelun määrää. Tietoteknisten ratkaisujen avulla voidaan opittavat asiat vaiheistaa mielekkäiksi osiksi ja pelillisyydellä lisätä mielenkiintoa opittavaan asiaan.

Opinnäytetyön tulosten perusteella on nähtävissä, että opetukseen kannattaa tuoda lisää virtuaalisuutta. 3D-mallinnuksille on löydettävissä moninaisia käyttömahdollisuuksia opetuksessa. Virtuaalipuimuria tullaan edelleen kehittämään tuomalla seuraavaan vaiheeseen mukaan puimurin puhdistus-, säätö- ja ajoharjoittelua. Seuraava askel virtuaalisuudessa on lisätyn todellisuuden mukaan ottaminen opetukseen.

**Avainsanat** virtuaalimaailma, 3D, simulointi, leikkuupuimuri, verkko-opetus, virtuaaliopetus, oppimateriaali

**Sivut** 24 s. + liitteet 4 s.

MUSTIALA

Degree Programme in Agriculture and Rural Industries  
Agriculture option

---

<b>Author</b>	Rauno Laine	<b>Year</b> 2013
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	Use of 3D-environment in education – case virtual combine harvester	

---

## ABSTRACT

For the success of an educational institution the approval of changes in the ways of teaching and learning is essential. At the heart is the use of virtual environments and mobile devices. The project 3D-virtual combine harvester was launched at HAMK University of Applied Sciences Natural Resources and the Environment in Mobiilisti-project 2012. The construction of the environment was carried out as part of this thesis work. The aim was to produce and test a virtual 3D-learning environment in connection to the agricultural combine harvester education as well as produce appropriate material for the agricultural combine harvester education.

The functional design of the 3D-environment was made by HAMK Mustiala and the virtual 3D-environment modeling was carried out by an external company which is specialized on realXtend software. The trial of the 3D-environment was carried out in autumn 2012 by the incoming student group. Feedback of the environment operation functionality and the suitability to learning were collected from students by query.

On the basis of the results students are interested in importing various kinds of information technology solutions to education. The demonstration version of 3D-environment did not work technically perfectly, which was seen in the answers. The answers show that by using virtual worlds in combination with practical training it is possible to increase the number of learning occasions and training. By using information technology solutions we can group learning issues in a meaningful way. The game aspect increases interest in studying things.

The results of this thesis show that more virtual aspects should be added into education. We were able to find a diverse range of operating opportunities in education for 3D-environments. The further development of the virtual combine harvester will include cleaning, adjustment and driving practice. The next step in the virtual aspect is to bring the augmented reality into the teaching process.

**Keywords** virtual world, 3D, simulation, combine harvester, e-education, virtual learning, learning material

**Pages** 24 p. + appendices 4 p.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	OPINNÄYTETYÖN TEKEMISEN MENETELMÄT .....	1
3	OPPIMINEN .....	2
3.1	Kognitiivinen ja konstruktivinen oppimiskäsitys .....	2
3.2	Taitojen oppiminen .....	3
3.3	Tietotekniikan hyödyntäminen opetuksessa ja oppimisessa .....	4
3.3.1	Verkkopedagogiikka.....	5
4	VIRTUAALIMAAILMAT JA 3D-YMPÄRISTÖT .....	5
4.1	Virtuaalimaailman määritelmä.....	5
4.1.1	Esimerkkejä 3D-ympäristöistä .....	6
4.2	3-D ympäristöjen käyttö oppilaitoksissa .....	8
4.2.1	Esimerkkejä opetuskäytössä olevista 3D-ympäristöistä.....	9
4.3	WWW muuttuu visuaaliseksi 3D-maailmaksi .....	12
4.4	Pelillisuus ja oppiminen .....	13
4.5	Lisätty todellisuus .....	13
5	PUIMURIOPETUKSEN 3D-YMPÄRISTÖ JA MONIMUOTOINEN PUIMURIOPPIMATERIAALI.....	14
5.1	Käsikirjoituksen laatiminen.....	14
5.2	Mallinnusta varten tarvittavan materiaalin hankkiminen.....	15
5.3	Teknisen alustan rakentaminen ja ohjelmointi.....	15
5.4	Koekäyttö ja julkistus.....	15
5.5	Puimurisivuston rakentaminen.....	15
6	3D-PUIMURIN KOEKÄYTTÖ .....	15
6.1	Käyttökokemukset.....	17
7	PUIMURIOPETUKSEN KEHITTÄMINEN .....	19
8	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	21
	LÄHDELUETTELO .....	23

Liite 1 Kyselylomake

## Asiasanat

**Avatar:** internetkäyttäjän valitsema visuaalinen hahmo tai profiilikuva

**3D-ympäristö:** kolmiulotteinen ympäristö (engl. three-dimensional)

**Lisätty todellisuus:** tietokoneen luomien objektien tuomista reaali maailman näkymän päälle erilaisia näyttöjä hyödyntäen.

**Mobiilioppiminen:** paikasta riippumaton mobiililaitteiden avulla tapahtuva oppiminen

**Mentaalinen malli:** sisäinen mielikuvamalli

**Oppimisen transfer eli siirtovaikutus:** aiemmin opitun asian vaikutus uuden asian oppimiseen.

**Simulaatio:** tietokoneella tehtävää todellisuuden jäljittelyä.

**Vastavuoroinen opettaminen:** opettamisen malli, jossa hyödynnetään eri tieto- ja taitotasolla olevien oppijoiden vuorovaikutusta. Vastavuoroisen opettamisen mallia toteutetaan yleensä pienryhmissä.

**Verkkopedagogiikka:** tieto- ja viestintätekniiikan, verkkooppimisympäristöjen ja sosiaalisen median pedagogisesti mielekästä hyödyntämistä opetuksessa.

**Verkko-oppimisympäristö:** tietoverkossa oleva oppimisympäristö

**Virtuaalinen:** tietokoneella tai muuten ilman fyysistä tapaamista tai tekemistä hoidettava; kuvitteellinen, näennäinen

**Virtuaalimaailma:** tietokoneen luoma virtuaalitodellisuuteen perustuva ympäristö, johon käyttäjä voi liittyä jäseneksi tai asukkaaksi ja jossa hän on vuorovaikutuksessa muiden käyttäjien tai simuloitujen asukkaiden (avatarien) kanssa.

## 1 JOHDANTO

Leikkuupuimurin käyttöä opetetaan Hämeen ammattikorkeakoulun Mustialan toimipisteessä vuosittain noin 80 opiskelijalle. Opiskelun tavoitteena on puimurin rakenteen ja käytön perusteiden hallinta. Havaintokoneina opetuksessa on käytetty oppilaitoksen omia puimureita. Kirjallinen oppimateriaali on koostettu konevalmistajien koneiden mukana toimittamista ohjekirjoista. Puimuriopetukseen soveltuvaa verkko-oppimateriaalia ei ole käytettävissä. Opetusta on tarve monipuolistaa opiskelijoiden mielenkiinnon lisäämiseksi ja parempien oppimistulosten saavuttamiseksi.

Puimuriopetuksessa opiskelijat on jaettu keskimäärin 10 hengen ryhmiin. Opiskelu sisältää erilaisia käytännön harjoituksia muun muassa tarkastuksia, säätöjä, huoltoa sekä itse pintityötä. Puimurin käytön harjoittelu on tärkeä osa oppimista. Koska kyseessä on arvokas ja väärin käytettynä vaarallinen laite, edellyttää sen toimintojen opettelu opettajajohtoista ohjausta. Resurssisyistä johtuen käytännön ohjaus ja harjoitukset jäävät kuitenkin opiskelijaa kohden vähäiseksi.

Leikkuupuimurin käytön opiskelua voidaan tehostaa hyödyntämällä itsenäiseen opiskeluun soveltuvaa oppimateriaalia. Tällaista itseopiskeluun soveltuvaa materiaalia on muun muassa interaktiivinen 3D-puimuri ja verkkosivusto, josta löytyy erilaisia ohjeita ja videoita puimuriin tehtävien eri toimintojen suorittamiseksi. Näiden avulla myös opetuksen aika- ja paikkasidonnaisuutta pystytään vähentämään.

## 2 OPINNÄYTETYÖN TEKEMISEN MENETELMÄT

Tämän opinnäytetyön tavoite on kehittää maataloutta opiskelevien käyttöön puimuriopetuksen tarpeisiin soveltuva verkossa toimiva virtuaalinen 3D-puimuri ja siihen liittyvä oppimateriaali. Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Hämeen ammattikorkeakoulun Biotalouskeskuksen koordinoima ESR-rahoitteinen Mobiilisti-hanke. Hankkeen tavoitteena oli tuottaa luonnonvara-alalle soveltuvia mobiilioppimisen pedagogisia malleja ja pohjia sekä virtuaalinen 3D-oppimisympäristö. Ympäristön avulla voidaan monipuolistaa opetusta mobiiliutua ja virtuaalisuutta hyödyntäen.

Hankkeessa päädyttiin rakentamaan puimurin alkutarkastuksiin perehdyttävä virtuaalinen 3D-puimuri. Opetuksellisenä tavoitteena on se, että koulutuksen läpikäynyt opiskelija tietää mitkä toimenpiteet on tehtävä missäkin vaiheessa. 3D-ympäristö toimii itsenäisenä ympäristönä, mutta se liitettiin osaksi puimuri -sivustoa, joka tuotettiin Googlen Sivusto-palvelun avulla internetissä. Sivustolle luotiin perusrakenne, jossa mukailtiin puimurin käytön eri vaiheita.

Valokuvat ja videot puimurisivustoon tuotettiin puintiharjoitusten yhteydessä. Kuvaamisessa käytettiin mobiililaitteita. Kuvat siirrettiin Picasa-kansioon ja upotettiin osaksi puimurisivustoa.

Tärkeä osa opinnäytetyötä oli palautteen kerääminen opiskelijoilta puin-  
tiopetuksen jälkeen. Palaute kerättiin sähköisen palautelomakkeen avulla  
(Googlen Lomake-työkalulla). Kyselyn tulokset ovat nähtävissä kappa-  
leessa 6.

Virtuaalisen puimurin rakentaminen 3D-ympäristöön edellyttää pedagogis-  
ta, sisällöllistä ja teknistä osaamista. Tässä opinnäytetyössä tuotettiin ympä-  
ristön tuottamiseen tarvittavat sisällöt. Lisäksi selvitettiin oppimiseen  
liittyviä teorioita, erityisesti taitojen oppimista, simulaatioiden käyttöä,  
käytettävissä olevia 3D-ympäristöjä, pelillisyyttä sekä täydennettyä todellisuutta.  
Lisäksi on etsitty erilaisia esimerkkejä ja käyttösovelluksia.

