

**VAASAN YLIOPISTO
TEKNILLINEN TIEDEKUNTA
TIETOTEKNIIKAN LAITOS**

Tiina Yli-Karhu

VIRTUAALIYMPÄRISTÖ SAIRAALASUUNNITTELUSSA

Tietotekniikka
pro gradu -tutkielma

VAASA 2008

SISÄLLYSLUETTELO	sivu
TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
1. JOHDANTO	5
2. RAKENNUSSUUNNITTELU	9
2.1. Rakennushankkeen vaiheet	9
2.2. Tietotekniikka rakentamisessa	13
2.3. CAVE	14
3. LOPPUKÄYTTÄJIEN OSALLISTUMINEN SUUNNITTELUUN	18
3.1. Käyttäjänäkökulman huomioon ottaminen ja kehittäminen	18
3.2. Visualisointiin liittyviä tutkimuksia	22
4. POTILASHUONE SUUNNITTELUN KOHTEENA	25
4.1. Potilashuoneen suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä	25
4.2. Evidence-based Design	29
5. TUTKIMUS JA TULOKSET	32
5.1. Tutkimuksen kuvaus	32
5.2. Tutkimushenkilöiden otanta	33
5.3. Haastattelujen suorittaminen	34
5.4. Tutkimusympäristö	35
5.5. Tutkimuksen kohteena olevat huoneet	36
5.6. Tutkimuksen tulokset	39
6. JOHTOPÄÄTÖKSET	49
7. YHTEENVETO	52
LÄHTEET	55
LIITE 1. Tutkimussuunnitelma	59
LIITE 2. Haastattelulomake	62

LIITE 3. Huone 1	63
LIITE 4. Huone 2	64
LIITE 5. Huone 3	65
LIITE 6. Huone 4	66

VAASAN YLIOPISTO**Teknillinen tiedekunta**

Tekijä:	Tiina Yli-Karhu
Tutkielman nimi:	Virtuaaliympäristö sairaalasuunnittelussa
Ohjaajan nimi:	Merja Wanne
Tutkinto:	Kauppateiden maisteri
Laitos:	Tietotekniikan laitos
Oppiaine:	Tietotekniikka
Opintojen aloitusvuosi:	2003
Tutkielman valmistumisvuosi:	2008
	Sivumäärä: 66

TIIVISTELMÄ:

Tässä opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata virtuaaliympäristön käyttöä sairaalasuunnittelussa. Virtuaaliympäristönä on Seinäjoen ammattikorkeakoulussa sijaitseva CAVE-tila (Cave Automatic Virtual Environment), jonne oli mallinnettu neljä erilaista potilashuonetta ja kylpyhuone.

Tutkimuksen avulla selvitetään, mitä lisäarvoa virtuaaliympäristö tuo tilojen arviointiin verrattuna nykyiseen sairaaloiden suunnittelu- ja rakentamiskäyttöön ja minkälaisia asioita voidaan virtuaaliympäristössä arvioida. Lisäksi selvitetään, minkälaiset asiat potilashuoneessa ovat yhteydessä toimivuuteen ja viihtyvyyteen sairaanhoitajan työn kannalta. Tutkimuksessa selvitetään myös osallistujien kokemuksia ja vaikutelmia virtuaaliympäristössä.

Tutkimuksessa haastateltiin viittä sairaanhoitajaa kahteen kertaan. Ensimmäisessä haastattelussa hoitajat arvioivat potilashuoneet ja kylpyhuoneen pohjapiirustusten ja kolmiulotteisen havainnekuvan perusteella. Toisessa haastattelussa hoitajat arvioivat samat huoneet luonnollisessa koossa CAVE-tilassa.

Hoitajien mielestä huoneiden arviointi on helpompaa CAVE:ssa. Varsinkin kokonaisuuden hahmottamiseen, yksityiskohtien ja etäisyyksien arviointiin CAVE soveltui hyvin. Huoneiden koon arvioimisessa ja huoneiden suuruuden vertailussa oli epävarmuutta. Hoitajat kokivat CAVE:n todentuntuksena ja aitona ja kokivat olevansa sisällä huoneissa. Virtuaaliympäristön käyttö potilashuoneiden suunnittelussa oli hoitajien mielestä hyödyllistä.

AVAINSANAT: virtuaaliympäristö, CAVE, loppukäyttäjä, sairaalasuunnittelu, näyttöön perustuva suunnittelu

UNIVERSITY OF VAASA
Faculty of Technology

Author:	Tiina Yli-Karhu	
Topic of the Master's Thesis:	Virtual Environment in Hospital Planning	
Instructor:	Merja Wanne	
Degree:	Master of Science in Economics and Business Administration	
Department:	Department of Computer Science	
Major Subject:	Computer Science	
Year of Entering the University:	2003	
Year of Completing the Master's Thesis:	2008	Pages: 66

ABSTRACT:

The aim of this study is to explore and describe the use of virtual environment (VE) in hospital planning. The virtual environment used in this study is CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) in Seinäjoki University of Applied Sciences, where four patient rooms and one bathroom were modelled.

The purpose of this study are to examine the benefits of VE used in design process and to find out what kind of objects end-users, e.g. nurses evaluate in VE. Patient rooms were evaluated also to examine which elements are required for a functional and pleasant working environment for nurses. End-users' experience and impressions of VE are evaluated too.

Five registered nurses were interviewed in this study. They were interviewed twice. First they evaluated rooms from ordinary drawings and 3D pictures and secondly the same rooms in full-scale, using CAVE.

Nurses found it easier to evaluate rooms in VE. The system allowed them to perceive the rooms as a whole and to explore the details and distances. The nurses were uncertain in evaluating and comparing the sizes of the rooms. The rooms in CAVE proved to be realistic and gave immersive perception as a real patient room. The use of VE is useful method in hospital planning according to the nurses.

KEYWORDS: Virtual Environment, CAVE, End-user, Hospital Planning, Evidence-based Design

1. JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on osa Käyttäjälähtöinen sairaalatala (HospiTool) -hanketta, jossa kehitetään sairaalatalojen vaatimustenhallintaan välineitä, joiden avulla käyttäjät osallistuvat tilojen suunnitteluun ja arviointiin. Hankkeen tavoitteena on tuoda käyttäjien näkemyksiä hyödyntävää vuorovaikutteista lähestymistapaa sairaalatalojen suunnitteluun, rakentamiseen ja korjaamiseen sekä luoda kehittämisalusta toimintaympäristön uusille innovaatioille – niin toiminnallisille kuin fyysisillekin. Hanke kuuluu Tekesin FinnWell -ohjelmaan, aihealueeseen terveydenhuollon prosessit. Hankkeessa ovat mukana VTT, Stakes, FINPRO, Etelä-Pohjanmaan ja Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirit, Abloy Oy, Väinö Korpinen Oy ja Pöyry CM Oy. Myös Pohjois-Karjalan, Seinäjoen ja Turun ammattikorkeakoulut ovat olleet hankkeessa mukana ja aihealueeseen liittyen on valmistumassa useita opinnäytetöitä. (HospiTool hanke-esitys 2007).

Tämän kvalitatiivisen opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää ja testata menetelmää, jonka avulla tilojen loppukäyttäjät osallistuvat uusien tilojen suunnitteluun virtuaaliympäristössä hyödyntäen. Opinnäytetyössä tutkitaan virtuaaliympäristön käyttöä tilan arvioinnissa ja samalla tuotetaan vaatimustenhallintatyökaluun loppukäyttäjien, tässä sairaanhoitajien, näkemyksiä toimivasta ja viihtyisästä työympäristöstä. Tutkittavina tiloina on neljä erityyppistä potilashuonetta ja kylpyhuone. Vertailukohtana käytetään tavanomaisia rakennuspiirustuksia ja huoneista tehtyjä kolmiulotteisia havainnekuvia.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, mitä lisäarvoa virtuaaliympäristö tuo tilojen suunnitteluun tai arviointiin verrattuna nykyiseen käytäntöön ja minkälaisia asioita virtuaaliympäristössä voidaan arvioida. Käyttäjiltä kerätään käytännöllistä tietoa toimivan ja viihtyisän potilashuoneen ominaisuuksista.

Miksi tutkimuksen kohteena on potilashuone? Sairaalan suuruutta mitataan potilaspaikkojen määrällä. Parin viime vuosikymmenen ajan ovat sairaansijat Suomessa vähentyneet, hoitoajat ovat lyhentyneet ja hoito on muuttunut polikliniseksi. Julkisuudessa käydään edelleen keskustelua hoidon saatavuudesta ja ylipaikoilla olevista potilaista. Potilashuoneita tullaan jatkossakin tarvitsemaan, mutta potilasryhmät ja hoitoprosessit tulevat muuttumaan. Potilashuone on se paikka, jossa potilas viettää suurimman osan sairaalassaoloajastaan. Henkilökunta suorittaa siellä erilaisia hoitotoimenpiteitä. Potilashuonetta ja siihen liittyviä vaatimuksia on tutkittu viime aikoina paljon. Tutkimukset ovat kohdistuneet muun muassa potilaiden paranemisen edistämiseen, infektioiden torjuntaan, tilatarpeisiin ja ergonomiaan. Näyttöön perustuvan suunnittelun tutkimuksilla on todettu, että hyvällä sairaalatilojen suunnittelulla voidaan vaikuttaa taloudellisten ja toiminnallisten tekijöiden lisäksi potilaan toipumiseen ja paranemiseen kuluvaan aikaan ja myös henkilökunnan viihtyvyyteen, pysyvyyteen ja rekrytoinnin onnistumiseen. Lääketiede ja sairaanhoito ovat muuttumassa uuden teknologian myötä yhä teknisemmiksi ja sen myötä sairaalan tilojen suunnittelussa on yhä enemmän otettava huomioon teknologian ja tietotekniikan tuomat toiminnan muutokset.

Potilashuone tutkimuksen kohteena on ajankohtainen myös sen vuoksi, että yksi hankkeen osapuolista, Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, on rakentamassa laajennusta, Y-taloa, johon tulee useita erityyppisiä vuodeosastoja ja noin 145

potilaspaikkaa, joiden suunnittelussa voidaan hyödyntää tulevien loppukäyttäjien näkemyksiä. Henkilökunta osallistuu vain harvoin uusien sairaalatielien suunnitteluun tai peruskorjauksiin, koska rakennusinvestoinnit tehdään useiden vuosikymmenten ajaksi. Siksi on tärkeää, että loppukäyttäjien osallistumista suunnitteluprosessiin tuetaan ja saadaan suunniteltuun toimintaan asianmukaiset tilat ja vältetään tilojen muutostöitä joko rakentamisvaiheessa tai käyttöönoton jälkeen. Loppukäyttäjillä on paljon oman alansa käytännöllistä tietoa, osin hiljaista tietoa, jota suunnittelijat eivät välttämättä löydä kirjallisuudesta, vaan jota saadaan loppukäyttäjiltä suunnitteluprosessin aikana hanke- ja tarvesuunnitelmissa tai huonekorteissa.

Suunnitteluprosessissa mukana olevat loppukäyttäjät tarvitsevat osallistumiseensa tukea ja neuvoja. He ovat tottumattomia lukemaan kaksiulotteisia rakennuspiirustuksia ja muita teknisiä asiakirjoja. Tilan koon ja sen muiden ominaisuuksien hahmottaminen pelkän kuvan avulla on ongelmallista, vaikka hahmottamista voidaan helpottaa esimerkiksi sijoittamalla kalusteita huoneisiin. Sen vuoksi on käytetty tärkeiden tilojen suunnittelussa ns. mallihuoneita, joissa suunniteltu tila rakennetaan luonnolliseen kokoon. Useimmiten mallihuoneiden rakentaminen tapahtuu niin myöhään, ettei käyttäjillä ole mahdollisuutta vaikuttaa tilojen kokoon, vaan he voivat ainoastaan vaikuttaa tilan teknisiin järjestelyihin tai kalusteisiin. Tekniikan kehittyessä kaksiulotteisista piirustuksista on voitu tehdä myös kolmiulotteisia näkymäkuvia, animaatioita ja liikuteltavia virtuaalimaisemia parantamaan havainnollisuutta. Tässä tutkimuksessa on käytössä virtuaaliympäristönä CAVE, jossa loppukäyttäjä voi tutustua luonnollisessa koossa olevaan, huoneesta tehtyyn virtuaalimalliin.

Uusien tilojen suunnittelussa käyttäjät pyrkivät välttämään vanhoissa tiloissa havaittuja toiminnallisia puutteita ja liian pieniä huonekokoja. Vertailukohteina käytetään usein uusia, vastaavia tiloja muissa sairaaloissa. Näyttöön perustuvan suunnittelun hyödyntäminen on vielä vähäistä ja suomalaisia alan tutkimuksia on vielä hyvin vähän. Kuitenkin tutkitun tiedon avulla voidaan asettaa tiloille perusteltuja vaatimuksia ja auttaa loppukäyttäjiä määrittelemään omat tilatarpeensa.

Useissa tutkimuksissa ja hankkeissa on tutkittu, kuinka voitaisiin parantaa loppukäyttäjiltä lähtötietojen saatavuutta ja edistää heidän osallistumista suunnitteluprosessiin. Näiden tutkimusten avulla on pyritty löytämään menetelmiä ja välineitä kunkin ryhmän (suunnittelijoiden, tilaajien, loppukäyttäjien ja muiden sidosryhmien) asiantuntijuuden hyödyntämiseksi rakennushankkeissa. Näissä tutkimuksissa on todettu, että yhteisen kielen löytäminen ja suunnitelmiin havainnollistaminen ovat tärkeitä elementtejä onnistuneessa rakennusprojektissa.

2. RAKENNUSSUUNNITTELU

Tässä luvussa käydään läpi rakennussuunnitteluprosessin vaiheita nykyisen käytännön mukaisesti ja loppukäyttäjän osuutta prosessissa. Luvussa tarkastellaan käytössä olevia tietoteknisiä menetelmiä, joita rakennussuunnittelussa käytetään ja sitä, mihin suuntaan ne ovat kehittymässä. Lopuksi esitellään virtuaaliympäristöistä CAVE.

2.1. Rakennushankkeen vaiheet

Rakennushankkeeseen osallistuu useita eri osapuolia. Hanke käynnistyy yleensä käyttäjän esittämien erilaisten toiminnallisten tilatarpeiden perusteella. Loppukäyttäjääkin on useita. Sairaalamailmassa loppukäyttäjiä ovat henkilökunnan lisäksi asiakkaat, potilaat ja heidän omaisensa. Loppukäyttäjinä voidaan pitää myös toiminnasta ja tilojen huollosta vastuussa olevia henkilöitä. Rakennuttajana ja tilaajana on yleensä sairaalaorganisaatio, joka delegoi vallan ja vastuun rakentamisesta toimikunnalle, yksittäisille henkilöille tai ulkopuoliselle toimijalle. Suunnittelijoihin kuuluu arkkitehdin lisäksi kohteesta riippuen useita eri alojen suunnittelijoita ja asiantuntijoita, jotka laativat saatujen tietojen ja tarpeiden perusteella piirustukset ja muut toteuttamiseen tarvittavat kaupalliset ja tekniset asiakirjat. Urakoitsijat huolehtivat rakentamisesta, ja viimeisenä ryhmänä ovat viranomaiset, jotka huolehtivat kaavoituksesta, lupa-asioista ja valvonnasta. Rakentamista ohjaavat suunnittelusta toteutukseen erilaiset lait, asetukset, rakentamismääräykset ja toimialalle erityisesti säädetyt normit ja ohjeet, joiden noudattamisen valvonta alkaa viranomaisten toimesta anottaessa

toteuttamiselle määräysten mukaista rakennuslupaa. (Haapalainen & Ångerman 2006, RT-kortti 10-10387 1989.)

