

Anna-Saida Koskiluoma

# Pelihakmon suunnittelu ja toteutus hoitopeliin

Case CareMe

---

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi

Viestintä 3D-animointi ja -visualisointi

Opinnäytetyö

28.04.2015

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tekijä(t)<br>Otsikko<br><br>Sivumäärä<br>Aika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Anna-Saida Koskiluoma<br>Pelihahmon suunnittelu ja toteutus hoitopeliin<br>Case CareMe<br>36 sivua + 1 liite<br>28.4.2015 |
| Tutkinto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Medianomi (AMK)                                                                                                           |
| Koulutusohjelma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Viestinnän koulutusohjelma                                                                                                |
| Suuntautumisvaihtoehto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3D-animointi ja visualisointi                                                                                             |
| Ohjaaja(t)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Lehtori Kristian Simolin<br>Lehtori Peke Huuhtanen                                                                        |
| <p>Opinnäytetyön tavoitteena on esitellä sairaanhoitoalan opetuspelin hahmorakennukseen tarvittavia asioita aihealueen noviisille. Käsittelen aihetta CareMe -nimisen tietokonepeliprojektin pilotointivaiheen kautta, jossa aihe on rajautunut kyseisen projektin lainalaisuuksiin ja olosuhteisiin. CareMe on sairaanhoidon lehtorin, Jaana-Maija Koiviston, ideoima ja vetämä projekti, jota on kirjoitushetkellä kehitetty sovelletun elektroniikan tutkimus- ja kehitysyksikkö Electrian alaisuudessa.</p> <p>Pohjustan ensin projektin taustoja sekä kartoitan millaisia terveydenalan opetuspelit ovat ja mihin CareMe niiden markkinoilla sijoittuu. Sivuan myös työssä viihdepelitalan ja sairaanhoitoalan opetuspelin hahmokehityksen mahdollisia eroavaisuuksia ja yhtäläisyyksiä ja arvioin näiden syitä.</p> <p>Opinnäytetyön rajauksen kannalta työni keskittyy pääosin CareMen ensimmäiseen potilashahmoon. Se oli myös työni kannalta oleellisin käsiteltävä aihe, sillä pelissä kyseinen hahmo on 3D-grafiikan osalta pääasiallinen interaktion tuottaja. Käyn läpi hahmon pelillisen ja opettavan roolin ja perustelen hahmon ulkonäköön kohdistuvia ratkaisuja. Käsittelen hahmoanimaatioiden sairaanhoitoala- ja käyttäjälähtöistä suunnittelua ja toteutusta. Lopuksi pohdin tekemiäni virheitä ja kuinka hahmoa tulisi mahdollisesti kehittää eteenpäin.</p> <p>Analysoin ja käsittelen aihetta työssä enemmän prosessina kuin teknisten ratkaisujen koosteena, minkä vuoksi olen jättänyt käsittelemättä esimerkiksi rigaamisvaiheet, teksturointitekniikat ja pelimoottorin ominaisuudet.</p> |                                                                                                                           |
| Avainsanat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Serious games, opetuspelit, 3D, hahmo, animaatio, peli                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Author(s)<br>Title<br>Number of Pages<br>Date                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Anna-Saida Koskiluoma<br>Design and development of a character to a healthcare game<br>Case CareMe<br>36 pages + 1 appendix<br>28 April 2015 |
| Degree                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bachelor of Arts                                                                                                                             |
| Degree Programme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Degree programme of Media                                                                                                                    |
| Specialisation option                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3D Animation and Visualisation                                                                                                               |
| Instructor(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Kristian Simolin, Senior Lecturer<br>Peke Huuhtanen, Senior Lecturer                                                                         |
| <p>This final project investigates how to create a character serving the needs of educational games focused on nursing. The target readers are mostly 3D artists and game designers that are new in the industry of healthcare game development.</p> <p>My project report concentrates on the pilot phase of a computer game project named CareMe. The idea for CareMe was initiated by Jaana-Maija Koivisto from the Metropolia healthcare department. While I was working on my project, the CareMe project was being developed under Electria, which is the applied electronics research and development unit of the Helsinki Metropolia University of Applied Sciences.</p> <p>First I focus on the background of the project and survey the market of the industry and how CareMe may be situated in it. On the side, I also identify and analyze possible similarities and differences between character development in the healthcare based educational game industry and entertainment game industry.</p> <p>This project report mostly reflects on the creation and animation of the first patient character in the CareMe pilot. The character is the most relevant topic to me, since it brings most of the visual interaction to the game. I sum up the character's role and explain some of the choices made in the character's appearance. I give a detailed account of organizing and planning the character animations since they are to support the user experience and the theory that is to be taught through the game. In the end, I assess some of the mistakes I made and suggest how the character should be developed further.</p> <p>I approach the topic of the final project from a process-centred perspective rather than a technical point of view. That is this report does not handle such parts of the development as rigging, texturing techniques and features of the game engine.</p> |                                                                                                                                              |
| Keywords                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Serious games, educational game, 3D game, gamification, character design, character animation                                                |

## Sisällys

|     |                                                         |    |
|-----|---------------------------------------------------------|----|
| 1   | Johdanto                                                | 1  |
| 2   | Käsitteiden määrittely                                  | 3  |
| 3   | CareMe ja hoitopelit                                    | 4  |
| 3.1 | Mitä realismilla haetaan ja tarkoitetaan hoitopeleissä? | 4  |
| 3.2 | CareMen tarpeet ja mahdolliset kilpailijat              | 7  |
| 3.3 | Kliiniset arviointitaidot ja ABCDE-menetelmä            | 8  |
| 3.4 | Skenaarioeditori                                        | 9  |
| 3.5 | Käyttäjätutkimus muotoilututkimuksen keinoin            | 14 |
| 4   | Pelihahmon kehittäminen: CareMe                         | 16 |
| 4.1 | Mikä on hahmon pelillinen ja opettava rooli?            | 16 |
| 4.2 | Hahmoon kohdistuvat tarpeet                             | 17 |
| 4.3 | Hahmon ulkonäön rakentaminen                            | 18 |
| 5   | Hahmon animaatioiden suunnittelu ja toteutus: CareMe    | 23 |
| 5.1 | Sairaanhoitoalalähtöinen liikesuunnittelu               | 23 |
| 5.2 | Selkeys vs. Uskottavuus                                 | 28 |
| 5.3 | Animaatiokokonaisuuksien jäsentely ja animaatiosilmukat | 31 |
| 6   | Pohdinta ja yhteenveto                                  | 33 |
|     | Lähteet                                                 | 35 |

## Liitteet

Liite 1. Animaatiokokonaisuuden purkaminen

## 1 Johdanto

Opinnäytetyöni koskee sairaanhoitoalalle tähdättyä CareMe-nimisen opetuspeliprojektin pilotointivaihetta, jonka aikana toimin pelin 3D-grafiikasta ja -animaatiosta vastaavana. Pelissä käyttäjä voi pelata eri vaikeustasojen potilasskenaarioita sekä luoda niitä itse skenaarioeditorin avulla. Kussakin skenaariossa on eri pelivaiheita, joissa peliä pelataan monivalinnoilla. Jokainen valinta vaikuttaa pelissä nähtävän virtuaalipotilaan vointiin. Oireita ja esitietoja tulkitsemalla pelaaja voi päätellä tilannekohtaisesti, miten valinnoissa tulisi edetä. Pelissä on myös kohtia, joissa tietty valinta laukaisee ajastetun monivalinnan. Pelin ensisijaisiin tavoitteisiin kuuluvat sairaanhoidossa tärkeiden kliinisten taitojen kertaaminen, oppiminen ja opettaminen. Pelin tulee myös soveltua etäopetukseen ja globaaliin käyttöön: peli toimii verkossa, ja loppukäyttäjän tulee voida luoda potilasskenaarioita käyttäjän sijainnista ja toimipisteestä riippumatta.

Käsittelen opinnäytetyössäni, millaisia ratkaisuja pelin potilashahmon rakentamisessa ja animaatioissa tehtiin sekä millaisilla perusteilla ratkaisuja muutettiin. Rajasin aiheen hahmoon, sillä se on pelin pääasiallinen kiintopiste käyttöliittymän ja 2D-grafiikan kanssa. Pelissä ei liikuta reaaliaikaisesti lokaatiosta toiseen, vaan pelaaminen keskittyy valittuun ja rajattuun tilaan potilaan kanssa. Käsittelen aihetta enemmän prosessina kuin teknisenä koosteena, joten en käsittele kokonaisuudessa esimerkiksi rigaamista, teksturointitekniikoita tai pelimoottorin ominaisuuksia.

Koska opinnäytetyöni perustuu työn alla olevaan projektiin, on syytä käsitellä projektin pohjaa. Pohjustan millaisia kilpailijoita CareMella on, millaisia tarpeita CareMe-pelin tulisi täyttää ja millainen rooli hahmolla on näiden tarpeiden täyttämisessä.

Projektin aikana peliä on testautettu Töölön neurokirurgisen osaston sairaanhoitajilla, Turun ammattikorkeakoulun sairaanhoitoalan opiskelijoilla sekä Metropolian sairaanhoitoalan opiskelijoilla ja opettajilla. Lisäksi pelin kehityksen aikana on konsultoitu Metropolian sairaanhoitoalan opiskelijoita, Töölön sairaalan neurokirurgisen

osaston hoitohenkilöstöä ja Metropolian pelipuolen opettajia. Lisäksi päätoimisena ohjaajanani hahmorakennuksen aikana on toiminut projektin vetäjä, terveystieteiden maisteri, sairaanhoitaja ja sairaanhoidon opettaja Jaana-Maija Koivisto. Viittaaan testaustuloksissa käyttäjätutkimuksiin, joita pääasiassa on ollut vetämässä Jaana-Maija Koiviston lisäksi teollisen muotoilun opiskelija Saku Nylund. Tutkimuksilla on koetettu selvittää, mihin suuntaan projektia tulisi viedä. Tätä kautta tutkimusten tulokset ovat vaikuttaneet myös siihen, millaisia muutoksia oma työni on tarvinnut ja mitä uutta on kulloinkin ollut tehtävä – viittaankin tutkimustulosten niihin osiin, joilla on ollut oman työskentelyni kannalta käytännön merkitystä. Pääasialliseen työtiimiin ovat kuuluneet itseni, Koiviston ja Nylundin lisäksi ohjelmoinnin opiskelija Tuomas Louhelainen ja projektipäällikkö Sampo Nurmentaus. 3D-grafiikasta ja -animaatiosta olen projektissa vastannut yksin.

Projektin aikana on syntynyt uutta ymmärrystä siitä, miten hoitopelejä kannattaa suunnitella ja toteuttaa. Arvioimalla tekemiäni virheitä ja muutoksia pyrin ammentamaan lukijalle, mitä sairaanhoitoa koskevassa opetuspelissä mahdollisesti kannattaa huomioida. Projektin aihe- ja markkina-alue ovat alkujaan olleet minulle täysin vieraita, joten suuri osa työn teostani on ollut intuitiivista, tulkinnanvaraista ja kokeilunomaista. Toivoisin opinnäytteeni olevan hyödyksi samaisen aihealueen noviisille.

## 2 Käsitteiden määrittely

**Hoitopelit** tarkoittavat terveydenhoidon alalle tähdättyjä opetuspelejä. Termi ei ole virallinen, vaan keksitty asiaa lyhyesti kuvaavan termin tarpeesta.

**Kliiniset taidot** tarkoittavat sairaanhoitajan päätöksentekotaitoja pohjautuen potilaan terveydentilaa määrittävien tekijöiden huomioimiseen (Koivisto, 2014).

**ABCDE-menetelmällä** voidaan arvioida potilaan kliinistä tilaa tutkimalla kirjainyhdistelmän mukaisessa järjestyksessä hengitystien aukinaisuus (Airway), hengitystiheys ja tehokkuus (Breathing), verenkierron määrä, (Circulation) tajunnan taso ja liikevaste (Disability) sekä näkyvät löydökset (Exposure).

**Käyttäjätutkimus** on CareMen kontekstissa muotoilututkimuksen keinoin tehtyä tutkimusta. Kontekstin mukaisessa käyttäjätutkimuksessa testautetaan tehdyn tuotteen (tässä tapauksessa pelin) prototyyppiä kohderyhmällä ja seurataan heidän käyttäytymistään tuotteen parissa. Käyttäjien kanssa käydyt haastattelut ovat avoimia ja kaksisuuntaisia (Flusund, 2013.) Kommenttien ja käytöksen seuraamisen perusteella luodaan tiimissä omat johtopäätökset tuotteen jatkokehityksen suunnan tarpeesta.