### 3 OPPIMINEN

Oppiminen on opettajan ja opiskelijan välinen vuorovaikutteinen prosessi,  
jolla pyritään parantamaan opiskelijan tieto- ja taitotasoa. Se on uusien tai-  
tojen, tietojen ja ajattelutapojen omaksumista joko tiedostaen tai tiedosta-  
matta. Uuden opitun avulla voidaan muodostaa itselle kattavampi käsitys  
asioista. Opiskeltaessa ammattiin pyritään laajentamaan käsitystä kyseises-  
tä ammattialasta.

Oppimisen kannalta optimaalinen tilanne on se, että ryhdymme ratkaise-  
maan käytännön ongelmaa. Aito tilanne palvelee samalla esimerkiksi työ-  
hömme liittyvän tehtävän tai ongelman ratkaisua ja uuden oppimista. Kun  
työ ja oppiminen voidaan yhdistää, lyömme kaksi kärpystä yhdellä iskulla.  
(Salakari 2009, 20.)

Oppiminen muuttuu toimintaympäristöjen muuttumisen myötä. Se missä  
olosuhteissa opimme ja mitä opimme vaikuttaa oppimisprosessiin. Se mi-  
ten opimme, on useimmiten aika-, paikka- ja aiheidonnaista. (Salakari  
2009, 20.)

#### 3.1 Kognitiivinen ja konstruktiiivinen oppimiskäsitys

Oppiminen nähdään kognitiivisen suuntauksen piirissä lähinnä tiedon tal-  
tioitumisena muistiin erilaisten prosessien seurauksena (Salovaara 2004).  
Kognitiivisen oppimiskäsityksen mukaan huomio tulee kiinnittää yksilön  
aikaisempaan osaamiseen ja siihen, mihin hän kykenee. Tällöin keskeisenä  
pidetään ajattelua, ongelmanratkaisua ja ymmärtämistä. Tämä näkökulma  
ei keskity vain ulkoiseen toimintaan ja sen muutokseen, vaan huomio kiin-  
nitetään mielen sisäisiin prosesseihin.

Konstruktivistisessä oppimiskäsityksessä tiedon muodostumisen nähdään  
tapahtuvan pääsääntöisesti yksilöllisten tiedonkäsittelyprosessien kautta.  
Tiedon yksilöllinen konstruointi alkaa jo oppijan havainnoissa uutta in-  
formaatiota valikoiden. Tätä sanotaan valikoivaksi tai konstruktiiiviseksi  
havainnoinniksi, jota ohjaavat oppijan aikaisemmat kokemukset. Tiedon  
aktiivinen käsittely jatkuu itse havainnon jälkeen: yksilö liittyy uuden tie-

don aikaisempiin tietorakenteisiin, organisoii tietoa ja yhdistelee siihen mielikuvia, ongelmia jne. Myös oppimistilanteen sosiaalinen ja fyysinen konteksti vaikuttavat oppimisprosessiin. Konstruktioprosessissa syntyvän tietorakenteen jäsenyisyys ja tietorakenteen monipuolisuus vaikuttaa tiedon käyttöön tulevilla tilanteilla. Opetun tiedon siirtymisestä kontekstista tai tilanteesta toiseen käytetään käsitettä transfer eli siirtovaikutus. (Salovaara 2004.)

Oppimistilanteet ovat parhaimmillaan kognitiivisia ja konstruktivisia silloin, kun asetetaan ongelma ja etsitään keinoja sen ratkaisemiseksi. Käytännön töiden oppimisessa tämä tulee usein vastaan esimerkiksi siten, että käytettävä laite ei toimikaan halutulla tavalla ja opiskelija joutuu säätämään sen kyseiseen työhön sopivaksi. Jotta hän suoriutuu tehtävästä, tulee perustietoa olla riittävästi. Virtuaalinen ympäristö on oppimisalustana parhaimmillaan, kun sinne tuodaan opiskelijalle erilaisia tehtäviä ratkaistavaksi.

## 3.2 Taitojen oppiminen

Taitojen oppiminen voidaan jakaa kognitiiviseen vaiheeseen, kiinnittämiseen sekä automaatiovaiheeseen. Kognitiivisessa vaiheessa opitaan työn periaatteet. Oppija ja opettaja analysoivat ja kuvailevat sanallisesti opittavaa asiaa. Tässä vaiheessa kuvaillaan menettelytapoja ja sitä mitä on odotettavissa sekä mitä tulee korostaa. Vaihe kestää muutamasta tunnista muutamiin päiviin. (Salakari 2007, 25.)

Kognitiivista vaihetta seuraa kiinnittämisen vaihe, jonka aikana opittujen taitojen periaatteita harjoitellaan. Kiinnittämisen vaiheen aikana oikeat käyttäytymismallit kiinnitetään jatkuvalla harjoituksella. Virhesuoritusten määrä puoltaa vaiheen aikana merkittävästi. Vaihe kestää viikosta kuukausiin tehtävän monimutkaisuudesta riippuen. (Salakari 2007, 25.)

Automaatiovaiheessa oppija vähitellen lisää virheettömien suoritustensa suoritusnopeutta tehtävissä, joissa joko nopeuden tai tarkkuuden lisääminen on merkityksellistä, tai asteittain lisää stressinsietokykyään tai kykenee vähentämään muista tekijöistä johtuvaa työnsä häiriöalttiutta (Salakari 2007, 25). Taitoja opitaan vain tekemällä. Niitä opitaan omien kokemusten ja erilaisten tapausten kautta. Teoreettinen, ilman omaa kokemusta opittu tieto jää helposti irralliseksi.

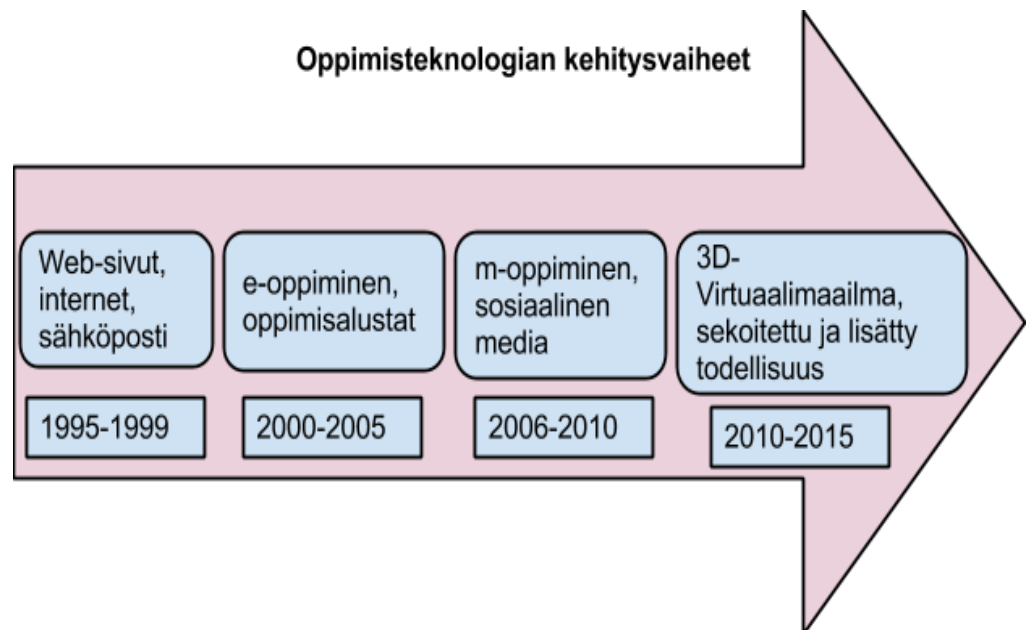
Simulaatiot ovat tietokone- ja tietoverkkopohjaisia interaktiivisen ajattelun työvälineitä. (Lehtonen 2004, 182). Simulaation avulla oppiminen perustuu varsinkin pitkälle tekemiseen ja käytännön toimintaan. Oppiminen simulaation avulla on tekemällä oppimista, ja se tapahtuu interaktiivisesti järjestelmän kanssa (Salakari 2004, 2). Sillä, että oppija on itse tekemässä, mukana konkreettisesti toiminnassa, on merkittävä osuus tiedonmuodotuksessa (Salakari 2004, 9). Simulaatioiden avulla voidaan mallintaa omia ideoita itselle ja jakaa ja viestiä niitä jaetun asiantuntijuuden ja vastavuoroisen opettamisen mallin mukaisesti (Lehtonen 2004, 182).



Opetuksessa tulee pyrkiä oppimistilanteiden realistisuuteen. Opetus, jossa käytetään simulaattoria, tulee järjestää siten, että oppijalle syntyvä mentaalinen malli on realistinen ja oppimisen transfer eli siirtovaikutus on mahdollisimman suurta. Oppimistilanteisiin tulee ottaa aidon ympäristön piirteitä siten, että oppijan mentaalista mallista tulee sellainen, että oppija pystyy soveltamaan oppimaansa mahdollisimman hyvin. Simulaattorilla ja muissa simulaatioon perustuvissa ympäristöissä voidaan oppia turvallisesti ja pienemmillä kustannuksilla kuin aidoissa oppimisympäristöissä. (Salakari 2004, 2.)

### 3.3 Tietotekniikan hyödyntäminen opetuksessa ja oppimisessä

Tietotekniikan kehittyminen ja sen laaja käyttöönotto on muuttanut työn tekemistä nopeasti kahden viime vuosikymmenen aikana. Kun lähes kaikki tekniset järjestelmät perustuvat tietotekniikan käyttöön, tietokoneiden tehokkuuden lisääntyminen ja grafiikan kehittyminen ovat tehneet mahdolliseksi myös reaali maailman ilmiöiden jäljittelyn eri tavalla kuin ennen. Tietokoneiden käyttöön perustuvan simuloinnin kehittyminen on tehnyt mahdolliseksi oppimisen uudella tavalla (Salakari 2004, 8.)



Kuva 1. Oppimisteknologian kehitysvaiheet (Mattila 2012a, 78).

Informaatioteknologia muuttaa huomattavasti sitä tapaa, jolla opimme ja käytämme älyllistä kapasiteettiamme. Tämän kautta oppimisen ekologia muuttuu (Salakari 2004, 9.)

### 3.3.1 Verkkopedagogiikka

Verkkopedagogiikka on tietoverkoissa tai niiden kautta tapahtuvaa opettamista ja opiskelua. Verkko-opetus on opetusta, opiskelua ja oppimista, jota tuetaan tai jonka jokin osa perustuu tietoverkkojen, erityisesti internetin kautta saataviin tai siellä oleviin aineistoihin ja palveluihin (Tella & Vahtivuori & Vuorento & Wager & Oksanen 2001, 21). Verkko-opetus voidaan jakaa ohjattuun verkko-opetukseen, itseopiskeluun verkossa sekä monimuoto-opetukseen. Monimuoto-opetuksessa yhdistyvät lähiopetus ja verkko-opetus. Viimeksi mainittu lienee eniten käytössä oleva verkko-opetuksen muoto ainakin lukio- ja ammattikorkeakouluympäristössä. (Kalliokoski & Nylund & Virolainen 2009, 8.)