Uuden tilan rakentaminen tai peruskorjaus lähtee liikkeelle konkreettisesta tilatarpeesta tai ideasta, jonka todentamiseksi laaditaan tarveselvitys. Tarveselvityksessä kerätään laajasti eri osapuolilta pohjatietoja. Tarveselvityksessä kerätään loppukäyttäjiltä tietoa toiminnasta, toimintaan kohdistuvista muutoksista ja tarvittavista tiloista. Tarveselvittelyvaiheessa selvitetään taloudelliset kustannukset ja rakentamisen organisatoriset vaikutukset. Tarveselvittelyvaiheessa voidaan käyttää myös asiantuntijoita. (Haapalainen & Ångerman 2006, RT-kortti 10-10387 1989.)

Hankesuunnitteluvaiheessa laaditaan hankesuunnitelma, joka sisältää tarkemmat tiedot organisaatiosta, maapohjasta, tilaohjelmasta, kustannuksista ja aikataulusta. Hankkeen toteuttamiseksi voi olla useitakin vaihtoehtoja, joista valitaan toteuttamiskelpoisin. Tässä vaiheessa ovat mukana loppukäyttäjä ja rakennuttaja, ja myös pääsuunnittelija (arkkitehti) on useimmiten mukana. Hankesuunnitelman perusteella tehdään investointipäätös ja valitaan muut suunnittelijat. Hankesuunnitteluvaiheessa viimeistään huomioidaan tulevalle rakennukselle ajatellut, Suomessa rakentamismääräysten mukaiset vähintään 50 vuotta kestävät ja toimivat, elinkaaren mukaisten rakenteiden toteuttamistavat ja materiaalit. Hanke- ja rakennussuunnitteluvaiheessa tehdyillä erilaisilla rakennuksen muoto-, rakenneratkaisu- ja materiaalivalinnoilla sekä hyvällä eri teknisten osa-alueiden suunnittelulla, on rakennuttajalla parhaat mahdollisuudet vaikuttaa rakentamisen kokonaiskustannusten muodostumiseen. (Haapalainen & Ångerman 2006, RT-kortti 10-10387 1989.)

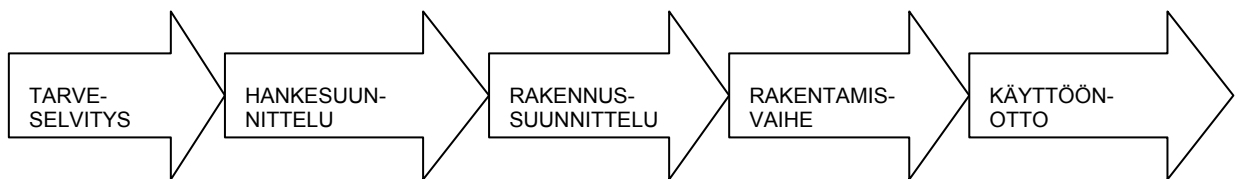
Rakennussuunnitteluvaiheessa laaditaan arkkitehtuurinen ratkaisu ja rakennuksen tulevaa käyttöä palvelevat tekniset järjestelmät ja toteuttamistapa. Rakennukselle laaditaan piirustukset ja teknilliset asiakirjat, joilla haetaan rakennuslupa. Suunnittelijat laativat rakennusurakkaa varten suunnittelualoittain arkkitehti-, rakenne- ja LVIAS-piirustukset ja -työselitykset. Rakennuttaja toimii tässä vaiheessa ohjaajana ja organisoijana ja laatii yhteistyössä suunnittelijoiden kanssa rakentamisurakoiden kilpailuttamiselle kaupalliset asiakirjat, kuten urakkaohjelman ja urakkarajaliitteet. (Haapalainen & Ångerman 2006, RT-kortti 10-10387 1989.)

Tilaaajan tehtyä urakkakilpailun jälkeen rakentamispäätöksen, allekirjoitetaan sopimukset ja rakentamisvaihe alkaa. Rakennusurakoinnissa on käytettävissä useita toteuttamismalleja kuten perinteinen jaettu urakointimalli, tavoitehintaurakka- ja kokonaishintaurakkamallit, joista rakennuttaja on valinnut tarkoituksiinsa parhaiten soveltuvan. Rakennuttaja huolehtii rakentamisen valvonnasta, ja lisäksi viranomaiset suorittavat rakennusluvassa määritetyt säästöihin perustuvia erilaisia tarkastuksia ja katselmuksia. Rakentamisvaihe päättyy vastaanottoon ja vastaanottotarkastuskatselmuksiin, joissa tarkastetaan rakennus ja tekniset järjestelmät ja otetaan rakennus käyttöön. Rakentamisvaiheen aikana rakennuttaja, tilaaja ja loppukäyttäjät huolehtivat tulevan toiminnan edellyttämistä ja tarvitsemista laite- ja kalustehankinnoista. (Haapalainen & Ångerman 2006, RT-kortti 10-10387 1989.)

Käyttöönottovaiheessa suunnittelijat ja urakoitsijat laativat käyttö- ja huolto-ohjeet ja huolehtivat, että rakennuksen lopulliset piirustukset ja eri urakka-asiakirjoissa määritetyt loppuluovutusasiakirjat ovat ajan tasalla. Käyttäjät perehdytetään rakennuksen tiloihin, teknisiin järjestelmiin ja aloitetaan suunniteltu

toiminta tiloissa. Käyttöönottovaihe rakennushankkeessa kestää kaksi vuotta ja päättyy takuutarkastukseen. (Haapalainen & Ångerman 2006, RT-kortti 10-10387 1989.)

Kuvassa 1 esitetyt kaavamaiset rakennushankkeen vaiheet voivat olla kestoiltaan eripituisia riippuen hankkeen suunnittelusta, päätöksistä ja luonteesta. Organisaatiot laativat omistamilleen kiinteistöille pitkän ajan suunnitelmat (kiinteistöstrategia), jonka avulla priorisoidaan rakennushankkeet ja huolehditaan kiinteistöjen elinkaaren mukaisesta huollon ylläpidosta ja peruskorjausaikataulusta. (Haapalainen & Ångerman 2006, RT-kortti 10-10387 1989.)



Kuva 1. Rakennushankkeen vaiheet.

Loppukäyttäjän osuus rakennushankkeessa ei pääty tila- ja toiminnallisten tarpeiden laatimiseen, vaan heidän tehtävänä on myös antaa rakennusvaiheen aikana toiminnallista tietoa ja palautetta suunnittelijoille ja rakentajille, laatia tilojen käyttösuunnitelmat ja valmistella käyttöönottoa. (Haapalainen & Ångerman 2006, RT-kortti 10-10387 1989.)

2.2. Tietotekniikka rakentamisessa

Tietotekniikkaa käytetään rakentamisessa suunnittelussa, johtamisessa ja organisoimisessa, informaation hallinnassa ja viestinnässä sekä rakennuksen elinkaarikäytön aikaisessa huolto-, ylläpito-, korjaus- ja peruskorjaustoiminnoissa. Sen avulla voidaan parantaa tuottavuutta, nopeuttaa tiedonvälitystä, tehostaa informaation hallintaa ja osapuolten välistä viestintää. (Jäväjä & Naaranoja 2006.)

Tietokoneavusteiset suunnittelujärjestelmät eli CAD-järjestelmät (Computer Aided Design) ovat laajalti käytössä, mutta muut prosesseja tehostavat tietotekniset menetelmät ovat vasta tulossa vakiintuneeseen käyttöön rakennusalalla. Tällaisia prosesseja tehostavia järjestelmiä ovat muun muassa projektien tietohallintaan ja piirustusliikenteeseen käytettävät ohjelmat. (Jäväjä & Naaranoja 2006.)

CAD-järjestelmillä voidaan luoda kaksi- ja kolmiulotteisia rakennuspiirustuksia. Kaksiulotteiset kuvat luodaan vektoriviivatyökaluilla ja järjestelmässä on iso määrä valmiita symboleita käytettäväksi. Kolmiulotteisissa CAD-järjestelmissä käytetään oliopohjaisia järjestelmiä, jotka mahdollistavat rakennuselementtien käsittelyn kolmiulotteisina kappaleina. Rakennuksesta voidaan luoda virtuaalinen malli, jossa on erilaisia projektioita (pohjat, leikkaukset, julkisivut, näkymät, 3D-visualisoinnit ja määräluettelot). Siitä on helppo tuottaa näkymäkuvia, animaatioita ja liikuteltavia virtuaalimaisemia, joilla voidaan tilaajille ja käyttäjille visualisoida suunnittelun kohteena oleva rakennus. Kun suunnitteluun linkitetään aikataulu, puhutaan 4D-järjestelmistä. (Jäväjä & Naaranoja 2006.)

Tuotemalli (Building Information Model, BIM) on rakennuksen kolmiulotteinen malli, joka sisältää kaiken rakennuksen suunnittelussa, rakentamisessa, ylläpi-

dossa ja myynnissä tarvittavan informaation. Sen avulla voidaan koko rakentamisprojektia tarkastella kokonaisuutena jo suunnitteluvaiheessa. Visualisointi helpottaa yhteisen kielen löytymistä käyttäjien ja rakennusalan ammattilaisten välille. Tuotemallista saatavaa hyötyä lisäisi se, jos kaikki suunnittelijat tuottaisivat yhteistyössä rakennuksen tuotemallin eli virtuaalirakennuksen. (Jäväjä & Naaranoja 2006.)

Virtuaaliympäristöön voidaan siirtää virtuaalisia malleja. Virtuaaliympäristö tuottaa luonnollisessa koossa olevan todentuntuisen näköaistimuksen. Käyttäjä tuntee olevansa sisällä ja läsnä (immersio) tietokoneen luomassa todentuntuisesa ympäristössä. Virtuaaliympäristössä voidaan toimia vuorovaikutteisesti, mallintaa ja kokeilla eri vaihtoehtoja ja simuloida todellisia tilanteita. Virtuaaliympäristö voidaan luoda tietokoneen näytölle tai erityiseen virtuaalilaboratorioon datalasin tai datakypärän avulla. (Jäväjä & Naaranoja 2006.)

Virtuaaliympäristö pitää sisällään tietokoneella luodun ympäristön, joka on kolmiulotteinen, vuorovaikutteinen, moniaistinen, immersitiivinen ja käyttäjälähtöinen sekä laitteiston ja teknologian, jotka vaaditaan näiden ympäristöjen rakentamiseen (Cruz-Neira 1995).

2.3. CAVE

CAVE (Cave Automatic Virtual Environment, kirjallisuudessa löytyy myös nimityksiä Computer Aided Virtual Environment tai Computer Automated Virtual Environment), jota käytetään tässä tutkimuksessa, on yksi edellisessä kappalees-

sa mainittu virtuaaliympäristö. CAVE on kehitetty Illinoisin yliopistossa Chicagossa. Kehittäjistä tunnetuimmat ovat Carolina Cruz-Neira, joka on tehnyt väitöskirjan aiheesta, Thomas A. DeFanti ja Daniel J. Sandin. Cruz-Neira (1995) määrittelee CAVE:n virtuaaliseksi ympäristöksi seuraavasti:

“The CAVE is a projection-based VR (virtual reality) system that surrounds the viewer with four screens. The screens are arranged in a cube made up of three rear-projection screens for walls and a down-projection screen for the floor.”

CAVE on siis huone, joka muodostuu seinistä ja lattiasta, joihin heijastetaan tietokoneen grafiikkakorteilla muodostettuja kuvia, jotka muuttuvat stereolaseilla katsottuna kolmiulotteiseksi, luonnollisessa koossa olevaksi ympäristöksi. CAVE:n ympärillä on isompi, pimennetty huone, jossa on projektorit. CAVE:ssa voi olla kolmesta kuuteen seinää, joihin kuvia heijastetaan. Seinän koko on 3,0 x 2,5 metriä.

CAVE:n alkuperäisenä tarkoituksena oli luoda virtuaaliympäristö, joka olisi käyttökelpoinen tieteelliseen tutkimukseen ja joka tarjoaisi käyttäjärajapinnan tehokkaaseen suorituskäyttöön kykeneviin sovelluksiin, joita voitaisiin käyttää etäsupertietokoneilta. Seuraavanlaisia fyysiseen suunnitteluun liittyviä asioita otettiin mukaan: käyttäjälähtöinen perspektiivi, laaja, korkeatasoinen näyttö, useiden samanaikaisten osallistujien mahdollisuus, käyttäjän tarvitsemien apuvälineiden vähentäminen ja todellisten ja virtuaalisten laitteiden yhdistäminen samassa tilassa. Ohjelmistopuolella CAVE:n suunnittelussa pyrittiin siihen, että CAVE on laitteistosta riippumaton sovellus, yhteensopiva aikaisempien sovellusten kanssa ja sen käyttöä helpottamaan laaditaan CAVE-kirjasto. (Cruz-Neira 1995.)



Kuva 2. Seinäjoen ammattikorkeakoulun CAVE. (kuva: Esa Nykänen)

CAVE on nykyään rekisteröity tavaramerkki. Alkuperäisen CAVE:n kaltaisia tiloja on rakennettu ympäri maailman ja niitä käytetään tieteellisen tutkimuksen lisäksi kaupallisiin tarkoituksiin. CAVE on käytössä lähes kaikilla tieteenaloilla, joissa on hyötyä kolmiulotteisesta mallintamisesta ja simuloinnista. CAVE:a käytetään psykologiassa tutkittaessa ihmisen käyttäytymistä ja suorituskykyä virtuaaliympäristössä (esimerkiksi Sutcliffe, Gault, Fernando & Tan 2006) ja tutkittaessa virtuaaliympäristön vaikutusta ihmiseen.

Projektioon perustuvia virtuaaliympäristösovelluksia esiteltiin ensimmäistä kertaa SIGGRAPH '92 -konferenssissa (Cruz-Neira 1995). CAVE:n lisäksi on olemassa muitakin projektioon perustuvia sovelluksia sekä kiinteitä, kuten CAVE, että liikuteltavia. Käyttöjärjestelmänä CAVE:ssa on ollut Irix, mutta monissa paikoissa on siirrytty yleisempiin Unix-käyttöjärjestelmiin. CAVE:ssa on

myös mahdollista käyttää pc-palvelinklustereita, jolloin voidaan käyttää Windows- ja Linux- ohjelmia. Ohjelmistopuolella yleisimpiä grafiikkaohjelmia ovat OpenSG, OpenSceneGraph ja OpenGL Performer. Kolmiulotteiseen tilaan on myös saatavilla kolmiulotteinen tilääni, joka on samalla lailla riippuvainen käyttäjän paikka- ja suuntatiedoista kuin näytettävä kuvakin. Stereolaseihin voidaan liittää paikannuslaitteisto, joka kertoo käyttäjän tarkan sijainnin ja suunnan kuudella vapausasteella (x-, y- ja z-koordinaatit ja kolme kulmatietoa). (Seinäjoen ammattikorkeakoulu, virtuaalilaboratorio 2007.)

3. LOPPUKÄYTTÄJIEN OSALLISTUMINEN SUUNNITTELUUN

Rakennushankkeen käynnistämisen- ja suunnitteluvaiheessa loppukäyttäjiltä saatavat lähtötiedot ohjaavat arkkitehteja ja muita suunnittelijoita. On tärkeää saada loppukäyttäjiltä sellaista tietoa, joka on tilojen suunnittelun kannalta olennaista ja tärkeää. Toisaalta on tärkeää saada loppukäyttäjiltä palautetta tehtyihin suunnitelmiin.

Tässä luvussa tutustutaan tutkimuksiin, joissa on tutkittu rakennussuunnittelu-prosessin kehittämistä loppukäyttäjän näkökulmasta ja suunnitelmien visualisointia virtuaaliympäristössä.

