

Tutkimusraportti 47/2002

## Presence

Läsnäolon tunne virtuaaliympäristöissä

1.1-3

Sari Mokka

Pasi Väikkänen

## Muutoshistoria

<b>Versio</b>	<b>Pvm</b>	<b>Laatija(t)</b>	<b>Kuvaus</b>
1.1-3	16.12.2002	Pasi Väikkynen ja Sari Mokka	Julkaisuversio

## Yhteystiedot

Sari Mokka  
VTT Tietotekniikka  
PL 1206, 33101 Tampere  
Katuosoite: Sinitaival 6  
Puh. (03) 316 3373, fax (03) 317 4102  
Sähköposti: [sari.mokka@vtt.fi](mailto:sari.mokka@vtt.fi)  
Web: <http://www.vtt.fi/tte/>

# Tiivistelmä

Presence-projektissa tutkittiin läsnäolon tunnetta tietotekniikan avulla luoduissa ympäristöissä. Virtuaalisen läsnäolon tunne on monitahoinen käsite, jota tarkasteltiin eri kannoilta. Tutkimuksessa selvitettiin läsnäolon tunteen eri tyyppisiä, siihen vaikuttavia tekijöitä sekä sen seurauksia, hyötyjä ja haittoja. Erilaisia läsnäolon tunteen mittaamenetelmiä tutkittiin kirjallisuudesta. Kahta menetelmää, ITC-SOPI:a ja Presence Questionnairea, testattiin käytännössä. Raportissa on katsaus tärkeimpiin mittaamenetelmiin ja yksityiskohtainen kuvaus testeistä ja niiden tuloksista.

Projektissa kehitettiin kirjallisuustutkimuksen perusteella joukko suunnitteluohjeita lumeympäristöjen suunnittelijoiden käyttöön. Nämä ohjeet on tarkoitettu suunnittelijoille, joilla ei ole syvällisempää tietoa läsnäolon tunteesta.

Lopuksi esitetään, miten läsnäolon tunteen työkaluja, suunnitteluohjeita ja mittaamenetelmiä, voidaan käyttää osana käyttäjäkeskeistä suunnittelua. Lisäksi pohdimme läsnäolon tunteen kvantitatiivisen mittauksen vaatimia resursseja tässä tutkimuksessa.

# Abstract

In the Presence project the sense of presence, or immersion, was studied. Different types of presence, causes, effects and benefits were studied. Different methods for measuring presence were first studied from literature and two most reliable and widely used ones were tested in practice. Included in this report is a survey of the most important methods and a detailed description of the tests and their results.

Design guidelines were developed for designers of virtual environments. These guidelines are intended for designers and developers who do not necessarily have much knowledge about the phenomenon of presence.

Finally there is presented a suggestion about how to apply these tools, the guidelines and measurement methods as a part of human-centred design. There are also presented some analysis about the resources needed for quantitative measurement in this study.

<b>1</b>	<b>JOHDANTO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>LÄSNÄOLON TUNNE .....</b>	<b>6</b>
2.1	MÄÄRITELMIÄ .....	6
2.2	LÄSNÄOLON TUNTEEN ERI TYYPEJÄ .....	8
2.3	LÄSNÄOLON TUNTEESEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT .....	9
2.4	LÄSNÄOLON TUNTEEN SEURAUKSET .....	14
2.5	LÄSNÄOLON TUNTEEN HYÖDYT JA HAITAT .....	15
<b>3</b>	<b>LÄSNÄOLON MITTAAMINEN .....</b>	<b>18</b>
3.1	LÄSNÄOLON TUNTEEN MITTAUSTAVAT .....	18
3.2	SUBJEKTIIVISIA LÄSNÄOLOMITTAREITA .....	19
<b>4</b>	<b>SUUNNITTELUOHJEITA .....</b>	<b>27</b>
4.1	YLEISIÄ SUUNNITTELUOHJEITA .....	27
4.2	ALUSTAVAT SUUNNITTELUOHJEET .....	29
<b>5</b>	<b>TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT .....</b>	<b>32</b>
5.1	LÄSNÄOLON TUNNE .....	32
5.2	MITTARIT JA TUTKIMUSASETELMA .....	32
<b>6</b>	<b>TESTAUSMENETELMÄ .....</b>	<b>34</b>
6.1	MITTARIT .....	34
6.2	NAUTILUS-PELI .....	35
6.3	TESTIJÄRJESTELYT .....	36
6.4	KOEHENKILÖT .....	36
<b>7</b>	<b>MITTAUSTULOKSET .....</b>	<b>38</b>
7.1	PQ .....	38
7.2	ITQ .....	44
7.3	ITC-SOPI .....	50
7.4	MUITA HAVAINTOJA .....	54
<b>8</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>56</b>
8.1	NAUTILUKSEN NOUDATTAMAT SUUNNITTELUOHJEET .....	56
8.2	MITTARIT .....	58
8.3	KVANTITATIIVISEN MITTAUKSEN JÄRJESTELYT .....	59
8.4	LÄSNÄOLON TUNNE JA KÄYTTÄJÄKESKEINEN SUUNNITTELU .....	61
8.5	TULOSTEN HYÖDYNTÄMINEN .....	63
<b>9</b>	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>64</b>
	<b>LIITE A ITC-SOPI .....</b>	<b>67</b>
	<b>LIITE B PQ .....</b>	<b>70</b>
	<b>LIITE C ITQ .....</b>	<b>74</b>
	<b>LIITE D TAUSTATIETOLOMAKE .....</b>	<b>78</b>
	<b>LIITE E PQ:N RELIABILITEETTITÄULUKKO .....</b>	<b>79</b>
	<b>LIITE F PQ: FAKTORIANALYYSIN TULOKSET .....</b>	<b>80</b>
	<b>LIITE G ITQ:N RELIABILITEETTITÄULUKKO .....</b>	<b>82</b>
	<b>LIITE H ITQ: FAKTORIANALYYSIN TULOKSET .....</b>	<b>83</b>
	<b>LIITE I ITC-SOPI: FAKTORIANALYYSIN TULOKSET .....</b>	<b>85</b>

# 1 JOHDANTO

Presence-projektin tarkoituksena on ollut tutkia läsnäolon tunnetta lumentympäristöissä. Lyhyesti läsnäolon tunteella tarkoitetaan käyttäjän tunnetta siitä, että hän on mukana tietokoneen luomassa ympäristössä. Läsnäolon käsitettä määritellään tarkemmin luvussa 2, Läsnäolon tunne. Muita laajoja katsauksia läsnäolon tunteeseen ovat *Research on Presence in Virtual Reality: A Survey* vuodelta 2001 [25] ja *At the Heart of it All: The Concept of Presence* vuodelta 1997 [17]. Kehotammekin kiinnostunutta lukijaa tutustumaan näihin lähteisiin.

Läsnäolon tunteen määrällisestä mittaamisesta ja siihen kehitetyistä menetelmistä kerrotaan luvussa 3, Läsnäolon mittaaminen.

Luvussa 4, Suunnitteluohjeita, esitellään aikaisemman läsnäolotutkimuksen perusteella kehitetyt alustavat ohjeet läsnäolon tunnetta tukevien ympäristöjen suunnittelulle. Ohjeiden on tarkoitus olla niin käytännönläheisiä, että niistä on hyötyä läsnäolon tunteen teoriaa syvällisesti tuntemattomille lumentympäristöjen suunnittelijoille. Suunnitteluohjeiden laatimisen toisena motivaationa on antaa välineitä käytettävyyden asiantuntija-arvioiden kaltaisten tarkastelujen tekemiseen; tällöin tarvitaan ohjeisto, johon arvioija voi tukeutua ja perustella arvionsa.

Tutkimusongelmat läsnäolon tunteen ja sen mittausmenetelmien sekä suunnitteluohjeiden osalta esitetään luvussa 5, Tavoite ja tutkimusongelmat. Luvussa 6, Testausmenetelmä, kerrotaan mittausmenetelmien testijärjestelyistä, koehenkilöistä ja testaukseen käytetystä sovelluksesta, Nautiluksesta.

Luvussa 7, Mittaustulokset, esitetään testien tulokset ja analysoidaan ne.

Johtopäätökset suunnitteluohjeista ja mittareista sekä suunnitelmat tulosten hyödyntämiseen käytännössä löytyvät luvusta 8, Johtopäätökset.

Useimmille lukijoille oleellisin tieto löytyy Läsnäolon tunne ja Johtopäätökset-luvuista. Sovellusten kehittäjien ja testaajien tarvitsemaa tietoa on lisäksi luvuissa Läsnäolon mittaaminen ja Suunnitteluohjeita.

## 2 LÄSNÄOLON TUNNE

Tässä raportissa puhutaan useimmiten lyhyesti läsnäolon tunteesta (*presence*) kun ehkä täsmällisempi termi olisi virtuaalinen läsnäolo (*virtual presence*) erotuksena siitä läsnäolon tunteesta, jota koemme normaalissa elämässämme reaali maailmassa. Virtuaalisen läsnäolon määritelmä on hieman hankala käsite, koska edes reaali maailman läsnäoloa ei ole onnistuttu määrittelemään yksiselitteisesti ja niin, että se kelpaisi kaikille tutkijoille. Tästä pienestä epätäsmällisyydestä huolimatta läsnäolon tunne on kuitenkin käyttökelpoinen käsite puhuttaessa lumeympäristöistä ja niissä tapahtuvasta kokemuksesta.

### 2.1 MÄÄRITELMIÄ

Tärkeimmät käsitteet tässä tutkimuksessa ovat läsnäolon tunne ja immersio, joiden määrittelyihin perehdytään alla. Virtuaali- tai lumeympäristöllä tarkoitamme suunnilleen mitä tahansa tietokoneella luotua ympäristöä, jolloin käsitteen alle mahtuvat varsinaisen virtuaali-todellisuuden lisäksi esimerkiksi tietokonepelit.