Verkko-oppimisympäristöjen käyttö on yleistynyt opetuksessa, mutta tähän saakka ne ovat olleet enemmän tiedon varastoimiseen sopivia tallennuspaikkoja, oppikirjatehtävien tai yksinkertaisten harjoitusten tekemiseen luotuja sovelluksia tai Chat-keskusteluympäristöjä. Vuorovaikutus on ollut yksipuolista. (Mattila 2012a, 79.)

Tällä hetkellä ammattikorkeakouluissa yleisesti käytössä oleva verkko-opetusmuoto on verkkoluento, jossa opettaja luennoi verkon yli ja opiskelijat kuulevat hänet omien verkkoyhteyksiensä välityksellä. Luento voi olla reaaliaikainen tai nauhoite, jolloin opiskelijat voivat seurata sitä luentoajasta riippumatta. Virtuaaliympäristössä oppimisen kohde on rakennettu sellaiseen sovellukseen, jossa opiskelija pystyy sen kanssa työskentelemään. Tässä tilanteessa opettaja voi olla joko verkkoyhteyden päässä tai fyysisesti opiskelijan kanssa samassa tilassa.

## 4 VIRTUAALIMAAILMAT JA 3D-YMPÄRISTÖT

### 4.1 Virtuaalimaailman määritelmä

Virtuaalimaailmat määritellään tietokoneella luoduiksi virtuaalisiksi tiloiksi, joissa tietokoneen käyttäjä toimii avatar-hahmonsa välityksellä. Virtuaalimaailmat voidaan määritellä tarkemmin tietokoneella luoduiksi kolmiulotteisiksi tiloiksi tai ympäristöiksi, joita käyttäjät voivat muokata ja rakentaa. (Kalalahti 2013, 11.)

Virtuaaliympäristöt ovat alustoja (esimerkiksi pelit ja sosiaaliset ympäristöt), joissa yhtä aikaa läsnä olevat pelaajat/käyttäjät kommunikoivat keskenään (Rodrigues, Morgado, Doppler, Koivusalo, Lakanen, Velegrakis, Sorrentino, Sancin, Castello, Haidimoschi 2010, 7). Virtuaaliympäristöissä on useita, yhtäaikaista käyttäjiä sekä heidän välistään kommunikaatiota. Virtuaaliympäristöinä pidetään myös yksinkertaisia tekstipohjaisia seikkailupelejä. Pelaajalla on pelissä tietty rooli, hän saa tekstikuvauksia paikoista, joissa "on" ja hän käyttää teksti- tai ikonipohjaisia kommentoja vaikuttaakseen pelin kulkuun. Sosiaaliset mediat, kuten MySpace tai Facebook eivät ole virtuaaliympäristöjä. Niissä on kyllä useita käyttäjiä yhtä aikaa

läsnä keskenään kommunikoiden, mutta niissä ei voi avataren välityksellä olla vuorovaikutuksessa itse ympäristöön. (Rodrigues ym. 2010, 7.)

Virtuaalimaailmojen asukkaat voivat olla avatariensa välityksellä vuorovaikutuksessa toistensa kanssa monin eri tavoin. He voivat viestiä toisilleen kirjoittaen tai ääneen puhuen, vaihtaa objekteja ja rahaa, kulkea kolmiulotteisessa tilassa jalan, lentäen, kulkuneuvoilla tai teleport-hypyillä. Käyttäjät voivat myös olla vuorovaikutuksessa maailman itsensä kanssa avatarien välityksellä: pukeutua, muuttaa avatarien muotoa, koskea esineisiin ja toisiin avatareihin, rakentaa ja omistaa tavaroita ja osallistua tapahtumiin. (Kalalahti 2013, 11.) Yksi virtuaaliympäristöjen erityisominaisuuksista on 3D-simulointimahdollisuus (Rodrigues ym. 2010, 7).

Bellin (2008) kokoaman määritelmän mukaan virtuaalimaailmat ovat:

- Synkronisia (Synchronous). Virtuaalimaailmojen synkronisuudella tarkoitetaan, että tehokas toiminta virtuaalimaailmassa edellyttää pelaajien tai oppijoiden synkronista kanssakäymistä.
- Pysyviä (Persistent). Virtuaalimaailmat ovat yksittäisestä käyttäjästä riippumattomia, pysyviä. Maailma jatkaa etenemistään, oli käyttäjä kirjautuneena sisään tai ei. Tämä on yksi huomattava ero virtuaalimaailmojen ja staattisten pelimaailmojen (kuten Pacman, Tetris) välillä.
- Koostuvat käyttäjien verkostoista (Network of people). Virtuaalimaailman tulee olla käyttäjien kansoittama. Käyttäjät muodostavat yleensä keskenään lyhytaikaisia tai pitkäaikaisia verkostoja tai ryhmiä. Käyttäjän ei kuitenkaan tarvitse olla vuorovaikutuksessa kuin itse virtuaalimaailman kanssa.
- Käyttäjiä virtuaalimaailmoissa edustavat virtuaaliset agentit, avatarit. (Represented by avatars)

Avatarit pystyvät vaikuttamaan pelimaailmaan, eli toimimaan agenteina. Pelaajat vaikuttavat avatariensa toimiin yleensä suoraan ja reaaliaikaisesti. Avatarit ovat kuin nukketeatterin käsinukkeja: pelaajat määräävät toiminnan, ja avatarit toimivat sen mukaisesti. Bartlen (2004) määritelmän mukaan virtuaalimaailmat ovat lähtökohtaisesti tietokonesimulaatioita erilaisista ympäristöistä. Käyttäjät ovat interaktiossa näiden simulaatioiden kanssa ja vaikuttavat näiden kulkuun. Useampi käyttäjä voi vaikuttaa tähän simulaatioon yhtä aikaa, tai simulaatio voi jatkua myös ilman yhtään käyttäjää. (Kylliäinen & Ots 2011.)

### 4.1.1 Esimerkkejä 3D-ympäristöistä

Internetissä on yli 100 erilaista virtuaalimaailmaa, esimerkiksi Second Life, OpenSim, realXtend, Open Wonderland sekä OpenCobalt. Virtuaalimaailmoilla arvioidaan olevan yhteensä yli miljardi yksityistä käyttäjää (Kalalahti 2013, 11).

Virtuaalimaailmoista tunnetuin on **Second Life** (Mattila 2012a, 80). Sen omistaa ja sitä ylläpitää kalifornialainen Linden Lab -yhtiö. Second Life on kenen tahansa käytettävissä oleva virtuaaliympäristö, jossa osallistujat ovat vuorovaikutuksessa keskenään sekä luovat sisältöjä ja jakavat niitä toistensa kanssa. Siellä järjestetään luentoja, ryhmätyötilaisuuksia, ohjauskeskusteluja ja kokouksia. (Kalalahti 2013, 11.)

**OpenSimulator eli OpenSim** on avoimeen lähdekoodiin perustuva virtuaalimaailma-palvelinalusta, jolla voi luoda Second Lifen kaltaisia kolmiulotteisia ympäristöjä. Se on suurelta osin yhteneväinen Second Lifen kanssa, ja järjestelmä tukee esimerkiksi Second Lifen viestintäprotokollaa. OpenSimin kehittäjien mukaan tavoitteena ei ole kuitenkaan Second Life -palvelinohjelmiston kloonaminen, vaan standardin virtuaalimaailma-palvelinalustan kehittäminen. (Kalalahti 2013, 13.)

**realXtend** on avoimen lähdekoodin virtuaalimaailma-alusta. Se perustuu toiseen avoimen lähdekoodin projektiin eli OpenSimiin. realXtend ei ole Second Lifen kaltainen "valmis" virtuaalimaailma, johon voisi heti kirjautua sisälle käyttäjätunnuksen luotuaan vaan kuka tahansa voi asentamisen jälkeen kehittää sitä edelleen. realXtendin kehittäminen on aloitettu Suomessa, mutta levinnyt sittemmin verkkoyhteisöissä ympäri maailmaa. (Kalalahti 2013, 13). realXtend koostuu taustalla toimivasta perusteknologiasta ja sen päälle rakennettavista käyttöympäristöistä. Perusteknologian päälle rakentuu käyttäjien itse suunnittelemaa toimintaympäristöjä ja niihin liitettyjä toiminnallisuuksia sekä työkaluja. Perusteknologian mukana tulee laaja joukko käyttökelpoisia työkaluja, kuten keskustelu- ja ääniyhteydet sekä perusesitysteknologiat. Käyttäjät pystyvät kehittämään omia maailmoja tai palveluita ja integroimaan rajapintojen kautta aikaisemmin kehitettyjä sähköisiä sovelluksia sekä sisältöjä. (Mattila 2012a, 82.)

**Open Wonderland** on Java-pohjainen avoimen lähdekoodin palvelinalusta ja kehitystyökalu virtuaalimaailmojen luomiseen. Sen kehitystä koordinoi Open Wonderland -säätiö. Kehittäjien tavoitteena on tehdä ympäristöstä mahdollisimman laajennettava ja mahdollistaa monipuolinen työskentely virtuaalimaailman välityksellä ilman erillisiä ryhmätyökaluja. Java-pohjaisuutensa vuoksi Open Wonderlândia voidaan käyttää lähes millä tahansa käyttöjärjestelmällä. (Kalalahti 2013, 14.)

**OpenCobalt** on avoimeen lähdekoodiin perustuva virtuaalimaailma-alusta. OpenCobalt poikkeaa muista virtuaalimaailma-alustoista siten, ettei se vaadi toimiakseen lainkaan erillistä palvelinta, vaan sen toiminta perustuu vertaisteknologiaan. Jokaisella käyttäjällä on yksityinen virtuaalimaailma, joka avautuu, kun asiakasohjelma käynnistetään. Tämä tarkoittaa myös sitä, että muut käyttäjät pääsevät maailmaan ainoastaan silloin kun virtuaalimaailman omistajan asiakasohjelma on käynnissä. OpenCobalt -maailmoihin voidaan liittyä joko lähiverkon tai internetin välityksellä. Se on toteutettu Squeak-ohjelmointikielellä ja julkaistu MIT-lisenssillä. OpenCobaltin lataaminen ja käyttö on täysin maksutonta. (Kalalahti 2013, 14.)

Avoimeen lähdekoodiin perustuvien virtuaalimaailmojen vahvuus tulee olemaan yhteinen standardi ja sen mahdollistava liikkuvuus eri maailmojen välillä (Mattila 2012a, 82).

