

Henna Moll

# Muistitekniikat 3D-ohjelmien opiskelussa

---

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi

Viestintä

Opinnäytetyö

25.03.2014

Tekijä(t) Otsikko	Henna Moll Muistitekniikat 3D-ohjelmien opiskelussa
Sivumäärä Aika	35 sivua 25.03.2014
Tutkinto	Medianomi
Koulutusohjelma	Viestintä
Suuntautumisvaihtoehto	3D-animointi ja -visualisointi
Ohjaaja(t)	Peke Huuhtanen
<p>Opinnäytetyössä tutkitaan muistitekniikoita ja niiden soveltamista käytännössä 3D-opiskelussa. Kirjoitelmassa pyritään tutustumaan muistin toimintaan perusteellisesti tieteelliseltä kannalta. Muistin toiminnan tutkimisella pohjustetaan muistitekniikoiden toiminta ja pyritään ymmärtämään muistitekniikoiden luonne. Muistin toimintaa havainnoillistetaan käymällä läpi erilaisia potilaskertomuksia ja selittämällä missä kohti aivoja mikäkin muisti sijaitsee. Muistitekniikoista otetaan 3D-grafiikan oppimisessa oleellimmat tekniikat ja käydään läpi havainnoillistavia esimerkkejä niiden toiminnasta. Kirjoitelmassa sivuutetaan lyhyesti myös muistiinpanojen kirjoittamista. Muistiinpanojen kirjoittamisen syvämpi tulkinta on jätetty pois, koska ne perustuvat havaintoihin muistin sijaan ja vaatisivat paljon laajemman tutkimuksen.</p> <p>Muistitekniikoita sovelletaan käytännössä esimerkkejä käyttäen 3D-ohjelmien opiskelussa. Nämä esimerkit toimivat kuitenkin vain esimerkkeinä ja tarkoituksena olisi antaa pohja sille, että lukija voi kehittää itselleen toimivia muistitekniikoita niissä osa-alueissa joissa kokee muistitekniikoista olevan hyötyä. Opinnäytetyö ei siis ole ohjeistus muistitekniikoista, vaan tutkiva kirjoitelma muistitekniikoiden mahdollisista hyödyntämistavoista 3D-ohjelmia opeteltaessa. Soveltamista käsittelevässä luvussa käydään läpi esimerkiksi kirjojen, sanaston, uusien ohjelmien ja pikanäppäinten oppiminen. Muistitekniikoista näihin sovelletaan loci-, tarina- ja numeromuistitekniikoita. Sovellusosiossa pyritään myös käytetään kirjoittajalle ominaisia muistivihjeitä. Vähemmän yleisesti käytettyjä muistivihjeitä pyritään välttämään sovellusosiossa, jotta lukija aktivoituisi kehittämään ja pohtimaan itselleen sopivampia muistivihjeitä.</p> <p>Opinnäytetyössä todetaan lopuksi muistitekniikoiden olevan hyödyllisiä ja toimivia, mutta ajan kannalta vaativiksi. Muistitekniikat todetaan nimenomaan tekniikoiksi, eli niitä pitäisi aktiivisesti harjoittaa, jotta niissä tulisi hyväksi. Kuitenkin, jos valitsemalleen muistitekniikalle antaa tarpeeksi aikaa, siitä voi tulla hyvinkin hyödyllinen asia 3D-grafiikkaa opiskeltaessa. Tulevaisuudessa muistiinpanojen tutkimus, taiteellisen ilmaisun kehittäminen muistitekniikoiden avulla, yksittäisen muistitekniikan syvällisempi pohdinta ja tutkiminen olisivat hyödyllisiä jatkotutkimusten kohteita.</p>	
Avainsanat	3D, opiskelumenetodit, harjoitukset, muistitekniikat

Author(s) Title	Henna Moll Memory techniques in learning 3D-programs
Number of Pages Date	35 pages 25 march 2014
Degree	Bachelor of Arts and Culture
Degree Programme	Degree programme in Media
Specialisation option	3D-visualisation and -graphics
Instructor(s)	Peke Huuhtanen
<p>This thesis researches the memory techniques and their application in practice in 3D studies. The essay seeks to explore how the human memory works from a scientific point of view. By searching the memory functions the thesis aims to understand the nature of memory techniques. The functions of memory are demonstrated by using medical records and explaining where each memory type is located in the human brain. The essay explains the most crucial memory techniques that could be useful in 3D-techniques and goes through them in practical application. The thesis also includes a brief section about making notes. However this section has been left shorter, because a more in-depth research about different brain functions would be required to truly get to understanding the underlying mechanisms in those.</p> <p>Memory techniques are gone through in the practical application by using examples of how they could be used in 3D softwares in learning purposes. These examples serve only as examples and were to provide the base for the reader to develop his own memory techniques that will work for him, on the areas that he feels he will need these. The thesis is not exact instructions on how to learn the shortcuts of Blender for example. The thesis searches memory techniques and the their possible uses in learning 3D programs. The chapter that deals with practical application goes through techniques that handle loci, story and the number memory techniques. This section is also done so that the examples of memory cues work the best for the author, so that the reader would develop their own memory cues that work the best for them.</p> <p>The thesis concludes memory techniques to be useful and functional, but demanding in terms of time. Memorization is found to be a technique, so in order to learn the well technique, it requires time and should be actively engaged in. However, if the student chooses to learn a memory technology and give it enough time, it can become a very useful thing for 3D studies. In the future further research on taking notes, artistic expression, the development of memory technologies that specialise in 3D studies would be useful for further studies.</p>	
Keywords	3D, studying, practises, memory techniques

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Muistin osa-alueet	3
2.1	Yleisesti muistista	3
2.2	Muistitapahtuma	4
2.3	Ajan mukaan kategorisoidut muistit	5
2.4	Muistivihje ja muistijälki	7
2.5	Tapahtuma- ja asiamuisti	9
2.6	Proseduraalinen muisti	11
2.7	Tietoinen ja tiedostamaton muisti	12
3	Muistitekniikat	13
3.1	Yleisesti muistitekniikoista	13
3.2	Loci – paikkaan liittyvä muistitekniikka	14
3.3	Numeroihin liittyvä muistitekniikat	16
3.4	Tarinamuistitekniikka	17
3.5	Muut muistitekniikat	18
4	Muistitekniikat ja 3D	18
4.1	Muistitekniikoiden hyödyntäminen käytännössä	18
4.2	Videotutoriaalit ja kirjat	19
4.3	Sanaston oppiminen	22
4.4	Uuden ohjelman oppiminen	23
4.5	Blenderin näppäinkomennot	27
4.6	Tiedon havainnointi ja muistiinpanot	28
4.7	Visuaalisen havainnointikyvyn parantaminen	31
5	Yhteenveto	33
	Lähteet	35

## 1 Johdanto

Lähtiessäni kirjoittamaan opinnäytetyötä alustavasti tarkoitukseni oli kartoittaa, miten 3D:tä voisi opiskella tehokkaammin. 3D tuntuu monesta varsin hankalalta aiheelta, tiedon haltuun ottaminen koetaan vaikeana ja ongelmien korjaaminen lähes mahdottomalta varsinkin opiskelujen alkuvaiheessa. Aloin pohtia 3D:n ja visuaalisen taiteen yleistä luonnetta. Luin useita kirjoja; perusoppaita väriteoriasta, taiteen historiasta, 3D:n alkeista, opettamisesta, estetiikasta ja kaikesta, minkä ajattelin millään tavalla liittyvän opinnäytetyöhöni. Kesän lopulla opinnäytetyön kirjoittelun ohessa satuin käväisemään Ropeconissa katsomassa Guy Windsorin vuosittaista esitelmää miekkailutaidoista. Poiketen tavallisesta tavastaan kertoa, miten miekalla oikeaoppisesti lyödään tai miten mitäkin asetta käytetään, hän pitikin esitelmän siitä, miten voi oppia muistamaan kaiken. En vielä silloin tiennyt, että kirjoittaisin samasta aiheesta opinnäytetyöni, mutta hänen mainitsemastaan kirjasta tuli inspiraatio muistin laajempaan tutkimiseen.

Alkuperäisessä opinnäytetyösuunnitelmassa oli useita ongelmia. Opinnäytetyön sävystä tuli melkein pakosti opettavainen eikä tutkiva, koska suurimpaan osaan hypoteeseistani oli jo vastaus kirjoissa jotka toimivat lähdemateriaalinani. Suurimpaan osaan tutkimuskohteista löytyi niin suora ja periksiantamaton vastaus, että sitä oli hankala kirjoittaa sujuvasti muuten kuin esittämällä asioiden olevan juuri niin. Tämä herätti kysymyksen; ”Miksi kirjoittaa aiheesta, joka toimii lähes kaikkien näiden kirjojen peruskysymyksenä, johon kirjat pyrkivät vastaamaan?”. Opinnäytetyöstä oli uhkaavasti tulossa koottu versio useasta kirjasta. Toiseksi opinnäytetyön aihe oli aivan liian laaja. Kirjoitettavaa oli niin paljon, että hypoteeseja syntyi jatkuvasti jokaisesta kirjoitelmasta. Nämä hypoteesit olisi pitänyt vielä erikseen selventää, ja niitä selventäessä ilmestyisi uusia hypoteeseja selvennettäväksi.

Päätin aloittaa alusta ja pohdin, mikä oli kaiken lukemani jälkeen sellainen asia, josta olisi hyötyä niin aloittelevalle kuin kokeneemmallekin 3D-artistille. Sillä hetkellä tuntui varsin loogiselta valita aiheeksi muistitekniikat. Loppujen lopuksi se, mikä erottaa 3D:n kaksitasoisesta taiteesta ja figuurien tekemisestä savella, ovat 3D:ssä vaadittavat tekniset käyttötaidot ja niiden haltuunotto. 3D:ssä tulee vastaan paljon sellaisia käsitteitä ja tapoja, joita ei ymmärrä, mutta jotka pitäisi opetella ulkoa yleensä hyvin lyhyessä ajassa. Aloittelevalla opiskelijalla väärä napinpainallus voi saada aikaan virheellisen lopputuloksen tai ongelmatilanteen, jonka ratkominen kesken

opetustilanteen vaikeuttaa opetuksen seuraamista. Uusia asioita oppiessaan törmää termeihin, joita ei enää muista myöhemmin ja googlettaessa ongelmia tarvitaan jatkuvasti muistikapasiteettia siihen, millä termillä aiheesta on etsinyt tietoa, onko käsillä olevaan ongelmaan törmännyt aiemmin ja jos on, miten sen selvitti. Uutta ohjelmaa opiskellessa kaikki näyttää sekavalta ja ohjelmaa on vaikeaa ymmärtää, uutta tekniikka opiskeltaessa sen sijaan on vaikeaa hahmottaa uusia käsitteitä ja tapoja.

Muistitekniikat painottuvat tiedon muuttamiseen ymmärrettäväksi huolimatta siitä, onko se selkeää vai ei. Ne siis pyrkivät olemukseltaan ainakin vastaamaan siihen, miten uusia ja vaikeasti ymmärrettäviä asioita voisi oppia nopeammin. Muistin neurofilosofia selventää, miten muisti toimii ja luettuani niin muistin neurologiasta kuin muistitekniikoista arvelin, että näillä voisi olla suurempikin arvo 3D:n opiskelussa. Myönnettäköön, että tätä nimenomaista opinnäytetyötäni aloittaessani en vielä ollut aivan varma, miten eri tavoin muistitekniikoita voi hyödyntää ja ovatko ne kuinka suuri helpotus – mutta jokaisessa tutkimuksessa on syytä olla se tuntematon, josta ei ole aivan varma. Jos lopputuloksen tietäisi ja sen nimeen voisi vanhoja, tutkimusta olisi turha lähteä edes tekemään. Pysin siis selventämään opinnäytetyön edetessä muistin yleisluonteen, muistitekniikoiden toiminnan ja miten niitä voi hyödyntää niin uusien sanojen, kirjaimien, numeroiden kuin konseptien oppimisessa.

En keskity kirjoittamaan oppimisen yleisistä teorioista, koska niistä on jo kirjoitettu niin useasti ja monet sivustot ja kirjat (esim. Itä-Suomen yliopisto, 2014) kuvailevat oppimista niin, että oppimisen tuloksena tapahtuu muutos oppijan tiedoissa tai taidoissa. Muistaminen tunnutaan käsitettävän enemmän passiivisena asiana niin, että tieto on ihmisen päässä, mutta sitä ei välttämättä osata käyttää luovasti. Kuitenkin mitä enemmän muistista lukee ja sen käyttäytymisestä ymmärtää, sen enemmän tulee selväksi sen tärkeä osa opiskelussa ja opiskelijassa itsessään. Ilman muistia ei voisi oppia mitään ja muistamisen tapahtuma itsessään on hyvin samanlainen kuin yleisesti kuvaukset oppimisesta. Ihminen liittyy tietoa vanhaan olemassaolevaan tietoon. Siinä tapahtuu muutos ihmisessä itsessään ja hänen aivoissaan. Muistin palauttaminen mieleen vaatii tietynlaisen operaation, jossa muistikuva rakennetaan päähän. Muistin neurologisissa kirjoissa tätä kuvaillaan aktiiviseksi tapahtumaksi, eikä lainkaan niin passiiviseksi kuin yleinen käsitys muistista antaa ymmärtää. (Purves 2008, 791.)

Suhtautumiseni muistitekniikoihin on kuitenkin osittain skeptinen, vaikka olen jo niihin liittyviä kirjoja lukenut ja käytännössä testannutkin. Muistitekniikoihin perustuvat kirjat

antavat ymmärtää muistitekniikoiden olevan loistavia ja elämää mullistava asia, joiden oppimisen jälkeen on mahdollista saada kursseista kympejä ja oppia helposti muistilistat ulkoa kaupassa käymistä varten. Kyseenalaistan kuitenkin suuresti sen, voivatko muistitekniikat olla niin mainioita kuin kirjoissa väitetään. Jos muistitekniikat ovat niin mainioita ja tekniikan pystyy oppimaan 400-sivuisen kirjan luettuaan ja itse idea aukeaa muutamalla lauseella, miksei näitä oppeja opeteta heti ensimmäisellä luokalla? Toisaalta olen myös utelias aiheen suhteen ja esimerkiksi Foer (2011, 295-305) kirjoittaa kirjassaan "Moonwalking with Einstein; the art and science of remembering everything" alunperinkin, että hänellä on huono muisti. Hän tutustuu muistitekniikoihin haastattelemalla muistikisojen maailmanmestareita ja lopulta päätyy itse voittamaan Amerikan muistikilpailun pääpalkinnon.