#### 2.1.1 LÄSNÄOLON TUNNE

Läsnäolon tunne voidaan lyhyesti määritellä tilaksi, jolloin ihminen kokee olevansa mukana käyttämänsä median luomassa ympäristössä. Sheridanin mukaan läsnäolon tunne on subjektiivinen kokemus siitä, että on läsnä tietokoneen avulla luodussa ympäristössä. Sheridan korostaa, että kyseessä on nimenomaan subjektiivinen tuntemus (*mental manifestation*), jota ei ole mahdollista mitata objektiivisin menetelmin. [26]

Lombard ja Ditton määrittelevät läsnäolon tunteen illuusioksi: ihminen ei havaitse käyttävänsä tekniikkaa (*perceptual illusion of nonmediation*) [17]. Läsnäolon tunteen syntymisen edellytyksenä pidetäänkin usein tekniikan huomaamattomuutta. Läsnäolon tunne syntyy, kun ihmisen kokemukseen vaikuttaa normaalin aistitoiminnan ja havaitsemisen lisäksi myös tekniikka (vaikka ihminen itse ei sitä huomaa). Tekniikalla voidaan tarkoittaa esimerkiksi televisiota,

radiota, elokuvaa, puhelinta, tietokoneita, maalauksia, silmikoita, VR-kypäriä tai kuulokkeita. [9]

Slaterin mukaan läsnäolon tunteeseen liittyy kolmenlaisia tuntemuksia: ensinnäkin tuntemus siitä, että on läsnä jossain ympäristössä, joka on itse asiassa keinotekoisesti luotu, toiseksi tuntemus siitä, että tuo luotu ympäristö tulee vallitsevaksi, jolloin ihminen reagoi enemmän siihen kuin reaalityodellisuuden ympäristöön ja kolmanneksi virtuaaliympäristössä vierailun jälkeen tuntemus siitä, että on ikään kuin vierailut jossain paikassa, eikä vain nähnyt tietokoneen avulla luotuja kuvia. [27]

Läsnäolon tunteen voimakkuus voi vaihdella tilanteen aikana ja tilanteesta toiseen [15]. Kim ja Biocca kuvaavat läsnäolon tunnetta liikkumisena paikasta toiseen (*transportation*, termi alunperin Gerrig). Heidän mukaansa läsnäolon tunteeseen liittyy se, että saavutaan (*arrival*) luotuihin ympäristöön, jolloin huomio on keskittynyt siihen ja lähdetään (*departure*) todellisesta ympäristöstä, jolloin siihen liittyvä huomio vähenee. [13]

Itse määrittelemme läsnäolon tunteen ihmisen subjektiiviseksi kokemukseksi siitä, että on läsnä jossain ympäristössä (vrt. Sheridan). Tuo ympäristö on tietokoneen avulla luotu, vaikka käyttäjä ei itse sitä huomaa tai unohtaa sen kokemuksen aikana.

### **2.1.2 UPPOUTUMINEN ELI IMMERSIO**

Termejä läsnäolon tunne ja uppoutuminen käytetään usein tarkoittamaan samaa asiaa. Alan tutkijat ovat kuitenkin määritelleet termien eroja, toistaiseksi yhtä yksimielistä ratkaisua ei ole löytynyt. Useimmiten uppoutuminen eli immersio määritellään tekniikan ominaisuudeksi ja läsnäolon tunne taas käyttäjän subjektiiviseksi kokemukseksi.

Witmer ja Singer [33][34] määrittelevät uppoutumisen psyykkiseksi tilaksi, jolloin käyttäjä tuntee olevansa osana ympäristöä ja puolestaan Slater määrittelee uppoutumisen tekniikan ominaisuutena. Tällä hän tarkoittaa kuvausta siitä, kuinka hyvin tietokoneen avulla pystytään luomaan ympäristö, joka sulkee reaalityodellisuuden ulkopuolelle. Slaterin mukaan esimerkiksi CAVE-järjestelmä on immersioisempi kuin järjestelmä, jossa tapahtumat heijastetaan vain yhdelle seinälle. [27]

Mannerkoski [19] ei puhu läsnäolon tunteesta erikseen, vaan immersioista ja sen voimakkuuden vaihtelusta. Hänen mukaansa immersion vaatimuksena on näköaistin kontrollointi siten, että käyttäjä tuntee olevansa keinotekoisesti luotun ympäristön sisällä. Myös muut aistit pitää sovittaa osaksi ihmisen ja koneen vuorovaikutusta. Mannerkoski määrittelee immersion sisälläoloksi,



astumiseksi sisään jonkin kuvan esittämään todellisuuteen. Immersiossa ihminen kokee olevansa läsnä jossain tilassa, vaikka ei varsinaisesti ole siellä.

Mannerkoski jakaa virtuaalitalat kolmeen tasoon immersiiivisyyden asteen mukaan:

1. Vähiten immersiiivinen taso, jolloin kaikki visuaalinen informaatio on näyttöruudulla ja reaalityodellisuuden häiriöärsykkeiden määrä on suuri.
2. Semi-immersiiivinen taso, jolloin immersiota lisätään projisointipinnan kaarevuudella tai esimerkiksi monen projektorin projisoinnilla.
3. Täydellinen immersio, joka voidaan saavuttaa datalasin tai datakypärän avulla.

Tässä tutkimuksessa ei tehdä eroa immersion ja läsnäolon tunteen välille, vaan molemmilla termeillä tarkoitetaan samaa asiaa, ihmisen subjektiivista kokemusta läsnäolosta. Immersiiivisyyden asteesta puhuttaessa käytämme Mannerkosken jakoa, koska jossain tapauksissa on hyödyllistä erotella teknisesti eri tavoin toteutettujen sovellusten kykyä ympäröidä käyttäjänsä.

## 2.2 LÄSNÄOLON TUNTEEN ERI TYYPPEJÄ

Läsnäolon tunteen tutkimuksen perustavassa artikkelissaan Sheridan [26] erottaa kaksi erilaista läsnäolon tunnetta: etäläsnäolon ja virtuaalisen läsnäolon. Etäläsnäolosta puhutaan etäoperoinnin, esimerkiksi robotin kauko-ohjauksen yhteydessä, jolloin läsnäolon "kohde" on olemassa reaali maailmassa. Virtuaalisessa läsnäolossa taas "kohde" on tietokoneella luodussa ympäristössä. Näiden lisäksi voitaisiin ajatella olevan vielä kolmas läsnäolon tyyppi: lisätyn todellisuuden sovelluksissa ollaan yhtä aikaa läsnä sekä todellisessa että tietokoneella luodussa ympäristössä. Esimerkkinä tällaisesta ympäristöstä voidaan mainita vaikkapa vanhan linnan automatisoitu opastuskierros, jossa käyttäjä kuulee linnan todellisissa huoneissa kulkiessaan kuulokkeistaan ääniä ja kertomuksia menneiltä ajoilta ja näkee seinälle heijastettuja kuvia ja tapahtumia. Tällöin käyttäjä on läsnä molemmissa havainnoimissaan ympäristöissä yhtä aikaa.

Heeter jakaa läsnäolon tunteen kolmeen luokkaan: 1) henkilökohtainen läsnäolon tunne (*personal presence*), 2) sosiaalinen läsnäolon tunne (*social presence*) ja 3) ympäristöstä riippuva läsnäolon tunne (*environmental presence*). Henkilökohtainen läsnäolon tunne liittyy subjektiiviseen kokemukseen läsnäolosta. Sosiaalinen läsnäolon tunne viittaa siihen, kuinka paljon ympäristössä on muita ihmisiä ja kuinka he reagoivat käyttäjään. Jos joku muu näyttää uskovan, että käyttäjä on läsnä ympäristössä, niin hän itsekkin uskoo paremmin olevansa siellä. Vuorovaikutus on olennaista; jos muut eivät huomaa käyttäjää, hänen läsnäolon tunteensa on vähäi-

sempi. Ympäristöstä riippuva läsnäolon tunne sen sijaan liittyy siihen, kuinka hyvin ympäristö huomaa käyttäjän läsnäolon ja reagoi siihen. Myös tämä lisää läsnäolon tunnetta. Tärkeintä on Heeterin mukaan vakuuttaa käyttäjä virtuaaliympäristön olemassaolosta. [5]

IJsselsteijn et al. puolestaan jakavat läsnäolon tunteen kahteen eri luokkaan: 1) fyysinen läsnäolon tunne (*physical presence*) ja 2) sosiaalinen läsnäolon tunne (*social presence*). Fyysinen läsnäolo on tunne sitä, että tuntee olevansa fyysisesti läsnä jossain, kun taas sosiaalinen viittaa siihen, että on jonkun kanssa. Tilanteessa, jossa molemmat yhdistyvät, voidaan puhua jaetusta läsnäolon tunteesta (*co-presence*). Silloin käyttäjä tuntee olevansa jossain paikassa jonkun kanssa. [8]

Heeterin ja IJsselsteijnin jaotteluista voidaan johtaa vielä läheisesti läsnäolon tunteeseen liittyvä tekijä: henkilöllisyyden tunne. Henkilöllisyyden tunnetta ei ole käsitelty alan kirjallisuudessa. Se tarkoittaa tunnetta, jossa virtuaaliympäristön käyttäjä samaistuu ympäristössä ohjaamaansa hahmoon, joka ei esitä häntä itseään. Tähän tunteeseen liittyviä tekijöitä ei ole tietäksemme tutkittu, vaikka esimerkiksi tietokonepeleissä otetaan usein jokin muu henkilöllisyys. Hahmon ympärille muodostuvan tarinan voidaan olettaa vaikuttavan henkilöllisyyden tunteeseen: sekä ennen virtuaaliympäristössä toimimista ("taustatarina") että sen aikana muodostuva tarina. Esimerkiksi jos käyttäjä joutuu lumeympäristössä tekemään jotain, jota hän ei uskoisi ohjaamansa hahmon tekevän, myös läsnäolon tunteen voidaan olettaa kärsivän.

### **2.3 LÄSNÄOLON TUNTEESEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT**

Witmerin ja Singerin mukaan läsnäolon tunteen muodostumiseen tarvitaan sekä osallistumista että uppoutumista. Osallistumisella he tarkoittavat psyykkistä tilaa, joka aiheutuu sen seurauksena, että ihminen kiinnittää huomionsa johdonmukaisesti esitettyihin ärsykkeisiin tai toinen toisiinsa liittyviin tapahtumiin. Mitä enemmän käyttäjä kiinnittää huomiota lumeympäristön ärsykkeisiin, sitä tiiviimmin hän osallistuu kokemukseen ja sitä voimakkaampi on läsnäolon tunne. Uppoutumisen eli immersion Witmer ja Singer määrittelevät psyykkiseksi tilaksi, jolloin käyttäjä tuntee olevansa osana ympäristöä. Ympäristön kanssa ollaan vuorovaikutuksessa ja samalla sen ympäröimänä. Mitä uppoutuneempi käyttäjä on virtuaaliympäristöön, sitä voimakkaampi on läsnäolon tunne. [32][33]

Läsnäolon tunteeseen vaikuttavat Witmerin ja Singerin mukaan seuraavat tekijät: hallintatekijät, aistitekijät, häiriötekijät ja realismitekijät. Nämä vaikuttavat osallistumisen tunteeseen, uppoutumiseen tai molempiin.