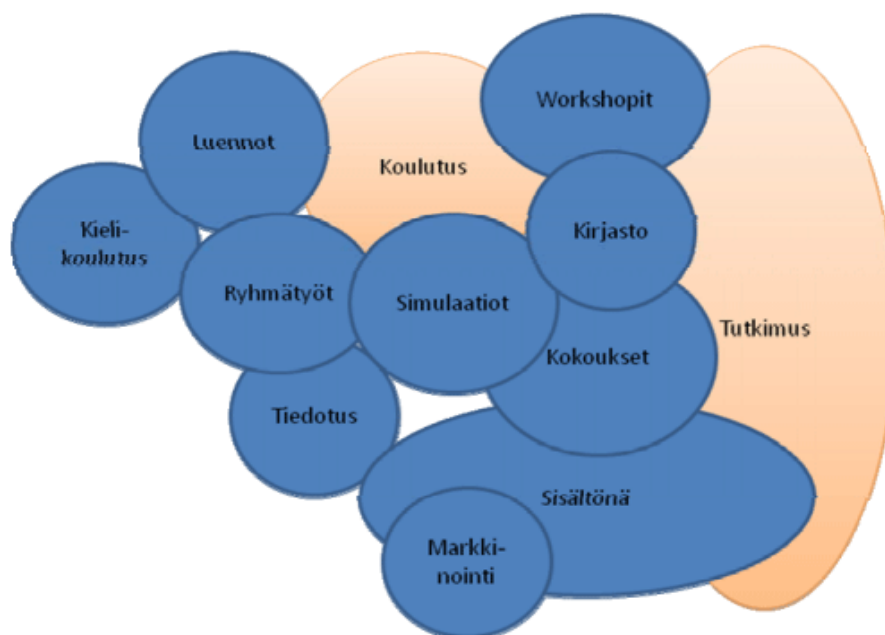
### 4.2 3-D ympäristöjen käyttö oppilaitoksissa

3D-ympäristöt tulevat olemaan verkko-opetuksen seuraava askel. Teknologia mahdollistaa siirtymisen eteenpäin kehityksen kaaressa verkkoympäristöjen laajempaan hyödyntämisenä. Virtuaaliseen 3D-toimintaympäristöön kyetään yhdistämään verkko-oppimisympäristön, verkkokokousjärjestelmien ja sähköisen oppimateriaalin parhaat puolet. (Mattila, 2012a, 79.)

Tällä hetkellä 3D-virtuaaliympäristöjen käyttö on keskittynyt suomalaisissa korkeakouluissa Second Life -ympäristöön. Oppilaitokset hyödyntävät Second Lifea luennoissa, ryhmätyötilaisuuksissa, ohjauskeskusteluissa ja kokouksissa. Second Lifessa toteutetaan opetusmuotoina myös simulaatioita, joissa voidaan harjoitella todellisuutta vastaavaa toimintaa. (Kalalahti 2013,12.)

Toiminta ei kuitenkaan ole laajasti levinnyt tai vakiintunut vielä korkeakouluihin vaan se on yksittäisten hankkeiden tai innostuneiden henkilöiden varassa. Korkeakouluissa ei myöskään ole tarjota laajamittaista tukipalvelua Second Life -ympäristön käyttöön. Muita kuin Second Life 3D-ympäristöjen käyttöä eivät korkeakoulut ole maininneet. (3D virtuaalitoimintaympäristöjen selvitys Oulun yliopistossa, 2009, 3.)

Oulun yliopiston selvityksessä 3D-virtuaaliympäristöjen käyttömahdollisuuksia on löydetty lukuisia.



Kuva 2. 3D-virtuaalimaailmojen käyttömahdollisuudet (3D-virtuaalitoimintaympäristöjen selvitys Oulun yliopistossa, Loppuraportti 2009, 3).

DeMersin 2011 mukaan virtuaalimaailmoin olisi mahdollista tuottaa opetusmateriaalia lähes mistä tahansa aiheesta. Tämä kuitenkin harvoin toteutuu. Perinteisen oppimateriaalien siirtäminen virtuaalimaailmaan ei ole yksinkertaista, ja vaatii aihekohtaista suunnittelua sekä kokemusta niin opetettavasta aiheesta kuin virtuaalimaailmoissa opettamisesta. Myös virtuaalisen opetusmateriaalien luomiseen tarvittavat suuret resurssit hidastavat materiaalin luomista. Vaikka materiaalia olisi jo luotu, niin opettajan tulee silti olla kunnolla valmistautunut virtuaalimaailmassa opettamiseen. (Kylliäinen & Ots 2011.)

Second Lifen opetuskäytöstä on huomioitavaa, että siinä ei ole niinkään pelimekaniikan mukanaan tuomia tavoitteita, vaan kyseessä on ns. vapaasti kuljettavissa oleva virtuaalimaailma. Tämä tarkoittaa sitä, että Second Lifessa sisältö, kokemukset ja konteksti ovat lähtöisin yhteisöstä. Opetustilanteessa nimenomaan kurssitovereiden ja ohjaajien muodostama yhteisö luo virtuaalimaailman kontekstin ja kokemukset. (Kylliäinen & Ots 2011.)

Second Lifea ei ole suunniteltu opetuskäyttöön. Esimerkiksi vahvassa yhteisöllisyydessä on myös haittansa, jos tavoitteena on järjestää ohjattua toimintaa. Täysin vapaaseen paikkaan sijoitettu sisältö voi "väärin käsiin" joutuessaan muuttua alkuperäisestä tarkoituksestaan tunnistamattomaksi. Valvontaa ja hallittavuutta helpottaa oman saaren hankkiminen Second Lifeen. (Kylliäinen & Ots 2011.)

### 4.2.1 Esimerkkejä opetuskäytössä olevista 3D-ympäristöistä

Rakentamalla virtuaalimaailmoja voidaan perinteisen koulun oppimisympäristöä laajentaa rajattomasti. Autenttiset 3D-oppimisympäristöt on otet-

tava luonnolliseksi osaksi oppimistilannetta. Perinteisestä kouluympäristöstä poiketen virtuaalimaailmaan voidaan mallintaa melkein mitä tahansa. Esimerkiksi Berliinissä on järjestetty taidegalleriaviikonloppu, jossa virtuaalimaailman kautta pystyi kiertämään ja osallistumaan 51 taidemuseon näyttelyihin viikonlopun aikana. (Mattila 2012b, 24.)

Koulutuskeskus Salpauksen rakentama SandBox on esimerkki realXtend alustalle rakennetusta 3D-oppimisympäristöistä. Oppimispelissä rakennetaan omakotitalo Suomen standardien mukaisesti. Pelissä tilanteet, määräykset, olosuhteet ja ongelmat ovat todellisia ja kuvastavat oikeita tilanteita työmaalla niin tarkasti kuin mahdollista. Sandbox I:ssa tehdään talolle piirustukset ja Sandbox II:ssa rakennetaan talo kattoon saakka (Koulutuskeskus Salpaus, 2013). SandBox I ympäristön voi ladata osoitteesta: <http://salpro.salpaus.fi/sandbox/> ja SandBox II ympäristön osoitteesta: <http://salpro.salpaus.fi/sandbox2/>



Kuva 3. Ruudunkaappauskuva SandBox -ympäristön esittelyvideosta YouTubessa.

OVI -hankkeessa on kehitetty oppimislejät ja virtuaalisia oppimisympäristöjä. Hankkeen sivuilta löytyy linkit Second Lifeen tehtyihin ympäristöihin muun muassa biologian, maantiedon, fysiikan ja kemian sekä kielten opiskeluun. (Konneveden lukio 2010.)

Keudan kemian osastolla olevasta panimosta on rakennettu virtuaaliversio Second Life -ympäristöön. Hankkeen tavoitteena on:

- Keudan avoimen Second Life -panimoympäristön (3D-ympäristö) rakentaminen, testaus ja käyttöönotto opetuksessa.
- Second Life -panimoympäristön esittely ja käyttöönoton tuki muille koulutuksen järjestäjille.
- yhteistyön kehittäminen panimoalan työpaikkaohjaajien kanssa.
- opettajien ja työpaikkaohjaajien ohjaus-, menetelmä- ja arviointiosaamisen kehittyminen.

### 3D-ympäristön käyttö koneopetuksessa - case virtuaalileikkuupuimuri

Hankkeessa on mukana Porvoon ammattiopisto (AMISTO), Edupoli, Turun ammatti-instituutti, Pirkanmaan koulutus konserni-kuntayhtymä (PIRKO) sekä Oulun seudun ammattiopisto (OSAO). (Keski-Uudenmaan koulutuskuntayhtymä, 2012.)



Kuva 4. Keski-Uudenmaan koulutuskuntayhtymän Keudan virtuaalipanimo, laitteistoesitys. Kuvankaappaus videoesityksestä, YouTube.  
<http://www.youtube.com/watch?v=rL2sf1JZ3MI>

Metsäopetuksessa on käytetty simulaattoreita jo pidempään. Koulutussimulaattorien avulla voi harjoitella korjuuprosessin kaikkia vaiheita leimikon suunnittelusta varastopinoon asti. Simulaattorilla voidaan ajaa useita koneita samalla leimikolla samanaikaisesti. Simulaattoreiden avulla voidaan opetella työmenetelmiä ja koneen käyttöä. Työskentely on aivan samanlaista virtuaalimetsässä kuin oikealla koneella oikeassa metsässä.



Kuva 5. Metsäkonesimulaattori.  
[http://www.deere.fi/wps/dcom/fi\\_FI/products/equipment/simulators/simulators.page#](http://www.deere.fi/wps/dcom/fi_FI/products/equipment/simulators/simulators.page#)



Puimuriopetukseen soveltuva 3D-ympäristöä ei ole tehty, mutta näyttää siltä, että Farming Simulator 2013 pelissä on myös puintiin liittyviä tehtäviä. Peli löytyy osoitteesta: <http://www.farming-simulator.com> ja se maksaa 25 euroa.

Farming Simulator 2012 3D-Harvester YouTube-video esittelee 3D-ympäristössä tapahtuvaa muokkaus-, kylvö-, kasvinsuojelu- ja sadonkorjuutyöskentelyä. Toteutettu versio on kaupallinen ja tarkoitettu kasvinviljelyn perustöiden harjoitteluun. Ympäristössä ei käytetä avatar-hahmoja, vaan toiminta siellä tapahtuu valitsemalla tietokoneen hiiren avulla näytöltä kulloistakin tehtävää tai toimenpidettä vastaava ikoni. Simulaatiossa on myös mahdollista myydä korjattu sato ja käyttää siitä saadut tulot erilaisiin tilan menoihin kuten palkkoihin ja koneinvestointeihin. Esimerkki simulaatiosta löytyy osoitteesta:

<http://www.youtube.com/watch?v=UuhwpLIMpdU>

CAT (CLAAS) Lexion Original 3D-video esittelee puimurin 3D-mallinnoksena. Esityksessä on nähtävissä puimurin sisäosien toiminta ja eri materiaalivirtojen kulku. 3D-ympäristö ei ole katsojansa hallittavissa. Materiaali on puimurin valmistajan tuottama ja löytyy osoitteesta: <http://www.youtube.com/watch?v=GrxeFXM2jWE>

### 4.3 WWW muuttuu visuaaliseksi 3D-maailmaksi

Virtuaalisten oppimisympäristöjen innovatiivisessa kehittämisessä olemme vasta alkutaipaleella. Oppimisen lisäksi 3D-ympäristöissä on myös monenlaisia esim. aluesuunnitteluun, maisemasuunnitteluun, sosiaali- ja terveyshuoltoon sekä matkailuun liittyviä mahdollisuuksia. Tulevaisuuden oppimisympäristö on suunniteltu ilmiöiden tutkivaan tarkasteluun ja tiedon käsittelyyn pelinomaisesti. (Mattila 2012b, 80.)