3.1. Käyttäjän näkökulman huomioon ottaminen ja kehittäminen

Naaranojan (2006) toimittamassa Rakennusprojektin onnistumisen eväitä - kirjassa analysoidaan julkisten rakennushankkeiden haasteita ja kehittämismahdollisuuksia tutkimustulosten perusteella. Kirja on monitieteellisen Prolab -hankkeen yhteisjulkaisu ja siinä esitellään hankkeen aikana syntyneiden perus- ja jatkotutkintojen tuloksia. Useissa kirjan artikkeleissa käsitellään loppukäyttäjän osallistumiseen liittyviä ongelmia ja haasteita sekä kuvataan menetelmiä, joilla voidaan rakentamisprosessia kehittää.

Naaranoja ja Salminen (2006) tuovat artikkelinsa ”Rakennushankkeiden toimijat vertailussa: kansainvälisiä huomioita” kehittämissuosituksissa esiin, että loppukäyttäjän näkökulmasta katsoen yhteisen tiedon käsittelyyn on varattava aikaa ja loppukäyttäjät tarvitsevat rakennusalan ammattilaisten apua tiedon käsittelyssä.

Rakentamisen ammattilaiset tarvitsevat vastaavasti loppukäyttäjiltä tietoja, jotka ovat onnistumisen kannalta tärkeitä. Olisi kehitettävä yhteistyömuotoja ja hankkeiden organisointia siten, että turvattaisiin tiedon siirtyminen ja edistettäisiin vuorovaikutusta maallikoiden ja rakentamisen alan ammattilaisten välillä.

Artikkelissaan "Asiantuntijuuden hyödyntäminen – heikkojen ja vahvojen sidosten hallinta" Lonka ja Haapalainen (2006) esittävät, että rakennusprojekteissa on erityisen tärkeää loppukäyttäjien asiantuntemuksen huomioon ottaminen. Ellei siitä huolehdita, saattaa projektin loppuvaiheessa tulla huomattaviakin kustannuksia loppukäyttäjien vaatiessa muutoksia. Loppukäyttäjien osallistuminen on kuitenkin suunniteltava tarkasti ja huolehdittava, että käyttäjän edustajalla on riittävästi resursseja osallistua ja että suunnittelussa puhutaan maallikonkin ymmärtämää kieltä. Rakennusalan ammattilaiset voivat kokea loppukäyttäjän osallistumisen ja asioiden mallintamisen tarpeettomina ja hidastavina työvaiheina.

Naaranoja ja Leskinen (2006) pohtivat artikkelissaan "Laadunhallinta ja julkisen sektorin rakennusprojektit" rakentamisen laadunhallinnan tilaa. He ovat analysoineet laadunhallintaa seitsemän suomalaisen julkisen rakennushankkeen näkökulmasta. Projektityöskentelyssä ja rakentamishankkeissa on yleisesti paljon samankaltaisuuksia, standardeja, ohjeita ja prosesseja, joita voidaan hyödyntää vastaavissa, uusissa hankkeissa. Useimmilla rakennushankkeisiin osallistuvilla on nykyään laatujärjestelmät, mutta merkittävä syy vielä esiintyviin ongelmiin on se, että ei ole käytetty voimavaroja rakennushankkeen ja sen prosessien kehittämiseen kokonaisuutena. Loppukäyttäjien osallistuminen ei ole rakennushankkeissa järjestelmällistä tai suunniteltua ja loppukäyttäjät usein kokevatkin, etteivät he tule kuulluiksi. Ratkaisuna rakentamisen aikaisten

korjaavien toimenpiteiden vähentämiseen ja poistamiseen esitetään pakollisia suunnittelun aikaisia testauksia esimerkiksi mallihuone-, 3D- tai 4D- ratkaisuilla, jolloin on pakko tarkistaa ja korjata suunnitelmia havaintojen perusteella.

Rakennushankkeiden laatua voidaan lähestyä myös lopputuotteen laadun näkökulmasta. Tuotteella tulisi olla Kanon mukaan kahdenlaisia ominaisuuksia: itsestään selviä (Must be – elements) ja puoleensavetäviä (Attractive elements) laatuominaisuuksia. Itsestään selviä ominaisuuksia ovat esimerkiksi hyvä ilmastointi ja valaistus. Puoleensavetävät ominaisuudet eivät ole pakollisia, mutta niiden olemassaolo saa aikaan erityistä tyytyväisyyttä. Tällaiset ominaisuudet liittyvät esimerkiksi esteettisyyteen ja viihtyvyyteen. (Naaranoja & Leskinen 2006.)

Antti Aution (2006) diplomityössä, joka oli osa Terveystieteiden huollon prosessit ja logistiikka (TePro I) -hanketta, tutkittiin menetelmiä, miten prosessilähtöisempiä suunnitteluperusteita voitaisiin ottaa käyttöön sairaalasuunnittelussa. Tutkimuksessa todettiin yhdeksi ongelmaksi sairaalarakentamisessa vuorovaikutuksen puute eri suunnitteluosapuolten välillä ja myös eri suunnitteluvaiheiden välillä. Autio esittääkin, että jo tarveselvitysvaiheessa otettaisiin mukaan suunnitteluun sekä arkkitehti että prosessiasiantuntija, jolloin voitaisiin edistää prosessilähtöistä ja vuorovaikutteista suunnittelua ja saada aikaan toimivampi tilasuunnitelma. Loppukäyttäjän toimintoihin paremmin soveltuvat tilat saataisiin tutkimalla prosesseja rinnan tilasuunnittelun kanssa ja myös huomioiden muuntojoustavuus. Lähtökohtana pitäisi olla se, että tilat suunnitellaan toimivia hoitoprosesseja varten, eikä se, että prosesseja sopeutetaan tiloihin. Tärkeäksi asiaksi sairaaloiden tilasuunnittelun parantamiseen todettiin pitkän tähtäimen esisuunnittelun lisääminen.

Eeva Kyläkosken (2003) diplomityössä, joka kuului Tekesin Pro Build-hankkeeseen, tutkittiin käyttäjän tarpeiden selvittämistä hankesuunnittelussa, jossa organisaation ulkopuolinen konsultti laatii tilatarveselvityksen. Työssä on käsitelty laajasti käyttäjäorganisaation eri asiakastasojen osallistumista esitietojen antamiseen, mutta tässä keskitytään yksikkötason ja loppukäyttäjiä koskevien tutkimustulosten esittelyyn. Eritasoisilla käyttäjillä on erilaiset intressit tiloihin nähden, ja niiden yhteensovittamiseksi tarvitaan hyvää yhteistyötä, eri osapuolien asiantuntemuksen huomioonottamista ja tilaratkaisua, johon kaikki osapuolet sitoutuvat. Käyttäjien osallistumiseen liittyviä ongelmia ovat muun muassa konservatiivisuus (pitäydytään olemassa olevaan tilanteeseen), yksilöllisyys (tiloja suunnitellaan tietynlaiseen toimintaan), ahneus (liioitellaan tilatarpeita), tasapuolisuus (kaikkien käyttäjien mielipiteet huomioitava), havainnollisuus (suunnitelmien ymmärrettävyys) ja tavoitteellisuus (suunnitteluprosessin on edettävä), jotka on tunnistettava ja otettava huomioon. Tässä tilatarveselvitysprosessissa tuotteistettiin palveluprosessi, jossa käyttäjiltä kerättiin toiminnallisten lähtötietojen lisäksi palvelujen laatuun liittyviä tavoitteita (koettavuus, käytettävyys ja tekniset ominaisuudet). Tutkimuksessa todettiin, että käyttäjän osallistumista rakennushankkeeseen sekä rakentamisprosessin vuorovaikutteisuuutta tulisi kehittää.

Päivi Haapalaisen (2007) väitöskirjassa tutkittiin käyttäjän huomioon ottamista suunnitteluprosessissa. Lähtökohtana oli oppiminen sekä yksilö- että organisaatiotasolla. Tutkimuksessa selvitettiin, miten rakennusprojekteissa oppiminen liittyy tietojohdamiseen ja mihin asioihin liittyy oppimista. Tutkimuksessa käytettiin oppimisen välineinä yhteisen vision muodostamista, toimintakortteja ja mallihuonetta. Tutkimus muodostui kahdesta case-tutkimuksesta, jossa ensimmä-

mäisessä haastattelujen perusteella selvitettiin oppimista ja toisessa (toimintatutkimus) kokeiltiin oppimisen välineinä edellä mainittuja menetelmiä.

Oppiminen rakennusprojekteissa ei tutkimuksen perusteella ole tavoitteellista, vaikka kaikki projektin osapuolet oppivat. Loppukäyttäjät oppivat asioita liittyen rakentamiseen ja tekniikkaan ja suunnittelijat loppukäyttäjän tarpeisiin liittyen. Käytetyt menetelmät todettiin hyödyllisiksi menetelmiksi oppimisen mahdollistajina, ja ne helpottivat keskinäistä yhteydenpitoa ja ymmärrystä. Yhteisen vision muodostaminen loi projektille tarkoituksen ja päämäärän, joka muodosti pohjan myöhemmälle yhteistyölle. Toimintakorttien täyttö vaati loppukäyttäjää miettimään tarkemmin huoneessa tapahtuvia toimintoja pelkkien toiveiden tai tarpeiden luetteloinnin sijaan. Niiden avulla pystyttiin välittämään suunnittelijoille käyttäjien erityisiä vaatimuksia tiloille koskien toiminnallisuutta (hiljainen tieto). Kolmantena menetelmänä käytetty mallihuoneen rakentaminen helpotti loppukäyttäjää arvioimaan suunnitelmia. Erityisesti etäisyyksien ja mitasuhteiden arviointi oli helpompaa. (Haapalainen 2007.)

3.2. Visualisointiin liittyviä tutkimuksia

Edellä kuvatussa Haapalaisen väitöskirjassa oli kuvattu mallihuoneen käyttöä visualisointiin. Tässä kappaleessa keskitytään pelkästään virtuaaliympäristön käyttöön visualisoinnissa ja siinäkin lähinnä CAVE:en tai sen tyyppisiin virtuaalisiin malleihin.

Fröst ja Warren (2000) ovat käyttäneet CAVE-ympäristöä toimintatutkimukseen, jossa suunnittelun kohteena oli laboratorioympäristö.

Suunnitteluprosessissa käytettiin yhteisiä kokouksia, tavanomaisia kaksiulotteisia piirustuksia ja CAVE:a. Loppukäyttäjät työstivät yhteistyössä uusille tiloille toiminnalliset vaatimukset. Suunnitteluprosessi pyrittiin saamaan mahdollisimman vuorovaikutteiseksi ja yhteistoiminnalliseksi. Tutkimuksessa todettiin, että käyttämällä CAVE:a tarjottiin loppukäyttäjille menetelmä, jolla heidän ajatuksensa voitiin paremmin muotoilla, analysoida, testata ja myös toteuttaa. Kokemattomat loppukäyttäjät kykenivät myös näkemään ja ymmärtämään suunnitelmia virtuaaliympäristössä paremmin kuin perinteisistä piirustuksista. Esimerkkeinä tutkimuksessa mainitaan tilan määrä, näkymät, korkeudet ja etäisyydet. Tutkijoiden mukaan virtuaaliympäristön käyttö suunnitteluprosessissa on tärkeä osa yhteisen lähtökohdan ja perustan luomisessa osallistujille.

Seron, D. Gutierrez, Magallon, Sobreviela ja J. Gutierrez (2004) ovat tutkineet CAVE-tyyppisen tilan käyttöä luonnollisessa koossa olevan junan mallintamiseen. He näkivät virtuaalimallien käytön hyödyllisenä, koska mallia voidaan muuttaa helpommin ja se voidaan tehdä aikaisemmassa vaiheessa kuin prototyyppit. Virtuaalimalli ei ole myöskään niin sidottu aikaan ja paikkaan, kuten jossain tehtaassa rakennettavana oleva junanvaunu on. Virtuaalijunassa käyttäjä koki olevansa sisällä luonnollisen kokoisessa junassa, johon oli sijoitettu virtuaalisia matkustajia istumaan tai liikkumaan. Hän pystyi toimimaan vuorovaikutteisesti mallin kanssa siirtymällä eteen ja taaksepäin. Käyttäjien palaute junan virtuaalimallista oli ollut positiivista ja innostunutta. Mallia oli esitelty sadassa eri tilaisuudessa ja sen oli nähnyt 600 henkilöä. Suunnitteluprosessin osalta virtuaalimallia käyttävä menetelmä on joustavampi ja nopeampi. Menetelmä sallii luovempia käytäntöjä ja lopputuloksena on esteettisesti ja ergonomisesti parempi tuote.

Dunston, Arns ja McGlothlin (2007) ovat tutkineet virtuaalisen potilashuoneen käyttöä selvittääkseen sen tehokkuutta tunnistaa fyysisen ympäristön ja suunniteltujen kohteiden vaikutusta käyttäytymiseen, prosesseihin ja turvallisuuteen. Virtuaalinen potilashuone oli tehty jo olemassa olevan huoneen mallin mukaan ja sitä tutkittiin interaktiivisesti arvioiden tilaa ”parantavana ympäristönä”. Tutkimuksessa arvioitiin virtuaaliympäristössä muun muassa välineiden ja kalusteiden liikuttelua, ovien sijoittumista ja avautumista, ikkunoita ja maisemia, liikkumista tilassa, kylpyhuoneen saavutettavuutta ja turvallisuutta, melutasoa, infektioiden torjuntaa ja valaistusta. Virtuaalinen potilashuone oli tehty neljäseisäiseen liikuteltavaan CAVE-tyyppiseen tilaan, jossa oli käytössä myös tilääni. Sovelluksessa käyttäjä pystyi liikkumaan huoneessa ja tarkistelemaan tilan liikumisvaraa, äänen tasoa, näkymiä, toiminnallisuutta ja huoneen yleistä ilmettä. Lähes kaikki huoneen laitteet ja kalusteet olivat liikuteltavia, joten käyttäjä pystyi siirtämään laitteen asianmukaiselle paikalle ja tarkastelemaan, onko sille riittävästi tilaa. Käyttäjä pystyi muuttamaan huoneen kokoa, ikkunasta avautuvaa maisemaa ja valaistusta. Käyttäjät pystyivät arvioimaan virtuaalihuoneessa samat puutteet, jotka oli todettu mallina olevassa rakennetussa potilashuoneessa. Käyttäjät kokivat olevansa sisällä huoneessa (immersiivisesti) interaktiivisuuden ja perspektiivin muuttumisen liikkeen mukaisesti. Tutkijat arvioivat, että virtuaalihuoneen käyttö suunnittelussa on huomattavasti edullisempaa kuin rakennettujen mallihuoneiden.