### **Hallintatekijät** (Vaikuttavat uppoutumiseen)

**Hallinnan määrä:** mitä enemmän käyttäjä voi kontrolloida tilannetta, sitä enemmän hän tuntee olevansa läsnä.

**Välittömyys:** toiminnan tulosten pitää näkyä käyttäjälle välittömästi. Viive voi aiheuttaa läsnäolon tunteen heikkenemistä.

**Ennakointimahdollisuus:** jos käyttäjä pystyy ennakoimaan tapahtumia, hän voi tuntee olevansa enemmän läsnä.

**Luonnollisuus:** tavan, jolla ympäristöön ollaan vuorovaikutuksessa, pitää olla luonnollinen.

**Mahdollisuus vaikuttaa ympäristöön:** jos käyttäjä pystyy muokkaamaan jotain lumenympäristössä, läsnäolon tunne lisääntyy.

### **Aistitekijät** (Vaikuttavat sekä osallistumisen tunteeseen että uppoutumiseen.)

**Modaliteetit:** läsnäolon tunteeseen vaikuttaa se, minkä aistikanavan kautta ärsyke saadaan. Näkö on tärkein kanava ja sen jälkeen tulevat kuulo- ja tuntoaistit.

**Ympäristön ärsykkeiden määrä:** mitä enemmän ärsyksiä käyttäjä saa, sitä enemmän hän tuntee olevansa läsnä.

**Multimodaalisuus:** mitä useamman eri aistin kautta ärsyksiä otetaan vastaan, sitä voimakkaampi on läsnäolon tunne.

**Multimodaalisen informaation yhdenmukaisuus:** kaikilla aistimilla tulisi aistia samaa maailmaa, eli aistiärsykkeiden tulisi olla johdonmukaisia.

**Liikkeen havaitseminen:** jos käyttäjä kokee liikkuvansa lumenympäristössä läsnäolon tunne voi lisääntyä.

**Aktiivisen etsimisen mahdollisuus:** jos käyttäjä voi vaikuttaa virtuaaliympäristössä esimerkiksi katselukulmaan tai kuuloetäisyyteen, läsnäolon tunne voi kasvaa.

### **Häiriötekijät** (Vaikuttavat sekä osallistumisen tunteeseen että uppoutumiseen.)

**Eristyneisyys:** laitteet, jotka eristävät käyttäjän muusta maailmasta, esimerkiksi silmikkonäyttö tai kuulokkeet, lisäävät läsnäolon tunnetta.

**Valikoiva tarkkaavaisuus:** jos käyttäjä pystyy sulkemaan muun hälyn ympäriltään läsnäolon tunne lisääntyy.

**Tietoisuus käyttöliittymästä:** jos käyttöliittymä on epäsovinnainen (esimerkiksi vaatii liikaa opettelua tai on epäselvä), läsnäolon tunne voi vähentyä.

**Realismitekijät** (Vaikuttavat osallistumisen tunteeseen.)

**Näkymän realistisuus:** läsnäolon tunnetta lisää se, että lumentympäristö on käyttäjän mielestä uskottava, eli esimerkiksi varjojen, valojen ja syvyysvaikutelman pitää käyttäytyä oikein. Tämä ei välttämättä tarkoita sitä, että näkymän pitäisi olla yhtenevä reaali maailman kanssa.

**Informaation yhdenmukaisuus fyysisen maailman kanssa:** läsnäolon tunne lisääntyy, jos käyttäjän kokemus virtuaali maailmasta on verrattavissa hänen kokemuksiinsa reaali maailmasta.

**Käyttökokemuksen merkityksellisyys:** läsnäolon tunne lisääntyy, jos kokemuksen merkitys käyttäjälle lisääntyy.

**Sekavuus:** voimakas läsnäolon tunne voi johtaa siihen, että käyttäjä kokee sekavuutta palatessaan takaisin reaali maailmaan.

Sheridanin mukaan läsnäolon tunteen syntyminen voidaan määritellä käytettävän median kolmen teknisen ominaisuuden mukaan:

- Kuinka paljon luotu ympäristö antaa aistinärsyksiä käyttäjälle
- Kuinka paljon käyttäjä voi vaikuttaa omaan sijaintiinsa ympäristössä ja sitä kautta havaitsemiseensa
- Kuinka paljon käyttäjä voi muokata ympäristöä. [26]

Lombardin ja Dittonin [17][18] mukaan läsnäolon tunteeseen vaikuttavat tekniset ominaisuudet, käytettävä media, mediassa esitettävä sisältö ja käyttäjän henkilökohtaiset ominaisuudet. He viittaavat kahteen erilaiseen tilanteeseen, joissa läsnäolon tunne syntyy: tilanne, jossa käyttäjä ei enää huomaa käytettävää tekniikkaa (*presence as invisible medium*) ja tilanne, jossa käyttäjä kokee tietokoneen olevan sosiaalinen toimija (*presence as transformed medium*).

Seuraavat tekniset, sisällön tai käyttäjän ominaisuudet voivat vaikuttaa läsnäolon tunteen syntymiseen silloin, kun käyttäjä ei huomaa käytettävää tekniikkaa:

**Tekniset ominaisuudet:**

**Aistiärsykkeiden määrä ja elävyys:** mitä enemmän aistiärsyksiä käyttäjälle tarjotaan, sitä voimakkaampi on läsnäolon tunne. Näkö- ja kuuloaisti ovat tärkeimmät.

**Aistiärsykkeiden yhteensopivuus ja johdonmukaisuus:** käyttäjän aistielinten tulisi aistia johdonmukaisesti samaa maailmaa. Muuten kokemus tuntuu keinotekoiselta.

**Näytön visuaaliset ominaisuudet:** läsnäolon tunnetta lisäävät hyvä resoluutio, fotorealismi, suuri näyttö, katseluetäisyyden vähentäminen (kuva täyttää suuremman osan näkökentästä), liikkuvien kuvien käyttö, syvyysvaikutelma esimerkiksi osittain peittyvien kuvien tai perspektiivin avulla, syvyysnäön tukeminen stereokuvalla, lähi-kuvaustekniikka, katsojan suora puhuttelu, ja subjektiivisen (*first person*) kuvaustekniikan käyttö, jossa kuvataan ikään kuin toimijan silmien läpi.

**Äänimaailman ominaisuudet:** läsnäolon tunnetta lisää kolmiulotteisen äänen käyttö, minkä lisäksi äänen voimakkuus voi vaikuttaa. Äänen osuutta on tutkittu vasta vähän.

**Muut aistiärsykkeet:** läsnäolon tunnetta lisäävät todennäköisesti hajujen käyttö sekä käyttäjän tuntemus liikkeestä, vastuksesta ja kosketuksesta.

**Mahdollisuus interaktiivisuuteen:** käyttäjän interaktiota on pidetty läsnäolon tunteen syntymisen tärkeimpänä tekijänä. Läsnäolon tunnetta virtuaaliympäristöissä interaktion osalta lisäävät seuraavat tekijät: 1) käyttäjä voi antaa järjestelmälle useampia syötteitä usealla eri tavalla, 2) käyttäjä voi vaikuttaa moneen asiaan ympäristössä, 3) käyttäjä voi liikkua laajalla alueella lumentympäristössä (esimerkiksi katsoa moneen suuntaan), 4) käyttäjän toiminta vastaa luonnollista toimintaa virtuaaliympäristössä (esimerkiksi kuvakulmaa vaihdetaan katsetta kääntämällä eikä nappia painamalla) sekä 5) kuinka nopeasti järjestelmä reagoi käyttäjään.

**Laitteiden luonnollisuus tai tunkeilevuus:** jotta käyttäjä voisi tuntea olevansa läsnä lumentympäristössä, käytettävien laitteiden tulisi olla mahdollisimman luonnollisia. Laitteet eivät saa häiritä käyttäjän toimintaa eikä käyttäjän pidä joutua kiinnittämään niihin huomiota. Jos käyttäjä näkee esimerkiksi näytön rajat, näppäimistöjä, kaiuttimia yms. ne muistuttavat häntä siitä, että ympäristö on keinotekoinen.

**Ovatko ympäristön tapahtumat nauhoite vai live-esitys:** jos käyttäjä tietää, että virtuaaliympäristön tapahtumat ovat nauhoitettuja, hänen on ehkä vaikea unohtaa, että kyseessä on keinotekoinen ympäristö.

**Muiden virtuaaliympäristössä olevien ihmisten määrä:** muiden ihmisten läsnäolo virtuaaliympäristössä lisää läsnäolon tunnetta.

#### **Sisällön ominaisuudet:**

**Sosiaalinen realismi:** jos virtuaaliympäristön tapahtumat tuntuvat uskottavilta, käyttäjän läsnäolon tunne voi lisääntyä.

**Konventioiden käyttö:** erilaisten (media)konventioiden, kuten näytöllä esitettävien logojen, käyttöä tulisi välttää, koska ne lisäävät käyttäjän tuntemusta siitä, että hän on keinotekoisessa ympäristössä.

**Tehtävän luonne:** sellaiset tehtävät, jotka ovat käyttäjälle henkilökohtaisesti merkittäviä, todennäköisesti tuottavat voimakkaamman läsnäolon tunteen. Lisää tutkimusta kuitenkin kaivataan erilaisten tehtävien vaikutuksesta.

### **Käyttäjän ominaisuudet:**

Käytettävä media ja sen sisältö voi tuottaa toiselle käyttäjälle voimakkaan läsnäolon tunteen samalla kun se ei vaikuta toiseen käyttäjään lainkaan. Samoin läsnäolon tunne voi vaihdella myös yhden käyttäjän osalta, jos hän käy samassa lumentilassa useita kertoja.

**Halu uskoa keinotekoiseen maailmaan:** jos käyttäjä haluaa tuntea olevansa läsnä keinotekoisessa ympäristössä, hän voi tietoisesti yrittää päästä sisälle tapahtumiin, jättää huomioimatta epäjohtonmukaisuudet ja vain keskittyä kokemukseen. Aina tämä ei ole mahdollista, esimerkiksi jos käyttäjä on kiinnostunut virtuaalimaisen luomisessa käytetystä tekniikasta.