3D-sisältö on tunnustettu laajalti seuraavaksi kehitysaskeleeksi digitaalisessa mediassa. 3D-ympäristöjen kehittämisen kustannusten aleneminen ja nykyiset menestystuotteet esim. Second Life ja Google Earth, ovat luoneet uusia tapoja, miten ihmiset hahmottavat ja selaavat www-sivuja. Internetin on ennustettu siirtyvän tekstipohjaisesta esitystavasta visuaaliseksi 3D-maailmaksi. (Rönkä 2011, 9.)

Kolmiulotteinen sisältö mahdollistaa paremman interaktiivisuuden käyttäjän ja verkkosovelluksen välillä, koska käyttäjä voi tarkastella ja ohjata kohdetta monesta eri kuvakulmasta. Kolmiulotteisuuden synnyttämä sisältö on monimerkityksellistä, mikä saattaa luoda katsojassa sekaannusta. Esitystapana kolmiulotteisuutta valittaessa kannattaakin miettiä visuaalisen sisällön merkitystä esityksessä. (Spagnuolo & Falcidieno 2009.)

Kolmiulotteisuus verkkosivuilla avaa uusia mahdollisuuksia tiedon esittämiseen. Sen avulla pystytään paremmin visualisoimaan ja analysoimaan taloudellista, kaupallista ja tieteellistä tietoa, luomaan viihdyttävämpiä

www-sivuja ja pelejä, tehostamaan opiskelua ja koulutusta, sekä esittelemään paremmin verkkokauppojen tuotteita. (Rönkä 2011, 9.)

### 4.4 Pelillisuus ja oppiminen

Pelillisyydellä ja leikillisyydellä on oppimisessa yhä merkittävämpi rooli. Lapset oppivat pelien ja leikkien avulla yhä nuorempina. Tutkimuksissa on todettu pelillisyyden ja oppimisen positiiviset yhteydet esimerkiksi kielten opiskeluun, mikä on omiaan lisäämään oppimispelien suosiota käyttäjien parissa. Ulkoisella oppimisympäristöllä on merkittävä rooli niin oppimisen kuin teknologian hyödyntämisen kannalta koulutyössä ja osana ympäröivää yhteisöä. (Mattila 2012a, 79.)

Pelillisessä oppimisympäristössä korostuvat ongelmalähtöisyys, eteneminen etsimällä ja löytämällä lineaarisen järjestyksen sijaan, autenttinen ja merkityksellinen konteksti, yhteisöllinen ja monipuolinen vuorovaikutus, tekemällä oppiminen, haastavuuden mukauttaminen oppijan kykyjen mukaisesti sekä kuvitteellinen rooliin eläytyminen (Lehti & Nurmi-Tuominen 2013, 77).

My Daily Ranch -sivustolla on lähinnä lapsille suunnattu maatilapeli, jossa voidaan ostaa erilaisia eläimiä, hoitaa niitä ja myydä ne. Saaduilla tuloilla voidaan edelleen kehittää tilaa. Sivusto löytyy osoitteesta: <http://www.gamesgames.com/game/My-Daily-Ranch.html>

### 4.5 Lisätty todellisuus

Lisätty todellisuus on tietokoneen luomien objektien tuomista reaali maailman näkymän päälle erilaisia näyttöjä hyödyntäen. Lisättyä todellisuutta voidaan hyvin ajatella uudenlaisena reaali maailmaa ja digitaalista maailmaa yhdistävänä käyttöliittymänä tai reaali maailmassa näkymättömissä olevia asioita visualisoivana tekniikkana. (Kalalahti 2013, 25.)

Eri opetuksen aloilla mielenkiinto lisätyn todellisuuden käytön mahdollisuuksiin on kasvanut, varsinkin kun sovellusten käyttöön riittää tänä päivänä tavanomainen kuluttajaelektroniikka ja 3D-mallinnosta kyetään tekemään hyvinkin kustannustehokkaasti (Federley, Siltanen & Seisto 2013, 70).

Puimuriopetuksessa lisätty todellisuus helpottaisi huomattavasti koneen rungon sisällä olevien yksityiskohtien hahmottamista ilman, että konetta täytyisi mitenkään purkaa. Sama pätee muihinkin koneisiin ja koneiden osiin, kuten vaihdelaatikoihin, moottoreihin ja hydraulikkaan. Tämä tietysti edellyttää sitä, että koneiden ja laitteiden sisäosista on olemassa 3D-mallinnos. Seuraavasta linkistä on nähtävissä brändinhallintatoimisto Advicen esimerkkivideo lisätyn todellisuuden käyttömahdollisuudesta.

[http://www.advice.fi/3d-virtuaalimaailma/laajennettu\\_todellisuus/](http://www.advice.fi/3d-virtuaalimaailma/laajennettu_todellisuus/)

## 5 PUIMURIOPETUKSEN 3D-YMPÄRISTÖ JA MONIMUOTOINEN PUIMURIOPPIMATERIAALI

3D-ympäristöt tarjoavat uusia mahdollisuuksia opetukseen. Nykyaikaisen teknologian käyttöönotto edellyttää kuitenkin koko toimintakulttuurin kehittämistä, jossa johtajuuden on tuettava kehittämistyötä menetelmällisesti ja systemaattisesti (Silander 2012, 7). Seuraavaksi on esitetty vaiheittainen kuvaus virtuaaliseen puimuriopetukseen soveltuvan 3D-ympäristön ja sivuston tekemisestä. Tavoitteena on ollut tuottaa opetukseen soveltuva mahdollisimman autenttinen virtuaalinen materiaali.

### 5.1 Käsikirjoituksen laatiminen

3D-ympäristön käsikirjoituksessa kuvattiin puimurin eri tarkastuskohteet ja niissä suoritettavat toimenpiteet. Kaikkia suunniteltuja kohteita ei toteutettu, koska projektissa ei ollut varattu siihen riittävästi resursseja. Toteutuksessa keskityttiin oleellisimpiin tarkastuskohteisiin. 3D-mallinnosta varten käsikirjoitusta täydennettiin puimurin eri tarkastuskohteista otetuilla valokuvilla.

Käsikirjoituksessa kuvattiin seuraavat vaiheet:

#### 1. Vaihe:

Renkaiden visuaalinen tarkastaminen. Tehtävän tavoitteena oli ohjata opiskelija havainnoimaan renkaiden ilmanpaineiden tärkeys. Tarkastus suunniteltiin suoritettavaksi silmämääräisesti. Renkaiden täyttöaste oli joko tyhjä tai normaali.

#### 2. Vaihe:

Moottorin öljymäärän tarkastaminen. Tehtävän tavoitteena oli ohjata opiskelija havainnoimaan moottoriöljyn riittävän tason tärkeys. Tarkastus suunniteltiin suoritettavaksi silmämääräisesti moottorin öljytikun avulla. Moottoriöljyn taso oli joko vajaa tai normaali.

#### 3. Vaihe:

Hydrauliikan öljymäärän tarkastaminen. Tehtävän tavoitteena oli ohjata opiskelija havainnoimaan hydrauliikkaöljyn riittävän tason tärkeys. Tarkastus suunniteltiin suoritettavaksi silmämääräisesti hydrauliikan öljysäiliön mitta-asteikolta. Hydrauliikkaöljyn taso oli joko vajaa tai normaali.

#### 4. Vaihe:

Moottorin jäähdytyskennoston puhtauden tarkastaminen. Tehtävän tavoitteena oli ohjata opiskelija havainnoimaan jäähdytyskennoston puhtauden tärkeys. Tarkastus suunniteltiin suoritettavaksi silmämääräisesti avaamalla ensin jäähdytyskennoston suojukset. Kennosto on joko tukkeutunut tai avoin.

### 5.2 Mallinnusta varten tarvittavan materiaalin hankkiminen

Mustialan campus-alueesta mallinnettiin noin hehtaarin suuruinen todellisuutta vastaava alue, jossa sijaitsi kolme rakennusta ja leikkuupuimuri. Campus-alueen ja puimurin mallintamista varten tarvittiin valokuvia ja videoita. Valokuvia otettiin muun muassa rakennuksista, piha-alueesta, yleiskuvia puimurista, moottorista, hydraulikkasäiliöstä, moottorin jäähdytyskennosta ja ohjaamosta. Niiden avulla rakennettiin ohjelmassa tarvittavat graafiset elementit.

### 5.3 Teknisen alustan rakentaminen ja ohjelmointi

3D-puimuri tuotettiin realXtend teknologialla. Sen toteutti oululainen Adminotec Oy. realXtend valittiin alustaksi, koska se on avoimen lähdekoodin ohjelmisto. Toinen syy valintaan oli se, että materiaalit jäävät tuottajan omistukseen toisin kuin Second Lifessa. Ohjelmoinnissa luotiin käsikirjoituksessa kuvattu toiminnallisuus. Opettajalle rakennettiin mahdollisuus räätälöidä tehtäviä.

### 5.4 Koekäyttö ja julkistus

3D-puimuri oli ensimmäisen kerran koekäytössä Mobiilikeskoulussa 2012. Tapahtuman osallistujat testasivat ympäristöä ja antoivat ensimmäiset käyttäjäpalautteet. Palautteen perusteella tehtiin vielä jonkin verran parannuksia. Ohjelmiston käyttö edellyttää tietokonetta, verkkoyhteyttä ja Tundra-selaimen asentamista. Tulevaisuuden visiona on, että ohjelmisto toimii myös mobiililaitteissa.

### 5.5 Puimurisivuston rakentaminen

3D-ympäristö on simulaatioympäristö, joka toimii itsenäisenä ympäristönä, mutta se liitettiin osaksi puimuri -sivustoa, joka antaa lisäulottuvuuden ohjelmalle. Sivustojen avulla voidaan tuoda työn suorittamiseen liittyvät prosessin vaiheet näkyväksi. Sivustojen perusrakenne auttaa kokonaisuuden hahmottamisessa. Sivustoille liitettiin työvaiheita havainnollistavia kuvia ja videoita, joita on tarkoitus täydentää tekstein. Myös 3D-puimurin käytön ohjeistus tuotettiin sivustoille.

Valokuvat ja videot puimurisivustoon tuotettiin puintiharjoitusten yhteydessä. Kuvaamisessa käytettiin mobiililaitteita. Kuvat siirrettiin Picasa-kansioon ja upotettiin osaksi puimurisivustoa. Sivustoa on tarkoitus täydentää tulevana vuosina opiskelijoiden puintiharjoitusten yhteydessä tekemällä materiaalilla.

## 6 3D-PUIMURIN KOEKÄYTTÖ

Ympäristön käyttöä testattiin ensimmäisen vuosikurssin agrologi- ja maatalouden peruslinjan opiskelijoilla osana puimuriopetusta syksyllä 2012.