**Uncanny valleylla**, toisin sanoen oudolla laaksolla, tarkoitetaan ulkonäön ja käyttäytymisen välisen suhteen epäonnistumista realismiin tavoitteessa. Kun ulkonäkö muuttuu ihmisen kaltaiseksi, on käyttäytymisen muututtava samassa suhteessa. Kun tämä kriteeri ei täyty, pudotaan outoon laaksoon. (Mori, 2012.)

**Animaatiosilmukka** on animaatiossa käytettävä termi animaation toistumiselle. Animaatiosilmukaksi kutsutaan liikettä, jota toistettaessa liike näyttää sulavasti jatkuvalta.

### 3 CareMe ja hoitopelit

Käsittelen seuraavissa luvuissa hieman hoitopelejä ja sitä, mihin CareMe niiden markkinoilla sijoittuu. Kehitettävän tuotteen rakenteen suunnittelun ja kaupallistamisen kannalta oli ehdotonta selvittää millaisia kilpailijoita CareMella mahdollisesti on. Hoitoalan ulkopuolelta projektiin tulleen minun oli myös opittava sairaanhoitoalan keskeistä termistöä, jotta saatoin ymmärtää ja visioda nopeammin opetettavia potilasskenaarioita. Se auttoi myös hoitoalan henkilöstön, opiskelijoiden ja esimieheni kanssa kommunikointia – he ymmärsivät kysymykseni ja minä heidän vastauksensa, kun käytettävät termit olivat yhteisesti tuttuja. Myös ennestään tutut käsitteet herättivät ihmisissä eriäviä mielikuvia, joiden selvittäminen oli ehdotonta realististen tavoitteiden asettamiseksi. Ennen oman alan konkreettisen työn aloittamista oli tärkeää selvittää myös tarpeet, joita CareMen tulisi täyttää.

#### 3.1 Mitä realismilla haetaan ja tarkoitetaan hoitopeleissä?

Projektin alussa oli ensisijaisen tärkeää löytää eri alojen edustajien kesken yhteinen kieli. Tämä vaati paljon tiedustelua sekä sairaanhoitoalan terminologian opettelua. Ymmärsimme myös tuttuja käsitteitä eri tavoin, minkä vuoksi myös tavoitteet kuulostivat eri ihmisille eri tasoisilta. Koska omat käsitykseni erinäisistä ratkaisuista ja visuaalisista tavoitteista perustuvat viihdepelilähtöiseen ajatteluun, oli minulle myös tärkeää selvittää opetuspelialan lainalaisuuksia, perusominaisuuksia ja tavoitteita. Tulokset saivat projektin taustojen ja tarpeiden selvityksessä aikaan pohdintaa ei ainoastaan viihdepelialan ja opetuspelialan eroista, vaan myös yhteneväisyyksistä.

Tyypillisimmin 3D-artistina törmätessä realismin toiveeseen pelin kehityksessä on loogista ajatella ensimmäisenä muistamiaan mahdollisimman realistisia toteutuksia. Ensimmäiset mielikuvani koskivat L.A Noirea (2011) (kuva 1) ja Beyond Two Souls (2013) -peliä (kuva 2). Kyseisten ja samantasoisten pelien kehitysbudjetit ja



kehityshenkilöstö ovat moninkertaiset verrattuna käsillä olevaan projektiin. Lisäksi viitatus tason pelien kehitysajat ovat pidempiä: siinä missä huippuluokan pelien kehitykseen kulutetaan vuosia, CareMe-demon tuli valmistua kuudessa kuukaudessa ja olla pelattavissa jo kolmessa viikossa työsuhteeni alkamisesta.

Etsin kyseisistä peleistä kuvia ja osoitin heti, että tällaista emme tule saamaan näin pienellä kokoonpanolla kuin tiimimme on.



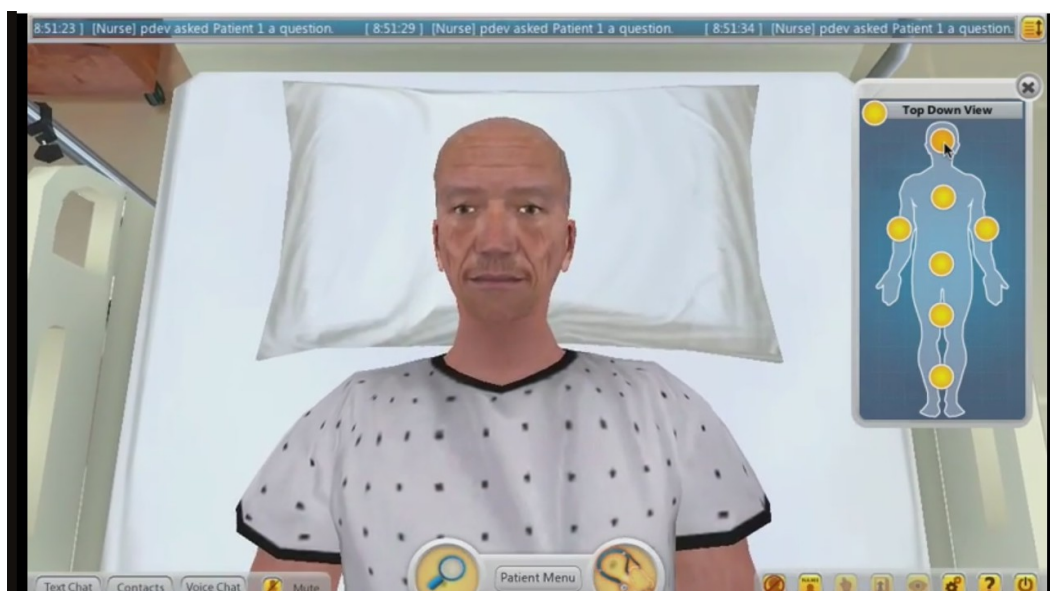
Kuva 1. L.A. Noire -pelikuvaa esimerkkinä realismista. Kuva 2. Beyond Two Souls -pelin graafinen realismin taso eriaa hyötypelien tämänhetkisestä tasosta ja tavoitteista.

Toivetta ei osattu täsmentää, mutta pian syntyi käsitys muotoilututkimuksen ja muihin hoitopeleihin tutustumisen kautta realismin määritteestä hoitoalan opetuksen kontekstissa.



Kuva 3. Pelikuvaa farmaseuttialaan keskittyvästä opetuspelistä Arthrogame.

Tutustuttuani muihin terveydenalan opetuspeleihin kuten farmaseuteille suunnattuun Arthrogame-peliin (kuva 3) ja sairaanhoitalalle suuntautuneeseen opetuspeeliin Clinispace (kuva 4) aloin hahmottaa, mitä realismilla terveydenalan opetuspeleissä tarkoitetaan tänä päivänä. Realismilla tyypillisemmin haetaan hoitopelissä tilanteiden autenttisuutta. Autenttisuudella vähennetään ennakkoluuloja pelimaailmaa kohtaan alalla, jossa konkreettinen kosketus työtilanteeseen on tärkeää. Autenttisuudella pyritään tuomaan peli niin lähelle työelämän tilannetta ja toimia kuin suinkin virtuaalitoteutuksella on mahdollista. Näin pelaajalla on helpommin sama asenne pelaamiseen kuin työssään, ja pelaaja kykenee keskittymään työnsä kannalta oleellisiin asioihin myös virtuaalitoteutuksen kautta.



Kuva 4. Pelikuvaa kilpailevasta tuotteesta nimeltä Clinispace.

Realismilla ja autenttisuudella haetaan siis pelaajalle työelämän mielentilaa ja fokusta. Sillä myös pyritään antamaan pelaajalle maksimaalinen hyöty, jota tukee myös se, kun pelissä nähtävät asiat ovat tunnistettavia työmaailmasta. CareMessa toive on täysin sama. Pelillä halutaan tuoda turvallisesti pelaajan äärelle ne tilanteet, joita hän työssäänkin kohtaa. Pelillä halutaan myös antaa pelaajalle valmiuksia kyetä toimimaan opetusten mukaisesti myös tilanteissa, jotka voivat herättää vahvoja tunnetiloja. Koiviston (2014) mukaan sairaanhoitajat ovatkin hyvin empaattinen ammattiryhmä, minkä vuoksi tunteisiin on tehokasta ja kannattavaa vedota virtuaaliympäristössä.

Tämä kaikki viittaa suuntaan, jossa hoitopelit, tai ainakin CareMe, tuntuvat hakevan samoja asioita kuin L.A Noire tai Beyond Two Souls: herättämään tunteita aidolta vaikuttavien vahvojen tilannekuvausten kautta.

Realismin määritelmä ja realismissa onnistuminen ovat kuitenkin tämän päivän hoitopeleissä tulkittavissa täysin funktionaalisuuden nimiin, ei estetiikan. Kun esitettävä asia on tunnistettava, se on onnistunut. Kun hahmo kykenee herättämään empatiaa, on tunnistettava ihmiseksi, sillä on realistiset mittasuhteet ja se tekee samoja asioita kuin oikeassa maailmassa, se on onnistunut. Kaikki näiden kriteerien jälkeen on puhtaasti ylimääräistä ylellisyyttä. Uskon hoitopelien graafisen realismin tason johtuvankin enemmän taloudellisista, asenteellisista ja kilpailullisista syistä kuin tarpeen puutteesta. Mikäli taso ei ole ollut koskaan kovin korkea, ei graafisen vaikuttavuuden puolesta ole asetettu kilpailua alalle eikä asiakkaiden puolelta ole syntynyt kyllin vahvaa kysyntää. Tämän teorian mukaan selittyisi myös, miksei tuotekehitykseen ole aihealueelle saatu suurta budjettia.

### 3.2 CareMen tarpeet ja mahdolliset kilpailijat

Lähtökohtaisesti pelin toivotaan ennen kaikkea tukevan kliinisten taitojen oppimista ja kertausta. Terveystieteiden lain (1326/2010, 52§) mukaan sairaanhoitajalta edellytetään näitä taitoja, joiden harjoittelumahdollisuuksissa on todettu opiskelijoilla puutteita. Todellisuutta jäljittelevien virtuaalipelien ja simulaatioiden avulla opiskelijat voivat harjoitella kliinisiä taitoja vaarantamatta potilasta, minkä vuoksi virtuaalipedagogiikan hyödyntämistä hoitotyön koulutuksessa suositellaan yhä enemmän (Sosiaali- ja terveysministeriö 2012).

Käytännön tasolla CareMen haluttiin olevan interaktio- ja käyttäjäkeskeinen. Pelin skenaarioiden tulisi kannustaa ja ohjata pelaajaa tarkkailemaan pelin visuaalista antia ja tulkitsemaan sitä kuten työelämän tilanteessa. Pelin haluttiin herättävän pelaajassa tilanneherkkyyttä. Tämän vuoksi skenaarioihin haluttiin mahdollisuuksia luoda tarvittaessa kiireen tuntua ja epälineaarista etenemistä.

Jotta peli säilyisi ajankohtaisena, haluttiin sen soveltuvan hoitoalalle globaalisti. Tämä on iso haaste, sillä jo Suomen sisällä toimintatavat vaihtelevat eri hoitoalojen yksiköissä. Ratkaisuna tähän haluttiin luoda skenaarioeditori, jolla loppukäyttäjä voi luoda ja tallentaa omia potilasskenaarioita. Jotta skenaarioeditori vastaisi mahdollisimman laaja-alaisia tarpeita, skenaarioiden tulisi voida koostua monesta osasta, ja näitä osia tulisi olla jäsennehtynä omiin valintakokonaisuuksikseen. Kaikki pelin sisältö ja rakenne tuli suunnitella niin, että käyttäjä voisi mahdollisimman lyhyessä ajassa oppia ja kyetä luomaan monipuolisesti erilaisia skenaarioita.