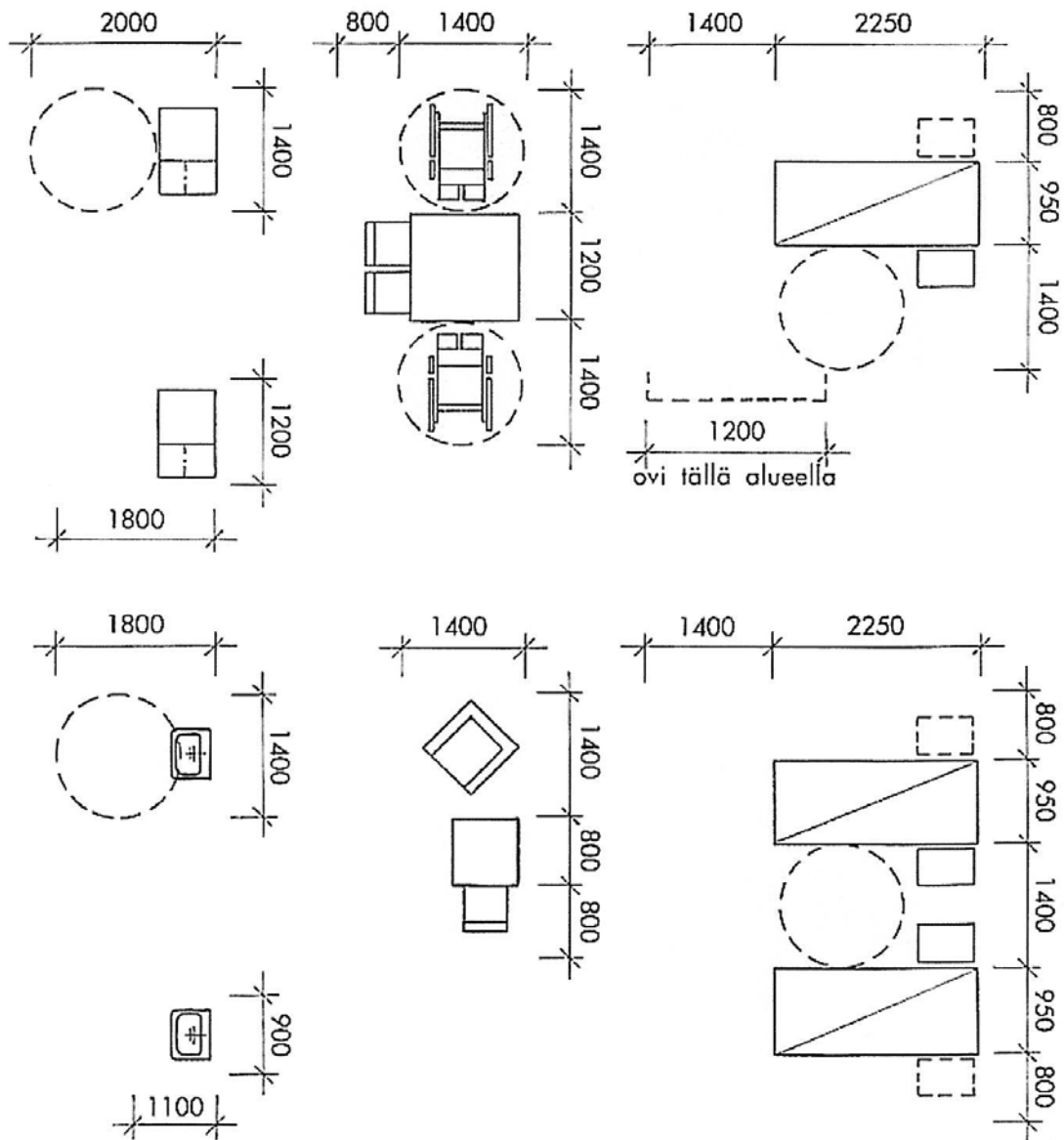
4. POTILASHUONE SUUNNITTELUN KOHTEENA

Sairaalaa pidetään harvoin miellyttävä ympäristönä. Potilailla ja heidän omaisillaan liittyy usein psyykkisiä ja fyysisiä muistikuvia liittyen sairauteen, kipuun ja kuolemaan sekä sairaalan fyysiseen tilaan, väreihin, kalusteisiin, hauihin tai ääniin. Tilojen suunnittelussa ovat lähtökohtina yleensä olleet tehokkuus ja taloudellisuus, ja tiloihin liittyvät pehmeämmät arvot, kuten esteettisyys, ovat jääneet vähemmälle huomiolle.

Tässä luvussa käydään läpi potilashuoneen suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä, joita on tullut esiin toiminnallisista lähtökohdista. Näyttöön perustuva suunnittelu on tuonut suunnitteluun uusia näkökulmia, joiden avulla voidaan suunnitella miellyttävämpi ympäristö sairastaa tai työskennellä, mutta joka on edelleen tehokas ja tuottava.

4.1. Potilashuoneen suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä

Suomessa potilashuoneiden suunnittelussa ohjeena on toiminut RT-kortiston ohjetiedosto Terveyskeskukset ja terveysasemat (1996). Siinä potilashuoneen sairaansijamääräksi ilmoitetaan 1–4 paikkaa ja annetaan suosituksia potilashuoneen mitoitukseen ja kalustukseen. WC-pesutila olisi pyrittävä sijoittamaan huoneen yhteyteen tai sen välittömään läheisyyteen. Kivassa 3 ja 4 on ohjetiedoston suosituksia ja mitoitusperustuksia.



Kuva 3. Potilashuoneiden mitoituserusteita.

Potilashuonetta mitoittavat:

- potilasvuode ja yöpöytä apuvälineineen ja oheislaitteineen joko vasemmalla tai oikealla puolella vuodetta
- potilaan liikkuminen, myös suihkupaireilla, pyörätuolilla, muilla apuvälineillä ja avustettuna, potilaan siirtolaite saattaa edellyttää kattoon kiinnitettyä kiskoa
- muut kalusteet, esimerkiksi pöytä ja tuolit, tarvittaessa geriatriset tuolit
- liikkumisen apuvälineiden säilytys
- potilaan omien vaatteiden ja tavaroiden säilyttäminen, tarvittaessa lukituspaikassa
- käsienpesuallas
- tarvittavat hoitotarvikkeet
- mahdollinen elvytystilanne.
- 2...4 potilaan huoneessa väliverhot.

Potilashuoneen sisustukseen vaikuttavat potilaan tarvitseman hoidon lisäksi, yksityisyys ja henkilökohtaiset tarpeet, jotka on pyrittävä toteuttamaan myös usean potilaan huoneissa. Potilas tarvitsee levon ja rauhan lisäksi myös kauneutta, viihtyisyyttä ja vaihtelua ympärilleen.

Potilashuoneen yhteydessä olevaa wc-pesutilaa mitoittavat:

- potilaan liikkuminen suihkutuolilla, pyörätuolilla, muilla apuvälineillä tai avustettuna
- käsienpesuallas, wc-istuin käsitelineen ja suihku sekä (kääntyvä) suihkutuoli
- potilaan henkilökohtaisten peseytymistarvikkeiden säilytys.

Kuva 4. Potilashuoneen suositukset Terveyskeskukset ja terveysasemat ohjetiedoston mukaan.

Välttämättä ei kaikista Suomen sairaaloista löydy näitä minimisuosituksia täyttäviä potilashuoneita, vaan on jouduttu tila- tai taloudellisista syistä johtuen rakentamaan mitoitukseltaan pienempiä huoneita. Myös suurin osa Suomen sairaaloista on rakennettu 1960–1970-luvuilla ennen ohjetiedoston käyttöönottoa. Suomessa on vielä jonkin verran suuria potilashuoneita, joissa potilaat on eristetty toisistaan väliverhoilla. Samaa mallia on suosittu esimerkiksi Iso-Britanniassa. WC- ja kylpyhuonetiloja ei ole rakennettu potilashuoneisiin, vaan ne sijaitsevat käytävällä ollen potilaiden yhteiskäytössä.

Suuntauksena Suomessa ja muualla maailmalla on siirtyminen pienempiin yhden ja kahden hengen huoneisiin. Suuntaukseen on monia syitä. Taulukossa 1 on koottu tutkimustietoon perustuvia etuja siirryttäessä yhden hengen huoneisiin (Kotilainen 2006). Tärkeimpinä syinä ovat sairaalainfektiot, jotka aiheuttavat

huomattavia kustannuksia sairaaloille, ja todetut suurien potilashuoneiden haitat, kuten potilassiirrot, meteli ja yksityisyyden puute.

Taulukko 1. Etuja siirryttäessä yhden hengen huoneisiin.

Vähentää	Lisää
sairaalainfektioita	potilasturvallisuutta
potilassiirtoja	yksityisyyttä
lääkitysvirheitä	potilastyytyväisyyttä
lääkkeiden kulutusta	hoidon laatua
stressitekijöitä (esim. meteli)	henkilökunnan tyytyväisyyttä
kaatumisia (disorientaatio)	
hoitoajan pituutta	

Potilashuoneiden suunnittelussa on otettava huomioon henkilökunnankin tarpeet. Suurin osa potilaan hoitotoimenpiteistä tehdään potilashuoneissa. Tämän päivän ongelmana on huoneiden pienuus, joka aiheuttaa monenlaisia ongelmia työntekoon. Potilaiden siirtäminen potilashuoneeseen on hankalaa ja usein on siirrettävä muita kalusteita ensin tieltä pois. Ahtaat tilat estävät oikeiden työasentojen ja joskus myös tarvittavien nosto- ja apuvälineiden käytön. Potilashuoneissa saattaa myös olla ylipaikoilla potilaita, joten työskentelyolosuhteet hankaloituvat entisestään. Tilanahtaus ja hankalat työolosuhteet lisäävät osaltaan infektioiden leviämisen riskiä (Syrjälä 2005).

Esteettömyys rakentamisessa on tärkeä näkökohta. Esteettömyyden huomioiminen tarkoittaa, että rakentamisessa otetaan huomioon tilojen saavutettavuus, akustisuus, turvallisuus, havaittavuus ja hahmotettavuus, valoisuus ja valaistus ja riittävä tilantarve ottaen huomioon erilaiset liikkumis- ja toimintaesteiset henkilöt. Väestön ikääntyminen tuo yhä enemmän erilaisia liikkumis- tai muita

toimintaesteisiä potilaita sairaaloihin joko tilapäisesti tai pysyvästi. Myös erilaiset mielen ja hermoston sairaudet voivat aiheuttaa muutoksia tilan hahmottamisessa. Allergia ja astma tuovat omat vaatimuksensa rakentamiseen. Sisäilmaston tulee olla savuton ja pölytön sekä materiaalien sekä rakenteissa että kalusteissa allergiareaktioita aiheuttamaton. Esteettömästä rakentamisesta on olemassa runsaasti ohjeita ja määräyksiä. (Esteetön rakennus ja ympäristö 2007)

4.2. Evidence-based Design

Potilashuoneita koskevia tutkimuksia on tehty Evidence-based Design (EDB) eli näyttöön perustuva suunnittelu –tutkimusten yhteydessä. Näille tutkimuksille on ominaista selvitykset siitä, minkälainen on parantava sairaalaympäristö ja mitä eri asioita on suunnittelussa otettava huomioon. Vaikka potilaiden ja henkilökunnan tyytyväisyys ja toimintamahdollisuudet ovat olleet tutkimuksen kohteina, on voitu todeta, että hyvällä suunnittelulla on vaikutusta lisäksi sairaaloiden talouteen ja tuloksiin. Evidence-based Design on monitieteellinen tutkimusalue, jossa on useiden eri alojen edustajia mukana, kuten ympäristöpsykologian, neurotieteen, arkkitehtuurin, lääke- ja hoitotieteen edustajia.

Vanhimpia sairaalaympäristöön sijoittuvia tutkimuksia on Ulrichin vuonna 1984 ympäristöpsykologiaan liittyvä tutkimus sappileikkauspotilaiden paranemista erilaisissa potilashuoneissa. Siinä satunnaistetussa tutkimuksessa selvitettiin potilashuoneen ikkunasta avautuvan maiseman merkitystä potilaan vointiin ja paranemiseen. Potilaat, joiden huoneesta oli näkymä luontoon, tarvitsivat vähemmän kipulääkettä ja heidän sairaalassaoloaikansa oli merkitsevästi lyhyempi kuin potilaiden, joiden näkymä ikkunasta oli tiiliseinä. (Kotilainen 2006.)

Kuvataiteen ja esittävän taiteen vaikutusta potilaiden viihtyvyyteen ja paranemiseen, samoin kuin henkilökunnan työtyytyväisyyteen ja pysyvyyteen on tutkittu Chelsea and Westminster –sairaalassa usean vuoden ajan. Yhteenvetona taiteen vaikutuksista voitiin todeta, että hoidon tuloksellisuus paranee, lääkkeiden kulutus pienenee, hoitoajat lyhenevät, työtyytyväisyys lisääntyy ja palvelujen laatu paranee. (Kotilainen 2006.)

Amerikkalaisen Center for Health Designin vuonna 1999 alkaneessa Pebble-projektissa on mukana useita kymmeniä sairaaloita, jotka osallistuvat omilla rakennus- ja korjauskohteillaan ja omilla tutkimuskohteillaan projektiin. Projektin tavoitteena on kerätä näyttöön perustuvaa tietoa parempaan laatuun ja turvallisuuden liittyvistä tekijöistä. Tutkimustulokset ovat olleet myönteisiä käytettäessä näyttöön perustuvaa suunnittelua ja panostuksella parempaan suunnitteluun on saavutettu lisäksi taloudellista etua. (Kotilainen 2006.)

Sairaansijojen määrällä potilashuoneessa on merkitystä potilastyytyväisyyteen. Englannissa Salford Royal Hospital NHS Trust -sairaalassa tehdyssä tutkimuksessa yhtenä tutkimuskohteena oli tunnistaa ja arvioida ominaisuuksia, joiden potilaat katsoivat olevan yhteydessä kestäväan potilasystävälliseen ympäristöön. Potilaille lähetetyn postikyselyn perusteella (2200 potilasta, vastausprosentti 37) yhden hengen huoneessa olleet potilaat (50 prosenttia) olivat tyytyväisempiä hoitoon kuin useamman hengen huoneissa tai isoissa potilashalleissa olevat potilaat. Tyytyväisyys kohdistui lähinnä rauhallisempaan yötilanteeseen, vähäisempään meluun ja häiriöihin. Epäystävälliseen potilasympäristöön liitettiin riittämätön tila vuoteen ympärillä ja vuoteiden välissä, huonot tilat vieraita varten ja se, ettei ollut mahdollisuutta säädellä lämpötilaa vuoteen ympärillä. (Douglas C. H. & Douglas M. R. 2004 ja 2005.)

Potilashuoneen lisäksi on tehty tutkimuksia potilashuoneiden järjestyksestä ja sijoittumisesta osastoilla. Norjassa on tehty paljon tutkimusta Sengetun-mallista, jossa potilashuoneet muodostavat useita 6–10 sairaansijaa sisältävän ryhmiä. Hoitajilla on työpiste ja aputilat lähellä potilaspaikkoja, jolloin välimatkat lyhenevät ja hoitajilla on suora näkyvyys osaan huoneista. (Lauvsnes 2007).

Amerikkalaisessa tutkimuksessa (Gurascio-Howard & Malloch 2007) on tutkittu keskitetyn ja hajautettujen työpisteiden etuja ja haittoja. Tutkimuksessa todettiin, potilasnäkökulmasta katsottuna, että hajautettujen työpisteiden edut ovat suuremmat kuin haitat. Etuina hajautetuille työpisteille on hoitajien mahdollisuus viettää enemmän aikaa potilashuoneissa ja tarkkailla potilaita. Potilaat saivat myös apua nopeammin. Osastolle järjestettiin kaksi varastoa ja lääkehuonetta lyhentämään välimatkoja. Hajautetun järjestelmän haittana hoitajat kokivat vähäisen yhteydenpidon muihin työntekijöihin ja tiedonpuutteen.

Artikkelissa ”Nursing Unit Design and Communication Patterns: What is ”Real” Work?” Becker (2007) tuo esiin, että vuodeosaston suunnitteluun on kiinnitettävä huomiota myös hoitajien työn kannalta. Hän tuo esiin yhteydenpidon ja vuorovaikutuksen tärkeyden osastotyössä. Useissa tutkimuksissa on todettu, että sekä hoitajat että lääkärit suosivat keskusteluja yhteydenpidossa ja neuvoja annettaessa tai kysyttäessä. Keskitetty työpiste on tähän tarkoitukseen sopivampi ja mahdollistaa tiimityöskentelyn ja oppimisen.

5. TUTKIMUS JA TULOKSET

Tässä tapaustutkimuksessa pyritään saamaan yksityiskohtaista tietoa loppukäyttäjän osallistumisesta suunnitteluprosessiin. Tapaustutkimusta käytetään yleensä, kun tutkimuksen kohteena ovat prosessit ja tarkoituksena ilmiön kuvailu. Tässä tutkimuksessa menetelmänä käytetään teemahaastattelua. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997.)