**Aikaisemmat kokemukset:** todennäköisesti sellainen käyttäjä, joka ei tunne käytettävää tekniikkaa, tuntee olevansa enemmän läsnä virtuaalियmpäristössä. Toisaalta se, että ympäristö on tuttu, voi edesauttaa keskittymään muihin asioihin kuin käytettävään tekniikkaan tai käyttöliittymään, toisaalta taas tuttuus voi aiheuttaa sen, että käyttäjä tottuu ympäristön tapahtumiin eikä enää koe olevansa osallisena niissä. Se, että virtuaalitulissa toimiminen tulee tutuksi, voi siis joko lisätä tai vähentää läsnäolon tunnetta.

**Muut ominaisuudet:** todennäköisesti läsnäolon tunteen voimakkuuteen vaikuttavat myös käyttäjän persoonallisuustyyppi, mieliala, ikä, sukupuoli, elämystahokaisuus jne. Tästä aiheesta kaivataan lisää tutkimusta.

Seuraavat tekniset, sisällön tai käyttäjän ominaisuudet voivat vaikuttaa läsnäolon tunteen syntymiseen, silloin kun käyttäjä kokee tietokoneen olevan sosiaalinen toimija:

### **Tekniset ominaisuudet**

Mahdollisuus interaktiivisuuteen

Äänen käyttö

Median koko ja muoto

### **Sisällön ominaisuudet**

Sosiaalinen realismisuus

Konventioiden käyttö

Tehtävän luonne (leikki, oppiminen)

### **Käyttäjän ominaisuudet**

Aikaisemmat kokemukset

Muut (persoonallisuus tyyppi, mieliala, ikä, sukupuoli jne.)

## **2.4 LÄSNÄOLON TUNTEEN SEURAUKSET**

Läsnäolon tunne voi aiheuttaa sekä fyysisiä että psyykkisiä seurauksia. Täydellistä varmuutta siitä, miten läsnäolon kokeminen vaikuttaa ihmiseen ei kuitenkaan vielä ole.

Fyysisiä seurauksia voivat olla muun muassa: 1) vireystilan vaihtelu, esimerkiksi kiihtymys tai rentoutuminen, 2) liikkeen tuntu ja pahoinvointi sekä 3) muut fyysiset seuraukset, kuten kurtuminen, säpsähdys tai tuolista puristaminen.

Psyykkisiä seurauksia voivat olla muun muassa: 1) nautinto ja ilo, 2) osallistumisen tunne, 3) tehtävässä suoriutuminen, 4) taitojen oppiminen, 5) herkkyyden vähentäminen (esim. erilaiset fobiat), 6) suostuttelu, houkuttelu, esimerkiksi mainonnassa, 7) parantunut muistaminen sekä 8) virtuaalihahmojen tuntuminen oikeilta ihmisiltä (*Parasocial interaction and relationships*) [17].

Takatalo tutkii pro gradussaan läsnäolon tunteen ja Flow-ilmion yhteyksiä. Flow (käsite alunperin Csikszentmihalyin) on tila, jolloin ihminen on täysin uppoutunut suoritukseensa. Flow ilmenee kun taidot ja tavoitteet vastaavat toisiaan. Usein siihen viitataan ns. huippusuorituksen yhteydessä. Flow-kokemus tuo mukanaan monenlaisia hyvinolon tunteita. Alustavat tulokset Takatalon tutkimuksessa osoittavat, että Flow tarvitsee läsnäolon tunnetta ja vuorovaikutusta. Yhdelläkään Takatalon koeryhmällä ei ollut korkeita arvoja Flow-olottuvuudella ja matalia läsnäolon tunteessa. Flow ei kuitenkaan välttämättä automaattisesti seuraa läsnäolon tunnetta. Flow edellyttää, että käyttäjä jotenkin pystyy vaikuttamaan tapahtumiin. [29] Tällä hetkellä alan tutkijat pohtivat sitä, voidaanko läsnäolon tunnetta, joka syntyy tilanteissa, joissa ei vaadita käyttäjältä vuorovaikutusta (esim. televisionkatseilu) verrata tilanteeseen, joissa käyttäjä vaikuttaa tapahtumiin (esim. interaktiiviset virtuaaliympäristöt). [9]

Ihmisen *tietoinen* tarkkaavaisuus voi kohdistua vain yhteen asiaan kerrallaan ja mitä enemmän tietoista käsittelyä jokin toiminta edellyttää, sitä vähemmän jää tilaa muulle tiedon käsittelylle. Tämän takia keskittyneen työskentelyn aikana olemme lähes sokeita ja kuuroja muille ympärillä tapahtuville asioille. Tällä on selkeä yhteys sekä läsnäolon tunteeseen että Flow-ilmiöön. Kognition lisäksi myös emootiolla voidaan olettaa olevan yhteys läsnäolon tunteeseen, mutta aihetta ei ole vielä tutkittu tarpeeksi.

Läsnäolon tunne ja käyttötapahtuma yhdessä voidaan nähdä myös sosiaalisena vuorovaikutuksena. Ainakin jollain tasolla odotamme, että myös tietokoneohjelmat noudattavat ihmistenvälisen sosiaalisen vuorovaikutuksen sääntöjä. Tällöin läsnäolon tunteessa on huomioitava sosiaalinen realismi, eli virtuaaliympäristössä tietokoneen ohjaamien toimijoiden on toimittava ihmisten kaltaisesti, jotta käyttäjällä pysyy läsnäolon tunne.

## 2.5 LÄSNÄOLON TUNTEEN HYÖDYT JA HAITAT

Virtuaaliympäristöt voivat olla ns. tehtäväkeskeisiä tai puhtaasti viihteellisiä. Tehtäväkeskeisissä sovelluksissa pyritään suorittamaan määrätty tehtävä, jolloin läsnäolon tunteen pitää tukea sitä. Läsnäolon tunteen avulla esimerkiksi erilaisissa ajosimulaattoreissa harjoittelukokemuksesta saadaan aidompi. Lisäksi uskotaan, että läsnäolon tunne vaikuttaa positiivisesti oppimistulokseen, jolloin siitä on hyötyä kaikissa sovelluksissa, joissa pitää oppia jotain uutta. [32][33] Manuaalisten taitojen opetteluun liittyvien simulaattoreiden lisäksi simulaattoreita voidaan käyttää päätöksenteon tukena ja opettelussa ("mitä jos" -skenaariot). Myös näissä simulaattoreissa on mahdollista hyötyä läsnäolon tunteesta, esimerkiksi Sheridan [26] olettaakin läsnäolon tunteen parantavan sensorimotorista ja kognitiivista suorituskykyä.

Viihdesovelluksissa on tarkoitus nauttia lumentympäristössä olemisesta ja ehkä unohtaa ympäröivä fyysinen maailma. Viihdesovelluksissakin käyttäjälle annetaan usein jokin tehtävä. Annetulla tehtävällä ei kuitenkaan välttämättä ole vertailupohjaa käyttäjien reaali maailmassa, esimerkiksi Nautiluksessa [14] pelastetaan hylkyyn juuttunut delfiini sukelluskelloa ohjaamalla.

Presence-research.org:n sivuilla on listattu eri sovellusalueita, joilla läsnäolon tunteen tutkimusta tehdään. Sovellusalueet on jaoteltu seuraavasti: lääketieteen etäsovellukset (*telemedicine*), terapia ja kuntoutus (*VR therapy & rehabilitation*), viestintä (*communication*), robotiikka ja etäohjaus (*telebotanics & devices controlled over the internet*), opetus (*education*), viihdesovellukset (*entertainment*), teatteri (*theater*), interaktiivinen taide (*telepresence & interactive art*), puettava tietotekniikka ja lisätty todellisuus (*wearables & augmented reality*). [22]



Muita esimerkkejä sovelluksista, joissa läsnäolon tunteesta voi olla hyötyä:

- *Virtuaaliset kävelykierrokset:* Voidaan tarkastella esimerkiksi rakennusarkkitehtuuria ennen kuin varsinaiset rakennukset ovat valmiina. Etuna myös se, että ihminen on luonnollisessa mittasuhteessa rakennuksiin nähden.
- *Psykoterapiasovellukset:* Virtuaaliympäristöä voidaan käyttää esimerkiksi erilaisten pelkotilojen hoidossa. Jotain pelottavaa asiaa voidaan lähestyä virtuaalitulassa askel askeleelta, tällöin läsnäolon tunne on erityisen tärkeää, koska muuten aitoa pelon tunnetta ei saada aikaan.
- *Viihteelliset sovellukset kuten pelit.* [2]

Läsnäolon tunteen haittavaikutuksia on vaikea nimetä. Joillekin ihmisille virtuaalitulassa toimiminen voi aiheuttaa pahoinvointia, mutta tämä ei välttämättä liity läsnäolon tunteeseen. Siitä, että läsnäolon tunne vie käyttäjän ajatukset pois reaali maailman tapahtumista, voi olla haittaa, jos käyttäjän tulisi samanaikaisesti pystyä seuraamaan sekä virtuaalitodellisuuden että reaalityodellisuuden tapahtumia. Esimerkki tällaisesta tilanteesta on valvomo, jossa valvojien on pystyttävä reagoimaan tapahtumiin sekä näyttöruuduilla että ympärillään.

Sheridanin mukaan läsnäolon tunteen avulla tulisi pyrkiä ennustamaan esimerkiksi oppimisen tehokkuutta, koehenkilön ymmärtämistä ja oivaltamista sekä koehenkilön suoritusta [26]. Toistaiseksi läsnäolon merkitystä näissä yhteyksissä ei kuitenkaan ole pystytty täysin vakuuttavasti osoittamaan.

Kalawsky kyseenalaistaa läsnäolon tunteen tutkimisen: Onko läsnäolon tunne järkevä mitattava ominaisuus ja mitä tuo ominaisuus meille oikeastaan kertoo? Mitä arvoa on sillä, että sanotaan, että ihminen tuntee olevansa enemmän läsnä toisessa kuin toisessa ympäristössä? Kalawskyn mukaan subjektiiviset mittaukset ovat huonoja, koska ihmiset raportoivat tunteuksensa sen mukaan, mikä on heidän oma käsityksensä siitä, mitä läsnäolon tunteella tarkoitetaan. Todellisuudessa ihmiset voivat ymmärtää läsnäolon tunteen eri tavalla kuin tutkijat. [12] Monissa subjektiivisissa läsnäolon mittaamismenetelmissä on kuitenkin valittu kysymykset sellaisella tavalla, että koehenkilölle ei varsinaisesti esitetä koko läsnäolon käsitettä lainkaan, vaan se päätellään maallikolle helpommin ymmärrettävistä kysymyksistä. Mitä tulee Kalawskyn kysymykseen läsnäolon tunteen arvosta, voidaan sanoa, että koko lumenympäristöjen ajatushan on viedä käyttäjä toiseen ympäristöön, eli luoda tälle läsnäolon tunne johonkin muualle kuin todelliseen maailmaan. Kalawskyn kritiikki läsnäolon tunteen mittamista kohtaan saattaa sen sijaan olla hyvinkin perusteltua. Palaamme tähän kysymykseen luvussa 8, Johtopäätökset.