## 2 Muistin osa-alueet

### 2.1 Yleisesti muistista

Muistin neurologiaa on alettu tutkia vasta viime vuosikymmeninä. Visuaalista ja auditiivista muistia on tutkittu erityisen vähän, mutta muista muistin malleista löytyy erilaisia teorioita. Tähän opinnäytetyöhön on kuitenkin pyritty kokoamaan oleellimmat tiedot niistä muistiteorioista, jotka neurologit ja psykologivat yleisesti hyväksyvät, jotta lukijalle kehittyisi mahdollisimman hyvä kuva muistin toiminnasta. Muistitekniikoiden käyttöönotto on huomattavasti helpompaa, kun ymmärtää, miten muisti toimii. Esitän myös muutaman potilastapauksen, jotka selventävät ko. muistien puutteen merkitystä ja täten myös selventävät miten näiden muistien olemassaolo on ylipäätänsä päätelty. Ensimmäisiin opinnäytetyön muistista kertoviin sivuihin on kulunut muutamakin neurologinen kirja. Näihin osioihin voisi lisätä paljon täsmällisemmin ja laajemminkin tietoa muistista. Näiden tarkoituksena ei ole kuitenkaan pureutua ihmisaivojen pienimpiin osiin, vaan antaa lukijalle laajempi ymmärrys siitä, miten muisti toimii. Pysin käyttämään opinnäytetyössä mahdollisimman käytännönläheisiä termejä 3D-opiskelijan kannalta katsoen, jotta lukemisen sujuvuus ei kaadu vaikeisiin sanoihin.

Muistitutkimuksissa käytetään erilaisia metodeja. Osassa tapauksista muistin paikka aivoissa on päätelty amnesiapotilaiden avulla, esimerkiksi käyn myöhemmin läpi tapauksen potilaasta, joka tunnetaan nimimerkein "HM". Hänen tapauksessaan varsinainen laajempi amnesia tapahtui vasta sen jälkeen, kun hänen molemmat hippokampuksensa oli poistettu operaatiossa, jossa pyrittiin lieventämään hänen epilepsiaansa. Toisaalta muistia on testattu tutkimuksissa myös pyytämällä

koehenkilöitä muistamaan listan sanoja liittämällä heidän päähänsä antureita ja katsottu, mikä osa heidän aivoistaan välähtää riippuen muistettavasta asiasta, joskus testattu sana-assosiaatiota ja toisinaan kyselylomakkeilla tiedusteltu tuntemuksia. (Ogden, 2012).

Muistit jaetaan yleensä kahdella tavalla; ajan tai tyyppin mukaan. Ajan mukaan jaettuihin muisteihin lasketaan lyhytaikainen muisti, työmuisti ja kestromuisti. Tyyppin mukaan järjestettyihin muisteihin kuuluvat tiedostetut muisti (asia- ja tapahtumamuisti) ja tiedostamaton muisti, yleisesti myös proseduraaliseksi muistiksi kutsuttu. (Purves 2008).

Myöhemmin kerrottujen muistipotilaiden kuten HM:n, henkilöllisyys paljastettiin vasta heidän kuolemansa jälkeen ja heistä käytetään yleensä vain kirjainyhdistelmää, koska kuten tarinoista voi niitä lukiessaan päätellä, muistiongelmät voivat tehdä ihmisestä hyvinkin haavoittuvaisen. Olisi helppoa olettaa, että ihmisen muisti on vain passiivinen asia ja sitä olisi helppo verrata kirjahyllyyn tai tietokirjaan. Sen myös hyvin usein oletetaan toimivan samaan tapaan; voin vain ojentaa kätensä ja ottaa tarvittavan tiedon haltuunsa. Kuitenkin mitä enemmän muistista lukee, sen paremmin ymmärtää sen erheellisuuden ja merkityksen ihmiselämässä. Muisti on tarpeellinen osa minuuttamme. Mitä enemmän lisäämme muistiimme uusia asioita, sitä enemmän myös muutamme ihmisinä.

Monessa muistia käsittelevässä teoksessa on kerrottu, että muistin kapasiteetti on lähes tulkoon loputon. Varsinaista todistusaineistoa ei ole, mutta vaikuttaisi enemmän siltä, että muistin harjoittaminen on siis huomattavasti fiksumpaa kuin nurinkurinen ajattelu siitä, että jättää jonkin asian opiskelematta pelkästään sen takia, ettei päähän tule liikaa tietoa. Toisaalta muistaminen ja oppiminen ovat molemmat aktiivisia tapahtumia, ja muistamiseen kuluu aikaa. Muisti on myös erheellinen. Toisaalta tämä erheellisyys antaa meille hyvyn tutkia muistia eri näkökulmista.

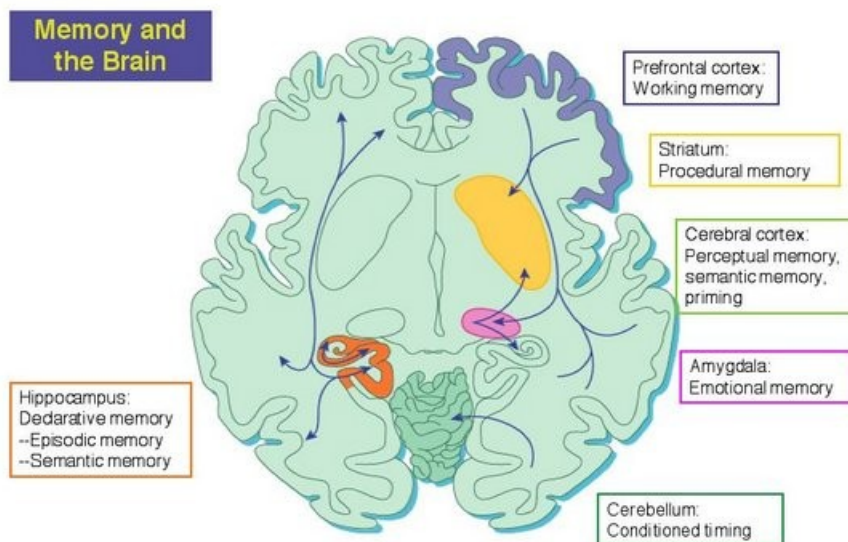
## 2.2 Muistitapahtuma

Käytännössä mitä neurologiassa on päätelty tapahtuvan on se, että ihmisellä on kolme muistityyppiä, jotka on lajiteltu ajan mukaan; lyhyt-, työ- ja kestromuisti. Ihminen ensin vastaanottaa tiedon lyhyeen muistiinsa aistiensa kautta, josta se siirtyy työmuistiin



käsittämään asiaa. Työmuistissa tieto joko luokitellaan turhaksi tai siitä syntyy muistijälki kestonmuistiin. Riippuen tiedon tyypistä se päättyy eri muistijärjestelmiin, joita on kaksi suurempaa osaa; tiedostettu ja tiedostamaton muisti. Tiedostettu muisti taas jaetaan kahteen pääkategoriaan; tapahtumamuistiin ja asiamuistiin. Kun palautamme muistin mieleemme, käytämme siihen muistivihjettä. Näille eri muisteille on myös siis löydetty paikkansa aivoista. (kuva 1).

Se, mikä meitä 3D-opiskelijoina kiinnostaa tästä muistiteoriasta on se, että havainnoimme ympärillämme olevan maailman aistiemme kautta. Toiseksi meitä kiinnostaa erityisen paljon se, että muistit lokeroituvat tyyppiensä mukaan eri koloihin. Eli muisti ei ole vain yhdessä paikkaa ihmisen aivoissa, jossa kaikki tieto on sekaisin yhtenä suurena kirjastossa, vaan eri aisteille on varattu eri kolot. Meillä on erilliset muistikapasiteetit visuaalisille ja auditiivisille muistoille. On siis loogista ajatella, että eri tyyppisiä asioita opiskellessa erilaiset oppimistavat ovat aiheellisia.



Kuva 1. Muistien paikat aivoissa (Eichenbaum 2008).

### 2.3 Ajan mukaan kategorisoidut muistit

Muisti jaetaan yleisesti ajan mukaan. Näin jaettuna tulevat tutuiksi sanat lyhytaikainen muisti, työmuisti ja kestonmuisti. Tieto siirtyy siis ensin aistiemme kautta lyhytaikaiseen muistiin. Lyhytaikaisesta muistista tieto siirtyy työmuistiin, josta tiedosta pyritään löytämään oleellimmat. Työmuistista tieto etenee kestonmuistiin (kuva 2). Esimerkiksi 3D-oppitunnilla kuullessamme lausahduksen "... ja bone linkataan tähän kontrolleriobjektiin, joka toimii koko luuston kontrolleriobjektina. Pidämme 10 minuutin

kahvitaun”. Lauseena tämä on siis lyhytaikaisessa muistissamme vain muutaman sekunnin, mutta tämä siirtyy työmuistiimme ja pyrimme selvittämään siitä meille tärkeät asiat. Tärkeäksi asiaksi voimme esimerkiksi kokea sen, että kyseessä oleva kontrolleri-objekti toimii koko kyseessä olevan luuston kontrolleri-objektina, jolloin tämä tieto päättyy kestromuistiin. Kestomuistista muistot voivat hämärtyä, mutta tähän palataan luvussa 2.4 Muistivihje ja muistijälki.



kuva 2. ajan mukaan kategorisoidut muistit

Jos meillä ei olisi aisteja, emme voisi saada tietoa muusta maailmasta. Kaikki ulkopuolinen tieto siis kulkee ensin aistien kautta lyhytaikaiseen muistiimme. Lyhytaikaisessa muistissa tieto pysyy vain muutaman sekunnin ajan ja siihen mahtuu yleensä  $7\pm 2$  yksikköä. Tämä on myös saanut kutsumanimikseen maaginen seitsemän tai Millerin laki, liittyen George A. Millerin artikkeliin vuodelta 1956. Miller päätteli tutkimuksista näiden  $7\pm 2$  yksikköä ovat tiedonpaloja. Ne eivät välttämättä tarkoita  $7\pm 2$  sanaa, kirjainta tai lausetta vaan se riippuu siitä miten tiedon käsittelijä kokee vastaanotettavan tiedon. Uudemmat tutkimukset sen sijaan ovat 4-9 yksikön kannalla ja yleisesti puhutaankin nykyään 4-9 muistikapasiteetin yksiköstä (Mastin 2010).

Esimerkiksi lause ”Tein perunamaan takapihallesi viime viikon perjantaina” voi olla helpostikin muistettava yksityiskohtineen. Siinä on käytännössä vain neljä asiaa; tehdä, perunamaa, takapiha, perjantai. Sen sijaan jos kuulija ei osaisikaan suomea, vastaanotettava tietomäärä nousee 49:ään kirjainten mukaan. Eli seitsemän yksikköä viittaa tiedonpaloihin ja se, missä muodossa tai kuinka suuria nämä tiedonpalat ovat, riippuu paljon niitä vastaanottavasta puolesta. Tästä syystä on myös hyvä opetella termien merkitykset 3D:ssä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa opiskelua, jotta opiskelu voi edetä sujuvasti. Jos ei esimerkiksi hahmota päässään erityisen hyvin, mitä unwrappaus, riggaus, global illumination tai vaikka kirjainyhdistelmä DSX tarkoittaa, on näitä vaikeampi muistaa tai tehdä näistä varsinaista muistijälkeä.

Työmuistia ja lyhytaikaista muistia on vaikeampi erottaa toisistaan, jotkut lähteet puhuvat pelkästään työ- ja kestromuistista, toiset sanovat työmuistin käsittelevän maagista  $7\pm 2$  yksikköä. Mahdollisesti eniten viitattu teksti työmuistin puolesta on kuitenkin Alan Baddeleyn ja Gramah J. Hitchin artikkeli 2002 ilmestyneessä lehdessä

”European Psychologist”. He kirjoittavat sen puolesta, että lyhytaikainen muisti ottaa vastaan informaatiota ilman manipulaatiota, kun taas työmuisti setvii saamaansa tietoa. Baddeley ja Hitch pyrkivät testaamaan tämän, niin että he pyysivät koehenkilöitä tekemään erilaisia tehtäviä samalla kun he pitivät muistissaan numerosarjaa. Tämä koe perustui siihen, että jos lyhytaikainen muisti ja työmuisti ovat samaa muistia, koehenkilöt eivät pystyisi tehtävään, koska heidän muistinsa eivät kykenisi käsittelemään molempia tehtäviä samaan aikaan. Vaikka koehenkilöillä oli joitain vaikeuksia tehtävien kanssa, Baddeleyn ja Grahamin tuloksina oli kuitenkin se, että koehenkilöt suoriutuivat tehtävistä paremmin kuin oli oletettua. (Baddeley ja Graham 2002, 85-97.)

Työmuistista tieto siirtyy lopuksi kestonmuistiin, jossa muistot voivat kestää kuolemaan saakka. Muistot voivat kuitenkin haalistua ajan myötä, erityisesti jos näitä ei koskaan käytä. Kuten myöhemmin tulee todetuksi, muistojen muisteleminen vahvistaa näitä ja pitää ne elävinä.

Unella on hyvin tärkeä osa siinä, että tieto siirtyy työmuistista kestonmuistiin. Jos ihminen ei nuku lainkaan tai nukkuu vähemmän kuin hänen tavallinen unirytmensä tarvitsee, on huomattavasti todennäköisempää että hän unohtaa päivän aikana tapahtuneita asioita. Tutkimusten mukaan muistot tapahtuvat syvässä unessa. Vanhenemisen myötä tulevaa huonoa muistia perustellaan myös osittain sillä, että vanhetessaan ihmisen unenlaatu muuttuu heikommaksi ja syvä uni sekä syvän unen aikana tapahtuva muistikoodaus jää vähemmälle. (Nordqvist 2013.)

3D-opiskelijalle uni on siis tärkeää. Toisinaan läpi yön tekeminen voi tuntua mielekkäältä ja vaadittavalta, mutta halutessaan oppia laajan kirjon uusia asioita kannattaa opiskeleminen ajoittaa niin, että seuraavan yön nukkuu hyvin.

#### 2.4 Muistivihje ja muistijälki

Schacter käy läpi kirjassaan ”Muisti” hyvin perusteellisesti niin yleistä kuin omaa teoriaansa muistin muodostumisesta. Hänen mukaansa ihmisellä on muistijälkiä (jonkin tapahtuman jättämä muistijälki, engramma) ja muistikuvia (subjektiivinen muistikokemus). Schacterin mukaan muistijälki ja muistikuva muodostavat yhdessä muiston – muisto ei siis ole passiivinen, vaan se rakennetaan jokainen kerta uudelleen annetuista vihjeistä. Hän selittää, että tällä mekaniikalla ihmisen on mahdollista tutkia muistojaan ”havainnoitsijan” näkökulmasta, mutta myös erikseen ”näkökenttäperspektiivin” näkökulmasta. (Schacter 2001, 70-72.)