Projektin alussa koitettiin kartoittaa CareMen mahdollisia kilpailijoita. Oman projektimme konsepti ei kuulostanut alkujaan kovin uniikilta – oletin olemassa olevan edes muutamia samankaltaisia pelikonsepteja, vaikkakin mahdollisesti eri ammattikunnan piiriin sijoittuen, esimerkiksi lääkäreiden. Olin kuitenkin enemmän tai vähemmän väärässä. Terveystieteen opetus tuntuu pelimarkkinoilla keskittyvän enimmäkseen simulaattoreihin ja 2D-minipeleihin. Missään emme törmänneet peleihin, joissa tarjottaisiin pelaajalle mahdollisuus luoda omaa sisältöä peliin. Emme myöskään löytäneet 3D-puolen peleistä esimerkkiä, joka olisi sellaisenaan sovellettavissa globaalisti.

Tässä voi olla hyviä ja huonoja puolia. Pelikonseptilla on hyvät mahdollisuudet erottua joukosta, mikäli muita suoranaisesti kilpailevia pelejä ei ilmaannu markkinoille. Toisaalta uuden ratkaisun pioneerina on vaikeampi arvioida ratkaisujaan etukäteen. Tuote on tavallaan ensimmäinen kokeilu, jossa on näin ollen myös helpommin ja enemmän asioita pielessä kuin muissa alan tuotteissa.

### 3.3 Kliiniset arviointitaidot ja ABCDE-menetelmä

Pelin potilasskenaarioilla on tähän asti keskitytty tukemaan pääasiallisesti kliinisten arviointitaitojen kertausta ja oppimista, minkä vuoksi aihealue on ohjannut muun muassa animaatioiden rakennetta ja korostettavien asioiden valintaa. Kliiniset arviointitaidot ovat terveydenhoidon termistöä: kliinisillä arviointitaidoilla tarkoitetaan

sairaanhoitajan vuorovaikutusta potilaan kanssa, jossa sairaanhoitaja huomioi potilaan tilaa määrittäviä merkkejä, kuten peruselintoimintojen muutoksia ja potilaan oireita (Mosby's Medical Dictionary 2009). Potilaan kliinistä tilaa seuraamalla selvitetään hoidon tarve ja kiireellisyys (Koivisto, 2014).

Potilaan kliinisen tilan arvioinnin tukena voidaan käyttää anestesiaalääkäreiden kehittämää ABCDE-menetelmää. Menetelmän mukaan potilaan kliininen tila arvioidaan systemaattisesti tutkimalla kirjainyhdistelmän mukaisessa järjestyksessä seuraavat osiot: hengitystien aukinaisuus (Airway), hengitystiheys ja tehokkuus (Breathing), verenkierron määrä, (Circulation) tajunnan taso ja liikevaste (Disability) sekä näkyvät löydökset (Exposure). (Koivisto 2014; Mosby's Medical Dictionary 2009.)

Menetelmän hengitystien aukinaisuuden tarkistaminen (A) tehdään tunnustelemalla ilman virtaamista nenän ja suun edestä ja katsomalla rintakehän kohoutumista. Tämä antaa samalla tietoa myös potilaan tajunnan tasosta. Hengityksen riittävyttä (B) arvioidaan eri tavoin riippuen siitä, onko potilas tajuissaan. Tajuttomalta potilaalta sitä mitataan laskemalla potilaan hengitystiheys, hengitysfrekvenssi. Tajuissaan olevalta potilaalta mitataan sama asia sevittämällä hänen kykyään puhua kokonaisia virkkeitä. Verenkierron määrä (C) saadaan selville mittaamalla potilaan syketaajuus ja verenpaine. (Ahonen ym. 2012, 669.) Liikevasteen (D) mittaamisen keinot ovat periaatteessa kaikilla osastoilla samat, mutta kaikilla osastoilla ei käydä kaikkia liikevasteen osia läpi tai niitä ei käydä yhtä tarkasti (Koivisto, 2015). Neurokirurgisella puolella liikevaste sisältää Glasgow'n kooma-asteikon (GCS) kokonaan. Siihen kuuluvat raajojen liikuttamiskyvyn seuraaminen, silmien avaamisen, puhe- ja kipuvasteen selvittäminen sekä pupillien koon, reagoinnin ja symmetrisyyden tarkastaminen. (Koivisto, 2015; Neurokirurgia 2015; Ahonen ym. 2012, 669.)

### 3.4 Skenaarioeditori

CareMen päävalttikortit vallitsevat pelin interaktiivisuudessa, ihmisläheisyydessä ja pelaajan mahdollisuudesta luoda omaa opintosisältöään. Isoin haasteeni projektissa on

ollut näiden kolmen valttikortin huomioiminen kaikessa suunnittelussa ja toteutuksessa. Siinä missä ihmisläheisyys ja interaktio ovat kannustaneet yksityiskohtaiseen ja monipuoliseen animaatioon, skenaarioeditorin tarjonnan mahdollistaminen on pakottanut optimoimaan kokonaisuuksia ja niiden osia. Koska skenaarioeditorin sisältötarjonnan tulee olla mahdollisimman laaja ja itse palvelu toimii verkossa, on editori vaikuttanut myös mallintamisratkaisuihin ja teksturoinnin optimointiin. Näiden asioiden valossa haluan pohjustaa, kuinka skenaarioeditori toimii.

Kuva 5. CareMen skenaarioeditorin esitietojen täyttämisvalikko.

Potilasskenaarion rakentamiseen pelaajalla on kuvan 5 alalaidassa näkyvät kuusi perustyökalua: esitiedot, valmistelu, haastattelu, tutki, hoida ja komplikaatio. Kaikkia näistä pelaajan ei tarvitse täyttää, mikäli skenaarionsa ei jotain näistä tarvitse. Kuvassa 5 on avattu esitiedoille tarkoitettu valikko. Valikossa nimetään skenaarion nimi, vaikeustaso, skenaarion laatija ja oppimistavoitteet. Skenaarion laatija voi myös kirjoittaa potilastietojärjestelmään tekstin. Kyseinen kohta on tarkoitettu kertomaan skenaarion pelaajalle potilaan taustatiedot hoitotilannetta varten.

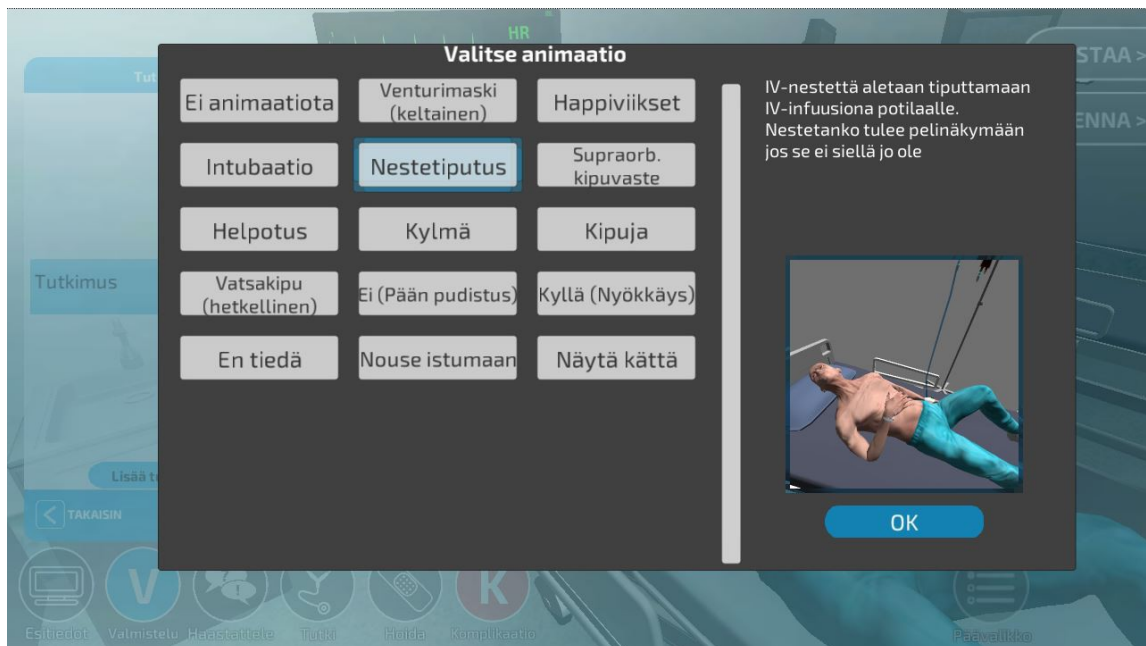
Esitietojen valikossa skenaarion laatija määrittää, mitä lukuja potilasmonitorissa näkyy ja miltä potilaan lähtötilanne näyttää. Potilaalla voi olla eri vaatteita, hänen ihonsa väri voi vaihdella (Kuva 6) ja hän voi liikkua oirehtien.





*Kuva 8. CareMen skenaarioeditorin valmistelu-osiossa valittava kuvalista objekteista, joita valmisteluvaiheessa pelaaja voi valita.*

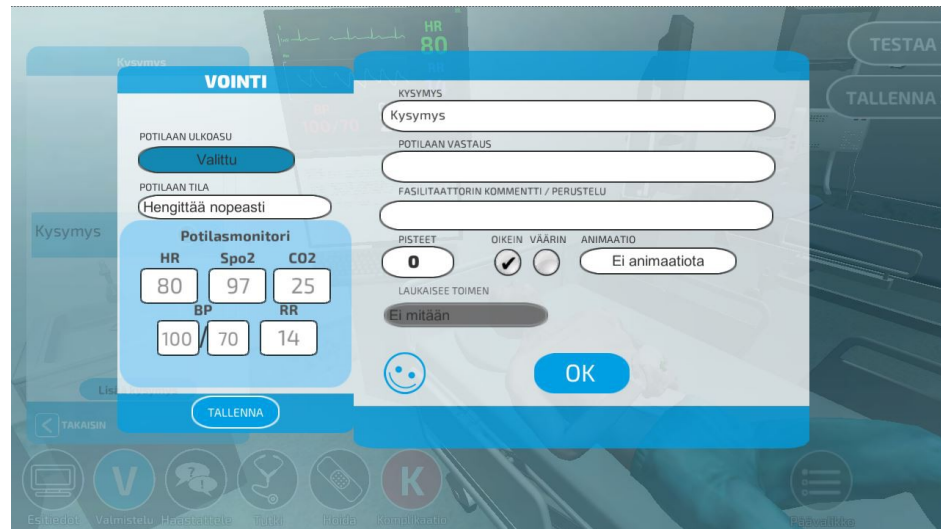
Haastatteluvalikkoon käyttäjä voi luoda niin monta kysymystä kuin haluaa. Tässäkin tapauksessa kysymykset, vastaukset ja pisteytykset käyttäjän on määriteltävä itse. Hän voi myös valita haastattelussa esitettyyn vastaukseen sopivan animaation editorin animaatiolistasta (kuva 9).



*Kuva 9. CareMen skenaarioeditorin animaatiolistasta voi valita potilaan reaktioita kysymyksiin ja toimenpiteisiin.*

Animaatiolistassa esitetään esikatselukuvassa potilaan perusanimaatioita. Esikatselukuvasta käyttäjä voi katsoa, millaisia valikon eri animaatiovaihtoehdot ovat. Jokaisessa animaatiovaihtoehdossa on esikatselukuvan yläpuolella aina pieni selite, mihin animaatiota on suositeltavaa käyttää. Samainen animaatiolista on käytettävissä haastatteluvalikon lisäksi tutkimus-, hoido- ja komplikaatiovalikossa.

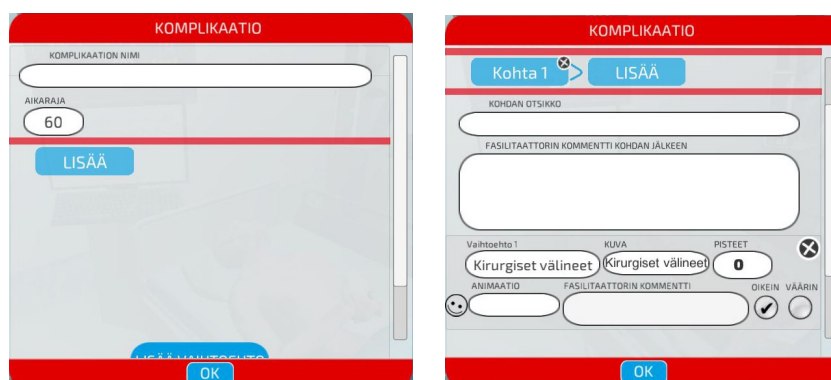




Kuva 10. Skenaarioeditorin haastattelu-osiossa käyttäjä voi valita potilaalle visuaalisia terveydentilan muutoksia.