Läsnäolon tunteen tutkimuksen merkitystä voidaan perustella käsillä olevasta sovelluksesta riippuen. Esimerkiksi:

- viihdesovelluksissa läsnäolon tunne voi lisätä nautintoa ja viihtymistä
- oppimisympäristöissä läsnäolon tunne voi lisätä oppimistehokkuutta
- terapisovelluksissa läsnäolon tunteen avulla saadaan luotua uskottavampi ympäristö, jolloin asiakas voi kokea esimerkiksi fobioiden hoidossa luodun pelkotilan aidommaksi jne.

Lisää tutkimusta ja selkeää osoitusta läsnäolon tunteen vaikutuksesta kaivataan eri sovellus-alueilta. Ongelmana on ollut se, että vaikka läsnäolon tunteen mittareita on kehitetty ja validoitu, niiden luotettavuudesta ei vielä ole ollut täyttä varmuutta.

## 3 LÄSNÄOLON MITTAAMINEN

Läsnäolon tunteen mittaamiseen kehitetään jatkuvasti uusia työkaluja. Yhtä yleispätevää ja luotettavaa mittaria ei kuitenkaan vielä ole pystytty osoittamaan. Hyvän mittarin avulla suunnittelijat voisivat tunnistaa ne tekijät, joiden avulla käyttäjät saavuttavat parhaan mahdollisen läsnäolon tunteen. Lisäksi pystyttäisiin tunnistamaan ne yksilön ominaisuudet, jotka edesauttavat läsnäolon tunteen syntymistä. Tunnistamalla läsnäolon tunteeseen vaikuttavat tekijät voidaan laatia suunnitteluohjeita siihen, miten immersiiivisiä virtuaaliympäristöjä tulisi suunnitella, jotta ne mahdollistaisivat läsnäolon tunteen syntymisen.

### 3.1 LÄSNÄOLON TUNTEEN MITTAUSTAVAT

Läsnäolon mittausmenetelmät voidaan jakaa *subjektiivisiin* ja *objektiivisiin* mittausmenetelmiin.

#### 3.1.1 SUBJEKTIIVISET MITTAUSTAVAT

Subjektiiviset mittaukset ovat yleisin tapa mitata läsnäolon tunnetta, koska ne näyttäisivät olevan melko luotettavia, helppokäyttöisiä ja edullisia. Subjektiiviset mittaukset edellyttävät, että koehenkilöt tuottavat tietoisesti mielipiteen omasta kokemuksestaan. Useimmiten tämä mielipide tuodaan esille tilanteen jälkeen täytettävän kyselylomakkeen avulla. Ongelmia voi aiheuttaa se, että käsitteet (kuten läsnäolo) voivat olla koehenkilöille vaikeita ymmärtää. Lisäksi introspektio (itsetarkkailu eli omien tuntemuksien ja aistimusten tarkkailu) voi vaikuttaa koehenkilöiden vastauksiin. Kyselylomakkeiden sijaan läsnäolon tunnetta voidaan tutkia myös laadullisen tutkimusotteen avulla. Silloin suoritetaan esimerkiksi syvähaastatteluja, jotka tapahtuvat joko yksin tai ryhmässä. [10]

Sen sijaan, että läsnäolon tunnetta kysyttäisiin vasta koetilanteen jälkeen, on mahdollista myös kokeen aikana tapahtuva jatkuva raportointi. Myös tähän on kehitetty erilaisia menetelmiä. Jatkuvan mittauksen avulla saadaan tietoa siitä, miten läsnäolon tunne vaihtelee kokemuksen

aikana. Ongelmana on kuitenkin se, että koehenkilöiden täytyy jakaa huomiokykyään, jolloin tietoisuus laboratoriossa olemisesta ei häviä. [8]

### **3.1.2 OBJEKTIIVISET MITTAUSTAVAT**

Objektiiviset mittaustavat eivät edellytä koehenkilöltä introspektiota. Niiden avulla pystytään tarkkailemaan asioita, jotka tapahtuvat automaattisesti ja tiedostamatta. Tavallisesti mittaus suoritetaan koetilanteen aikana. Objektiivisten mittausten avulla voidaan tutkia fysiologisia muutoksia, kuten muutoksia verenpaineessa, sykkeessä, lihasten jännityksessä tai hengityksessä. Nämä mittaustavat ovat usein hankalia ja kalliita. Jotta objektiivinen mittari toimisi, tarvitaan selkeä osoitus siitä, että fyysinen ja psyykinen reaktio liittyvät samaan asiaan, eli tässä tapauksessa läsnäolon tunteeseen. Toistaiseksi tästä yhteydestä on olemassa hyvin vähän tietoa. [10][8][12]

Objektiivisilla menetelmillä voidaan mitata myös muita kuin fysiologisia muutoksia, esimerkiksi tehtävästä suoriutumiseen liittyviä tekijöitä tai virheiden lukumäärää. Samoin voidaan tarkkailla esimerkiksi koehenkilön eleitä, tilankäyttöä tai asennon muutoksia. Myös näitä on toistaiseksi tutkittu vasta vähän, joten mitään varmaa ei pystytä vielä sanomaan. [12]

## **3.2 SUBJEKTIIVISIA LÄSNÄOLOMITTAREITA**

Tässä esitellään lyhyesti seitsemän subjektiivista läsnäolomittaria:

- Presence Questionnaire (PQ), Immersive Tendencies Questionnaire (ITQ) (Witmer & Singer, 1998)
- Igroup Presence Questionnaire (Schubert, Friedmann & Regenbrecht, 2001)
- ITC – SOPI Independent Television Commission - Sense Of Presence Inventory (Lessiter, Freeman, Keogh & Davidoff, 2001)
- Television Questionnaire (Lombard & Ditton, 2000)
- SUS (Slater, Usoh & Steed, 1994)
- IPO Social Presence Questionnaire (IPO-SPQ) (De Greef & IJsselsteijn, 2000)
- A Self-report Measure of Telepresence in Television Viewing Settings (Kim & Biocca, 1997)

Näille mittareille on yhteistä se, että ne on tarkoitus antaa koehenkilölle täytettäväksi koetilanteen jälkeen (ainoastaan ITQ täytetään ennen).

### 3.2.1 PQ JA ITQ

Presence Questionnaire ja Immersive Tendencies Questionnaire on kuvattu Witmerin ja Singerin artikkelissa *Measuring presence in virtual environments: a presence questionnaire* [33].

*Miten läsnäolon tunne määritellään?*

Läsnäolon tunteen muodostumiseen tarvitaan sekä osallistumista että uppoutumista. Läsnäolon tunteeseen vaikuttavat hallintatekijät, aistitekijät, häiriötekijät ja realismitekijät. Ne vaikuttavat osallistumisen tunteeseen, uppoutumiseen tai molempiin.

*Miltä pohjalta mittarin osiot on luotu?*

Mittarin osiot on luotu ensimmäisessä Presence-lehdessä (erityisesti Sheridan [26], Held & Durlach [7]) esitettyjen muuttujien/tekijöiden pohjalta, joiden uskotaan vaikuttavan läsnäolon tunteen syntymiseen.

*Mihin haetaan vastausta? Mikä on tavoite?*

- Mitkä tekijät virtuaaliympäristössä vaikuttavat läsnäolon tunteen syntymiseen?
- Miten henkilökohtaiset ominaisuudet vaikuttavat siihen?
- Miten uppoutuminen vaikuttaa läsnäolon tunteeseen?
- Voiko läsnäolon tunne aiheutua vain huomion siirtämisestä reaalityodellisuudesta keinotodellisuuteen?

Tavoitteena on mitata sekä virtuaaliympäristön että koehenkilöiden henkilökohtaisia ominaisuuksia, jotka mahdollisesti vaikuttavat läsnäolon tunteeseen.

*Missä ympäristössä mittaria on testattu? Kuinka paljon koehenkilöitä?*

Mittaria on testattu silmikkonäyttöjä hyödyntävässä virtuaaliympäristössä, jossa koehenkilöille annettiin yksinkertainen tehtävä. Koehenkilöitä oli yhteensä 152.

*Mitä hyvää mittarissa on?*

Mittarin avulla saadaan laskettua kokonaisarvot, jolloin eri ympäristöjen vertailu on mahdollista. Eli läsnäolon tunteelle saadaan kokonaisarvo (PQTotal) ja "läsnäolon tunteeseen taipuvaisuudelle" saadaan kokonaisarvo (ITQTotal).

### *Mitä huonoa mittarissa on?*

Slater on kritisoinut [28] Witmerin ja Singerin PQ mittaria. Slaterin mukaan PQ pohjautuu liikaa koehenkilöiden subjektiiviseen arvioon läsnäolon tunteesta. Tutkijoiden näkemysero lähtee liikkeelle immersio-termin määrittelystä. Slater määrittelee immersion tekniikan ominaisuudeksi. Hän pitää tärkeänä tutkia järjestelmän mitattavia ominaisuuksia, ts. sitä kuinka immerssiivinen järjestelmä on. Mitattavia ominaisuuksia ovat esimerkiksi käytettävien aistikanavien lukumäärä tai järjestelmän kyky sulkea fyysisen ympäristön ärsykkeet ulkopuolelle. Sen sijaan Witmer ja Singer määrittelevät immersion henkilön reaktioksi järjestelmään: *"Immersion is a psychological state characterised by perceiving oneself to be enveloped by, included in, and interacting with an environment that provides a continuous stream of stimuli and experiences."*

Huolimatta siitä, miten eri tutkijat läsnäolon tunteen tai immersion määrittelevät, lähes aina tavoitteena on aikaansaada järjestelmä, jossa koehenkilön läsnäolon tunne on mahdollisimman voimakas. Kysymys on siis siitä, millaisia ominaisuuksia järjestelmältä edellytetään. Slaterin mukaan tulisi tutkia järjestelmän mitattavia ominaisuuksia: miten esimerkiksi avatarit, varjojen käyttö tai tietynlaiset liikkumismuodot virtuaalitulassa vaikuttavat läsnäolon tunteeseen. Hän kritisoi Witmerin ja Singerin mittaria siitä, että se ei mittaa järjestelmän ominaisuuksia, vaan mittauksiin sekoittuu koehenkilöiden henkilökohtainen kokemusmaailma, jolloin mittaustulos vääristyy. Esimerkiksi ympäristössä, jossa koehenkilön tehtävänä on osua tennismailalla palloon, koehenkilö mitä todennäköisimmin vastaa kysymykseen *"How much were you able to control events?"* sen mukaan, mikä on hänen kokemuksensa vastaavasta tilanteesta todellisuudessa.