Tutkimuksen avulla selvitetään, **mitä lisäarvoa virtuaaliympäristö tuo tilojen arviointiin verrattuna nykyiseen käytäntöön ja minkälaisia asioita virtuaaliympäristössä voidaan arvioida.** Virtuaaliympäristön avulla selvitetään, minkälaiset asiat ovat yhteydessä tilan toimivuuteen ja viihtyisyyteen sairaanhoitajan työn kannalta. Tutkimuksessa kerätään osallistujien kokemuksia ja vaikutelmia virtuaaliympäristöstä. Tutkimus on luonteeltaan kvalitatiivinen.

5.1. Tutkimuksen kuvaus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää ja testata menetelmää, jonka avulla tilojen loppukäyttäjät (sairaanhoitajat) osallistuvat uusien tilojen suunnitteluun CAVE-ympäristöä hyödyntäen. CAVE-tilaan on tässä tutkimuksessa mallinnettu neljä erilaista potilashuonetta ja yksi kylpyhuone, joita loppukäyttäjät arvioivat.

Tutkimushenkilöiltä kysytään heidän näkemyksiään ja kokemuksiaan virtuaaliympäristössä olevista huoneista ja tilojen arvioinnin helppoutta virtuaaliympäristöä käyttäen. Vertailukohtana käytetään nykyisin suunnittelus-

sa käytettäviä kaksiulotteisia rakennuspiirustuksia ja kolmiulotteisia mallinnuksia huonetiloista. Tutkimushenkilöiltä kerätään sairaanhoitajan työn kannalta tärkeitä elementtejä (toimivuus ja viihtyisyys) potilashuoneissa, joita voidaan käyttää vaatimustenhallintatyökaluun.

5.2. Tutkimushenkilöiden otanta

Tutkimus suoritettiin haastattelemalla viittä hoitajaa kolmelta eri osastolta lokaan 2007 ja tammikuun 2008 välisenä aikana. Tutkimukseen osallistuivat Seinäjoen keskussairaalan neurologisen osaston A42 ja Seinäjoen terveyskeskuksen osastojen 1 ja 3 henkilökunta (liite 1). Nämä osastot valittiin tutkimukseen sen vuoksi, että ne suunnittelevat uusia osastotiloja ja tulevat siirtymään Y-taloon vuonna 2012.

Osastonhoitajat valitsivat hoitajat haastatteluun työkokemuksen perusteella. Haastatteluun pyrittiin saamaan eripituisen työkokemuksen omaavia hoitajia, sekä lyhyen (alle viisi vuotta) että pitkän (yli kymmenen vuotta). Haastateltujen hoitajien työkokemus vaihteli 3 vuodesta 25 vuoteen (keskiarvo 10 vuotta). Hoitajien ikä vaihteli 34 vuodesta 47 vuoteen (keskiarvo 38 vuotta). Kaikki haastatellut hoitajat olivat naisia, eikä kenelläkään hoitajista ollut kokemusta aiemmin sairaalatilojen suunnittelusta. Neljällä hoitajalla oli kokemusta potilaina olosta.

Hoitajien valintaan vaikutti tutkimuspäivät. Tutkimuspäivä ilmoitettiin osastolle noin viikkoa aikaisemmin, jolloin työvuorot oli jo aikaisemmin suunniteltu, eikä niihin tehty muutoksia tutkimuksen vuoksi. Osastonhoitajat valitsivat vuorossa

olleiden hoitajien joukosta haastateltavan annettujen kriteerien ja hoitajan suositumuksen perusteella.

5.3. Haastattelujen suorittaminen

Kaikki hoitajat haastateltiin kahteen kertaan. Ensimmäinen haastattelu perustui neljästä eri potilashuoneesta ja kylpyhuoneesta tehtyihin pohjapiirustuksiin ja niistä tehtyihin kolmiulotteisiin huonemalleihin. Hoitajia pyydettiin arvioimaan kuvien perusteella potilashuoneiden ja kylpyhuoneen toimivuutta ja viihtyisyyttä. Hoitajien piti arvioida, mitä asioita he voivat kuvien perusteella arvioida olevan valmiissa potilashuoneessa ja voivatko he arvioida kuvan perusteella, minkälainen huone olisi valmiina. Hoitajat arvioivat, kumpi yhden hengen ja kahden hengen huoneista miellytti heitä enemmän. Haastattelut kestivät noin tunnin ajan.

Toinen haastattelu suoritettiin yleensä välittömästi ensimmäisen haastattelun jälkeen CAVE:ssa. Poikkeuksellisesti yhden hoitajan ensimmäinen haastattelu suoritettiin edellisenä iltana omalla osastolla. Virtuaaliympäristössä hoitajat arvioivat samalla lailla potilashuoneiden toimivuutta ja viihtyisyyttä. Hoitajat arvioivat virtuaaliympäristöä ja sen eroavaisuuksia valmiiseen potilashuoneeseen. Hoitajat arvioivat, minkälaisia asioita on mahdollista arvioida helpommin virtuaaliympäristössä kuin pohjapiirustuksista. Virtuaaliympäristön osalta arviointiin tilan aitoutta ja todenmukaisuutta, käytettävyyttä tilojen suunnittelussa ja yleistä vaikutelmaa virtuaaliympäristöstä. Hoitajat arvioivat lisäksi, kumpi yhden ja kahden hengen huoneista miellytti heitä enemmän. CAVE-haastattelut

kestivät reilun tunnin. Kaikki haastattelut nauhoitettiin ja CAVE:ssa haastattelut lisäksi videoitiin ja osin valokuvattiin.

Haastattelut aloitettiin kertomalla haastateltaville, että heidän tehtävänä on arvioida neljä potilashuonetta ja kylpyhuone oman työnsä kannalta. Kysymykset esitettiin teemoittain ja teemaa tarkennettiin tarvittaessa apukysymyksillä (liite 2). Piirustuksia tai kuvia ei käyty läpi tai selitetty haastatettaville, vaan he vastasivat kysymyksiin tutustumalla itsenäisesti piirustuksiin ja kuviin. Jos haastateltava kysyi piirustuksesta tai siinä olevista symboleista, niin ne selvitettiin. Virtuaaliympäristössä haastateltava tutustui itsenäisesti huoneisiin, ja vain tarvittaessa selvennettiin huoneiden kalusteita ja muita elementtejä.

Kaikki kymmenen haastattelua litteroitiin, ja kirjoitettua tekstiä tuli 102 sivua. Vastaukset luokiteltiin teemoittain analysointia varten.

5.4. Tutkimusympäristö

Tässä tutkimuksessa virtuaaliympäristönä on Seinäjoen ammattikorkeakoulun virtuaalilaboratoriossa sijaitseva CAVE, jossa loppukäyttäjät tutkittavat arvioivat luonnollisessa koossa olevia neljää potilashuonetta ja kylpyhuonetta.

Seinäjoen ammattikorkeakoulun CAVE muodostuu viidestä akryylilasiseinästä. Seinät ovat leveydeltään 3,0 metriä ja korkeudeltaan 2,5 metriä. Hoitajilla oli nestekidesulkimella varustetut stereolasit. Tietokoneen grafiikkakortin avulla tuotettiin molemmille silmille erikseen tarkoitettuja kuvia. Silmää kohti kuvia oli keskimäärin 45–60 sekunnissa.

Stereolaseihin oli liitetty paikannuslaitteisto, jotta tiedetään stereolasien paikka ja tapahtuvien liikkeiden suunnat, jolloin kuvasta muodostuu sille paikalle, korkeudelle tai rotaatiolle ominainen, realistinen kolmiulotteiden kuva.

CAVE:ssa voidaan siirtyä tilasta toiseen. Siirtymiseen ja oikeaan asemointiin tarvitaan kolmiulotteinen hiiri eli wand. Tässä tutkimuksessa siirtymisen huoneesta toiseen ja asemoinnin suoritti avustaja. Kaikki tutkittavat hoitajat seisoivat tutkimuksen ajan. Heillä oli mahdollisuus liikkua tilassa.

5.5. Tutkimuksen kohteena olevat huoneet

Tutkimuksen kohteena on neljä erilaista potilashuonetta, kaksi kahden hengen huonetta ja kaksi yhden hengen huonetta. Kaikissa huoneissa on samanlainen pyörätuolipotilaallekin soveltuva kylpyhuone. Huoneiden kaksiulotteiset piirustukset on toteutettu CAD-ohjelmalla ja niistä on tehty lisäksi kolmiulotteiset kuvat. Kuviin oli merkitty tekstillä huoneessa sijaitsevat kalusteet ja laitteet.

CAVE:en huoneet on mallinnettu ja muokattu 3ds Max-ohjelmalla. Kuvassa 5 näkyy tutkimuksen kohteena olevat huoneet ja niitä yhdistävä käytävä tietokoneen näytöllä. Maisemaksi on viety digitaalisella kameralla otettu kuva.



Kuva 5. Tutkimuksen kohteena olevat huoneet tietokoneen näytöllä. (kuva: Esa Nykänen)

Huone 1 (liite 3) on ruotsalainen Norrtäljen sairaalan kahden hengen potilashuone. Huone on monikulmainen, ja siinä potilasvuoteet on sijoitettu vastakkain. Ikkunat sijaitsevat kahdella seinällä. Huoneessa on pesuallas, yöpöydät, pöytä ja kaksi tuolia oleskelua ja vieraita varten. Huoneessa on potilaan sängyn yläpuolella valaisimet ja seinään kiinnitetty väliverho. Huone on väriykseltään vaalea, kalusteet puun värisiä. Huone on 29 neliometriä.

Huone 2 (liite 4) on mallihuone Y-taloon suunnitellusta kahden hengen huoneesta. Huone on suorakaiteen muotoinen, ja potilasvuoteet on sijoitettu vierekkäin samalle seinälle. Ikkunat sijaitsevat yhdellä seinällä. Huoneeseen on sijoitettu kaapit hoitotarvikkeille ja henkilökohtaiset kaapit molemmille potilaille. Huo-

neessa on pesuallas varusteinen, työskentelytaso ja läpiantokaappi huoneen ja kylpyhuoneen välillä. Potilailla on yöpöydät ja potilaspaneeli vuoteen yläpuolella. Toisen vuoteen ympärillä on väliverho. Huoneessa on pöytä ja kaksi tuolia oleskelua ja vieraita varten. Omaisista varten on vuodetuoli. Huone on väriykseltään vaalea. Huone on 25 neliömetriä.

Huone 3 (liite 5) on yhdelle hengelle ja suunniteltu amerikkalaisen, Evidence Based Design -mallin mukaisesti. Huone on malliltaan neliömäinen. Huoneessa on kaksi matalaa säilytyskaappia, joissa toisessa on upotettu pesuallas. Huoneessa on ikkunat yhdellä seinällä. Huoneessa on omaisten yöpymistä varten sohva. Seinillä on kaksi taulua ja taulutelevisio. Huoneen seinissä on väreinä käytetty sinistä ja vihreää. Seinäpaneeli, säilytyskaapit ja lattia ovat puunväriset. Huone on kooltaan 29 neliömetriä.

Huone 4 (liite 6) on mallihuone Y-taloon suunnitellusta yhden hengen huoneesta. Huone on suorakaiteen muotoinen. Ikkunat sijaitsevat yhdellä seinällä. Huoneeseen on sijoitettu kaapit hoitotarvikkeille ja henkilökohtainen kaappi potilaalle. Huoneessa on pesuallas varusteinen, työskentelytaso ja läpiantokaappi huoneen ja kylpyhuoneen välillä. Potilaalla on yöpöytä ja potilaspaneeli vuoteen yläpuolella. Huoneessa on pöytä ja kaksi tuolia oleskelua ja vieraita varten. Omaisista varten on vuodetuoli. Huone on väriykseltään vaalea. Huone on kooltaan 17 neliömetriä.

Kylpyhuone on varustettu kaikissa huoneissa samanlaisiksi Korpinen Oy:n kalustein. Huoneessa kolme kylpyhuone on muodoltaan neliömäinen, muissa huoneissa kylpyhuone on viisikulmainen. Kylpyhuoneessa on kulmassa korkeussäädettävä pesuallas peilillä, käsisuihku ja pikkuallas, WC-istuin

tukikahvoilla, suihkusekoittaja ja korkeussäädettävä suihkuistuin. CAVE:ssa arvioitiin vain yksi (viisikulmainen) kylpyhuone. Tila on kooltaan 4,5 neliömetriä.

5.6. Tutkimuksen tulokset

Hoitajat arvioivat potilashuoneiden toimivuutta sekä pohjapiirustusten ja kolmiulotteisen kuvan että virtuaaliympäristön perusteella. He toivat haastatteluissa esiin elementtejä, jotka ovat tärkeitä arvioitaessa, onko potilashuone toimiva (taulukko 2) ja voiko huoneessa helposti suorittaa erilaisia toimenpiteitä ja avustaa potilaita. Hoitajat kommentoivat sekä puuttuvia että huoneissa olevia elementtejä ja perustelivat niiden tärkeyttä ja funktioita.

Epäkäytännölliseen potilashuoneeseen liittyi huoneen kulmikkuus, ovien avautuminen kulkuesteeksi, epäkäytännölliset kalusteet ja tilan ahtaus. Potilashuone ei ole hoitajien mielestä yleensä kovin muunneltava. Potilaspaneelit säätelevät potilasvuoteiden paikkoja.

Taulukko 2. Toimivuuden elementtejä.