Haastatteluvalikossa käyttäjä voi myös valita potilaalle terveydentilan muutoksia painamalla valikon alalaidassa olevaa hymynaamaa (kuva 10). Potilaan ulkoasua voi vaihtaa, ja hänen hengitysanimaatiotaan voi muuttaa. Samainen vointi-valikko löytyy hymynaaman takaa tutki-, hoida- ja komplikaatiovalikoista.

Kaikkia valikkoja komplikaatiota, esitietoja ja valmistelua lukuun ottamatta yhdistää myös kuvan 10 kohta "laukaisee toimen." Laukaisemisella tarkoitetaan mahdollisuutta ajoittaa komplikaatio juuri työstettävän valikon kohdalle. Skenaarion laatija voi esimerkiksi päättää, esiintyykö skenaariossa komplikaatio jo haastateltaessa, tutkiessa vai vasta toimenpiteissä.



Kuva 11. Komplikaation aikarajan asettaminen skenaarioeditorissa.

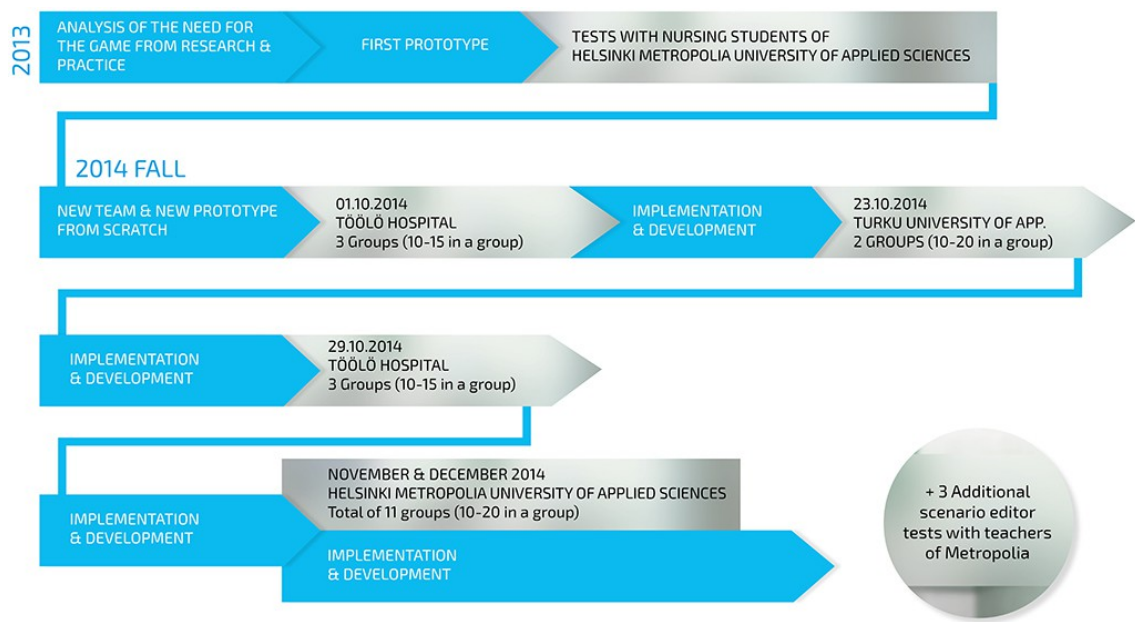
*Kuva 12. Komplikaation rakenne skenaarioeditorissa.*

Komplikaation rakenne (kuvat 11 & 12) sisältää pitkälti samat elementit kuin edeltävissä valikoissa. Komplikaatiossa voidaan hyödyntää kuvalistaa ja animaatiolistaa. Komplikaation erottava ominaisuus on sen mahdollisuus asettaa aikaraja. Komplikaation tarkoitus on nostattaa pelaajassa samaista kiireen tuntua kuin työelämän komplikaatiotilanteissa. Mikäli pelaaja ei suoriudu komplikaatiosta asetetussa ajassa, hän on hävinnyt pelin.

### 3.5 Käyttäjätutkimus muotoilututkimuksen keinoin

Koska käyttäjätutkimuksen metodit vaihtelevat aloittain, on hyvä täsmentää, millaisesta käyttäjätutkimuksesta CareMe-projektin kontekstissa on kyse. Projektin käyttäjätutkimukset perustuvat muotoilututkimuksen näkökulmaan. Kun esimerkiksi markkinatutkimuksessa haetaan vastauksia siihen, mitä on, muotoilututkimuksessa vastataan kysymykseen, mitä pitäisi olla (Nylund 2015; Flusund 2013). Muotoilututkimuksen käyttäjätutkimuksessa metodit ovat joustavia ja usein observoivia sekä kaksisuuntaisia (Flusund 2013). Metodit voivat esimerkiksi olla vapaamuotoisia haastatteluja, kyselyjä tai kontekstuaalista tutkimusta, jossa lähinnä tarkkaillaan loppukäyttäjän toimintaa ja tapoja (Maier 2010).

CareMe-projektin käyttäjätutkimuksissa käytettiin kyseisiä metodeja. Syksyllä 2014 järjestettiin testaustilaisuuksia (Kuva 13) Töölön sairaanhoitajille, Turun ammattikorkeakoulun sairaanhoidon opiskelijoille sekä Metropolian sairaanhoidon opiskelijoille ja opettajille. Testauksissa käyttäjäryhmä ohjattiin tietokoneluokkaan, jossa peli ensin esiteltiin sanallisesti, kunnes testaajat päästettiin pelaamaan. Käyttäjäryhmän pelaajille kerrottiin ohjeita mahdollisimman lyhyesti ja vähän, jotta tiedettäisiin, kuinka hyvin peli itsessään ohjaa pelaajaa. Pelaajien pelaamista seurattiin ja kirjoitettiin ylös huomioita. Lopuksi pelaajilta kysyttiin kohtuullisen avoimia kysymyksiä. Kommenttien ja pelaajakäyttäytymisen perusteella luotiin kunkin testauksen jälkeen johtopäätökset siitä, miten peliä tulisi kehittää eteenpäin.



Kuva 13. Nylundin kaavio CareMen kehityksestä vuosilta 2013-2014.

Jokaiseen testaukseen koetettiin korjata kaikki edeltävästä testauksesta kummunneet tärkeimmät asiat. Alkusyksystä kommentit jakautuivat vastakkaisesti kahteen suuntaan: osa unohti lukea valikoista saatavaa tietoa kiinnittäessään tarkkaavaisuutensa potilashahmoon, kun osa keskittyi pääasiallisesti valikon tekstimuotoiseen informaatioon. Mitä kompaktimmaksi valikon tekstit muuttuivat ja mitä enemmän hahmoon lisättiin visuaalisia muutoksia, sitä enemmän testaajien huomio ja kommentit kohdistuivat potilashahmoon. Konkreettisia muutoksia käsittelen tarkemmin osioissa 4.3 ja 5.2.

## 4 Pelihahmon kehittäminen: CareMe

Aloittaessani CareMen parissa työhöni ei ollut alaani vastaavaa perehdyttäjää. Ainoa referenssi ensimmäisenä työpäivänä oli projektia ennen kehittäneen yrityksen prototyyppi pelistä. Prototyypin sisältöä tutkittuani kuitenkin selvisi, ettei prototyypin potilashahmoja voisi käyttää toistamiseen. Prototyyppiä testatessani en saanut hahmojen roolista ja arvosta selkeyttä. Oli siis selvitettävä erikseen potilashahmon pelillinen ja opettava rooli sekä siihen kohdistuvat tarpeet ja prioriteetit. Näiden tietojen perusteella voitaisiin rakentaa ensimmäinen potilashahmo, joka toivon mukaan voisi toimia myös ohjenuorana mahdollisille lisättäville potilashahmoille.

### 4.1 Mikä on hahmon pelillinen ja opettava rooli?

Opinnäytetyössäni käsiteltävä hahmo on pelin potilas. Potilashahmo viestii pelaajalle animaatioiden, tekstuurivaihdosten ja objektien vaihdosten kautta tilanteessa kulloinkin vallitsevaa terveydentilaansa ja sen muutosta. Visuaalisen responsiivisuuden pyritään opettavan pelaajalle, että hänen tekemillään päätöksillä on suora tai epäsuora vaikutus potilaan terveydentilaan ja että näin ollen päätöksenteon tulisi olla potilas- ja tilannekeskeistä.

Hahmo realisoi pelaajalle opetustilanteen taustatietoja, kuten onko potilas vanha vai nuori, nainen vai mies sekä millaisessa tilassa hän on hoitotapahtuman alussa. Kaikki nämä tiedot on tarkoitettu antamaan pelaajalle tilannetajua ja ajatuksia siitä, miten tulkita ja käsitellä hahmoa sekä miten elävässä tilanteessa potilasta kannattaisi puhutella.

Potilas on tähän asti ollut pelin ainoa hahmo, joten se toimii myös pelaajan roolin kuvantajana. Pelaaja ei näe omaa pelihahmoaan tai sen osia, joten potilaan käytös ja katseen suunta kertovat myös pelaajan roolista ja paikasta.

Projektin alussa Koiviston kanssa konsultoidessa kävi ilmi, että sairaanhoitajien ja alan opettajien keskuudessa vallitsee pelkoja terveysteknologiaa kohtaan. Toisaalta terveysteknologian koetaan auttavan työtä, toisaalta sen pelätään vähentävän ihmisläheisyyttä työstä. (Koivisto, 2014.) Muun muassa tämän pelon myötä halusimme korostaa ihmisläheisyyttä hahmon kautta. Hahmon tunteellinen itseilmaisu herättää empatiaa.

Potilaan kautta voidaan myös palkita pelaajaa, mikä on hyvin lähellä itse sairaanhoitajan työstä saatavaa palkitsevuutta. Mikään ei ole sairaanhoitajalle tärkeämpää kuin potilaan hyvinvointi – siis pelihahmossa voinnin konkretisoiminen on tärkeämpi palkitsemisen keino kuin esimerkiksi viihdepeleistä tutut aarteet ja esineet. Palkitsevuus työelämästä tutun keinon kautta tuo myös uskottavuutta ja ammattikeskeisyyttä pelille ja sen tuntumalle kokonaisuutena.

#### 4.2 Hahmoon kohdistuvat tarpeet

Hahmon roolin kannalta tärkeimpiä tekijöitä ulkomuodossa olivat iän ja sukupuolen tunnistettavuus sekä edellisiin tekijöihin suhteutettuna realistiset mittasuhteet. Koiviston mukaan jokainen potilas on yksilö, ja myös hoidon tulee olla yksilöllistä. Potilaan taustatiedot, joihin myös ikä ja sukupuoli kuuluvat, vaikuttavat hoidon arviointiin. Esimerkiksi rintakivun yleinen oire on puristava kipu rintakehän alueella. Naisilla saman vaivan oireena saattaa kuitenkin olla närästys ja ylävatsakivut. Samaten iäkkäillä kipua ei yleensä samaisesta vaivasta synny lainkaan, vaan oireet ilmenevät väsymyksenä ja pahoinvointina. (Koivisto, 2015.)

Hahmon torso tuli voida esittää paljaana, mutta jalat sai mallintaa suoraan vaetetettuina. Toiveena kuitenkin oli, että paljaita jalkoja voisi tarkastella. Tämä toive hylättiin priorisoimisen ja ajankäytön optimoimiseksi, sillä suurimmassa osassa esimerkkitapauksista potilaan terveydentilan löydökset voitiin esittää muuten kuin paljaista jaloista. Hiuksia toivottiin, mutta tässä tapauksessa niistä luovuttiin.

Animaatioiden puolesta toiveet lähenivät mahdottomia, sillä hoitoalalla pienilläkin eleillä on merkitystä. Jokaisen esitettävän potilastapauksen visualisoinnissa olen erikseen kysynyt tapausten kriittisten merkkien yleisimmin tunnistettavia piirteitä ja priorisoinut näitä tekijöitä. Ehdottomat tarpeet kohdistuivat hahmon perusliikeratojen mahdollistamiseen sekä ilmeiden selkeään esityskykyyn. Hahmon tulisi voida liikuttaa raajojaan vähintään torson edessä ja sivuilla. Lisäksi hahmon tulisi kyetä perusilmeisiin kuten silmien räpyttämiseen, katseen liikuttamiseen, suun avaamiseen ja tunnistettavien ilmeiden tuottamiseen: kipu, pelko, tyytyväisyys ja epävarmuus. Vähiten tärkeiksi katsottiin kielen liikuttaminen, joten kieltä ei rigattu lainkaan.