Näkökenttäperspektiivillä ja havainnoitsijan näkökulmalla hän viittaa kirjoittamaansa lukuun ”Muistin näkökulma”, jossa hän pyytää lukijaa muistelemaan viimeisintä hääjuhlaa, jossa lukija on ollut. Hän pyytää lukijaa pohtimaan, josko hän näkee itsensä kuvassa vai näkeekö hän kuvan silmiensä kautta. Hän jatkaa toteamalla, että on hyvin todennäköistä, että lukija näkee näkymän silmiensä kautta. Tämän jälkeen hän kehottaa muistamaan ensimmäistä päivää lastentarhassa ja kertoo todennäköiseksi sen, että lukija näkee itsensä muistikuvassa eikä kuvaa silmiensä kautta. Schacter kertoo Nigro Neisserin kaksikosta, jotka tutkivat näkökenttäperspektiiviä ja havainnoitsijan näkökulmaa. Tutkimuksissaan he pyysivät koehenkilöitä muistamaan menneisyytensä tapahtumia keskittymällä kuhunkin tilanteeseen liittyvään tunnetilaan, ja toisia he pyysivät keskittymään tilanteeseen liittyviin fyysisiin olosuhteisiin. Tunteisiin keskittyneet henkilöt kokivat muistonsa näkökentän perspektiivistä ja fyysiseen ympäristöön keskittyessä koehenkilöt kokivat olevansa havainnoitsijan roolissa. Schacter pyytää lukijaansa pohtimaan keitä häissä oli paikalla ja mitä heillä oli yllään todeten tällaisen pohdinnan muuttavan muiston havainnoitsijan perspektiiviin, eli lukija näkisi itsensä muistossa. Sen sijaan jos lukija keskittyy pohtimaan tunnetilaan, hän muistaa sen näkökenttäperspektiivistä, eli aivan kuin hän itse olisi paikalla. (Schacter 2001, 33-34.)

Muistijälki muodostuu objektiivisista tiedoista ja muistikuva subjektiivisista. Muistia voi siis tarkastella eri näkökulmista. Tieto yksinään ei taida 3D-opiskelijaa lohduttaa, mutta ajatus siitä, että muisti rakennetaan joka kerta uudelleen näkökulmansa mukaan on mielenkiintoinen. Sen lisäksi, että tämä on mielenkiintoinen tietona, on se myös hyvä ottaa pohdittavaksi tarinaa rakentaessa esimerkiksi liikkuvassa tai sarjakuvassa. Toisaalta tieto on tärkeä muistitekniikoihin perehdyttäessä, koska se antaa vihjeen siihen, että muistoilla on objektiivinen ja tunteisiin pohjautuva näkökulma.

Muistiinpalauttamisessa toinen tärkeä mekanismi on muistivihje. Tämän avulla muistot tulevat mieleemme. Muistijäljet ja muistikuvat siis palautuvat mieleemme riippuen siitä, mitä muistivihjettä käyttää. Mitä enemmän muistivihjeitä, sen paremmin asian tai tapahtuman saa mieleensä. Eli opiskeltaessa kannattaa sitoa mahdollisimman monta muistivihjettä opiskeltavaan asiaan. 3D-oppitunnilla ei siis kannata pyrkiä pelkästään pohtimaan visuaalista kuvaa bonen linkkaukseen, vaan siihen voi liittää myös ajatusta siitä, miltä linkkaus voisi tuoksua tai kuulostaa. Kuitenkin eri muistivihje antaa erilaisen näkökulman muistosta ja saattaa joskus jopa vääristää muistoa joko lisäämällä väärän muiston halutun muiston joukkoon tai palauttamalla tyystin väärän muiston mieleen.

Myöhemmin muistitekniikkaosiota käsittelevässä luvussa tulee kuitenkin ilmi, että tällainen väärän muiston muodostaminen on harvinaisempaa ja todennäköisempää, jos muistikuva on hauras.

Loftus ja Palmerin tutkimuksessa esitettiin koehenkilöille filmipätkiä auto-onnettomuuksista. Jokaisen filminpätkän jälkeen koehenkilöt saivat kyselyn, jossa pyydettiin kertomaan, mitä filmissä tapahtui ja koehenkilöt saivat myös sarjan yksityiskohtaisempia kysymyksiä filmistä. Yksi kysymyksistä oli kuitenkin erilainen eri ryhmissä. Peruskysymyksenä oli ”Kuinka nopeasti autot suunnilleen ajoivat, kun ne törmäsivät toisiinsa?”. Variaationa kysymyksessä sana ”törmätä” vaihdettiin sanoihin ”osuivat”, ”rysähtivät”, ”töytäisivät” ja ”koskettivat”. Adjektiivista riippuen tutkijat totesivat, että jos tutkimuksessa käytti sanaa ”rysähtää”, koehenkilöt olivat alttiimpia arvioimaan niin auton nopeuden kuin auto-onnettomuudenkin paljon pahempana kuin se oli. Sen sijaan jos kyselyssä käytti rennompia adjektiiveja kuten ”töytäistä”, kyselyyn tuli vastauksina huomattavasti laukeampia arvoja auton nopeuden suhteen ja auto-onnettomuuskin kuvattiin leppeämmin. Jatko-tutkimuksessaan he näyttivät alle minuutin pituisen filminpätkän, jossa oli 4 sekuntia kestävä auto-onnettomuus. Filmin lopuksi koehenkilöt saivat kyselyn, jossa pyydettiin heitä kertomaan auto-onnettomuudesta omin sanoin ja sitten vastaamaan sarjaan kysymyksiä auto-onnettomuudesta. Puolet koehenkilöistä saivat kysymyksen: ”Kuinka nopeasti suunnilleen autot ajoivat kun ne törmäsivät toisiinsa?” ja puolet kysymyksen ”Kuinka nopeasti suunnilleen autot ajoivat kun ne osuivat toisiinsa?”. Viikon päästä koehenkilöt palasivat ilman että olivat nähneet filmin uudelleen ja vastasivat kysymyksiin onnettomuudesta. Yksi kysymyksistä oli ”näitkö lainkaan lasin siruja?”. Auto-onnettomuudessa ei ollut rikkoutunutta lasia, mutta huomattavan moni niistä joille oli annettu ”törmätä”-sanan mukainen kysely viikkoa aiemmin testissä, vastasi myöntävästi. (Loftus & Palmer 1974.)

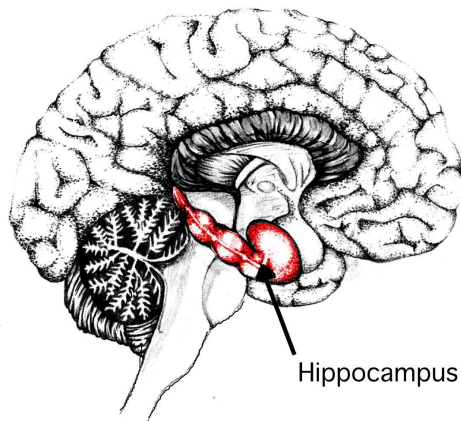
Eli muisti ei ole täysin objektiivinen ja se, mitä muistivihjeitä käytämme vaikuttaa myös siihen, miten muistamme asian.

## 2.5 Tapahtuma- ja asiamuisti

Churchlandin mukaan tapahtumamuistiin, yleisesti myös episodiseksi muistiksi kutsutuksi, sijoittuvat sellaiset muistot, joita on henkilölle itselleen tapahtunut (Churchland, 2001). Esimerkkinä voisi antaa varhaisen lapsuudenmuiston mansikoiden syönnistä mummolassa tai edellisviikon aamukahvittelun tapahtumat. Tapahtumamuistin avulla ihminen kykenee käsittelemään tapahtumia

tapahtumaketjuina ja muodostamaan näistä aikajaksoja. Aikajaksojen avulla ihminen pystynee myös ennakoimaan tulevaisuutta. Jos esimerkiksi ajattelemme 90-luvun lamaa ja sitä edeltäviä varoitusmerkkejä, pystymme tulevaisuudessa päättelemään laman uhkaavan, jos näemme siihen liittyviä varoitusmerkkejä. Sen sijaan jos emme muistaisi lainkaan lamasta mitään, ei tätä päättelyäkään voisi tehdä. Tapahtumamuistiin pohjautuvat myös omat henkilökohtaiset kokemuksemme ohjelmien (esimerkiksi Blenderin) käyttäjäystävällisyydestä ja arviomme siitä, kannattaako ohjelmaa ostaa.

Jos ihmisen episodimuisti ei toimi, hän elää vain nykyhetkessä ilman ajallista jatkumoa. Näin eli esimerkiksi Henry Molaison, neurologian oppilaille tunnettuna nimimerkeillä "HM". Artikkelissa "HM, the Man with No Memory" Jenni Odgen kirjoittaa että HM menetti episodisen muistinsa sen jälkeen, kun häneltä poistettiin molemmat hippokampukset. HM oli pitkään kärsinyt epileptisistä kohtauksista ja hippokampuksen poistaminen auttaa tähän – se mitä ei tiedetty oli, että jos molemmat hippokampukset poistaa, episodinen muisti katoaa kokonaan. HM ei kyennyt tekemään uusia muistoja operaationsa jälkeen. Sen lisäksi että hän menetti kykynsä tehdä uusia muistoja, hän myös menetti 11 vuoden muistot ennen operaatiota (joiden katoamisen uskotaan kuitenkin olevan epilepsialääkkeiden tulos) ja luulee olevansa 16-vuotias. Hän ei myöskään kyennyt oppimaan uusia sanoja, lauluja tai kasvoja, unohti kenelle hän oli puhumassa jos hän käänsi kasvonsa, eikä tiennyt kuinka vanha hän oli. Muut osat alueet hänen aivotoiminnastaan toimivat varsin hyvin, hänen älykkyytensä oli normaali. Hän kuitenkin kykeni oppimaan motoriikkataitoja, kuten kävelemään kävelykepeillä siitä huolimatta, ettei hän kyennyt muistamaan kävelleensä aiemmin kävelykepeillä lainkaan. Tämä antaa meille hyvin selkeän rajan semanttisen ja tapahtumamuistin olemassaolosta ja niiden eri paikoista aivoissamme. Molempien oletetaan sijoittuvan hippokampukseen (kuva 1), mutta ne ovat todennäköisesti erillisinä osioita hippokampuksessa, samaan tapaan kuin visuaalinen muisti on oma yksikkönsä.



Kuva 3. Hippokampus, johon tapahtumamuisti on sijoittunut (Myers, 2006).

Asiamuisti, tai myös semanttisena muistina tunnettu, sisältää käsitteet ja yleisen tiedon maailmasta. Esimerkiksi sana tuoli ja käsite siitä, että tuolissa istutaan ovat semanttisen muistin aluetta. Voisi olettaa, että tuolissa istuminen on osa episodista muistia (ja sellainen voi olla myös episodisena muistina), mutta sen ymmärtäminen, että tuolissa istutaan ei vaadi erityistä henkilökohtaista tapahtumaa. Asiamuistiin sijoittuvat myös termit ja käsitteet kuten rigaus ja unwrappaus. Visuaalisen muistin sanotaan liittyvän asiamuistiin, mutta se on todennäköisesti oma palansa eikä niinkään sekoitettuna asiamuistin joukkoon. Kuten tapahtumamuisti, asiamuistikin sijoittuu ihmisen kampukseen.

## 2.6 Proseduraalinen muisti

Proseduraalinen muisti on ihmisen tiedostamaton muisti ja se huolehtii fyysisten sekä motorististen taitojen muistamisesta. Proseduraalinen muisti on sitä, kun laulamme kappaleen, mutta emme varsinaisesti muista miten lauletaan. Siihen lukeutuvat myös esimerkiksi kymmensormijärjestelmän käyttö, näppäintoiminnot 3D-ohjelmassa, miten juostaan, luetaan tai mallinnetaan 3D-ohjelmalla. Proseduraaliseen muistiin liittyy myös harjaantuminen. Harjaantumiseksi kutsutaan sitä, kun tekee saman asian niin monta kertaa, että asian tekee jo tiedostamattomasti. Loogisesti ajatellen harjaantumisella voisi myös tarkoittaa ”hauki on kala” -opiskelumetodia.

Scachter kertoo potilastapauksesta nimeltä ”Barbara”. Hän oli onnellisesti naimisissa ja työskenteli toimistotyöläisenä, kunnes hän sairastui aivokuumeeseen. Hän unohti osia menneisyydestään, yleistietoa, käsitteitä ja arkipäivän rutiineja. Hänen tapahtumamuistinsakaan ei ollut aivan kunnossa ja hän unohteli parhaillaan tapahtuvia

asioita. Hän kuitenkin oppi uudelleen taitoja ja asioita, jotka aivokuume oli vienyt mennessään kuten lukemaan ja kirjoittamaan. Työssään hän teki yksinkertaista konttoritöitä tämän jälkeen. (Schacter, 2001).

Kuusi vuotta myöhemmin hänen työnsä kuitenkin syrjäyttivät koneet, jolloin yritys pyysi Schacterilta, josko olisi mahdollista opettaa Barbaralle uusia työtehtäviä. Yrityksen kanssa asiaa pohdittuaan, Schacter päätyi siihen, että Barbaralle voisi opettaa tietojen syöttöä yrityksen asiakirjoista koneelle. Schacter kehitti yksikkönsä kanssa ”häviävien vihjeiden menetelmän” jota he olivat testanneet aiemmin amnesiapotilaisiin positiivisin tuloksin, mutta Barbaran tapaus oli hankalampi. Harjoittelun alkuvaiheessa barbaralta meni tunti työtehtävään, vaikka taitava työntekijä voisi suorittaa saman toiminnon noin 15 sekunnissa. Hänen tuli oppia 250 erilaista sääntöä, symbolia ja koodia ja syöttämään yhdentoista eri asiakirjan tiedot. Barbara kuitenkin oppi joka kerta tekemään saman työtehtävän nopeammin ja lopulta kykeni tekemään itsenäisesti ilman vihjeitä vaadittavat työtehtävät ja sai pitää työnsä. Barbaran muisti itsessään ei ollut parantunut ja hänellä oli edelleen suuria vaikeuksia muistaa päivän tapahtumia. Schacter päättää kertomuksensa lopuksi oppimisen mahdollistavan harjaantumisen perustuvan havainnointiin ennemmin kuin ymmärtämiseen. (Schacter 2001, 194-197.)

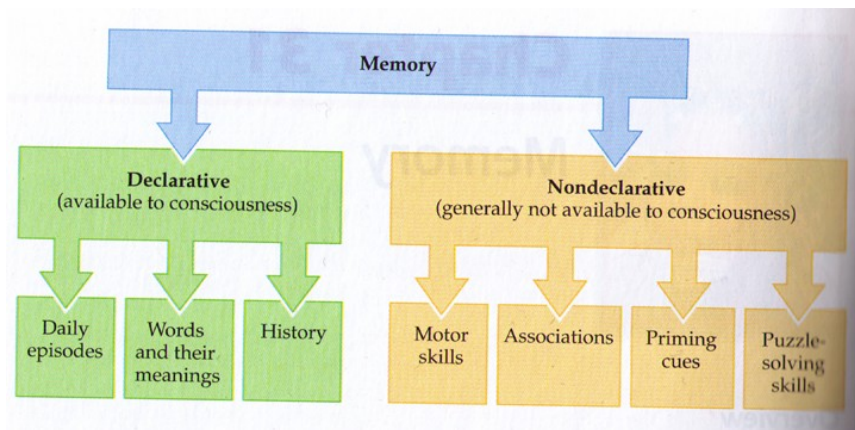
3D:n kannalta proseduraalisen muistin tiedostaminen on hyvinkin oleellinen asia. Asiasanojen opettelu toistamalla on epäkäytännöllistä, mutta esimerkiksi mallintamisen ja näppäinkomennot oppii sitä nopeammin, mitä enemmän sitä harjoittelee. Proseduraaliseen muistiin sijoittuvissa asioissa tunnettu lause ”harjoittelu tekee mestarin” osuu kohdalleen.