Toimivuuden elementit	Miksi tarpeellisia?
Kalusteet	kalusteet oikeaan järjestykseen, kalusteet potilaiden mukaan
Koukustot	tarvikkeiden säilytykseen
Käsienpesuallas varusteineen	käsienpesua varten
Laskutila	hoitotoimenpiteitä varten, tilapäiseen säilytykseen
Leveät ovet	potilassiirrot, avautuminen ei saa olla esteenä, liikkuminen apuvälineillä
Potilasnosturi	potilassiirrot, ergonomia
Potilaspaneeli	happi, paineilma, valaistus, pistorasiat
Potilasvuoteet	säädettäviä, helposti liikuteltavia
Riittävä tila	apuvälineille, työskentelyyn, omaisille
Suojakäsineet	käsineet näppärästi saatavilla
Säilytystila	hoitotarvikkeille, vaatteille
Toimenpidevalo	potilasvuoteen yläpuolelle hoitotoimenpiteitä varten
Tukikaiteet	potilaan omatoimiseen liikkumiseen
Väliverhot	potilaan yksityisyyden suojaaminen
Yövalo	yöhoitajalle, potilaiden turvallinen liikkuminen yöllä

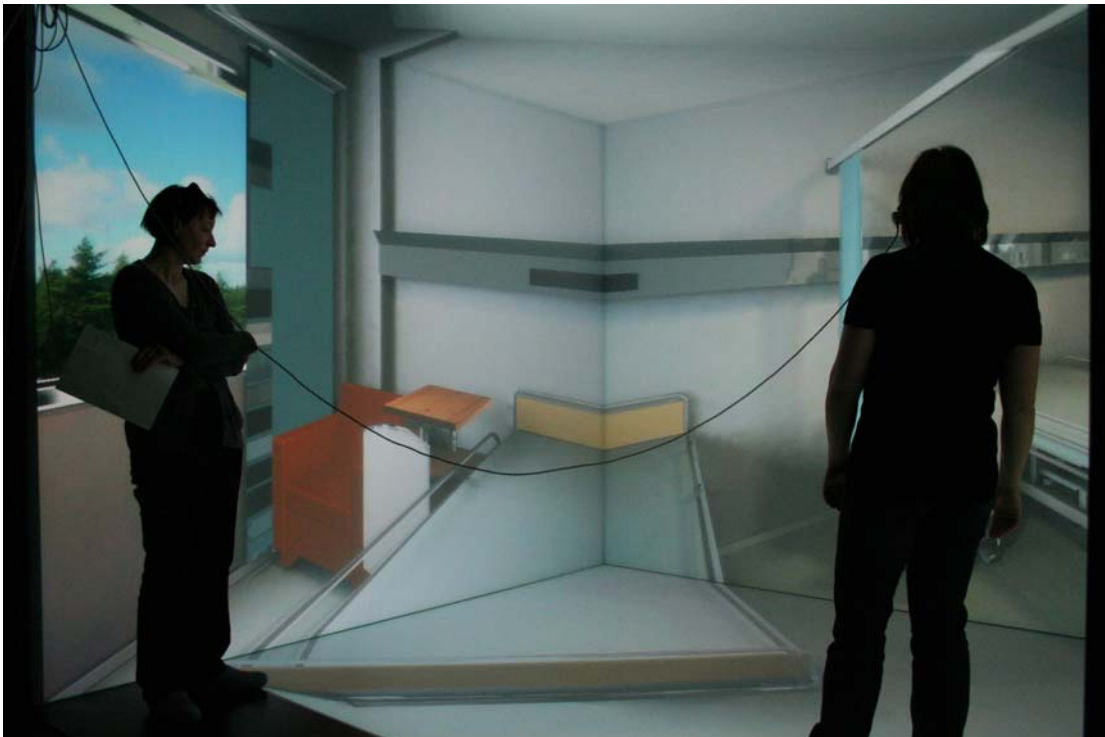
Tärkeimpänä toimivuuden elementtinä koettiin riittävä tila, jota perusteltiin toiminnallisilla perusteilla, ei konkreettisilla tilamääreillä. Hoitajat kuvasivat nykyisiä potilashuoneita ahtaiksi, ja jokapäiväinen ongelma on kalusteiden siirtäminen potilasvuoteiden ja apuvälineiden tieltä. Seuraavat lainaukset ovat hoitajien haastatteluista:

”Hoitajan kannalta se, että siellä olisi helppo, riittävästi tilaa ohjata sellaista potilasta tai avustaa, joka just joutuu liikkumaan jollain kömpelöllä apuvälineellä, että ei tulisi niin, että törmäisi johonkin kulmaan ja sitten niissä olisi jälkiä, rollaattoreista lähtee maalit ja että potilas tuntisi olonsa sillai turvallisemmaksi, vähemmän stressaantuneeksi, kun hänen ei tarvitsisi niin kauheasti varoa, että koska se apuväline liippaa jostakin ovenkulmasta.”

”Sellainen vanhanaikainen potilashuone, niin tässä on enemmän työskentelytilaa sille hoitajalle ja potilaille siinä huoneessa liikkumiseen, että vanhoissa potilashuoneissa pitää aina siirtää tavaraa pois alta, että potilas pääsee vessaan tai siirrellä sänkyä, käännellä sänkyä ja kaikkea mahdollista.”

Riittävää tilaa kuvailtiin seuraavilla perusteilla:

- liikkuminen apuvälineillä on helppoa ja turvallista
- apuvälineet on saatavilla ja niiden säilytykseen on tilaa
- potilasvuoteen liikuttelu on esteetöntä
- avustaminen ja nouseminen ovat mahdollisia molemmilta puolilta vuodetta
- säilytyskalusteita on riittävästi hoitotarvikkeille ja henkilökohtaisille tavaroille
- irtokalusteita voi sijoitella eri paikkoihin tarkoituksenmukaisesti
- potilasvuoteen viereen on mahdollista siirtolaitteet
- potilaalla oltava huoneessa myös muuta oleskelutilaa kuin vuode
- tilaa omaisille
- neliöiden on sijaittava oikeassa paikassa.



Kuva 6. Hoitaja tarkastelee, onko potilasvuoteiden välissä riittävästi tilaa. (kuva: Esa Nykänen)

Kylpyhuoneen toimivuutta kuvattiin konkreettisilla kuvauksilla, kuten esimerkiksi sillä, että kahden hoitajan on mahdollista avustamaan potilasta. Toimivuuteen liittyviä asioita ovat laskutilan tarve, koukustot pyyhkeille ja vaatteille, pistorasiat parranajoa ja hiustenkuivausta varten, telineet pesuaineille ja roska- ja pyykkikori. Pyörätuolipotilas tarvitsee altaan, mieluummin säädettävän, jonka alle pyörätuoli mahtuu. Peilin on oltava kallistettava. Omatoimista potilasta varten on tukikaiteita oltava riittävästi ja niiden on oltava helppokäyttöisiä, ylös nostettavia ja säädettäviä. Suihkutila on varustettava verholla ja lattiakaato on suunniteltava siten, että se ei haittaa apuvälineillä liikkumista. Seinään kiinnitetyn korkeussäätöisen suihkutuolin tarpeellisuudesta hoitajat olivat epävarmoja. Oven riittävä leveys on kylpyhuoneen osalta tärkeä asia ja se, kuinka päin se avautuu. Hoitajat pohtivat myös, onko liukuovi kylpyhuoneen ovena käytännöllisempi.

Viihtyisyyteen liittyviä elementtejä ja niiden ominaisuuksia on kerätty taulukoon 3. Perinteiseksi, steriiliksi potilashuoneeksi miellettiin valkoseinäinen, vähän kalusteita ja tekstiilejä sisältävä potilashuone. Potilashuoneen ei koettu olevan tasapuolinen, jos vuoteet sijaitsivat vierekkäin, koska ikkunan vieressä oleva paikka oli valoisampi ja rauhallisempi, vaikkakin mahdollisesti kuumempi tai vetoisampi.

Ensivaikutelma potilashuoneeseen tultaessa koettiin tärkeäksi. Tärkeinä elementteinä mainittiin yhteensopivat värit seinissä, kalusteissa, verhoissa, vuodevaatteissa ja potilasvaatteissa sekä tilan siisteys, puhtaus ja järjestys. Potilaan yksityisyyden turvaaminen ja henkilökohtaisten esineiden säilytys ja esille asettaminen tuovat potilashuoneisiin yksilöllisyyttä ja kodinomaisuutta. Taulujen lisäksi huoneisiin hoitajien mielestä toisi viihtyvyyttä viherkasvit,

seinävaatteet, peilit ja ikkunasta avautuva maisema. Hoitajien mainitsemat viihtyvyyden elementit nähtiin myös tärkeinä potilaiden viihtyvyyden kannalta ja niitä perusteltiin potilaiden kannalta. Kaiken kaikkiaan viihtyisä huone on miellyttävä työympäristö ja motivoi potilasta liikkumaan.

Taulukko 3. Viihtyisyyden elementtejä.

Viihtyisyyden elementit	Minkälaisia ominaisuuksia?
Ikkunat	riittävän isot, valon määrä säädeltäviä, ei vetoa, maisema
Irtokalusteet	osin säädettäviä, pyöreäkulmaisia, tuoleissa käsinojat
Kiintokalusteet	on sisustuselementti, toimivat säilytystilat
Lattiat	vaaleita, värikkäitäkin, ei tummia kuvioita
Riittävä tila	motivoi liikkumiseen, turvallisuus, rauhallisuus
Siisteys	helppohoitoiset materiaalit, riittävästi säilytystilaa
Taide	tauluja seinille
Tekstiilit	voivat olla värikkäämpiä kuin seinät ja kalusteet, paloturvallisia, eri tekstiilit yhteensopivia
Turvallisuus	hoitajakutsu saatavilla, hoitotarvikkeet saatavilla
Valaistus	erilaisia tarpeita (työ-, luku-, tunnelma- ja yövalo)
Virikkeet	TV, radio, internet, puhelin, kello, kalenteri, ilmoitustaulu
Värit	pastellivärejä, puujäljitelvät, tekstiileissä vaihdettavia
Yksityisyys	henkilökohtainen tila, tila omaisille

Hoitajat vertasivat kahden hengen huoneita (huone 1 ja 2) ja yhden hengen huoneita (huone 3 ja 4) keskenään toimivuudessa ja viihtyvyydessä. Mikään huoneista ei ollut yksimielisesti toimiva tai viihtyisä, vaan mielipiteet vaihtelivat. Potilashuoneiden vertailu suoritettiin piirustusten perusteella ja CAVE:ssa. Huone 3 poikkesi väriykseltään seinien ja lattian osalta muista huoneista ja se koettiin positiivisena. Taulukossa 4 on kuvattuna hoitajien mielipiteitä. CAVE:ssa hoitajien mielipiteet muuttuivat viidessä tapauksessa koskien toimivuutta ja viihtyisyyttä.

Taulukko 4. Potilashuoneiden vertailu kuvien ja virtuaaliympäristön avulla.

HOITAJEN MIELIPITEET POTILASHUONEISTA KUVIEN PERUSTEELLA

HUONE	HUONE 1		HUONE 2		HUONE 3		HUONE 4	
ARVIOINTIKOHDE	TOIMIVUUS	VIIHTYISYYS	TOIMIVUUS	VIIHTYISYYS	TOIMIVUUS	VIIHTYISYYS	TOIMIVUUS	VIIHTYISYYS
HOITAJA 1	kyllä	kyllä	ei	ei	ei	ei	kyllä	kyllä
HOITAJA 2	ei	ei	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	ei	ei
HOITAJA 3	ei	ei	kyllä	kyllä	ei	kyllä	kyllä	ei
HOITAJA 4	ei	kyllä	kyllä	ei	ei	kyllä	kyllä	ei
HOITAJA 5	kyllä	kyllä	ei	ei	kyllä	kyllä	ei	ei

HOITAJEN MIELIPITEET POTILASHUONEISTA CAVE:N PERUSTEELLA

HUONE	HUONE 1		HUONE 2		HUONE 3		HUONE 4	
ARVIOINTIKOHDE	TOIMIVUUS	VIIHTYISYYS	TOIMIVUUS	VIIHTYISYYS	TOIMIVUUS	VIIHTYISYYS	TOIMIVUUS	VIIHTYISYYS
HOITAJA 1	ei	ei	kyllä	kyllä	ei	ei	kyllä	kyllä
HOITAJA 2	ei	ei	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	ei	ei
HOITAJA 3	ei	kyllä	kyllä	ei	ei	kyllä	kyllä	ei
HOITAJA 4	kyllä	kyllä	ei	ei	kyllä	kyllä	ei	ei
HOITAJA 5	kyllä	kyllä	ei	ei	kyllä	kyllä	ei	ei

 HOITAJAN MIELIPIDE TOIMIVUUDESTA TAI VIIHTYISYYDESTÄ MUUTTUI

Hoitajat perustelivat mielipiteitään muuan muassa seuraavasti:

”No tota, se edellinen huone (huone 1) oli tilavamman tuntuinen, mutta kyllä tää ve-täis sittenkin voiton. Vaikka se (huone 1) olisi mahdollisesti toimivampi, niin potilaiden kannalta ja ainakin niitä sänkyjä sais helpommin kuljetettua, mutta ehkä tää on silmälle perinteisempi. Jotenkin tökkäs siinä ekassa huoneessa ne sängynpää-dyt, tuli siinä niin vallattomasti.”

”No, kyllä se ensimmäinen (huone3) oli. Sanoisin, että se on sekä viihtyisämpi että toimivampi, että siinä on kuitenkin, no enemmän sitä tilaa toimia ja kuitenkin se, että tässä (huone 4) on nuo kaapisto on ehkä paremman tyyppisiä, että jos sinnekin tulis tällasta niinku vaatekaapin tyyppistä, niin siitä sais sitten vielä toimivammaksi, mut-ta kyllä se ensimmäinen huone on mun mielestä...”

Hoitajat arvioivat piirustusten perusteella, että he kykenevät arvioimaan, millaiset huoneet ovat valmiina. Piirustusten perusteella voidaan arvioida huoneen muoto ja rakenne sekä kalusteet. Piirustusten vieressä oli huoneista tehty kolmiulotteiset kuvat selostuksineen. Ne helpottivat tilan, kalusteiden ja värien arviointia. Niistä oli helpompi arvioida kalusteiden paikkoja ja puuttuvia kalusteita, esimerkiksi väliverhoja, kaappeja ja yöpöytiä.

Tilan arviointi CAVE:ssa joko vahvisti tai muutti piirustuksista tullutta mielikuvaa huoneesta. Hoitajien mielestä kokonaisuuden hahmottaminen on CAVE:ssa helpompaa ja yksityiskohtia pystyy myös arvioimaan. Hoitajat huomasivat vasta CAVE:ssa sellaisia yksityiskohtia, jotka olisivat olleet mahdollisia huomata jo piirustuksissa ja joista keskusteltiin piirustusten yhteydessä, kuten esimerkiksi laskutila ja läpianтокаapit. Hoitajat mainitsivat CAVE:ssa myös, että huoneessa 3 kylpyhuoneen kulma ja kaapistojen kulmat saattaisivat käytännössä olla kulkesteena tai niihin saattaisi tulla kolhuja sängystä tai apuvälineistä. CAVE:ssa oli mahdollista arvioida ikkunoita, maisemaa, valaistusta ja kalusteiden muotoa ja korkeutta, joita ei pohjapiirustuksista tai kuvista voinut arvioida. Taulukossa 5 on koottuna, mitä asioita hoitajat ilmoittivat pystyvänsä arvioimaan CAVE:ssa.

Taulukko 5. Huoneiden arviointi CAVE:ssa.

Huoneen ominaisuus	Millä lailla voi arvioida?
huonekalut	huonekalujen sijoitukset ja suhteet näkyvät paremmin huonekalujen korkeuden voi arvioida paremmin huonekalujen materiaali ja muoto huonekalujen tarkoituksenmukaisuus
huonekokonaisuus ikkuna	kokonaisuuden hahmottaminen helpompaa ikkunan kokoa voi arvioida ikkuna ja maisema tuovat avaruutta huoneeseen
kiintokalusteet	kaappien määrän ja korkeuden näkee paremmin matalien tasojen kulmat ovat kulkuesteenä kiintokalusteiden materiaalin voi hahmottaa läpianokaapit ja tasot näkyivät CAVE:ssa, ei kuvissa
lattia materiaalit ovet seinät	lattian värin voi hahmottaa kalusteiden materiaalin ja värin voi hahmottaa ovien leveyden hahmottaminen helpompaa seinien värin hahmottaminen helpompaa seinille kiinnitetyt esineet näkyvät kulmat tulevat paremmin esille, ovat kulkuesteenä
tila	näkyä paremmin se tila, joka on käytettävissä on helpompi arvioida liikkumista ja etäisyyksiä
toimivuus	työskentelytilan hahmottaminen helpompaa voi arvioida paremmin, onko huone toimiva
valaistus	valon määrän voi arvioida valaistuksen määrää voi arvioida
viihtyisyys	viihtyvyyteen liittyviä tekijöitä voi tarkastella paremmin
välimatka	välimatkat ja suhteet huonekalujen välillä voi arvioida etäisyyksien ja mittasuhteiden käyttö arvioinnissa
värit	värien arviointi helpompaa värit näyttävät virtuaaliympäristössä erilaisilta
yksityiskohdat	pienempiä yksityiskohtia ei osaa kuvista katsoa pienien esineiden arviointi onnistuu



Kuva 7. Hoitaja tarkastelee huoneen valaistusta. (kuva: Esa Nykänen)

Hoitajat kokivat CAVE:n todentuntuksena ja aitona. He kokivat olevansa huoneissa sisällä (immersio) ja erona oikeaan potilashuoneeseen oli se, ettei voinut ottaa mistään kiinni, eikä kalusteita voinut liikuttaa. Hoitajat huomasivat puutteita virtuaalisten potilashuoneiden varustuksessa, jonka he kokivat olevan erona oikeisiin, rakennettuihin potilashuoneisiin. Huoneessa liikkuminen ja paikantavien stereolasien tuottamat oikeat kuvakulmat antoivat hoitajille todentuntuisen mielikuvan. Yksi hoitajista mainitsi CAVE:n kuutiomaisen tilan kulmien "palauttavan todellisuuteen". Yksi hoitajista käveli päin seinää arvioi-
dessaan huonetta.