Puimuriopetus tapahtui noin 10 hengen ryhmissä siten, että ensin perehdyttiin puimurin rakenteeseen teoriatasolla. Tämän jälkeen perehdyttiin havaintokoneen rakenteeseen, säätöihin ja tarkastuskohteisiin. Näissä opetus-tilanteissa ryhmä oli kokonaisuudessaan mukana. Seuraava vaihe opetuksessa oli puimurin ajotoimintoihin tutustuminen käytännössä. Puimurin ohjaamon koko rajoitti ohjauksessa olevien opiskelijoiden määrän kerrallaan kahteen opiskelijaan muiden perehtyessä sillä aikaa teoria-aineistoon ja 3D-puimuriin.



Kuva 6. Opiskelija ohjaa avatar-hahmoaan 3D-virtuaalimaailmassa.

Tietokoneella käytettävälle 3D-virtuaalipuimurille tuli tehdä puimurin käytön alkutarkastukset. Ohjelman jouheva käyttö vaati sen, että kulloisenkin käyttäjän tukena oli henkilö, joka jo hallitsi 3D-ympäristön. Tämä tapahtui käytännössä siten, että opettaja opasti aluksi toiminnan kahdelle opiskelijalle, jotka toimivat vuoron perään tukihenkilöinä 3D-ympäristössä kulloinkin käyttävälle opiskelijalle. Opettaja pystyi tällä tavalla keskittymään havaintokoneen kanssa tapahtuvaan ohjaukseen.

Opiskelijoiden tehtävänä 3D-ympäristössä oli tarkastaa silmämääräisesti renkaiden ilmanpaineet ja lisätä ilmaa tarvittaessa, tarkastaa moottori- ja hydraulikkaöljyjen tasot sekä lisätä niitä tarvittaessa ja puhdistaa jäähdyttäjän kennosto. Kun kaikki tarpeellinen oli tehty, pystyi opiskelija käynnistämään puimurin. Mikäli jokin vaadituista toimenpiteistä oli suorittamatta, ei käynnistäminen onnistunut. Ennen tehtävien suorittamista opiskelijan tuli ottaa mukaansa tarpeelliseksi katsomiaan tarvikkeita, kuten paineilmaa ja moottori- sekä hydraulikkaöljyä. Opiskelijan onnistuneesta suorituksesta 3D-puimurin tarkastuksien parissa tuli aina merkintä Twitter-tilille, josta opettaja pystyi jälkeenpäin tarkastamaan suoritukset.

Ennen tehtävänantoa opettajalla oli mahdollisuus muokata tehtävää. Renkaista voitiin valita jokin tai jotkin ilman täyttöä varten. Öljyjen osalta voitiin valita tarve öljytasojen tarkastukselle ja vajauksien täyttämislle tai täyttämättä jättämislle. Samoin jäähdyttäjän kennoston osalta voitiin valita tarve tarkastukselle ja puhdistukselle tai pelkästään tarve tarkastukselle.

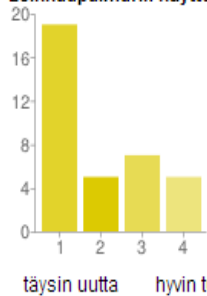
### 6.1 Käyttökokemukset

Opiskelijoille tehtiin kysely 3D-ympäristön toimivuudesta Googlen Lomake-työkalun avulla. Kyselyn internet-linkki lähetettiin sähköpostilla kaikille puimuriopetukseen osallistuneille.

Kyselyyn vastasi 36 opiskelijaa, joista naisia oli 23 ja miehiä 13. Opiskelijoista 32 (89 %) opiskeli ammattikorkeakoulussa ja 4 (11 %) opiskeli maatalouden perustutkintoa. Ammatillisen toisen asteen koulutuksen oli hankkinut 17 (47 %), lukion käyneitä oli opiskelijoista 22 (61 %).

Yli puolelle vastaajista koneiden käyttö oli täysin uutta, 19 % ilmoitti, että koneiden käyttö on hyvin tuttua. Puimurin käyttö oli täysin uutta 53 %:lle vastaajista. Hyvin tuttua se oli 14 %:lle vastaajista.

Leikkuupuimurin käyttö oli minulle:

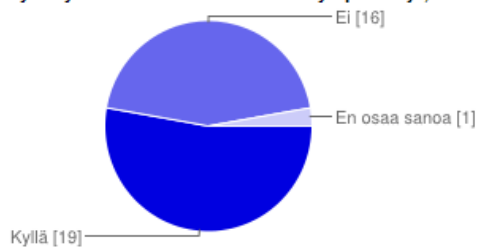


1 - täysin uutta	19	53%
2	5	14%
3	7	19%
4 - hyvin tuttua	5	14%

Kuvio 1. Leikkuupuimurin käytön tutuus.

Yli puolet, 53 % vastaajista ilmoitti, että 3D-ympäristöjen käyttö oli heille tuttua. Pääosa opiskelijoista hallitsi ympäristön käytön ilman apua. Vain 15 % opiskelijoista ilmoitti tarvitsevänsä apua ohjelman käytössä.

Oletko käyttänyt aiemmin tietokoneella 3D-ympäristöjä, esim. pelejä tai opetusohjelmia.



Kyllä	19	53%
Ei	16	44%
En osaa sanoa	1	3%

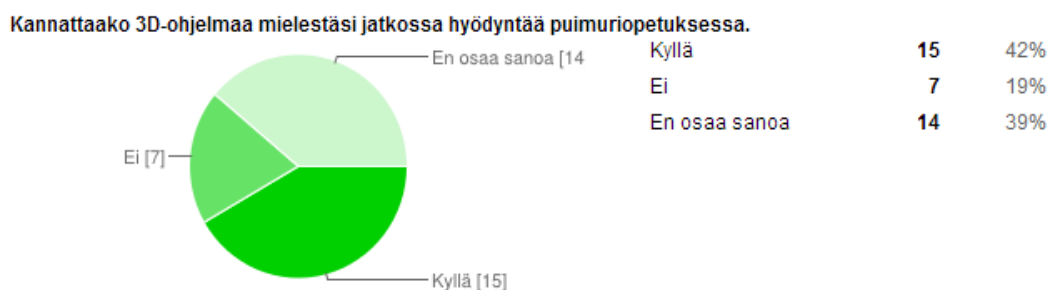
Kuvio 2. 3D-ympäristön tutuus.

3D-ympäristön käytön mielekkyys jakoi opiskelijoiden mielipiteitä huomattavasti. Noin puolet vastaajista piti ympäristön käyttöä mielekkäänä ja puolet piti ympäristön käyttöä turhauttavana.



Kuvio 3. 3D-ympäristön käytön mielekkyys.

Lähes 70 % oli sitä mieltä, että ympäristön käytöstä ei ollut apua puimurin tarkastuskohteiden oppimisessa. Kysyttäessä voiko 3D-ympäristö korvata kokonaan käytännössä tehtävät alkutarkastukset vain yksi vastaaja oli sitä mieltä, että virtuaalinen harjoittelu riittää. Kysymykseen “Kannattaako 3D-ohjelmaa jatkossa käyttää puimuriopetuksessa” 42 % oli sitä mieltä että kannattaa, 19 % oli sitä mieltä että ei ja 39 % ei osannut sanoa.



Kuvio 4. Näkemys 3D-ohjelman tarpeellisuudesta puimuriopetuksessa.

Avoimissa vastauksissa todettiin, että ympäristö ei korvaa käytännön harjoitusta, mutta täydentää opetusta. Ympäristön käyttö koettiin mielekkääksi tekemiseksi, kun odoteltiin oman käytännön vuoron alkamista.

Kehittämissideoina nähtiin muun muassa se, että ympäristöllä voisi opetella korjaus- ja huoltotoimenpiteitä, ohjaamoon tutustumista, ajolinjoja, peruuttamista, säätöjä, niittoa, kyntöä, turvallisuusasioita ja kotieläintuotantoa. Yhdessä vastauksessa mainittiin, että mikä tahansa opetus matematiikasta käytännön taitoihin sopii ympäristöön. Ympäristöön kaivattiin enemmän vuorovaikutteisuutta kuten opastusta, palautteenantoa ja välitarkistuskysymyksiä.

## 7 PUIMURIOPETUKSEN KEHITTÄMINEN

Koneopetusta tulee kehittää niin, että se hyödyntää virtuaalisia ympäristöjä ja materiaaleja. Tämän päivän nuoret ovat tottuneita tietokoneen ja mobiililaitteiden käyttäjiä. Heille virtuaalimaailman käyttöönotto opetuksessa on helppoa ja tuo siihen uuden ulottuvuuden. 3D-ympäristön tuonti opetukseen lisää myös tietotekniikan hyödyntämistä sekä antaa mahdollisuuden ajasta ja paikasta riippumattomalle opiskelulle. Muita 3D:n tuomia etuja ovat mm:

- interaktiivisuus (pelillisuus) on nuorille luonnollinen tapa oppia
- opiskelun omaehtoisuus
- vuorovaikutteisuus, vaikka tehdään tietokoneen avulla
- käytännön taitojen oppimisen tukeminen

Opettajan näkökulmasta katsottuna virtuaalipuimurin mukaan ottaminen opetukseen on helpottanut ryhmän ohjaamista jonkin verran ja tuonut vaihtelevuutta opetusmenetelmiin. Opiskelijat pystyvät opiskelemaan osan aiheesta omaehtoisesti ilman opettajan läsnäoloa. Virtuaalipuimuri antaa opiskelijoille myös uuden tavan lähestyä opiskeltavaa aihetta. Esimerkiksi jos opiskelija aristaa korkean koneen päälle kiipeämistä määrättyjen tarkastuksien suorittamiseksi, niin saman asian voi tehdä 3D-mallinnoksen kanssa turvallisesti maan pinnalla.

Näyttää siltä, että 3D-puimuriympäristön kehittämistä kannattaa jatkaa. Opiskelijoilta saatujen kehittämisehdotusten perusteella on huomattavissa, että ympäristön mahdollisuudet oli oivallettu. Seuraavassa versiossa tulee keskittyä enemmän koneen käyttämiseen. Tällöin voidaan alentaa kokemattomankin opiskelijan kynnystä siirtyä oikean koneen ohjaimiin. Nykyisen ympäristön käytettävyyttä tulee kuitenkin parantaa ja vuorovaikutteisuuksia lisätä, jotta sen käytöstä tulee sujuvaa.

Seuraavan versioon rakennettavat vaiheet ja niiden sisältämät toiminnot:

### 1. Vaihe:

Puimurin moottorin käynnistys ja sammutus: kytketään päävirtakytkin päälle puimurin takaosasta vasemmalta sivulta. Nouseaan ohjaamoon ja istutaan kuljettajan paikalle. Varmistutaan, että käsikaasu on tyhjäkäyntiasennossa. Varmistutaan, että leikkuupöytäautomaatiikan katkaisija on kytkettyä pois päältä. Työnnetään ajomuutin liikeratansa keskikohdalta oikeaan reunaan. Painetaan äänimerkkiä lyhyesti ja käynnistetään moottori kääntämällä virta-avaimesta myötäpäivään HS-asentoon asti. Moottorin käynnistyttyä vapautetaan ote virta-avaimesta ja ajomuuttimesta. Sammutettaessa käännetään virta-avainta vastapäivään ääriasentoonsa. Laskeudutaan ohjaamosta ja käännetään päävirtakytkin pois päältä.