## 2.7 Tietoinen ja tiedostamaton muisti

Pääluokkina semanttisella ja episodisella muistilla on tietoinen muisti. Sitä kutsutaan tietoiseksi muistiksi, koska tietoisesta muistin muistoja yksilö kykenee palauttamaan mieleensä ja ilmaisemaan niitä sanoilla. Esimerkkejä tietoisesta muistista on kyky muistaa puhelinnumero, laulu tai kuvia edesmenneistä tapahtumista. Sen sijaan tiedostomattomaksi muistiksi (tai proseduraaliseksi) kutsutaan niitä ”automaattisia” opittuja asioita. Muisti siitä miten näppäillään numeroita tai miten lauletaan kuuluu tiedostomattoman muistin alueeseen (Purves, 791). Esimerkiksi voisi opetella harjaantumisella 20-kirjaimisen salasanan, jonka kirjoitat automaattisesti aina kun sitä vaaditaan, mutta jos joku pyytäisi kertomaan mikä se salasana on, ei välttämättä osaiskaan kertoa ilman että kirjoittaa sen muistioon. Samalla tavalla ihminen osaa



juosta pitäen itsensä tasapainossa mutta ei varsinaisesti osaa kertoa, miten tämä tapahtuu ilman että hän jää miettimään sitä erikseen. 3D:ssä esimerkkinä voisi käyttää sitä kuinka nopeasti harjaantuneet tekijät kykenevät mallintamaan objekteja nopeaan tahtiin, mutta mallintamisen eri vaiheiden selittäminen voi olla haastavampaa tai kuinka tietyt näppäinkomennot jäävät muistiin, mutta jos joku kysyy sitä, ei enää muistakaan mikä niistä se oli. Ihmisen ei tarvitse erikseen ajatella tiedostamattoman muistin tapahtumia, vaan nämä jäävät ikään kuin taka-alalle muita asioita tehdessä.



Kuva 2. Tiedostamaton ja tiedostettu muisti (Purves, 792).

Aivoissa tiedostettu muisti, eli tapahtuma- ja asiamuisti, sijoittuu hippokampukseen. Tiedostamattomasta muistista sen sijaan on löydetty sähköimpulsseja kaikilta puolin aivoja. (Purves 2008, 807.)

### 3 Muistitekniikat

#### 3.1 Yleisesti muistitekniikoista

Jos ihmisen muistikapasiteetti lähimuistissa on 4-9 sekuntia (kuten edellä on mainittu), miten on mahdollista, että jotkut kykenevät muistamaan satoja, ellei tuhansiakin sanoja lyhyissäkin ajoissa? Miten on mahdollista, että jotkut oppilaat oppivat yhdestä kuuntelukerrasta, kun taas toiset samalla luennolla olleet hädin tuskin muistavat edes luennon aiheen? Onko kyse tosiaan siitä, ettei oppilasta vain kiinnosta tai hänen muistikapasiteettinsa ei riitä?

Foer kirjassaan "Moonwalking with Einstein; the art and science of how to remember everything" tutustuu muutamaan muistitekniikoiden opiskelijaan. Hän päättää ryhtyä selvittämään, miten nämä toimivat ja josko hän itsekkin voisi ryhtyä maailmanmestariksi siitä huolimatta, ettei hänen senhetkinen muisti ole lainkaan mitä ihmiset kutsuisivat

edes hyväksi. Foer kuitenkin oppii kirjan kirjoittamisen aikana muistitekniikoita, joiden avulla hän kykenee muistamaan yllättävän paljon. Tämä kirja on ollut opinnäytetyön inspiraation kohteena. Muistia käsittelevissä neurofilosofian kirjoissakin mainitaan muistitekniikoista, mutta yleensä negatiivisessa valossa. Toisaalta neurologian professorit jotka ovat potilaskertomuksiaan kirjoittaneet tuntuvat yleensä tutustuvan muistitekniikoihin potilaidensa välityksellä, jotka toivovat parantavansa muistiaan. Muistia itseään ei voi parantaa, mutta Foerin kirja avaa toisenlaisen näkemyksen muistitekniikoihin kokonaan; ne ovat onnistuneita vain tiettyihin asioihin. Ne eivät ole pelkkiä ”kikkoja”, vaan vaativat työskentelyä. Ehkä osasy s siitä, miksi muistitekniikoilla on huono maine on se, että lupaukset niistä ja todellisuus eivät kohtaa. Olettaisin, että monesta muistitekniikasta voisi kuitenkin olla suuresti hyötyä, jos olisi alalla jossa uutta tietoa pitäisi käsitellä usein ja lyhyessä ajassa, esimerkiksi 3D-alalla.

Tarkastellaan kuitenkin vielä hetki muistia ja sitä, mitä tiedämme siitä neurologian peruskäsitteitä tarkasteltuamme. Tiedämme, ettei muisti ole täydellinen. Mitä enemmän rakennamme muistivihjeitä, sen paremmin muistamme asioita. Nukkuminen edesauttaa tiedon siirtymistä työmuistista kestonmuistiin. Muistaminen itsessään on aktiivinen tapahtuma, joka muuttaa ihmistä itseään – ilman muistojamme saattaisimme menettää minämme. Muistille oleellista ovat aistit joiden kautta tieto siirtyy meille. Mitä useammin käytämme muistia, sen paremmin muistot jäävät mieleemme. Työmuistin mahtuu 4-9 yksikköä ja henkilökohtaista yksikkömääräänsä voi parantaa harjoittelemalla. Muisteja on erilaisia; on tapahtumamuistia, visuaalista muistia ja kasvomuistia. Kestomuistiin mahtuu tietoa niin paljon kuin sitä vain ehtii koodata sinne.

### 3.2 Loci – paikkaan liittyvä muistitekniikka

Muistitekniikoista ensimmäiset kehitettiin antiikin Kreikassa kauan, kauan sitten ennen kuin kirjoja oli keksittykään. Alun perin kirjat toimivatkin muistia auttaakseen, ei niinkään ollakseen muistin vastike. Siinä missä nykyään saatetaan lukea usean sadan sivun kirja ja muistaa ehkä niistä muutama asia, ennen aikaan kirjat muistettiin sanatarkasti. Niistä tuli osa omaa itseään. Nykyään ihminen sen sijaan mieluummin katsoo asian suoraan internetistä tai sanakirjasta kuin muistaa sen itse. (Foer 2011, 138-145.)

Tunnetuin ja myös käytetyin muistitekniikka on paikkatekniikka (myös locitekniikkana tunnettu). Niin Foer kuin Oddbjørn kertovat tämän tekniikan peruseriaatteet ensimmäiseksi kirjoissaan. Molemmat kehoittavat käyttämään omaa lapsuudenkotiaan

ensimmäiseksi paikaksi johon lista sanoja laitetaan. Foerin mentori Ed kertoo oman ostoslistansa, Oddbjørn sen sijaan opettaa ensimmäiset 10 alkuainetta. Nämä kaksi kertomusta eroavat toisistaan tekniikaltaan niin, että Ed kehottaa visualisoimaan ja aistimaan mahdollisimman hyvin kertomansa kauppalistan palaset, kun taas Oddbjørn painottaa ettei yhteen asiaan saa käyttää liikaa aikaa, vaan muistitekniikkaa käyttäessä pitäisi ylläpitää tasainen tahti.

Käyn seuraavaksi läpi sekoitetun version näistä kahdesta tekniikasta. Tekniikassa laitetaan muistiin alkuaineista ensimmäiset. Ajattele omaa lapsuudenkotiasi. Ulko-ovesi on ensimmäinen piste. Mene ovesta sisään huoneeseen, joka on reitin toinen piste. Tämän jälkeen kävele kotisi läpi ja tee sinne 8 pistettä lisää niin, että ne ovat sellaisessa järjestyksessä, että normaalistikin kävelisit rakennuksen läpi. Yhdessä huoneessa voi olla kaksikin pistettä, jotka erottuvat esimerkiksi niin, että toinen on pöydän päällä ja toinen sohvalla, seinän vieressä tai sellaisessa paikassa, että muistat sen olemassaolon automaattisesti. Pidä kuitenkin huoli, että jälkimmäinen piste on edellä olevan oikealla puolella samaan tapaan kuin luemme tekstiä. Sen jälkeen kun olet pohtinut hyvän reitin ja pisteet matkasi varrelle, kuvittele vesiputous ulko-ovellesi. Yritä elävöittää mielikuvaa esimerkiksi koskettamalla vettä, ajattelemalla kuinka vilpoisaa se on. Siirry sisälle kotiin ensimmäiseen huoneeseen. Kuvittele tähän pisteeseen helikopteri. Kyseessä voisi olla kauko-ohjattava helikopteri joka lentää sokkeloisesti huoneessa. Kuvittele kolmanteen pisteeseen litiumakku. Litiumakkuun voi olla vaikeaa kiinnittää aistituntemuksia, mutta toinen hyvä tapa saada mielikuvasta mieleen jäävä on tehdä siitä animoitu. Kuvittele litiumakku tanssimassa swingiä. Kuvittele bermudashortsit seuraavaan pisteeseen. Kuvittele, että bermudashortseissa on joku erityisen viehättävä henkilö, julkisuuden henkilö tai ihailmasi tuttu sopii tähän oikein hyvin. Viidenteen pisteeseen sijoita porakone jonkun kontroversiaalisen ihmisen kädessä, esimerkiksi Kekkonen kätteen. Näiden jälkeen kokeile visualisoida hiiltä kuudennessa pisteessä; siinä ovat vanhat tuttu paistamassa makkaraa. Näiden jälkeen on vielä neljä pistettä, joille visualisoi mielikuvan samaan tapaan. Käytä aisteja, animoi, kuvittele samaan paikkaan erityisen viehättäviä tai jostain syystä huomiota herättäviä ihmisiä. Seuraavat asiat ovat tykki, happilaite, hammastahna ja neonkyltti.

Tämä listaus sanoja on Oddbjørnin kirjasta. Edin kauppalista on itsessään melko mielenkiintoinen ja siitä tulee hyviä mielikuvia, mutta Oddbjørnin alkuaineiden listaus osoittaa, että tällaisenkin listan voi kääntää helposti muistettavaksi. Edin kauppalistaus toimii sellaisenaan, koska hän käyttää mielikuvina juuri niitä asioita, mitä on

ostamassa; Oddbjørnin listaus sen sijaan toimii sanaleikkinä varsinaisista alkuaineista. Alkuaineet ovat siis vety (vesiputous, vesi on divetymonoksidi, H<sub>2</sub>O), helium (helikopteri), litium (litiumakku), beryllium (bermudashortsit), boori (pora), hiili, typpi (tykki), happi (happilaite), fluori (hammastahna) ja neon (neonkyltti). (Oddbjørn 2008, 22-25.)

Paikkajärjestelmään voi myös sijoittaa esimerkiksi vieraan kielen sanoja. Ranskankielessä sanat lukeutuvat maskuliinisiin ja feminiinisiin sanoihin. Feminiiniset sanat voisi kuvitella Seinen joen oikealle puolelle ja maskuliiniset vasemmalle puolelle. Vaihtoehtoisesti paikkana voi myös kuvitella oman kehonsa. Oddbjørnin tapauksessa hän kuvitteli maskuliiniset sanat omaan kehoonsa ja feminiiniset sanat tuttavansa kehoon. (Oddbjørn 2008, 15-150.)

Oddbjørn kirjoittaa myös tavasta sitoa paikkajärjestelmä vuosilukuihin. Hän kuvittelee mielessään koululaitoksensa. Koululaitoksen eri huoneet edustavat eri vuotta, vuosikymmentä tai vuosisataa. Sen jälkeen hän sijoittaa mielikuvia tiettyihin huoneisiin, jolloin on helppoa muistaa, milloin mikäkin historiallinen tapahtuma tapahtui. (Oddbjørn 2008, 65-66.)

### 3.3 Numeroihin liittyvä muistitekniikat

Numerojärjestelmiä on muutama, mutta myös ne perustuvat visualisointiin. Yksöisjärjestelmässä on yksinkertainen ja hyödyllinen, koska se on melko nopea oppia. Tässä tapauksessa numerot muutetaan visuaaliseen muotoon. Esimerkiksi nollana toimii kananmuna tai pallo, luku yksi voisi olla lyijykynä. Kakkoseen voisi käyttää joutsenta ja niin edelleen. Jokaiselle numerolle siis valitaan mielikuva, joka omasta mielestä parhaiten vastaa numeroa. Mielikuvana voi toimia mikä tahansa. Sitten tämä listaus harjoitellaan normaalisti harjaantumisen kautta. Yksöisjärjestelmän lisäksi voi käyttää apuna paikkajärjestelmää. Jos haluaa opetella vaikkapa koodin 0128, valitsee nelipisteisen paikan ja laittaa paikan varrelle golfpallon, lyijykynän, joutsenen ja lumiukon. (Oddbjørn 2008, 43-44.)

Yksöisjärjestelmästä tulee hankalampi esimerkiksi puhelinnumeroiden tai pidempien koodien kohdalla. Esimerkiksi numero 123041020391 on luultavasti liian pitkä yksöisjärjestelmälle. Kaksoisjärjestelmässä numeroita käsitellään pareittain. Haasteellista järjestelmässä on se, että pitäisi keksiä 100 erilaista mielikuvaa. Tähän helpottavaksi tekijäksi numerot assosioidaan ensin visuaalisiksi; esimerkiksi numero 1

on kirjain l, 8 on s koska se näyttää melkein samalta, 0 on n koska nolla alkaa n-kirjaimella. Sen jälkeen muutetaan numeropari, esimerkiksi 18 on kirjaimissa ls, joka liitetään tiettyyn hahmoon. Ls voisi olla Sakari Lindfors. Sitten henkilölle keksitään jokin toiminto. Sakari Lindforsin toiminto voisi olla jääkiekon pelaaminen tai vaihtoehtoisesti toiminnon voi soveltaa ls-kirjaimista. Verbi joka juonnetaan sl-lyhenteestä (eli numeroista 1 ja 8) voisi olla ”selittää”. Kaksoisjärjestelmässä kaksi ensimmäistä numeroa liittyvät aina henkilöön ja kaksi seuraavaa kuvaavat henkilön suorittamaa toimintaa. 1821 olisi mielikuvana siis Sakari Lindfors tekee spagaatin. Jos numerosarja on kovin pitkä, vaikkapa 1821920213213, sen välissä olevat henkilöt ja heidän toimintonsa voi taas sijoittaa paikkajärjestelmään. Sakari Lindfors tekee spagaatin ulko-ovellasi, Jyrki Katajainen laulaa huoneessasi ja niin edelleen. Kolmoisjärjestelmä on variaatio kaksoisjärjestelmästä. Siinä suurempi luku jaetaan kolmen numeron ryhmiin joista ensimmäinen ja kolmas ovat konsonantteja, keskimäinen vokaali. Numerot muutetaan siis kirjaimiksi kaksoisjärjestelmän tapaisesti. Jokaisella kirjaimelle tehdään vokaali- ja konsonanttiäänne. Esimerkiksi 676 voisi olla pup, joka linkitetään mielikuvaan koiranpennusta. Sen sijaan luku 767 olisi tyt, jonka voisi liittää kuvaan tyttö. (Oddbjørn 2008, 45-48.)