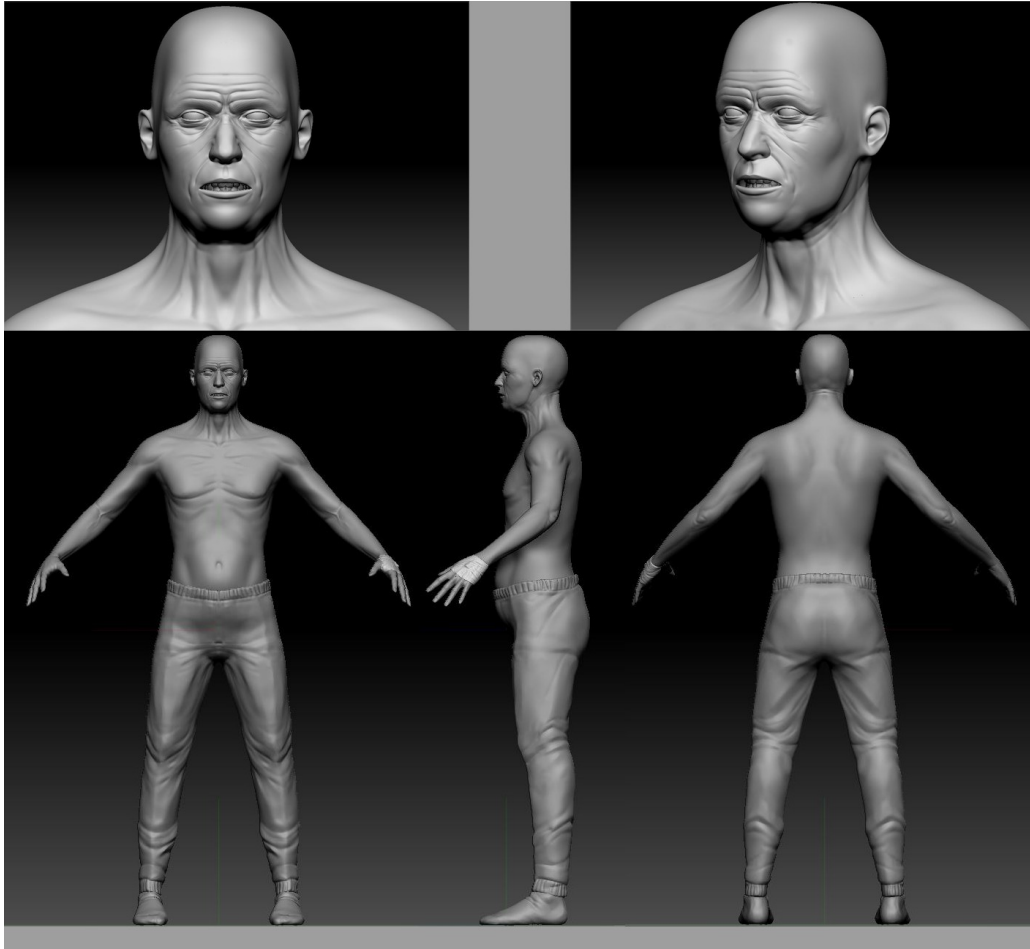
Kun selkeni, ettei pilotointijakson aikana ehdittäisi mallintaa kuin yksi hahmo, kohdistuivat tarpeet vahvemmin hahmon ikään, rasvaprocenttiin ja sukupuoleen. Hahmon tulisi kyetä visualisoimaan mahdollisimman monialaisia potilastapauksia, jolloin tarvittiin tietoa tyypillisimmistä hoitotapauksista.

#### 4.3 Hahmon ulkonäön rakentaminen

Hahmon ulkonäössä vaikeinta oli kartoittaa hahmolle toivotun realismin taso. Henkilökohtaisesti olisin ehdottanut pieniä tyylyttelyratkaisumalleja, mutta ajan puutteen vallitessa päätin tarttua turvallisimpaan metodiin ja unohtaa tyylyseikat täysin. Tyylyttely ja visuaalinen viihteellisyys eivät olleet projektin pääprioriteeteissa, sillä enimmäkseen tyylyttelyllä pelättiin olevan lapsellisen imagon antava vaikutus. Tämän pelon kanssa olisi voinut vielä menetellä, mutta päätin ottaa riskin uncannysta ja säästää alustavasti aikaa.

Hahmon ulkonäkö vastasi aluksi noin 30-vuotiaasta, peruskuntoista miestä, kun sairaanhoitoalan konsultointia ei vielä ollut saatavissa. Tavattuani Koiviston kanssa ensimmäisen kerran selvitin, millaisia ovat kaikkein tyypillisimmät potilaat ja jos potilaita olisi koko demon aikana vain yksi, minkä ikäinen ja millainen sen tulisi olla. Tämä oli tärkeää tietoa, sillä toistaiseksi ei ollut varaa nojata olettamukseen, että kahta hahmoa ehtisi puolen vuoden aikana kehittämään. Oli tärkeää saada luotua potilas, joka on

sovellettava mahdollisimman moneen tyypillisimpään hoitotapaukseen. Tyypillisimmäksi potilaaksi valikoitui 50-70-vuotias mies tai nainen. Valitsin tehtäväksi miehen, sillä tyypillinen mies ei tarvitse paljoa hiusta, jos lainkaan, mikä vähentää työmäärää.

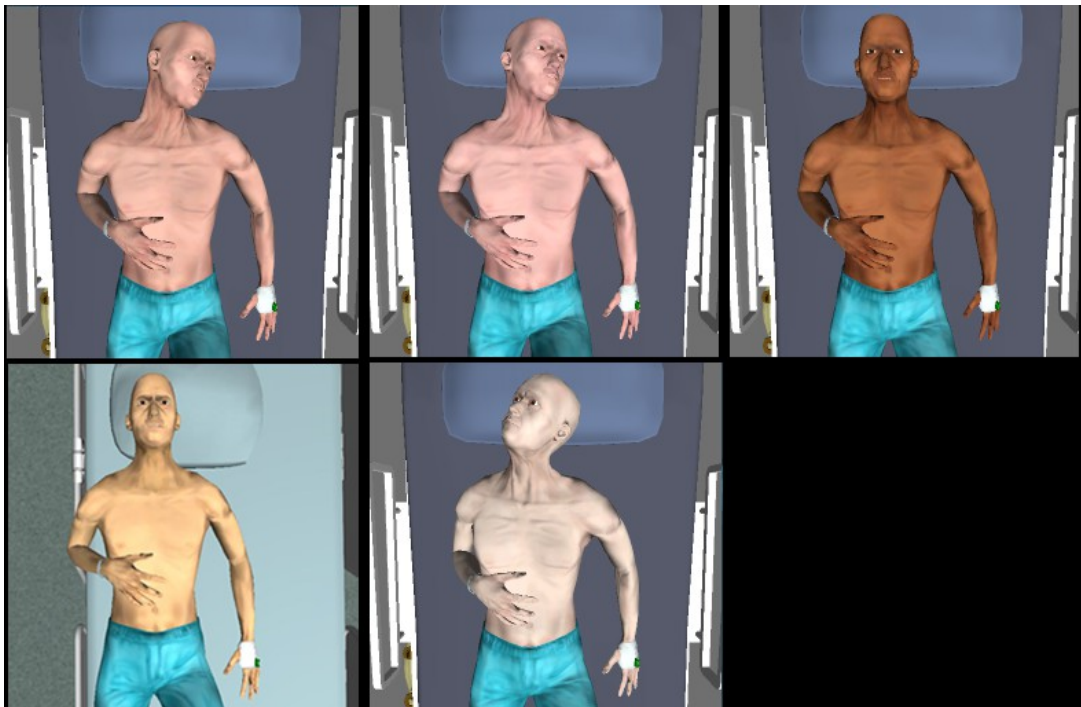


*Kuva 14. Kuva potilashahmon highpoly-mallinnusvaiheesta. Hahmon ikää lisätty otsarypyillä sekä suupieliin ja kaulan uomilla. Hampaita kavennettu ja alavatsaa pullistettu.*

Hahmon lihavuus ja lihaksisuus perustuivat Koiviston näkemukseen tyypillisestä vanhasta miespotilaasta. Tähän asiaan vahvassa roolissa oli myös ajan optimointi: pieni, pömpöttävä maha oli nopeampi tehdä kuin kokonaisvaltainen liikalihavuus. Hahmon ihonväri oli täysin sattumanvarainen valinta. Jälkikäteen mietittynä aasialaistaustainen samanikäinen mies olisi saattanut olla järkevämpi ratkaisu maailman markkinoiden kannalta – vanhusten hoito on iso kysymys tällä hetkellä

Kiinassa. Kaukasialaisen miehen elekieleen oli kuitenkin nopeampi ja helpompi perehtyä. Suomessa asuvana minun oli helpompi jäsentää kaukasialaisen vanhan miehen tyypillisempi perusluonne.

Ensimmäisen konsultoinnin jälkeen ulkonäkömuutoksia ei tarvinnut tehdä kuin kerran. Varmistin lopullisella highpoly-mallilla (kuva 14) Koivistolta, että keho näyttää annettujen vaateiden suhteen oikealta. Muutoksia tulisin tekemään vain, jos testauksissa tulisi ilmi uskottavuusongelmia. Onnekseni minkäänlaista ongelmaa uskottavuuden tai miellyttävyyden suhteen ei tullut ulkonäön osalta.

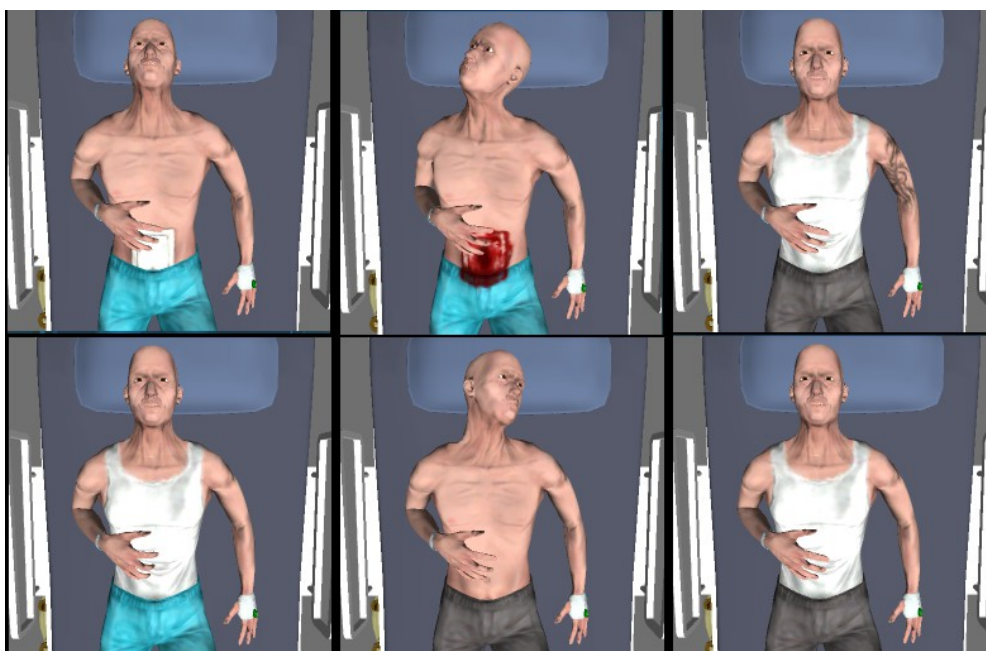


*Kuva 15. Ylemmän rivin kuvissa ihotekstuuria on muutettu tuomaan variaatiota potilaiden välillä, kun alemman rivin ihotekstuurit kuvaavat huonovointisuutta.*

Halusin pitää erilaisten tekstuurimappien määrän vähäisenä. Käytin lopulta vain highpoly-mallista saatua normal mappia kohottaakseni hahmon ikään viittaavia yksityiskohtia ja diffuusia kertoakseni hahmon värin. Nämä tuntuivat riittävän alustavasti potilaan tunnistettavuuteen ja uskottavuuteen. Valinnassa oli hyvät ja huonot puolensa. Hahmossa oli pieni polygonimäärä eivätkä yksityiskohdat olisi yksin normal mapilla erottuneet, ellen olisi pitänyt tekstuurien kuvakokoa suurina. Tämä