### 2. Vaihe:

Pöydän irrotus ja ajo maantiellä: varmistutaan että taka-ajovalaisimet on käännetty sivuille. Käynnistetään puimurin moottori vaiheen 1 toimenpiteiden mukaan. Suljetaan viljasäiliön kansi sähkökatkaisijaa painamalla.



Käännetään viljasäiliön tyhjennysputki puimurin kylkeen sähkökatkaisijaa painamalla. Irrotetaan leikkuupöytä omaan pöytävaunuunsa seuraavasti: nostetaan leikkuupöytä noin puolen metrin korkeudelle. Sammutetaan puimurin moottori kääntämällä virta-avainta vastapäivään nolla-asentoon. Käydään irrottamassa siirtokuljettimen vasemmalta puolelta leikkuupöydän voimansiirtoakseli, hydraulikkaletku ja ylä- sekä alalukitus. Käydään irrottamassa siirtokuljettimen oikealta puolelta leikkuupöydän virta- ja datakaapeli ja ylä- sekä alalukitus. Käynnistetään puimurin moottori vaiheen 1 toimenpiteiden mukaan. Kytetään leikkuupöytäautomatiikan katkaisija "hidas"-asentoon. Nostetaan pöytä noin yhden metrin korkeuteen sähkökatkaisijaa painamalla. Siirretään leikkuupöytä pöydänkuljetusvaunun päälle ajamalla puimuria eteenpäin työntäen ajomuutinvipua varovasti eteen. Lasketaan leikkuupöytä pöydänkuljetusvaunuun ja peruutetaan puimuria taaksepäin noin kaksi metriä työntäen ajomuutinvipua varovasti taakse. Lukitaan pöytä kuljetusvaunuunsa kahdella leikkuupöydän taka-reunan lukitustapilla ja etureunan lukitushihnalla. Käännetään kasvustonjakajat terän suuntaisiksi. Kytetään pöydänkuljetusvaunu puimurin perään.

#### 3. Vaihe:

Puintikoneiston käynnistys: käynnistetään puimuri vaiheen 1 toimenpiteiden mukaan. Kytetään puintikoneisto päälle omasta sähkökytkimestään. Kytetään moottorin kierrokset täysille omasta sähkökytkimestään. Kytetään leikkuupöytä päälle omasta sähkökytkimestään.

#### 4. Vaihe:

Puimurin säätäminen viljalajia vastaavaksi: säädetään seulaston ilmanohjauspelti haluttuun koloon puimurin vasemmalta puolelta. Säädetään mitan avulla seulaston jatke puimurin takaa. Siirrytään ohjaamoon kuljettajan paikalle ja kytetään virta päälle. Säädetään ylä- ja alaseula omista sähkökatkaisijoistaan. Säädetään puintiväli omasta sähkökatkaisijastaan. Käynnistetään puimuri vaiheen 1 toimenpiteiden mukaan. Kytetään puintikoneisto päälle vaiheen 3 mukaisesti ilman leikkuupöydän kytkemistä. Säädetään lietson ja puintikoneiston kierrosnopeudet halutuiksi. Kytetään moottorin kierrokset tyhjäkäynnille. Kytetään puintikoneisto pois päältä ja odotetaan 15 sekuntia. Sammutetaan moottori.

#### 5. Vaihe:

Leikkuupöydän kytkentä ja ajo pellolla: toimitaan vaiheen 2 mukaan käänteisessä järjestyksessä, mutta ei käännetä viljasäiliön tyhjennysputkea puimurin sivulle eikä sammuteta moottoria. Käynnistetään puintikoneisto vaiheen 3 mukaan. Siirrytään puitavan kasvuston eteen. Lasketaan leikkuupöytä 20 senttimetrin korkeudelle. Lähdetään kiertämään peltolohkoa vastapäivään ympäri. Kulmassa pysähdytään, nostetaan leikkuupöytä noin puolen metrin korkeudelle ja peruutetaan 10 metriä. Sen jälkeen puidaan äskeisen ajolinjan vasemmalta puolelta "kulmanavauskaista". Reunassa pysähdytään, nostetaan leikkuupöytä, peruutetaan ja jatketaan eteenpäin kääntäen puimuri 90 astetta vasemmalle pellon reunaan. Tämän jälkeen lasketaan leikkuupöytä ja jatketaan ajamista. Sama toistetaan jokaisessa pellon kulmassa. Seuraavat kierrokset ajetaan myötäpäivään.

6. Vaihe:

Viljasäiliön tyhjennys: käynnistetään puimuri vaiheen 1 ohjeiden mukaan. Käännetään viljasäiliön tyhjennysputki puimurin sivulle omalla sähkökatkaisijallaan. Siirretään puimuri viljavaunun viereen oikealle etäisyydelle. Käynnistetään tyhjennys omasta sähkökytkimestään. Kytetään käsikaasu täysille kierroksille. Säiliön tyhjennyttä lasketaan moottorin kierrokset tyhjäkäynnille. Pysäytetään tyhjennys omasta sähkökytkimestään. Käännetään viljasäiliön tyhjennysputki puimurin kyljelle omalla sähkökatkaisijallaan.

7. Vaihe:

Puimurin puhdistus: käynnistetään moottori vaiheen 1 ohjeiden mukaan ja nostetaan leikkuupöytä sekä laonnostokela yläasentoihinsa omista sähkökatkaisijoistaan. Sammutetaan moottori, poistetaan virta-avain virtalukosta ja laitetaan se omaan taskuun. Lukitaan leikkuupöytä yläasentoonsa siirtokuljettimen oikealla puolella olevalla lukolla. Lukitaan laonnostokela yläasentoonsa kelan molemmissa päissä olevilla lukkoilla. Avataan kivikouru ja puhdistetaan se heittokuljetinavaimella. Avataan viljaelevaattorin ja -ruuvien pohjaluukut (4 kpl). Avataan pohjaruuvien pohjaluukut (2 kpl). Poistetaan viljasäiliön tyhjennysruuvit (3 kpl). Avataan pöydän lukitus. Otetaan virta-avain taskusta, työnnetään se virtalukkoon ja käynnistetään moottori vaiheen 1 ohjeiden mukaan sekä pintikoneisto vaiheen 3 ohjeiden mukaan. Nostetaan moottorin kierrokset täysille. Käynnistetään leikkuupöytä ja lasketaan se alas. Noin kahden minuutin käytön jälkeen pysäytetään leikkuupöytä, lasketaan moottorin kierrokset tyhjäkäynnille, pysäytetään pintikoneisto ja 15 sekunnin odottelun jälkeen sammutetaan moottori, otetaan virta-avain pois ja laitetaan se omaan taskuun. Puhdistetaan leikkuupöytä harjalla, suljetaan kivikouru, pohjaruuvien pohjaluukut ja viljaruuvien sekä elevaattorin pohjaluukut. Puhdistetaan viljasäiliö harjalla ja asennetaan viljasäiliön tyhjennysruuvit paikoilleen. Avataan laonnostokelan lukot.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tekemisen myötä syntyneet käsitykset tukevat Salakarin (2009, 20) käsitystä siitä, että koulutusorganisaatioiden menestymisen kannalta oppimisen muuttumisen oivaltaminen on keskeinen asia. Jos koulutusorganisaatiot haluavat kehittyä ja menestyä jatkossakin, niiden tulee muuttua ajan mukana hyödyntäen uutta tieteellistä tietoa oppimisesta ja uusista opetusmenetelmistä.

Yksi keskeinen osatekijä on tietotekniikan täysimääräinen hyödyntäminen. Se edellyttää uudistumista sekä laitteiden, osaamisen että ohjelmistojen kohdalla. Virtuaaliset ympäristöt ovat tervetullut lisä myös käytännön opetukseen. Yhdistämällä virtuaaliset maailmat sekä käytännön tekeminen on mahdollisuus lisätä oppimistilanteita ja harjoittelun määrää. Tietoteknisten ratkaisujen avulla voidaan opittavat asiat vaiheistaa mielekkäiksi osiksi ja pelillisyydellä lisätä mielenkiintoa opittavaan asiaan. Lisätyn todellisuuden

avulla voidaan avata uudenlaisia tarkastelun näkökulmia esimerkiksi koneiden ja laitteiden pintaa syvempään opiskeluun. Lisätyn todellisuuden myötä ei välttämättä tarvitse enää purkaa koneita nähdäkseen koneen sisälle vaan rakenteet saadaan näkyviin liittämällä 3D-rakennekuvat kuvakoodien avulla tablet-laitteilla tai älypuhelimilla tarkasteltaviksi.

Koska 3D-ympäristön rakentamisessa on paljon eri vaiheita, on työ hidasta ja vaatii runsaasti resursseja. Mallintamista ei kuitenkaan tarvitse tehdä kuin kerran. Kun kohde on mallinnettu, niin sitä voidaan hyödyntää monin eri tavoin ja moniin eri tarpeisiin. Mukanaolo 3D-puimurin kehitystyössä avasi itselleni runsaasti näkökulmia siihen, mitä kaikkea 3D-ympäristössä voidaan opettaa ja opiskella. Tällaiset kehittämisprojektit parantavat opetuksen laatua ja auttavat ammattitaidon ylläpidossa. Kehittämisprojektiin osallistuminen oman työn ohella edellytti työskentelyä normaalin työajan ulkopuolella.

Koko Mustialan alueen mallintaminen 3D-ympäristöön avasi paljon uusia mahdollisuuksia erilaisiin opetustilanteisiin. Kampusalueen 3D-mallinnosta voitaisiin hyödyntää esimerkiksi uusien opiskelijoiden perehdyttämiseen Mustialan eri pisteisiin, turvallisuuskoulutuksen harjoittelutilanteisiin ja vierailevien ryhmien opastukseen. Peltolohkojen 3D-mallinnoksia voitaisiin hyödyntää esim. viljelysuunnitelmien teossa, erilaisten peltotöiden suunnittelussa ja salaojitusten havainnollistamiseen. Loppuun sopiikin vanha sanonta: rajoittavana tekijänä on vain oman mielikuvituksen puute.

## LÄHDELUETTELO

Federley, M. & Siltanen, S. & Seisto, A. 2013. Mihin lisättyä todellisuutta kannattaisi käyttää opetuksessa. Teoksessa ITK 2013 Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa. Hämeen kesäyliopiston julkaisuja, sarja B. Painoyhtymä Oy, Porvoo. 70.

Kalalahti, J. (toim.). 2013. Viisautta virtuaalimaailmoihin ja lisättyyn todellisuuteen. Tampereen yliopiston informatiikoiden yksikkö SIS / TRIM. Tampere. Kopijyvä Oy.