Ongelmana kaksoisjärjestelmässä on ainakin se, että voi olla vaikeaa keksiä 100 julkisuuden henkilöä, jos ei viihdeuutisia juuri seuraa. Kirjailijan mukaan tekijäksi voi valita muitakin jos haluaa, eli sl voisi olla joku tarinoiden hahmo tai vastaava. Kaksoisjärjestelmän tekee ongelmaiseksi myös se, että se on melko vaativa opetella huomioon ottaen, että 3D-alalla varsinkin numeroiden muistaminen voi olla huomattavasti helpompaa kynä-paperitekniikalla. Jos kuitenkin huomaa käyttävänsä numeroita paljon ja usein, voi tällaisestakin tekniikasta olla hyötyä. Kolmoisjärjestelmä voi sen sijaan olla ominaisempi esimerkiksi nettislangia ja 1337-kieltä käyttäville, joille numeroiden muuttaminen kirjaimiksi on jo ominaisempaa. Nettislangissa kirjaimia ei ehkäpä samaan tapaan muuteta, mutta nettislangille ovat varsin ominaisia kirjainlyhenteet ja siinä on paljon vivahteita 1337-kielestä (esimerkiksi sana leet on yksi tunnetuimmista nettislangin sanoista). Visuaalisille ihmisille voi myös olla helpompi omaksua kolmoisjärjestelmä kuin kaksoisjärjestelmä.

### 3.4 Tarinamuistitekniikka

Tarinatekniikassa eri sanat linkitetään toisiinsa tarinan kautta. Valitkaamme siis kymmenen sanan lista; mustekala, kello, parturi, vohveli, suolapurkki, tötterö, aurinko, satumaa, soitin, unettomuus. Kehitämme näiden sanojen väliin jonkun tarinan. Mustekala katsoo kelloa. Kello on matkaamassa lyhentämään viisareitaan parturiin.

Parturi syö vohvelia pohtien pitäisikö siihen laittaa suolaa. Suolapurkki on kauhuissaan ja tiputtaa jäätelötötterönsä. Tötterö sulaa auringon paisteessa. Aurinko valaisee ja lämmitää jäätyneen satumaan. Satumaassa soi yksinäinen soitin. Soitin on uneton.

Tarinatekniikka on melko toimiva, mutta ongelmaksi Oddbjørn luokittelee, sen ettei siinä varsinaisesti tallenneta tietoa minnekään erityiseen paikkaan. Tarina voi jäädä leijumaan päähän epämääräisesti vailla ankkurointipaikkaa. (Oddbjørn 2008, 118.)

### 3.5 Muut muistitekniikat

Chugging-tekniikka ei varsinaisesti ole muistitekniikka, mutta se ilmestyy hyvin usein muistitekniikoista puhuttaessa. Chugging-terminä tarkoittaa siis sitä, että hajoitetaan opittava tieto osiin, jotta sitä on helpompi käsitellä. Esimerkiksi kolmoisjärjestelmässä numerot jaetaan kolmeen osaan, jolloin niiden muistaminen on helpompaa. (Oddbjørn 2008, 240-241).

Muihin muistitekniikoihin lukeutuu riimien käyttäminen jossa tehdään runo opittavista asioista. Tavausaakkosissa opetellaan jokaiselle kirjaimelle jokin kuva, joka toimii esimerkiksi kaavojen käytössä. Ajatuskartassa kirjoitetaan sanoja karttamaiseen tapaan, kunnes haluttu tieto löytyy. Muistitekniikoita voi kehittää itsekin, ja niitä myös löytyy jos jonkin verran ja useampaa versiota.

## 4 Muistitekniikat ja 3D

### 4.1 Muistitekniikoiden hyödyntäminen käytännössä

Muistitekniikoita voi linkittää helposti muistin neurologisiin löytöihin. Moni muistitekniikka kääntää tiedon, jonka saamme aisteille sopivaksi ja linkittää ne useampaan muistiin. Koska vastaanotamme luonnollisesti tietoa aistien kautta, on loogista, että käytämme useampaa aistia linkittääksemme muistin kestonmuistiin aistien muistijäljillä. Muistitekniikat hyödyntävät myös ns. karttamuistia, joka on myös neurologisesti todistettu hyväksi ihmisellä. Ne myös jakavat muistin eri tavoin; omalla tavallaan niissä tiedostetaan, ettei numeroille ole erityistä muistia ollenkaan ja ne muutetaan visuaaliseen muotoon sen sijaan, että niitä yritettäisiin tallentaa pelkästään semanttiseen kestonmuistiin. Muistitekniikoidan perusideana on siis tiedon rytmittäminen osiin (kuten numerojärjestelmässä tehdään), mahdollisimman monen aistin kautta toimivan muistijäljen muodostaminen tiettyyn muistiin ja niiden laittaminen

järjestykseen karttamuistin mukaisesti mahdollisimman helppoa muistin palauttamista varten.

Muistitekniikoissa usein aloitetaan sillä, että opittava tieto laitetaan osiin tai siitä valitaan vain pääkohdat. Numerotekniikassa tieto ryhmitetään osiin ja pyritään tehdä ryhmistä tietoyksiköitä. Tarina- ja paikkatekniikassa sen sijaan etsitään oleellinen tieto ja muutetaan se helpommin muistettavaan muotoon. Tämän jälkeen tiedosta riippuen se vielä sidotaan eri aisteilla paikkajärjestelmään.

Muistitekniikoiden käytössä on kuitenkin joitain ongelmakohtia. Kuten Foer mainitsee kirjassaan, alkuun niiden käyttäminen väsyttää ihmisen helposti. Tiedon toistaminen niin kauan, että sen muistaa vie ehkäpä aikaa, mutta se on myös erityisen helppoa, mikä on luultavasti syy siihen, miksi sitä helposti päätyy opiskelemaan uutta tietoa toistamalla sitä kerta toisensa jälkeen. Muistitekniikat sen sijaan vaativat aivojen käyttöä aktiivisesti. Aluksi varsinkin on hankalaa pohtia erilaisia mieleenpainuvia muistikuvia eikä paikkajärjestelmän käyttö ole sen helpompaa, koska mieleen ei välttämättä tule erityisen montaa paikkaa. Samaa paikkaa voi tuki käyttää uudelleenkin, mutta välissä pitää olla muutama päivä, etteivät muistitiedot sekoitu toisiinsa. Foer lähti etsimään tietoisesti uusia paikkoja, joihin tallentaa muistia, mutta tavalliselle ihmiselle, joka haluaa ehkäpä vain helpompia tapoja opiskella uusia asioita, ei tuntien kuluttaminen uusien paikkojen kiertämiseen ehkä ole erityisen houkutteleva ajatus.

#### 4.2 Videotutoriaalit ja kirjat

3D-tutoriaaleihin ja -kirjoihin voinee suhtautua samalla tavalla kuin muunkin kirjallisuuden opetteluun. Niistä olisi hyvä kirjoittaa ylös tärkeimmät kohdat ja muodostaa näistä sanoista paikkajärjestelmän mukainen muistisääntö. Koska yleensä opiskelemme 3D:tä itseämme tai tiettyä työtehtävää varten, on luultavasti kohtuullista olettaa pääkohtien löytyvän helposti. Videotutoriaaleissa voi toisaalta olla se ongelma, että toisin kuin kirjassa, niitä ei ole erikseen jaettu osiin. Niiden kohdalla voisikin olla parempi katsoa se kerran läpi ja tehdä muistijäljet katsoessaan. Siinä missä kirjasta kerää tärkeimpiä kohtia paperille omassa tahdissaan, videotutoriaalissa pitäisi se pysäyttää ja tehdä merkintä ylös mahdollisesti myös kellonajasta, jossa video on pysäytetty.

Käytämme muistitekniikan testaamisessa Unityn tutoriaalia collidereista. Kyseessä on 4,02 minuuttia kestävä video, jonka tarkoitus on antaa katsojalleen ensisilmäys collider-

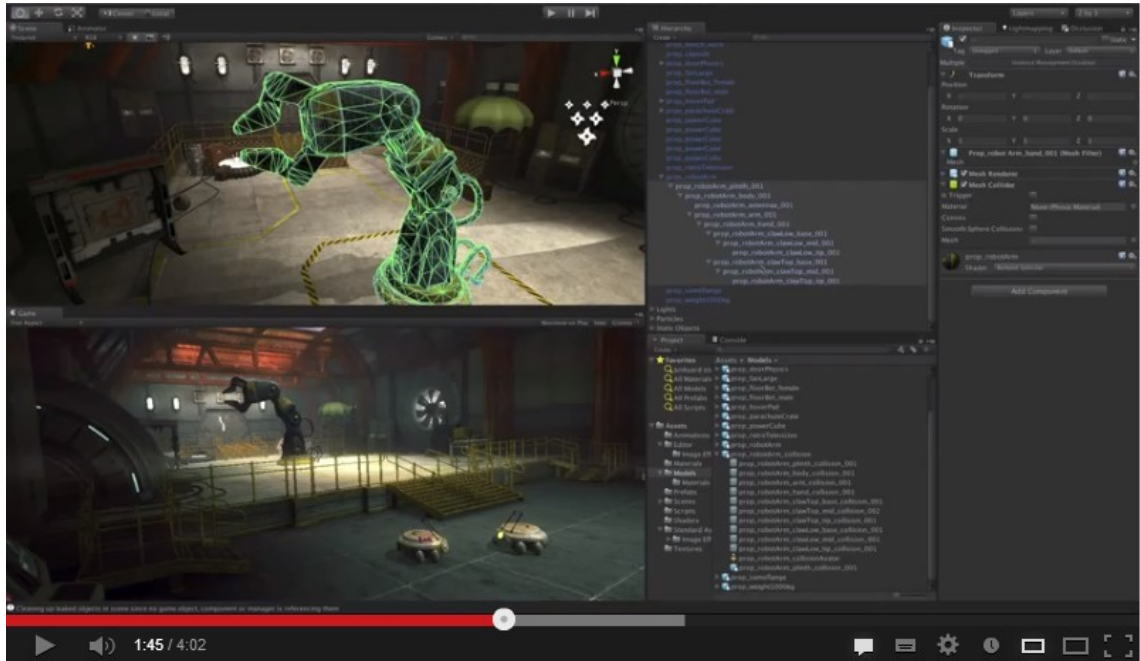
toiminnoista. Video alkaa kertomalla, että colliderit ovat komponentteja, jotka sallivat toisten colliderien reagoida, jos niihin on kiinnitetty rigid bodykomponentti. Collidereilla on monenlaisia muotoja ja jos haluaa monimutkaisemman muodon, voi joko yhdistää yksinkertaisia muotoja tai käyttää "meshcollider"-toimintoa, joka tekee samanlaisen colliderin kuin itse mesh, johon collider tehdään on. Ongelmana meshcolliderissa on, että se saattaa tehdä pelistä erityisen hitaan. Tämän takia selostaja kehottaa käyttämään kolmatta vaihtoehtoa eli tekemään ensin meshcolliderilla colliderkomponentteja monimutkaisen objektin osiin, jossa monimutkaisempaa collideria tarvitaan ja yhdistämään niitä yksinkertaisempien colliderien kanssa. Sitten hän näyttää, kuinka pallo, jossa on collider-toiminto, putoaa kuution päälle ja ponnahtaa pois. Selostaja selittää, että RigidBody antaa massan ja painovoiman meshille. Hän myös näyttää, että jos toinen collider-toiminnan omaavista objekteista osuu toiseen, siinä on koodinpätkä, jossa lukee "saapua, olla ja poistua".

Videosta oleellisia tietoja olisivat siis, että collider antaa toisten colliderien reagoida siihen, jos siinä on rigidbody liitettynä, collidereita voi tehdä joko yhdistämällä yksinkertaisia collidermuotoja tai käyttämällä meshcollideria sekä että rigidbodyssa on massa ja painovoima. Hieman ongelmaisena videossa on ns. ylimääräinen tieto. Esimerkiksi lopun koodin voi katsoa joko täysin hyödyttömäksi, koska tieto näyttää yksinään varsin asiaan liittymättömältä, toisaalta sama tieto voi tulla esiin myöhemminkin. Kuitenkin videosta kerätyistä pääkohdista on vaikea muodostaa mitään mielikuvia, eivätkä ne ole erityisen helppoa muistaa muutenkaan.

Valitaan muistipaikaksemme jokin rakennus, esimerkiksi koulumme. Collider on siis fysiikkaan perustuva toiminto. Ajatellaan sitä verbinä, törmäyksenä. Kuvitellaan itsemme koulumme ulko-ovella ja edessämme kaksi 3D-objektia törmäävät toisiinsa. Kuvitellaan, että näillä objekteilla on omat värinsä, sininen ja punainen ja niistä lähtee pienen pieni "piu"-ääni, kun ne törmäävät. Sisälle käveltyämme eteishuoneeseen huoneeseen haluamme sijoittaa erilaisia kuvioita. Pienen harkinnan jälkeen päätin sijoittaa tähän colliderin perusmuodot ja samalla huomasin, kuinka nopeasti asiat unohtuivat mielestä. Vaikka olin katsonut videon viisi kertaa tähän mennessä, muutaman kerran erityisen huolella, en silti enää muistanut, mitä nämä perusmuodot ovat. Perusmuodot ovat siis pallo, kapseli ja kuutio. Sijoitetaan nämä siis eteishuoneeseen. Pallo, kapseli ja kuutio tuntuvat kaikki sametilta. Monimutkaisen nosturin, joka liikkuu ylös alas hitaasti natisten, sijoitamme käytävään. Tämän olisi tarkoitus muistuttaa meitä meshcolliderista, joten kuvitellaan sen ympärille samanlainen collider-verkko kuin tutoriaalivideossa näkyy (kuva 4). Menkäämme



käytävästä lämpöiseen saliin. Salissa edessä on rigidbodya vastaava mielikuva; jäykkä vartalo seisoo tököttämässä. Se on massiivisen suuri ja painovoima vetää sitä alas.



Kuva 4. meshcollider-verkosto nosturin ympärillä.

Jos haluaisimme vielä muistaa, missä vaiheessa videota nämä asiat tulevat esiin, voisimme käyttää vuosilukujärjestelmää. Katsomme, missä vaiheessa videota nämä tapahtumat tapahtuvat ja sijoitamme ne sen mukaisesti niihin huoneisiin. Toinen vaihtoehto olisi käyttää yksöisjärjestelmää. Esimerkiksi kuvittelisi kananmunan (joka vastaa tässä tapauksessa nollaa) eteishuoneeseen. Toisaalta tällainen objektien lisääminen voi sekoittaa muistikuvaa. Kuten aikaisemmin oli mainittukin, yhteen huoneeseen ei saisi laittaa kahta asiaa enempää. Toinen näistä asioista voi toki olla ryhmä objekteja, eli kyseessä pitää olla kaksi yksikköä.