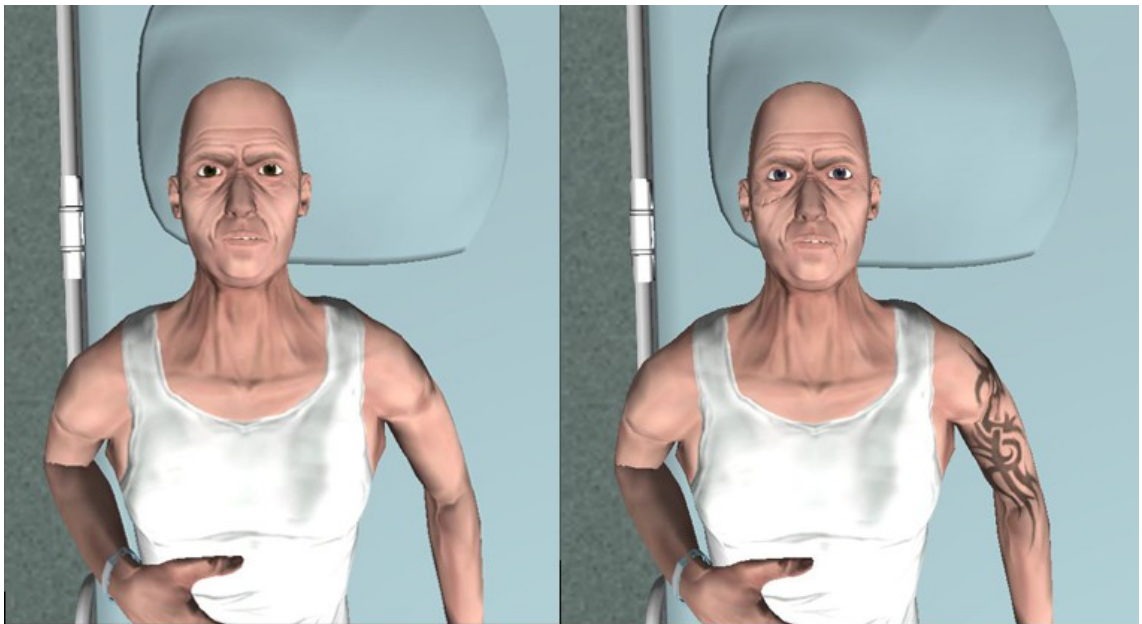


kostautui myöhemmin, kun yhä useampia visuaalisia ratkaisuja tehtiin mallintamisen sijaan tekstuureilla. Esimerkiksi erilaisia siteitä ei juurikaan mallinnettu hahmolle geometriana vaan tekstuureina. Mitä useampia suuria tekstuureja pelihahmo vaatii, sitä raskaammaksi pelin lataaminen verkossa muuttuu. Vaihtoehtoisesti hahmon yksityiskohtia olisi voitu korostaa pienemmillä mutta useammilla tekstuurimapeilla. Tämä olisi saattanut kuitenkin raskauttaa pelin lataamista joka tapauksessa. Se olisi myös lisännyt teksturointivaiheisiin työmäärää, mikä on muusta kehitysajasta pois. Siteiden kuvantaminen geometrialla puolestaan olisi tuonut ongelmia ja lisännyt työmäärää siinä, kun geometrian tulisi liikkua hahmon mukana. Tekstuurien koon tuoma raskaus on tähän asti ratkaistu pelissä graafisen tason valikolla: pelaaja voi valita, haluaako odottaa pelin lataavan korkealaatuiset tekstuurit vai ladataanko peli yksinkertaisemmalla ulkoasulla.



*Kuva 16. Potilaiden varioimiseksi lisättiin potilaalle mahdollisuus paitaan ja siviilivaatteisiin. Esimerkkipotilasskenaarioiden validoimiseksi luotiin myös leikkauksen jälkeistä tilaa vastaava leikkausside, josta on myös vuotava versio komplikaatiota varten.*

Sitä mukaa, kun pelihahmon liikkeitä lisättiin, alkoivat testaajaryhmät kiinnittää huomiota pienempiin yksityiskohtiin. Nopeasti tuli tarpeeseen tehdä pahoinvointiin liittyviä ihon värin vaihdoksia, kuten kuvan 15 alemmassa kuvarivissä. Tekstuurienvaihdoksilla saatiin pelattaviin esimerkkiskenaarioihin terveydentilan passiivisempaa etenemistä. Tila ei visuaalisesti muuttunut enää vain komplikaatioissa, vaan potilas saattoi muuttua kalpeaksi jo aiemmin. Pelaaja sai enemmän tuntumaa: oli kuin tilanne etenisi johonkin suuntaan, teki pelaaja valintoja tai ei.



*Kuva 17. Ruskeiden silmien värin lisäksi tehtiin siniset ja vihreät silmätekstuurit potilaiden varioimiseksi. Kuvassa myös lähempää arpi- ja tatuointitekstuuri.*

Testauksissa alkoi myös kummuta kommentteja, että potilasskenaarioita oli vaikea mieltää eri potilastapauksiksi, kun pelissä näkyvä potilashahmo pysyi samana. Uuden potilaan mallintamiseen ei ollut edelleen aikaa, joten ihotekstuurin värisävyihin tehtiin variantteja (Kuva 15). Variaatiota lisättiin myös vaatetuksella (Kuva 16), silmien värin vaihdoksilla, tatuoinnilla ja arvilla (Kuva 17). Lisätekstuureilla tuotiin myös ABCDE-menetelmän Exposure-osuutta esiin. Esimerkiksi katsomalla potilaan paidan alle voidaan löytää leikkauksen jälkeisen haavan vuoto (kuva 16.)

## 5 Hahmon animaatioiden suunnittelu ja toteutus: CareMe

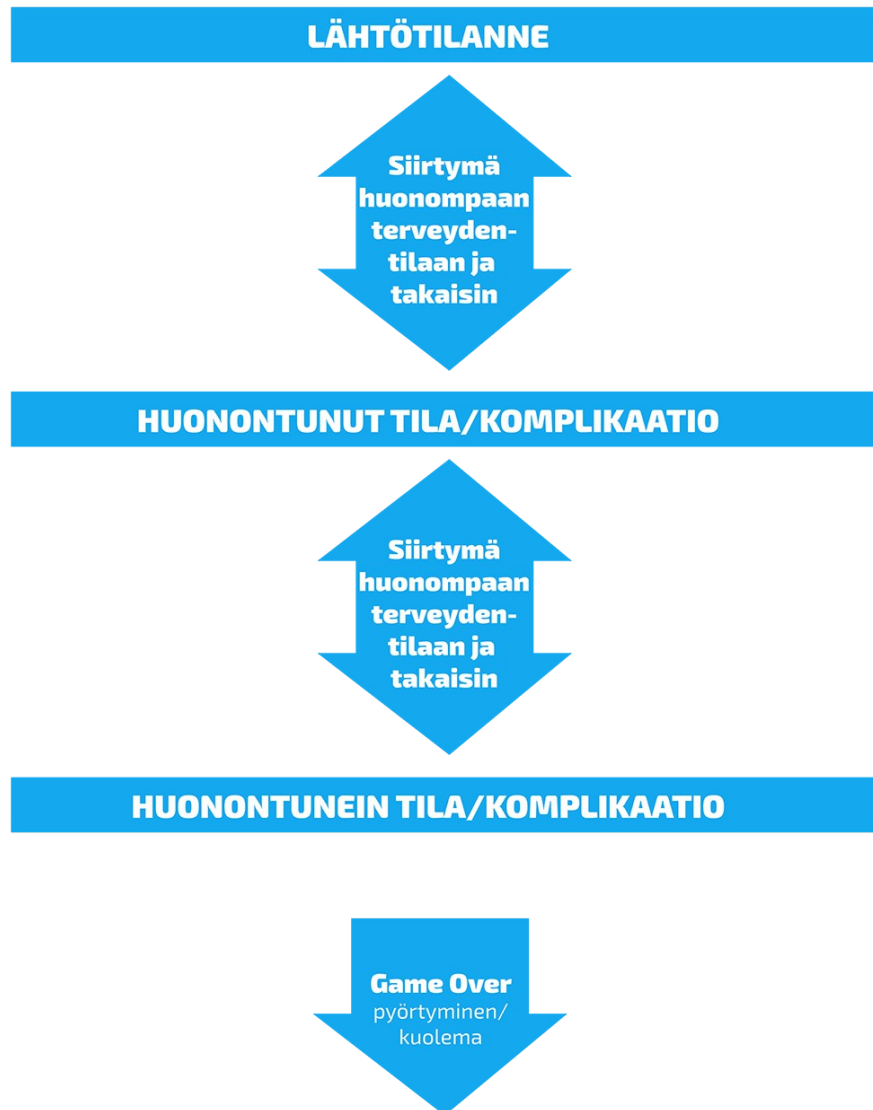
Jo varhain oli tiedossa, että animaatioita tulisi olemaan pelissä paljon. Koska animaatioita tuli voida pilkkoa paloihin, joita skenaarion laatija voi yhdistellä skenaarioeditorissa monipuolisesti, vaativat animaatiokokonaisuudet paljon suunnittelua ja kokeiluja. Myös skenaarioiden laatijan kannalta oli huomioitava animaatioissa niiden opettava rooli, sillä opetettavien merkkien pohjalta laatija etsii animaatiolistasta liikettä. Vaikka oli tärkeää saada animaatioiden toisiinsa yhdistäminen mahdollisimman laajalti mahdolliseksi, oli myös oleellista pyrkiä tuomaan työelämästä tuttuja tunnelmia esiin liikkeen kautta. Oli löydettävä tasapaino näiden kahden kriteerin välillä, jotta pelaaminen ja skenaarioiden laatiminen pysyisivät mahdollisimman käyttäjälähtöisinä. Tämä on ollut toistaiseksi projektin suurimpia haasteita, joita on ratkottu pääasiassa yrityksen ja erehdyksen kautta.

### 5.1 Sairaanhoidoalalähtöinen liikesuunnittelu

Pelin autenttisuuden kannalta oli tärkeää suunnitella animaatiokokonaisuudet ensisijaisesti sairaanhoidoalaa palveleviksi. Animaatiokokonaisuuksiksi lasken ne animaatio-osiot, jotka ovat yhden potilasskenaarion rakentamiseen tarvittavia osia. Oli tärkeää suunnitella animaatioiden osia tunnistettavaksi työelämästä kuin myös niin, että ABCDE-menetelmän teoriaoppi tulee esille. Pelin käyttöliittymän on toki tarkoitus tukea vahvimmin teorian mukana olemista oppimisprosessissa, mutta halusin ottaa menetelmän mukaan myös animaatiokokonaisuuksien pohdintaan. Mitä enemmän animoimalla tullaan priorisoimaan ja optimoimaan, sitä enemmän uskon menetelmän mukana olon auttavan animaatioiden suunnittelussa ja rakentamisessa.

Päälähtökohtana kunkin animaatiokokonaisuuden kanssa minulla kuitenkin olivat Koiviston antamat kuvaukset eri potilastapauksien tunnistettavimmista oireista.