Witmer ja Singer esittävät vasta-argumenttina Slaterille, että ihmisten erilaiset taustat sekä ympäristön ja tapahtumien erilainen kokeminen vaikuttavat joka tilanteessa heidän vastauksiinsa [34]. Lisäksi he korostavat Sheridanin [26] tavoin, että läsnäolon tunne on subjektiivinen kokemus ja subjektiiviset mittaukset tuovat parhaiten esille tähän käsitteeseen liittyvät asiat. Witmer ja Singer kritisoivat Slaterin ajattelutapaa, jonka mukaan yksin ympäristö vaikuttaa ihmisen käyttäytymiseen (Slaterin mukaan läsnäolon tunne syntyy suoraan järjestelmän ominaisuuksien ja toiminnan pohjalta). Psykologit ovat jo aikoja sitten hylänneet tällaisen ajattelumallin. Yksin järjestelmän ominaisuuksia tutkimalla ei päästä käsiksi läsnäolon tunteeseen.

### 3.2.2 IGROUP PRESENCE QUESTIONNAIRE

IGROUP Presence Questionnaire löytyy Schubertin et al. artikkelista *The experience of presence: Factor analytic insights* [24].

*Miten läsnäolon tunne määritellään?*

Läsnäolon tunne on subjektiivinen kokemus virtuaaliympäristössä olemisesta.

*Miltä pohjalta mittarin osiot on luotu?*

Aikaisemmin julkaistujen mittarien pohjalta.

*Mihin haetaan vastausta? Mikä on tavoite?*

Millaiset kokemukset aiheuttavat läsnäolon tunteen syntymisen? Tavoitteena on tutkia uppoutumista ja läsnäolon tunnetta, lähinnä todistaa empiirisesti näiden kahden käsitteen välinen ero. Uppoutuminen liittyy Schubertin et al. mukaan käytettävään tekniikkaan ja läsnäolon tunne on tietoisuuden tila.

*Missä ympäristössä mittaria on testattu? Kuinka paljon koehenkilöitä?*

Mittaria on testattu Internetiin sijoitetun kyselyn avulla. Kyselyyn vastasi kahdessa eri vaiheessa 440 henkilöä. Heitä pyydettiin muistelemaan viimeisintä kokemusta virtuaaliympäristöstä, koko ajan viitaten yhteen ja samaan kokemukseen.

*Mitä hyvää mittarissa on?*

Tavoitteena kehittää moneen eri mediaan sopiva mittari.

*Mitä huonoa mittarissa on?*

Luotettavuus voi olla huono, koska tutkimus on tehty Internetissä. Suurin osa vastanneista oli pelannut 3D-tietokonepelejä, joihin he viittasivat vastauksissaan. Lisäksi mittarissa on vain 13 muuttujaa, joten on todennäköistä, että jokin tärkeä osa-alue läsnäolon tunteeseen liittyen on jäänyt pois.

### 3.2.3 ITC-SOPI

ITC-SOPI, eli Independent Television Commission - Sense of Presence Inventory on kuvattu Lessiterin et al. artikkelissa [16].

*Miten läsnäolon tunne määritellään?*

Tuntemus siitä, että on läsnä ympäristössä, joka on luotu tekniikan avulla. Käyttäjä ei huomaa tekniikkaa.

*Miltä pohjalta mittarin osiot on luotu?*

Kysymykset on luotu 15 tekijän pohjalta, joiden oletetaan vaikuttavan läsnäolon tunteeseen.

*Mihin haetaan vastausta? Mikä on tavoite?*

Mittarin avulla halutaan tutkia edistyneitä multimodaalisia käyttöliittymiä ja niiden vaikutusta läsnäolon tunteeseen. Tavoitteena luoda mittari, jota eri medioiden tutkijat voivat käyttää apuna työssään.

*Missä ympäristössä mittaria on testattu? Kuinka paljon koehenkilöitä?*

Testauksessa käytettiin kuutta erilaista ympäristöä: elokuvateatterista interaktiiviseen tietokonepeliin. Esitettävää sisältöä vaihdeltiin. Koehenkilöitä oli yhteensä 604.

*Mitä hyvää mittarissa on?*

Mittari soveltuu moneen eri mediaan. Läsnäolon tunnetta pidetään ilmiönä, johon liittyy monenlaisia asioita. Mittarissa pyritään selvittämään eri tekijöiden vaikutusta monipuolisesti. Lisäksi mittarin validointi on ollut tehokasta.

*Mitä huonoa mittarissa on?*

Sen avulla ei pystytä laskemaan läsnäolon tunteen kokonaisarvoa vaan kaikkia sen faktoreita tarkastellaan erikseen. Nämä neljä faktoria ovat tilan tunne (*sense of physical space*), osallistuminen (*engagement*), realistisuus (*ecological validity*) ja negatiiviset vaikutukset (*negative effects*).



### 3.2.4 TELEVISION QUESTIONNAIRE

Television Questionnaire on Lombardin ja Dittonin kehittämä mittausmenetelmä [18]

*Miten läsnäolon tunne määritellään?*

Läsnäolon tunne on illuusio siitä, että käyttäjä tuntee olevansa läsnä virtuaaliympäristössä. Hän ei huomaa tekniikkaa, jonka avulla tuo ympäristö on itse asiassa tehty.

*Miltä pohjalta mittarin osiot on luotu?*

Aikaisempien tutkimuksien pohjalta.

*Mihin haetaan vastausta? Mikä on tavoite?*

Tavoitteena on luoda mittari, jonka avulla läsnäolon tunnetta voidaan mitata eri medioiden yhteydessä.

*Missä ympäristössä mittaria on testattu? Kuinka paljon koehenkilöitä?*

Mittaria on testattu kahdessa erilaisessa koeympäristössä: uusi elokuvateatteri (n = 307) ja mustavalkoinen televisiovastaanotin (tutkimus kesken).

*Mitä hyvää mittarissa on?*

Kysytään laajasti eri ulottuvuuksia, joiden oletetaan liittyvän läsnäolon tunteeseen.

*Mitä huonoa mittarissa on?*

Mittarin validointi kesken. On olemassa hyvin vähän tietoa siitä, miten mittaria käytetään ja millaisia ulottuvuuksia sieltä nousee. Lisäksi se on liian keskittynyt siihen, että koehenkilö on passiivinen sivustaseuraaja.

### 3.2.5 SUS

SUS on Slaterin, Usohin ja Steedin kehittämä mittausmenetelmä [27].

*Miten läsnäolon tunne määritellään?*

Läsnäolon tunne on tuntemus siitä, että on läsnä jossain paikassa (*sense of being there*).

*Miltä pohjalta mittarin osiot on luotu? Mihin haetaan vastausta? Mikä on tavoite?*

Pääpaino on kolmella teemalla:

- koehenkilön tunne siitä, että on läsnä virtuaaliympäristössä
- kokeeko koehenkilö virtuaaliympäristön vallitsevana ympäristönä
- muistaako koehenkilö virtuaaliympäristön paikkana, jossa hän vieraili?

*Missä ympäristössä mittaria on testattu? Kuinka paljon koehenkilöitä?*

Mittaria on kokeiltu virtuaaliympäristössä. Vuoden 1994 testeissä oli mukana 24 henkilöä, mutta mittaria on käytetty myös myöhemmin.

*Mitä hyvää mittarissa on?*

Mittarin kehitysvaiheessa otettiin huomioon se, että ihmisillä toinen aisti voi olla toista voimakkaampi. Esimerkiksi toinen ihminen muistaa asiat paremmin kuultuaan ne ja toinen taas muistaa paremmin nähtyään ne.

*Mitä huonoa mittarissa on?*

Mittaria ei ole validoitu tarpeeksi. Lisäksi mittarin kysymykset vaativat käyttäjältä läsnäolon tunteen käsitteen ymmärtämistä.

### **3.2.6 IPO SOCIAL PRESENCE QUESTIONNAIRE (IPO-SPQ)**

Ijsselsteinin ja de Greefin mittarilla pyritään mittaamaan sosiaalista läsnäolon tunnetta ja tyytyväisyyttä käytettävään kommunikointilaitteeseen. Sitä on käytetty esimerkiksi tutkimuksessa, jossa koehenkilöt katsoivat valokuvia yhdessä, mutta fyysisesti eri paikoissa. [4]

### **3.2.7 A SELF-REPORT MEASURE OF TELEPRESENCE IN TELEVISION VIEWING SETTINGS**

Kim ja Biocca määrittelevät läsnäolon tunteen siten, että se on televisionkatselijan tunne siitä, että hän on television luomassa maailmassa, eikä häntä fyysisesti ympäröivässä maailmassa.

Kim ja Biocca ovat tutkineet katsomiskulman ja huoneen valaistuksen vaikutusta television katselun aikana syntyvään läsnäolon tunteeseen. Tutkimuksessa käytettiin mittaria, jonka osiot perustuivat aikaisempiin tutkimuksiin. Mittarin avulla löydettiin kaksi eri ulottuvuutta: saapuminen ja lähteminen virtuaalitalasta. Mittarissa ei oteta monipuolisesti huomioon muita läsnäolon tunteeseen vaikuttavia tekijöitä. [13]

## 4 SUUNNITTELUOHJEITA

Tarkoituksenamme oli perehtyä olemassa oleviin lumentyöympäristöjen suunnitteluohjeisiin ja laatia suunnitteluohjeisto, joka soveltuisi oman tutkimusryhmämme käyttöön. Tässä luvussa esitellään taustatutkimuksen pohjalta laaditut alustavat suunnitteluohjeet eli mihin asioihin mielestämme suunnittelussa tulisi kiinnittää huomiota. Suunnitteluohjeisiin on osaltaan vaikuttanut myös oma kokemuksemme virtuaaliympäristöjen suunnittelusta.