Kalliokoski, J., Nylund, R., Virolainen, J. 2009. Miten pedagogiset tavoitteet ja mahdollisuudet toteutuvat verkossa? Tampereen ammattikorkeakoulu, Ammatillinen opettajakorkeakoulu. Kehittämishanke. Viitattu 22.4.2013.

[http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/8039/Kalliokoski.Jari\\_Nylund.Roger\\_Virolainen.Jari.pdf?sequence=2](http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/8039/Kalliokoski.Jari_Nylund.Roger_Virolainen.Jari.pdf?sequence=2)

Keski-Uudenmaan koulutuskuntayhtymä. 2012. Viitattu 4.5.2013.

<http://keudanvirtuaalipanimo.blogspot.fi/2012/11/keudan-virtuaalipanimon-rakentaminen-on.html>

Konneveden lukio. 2010. Oppimispelit ja virtuaaliset ympäristöt. Viitattu 19.4.2013.

<http://www.peda.net/veraja/konnevesi/lukio/ophhanke2010/virtuaali/sl>

Koulutuskeskus Salpaus, SandBox esite, 2013.

Kylliäinen, L. & Ots, K. 2011. 3D-virtuaalimaailmat, oppimistyylit ja oppiminen. Internet-pohjaiset oppimisympäristöt 2011. Tampereen yliopisto. Seminaarityö. Viitattu 27.4.2013

<http://www.cs.uta.fi/ipopp/www/ipopp2011/kyot/index.html>

Lehti, H. & Nurmi-Tuominen, S. 2013. Pelilliset elementit koukuttavat Kulkuri-verkkokoulussa. Teoksessa ITK 2013 Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa. Hämeen kesäyliopiston julkaisuja, sarja B. Painoyhtymä Oy, Porvoo, 77-78.

Lehtonen, M. 2004. Verkko-orientoitu opiskelu simulaatioilla. Teoksessa Havu-Nuutinen, S. & Heiskanen, M. (toim.) Yhtenäistyvät vai erilaistuvat oppimisen ja koulutuksen polut. Joensuu: Joensuun yliopistopaino, 182.

Mattila, P. 2012a. Oppimisen uudet teknologiat. Teoksessa Silander, P. & Ryymin, E. & Mattila, P. (toim.) Tietoyhteiskuntakehityksen strateginen johtajuus kouluissa ja opetustoimessa. Helsingin kaupungin opetusviraston mediakeskus. OSUKE-hanke: Staroffset, 77-85.

Mattila, P. 2012b. 3D voi viedä luokkahuoneesta maailman ääriin. Suomen eOppimiskeskus ry, SeOppi 2, 23-24.

OVI (Oppimispelit ja virtuaaliset oppimisympäristöt) -hanke, Viitattu 22.3.2013. <http://www.peda.net/veraja/konnevesi/lukio/ophhanke2010>

Rodrigues, G., Morgado, L., Doppler, G., Koivusalo, H., Lakanen, E., Velegrakis, G., Sorrentino, G., Sancin, C., Castello, V., Haidimoschi, A. 2010. Koulutus virtuaaliympäristössä. Hyvien käytänteiden opas. Vita -projektin julkaisu.

Rönkä, I. 2011. 3D-sovellus Internet ympäristöön. Case: Virtuaaliluokka. Tampereen ammattikorkeakoulu, Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 22.4.2013. <http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30760/Ilkka.Ronka.pdf?sequence=1>

Salakari, H. 2004. Käytännön taitoja virtuaalisesti - simulaattoriopetuksen pedagogisen mallin kehittäminen. Tampereen yliopisto, Ammattikasvatuksen tutkimus ja koulutuskeskus. Lisensiaattitutkimus. Viitattu 21.4.2013. <http://tutkielmat.uta.fi/pdf/lisuri00022>

Salakari, H. 2007. Taitojen opetus. Saarijärvi: Saarijärven Offset.

Salakari, H. 2009. Toiminta ja oppiminen - koulutuksen kehittämisen tulevaisuuden suuntaviivoja ja menetelmiä. Helsinki: Hakapaino OY.

Salovaara, H. 2004. Oppimisen teoriasta tukea tieto- ja viestintätekniikan pedagogiseen käyttöön. Suomen virtuaaliyliopisto. Viitattu 4.5.2013. [http://tievie oulu.fi/verkkopedagogiikka/luku\\_3/konstruktivismi.htm](http://tievie oulu.fi/verkkopedagogiikka/luku_3/konstruktivismi.htm)

Silander, P. 2012. Johtaminen toimintakulttuurin muutoksen työkaluna. Teoksessa Silander, P. & Ryymin, E. & Mattila, P. (toim.) Tietoyhteiskuntakehityksen strateginen johtajuus kouluissa ja opetustoimessa. Helsingin kaupungin opetusviraston mediakeskus. OSUKE-hanke: Staroffset, 5-14.

Tella, S., Vahtivuori, S., Vuorento, A., Wager, P. & Oksanen, U. 2001. Verkko opetuksessa – opettaja verkossa. Helsinki: Edita.

Tynjälä, P. 1999. Oppiminen tiedon rakentamisena. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita. Helsinki: Kirjayhtymä.

3D virtuaalitoimintaympäristöjen selvitys Oulun yliopistossa, Loppuraportti, 2009. Viitattu 22.4.2013. [http://cf oulu.fi/hankkeet/2009/Loppuraportit/3D%20selvityksen\\_suosituks et.pdf](http://cf oulu.fi/hankkeet/2009/Loppuraportit/3D%20selvityksen_suosituks et.pdf)

## Liite 1: Kyselylomake

\*Pakollinen tieto

### Perustiedot

Opiskelen \*

- AMK:ssa
- MPT:ssa

Ikäni \*

- alle 18
- 18 - 20
- 21 - 30
- yli 30

Olen \*

- Nainen
- Mies

Aiempi koulutukseni

- Peruskoulu
- Lukio
- Ammatillinen toisen asteen koulutus
- Ammattikorkeakoulu tai opistoaste
- Yliopisto
- Muu:

Opiskelen mieluiten

	1	2	3	4	
yksin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ryhmässä

## Tietotekniikan käyttö

Olen kiinnostunut tietotekniikasta \*

	1	2	3	4	
vähän	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	paljon

Oletko käyttänyt aiemmin tietokoneella 3D-ympäristöjä, esim. pelejä tai opetusohjelmia. \*

- Kyllä
- Ei
- En osaa sanoa

Verkkoympäristöjen käyttö opiskelussa on minulle \*

	1	2	3	4	
vaivalloista, mieluummin opiskelen kirjoista ja monisteista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	mukavaa, opiskelen mielelläni tietokoneella ja mobiililaitteilla käytettäviä oppimistuotteita (Moodle, Internet-aineistot, videot, pelit jne)

## Maatalouskoneiden käyttö

Koneiden käyttö on minulle: \*

	1	2	3	4	
täysin uutta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	hyvin tuttua

Leikkuupuimurin käyttö oli minulle: \*

	1	2	3	4	
täysin uutta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	hyvin tuttua

## 3D-puimurin käyttö

Oliko 3D-tietokonesimulaatiosta mielestäsi apua puimurin tarkastuskohteiden oppimisessa? \*

	1	2	3	4	
vähän apua	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	paljon apua

Missä määrin 3D-ympäristö mielestäsi vastasi todellisuutta? \*

	1	2	3	4	
vähän	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	paljon

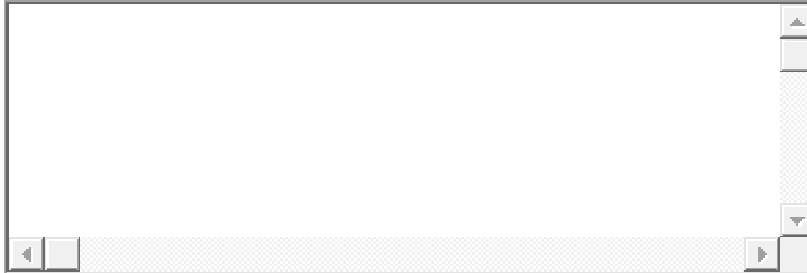
Hallitsitko 3D-ohjelman käytön ilman avustusta? \*

- Kyllä
- Tarvitsin vähän apuja
- Tarvitsin paljon apuja
- En

Avatar-hahmon ohjaaminen tietokoneen näppäimistöllä oli mielestäni? \*

	1	2	3	4	
helppoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	vaikeaa

Minkälaisia ongelmia kohtasit ohjelman käytössä?



Koin 3D -ympäristön käytön: \*

	1	2	3	4	
mielekkäänä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	turhauttavana

Voiko 3D-puimuriharjoittelulla mielestäsi korvata käytännössä tehtävät puimurin alkutarkastukset? \*

- Kyllä
- Ei
- En osaa sanoa




## Jatkokehittäminen

Kannattaako 3D-ohjelmaa mielestäsi jatkossa hyödyntää puimuriopetuksessa. \*

- Kyllä
- Ei
- En osaa sanoa

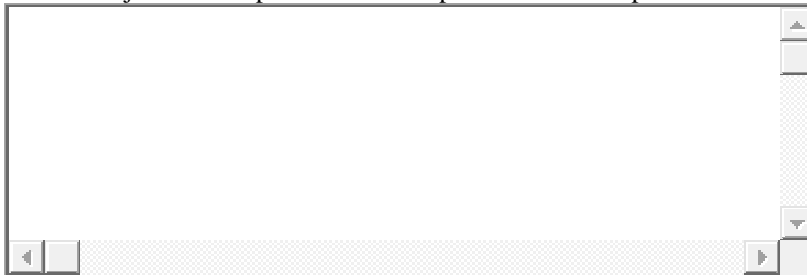
Minkälaisia parannusehdotuksia sinulla on 3D-ympäristön hyödyntämiseksi puimuriopetuksessa?



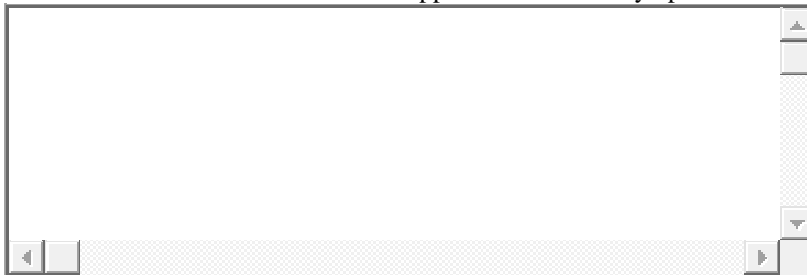
Millaisia muita toimenpiteitä tai tehtäviä 3D -puimurilla voisi mielestäsi harjoitella?



Miten ohjelmiston pitäisi antaa palautetta tai palkita onnistuneesta suorituksesta?



Minkä muiden aineiden tai asioiden oppimisessa virtuaaliympäristöä voisi mielestäsi hyödyntää?



Lähetä