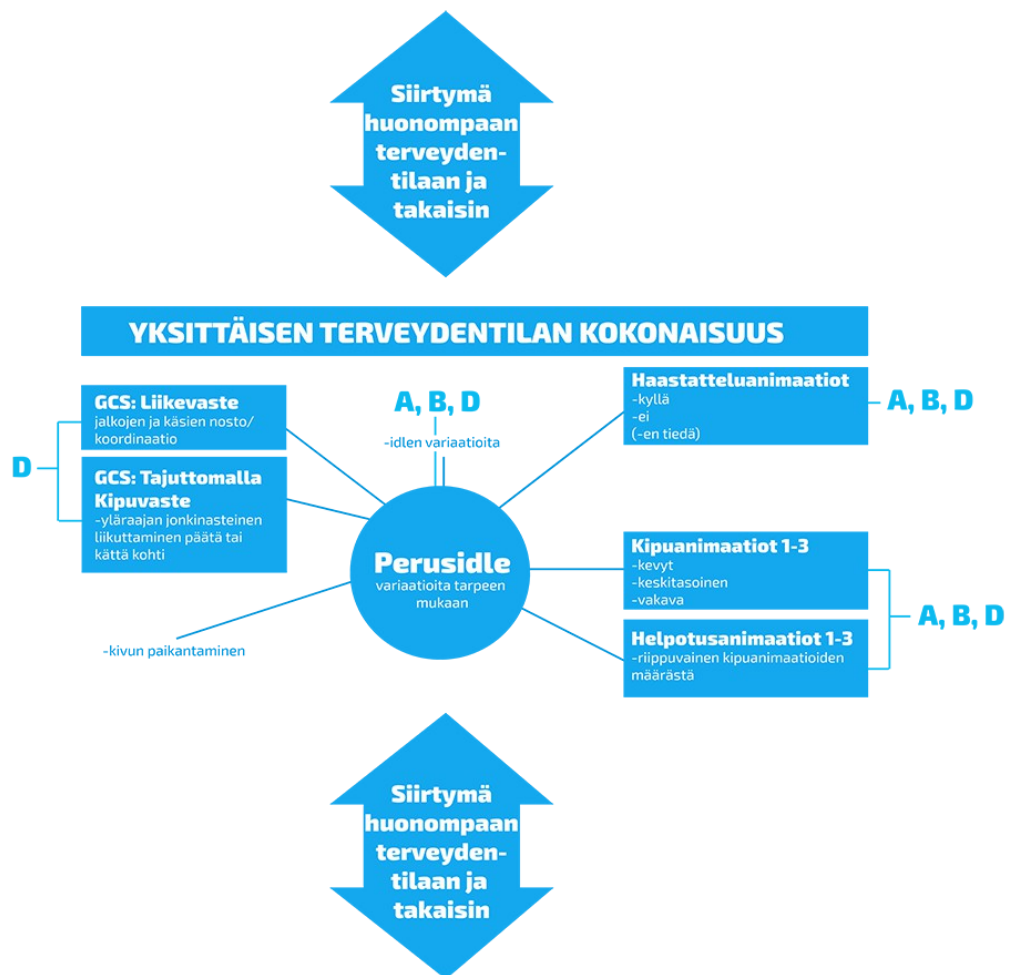
Animaatiokokonaisuudet tuli myös suunnitella niin, että sen osat ovat helposti ja mahdollisimman vapaasti yhdisteltävissä skenaarioeditorissa rikkomatta kuitenkaan liikkeiden sulavuutta ja uskottavuutta.



*Kuva 18. Kaavio tyypillisen animaatiokokonaisuuden rakenteesta.*

Kuvan 18 kaaviossa kuvaan tyypillisen potilasskenaarion rakenteen. Kokonainen skenaario koostuu kolmesta tai useammasta suunnilleen samaa rakennetta

noudattavasta pienkokonaisuudesta. Kutsun näitä yksittäisen terveydentilan (kuva 19) kokonaisuuksiksi. Jokaisessa terveydentilassa on oma tunnusomainen idle-animaationsa, josta käydään muissa pienemmissä animaatioissa ja joista palataan aina takaisin perusidleen. Perusidlellä tarkoitan animaatiosilmukkaa, jossa potilas ei erityisesti tee mitään. Hahmolla on jokin perusasento, jossa se hengittää joko normaalisti, pinnallisesti tai hitaasti. Hahmon perusidlen tulee jo antaa pelaajalle käsitys hahmon terveydentilasta. Hahmon hengitys kertoo esimerkiksi ilmäteiden aukinaisuudesta (A) ja hengityksen syvyydestä (B). Potilaan vireystila ja silmien aukinaisuus puolestaan kertovat hahmon tajunnan tasosta (D). Yksin perusidle ei kuitenkaan riitä potilaan tilan kokonaisvaltaiseen, kliiniseen arvioimiseen. Se ei myös riitä tekemään pelistä vielä interaktiivista.



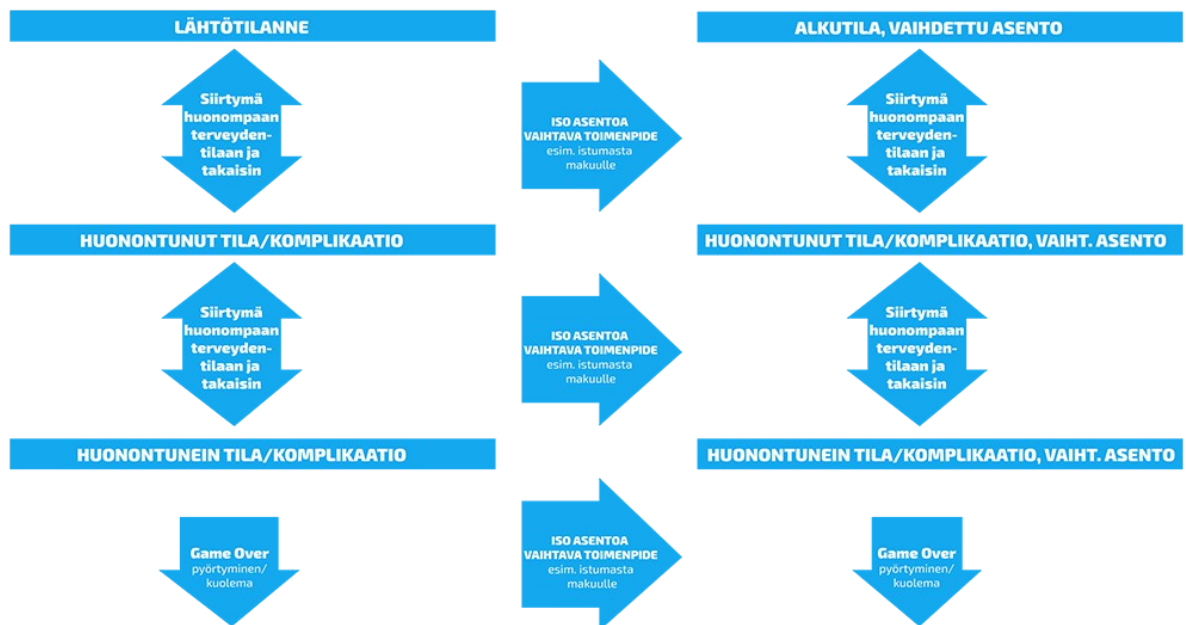
Kuva 19. Kaavio yksittäisen terveyden tilan kokonaisuudesta.

Kokonaisuuteen tarvitaan vielä mahdollisuus haastatella potilasta, tarkastaa tämän liikevaste ja mahdollisesti kipuvaste. Potilaan haastatteluanimaatioihin kuuluu perusidlen luonteeseen sopiva kyllä ja ei -vastausanimaatio. Mikäli potilas on vireässä tilassa, voi hänellä olla myös animaatio kuvaamaan vastausta ”en tiedä.” Haastatteluanimaatioista pelaaja saa potilaan vastauksista saatavan informaation lisäksi puhevasteen (D.) Puhevasteen lisäksi puhetavasta saadaan tietoa potilaan hengityksestä (B) ja ilmasteistä (A.) Liikevasteanimaatioiden (D) ja tarvittaessa kipuvasteanimaatioiden kautta pelaaja saa lisätietoa potilaan kyvystä liikuttaa raajojaan symmetrisesti – parhaassa liikevasteessa potilas nostaa raajojaan symmetrisesti sekä omaa puristusvoimaa saman verran molemmissa käsissä. Mikäli potilas on tajuton, tarvitaan kipuvasteanimaatio. Kipuvasteessa potilasta painetaan kynnellä silmäkuopan yläpuolelta, jolloin potilaan tulisi reagoida esimerkiksi kohentamalla kättään päänsä suuntaan. Liikevasteeseen kuuluu toki myös pupillien reagoiminen ja symmetrisyys, mutta toistaiseksi sen on katsottu voitavan jättää animaatioista pois. Asia on tähän asti viestitty tekstin avulla. Samaten verenkierron määrä (C) on kerrottu pelaajalle tekstin muodossa.

Pelin interaktiivisuuden ja palkitsevuuden lisäämiseksi tarvitaan visuaalinen palaute pelaajan valintojen oikeellisuudesta ja virheistä, joita kuvaamaan käytetään tekstin lisäksi kipu- ja helpotusanimaatioita. Niitä on hyvä olla tasavertaisesti: jos kipuanimaatioita on kaksi, on myös helpotusanimaatioita kaksi. Palkitsevuuden ja oppimisen kannalta terveydentilan animaatiokokonaisuuksien välillä on siirtymä-animaatiot paremmasta tilasta huonompaan kuin myös toisin päin.

Kun potilaan yleinen terveydentila muuttuu skenaariossa pysyvästi paremmaksi tai huonommaksi, muuttuu myös perusidle – tämän mukana muuttuu myös yhden terveydentilan animaatiokokonaisuus. Paranevassa kokonaisuudessa animaatioiden määrä yleensä kasvaa, kun taas huononevassa terveydentilassa animaatioiden määrä vähenee. Logiikka perustuu tyypillisiin potilastilanteisiin: kun potilaan vointi muuttuu esimerkiksi panikoivasta puolitajuttomaksi, hän on myös vähemmän responsiivinen. Tilassa, josta seuraava askel huonompaan on potilaan pyörtyminen tai kuolema, on

huonoin terveydentila. Kokonaisuuden ero muihin nähden on lähinnä se, että tilasta huononeminen tarkoittaa yleensä pelin häviämistä.



Kuva 20. Kaavio animaatiokokonaisuuden moniosaisemmasta versiosta.

Joissain potilastapauksissa tulee kuitenkin tarvetta toimenpiteille, joissa potilaan asentoa tulee vaihtaa radikaalisti sillä hetkellä pyöritettävään animaatioon nähden. Tällöin terveydentilan animaatiokokonaisuutta on jälleen vaihdettava, vaikkei terveydentila olisi vielä muuttunut. Esimerkiksi kuvan 20 kaaviossa asentoa vaihdetaan istuma-asennosta makuuasentoon. Tällaisessa tilanteessa lisätään rinnakkainen yhden terveydentilan animaatiokokonaisuus. Lisäksi myös muiden terveydentilojen kokonaisuuksille tulee rinnakkainen kokonaisuus. Tämä johtuu pelaajan valinnan vapaudesta. Pelaaja voi vaihtaa potilaan asentoa mahdollisesti jo ennen potilaan tilan huononemista. Hän voi myös valita asentohoidon (asennon vaihdoksen) potilaan tilan huononemisen myötä tai vasta huonoimmassa tilassa. Tämän vuoksi hahmoanimaatiokokonaisuuksia tulee olla kaikkiin terveydentilan vaiheisiin molemmissa asentovaihtoehdoissa.



## 5.2 Selkeys vs. Uskottavuus

Vuoden 2014 syksyllä testauskertoihin oli aina uusia tavoitteita, joihin animaatioita muutettiin ja uusia lisättiin. Animoin syksyn aikana sillä ajatuksella, että animaatiot vasta hakevat omaa tyyliään ja hiomisen tasoa. Valmiita animaatioita ei ehtinyt tehdä, eikä vielä kannattanut, sillä testaajien palautteen perusteella mikä tahansa saattoi muuttua. Animaatiot vaihtelivat pääasiallisesti kiireellisyyden mukaan. Jokainen skenaario vaati enemmän animaatiota kuin testauskertoihin ehti tehdä. Tästä johtuen vielä marraskuussa 2014 pelissä oli animoitu vain väärin tekemisen responssi ja terveydentilan muutokseen liittyviä siirtymiä. Kuvan 21 esimerkistä näkee, ettei haastatteluosiossa ollut potilaan osalta animaatioita lainkaan. Oli vain potilaan vointiin liittyvä idle. Sen sijaan kuvassa 22 potilas samassa tilassa katsoo jo pelaajaan päin ja vastaa kysymyksiin selvillä nyökkäyksillä.



Kuva 21. Kuvakaappaus CareMen haastattelutilanteesta marraskuussa 2014. Animaation kautta ilmaisua on vähän, ja tilanteen kuvailu on enemmän tekstin varassa.





Kuva 22. Kuvankaappaus CareMen samaisesta tilanteesta tammikuussa 2015. Haastatteluanimaatioita lisätty samaiseen tilanteeseen.