Näkemyksemme mukaan läsnäolon tunne ei kuitenkaan synny suoraan tiettyjen ympäristön ominaisuuksien seurauksena, vaan läsnäolon tunne on subjektiivinen kokemus. Vaikka ehdotamme, että tietyt järjestelmän ominaisuudet edesauttavat läsnäolon tunteen syntymistä, läsnäolon tunne on kuitenkin viime kädessä riippuvainen ihmisen kokemuksesta. Lisäksi esimerkiksi käyttäjän ominaisuuksiin ja tehtävän merkitykseen hänelle ei juurikaan voida vaikuttaa.

Ohjeissa on pyritty käytännönläheisyyteen, jotta läsnäolon teoriaa tuntemattomat suunnittelijatkin pystyvät käyttämään niitä hyväkseen. Ongelmana on kuitenkin se, että verrattuna esimerkiksi tietyn käyttöjärjestelmän ympärille koottuihin ohjeisiin näiden ohjeiden on oltava niin yleisiä, että niitä voi soveltaa moniin erilaisiin virtuaaliympäristöihin ja niiden laite- ja ohjelmistoalustoihin. Tämän takia olemme joutuneet tinkimään joissain tapauksissa käytännönläheisyydestä yleiskäyttöisyyden saavuttamiseksi.

Tässä esitetyt suunnitteluohjeet ovat alustavia. Monet asiat ovat vasta oletusasteella ja kaipaavat lisää tutkimista.

### 4.1 YLEISIÄ SUUNNITTELUOHJEITA

On oletettavaa, että yleiset suunnitteluohjeet ovat päteviä myös lumentyöympäristöjen suunnittelussa. Ihmisen havaintokyky ja kognitiiviset ominaisuudet eivät kuitenkaan oleellisesti muutu oltiinpa sitten todellisessa tai virtuaalisessa ympäristössä.

Normanin [20] mukaan ihmisen toimintaan liittyy seitsemän vaihetta. Ensimmäinen vaihe liittyy toiminnan tavoitteeseen, kolme seuraavaa liittyvät toiminnan aloittamiseen ja kolme viimeistä toiminnan arviointiin. Vaiheiden kesto ja järjestys voi vaihdella. Nämä vaiheet ovat järjestyksessä:

1. Tavoitteen muodostaminen
2. Aikomuksen muodostaminen
3. Toiminnan määrittely
4. Toiminnan suorittaminen
5. Ympäristön tilan havainnointi
6. Ympäristön tilan tulkitseminen
7. Tuloksien arviointi.

Näiden vaiheiden pohjalta Norman nostaa esille suunnittelukysymyksiä, jotka liittyvät siihen, miten helppoa laitteen käyttötarkoituksen tunnistaminen on: Kuinka helppoa laitteesta on päätellä, mitkä toiminnot ovat mahdollisia? Kuinka helppoa on itse toiminnan suorittaminen? Kuinka helposti käyttäjä voi havaita järjestelmän tilan?

Suunnittelukysymyksien pohjalta hän tiivistää suunnittelun tärkeimmät periaatteet seuraavasti (1-7):

1. **Tietoa tarjolla sekä käyttäjän muistissa että ympäristössä.** Ympäristössä oleva tieto toimii muistuttajana, mutta se vaatii käyttäjältä etsimistä ja tunnistamista. Muistissa olevan tiedon käyttö on tehokasta, mutta se taas toisaalta vaatii käyttäjältä oppimista.
2. **Yksinkertaisuus.** Yksinkertaistamisessa tulee huomioida se, kuinka paljon eri asioita ihminen pystyy muistamaan ja käsittelemään kerrallaan.
3. **Näkyvyys.** Käyttäjälle pitää osoittaa selkeästi, mitä järjestelmän avulla voi tehdä. Järjestelmän tulee antaa palautetta siitä, miten toiminnot tulee suorittaa ja miten käyttäjän toiminta vaikuttaa järjestelmään.
4. **Hyvä käsitteellinen malli.** Käyttäjän pitää pystyä päättämään, mitä seuraa mistäkin toiminnasta, missä tilassa järjestelmä on jne.

5. **Rajoitteiden käyttö.** Rajoitteet takaavat, että käyttäjä ei voi tehdä muuta kuin halutun asian.
6. **Virheet.** Suunnittelijan tulee olettaa, että käyttäjä tekee kaikki mahdolliset virheet. Virheistä pitää antaa ilmoitus käyttäjälle, lisäksi hänelle tulee tarjota mahdollisuus peruuttaa tekemänsä virhe.
7. **Standardointi.** Jos muu ei auta, niin järjestelmän suunnittelussa tulee käyttää standardointia. Huonona puolena on se, että standardointi vaatii käyttäjältä opettelua.

Toisin sanoen suunnittelun avulla varmistetaan, että käyttäjä tietää koko ajan, mitä hänen pitäisi tehdä ja mitä järjestelmässä milloinkin tapahtuu.

## 4.2 ALUSTAVAT SUUNNITTELUOHJEET

Alustavat suunnitteluohjeet on jaettu neljään ryhmään:

1. aistitekijät
2. kontrollitekijät
3. käyttöliittymän ominaisuudet
4. sisältö ja sosiaalinen realismi.

### Aistitekijät

1. Tee aistihavainnoista mahdollisimman rikkaita. Mitä enemmän aistit saavat ärsykeitä ja mitä realistisempia ärsykkeet ovat, sitä vahvemman läsnäolon tunteen ne aiheuttavat. Aisteista tärkeimmät ovat näkö ja kuulo. [17][26][33]
2. Pyri stimuloimaan useampaa aistia yhtä aikaa. Pidä huolta siitä, että eri modaliteettien tarjoama informaatio on yhdenmukaista. [17][7][33]
3. Käytä teknisesti mahdollisimman hyviä tulostuslaitteita kaikille modaliteeteille. Uusien videotykkien ja äänentoistolaitteiden avulla voidaan luoda käyttäjälle mahdollisimman aidotuntuksia ärsykeitä. Siten läsnäolon tunne saadaan voimakkaammaksi. Varmista kuitenkin, että vasteiden nopeus on silti riittävän suuri. Jos järjestelmä reagoi käyttäjään viiveellä, kokemus voi tuntua keinotekoiselta. [17]

## **Kontrollitekijät**

4. Anna käyttäjän hallita tai muokata ympäristöä mahdollisimman paljon ja mahdollisimman monella tavalla (eli käyttäjän tulisi voida toimia virtuaaliympäristössä mahdollisimman samalla tavalla kuin simuloitavassa maailmassa). [17][26][33]
5. Anna käyttäjälle mahdollisuus olla vuorovaikutuksessa ja tutkia ympäristöä usean eri modaliteetin välityksellä. [7][17][33]
6. Rajoita tarvittaessa käyttäjälle tarjottavia valintoja ja toimintamahdollisuuksia fyysisillä, semanttisilla ja kulttuurisilla rajoitteilla keinotekoisien rajoitteiden sijasta. Tämä pätee sekä ympäristön ja esineiden manipulointiin että liikkumiseen. [20]
7. Käytä kehollista käyttöliittymää liikkumisessa ja navigoinnissa, jos se on mahdollista ja järkevää. Kehollinen käyttöliittymä näyttää lisäävän käyttäjän osallistumisen tunnetta ja siten myös läsnäolon tunnetta. [14][31]
8. Varmista, että järjestelmä reagoi käyttäjän toimiin riittävän nopeasti, ts. vasteajat ovat riittävän lyhyet. Käyttäjän tulisi kokea järjestelmän reagoivan hänen toimintaansa välittömästi. Tämä pätee sekä liikkumiseen virtuaaliympäristössä että ympäristön ja esineiden manipulointiin. [17][33]

## **Käyttöliittymän ominaisuudet**

9. Tee käyttöliittymästä niin huomaamaton kuin mahdollista. [7][17]
10. Jos mahdollista, yritä poistaa reaali maailman häiriötekijät esimerkiksi immersiiivisillä näyttöillä. [33]
11. Älä käytä tarpeettomia mediakonventioita, kuten logoja näytön kulmassa. Ne muistuttavat käyttäjää siitä, että kokemus on keinotekoisesti aikaansaatu. [17]
12. Tee käyttäjälle näkyväksi, mitä hän voi tehdä ja mitä ei. [20]
13. Tee käyttäjälle selväksi ohjauslaitteiden ja niistä seuraavien toimintojen välinen yhteys (*mapping*). Tämän yhteyden tulisi olla luonnollinen ja intuitiivinen, esimerkiksi ratin kääntäminen oikealle kääntää kulkusuuntaa oikealle. [20]

## **Sisältö ja sosiaalinen realismi**

14. Varmista, että virtuaalimaailma tai -ympäristö käyttäytyy johdonmukaisesti ja realistisesti. Noudata realismissa simuloitavan ympäristön sääntöjä. [7][33]
15. Jos mahdollista ja tarpeellista, tee maailmasta monen käyttäjän ympäristö. Käyttäjän läsnäolon tunne voimistuu yleensä muista käyttäjistä ja tietokoneen ohjaamista hahmoista, jotka reagoivat käyttäjän toimiin ja läsnäoloon. [5][17]
16. Ole huolellinen erityisesti tietokoneen ohjaamien agenttien sosiaalisen realismin kanssa. Ihmisillä on tapana odottaa inhimillistä ja/tai älykästä käytöstä agenteilta, jotka *vaikuttavat* inhimillisiltä ja/tai älykkäiltä. Varmista, että tietokoneen ohjaamat hahmot pystyvät täyttämään niille asetettavat odotukset. [17][21]



## 5 TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksessa testattiin kahta valmista läsnäolon tunteen mittaria, ITQ/PQ:ta ja ITC-SOPI:a Nautilus-pelillä. Tavoitteena oli tutkia käytännössä määrällisten mittareiden käyttöä läsnäolon tunteen mittaamisessa ja toisaalta saada lisätietoa Nautiluksesta. Pyrimme löytämään vastauksia seuraavissa alaluvuissa esitettyihin kysymyksiin.