Kolmen päivän kuluttua testattuani mielikuvan jämähtämistä mieleen, muistin kaikki asiat matkan varrelta, mukaan lukien scriptin. Muutaman kerran muistikuvan läpikäytyäni en joudu erityisesti ajattelemaan asiaa, vaan pystyn soveltamaan tietoa helposti ajattelemalla esimerkiksi eri huoneita. Eli käytännössä jos tulisi vastaan tilanne, että kävisin collider-toimintoja toisessa ohjelmassa, kuten UDK:ssa, pystyisin soveltamaan tietoa Unityn collider-toiminnosta. Erona normaaliin toistamiseen tai pelkkään kerralla katsomiseen on se, että muistan haluamani tiedot selkeämmin ja

osaan myös paikallistaa missä ne ovat. Jos esimerkiksi luen meshcolliderista tekstiä, tulee mieleeni samantien ruosteisen keltainen nosturi, jonka ympärillä on meshcolliderin verkko. Loppupuolen ajatus siitä, että suuri jäykkä keho (rigidbody) painuisi alaspäin painovoiman takia ei sen sijaan kovin hyvin toiminut. Tämä luultavasti johtuu siitä, että muodostin mielikuvan jäykästä kehosta ja muutin sen vasta sen jälkeen massiiviseksi. Painovoimaa sen sijaan ei voi koskettaa ja siihen on hankala liittää aisteja, eli se pitäisi vielä muuttaa helpommin muistettavaan muotoon. Mielenkiintoista oli myös se, että ulko-ovella olevien törmäävien kuutioiden väri unohtui mielestäni kokonaan.

### 4.3 Sanaston oppiminen

Sanaston oppiminenkin on tärkeä osuus asioiden ymmärtämistä. On helppoa ajatella, että jos jonkun sanan käsitteestä lukisi enemmän ja sen tarkoituksen ymmärtäisi kokonaisuudessaan, sen muistaminen olisi myös automaattisesti. Näin voi toki ollakin, mutta 3D:ssä ongelmaiseksi käy termien ymmärtäminen itsessään. Toisinaan voi törmätä täysin väärään tietoon ja toisinaan tieto voi olla sellaisessa, ettei sitä ymmärrä, vaikka sen lukisi, esimerkiksi sen takia, että sen tiedon ymmärtäminen vaatisi insinöörikoulutuksen tai yliopiston matematiikkaa. On siis loogisempaa asennoitua niin, että vastaan voi tulla paljon sellaisia termejä, joita ei tunnista eikä ainakaan sillä hetkellä kykene selvittämään niiden todellista tarkoitusta. On siis järkevää muodostaa edes väliaikaisesti visuaalisia mielikuvia termeistä, jotta niitä voi käsitellä helpommin ja sijoittaa esimerkiksi eri ohjelmiin.

Sanaston oppimiseen toimii erityisen hyvin paikkajärjestelmä. Kielten opiskelussa monet ovat flashkorttien kannalla. Ne ovatkin hyvä tapa linkittää sana johonkin mielikuvaan. Tulostettuna kortin molemmalle puolelle voi piirtää vihjeen muistettavasta sanasta. Kokeilin tätä ruotsin sanaston kanssa suhteellisen hyvin lopputuloksen, mutta paikkajärjestelmän kanssa käytettynä olisivat sanat jääneet paremmin päähän.

Toisaalta 3D-sanaston kohdalla ei tämä välttämättä toimi niin hyvin, koska jonkun käsitteen avaaminen voi vaatia useammankin lauseen, eikä näistä ole samalla tavalla helppoa luoda mielikuvaa. Jos ajattelemme esimerkiksi rigausta, on siihen helppoa liittää mielikuva ihmisen luuston tekemisestä. Joint ja bone vastaavat luita, ik-keijut erilaisia lihaksia. Jos taas rigaus itsessään olisi täysin tuntematon termi, voisi sitä visualisoida esimerkiksi ajattelemalla rintakehää. Samaan tapaan olisi hyödyllistä edellisen esimerkin lopussa liittää koulu-mielikuvaan seuraavaan huoneeseen Javascript, joka oli mainittu tutoriaalini lopussa. Koska kyseessä olivat sanat "saapua,

olla ja poistua”, voisi kuvitella 3D-animaatiohahmon ensin kävelevän teatreeelisesti sisään, sitten pysähtyvän hetkeksi ja lopuksi poistuen. Tavallaan tämä sitoisi kolme sanaa yhdeksi muistiyksiköksi animaation kautta.

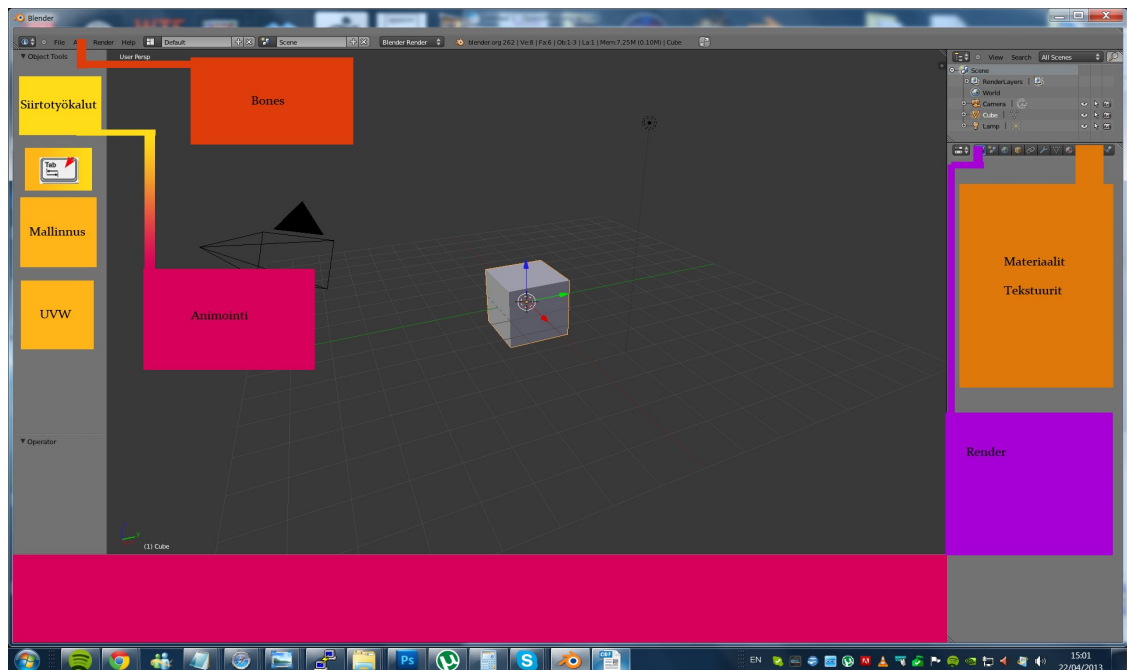
Vaihtoehtoisesti koodille voisi luoda oman paikkansa, johon muita koodin palasia voisi lisätä myöhemmin niiden löytyessä, samaan tapaan kuin Oddbjørn merkitsi vieraan kielen sanansa Pariisiin.

#### 4.4 Uuden ohjelman oppiminen

Kun avaamme Blenderin ensimmäistä kertaa, silmiemme eteen avautuu joko osittain sekavaa tekstiä ja sanoja, joiden merkityksestä emme tiedä mitään – tai näkymä, joka on tavalla tai toisella tuttu riippuen siitä, onko 3D:tä tehnyt aikaisemmin lainkaan.

Muistiteknikoiden tavoin haluamme kääntää tämän meille nyt tuntemattoman tekstin ja visuaalisen kuvan sellaiseen muotoon, että ymmärrämme siitä jotain. Ensin taitaa olla järkevintä pilkkoa tieto osiin etsimällä esimerkiksi ohjelmasta ne paikat, jotka ovat meille alkuun tärkeimmät. Näitä voisivat olla siirtotyökalut, mallinnus, tekstuurit, uvw-mapit, rigaus, animointi ja renderöinti.

Toisaalta mietitään hetki vielä ohjelman luonnetta. Kuinka monta kertaa olemme kuulleet opiskelutoverimme kysyvän ”missäs se rigaus nyt olikaan?” tai ”mitenhän sinne rendausikkunaan pääsi?” huomaamme jotain erityistä; käytämme sanoja ”missä”, ”minne” ja jopa edellisessä kappaleessa käytin ilmaisua ”etsimällä”. Tämä kiellii, siitä että pidämme ohjelmaa itsessään paikkana. Käytämme reittejä suunnistaaksemme sen sisällä. Kuten luvussa 3.2 on kirjoitettukin, paikkamenetelmässä voi myös käyttää kehoa, voisiko siis myös ohjelma itsessään toimia paikkana? Oletettavasti ohjelma itsessään voi olla hankalampi tapaus paikkajärjestelmään koska käytämme vain yhtä aistia sen suhteen; näköämme. Sen sijaan fyysisissä paikoissa pystymme näkemään, tuntemaan lattian allamme ja tuulen kasvoillamme, haistamme siihen liittyvät tuoksut ja kuulemme ääniä, jotka ovat ominaisia juuri sille paikalle. Entä jos käyttäisimme ohjelmaa paikkana ja vahvistaisimme tätä muuten visualisoitua kuvaa muilla aisteilla, kuten äänellä tai tunnolla?



Kuva 3. Blenderin toiminnot värikoodauksilla

Esimerkkinä käytämme Blender-ohjelmaa. Ensin on kuitenkin oleellista käydä läpi sanalistamme ja tehdä näistä normaalisti tylsistä sanoista eläviä kuvia. Siirtotyökalu voisi olla keltaiseksi maalattu, ruosteinen kaivinkone. Se voisi liikkua edes takaisin paikallaan kuin 16-bittinen peli. Mallinnus voisi olla puolialaston komea mies tekemässä mallin töitä. Koska siirtotyökalut ja mallinnus ovat samassa paikassa, voimme kuvitella mallin keimailemassa kaivinkoneessa ohjelman vasemmassa laidassa.

Tekstuureja visualisoidaksemme voisimme käyttää kangaspaloja, esimerkiksi farkkua, silkkiä ja samettia. Kokeiltuamme miltä ne mielessämme tuntuvat sijoitamme ne oikealle puolelle ohjelmaa. UVW-mapit ovat myös sijoittuneet tänne ja käytetään niistä mielikuvaa auringon kuolemansäteinä. Emme kuitenkaan sido auringonvaloa ja kangaspaloja toisiinsa, koska ne eivät ole täysin samassa kohtaa, vaan eri välilehtien sivuilla.

Rigaus on hieman hankalampi sana, koska se ei suomenkielellä tuo oikein mitään sanaa mieleen. Siihen voisi kuitenkin sopia englanninkielinen vastike ribcage, eli rintakehä, joka sanan ulkomuodolta muistuttaa rigausta sanana. Ajatelkaamme siis luurankomaista rintakehää kierimässä ylälalikossa. Animointi sen sijaan on vaikea sana pelkästään jo sen takia, että se ilmaisee tekemistä ja sitä käytetään paljon myös muissa merkityksissä. Animointikursseilta muistamme varmasti kuitenkin

kävelyanimaation tekemisen, joten kuvitellaan 3D-hahmo kävelemässä vasemmalta ylhäältä alariviin.

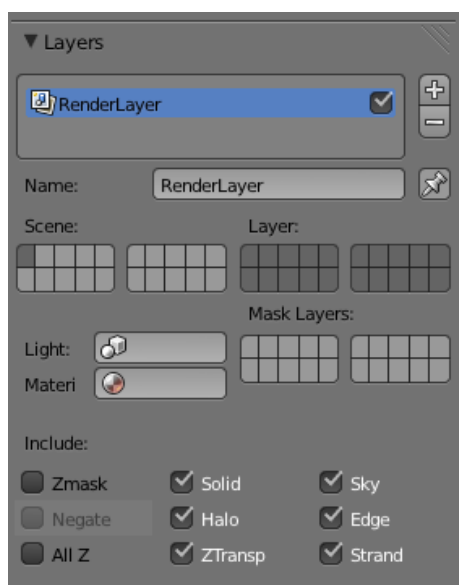
Renderöinti on samalla tapaa hankala sana kuin rigaus. Sekään ei oikein muistuta mitään sanaa suomenkielellä eikä siitä irtoa helpolla mielikuvia, jos ei ole tottunut käyttämään englanninkieltä. Pelaajajihmisille tässä voisi toimia Minecraftin Enderman. Vaihtoehtoisesti ender, tuli, voisi toimia niille, joilta englanninkieli jo sujuu. Käytännössähän kuitenkin mikä tahansa asia, mikä ensimmäisenä juolahtaa sanasta on täydellinen tähän, koska se on mitä luultavimmin myös lähin linkitettävä sana renderöintiin.

Nyt olemme linkittäneet kaikki perustoiminnot Blenderiin. Olettaen että tämän listauksen toistaa uudelleen viikon päästä, on mahdollista, ettei se katoa sieltä enää laisinkaan. Voimme myös soveltaa samoja mielikuvia eri ohjelmiin, esimerkiksi Mayassa kuvat ovat hieman eri tavalla. Tästä on myös helppoa jatkaa syvemmälle ohjelman oppimiseen, jos esimerkiksi tietää jo rigauksesta enemmänkin, ei tarvitse kuin katsoa tutoriaalivideoita aiheesta, poimia tärkeimmät kohdat ja lisätä ne mielikuvien kautta omaan mielikuvapaikkaansa Blenderistä. On hyvin mahdollista, etteivät ohjelmat myöskään sekoitu toisiinsa tämän jälkeen. Kuitenkin useat käymistämme paikoista ovat pohjapiirustuksiltaan hyvin samanlaisia, mutta osaamme erottaa ne varsin hyvin toisistaan. Sen sijaan jos ei erikseen tee muistipaikkaa eri ohjelmien toiminnoille, on suurempi todennäköisyys sekoittaa eri ohjelmien termit toisiinsa, koska termit tavallaan leijuvat ilman paikkaa semanttisessa muistissa.

Kolmen päivän jälkeen testasin uudelleen muistiani Blenderin toiminnoista ja teoriaani sen toimimisesta loci-paikkana. Muistan toki jokaisen toiminnon, mutta mielikuva ei ole lainkaan niin elävä kuin jos olisin käyttänyt fyysistä lokaatiota, esimerkiksi koulua tai kotia. En muista lainkaan sanoista rakentamiani mielikuvia, vaan muistan värikoodauksen ja niiden avulla kykenen muistamaan, missä mikäkin toiminto oli. Oletan tämän johtuvan siitä, että ajattelemalla Blenderiä locina pyrimme rakentamaan loci-paikan itsessään eikä se siis rakennu edellisen muistin päälle niin kuin paikkajärjestelmässä on tarkoitus tehdä. Eli koska minulla ei ole alkujaankaan vahvaa mielikuvaa Blenderistä locina, vaan pyrin luomaan kaksi uutta muistoa, toisen karttamuistiini ja toisen visuaaliseen muistiini. Toinen ongelma Blenderin käytössä muistipaikkana on se, ettei siinä ole kovin loogista reittiä, jota kulkea. Siinä missä tavallisessa talossa kulkee pisteestä A pisteeseen B, Blenderissä katsotaan ikään kuin yläkulmasta valikkoja, mikä myös viittaisi siihen, että emme käytä esimerkiksi lainkaan

tapahtumamuistia muistamisen luomisen aikana, vaan pyrimme käyttämään semanttista muistia. Osittain oletan tämän johtuvan siitä, etten ole vielä tutustunut Blenderiin niin syvällisesti, että Blenderin eri paikat olisivat jääneet mieleeni. Teoriassa siis ajatus Blenderin käyttö loci-paikkana voisi toimia, mutta se vaatisi paljon suuremman tuntemuksen siitä ja sen pitäisi tuntua erityisen tutulta. Ehkä silloin siihen voi liittää mielikuvia.