Olosuhteiden kautta kokeilin joissain animaatioissa sulauttaa kolme toisiaan vähän muistuttavaa piirrettä yhteen responssiin. Tämän seurauksena testaajat reagoivat ensin liikkeen olemassaoloon, lopulta sen viestiin ja tämän karkeuteen. Esimerkiksi kipuanimaation toinen versio (Kuva 23) tuntui joissain skenaarioissa turhan vahvalta ollakseen pelaajaa johdatteleva oire, kun myöhemmässä miedossa kivussa potilas taas koettiin uhkaavaksi (Kuva 24).



Kuva 23. Kipuanimaatio pelin komplikaatiotilanteessa. Pelikuva on marraskuulta 2014.



*Kuva 24. Kipuanimaatio vuoden 2015 tammikuun versiosta pelistä. Kipuanimaatiota on liioiteltu, mikä on vaikuttanut testaajien kommenttien perusteella joissain tilanteissa turhan aggressiiviselta.*

Kun aiemmin testaajat kiinnittivät huomiota liikkeen olemassaoloon ja yrittivät ymmärtää sitä, myöhemmin huomio siirtyi liikkeen synnyttämään tunteeseen. Tästä voisi päätellä, että hahmo kehittyi aina vain uskottavampaan ja haluttuun suuntaan. Animaatioiden tarkkailu oli mahdollisesti syksyn puolella tiukemmin kiinni kliinisissä taidoissa. Sekin oli jo hyvä, sillä pelaaja pitikin saada seuraamaan hahmoa tarkkaan. Kuvan 24 kipuanimaation ja sen kaltaisen ylilyövien animaatioiden astuttua kuvaan testaajien reaktiot tuntuvat viittaavaan, että hahmo kykenee jo herättämään tunteita. Peliin on siis jo syntynyt mahdollisuus kliinisten arviointitaitojen haastamiseen tunteita herättävillä tilanteilla. Samassa hahmon uskottavuus lähenee jo tasoa, jossa uskottavuus myös herkemmin horjuu. Tämän huomioiden arvioisin, että lopullisia animaatioita lisättäessä hahmo tarvitsee suurpiirteisten eleiden tueksi myös pieniä ja hienovaraisempia eleitä.

### 5.3 Animaatiokokonaisuuksien jäsentely ja animaatiotilmukat

Aluksi jäsentelin animaatioita siten, että eri kehon osien animaatioita voisi sulauttaa pelimootorin puolella keskenään. Esimerkiksi hengitysanimaatiot olivat oma luokkansa ja erilliset tiedostonsa, kun pään liikkeet ja kasvojen eleet olivat oma luokkansa. Loput kehon osat olivat omissa kokonaisuuksissaan. Jokainen yksittäinen animaatio oli erillisessä tiedostossa sisältäen toki koko kehon liikkeet. Tämä järjestely alkoi lopulta tuntua epäorganisoidulta. Osien sulauttamisessa tuli ongelmia ja animaatiokokonaisuuksia oli vaikea hahmottaa niitä työstäessä. Tulimme lopulta ohjelmoijan kanssa tulokseen, että pääsääntöisesti animaatioiden on hyvä olla teemakokonaisuuksissaan samassa animaatiotiedostossa, koko keho edelleen animoituina. Hengittämistä ei tarvinnut näissä animaatioissa kuitenkaan korostaa, ellei asento sitä erikseen vaatinut. Hengitysanimaatioita sulautetaan kokonaisuuksiin edelleen pelimootorin puolella. Lisäksi asentomuutokset, jotka eivät koske kuin potilaan selän pienimääräistä kääntämistä yhteen suuntaan, sulautetaan animaatiokokonaisuuksiin pelimootorin sisällä. Animaatiot on jaettu tiedostoissa teemakokonaisuuksiin, jotta potilasskenaariossa ja niitä luodessa eri animaatioiden lataaminen olisi mahdollisimman nopeaa. Esimerkiksi vatsakivuoireisiin liittyvät animaatiot ovat samassa tiedostossa: jos skenaarioeditorin käyttäjä hakee kevyttä jatkuvan vatsakivun animaatiota, hän todennäköisesti hakee skenaariossaan myös voimistuvan vatsakivun animaatioita, voimistuneesta vatsakivusta jatkuvaa pahaa vatsakipua jne. Yksittäisten animaatioiden sisältöä olen pyrkinyt tekemään siten, että tilanteen opettavaisuutta edellyttävät tekijät ja skenaarioeditorin käyttäjäystävällisyys on huomioitu.



*Kuva 25. Animaatiovaihe CareMe -pelin vatsakipuskenaariosta.*

Oheisessa esimerkissä (kuva 25 ja liite 1) ovat vatsakivun kaikki idle-tason ja variaatiotasojen animaatiot. Framet 30-130 sekä 151-252 ovat kaksi eri tasoista, mutta tasaista toistettavaa vatsakipua. Muut framet ovat niiden välisiirtymiä ja/tai vaihtelua tuovia elementtejä. Voimme esimerkiksi pyörittää oletuksella silmukkana frameja 151-252. Kuvataksemme voimistuvaa kipua voimme framejen 1-29 ja 131-151 peräkkäispyörytyksellä luoda satunnaisia kouristuksia. Lisäksi voimme vaihtaa frameista 1-29 pyörittämään silmukkana frameja 30-131, jolloin animaatio kuvastaa voimakkaampaa, tasaista ja akuuttia kipua. Tätäkin voimme varioida pyörittämällä välissä framet 131-252 ja 1-29 taas putkeen kuvastaen voimakkaimman kivun satunnaista hellittämistä.

## 6 Pohdinta ja yhteenveto

Kaiken kaikkiaan viihdepeleillä ja terveydenalan opetuspeleillä vaikuttaisi olevan enemmän yhteistä kuin mitä ulkomuoto ja tämän hetken markkinoilla olevat pelit antavat ymmärtää. Viihdepelien ja terveydenalan opetuspeleillä tuntuu olevan yhtäläisiä periaatteita ja keinoja. Arvotukset voivat tosin vaihdella. Opetuspeleissä ilmenee herkemmin sellaisia teknisiä lainalaisuuksia, joihin ei viihdepelien kehityksessä välttämättä törmätä. Esimerkiksi CareMessa animaatiokokonaisuuksien logiikka saattoi olla osittain yhtäläinen viihdepelikehityksen hahmoanimaatiokokonaisuuksien kanssa, mutta kokonaisuuksia pilkottiin mahdollisesti eri tavalla skenaarioeditorin asettamien lainalaisuuksien puitteissa.

Projektin pilottivaihe sujui yllättävän hyvin siihen nähden, että huomattava osa ratkaisuksista syntyi kokeilun ja erehdyksen kautta. Kohderyhmän vastaanottokykyä ja arvosteluherkkyyttä saattoi tosin pehmentää seikka, että projekti on enemmän tai vähemmän alansa pioneeri eikä kohderyhmillä tuntunut testausten perusteella olevan vahvaa kokemusta tietokonepeleistä.

On myös hyvä jälkikäteen puida, mitä olisin tehnyt hahmon osalta toisin. Koska testauksissa hahmo otettiin pääosin hyvin vastaan, en voi tietää, olisiko hahmoa voinut optimoida rajummin. Jälkiviisaana olisin joko optimoinut hahmoa nykyistä enemmän tai mahdollisesti vaatinut hahmon rakentamiselle ja sen jäsentämiselle enemmän aikaa. Olisin voinut esimerkiksi jo alussa yrittää konkreettisemmin huomioida mahdollisuuden, että peli haluttaisiin mobiililaitteille. Animoidessa annoin hahmon sukupuolen ja iän määrittää mahdollisesti turhan paljon sille tehtyjä animaatioita. Sukupuoli- ja ikäneutraali animaatio on tietysti vähemmän uskottavaa, mutta se saattaisi mahdollistaa animaatioiden suoran soveltamisen myös tulevaisuudessa peliin lisättäville hahmoille. Tässäkin tapauksessa olisin tietysti varannut asian testaamisellekin aikaa. Minua jäi myös kiinnostamaan, olisiko hahmo otettu yhtä hyvin vastaan myös tyylitellymmän näköisenä.

Hahmon jatkokehitys tulee kuitenkin määräytymään aika pitkälti nykyisen hahmon puitteiden ja rajojen mukaan. Tekstuurien optimointimahdollisuuksia tullaan tutkimaan. Animaatiokokonaisuuksiin lisätään erisävyisiä reaktioanimaatioita ja oireita. On myös syytä testata, kuinka paljon jo tehtyjä animaatioita voidaan suoraan tai osittain soveltaa tuleville hahmoille. Samaten jatkossa kartoitetaan, kuinka suuri työ on luvassa, mikäli peli halutaan kääntää mobiililaitteille sopivaksi.

## Lähteet

Ahonen, Outi. Blek-Vehkaluoto, Mari. Ekola, Sirkka. Partamies, Sanna. Sulosaari, Virpi. Uski-Tallqvist, Tuija, 2012. Kliininen hoitotyö. Helsinki: SanomaPro Oy.

Flusund, Janne, 13.07.2013. What is the difference between design research and market research? Quora. <http://www.quora.com/What-is-the-difference-between-design-research-and-market-research> (luettu 08.03.2015)

Koivisto Jaana-Maija. 2014. Sairaanhoidon lehtori, sairaanhoitaja, terveystieteiden maisteri, MNsc, RN. Metropolia. Konsultaatiotilanne.

Koivisto Jaana-Maija. 2015. Sairaanhoidon lehtori, sairaanhoitaja, terveystieteiden maisteri, MNsc, RN. Metropolia. Konsultaatiotilanne.

Maier, Andrew, 01.06.2010. Complete Beginner's Guide to Design Research. Uxbooth. <http://www.uxbooth.com/articles/complete-beginners-guide-to-design-research/> (luettu 08.03.2015)

Mori, Masahiro, 12.06.2012. The Uncanny Valley. IEEE Spectrum. <http://spectrum.ieee.org/autoton/robotics/humanoids/the-uncanny-valley> (luettu 06.04.2015) *viittaa tekstissä!*

Mosby's Medical Dictionary, 2009. Nursing assessment. <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/nursing+assessment> (luettu 08.03.2015)

Neurokirurgia. 2015. Aivovammapotilaan kliininen tutkiminen. Neurokirurgia. [http://www.neurokirurgia.fi/fi/opetusmateriaali/aivojen\\_traumatologia/aivovammapotilaan\\_kliininen\\_tutkiminen/?id=15](http://www.neurokirurgia.fi/fi/opetusmateriaali/aivojen_traumatologia/aivovammapotilaan_kliininen_tutkiminen/?id=15) (luettu 28.03.2015)

Nylund, Saku. 2015. Teollisen muotoilun opiskelija. Metropolia. Konsultaatiotilanne.

Sosiaali- ja terveysministeriö, 08.03.2012. Raportteja ja muistioita 2012:7. Koulutuksella osaamista asiakaskeskeisiin ja moniammatillisiin palveluihin. Stm. [http://www.stm.fi/julkaisut/nayta/-/\\_julkaisu/1584505](http://www.stm.fi/julkaisut/nayta/-/_julkaisu/1584505) (luettu 08.03.2015)

## Kuvalähteet

**Kuva 1.** L.A. Noire. 2011. Team Bondi. Rockstar Games. Rockstar Leeds  
[Verkkodokumentti]

<<http://resources2.news.com.au/images/2011/05/24/1226061/981966-switchedon-lanoire.jpg>>(luettu 22.02.2015)

**Kuva 2.** Beyond Two Souls. 2013. Quantic Dream. [Verkkodokumentti]

<<http://www.gamegen.com.br/wp-content/uploads/2012/08/Beyond-TwoSoulsCapture02.jpg>>(luettu 22.02.2015)

**Kuva 3.** Arthrogame. 2013. KTM Avance Studio. [Verkkodokumentti]

<<http://www.azagame.fr/wp-content/uploads/2013/04/arthro.png>> (luettu 22.02.2015)

**Kuva 4.** Clinispace. 2010. Innovation in learning Inc. [Verkkodokumentti]

<[http://youtu.be/Ssq\\_ZmVHUew?t=2m21s](http://youtu.be/Ssq_ZmVHUew?t=2m21s)> (luettu 22.02.2015)

**Kuva 13.** Nylund, Saku. 2015.



## **Animaatiokokonaisuuden purkaminen**

Animaatiokokonaisuuksien jäsentely ja animaationsilmukat -osiossa käsiteltävää animaatiokokonaisuuden esimerkkiä koskeva liitetiedosto löytyy theseuksesta nimellä AnimationbreakdownStomache.mov.