"No, tässä näkee sen kokonaisuuden ja ehkä nämä huonekalujen sijoitukset jotenkin vielä paremmin. Että että, nyt mä kyllä kokeilen vähän kävellä (osuu seinään) Oops! No niin joo seinä vastas, kyllä tää on ehdottoman hyvä arvioimiseen."

Yksi hoitajista kommentoi CAVE:a seuraavasti:

"Täs pystyy menemään sen huoneen sisälle aistimaan sen toimivuuden ja värimaailman ja kaiken niin kuin kokonaisuutena, että se ei ole niinku vaan kangaspala, vaan kaikki on laitettu valmiiksi, niin sen pystyy arvioimaan tosi hyvin."

Hoitajat kokivat kaikki CAVE:n positiivisena kokemuksena. Ainoastaan yksi hoitaja mainitsi epämiellyttävänä asiana kuvattavana ja äänitettävä olon. Hoitajat toivat esiin seuraavanlaisia vaikutelmia CAVE:sta:

- "Nykyajan tuoma apuväline, jolla pystyy hahmottamaan paremmin."
- "Positiivinen kokemus."
- "Hienoa nähdä tällaisia."
- "Aidon näköiset suunnitelmat."
- "Tämä on mun mielestä tosi hauskaa, hauskaa ja kallista, luultavasti."
- "Hyvä kokemus."
- "On hienoa, että tällainen on nykyään mahdollista."
- "Helpottaa tilojen suunnittelua paremmin kuin aiemmin."
- "Tulee uusia ajatuksia, mitä ei ymmärtänyt pohjapiirustuksesta, mikä voisi olla paremmin toisella tavalla."
- "Tilan käytön näkee tässä paremmin, kuinka sitä tilaa on ja onko jotain turhaa."
- "Mielenkiintoinen ja miellyttävä kokemus."
- "CAVE:n avulla pystyy tekemään aika ratkaiseviakin muutoksia suunnittelussa."
- "Näkee aidosti ne paikat ja tilat ja miten ne voi olla tai miten ne pitäisi ehdottomasti olla."
- "Kiva kokemus olla."

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen avulla pyrittiin selvittämään, mitä lisäarvoa virtuaaliympäristö tuo tilojen arviointiin verrattuna nykyiseen käytäntöön ja minkälaisia asioita virtuaaliympäristössä voidaan arvioida. Loppukäyttäjän osalta suunnitelmien visualisointi havainnollistaa ja auttaa ymmärtämään piirustuksessa esitetyjä tilasuunnitelmia. Se oli jo huomattavissa ensimmäisessä haastattelussa, koska hoitajien kommentit huoneista perustuivat pääsääntöisesti kolmiulotteiseen havainnekuvaan. Hoitajat pystyivät sen perusteella arvioimaan huoneen muotoa, tilaa, kalusteita ja värejä. CAVE:ssa arvioitavien asioiden määrä ja tarkkuus lisääntyi (taulukko 5), jolloin loppukäyttäjät pystyivät monipuolisemmin kuvailemaan kannanottojaan. Virtuaaliympäristön käyttö helpotti palautteen antamista, koska hoitaja kykenee kertomaan omalla ammattikielellään suunnitelmien hyvät puolet ja puutteet ja perustelemaan muutosehdotuksia.

Hoitajien lähtökohta tilojen suuruuden arvioinnissa oli käytäntöön perustuva ja kokeileva, ei tarkkoihin mittoihin tai neliöihin perustuva. Huoneiden kokoa verrattaessa toisiinsa olivat hoitajat epävarmoja huoneiden suuruudesta. Epävarmuus johtui osin eri lailla kalustetuista huoneista, esimerkiksi huoneesta 1 puuttui vaatekaapit ja Y-talon huoneissa oli paljon kalusteita. Huoneet olivat erilaisia malliltaan. Hoitajat kuitenkin pääsääntöisesti tiesivät, kumpi huoneista oli suurempi, vaikka olisivat halunneet käytännössä testata huoneen toimivuutta. Virtuaaliympäristössä tilan suuruuden arviointia voidaan parantaa käyttämällä liikkuvia tai liikuteltavia kohteita, esimerkiksi potilassänkyä tai pyörätuolia. CAVE:en on mahdollista laittaa näkyviin mitta-asteikko. Hoitajien mielestä CAVE:ssa pystyi kuitenkin paremmin arvioimaan välimatkoja, liikku-

mista, kokonaisuutta ja todellista työskentelytilaa, joten siitä on selvästi apua arviointiin, kuten todettiin tutkimuksessa, jonka Fröst ja Warren (2000) tekivät.

Tässä tutkimuksessa voitiin CAVE:ssa arvioida vain näköaistiin perustuvia asioita, vaikka CAVE:ssa on mahdollista käyttää myös kolmiulotteista tilaääntä. Pääsääntöisesti hoitajat toivat esille sellaisia elementtejä, joita voi arvioida CAVE:ssa, kun käytiin läpi toimivuuteen ja viihtyvyyteen liittyviä asioita. Materiaalien ja kalusteiden puhdistettavuutta tai paloturvallisuutta ei voi CAVE:ssa arvioida, mutta muita ominaisuuksia voi, kuten värejä, värien yhteensopivuutta, kokoa ja muotoa. Hoitajat arvioivat, että valaistusta voi arvioida CAVE:ssa ja se perustui heidän näköhavaintoonsa huoneiden valoisuudesta, osin ikkunasta avautuvasta maisemasta ja kattoon sijoitetuista valaisimista. Valaistusta ei voinut muuttaa, kuten Dunstonin ym. tutkimuksessa, joten arvio siitä, onko työskentelyvalo riittävä tai yövalo turvallinen, jäi puutteelliseksi. Lattioista hoitajat mainitsivat värit, jotka voidaan CAVE:ssa arvioida. Kylpyhuoneessa hoitajat mainitsivat lattiakaadon suihkutilassa, jota ei voida arvioida. Kalusteiden sijoituksen, suhteiden, korkeuden ja tarkoituksenmukaisuuden arviointi CAVE:ssa oli helpompaa. Hoitajat pystyivät myös arvioimaan, ovatko kalusteet toimivia ja käytännöllisiä. Tuoleihin toivottiin käsinojia, jotta olisi helpompi nousta ylös ja kalusteisiin pyöreitä kulmia. Kalusteiden yksityiskohtiin kiinnitettiin huomiota myös. Esimerkiksi huoneiden 2 ja 4 potilaspöytiin oli tullut mallinnusvirhe ja hoitajat pohtivat, osaako niitä käyttää, kun ne näyttivät heidän mielestä niin monimutkaisilta.

Kuten aikaisemmissakin tutkimuksissa on tullut käyttäjien osalta ilmi, pitivät hoitajat huoneita todellisina ja kokivat olevansa huoneen sisällä (immersio). He näkivät CAVE:n käytön hyödyllisenä välineenä suunnittelussa. Useissa teo-

riaosan tutkimuksissa, joissa mietittiin keinoja loppukäyttäjän osallistumisen kehittämiseen, tuli esiin yhteistyön ja vuorovaikutuksen lisääminen eri osapuolten välillä, toimintamuotojen ja prosessien kehittäminen ja visualisointi. Suunnittelun kannalta tehokkainta olisi CAVE:n käyttö vuorovaikutteisesti loppukäyttäjien ja suunnittelijoiden yhteisissä tilojen suunnittelutilanteissa. Virtuaaliympäristö tuo loppukäyttäjän tasavertaisempaan asemaan suunnittelijan kanssa, mutta tuo myös haasteita suunnittelijoille.

Käytölle asettaa rajoituksia CAVE-tilojen vähäisyys ja paikkasidonnaisuus sekä suunnittelun ja käytön kalleus. Toisaalta rakennussuunnitelmien havainnollistaminen kolmiulotteisiksi kuviksi ja videoiksi lisääntyy, joita voidaan käyttää hyväksi mallinnettaessa tiloja CAVE:en. Lisäksi on olemassa muita CAVE-tyylisiä projektioon perustuvia sovelluksia, osa siirrettäviä, joita voidaan käyttää suunnittelun apuvälineinä.

7. YHTEENVETO

Tämä opinnäytetyö on osa Käyttäjälähtöinen sairaalatala (Hospitool) –hanketta, jossa kehitettiin sairaalatalojen vaatimustenhallintaan välineitä, joiden avulla käyttäjät osallistuivat tilojen suunnitteluun ja arviointiin. Tässä kvalitatiivisessa tutkimuksessa kehitettiin ja testattiin menetelmää, jonka avulla loppukäyttäjät osallistuivat uusien tilojen suunnitteluun virtuaaliympäristöä käyttäen. Tutkimuksessa oli virtuaaliympäristönä Seinäjoen ammattikorkeakoulun CAVE.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, mitä lisäarvoa virtuaaliympäristö tuo tilojen suunnitteluun tai arviointiin verrattuna nykyiseen käytäntöön ja minkälaisia asioita virtuaaliympäristössä voidaan arvioida. Loppukäyttäjiltä, tässä tutkimuksessa sairaanhoitajilta, kerättiin myös käytännöllistä tietoa toimivan ja viihtyisän potilashuoneen ominaisuuksista. Hoitajat haastateltiin kahteen kertaan. Ensimmäinen haastattelu perustui neljästä eri potilashuoneesta ja kylpyhuoneesta tehtyihin pohjapiirustuksiin ja niistä tehtyihin kolmiulotteisiin huonemalleihin. Toinen haastattelu suoritettiin CAVE:ssa, johon oli mallinnettu samat huoneet. Haastatteluissa hoitajat arvioivat huoneiden toimivuutta ja viihtyisyyttä. Heiltä kysyttiin myös, mitä asioita he voivat arvioida olevan valmiissa huoneessa pohjapiirustuksen ja CAVE:n perusteella. CAVE:ssa hoitajat arvioivat virtuaaliympäristöön mallinnettujen potilashuoneiden ja valmiiden potilashuoneiden eroja ja minkälaisia asioita on mahdollista arvioida virtuaaliympäristössä. Hoitajilta kysyttiin lisäksi virtuaaliympäristön käytettävyyttä suunnittelussa ja yleistä vaikutelmaa virtuaaliympäristöstä.

Tärkeimpänä toimivuuden elementtinä hoitajat mainitsivat riittävän tilan, jota perusteltiin toiminnallisilla perusteilla, ei konkreettisilla tilamääreillä. Toimi-

vuuteen liittyi tilan lisäksi säilytyskalusteet, laskutila, käsienpesuallas, laskutila, potilaspaneeli, hyvä valaistus, tukikaiteet, väliverhot ja muut pienemmät varusteet. Riittävä tilaa kuvattiin siten, että se mahdollistaa esteettömän liikkumisen, apuvälineiden käytön sekä niiden säilytyksen ja omatoimisen saatavuuden.

Viihtyisyyteen liitettiin seuraavia elementtejä: isot ikkunat, mukavat irtokalusteet, vaaleat, mahdollisesti värikkäät lattiat, riittävä tila, siisteys, tauluja seinille, värikkäitä, yhteensopivia tekstiileitä, valaistus, värien käyttö, erilaiset virikkeet. Viihtyisyyteen liittyi potilaan turvallisuuteen ja yksityisyyteen liittyviä asioita. Hoitajien mielestä ensivaikutelma potilashuoneesta on tärkeä.

Hoitajat vertasivat yhden hengen huoneita (huone 1 ja 2) ja kahden hengen huoneita (huone 3 ja 4) keskenään toimivuudessa ja viihtyisyydessä. Hoitajien mielipiteet vaihtelivat, eikä mikään huoneista ollut yksimielisesti toimiva ja viihtyisä. Värien käyttö koettiin positiivisena.

Hoitajien mielestä kokonaisuuden hahmottaminen on CAVE:ssa helpompaa ja myös yksityiskohtia pystyy paremmin arvioimaan. Hoitajat huomasivat vasta CAVE:ssa sellaisia yksityiskohtia, jotka olivat mahdollisia jo pohjapiirustuksissa, kuten laskutila ja läpiankkaapit. CAVE:ssa hoitajat huomasivat, että huoneessa 3 kylpyhuoneen kulma ja kaapistojen kulmat saattaisivat käytännössä olla kulkesteenä. Hoitajat kokivat CAVE:n todentuntuksena ja aitona. Erona oikeaan potilashuoneeseen oli se, ettei mistään voinut ottaa kiinni, eikä kalusteita voinut liikuttaa. Huoneessa liikkuminen ja paikantavien stereolasien tuottamat oikeat kuvakulmat antoivat hoitajille todentuntuisen mielikuvan.

Hoitajat kokivat CAVE:n positiivisena ja nykyaikaisena menetelmänä, jonka avulla on tilojen ymmärtäminen, suunnittelu ja arvioiminen ovat helpompaa. Aikaisemmissa tutkimuksissa, joissa mietittiin keinoja loppukäyttäjän osallistumisen kehittämiseen, tuli esiin yhteistyön ja vuorovaikutuksen lisääminen eri osapuolten välillä, toimintamuotojen ja prosessien kehittäminen ja visualisointi. CAVE on yksi menetelmä loppukäyttäjän osallistumisen lisäämiseen. Virtuaaliympäristön käyttö varsinkin vaativien tilojen suunnittelussa, kuten leikkaussalit ja erilaiset toimenpidetilat, olisi mielekästä, koska loppukäyttäjien käytännön tietämys, heiltä saatavat lähtötiedot ja palaute suunnitelmista ovat tärkeitä onnistuneen ja toimivan tilan aikaansaamiseksi.

Virtuaaliympäristön kehitys on nopeaa ja uusia sovelluksia tulee käyttöön. Tilojen mallintaminen tulee yksinkertaisemmaksi ja nopeammaksi, jolloin virtuaaliympäristön käyttö rakentamissuunnittelussa tulee yleisemmäksi. Sovellukset tulevat vuorovaikutteisemmiksi ja muunneltaviksi. Nyt jo voidaan käyttää liikuteltavia objekteja ja hahmoja, avattaria virtuaaliympäristössä.

Tässä tutkimuksessa haastatellut hoitajat työskentelivät neurologisella osastolla ja terveyskeskuksen kuntoutumis- ja akuuttiosastoilla, joten heidän esittämänsä toimivuuteen liittyvät tekijät soveltuvat parhaiten vastaavanlaisia potilaita hoitaville osastoille. Viihtyisyyteen liittyvät tekijät ovat yleisemmin hyödynnettävissä. Tutkimuksessa saatuja potilashuoneen toimivuuteen ja viihtyisyyteen liittyviä elementtejä hyödynnetään Y-talon suunnittelussa.

LÄHTEET

Autio, Antti (2006). *Prosessiajattelu ja sairaala-arkkitehtuuri* [online]. Espoo: Teknillinen korkeakoulu. Saatavana World Wide Webistä: http://www.bit.hut.fi/hema/docs/aa_diploma_2.pdf. Diplomityö.

Becker, Franklin (2007). Nursing Unit Design and Communication Patterns: What Is "Real" Work? *Health Environments Research & Design Journal* 1:58–62.

Cruz-Neira, Carolina (1995). *Virtual Reality Based on Multiple Projection Screens: The CAVE and its Applications to Computational Science and Engineering*. Michigan: UMI Company. Dissertation: University of Illinois.

Douglas C. H. & M. R. Douglas (2004). Patient-Friendly Hospital Environment: Exploring the patients' Perspective. *Health Expectations* 7: 61–73.