En toisaalta vielä tässä vaiheessa luopunut ajatuksestani asennoitua uuteen ohjelmaan kuin paikkaan, jonka läpi suunnistan. Sen sijaan, että pyrin rakentamaan siihen uusia mielikuvia, pyrin ajattelemaan sitä paikkana ja miettimään, mitkä olisivat sopivat ajo-ohjeet eri toimintojen löytämiseen. Tavallaan se myös selittäisi, miksi muistan selkeämmin värit, joille kirjoitin eri toiminnot sen sijaan, että muistaisin komean miehen keimailemassa nosturin päällä. Nosturi on tavallaan vain yksi asia tiellä, joka tallentuu tapahtumamuistiin; keltainen pohjaväri sen sijaan asia, joka ei liiku paikasta ja on oleellinen siis kuvitteellisissa suunnistusohjeissa. Olettaisinkin, että oikeampi tapa käyttää Blenderiä loci-paikkana on siis ensin tutustua Blenderiin karttamaisesti. Etsin siitä tunnistettavia maamerkkejä, esimerkiksi layer-osiossa on helposti tunnistettavia kuvioita (kuva 6), kuten myös alareunan animaatio-osuudessa ja vasemman laidan siirtotyökaluosiossa. Sen sijaan, että kuvittelin näille erilaisia mielikuvia vastaamaan niihin liittyviä toimintoja, pyrin elävöittämään pääni sisäistä karttaa Blenderistä väreillä ja numeroilla miettien esimerkiksi monesko välilehti vasemmalta tekstuurit ovat. Asiaa uudelleen tutkittuani muutaman päivän jälkeen huomasin menetelmän toimivan.



kuva 6, Blenderin layer-osio

#### 4.5 Blenderin näppäinkomennot

Toinen hankala osio Blenderissä ovat tunnetusti sen näppäinkomennot. Voimme lähestyä niitä samalla tavalla kuin muitakin muistettavia asioita; pilkomme ne ensin palasiksi ja etsimme niistä tärkeimmät opeteltavat. Näitä voisivat olla g (move), r (rotate), s (scale), a (deselect all), tab (edit mode), z (wire/solid), nuolinäppäimet sivulle (edellinen ja seuraava frame), e (extrude), f12 (render), ctrl+z (undo), ctrl+s (save), f1 (open), f2 (save).

Blenderin näppäinkomennot on tehty sen verran ovelasti, että monet niistä jo muistuttavat lyhennyksiltään toimintoja tai tietyt toiminnot on sijoitettu samoihin paikkoihin. Esimerkiksi rotate, scale ja move ovat näppäimistöissä lähellä toisiaan. Tähän voisi soveltaa paikkajärjestelmää ja yksöisjärjestelmää. G:lle ja move-toiminnolle voisi ottaa edestakaisin liikkuvan gorillan. R:lle ja rotaatiolle ranskanleipä voisi pyörähtää ympäri toimistotuolilla. S:lle ja scalelle sisukarkki kasvaisi ja pienenisi vuoronperään. Sitten etsii koulumatkaltaan 14 eripistettä. Omassa päässäni matka menee jotakuinkin näin; gorilla liikkuu 16-bittiseen tyyliin ulko-ovellani. Ranskanleipä pyörii ympyrää toimistotuolilla roskisten luona. Sisukarkki (joka tuoksahtaa aika kauan) kasvaa ja pienenee parkkipaikan viereisessä puussa. Astronautti seisoo postiluukun vieressä ja huitoo kättään mahtipontisen näköisenä. Alas mäkeä kävellessäni ison sillan alla on kielletty kirja, joka editoi toista kirjaa. Portaikon yläpuolella junan edessä on zombi kutomassa verkkoa. Juna saapuu asemalle ja noustuani sisään näen kaksi suurta nuolinäppäintä, jotka painuvat alas vuoronperään. Ikkunan sijaan on vanha mustavalkoinen filmi, joka muuttuu nuolinäppäinten painamisen myötä. Kävelen oikealle sisälle vaunuun ja näen ensimmäisessä penkissä vasemmalla limaisen, mutta erityisen suloisen etanan, joka monistautuu toiseksi. Seuraavalla penkillä oikealla on faarao, faarao nojaamassa pylvääseen kädessään joutsen. Hän yrittää piirtää joutsenella hajamielisesti kuviota pylvääseen. Juna pysähtyy ja nousen pois. Tikkurilan asemalla on toinen zombi militaristisessa asusteessa pyyhkimässä pois osioita näkymästä pyyhekumilla. Kävelen alas tunneliin, jossa on sisukarkki militaristisessa asusteessa hakkaamassa taltalla kuvioita kiveen. Nousen ylös portaikkoa, jossa on sama faarao avaamassa salaovea. Kävelen ulos portaikosta ulkoilmaan ja näen edelleen saman faaraon, mutta tällä kertaa hän hakkaa koulun seinään kuvioita.

Muistikuvatarinassa on muutamia ongelmakohtia. Suunnilleen siinä kohtaa kun nousen junasta pois Tikkurilan asemalle, aloin unohtaa tulevia tapahtumia matkan

reitillä. Muutaman harjoittelukerran jälkeen tämä jäi mieleen toki enkä mielikuvatarinasta halunnutkaan luopua sen hupaisuuden takia, mutta vastaisuudessa on parempi käyttää mielikuvaa, jossa on enintään kymmenen pistettä ainakin näin alkuun. Osittain myös faaraon tekemisten kanssa koitui ongelmia; oli hankalaa muistaa oliko kirjoittaminen tallennusta vai tiedoston avaamista. Vaihdoin lopulta junassa olevan kohtauksen faaraon joutsenella kirjoittamisesta pylvääseen siihen että faarao kättelee Minecraftin enderman-hirviön kanssa, jonka jälkeen muistin sen tarkoituksen paljon paremmin. Oli myös yllättävää huomata, että osaan näppäinkomentojen merkitykset ehkä jopa paremmin nyt tarinan läpikäytyäni ilman että käyn tarinaa läpi, vaikka aiemmin en näppäinkomentoja osannut lainkaan. En siis joudu käymään koko reittiä läpi muistaakseni, että ctrl+z on undo tai että f12 on render, vaan mieleeni tupsahtaa näitä vastaava mielikuva samantien. Tiedon käyttäminen toisinpäin myös luonnistuu, eli jos joku kysyy, mitä control+s tekee, muistan armeijapuvusteisen sisukarkin hakkaamassa riimuja Tikkurilan aseman seinälle ja osaan yhdistää tämän tallennukseen.

#### 4.6 Tiedon havainnointi ja muistiinpanot

Oleellista muistamisessa on tietenkin myös tiedon havainnointi. Meidän sensorinen muistimme kestää 2-3 sekuntia. Eli kun näemme jonkin sanan taululla, pysyy tämä kuva mielessämme vain muutaman sekunnin. Näkemästämme osa siirtyy työmuistiin. Kuten aikaisemmissa osioissa tuli ilmi, kyse on siis 4-9 asiayksiköstä. Jos taululla on hankalampi sana, emme välttämättä kykene käsittelemään enempää kuin sen yhden sanan. Vaihtoehtoisesti jos tunnemme käsiteltävän asian paremmin, voimme käsitellä useampia asioita muistissamme. Huomion pitäminen opiskeltavassa asiassa on siis ensisijaisen tärkeää, mutta vaikeampi asia on tiedon jalostaminen tärkeimpiin asioihin ja tiedon kirjoittaminen muistiin lyhyessä ajassa. Muistitekniikat pyrkivät ensisijaisesti tallentamaan tietoa kestonmuistiin, mutta ne kuitenkin vaativat muutaman sekunnin enemmän aikaa muistien luomiseen kuin esimerkiksi luennoilla on aikaa käydä näitä läpi.

Opinnäytetyössä käsitellään enimmäkseen yksinopiskelua, koska 3D-opiskelijoina hankalimmat hetket tulevat juuri yksinopiskellessa. Monesti yksinopiskelusta puhutaan trendinä, mutta useammat yksinopiskelijat tuntevat ajattelevan sitä enemmän pakon sanelemana asiana, kuitenkin sen hyvät puolet ovat melko vähäiset. Vaikka yksinopiskelussa saa valita opiskelumetodinsa, itselleen sopivat ajat ja opiskelutahtinsa, on oppitunneilla kuitenkin lukuisia hyviä puolia. Oppimispaketti on



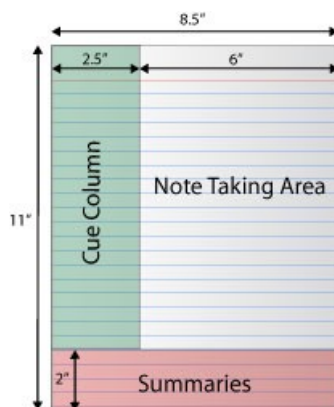
räätälöity oppilaita varten, esimerkit usein havainnoillistetaan opetuksessa, ongelmat tulevat ratkaistuiksi, workflow'n oppii aivan eri tavalla työpäivien aikataulutuksen myötä ja oppituntien tehtävät ja niiden kritiikki ovat erityisen oleellisia. Foorumeiltakin voi toki yksinopiskellessa kysyä kritiikkiä, mutta vastaukset eivät välttämättä ole niin henkilökohtaisia – eli kritisoija ei tiedä lainkaan opiskelijan taustasta tai tehtävän aikana kohdatuista ongelmista mitään, jolloin nämäkin asiat jäävät oppilaalle itselleen pohdittavaksi. Yleensä myös luokkaopiskeluun on varattu aikaa koko päivä, kun taas itseopiskelu suoritetaan kurssien välissä tai työpäivien jälkeen, jolloin keskittyminen ei ole parasta laatua.

Kuitenkin 3D-oppituntien ongelma kärjistyy siinä, että asia käydään usein vain kerran läpi ja itse oppimistilanteessa pitäisi valita muistiinpanojen ja itse tekemisen väliltä. Jos tunnilla keskittyy kuuntelemaan ja tekemään mukana, itse asian hahmottaa paremmin. Toisaalta myöhemmin aihetta läpikäydessä voi unohtua, mitä piti tehdä missäkin vaiheessa, jolloin kertaaminen keskeytyy eikä sitä voi jatkaa, koska ei tietä, mitä pitäisi tehdä. Ongelman selvittäminen voi myös vaatia useamman tutoriaalivideon katsomisen, johon ei välttämättä ole aikaa. Muistiinpanoja ottaessa on sen sijaan vaikeampi keskittyä hahmottamaan asia paremmin, mutta asian pystyy läpikäymään huomattavasti helpommin jälkeinpäin. Karkeasti voisi ilmaista, että ensimmäinen tekniikka on silloin parempi, kun asia on ennestään jo melko tuttu, toinen sen sijaan jos läpikäytävässä asiassa on niin paljon uutta, ettei asiaa ymmärtäisi, vaikka luentoa seuraisikin. Ongelmaksi asian tuttuuden arvioinnin tekee kuitenkin se, ettei ennen luennon aloittamisajankohtaa tiedä, kuinka tarkkaa tietoa luento pitää sisällään.

Koska emme pysty käsittelemään tietoa kovinkaan nopeasti, on tähän hyvä kehitellä nopeampia metodeja saada tieto ylös niin, että sitä voi hyödyntää myöhemmin asiaa läpikäydessä. Muistiinpanotekniikoista ei ole juurikaan erillisiä kirjoja tai oppimiskuntia samaan tapaan kuin muistitekniikoista. Havainnoinnistakaan ei ole erityisen paljoa tutkimusmateriaalia, koska se on vain pieni osa muistia ja ihmisen tiedon hallintaa. Asioiden ymmärtäminenäkään ei auta kovin pitkälle, vaikka moni ajattelee asian olevan juuri niin, että jos asian ymmärtää, niin kaiken kuulemansa voi muistaa. Tämähän ei ole mahdollista ja jos sitä pohtii hetken, niin ei se myöskään ole looginen. Jo tässä opinnäytetyössä on varmasti paljon käsitteitä ja asiaa, jonka lukija ymmärtää tai saa ”älynväläyksen” lukiessaan, mutta on epätodennäköistä, että hän muistaa kaiken lukemansa. Tiedosta voi toki jäädä suurimmat pääkohdat mieleen ja yksityiskohtia sen mukaan, kuinka tuttua materiaali on, mutta jos aineisto on itsessään täysin uutta, ei ihmisen muisti kykene käsittelemään sitä niin nopeaan tahtiin huolimatta siitä kuinka

hyvin se on havainnollistettu. Havainnollistettu materiaali tosin on hyväksi, koska se lukeutuu chuggingmateriaaliksi. Sen sijaan että pitäisi muistaa epämääräinen sana, kuten "collider", tarvitsee sen havainnollistamisen jälkeen enää muistaa mielikuva kahdesta objektista törmäämässä toisiinsa – mielikuvat kun ovat huomattavasti helpompia muistaa.

Muistiinpanotekniikkoja on kuitenkin muutama. Esimerkiksi Cornellin tekniikassa muistiinpanot muodostetaan niin, että suurimmalle alueelle kirjoitetaan mahdollisimman laajasti muistiinpanot, sivuun jätetään alue, johon kirjoitetaan myöhemmin tagin kaltaisesti sanoja, joilla voidaan käydä läpi "tallennus, vähennys, omin sanoin ilmaiseminen, mielipiteet ja uudelleenluku". Sivun alalaitaan tiivistetään käyty asia. Luennoinnin aikana on tarkoitus saada niin paljon tärkeitä faktoja ja ideoita, mitä kykenee kirjoittamaan (tallennusosio). Vähennyksessä pitäisi summata kaikki faktat ja ideat sivuun. Omin sanoin kirjoittaessa on tarkoitus käydä läpi asia omin sanoin ja tarkistaa se vielä. Mielipideosiossa taas käydään läpi omia mielipiteitä aiheesta ja pyritään näin saamaan materiaali jäämään päähän. Uudelleenluvussa on tarkoitus käyttää 10 minuuttia tekstin läpikäymiseen viikossa.



kuva 7. Cornellin muistiinpanotekniikka (University of Maine Fort Kent, 2013).