Douglas C. H. & M. R. Douglas (2005). Patient-Centred Improvements in Health Care Built Environments: Perspectives and Design Indicators. *Health Expectations* 8: 264–276.

Dunston, Phillip S., Laura L. Arns & James D. McGlothlin (2007). *An Immersive Virtual Reality Mock-up for Design Review of Hospital Patient Rooms*. 7th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality: October 22–23, 2007.

Fröst, Peter & Peter Warren (2000). *Virtual Reality Used in a Collaborative Architectural Design Process*. IEEE Information Visualization, 2000, Proceedings, IEEE International Conference 2000: 568–573.

Gurascio-Howard, Linda & Kathy Malloch (2007). Centralized and Decentralized Nurse Station Design: An Examination of Caregiver Communication, Work Activities, and Technology. *Health Environments Research & Design Journal* 1:44–57.

Haapalainen, Päivi & Johan Ångerman (2006). Rakennushankkeen eteneminen. Teoksessa: *Rakennusprojektin onnistumisen eväitä*, 175 – 183. Marja Naaranoja. Vaasa: Vaasan yliopisto. ISBN 95 –476–170–X.

Haapalainen, Päivi (2007). *Learning within Projects*. Vaasa: Vaasan yliopisto. Väitöskirja. ISBN 978–952–476–191–8.

Hirsjärvi, Sirkka, Pirkko Remes & Paula Sajavaara (1997). *Tutki ja kirjoita*. 10. painos. Jyväskylä: Tammi. ISBN 951–26–5113–0.

HospiTool (2007). Projektiesite ja yhteystiedot[online]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:http://hospitool.vtt.fi/files/hospitool_fin_08052007_lowres.pdf >.

Jäväjä, Päivi & Marja Naaranoja(2006). Tietotekniikan mahdollisuudet ja rajoitukset. Teoksessa: *Rakennusprojektin onnistumisen eväitä*, 153 – 174. Marja Naaranoja. Vaasa: Vaasan yliopisto. ISBN 95 –476–170–X.

Kotilainen, Heli (2006). *Evidence Based Design (EBD) ja käyttäjälähtöisyys tutkimuksessa* [online]. Espoo: HospiTool Workshop 1.12.2006. Saatavana World Wide Webistä:<URL http://hospitool.vtt.fi/files/ws1%20esitykset/HospiTool_EBD_011206.pdf>.

Kyläkoski, Eeva (2003). *Käyttäjän tarpeiden selvittäminen hankesuunnittelussa*. Espoo: Teknillinen korkeakoulu. Diplomityö.

Lauvsnes, Marte (2007). *Wards in Norwegian Hospitals – new perspectives* [online]. Seinäjoki: Seminaari 3.10.2007. Saatavana World Wide Webistä: <URL <http://hospitool.vtt.fi/files/031007%20Lauvsnes/lauvsnes%20031007.pdfws1%20esitykset>>.

Lonka, Heikki & Päivi Haapalainen (2006). Asiantuntijuuden hyödyntäminen – heikkojen ja vahvojen sidosten hallinta. Teoksessa: *Rakennusprojektin onnistumisen eväitä*, 55 – 76. Marja Naaranoja. Vaasa: Vaasan yliopisto. ISBN 95 –476–170–X.

Naaranoja, Marja & Juha Leskinen (2006). Laadunhallinta ja julkisen sektorin rakennusprojektit. Teoksessa: *Rakennusprojektin onnistumisen eväitä*, 128 – 152. Marja Naaranoja. Vaasa: Vaasan yliopisto. ISBN 95 –476–170–X.

Naaranoja, Marja & Ari Salminen (2006). Rakennushankkeiden toimijat vertailussa: kansainvälisiä vertailuja. Teoksessa: *Rakennusprojektin onnistumisen eväitä*, 11 – 32. Marja Naaranoja. Vaasa: Vaasan yliopisto. ISBN 95 –476–170–X.

Rakennustietosäätiö (2007). *Esteetön rakennus ja ympäristö*. Tampere: Rakennustieto Oy. ISBN 978-951-682-816-2.

RT 10-10387 (1989). *Talonrakennushankkeen kulku*. RT-kortiston ohjetiedoston kortti. Helsinki:Rakennussäätiö.

RT 96-10594 (1996). *Terveyskeskukset ja terveysasemat*. RT-kortiston ohjetiedoston kortti, Helsinki:Rakennussäätiö.

Seinäjoen ammattikorkeakoulu (2007). Virtuaalilaboratorion kotisivut [online]. [Siteerattu 26.09.2007] Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.seamk.fi/?Deptid=2344>>.

Seron Francisco J., Diego Gutierrez, Juan A. Magallon, Emilio J. Sobreviela & Jose A. Gutierrez (2004). A CAVE-like environment as a tool for full-size train design. *Virtual Reality* 7:82-93.

Sutcliffe, Alistair, Brian Gault, Terence Fernando & Kevin Tan (2006). Investigating Interaction in CAVE Virtual Environments. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 2:235-267.

Syrjälä, Hannu (2005). Vähintään viidennes sairaalainfektioista estettävissä. *Duodecim* 121:1673-1675.

LIITE 1. Tutkimussuunnitelma

Käyttäjälähtöinen sairaalatila, HospiTool-projekti

Tutkimussuunnitelmat

Tutkimus 1. Potilaiden ja henkilökunnan käsityksiä toimivasta sairaalaympäristöstä

Tutkimuksen tarkoitus: Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää potilaiden ja sairaalahenkilökunnan käsityksiä hyvästä ja toimivasta sairaalaympäristöstä. Tätä tietoa käytetään Käyttäjälähtöinen sairaalatila -hankkeessa sekä Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ja Seinäjoen kaupungin (Seinäjoen seudun terveysyhtymä) uutta Y-taloa suunniteltaessa.

Tutkimushenkilöt: Yhteensä noin kuusi potilasta ja kuusi sairaalahenkilökunnan edustajaa Seinäjoen keskussairaalan osastolta A42 sekä Seinäjoen terveyskeskuksen osastoilta 1 ja 3.

Aineiston keruu:

– Potilaat

Potilaiden kanssa tehdään kiertokävely sairaalaosastojen tiloissa, jonka aikana potilaita haastatellaan. Haastattelut nauhoitetaan ja litteroidaan tekstiksi. Haastattelun ohella otetaan valokuvia potilaiden mielipiteiden kohteina olevista asioista. Sairaalatiloissa ei oteta tunnistettavia valokuvia osaston potilaista eikä käsitellä potilaiden henkilötietoja tai sairauteen liittyviä tietoja.

– Henkilökunta

Henkilökunta kiertää sairaalatiloja pareittain annettujen ohjeiden mukaisesti (ks. Tutkimusohje sairaalahenkilökunnalle). He keskustelevat tiloista, nauhoittavat keskustelunsa ja ottavat kuvat kyseisistä asioista. Keskustelut litteroidaan tekstiksi. Tutkimushenkilöiltä pyydetään, etteivät he ota tunnistettavia kuvia osaston potilaista.

Aineiston analysointi: Litteroitu puhe ja kuvat analysoidaan luokittelemalla. Kukin kuva liittyy tiettyyn luokkaan kuvaan liittyvistä kannanotoista riippuen. Luokat muodostetaan aineistolähtöisesti ja/tai olemassa olevaa tutkimusta hyödyntäen.

Raportointi: Raportointi tapahtuu formaatissa, jossa voi käyttää paljon kuvia, mahdollisesti Internetissä. Tutkimuksen tulokset saatetaan HospiTool-projektin osapuolten ja Y-talon suunnittelijoiden käyttöön sekä projektista tiedotettaessa laajemmalle yleisölle.

Tutkimuksen hyödyt: Tutkimus tuottaa visuaalista aineistoa tiloista ja tilojen piirteistä, joita potilaiden ja sairaalahenkilökunnan näkemysten mukaan kannattaa toteuttaa tai välttää tulevia sairaalataloja rakentaessa. Tutkimuksen avulla voidaan siis välttää tulevia virheitä tai toistaa toimivia ratkaisuja yleensä sekä nyt Y-talon suunnittelussa ja rakentamisessa.

Tutkimus 2. Virtuaaliset sairaalahuoneet potilaiden ja henkilökunnan näkökulmasta

Tutkimuksen tarkoitus: Tutkimuksella on kaksi tavoitetta. Ensinnäkin tarkoituksena on kehittää ja testata menetelmää, jonka avulla tilojen loppukäyttäjät osallistuvat uusien tilojen suunnitteluun CAVE-ympäristöä hyödyntäen. Toiseksi tarkoitus on kerätä potilaiden käsityksiä CAVE-ympäristöön sovitetuista sairaalataloista.

Tutkimushenkilöt: Yhteensä noin kuusi potilasta ja kuusi sairaalahenkilökunnan edustajaa Seinäjoen keskussairaalan osastolta A42 sekä Seinäjoen kaupungin terveyskeskuksen osastoilta 1 ja 3.

Aineiston keruu: Aineisto kerätään haastattelemalla ja videoimalla (tai valokuvaamalla) tutkimushenkilöitä SeAMK:n CAVE (Computer Aided Virtual Environment) -tilassa. Kyseessä on kolmiulotteisen vaikutelman tuottava tila, jota käytetään tietokoneella luotujen keinoympäristöjen visualisointiin. CAVE-tilaan on luotu kolme erilaista potilashuonetta ja kylpyhuone. Tutkimushenkilöiltä kysytään heidän näkemyksiään / kokemuksiaan virtuaalitalassa olevista huoneista ja toiseksi koskien tilojen arvioinnin helppoutta virtuaalitalaa käyttäen. Videoimalla ja nauhoittamalla luotu tutkimusaineisto litteroidaan tekstiksi.

Aineiston analysointi: Litteroitu aineisto analysoidaan luokittelemalla. Olenaisia luokitteluperusteita ovat 1) kannanoton kohde (esim. seinien värit), 2) kannanoton myönteisyys vs. kielteisyys ja 3) kannanoton perustelut (minkä takia, jonkin kohteen katsotaan olevan tietynlainen). Perustelujen luokkia voidaan löytää olemassa olevasta tutkimuksesta ja aineistolähtöisesti. Aineistolähtöisyys painottuu erityisesti CAVE-tilaa itseään koskevissa kannanotoissa ja haastattelujen mahdollisissa tiloista koskevissa uusissa ideoissa.

Raportointi: Tutkimuksen aineistolla tehdään Pro Gradu -tutkielma sekä artikkeli tai muu julkaisu. Tulokset saatetaan Y-talon suunnittelijoiden tietoisuuteen henkilökohtaisesti.

Tutkimuksen hyödyt: Tutkimuksen avulla testataan ja arvioidaan virtuaalitalan käyttöä sairaalasuunnittelussa loppukäyttäjien näkökulmasta. Arvioidaan, miten hyvin CAVE-ympäristön avulla voidaan saada esille loppukäyttäjien näkemyksiä tulevista tiloista. Tuotetaan myös tietoa Y-talon suunnittelussa hyödynnettäväksi.

Tutkimusaikataulu

Haastattelut toteutetaan lokakuussa todennäköisesti 24.–26.10. välisenä aikana. Analysointi ja alustava raportointi tapahtuu ennen vuodenvaihdetta ja julkaisujen kirjoittaminen ensi vuoden alussa.

Huomioitavaa

On arvioitu, että CAVE-tila saattaa aiheuttaa kohtauksen epilepsiaa oirehtiville, joten epilepsiaoireisia ei oteta tutkimushenkilöiksi. CAVE-tilassa tehtävään tutkimukseen osallistuville tutkimushenkilöille kerrotaan tästä asiasta.

Osastojen henkilökuntaa pyydetään arvioimaan tutkimushenkilöiksi sopivimmat potilaat. Tutkimushenkilöiltä pyydetään kirjallinen suostumus osallistumisesta. Tutkimushenkilöille ilmoitetaan, että tutkimuksen voi lopettaa milloin tahansa. Tutkimushenkilöiden henkilöllisyys ei ilmene tutkimusaineistoista eikä tutkimusten raporteissa.

Tutkimuksen toteuttajat

Helinä Kotilainen ja Mikael Wahlström vastaavat tutkimuksesta 1 sekä 2. tutkimuksen potilaita koskevasta osasta. Tiina Yli-Karhu haastattelee sairaalahenkilökunnan edustajat CAVE-tilassa ja tekee Pro Gradu -tutkielman sitä aineistoa käyttäen.

Yhteystiedot:

Helinä Kotilainen, helina.kotilainen@stakes.fi
Mikael Wahlström, mikael.wahlstrom@stakes.fi
Tiina Yli-Karhu, tiina.yli-karhu@epshp.fi

LIITE 2. Haastattelulomake

Virtuaaliympäristön arviointi/ hoitajat

-virtuaaliympäristön ja pohjapiirustusten (kolme ensimmäistä teemaa) arviointi hoitajien osalta

Huonejärjestys

1. Ruotsalainen potilashuone (Norrtälje), 2-hengen huone
2. Y-talo, 2-hengen huone
3. Amerikkalainen malli, 1-hengen huone
4. Y-talo, 1-hengen huone
5. kylpyhuone

Teemat: huoneen toimivuus, viihtyisyys, arvioitavuus, realistisuus, yleisvaikutelma

TEEMA

1. Huoneen toimivuus

Kysymyksiä

Jos arvioit tilaa hoitajan työn kannalta, niin miten huone soveltuu hoitajan erilaisiin toimiin potilashuoneessa?
Mitä työtehtäviä hoitaja suorittaa potilashuoneessa? (auttaminen, toimenpiteet, huoltotehtävät, ohjaaminen) Minkälaisia toimivuuteen liittyviä asioita olisi hyvä ottaa huomioon suunnittelussa?
Miten tässä tilassa mahtuu toimimaan?
Onko tässä tilassa jotain epäkäytännöllistä?
Olisiko potilashuoneen oltava muunneltava?
Olisiko tämä tila potilaan kannalta toimiva?

2. Viihtyvyys

Tuntuuko huone viihtyisältä?
Minkälaisia viihtyvyyteen liittyviä asioita voi tilassa arvioida?
Mitkä tekijät vaikuttavat viihtyisyyteen?
Millä tekijöillä tilaa voisi tehdä viihtyisämmäksi?
Minkälaiset tekijät vaikuttavat hoitajan viihtyvyyteen potilashuoneessa?
Minkälaisilla tekijöillä on merkitystä potilaan viihtyvyyteen?

3. Arvioitavuus

Voiko pohjapiirustuksen/virtuaalihuoneen avulla hahmottaa, minkälainen huone olisi valmiina?
Minkälaisia asioita voi arvioida pohjapiirustuksissa/ virtuaalitalassa?
Pystyykö tilassa arvioimaan värejä, valaistusta, kalusteiden sijoittumista, huoneen kokoa tai käytettyjä materiaaleja? Millaisia asioita on helpompaa tai vaikeampaa hahmottaa virtuaaliympäristössä kuin pohjapiirustuksissa?

4. Realistisuus

Tuntuuko tila aidolta ja todentuntuiselta?
Miten tila eroaa oikeasti rakennetusta huoneesta?
Olisiko tällaisen tilan käyttö mielestäsi hyödyllistä tilasuunnittelussa?

5. Yleisvaikutelma

Minkälainen kokemus on olla virtuaaliympäristössä?
Onko kokemuksessa jotain epämiellyttävää tai miellyttävää?
Minkälaisia ajatuksia virtuaaliympäristö on tuonut mieleesi?

Kahden ja yhden hengen huoneita verrattaessa:
Mitä mieltä olet tästä huoneesta verrattuna edelliseen?
Kumpi huoneista tuntui tilavammalta?

LIITE 3. Huone 1

LIITE 4. Huone 2

LIITE 5. Huone 3

LIITE 6. Huone 4