Toinen suosittu keino muistiinpanoissa on symbolien käyttö. Esimerkiksi sen sijaan, että kirjoittaisi sanat "tästä johtuu" voi piirtää tai kirjoittaa koneella nuolen symbolin. Symbolit toisaalta voivat olla hankalia kirjoittaa koneella, joten niille pitäisi keksiä oma kirjainyhdistelmä jos ei näiden käyttö luonnistu automaattisesti asciita käyttäen. Koneella muistiinpanoja tehtäessä olisi myös syytä kymmensormijärjestelmän olla niin hyvä, että kykenee kirjoittamaan samaa tahtia kuin luennoitsija puhuu. Mieluusti jopa nopeampaa, jotta välissä ehtii myös ottaa screen shotteja. Vihkoon muistiinpanoja kirjoitettaessa on taas erilaisia nopeuskirjoitusmetodeja. Oddbjørn käsittelee

nopeuslukua niin, että hän kehottaa pitämään sormen tai kirjanmerkin luettavan kohdalla, jotta lukunopeus on tarpeeksi nopea. Hän kertoo, että nopeuslukijat eivät varsinaisesti kykene käsittelemään tietoa sen nopeammin kuin muut, vaan että he pikemminkin silmäilevät tekstin ja ottavat sieltä muistiin pääasiat. Sormen pitäminen tekstillä edesauttaa sitä, että mikään asioista ei jää lukematta, mikä väistämättä tapahtuu, jos niin ei tee, koska silmien hallinta on liian vaikeaa muuten.

Tärkeintä muistiinpanoja tehtäessä on kuitenkin chuggingtekniikka, eli asioiden laittaminen osiin. Toisinaan tärkeiden asioiden löytäminen puheen keskeltä voi olla hankalaa ja erityisesti tutoriaalimaisessa opetuksessa, jossa siirrytään loogisesti asioissa eteenpäin ei välttämättä yksi nappi tai arvo ole sen tärkeämpi kuin toinen. Olettaisinkin kuitenkin, että jos näitä kaikkia soveltaa, voi sopiva muistiinpanotekniikka löytyä itselle.

Oleellista muistiinpanoissa on siis se, että kaikkea ei tarvitse muistaa tai kirjoittaa ylös. Vaikeat ja tuntemattomat sanat on hyvä kirjoittaa ylös heti kun niitä tulee vastaan, toisinaan screenshotilla pärjää paljon pidemmälle. Luento kuunneltaessa on siis hyvä pyrkiä samalla ymmärtämään asiasisältö – pienistä yksityiskohdistahan voi kysyä myös myöhemmin. Ohjelmia voi myös käsitellä samaan tapaan kuin karttoja, kuten aikaisemmin opinnäytetyössä teorisoin. Esimerkiksi sen sijaan, että pyrkii kirjoittamaan tarkalleen jokaisen toiminnon, voi olla parempi koettaa löytää ohjelmasta ns. maamerkkejä, joiden avulla voi suunnistaa haluamaansa paikkaan ja näin vähentää ylös kirjoitettavaa ja muistettavaa määrää informaatiota.

Siinä missä vihkot ovat varsin käteviä muistiinpanovälineitä, ne voivat olla toisinaan paljon hitaampia nopeisiin lähiopetustilanteisiin toisin kuin screenshotit. Mahdollisesti jos on nopeampi kirjoittamaan kynällä, voi tuki molempia tekniikoita hyödyntää ja ottaa screenshotteja luentojen välissä esimerkiksi Photoshop-ohjelmaa käyttäen.

#### 4.7 Visuaalisen havainnointikyvyn parantaminen

Muistitekniikan käyttö on luultavimmin tässä vaiheessa selkeä. Ota ylös tärkeimmät asiat, sijoita ne tiettyihin paikkoihin. Etsi asiasanat uudesta ohjelmasta, visualisoi ne. Yksittäistä kuvaa tehdessä ei muistitekniikoita tarvitse, jos ei mitään erityisen uutta ole oppimassa. Mutta entä uuden tekniikan opiskelu? Liittykö siihen varsinaisesti muistaminen vai ymmärtäminen? Jos haluaisimme oppia luomaan Pixarin kaltaisia 3D-malleja, miten lähestyisimme asiaa? Oletuksena kuitenkin on se, että uutta tekniikka

oppiessaan tietää jo näppäinkomennot ja toiminnot, kyseenalaiseksi jää ns. abstraktimpi osuus oppimisesta, eli muotojen tutkiminen.

Sisäinen kirjasto on yleinen termi, jota usein käytetään varsinkin taiteisiin perustuvissa keskustelupalstoilla. Sillä pyritään ilmaisemaan yksilön muistimäärää visuaalisesta materiaalista. Ihminen ei siis syntyessään muista kaikkea näkemäänsä visuaalisesti ja sen, minkä ihminen muistaa kutsutaan sisäiseksi kirjastoksi. Sisäistä kirjastoa pitäisi siis kartuttaa kuvamateriaalilla, johon taas tarvitaan visuaalista havainnointikykyä.

Jos hetken miettii asiaa, niin esimerkiksi elävämallinpiirustuksessa minuutin piirustukset tähtäävät siihen, että ihmisen havainnointikyky paranisi visuaalisten taitojen suhteen. Jos sinulle annetaan vain minuutti aikaa tehdä havaintoja ja laittaa niistä viivoja paperille, on todennäköistä, että kykenet jonkin ajan kuluttua käsittelemään näitä viivoja ja visuaalista materiaalia paremmin. On helppoa myös nähdä yhteys yksinkertaisten esineiden piirtämisessä ja chugging-tekniikassa. Jos opimme piirtämään yksinkertaisia esineitä, kuten palloja, kuutioita ja kartioita, on helpompaa käsitellä monimutkaisia kuvioita kuten ihmisen jalkaa. Toisaalta voisiko olla mahdollista käyttää vielä muistitekniikoita pidemmälle ja luoda näistä erityinen tekniikka visuaalisten kuvien läpikäymiseen? Esimerkiksi jos katsomme ihmisen jalkaa, siinä voisivat yhdistyä mielessämme valas ja mursu. Mitä tarkemmin vertaamme näitä kahta toisiimme, sitä selvemmin saamme niiden muodosta kiinni. Anatomian läpikäyminen auttaa ihmisen piirtämisessä toki, esimerkiksi tieto siitä, missä kohtaa luu on auttaa käsittämään, missä kohtaa ja miten iho kiertyy ko. kohdan ympärille, mutta mielikuvat elävöittävät erilaisten muotojen muistamista.

Animaatiossa taas pitäisi ymmärtää liikettä paremmin. Eri kävelyiden kuvien muistamista voisivat helpottaa samanlaiset vertauskuvat. Kävelyloopin voisi myös tallentaa paikkamuistiin samalla tavalla. Toisaalta kun yrittää muuttaa visuaalista kuvaa paremmin muistettavaan muotoon, voisi kokeilla koko muistitekniikan heittämistä laelleen; eli käyttää semanttista tai audiitiivista muistia visuaalisen muistin tukena. Sen sijaan, että pyrkii käyttämään visuaalista kuvaa toisen visuaalisen kuvan helpotuksena, voisi kokeilla käyttää esimerkiksi numeroita merkitsemään, montako asiaa liikkuu tai semanttista sanastoa ilmaisemaan animaation tyylilajia. Sen sijaan että pitäisi muistaa erikseen jokaisen jalan, käden pään liikkeen muutoksen, voi tätä ilmentää numeroin. Testaamme tätä teoriaa ihmisen kävelyloopilla.

## 5 Yhteenveto

Muistitekniikoilla on siis käyttönsä. Ne voivat helpottaa opiskelua ja tuoda vaihtoehtoisia ja inspiroivampia oppimistekniikoita. Ne voivat myös helpottaa opiskelua siinä, että läpikäytyt asiat muistaa yhdellä tai kahdella kertaa. Kuitenkin muistitekniikoiden soveltaminen 3D:ssä on hankalaa, koska 3D:ssä on hyvin monenlaista tietoa ja tulokset muistitekniikan toimimisesta voivat viedä aikaa. Se, että onko jokin muistitekniikka pitkällä aikavälillä tehokas vai ei, paljastuu vasta parin kuukauden kuluttua. Toisaalta muistitekniikat eivät ole ihmeaparannus, ja niitä pitää harjoitella muutamaan otteeseen, että ymmärtää, miten ne toimivat ja luultavasti mitä enemmän asiaan perehtyy, sen paremmin niiden toiminnasta saa kiinni.

Lähdin siis tutkimaan ensinnäkin muistia itsessään, miten se toimii, mihin se perustuu ja miten se käyttäytyy. Löysin paljon hyödyllistä ja mielenkiintoista tiedonpalasta ja pohdiskelin muistitekniikoiden käyttömahdollisuuksia sekä sitä, miten muistitekniikat toimivat ja mihin ne perustuvat. Näiden välistä löytyi toki paljon yhtenäisyyksiä, muttei varsinaisesti mitään varmaa linkkiä.

Muistitekniikoiden soveltaminen 3D:hen oli paljon vaativampi tehtävä. Ensinnäkin muistitekniikoiden ymmärtäminen ja käyttöönotto ei ole varsinaisesti niin helppoa kuin niistä kirjoittavien ihmisten mainospuheet antavat ymmärtää. Välillä muistitekniikkaa käyttää täysin väärin, ja tämän huomaamiseen ja ongelman ymmärtämiseen voi kulua aikaa. Toisinaan muistitekniikoista kirjoittavien kirjailijoiden kommentit ovat vääriä – esimerkiksi Oddbjørn kirjoittaa Memo-kirjassaan, että memo-tekniikalla luodaan uusi muisti suoraan kestonmuistiin (Oddbjørn 2008, 10-15), mikä ei voi olla mahdollista ainakaan nykyisen neurologiatutkimusten valossa. Neurologit sen sijaan eivät muistitekniikoista oikein kirjoita lainkaan, mikä hankaloittaa näiden kahden liittämistä. On kuitenkin kiistatonta, että muistitekniikat toimivat. Uskonkin näistä olevan hyötyä, erityisesti siinä vaiheessa, kun tekniikat oppii hallitsemaan ja ymmärtää niiden toimintaperiaatteet. 3D:ssä kuitenkin uutta tietoa tulee jatkuvasti.

Kritiikkinä omaa työtäni kohtaan kirjoittaisin kuitenkin sen, että tutkimusvaiheeseen en varsinaisesti ole päässyt. Olen itse kokeillut muistitekniikoita muutaman päivän ajan jaksoissa, testaillut miten ne toimivat ja miten niitä voisi parantaa. Laajempi tutkimus olisi kohdallaan, mutta se toki myös veisi aikaa. Tulevaisuudessa jos joku päättää hyödyntää muistitekniikoiden käyttöä, olisi syytä siihen myös varata aikaa, jotta niiden toimintaa voisi tutkia ja päätellä tarkemmin, mistä ongelmat johtuvat. Opinnäytetyöstä

myös puuttuu kaikkein oleellisin kirja kokonaan, eli antiikin Kreikan muistitekniikkaopas, jota en ikävä kyllä löytänyt mistään. En myöskään ehtinyt lukea kuin viisi muistitekniikkakirjaa (joista esittelen kaksi) ja muistitekniikat ovat itselleni täysin uusi asia (kuten myös muistiin liittyvät neurologian ja filosofian kirjat), joten muistitekniikoiden hyödyntämisessä saattaa olla aloittelijan virheitä. Toisaalta lähdin myös tutustumaan asiaan niin kuin muistitekniikkakirjojen takakannet hehkuttavat; ”opi nopeasti ja helposti käyttämään muistiasi”. Toisin sanoen mahdolliset asiavirheet myös kielivät siitä, kuinka hankala aihe muistitekniikat lopultakin ovat. Myös visuaalisen muistin tutkimusten puute hankaloitti opinnäytetyön tekemistä, ja toivon, että tulevaisuudessa sen tutkimisesta on enemmän hyötyä muistitekniikoiden hyödyntämisestä 3D:hen.

Opinnäytetyö toimii kuitenkin hyvänä alkupisteenä aiheeseen ja antaa kokonaiskuvan siitä, miten muistitekniikoita voi hyödyntää 3D:ssä. Opinnäytetyö pohjustaa tietoa neurologiselta kannalta, jota ei aiemmin ole juurikaan tehty. Tämä mahdollistaa sen, että lukijan on helpompi löytää ne oleellisimmat toimintamekaniikat muistitekniikoista. Suosittelen lämpimästi myös lähdeluettelon kirjoihin tutustumista, jos aihe tuntuu kiinnostavalta. Erityisesti Foerin ”Moonwalking with Einstein”, Churchlandin ”Neurofilosofia” ja Oddbjornin ”Memo” kirjat ovat mainistamisen arvoisia. Jatkotutkimuksina olisi mielenkiintoista nähdä kirjoitelmia muistiinpanoista, tarkemmin yhteen muistitekniikkaan rajattu kirjoitelma, sekä varsinkin visuaaliseen muistiin ja taiteelliseen ilmaisun muistitekniikkaa kehittämiseen liittyviä teoksia.

## Lähteet

Baddeley, Alan 2002. Is Working Memory Still Working?. European Psychologist [verkkolehti]. Lehden numero seitsemän, sivut 85-97.

<<http://www2.psych.ubc.ca/~pgraf/Psy583Readings/Baddeley%202002.pdf>>  
(Luettu 02.03.2013).

Churchland, Patricia 2001. Neurofilosofia. Helsinki: Terra Cognita

Eichenbaum, Howard 2008. Memory. [verkkosivu].

<<http://www.scholarpedia.org/article/Memory>> (Luettu 15.04.2013).

Foer, Joshua 2011. Moonwalking with Einstein, the art and science of remembering everything. New York: The Penguin Press.

Itä-Suomen yliopisto, 2013. Oppiminen, opiskelustrategiat ja -tyylit. [verkkosivu].

<<http://www.uef.fi/fi/opiskelu/oppiminen-opiskelustrategiat-ja-tyylit>>  
(Luettu 10.12.2013).

Loftus, E. and Palmer, J. 1974. Reconstruction of Automobile Destruction: An Example of the Interaction Between Language and Memory. [verkkodokumentti].

<<https://webfiles.uci.edu/eloftus/LoftusPalmer74.pdf>> (Luettu 15.04.2013).

Mastin, Luke 2010. Short-term (working) memory. [verkkosivu].

<[http://www.human-memory.net/types\\_short.html](http://www.human-memory.net/types_short.html)> (Luettu 18.04.2013).

Miller, George 1956. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information. [verkkosivu].

<<http://psychclassics.yorku.ca/Miller/>> (Luettu 25.03.2013).

Myers, Catherine 2010. Hippocampus. [verkkosivu].

<<http://www.memorylossonline.com/glossary/hippocampus.html>>  
(Luettu 18.04.2013).

Nordqvist, Joseph 2013. Poor sleep causes memory loss and forgetfulness. [verkkosivu].

<<http://www.medicalnewstoday.com/articles/255511.php>> (Luettu 18.04.2013).

Oddbjørn, By 2008. Memo. Keuruu: Bazar.

Ogden, Jenni 2012. Trouble in Mind. [verkkosivu].

<<http://www.psychologytoday.com/blog/trouble-in-mind/201201/hm-the-man-no-memory>> (Luettu 25.03.2013).

Purves, Dale 2008. Neuroscience. Yhdysvalta: Sinauer Associates inc.

Sacks, Oliver 2011. Mies joka luuli vaimoan hatuksi. Helsinki: Tammi.

Schacter, Daniel 2001. Muisti; aivo, mieli ja menneisyys. Helsinki: Terra Cognita

University of Maine Fort Kent, 2013. Cornell Note Taking Method. [verkkosivu].

<<http://www.umfk.edu/trio/study/notes/>> (Luettu 01.05.2013).