### 5.1 LÄSNÄOLON TUNNE

- Kuinka hyvin mittarit näyttävät mittaavan läsnäolon tunnetta tai taipumusta uppoutua?
- Mitkä osiot mittareissa näyttävät olevan voimakkaimmin yhteydessä läsnäolon tunteeseen tai taipumukseen uppoutua?
- Millaisia kokonaisuuksia mittareiden eri osiot muodostavat ja kuinka paljon nämä kokonaisuudet pystyvät selittämään ko. ilmiötä?
- Kuinka voimakkaasti koehenkilöt kokevat olevansa läsnä Nautiluksen maailmassa?
- Vaikuttaako henkilökohtainen taipumus uppoutua siihen, kuinka voimakkaana läsnäolon tunne koetaan?
- Kaikkien tutkimusongelmien kohdalla tuloksia on tarkoitus vertailla aikaisemmissa tutkimuksissa saatuihin tuloksiin.

### 5.2 MITTARIT JA TUTKIMUSASETELMA

- Miten valmiit subjektiiviseen arvioon perustuvat mittarit soveltuvat TTE54:n sovellusten testaamiseen?
- Miten sovellusten testaamiskäytäntö muuttuu, jos läsnäolomittarit otetaan käyttöön?
- Millaista uutta tietoa sovelluksista saadaan mittareiden avulla?

- Miksi läsnäolon tunnetta olisi järkevää mitata tutkimusryhmämme sovelluksissa ja ylipäätään?
- Kvantitatiivisen tutkimuksen edut ja haitat tutkimusryhmämme työn kannalta?

## 6 TESTAUSMENETELMÄ

Testasimme kahta läsnäolon tunteen mittaamiseen tarkoitettua mittaria. Testisovelluksena oli Nautilus, tutkimusryhmässämme kehitetty ryhmässä pelattava tietokonepeli.

### 6.1 MITTARIT

Päädyimme kokeilemaan subjektiivisia mittareita, koska halusimme löytää itsellemme sopivan tilastollisen työkalun laadullisen haastattelututkimuksen ja havainnoinnin tueksi. Objektiivisen mittarin testaaminen ja hankkiminen tulisi liian kalliiksi. Lisäksi vielä ei ole pystytty selkeästi osoittamaan fysiologisten muutosten yhteyttä läsnäolon tunteeseen. Muun muassa Sheridan [26] on painottanut subjektiivisen mittauksen merkitystä korostamalla sitä, että läsnäolon tunnetta tulee mitata subjektiivisesti, koska kyseessä on ihmisen subjektiivinen kokemus.

Koska Presence-projekti on lyhykestoinen ja tilastomenetelmien käyttäminen vaatii laajaa koehenkilöjoukkoa, ehdimme kokeilla vain kahta mittaria. Näiden mittarien piti olla kehityksessään jo melko pitkällä eli niiden oli oltava mahdollisimman valideja. Tästä syystä päädyimme seuraaviin kahteen mittariin: Witmerin ja Singerin Presence Questionnaire (PQ) ja Immersive Tendencies Questionnaire (ITQ) sekä Lessiterin (et al.) ITC - Sense Of Presence Inventory (ITC-SOPI) [32][33][16]. Molemmissa mittareissa läsnäolon tunnetta on käsitelty hyvin monipuolisena ja laajana ilmiönä. Lisäksi ITQ:ssa selvitettävien henkilökohtaisten tekijöiden vaikutus on kiinnostavaa ja niiden ymmärtämisestä on varmasti hyötyä omissa tulevaisissa tutkimushankkeissamme. ITC-SOPI on suunniteltu siten, että sen avulla voidaan mitata läsnäolon tunnetta erilaisten medioiden yhteydessä. Tästä on meille hyötyä, koska mittaria voidaan soveltaa jatkossa monentyyppisiin sovelluksiin. Molempien mittarien aikaisemmat kokeiluympäristöt eroavat tutkimusryhmässämme rakennetuista sovelluksista. ITQ:n ja PQ:n kokeiluympäristöt ovat olleet teknisesti immersivisiä virtuaaliympäristöjä, joissa on käytetty silmikkonäyttöä. ITC-SOPI:a on julkaisujen mukaan kokeiltu esimerkiksi elokuvateatterissa, television katselun jälkeen ja tavallisen, näppäimistöllä ja hiirellä pelattavan tietokonepelin pelaamisen jälkeen.

## 6.2 NAUTILUS-PELI

Nautilus on Lumetila-projektissa toteutettu tietokonepeli, jossa pelaajat toimivat ryhmänä ja ohjaavat peliä liikkumalla pelitilassa. Pelin tavoitteena on sukelluskelloa vedenalaisessa maailmassa ohjaamalla pelastaa laivan hylkyyn juuttunut delfiini.

Nautiluksen ohjaimena toimii noin 4,5 m \* 4,5 m kokoinen lattia, joka tunnistaa paineen vaihtelusta pelaajien paikat ja liikkumisen. Sukelluskelloa ohjataan liikkumalla pelialueella suuntaan, jonne kellon halutaan liikkuvan. Kelloa nostetaan kohti pintaa aiheuttamalla nopeita paineen vaihteluita, esimerkiksi tömistelemällä jalkoja, ja lasketaan kohti pohjaa minimoimalla paineen vaihtelu, eli seisomalla liikkumatta paikallaan.

Visuaalisina elementteinä pelissä toimivat valkokangas ja teatterivalaisimet. Valkokankaan koko on noin 4,5 m \* 3 m, eli se kattaa lähes koko näkökentän edessä. Valkokankaalle heijastetaan sukelluskellosta näkyvä kolmiulotteinen vedenalainen maisema taustaprojisointina. Pelihuoneen valaisimia ohjataan pelin tapahtumien mukaan ja niillä saadaan luotua valotehosteita paitsi valkokankaalle ja lattialle, myös sivuille, pelaajien sivunäkökenttään. Tarkoituksena on, että pelaajat ovat koko ajan kasvot valkokangasta kohti. Pelin ääniä ohjataan pelitapahtumien mukaan ja äänijärjestelmässä on kahdeksan kaiutinta eri puolilla huonetta sekä yksi bassokaiutin, joiden avulla pelaajien ympärille luodaan kolmiulotteinen äänimaailma.

Nautiluksen suunnittelun yhtenä lähtökohtana oli luoda lumeympäristö, jonka käyttöä varten pelaajien ei tarvitsisi pukea ylleen ylimääräisiä laitteita, kuten kuulokkeita tai datalaseja. Myös ohjaaminen toimii ilman käyttäjän ylle puettavia erikoislaitteita anturoidun lattian ansiosta.

Nautiluksen voidaan katsoa olevan Mannerkosken luokittelun mukaan vähintään semi-immersiivinen [19] vaikka se ei olekaan toteutettu stereokuvalla tai muilla immersiivisillä lumenetodellisuustekniikoilla. Kuten edellä on todettu, suuri valkokangas näyttönä kattaa suuren osan pelaajien näkökentästä ja valoilla saadaan visuaalisia elementtejä myös valkokankaan ulkopuolelle sivunäön alueelle. Lisäksi äänijärjestelmässä on kahdeksan kaiutinta aseteltuna pelaajan ympärille, joten äänikään ei tunnu tulevan vain edestä. Teknisesti Nautiluksella on siis hyvät edellytykset tukea uppoutumista.

Oman kehon käyttö sukelluskellon ohjaamisessa edellyttää aktiivista osallistumista koko pelin ajan, samoin kuin ryhmässä toimiminen. Osallistumisen todettiin luvussa 2.3 olevan tärkeä elementti läsnäolon tunteen luomisessa.

### **6.3 TESTIJÄRJESTELYT**

Testit suoritettiin VTT:n Intuitiiviset ympäristöt -tutkimusryhmän studiotilassa. Tilassa on kiinteästi asennettuna Nautiluksen tarvitsema laitteisto, jolloin esimerkiksi väliaikaiseksi rakennetut johdotukset tai nurkassa lojuvat laitteet eivät päässeet vaikuttamaan tilan olemukseen ja siten mahdollisesti läsnäolon tunteeseen. Studiotilan pelaajille näkyvä osa on kooltaan joka suuntaan anturoitua pelialuetta suurempi. Pelialue osoitettiin tummasta lattiasta vaalealla teipillä, jotta pelaajien ei tarvitsisi keskittyä muistamaan mikä osa lattiasta toimii ohjaimena. Koehenkilöiden käyttäytymisen ja kommenttien perusteella alueen näkyvä raja ei vaikuttanut uppoutumiseen negatiivisesti. Lukuun ottamatta valkokangasta, rajausta ja kaiuttimia pelitilassa ei ollut esineitä, jotka olisivat saattaneet muistuttaa koehenkilöitä fyysisestä maailmasta ja häiritä uppoutumista pelin maailmaan. Studiossa on pelitilan lisäksi tarkkailuhuone, johon on sijoitettu Nautilusta, ääniä ja valoja ohjaavat tietokoneet.

Ennen testejä koehenkilöt täyttivät taustatietolomakkeen (Liite D) ja ITQ:n (Liite C). Tämän jälkeen heille selitettiin lyhyesti pelin tavoite ja sukelluskellon ohjaaminen. Peliä pelattiin kaksi kertaa, jotta koehenkilöt saisivat ensimmäisellä kerralla totutella heille uudelleen ohjaustapaan. Tarkoituksena oli, että pelin käytön osaamisen vaikutus uppoutumiseen minimoitaisiin, toisin sanoen hitaammin oppivat koehenkilötkin voisivat toisella yrityksellä hallita pelin ohjausta sen verran että heillä olisi mahdollisuus läsnäolon tunteeseen. Lopuksi pelaajat täyttivät PQ- ja ITC-SOPI -lomakkeet (Liite B ja Liite C).

### **6.4 KOEHENKILÖT**

Koehenkilöitä oli yhteensä 100. Suurin osa koehenkilöistä oli lukion tietotekniikan ja psykologian opiskelijoita. Ikämediaani oli 17 vuotta ja kaksi kolmasosaa (67) koehenkilöistä oli naisia.

Kaikki koehenkilöt olivat käyttäneet tietokoneita edes jonkin verran. Koehenkilöistä 45 ilmoitti osaavansa vain perusasiat, toiset 45 ilmoittivat olevansa keskitasoisia tietokoneen käyttäjiä ja 9 koehenkilöä ilmoittivat olevansa asiantuntijoita. Koehenkilöistä vain 10 oli kekeillut virtuaaliympäristöä aikaisemmin. Virtuaaliympäristöjen toiminta (tekniikka yms.) oli vierasta suurimmalle osalle koehenkilöistä. Tietokoneen käyttökokemus ja tietämys virtuaaliympäristöistä on esitetty alla olevissa taulukoissa.

Kokemustaso	<i>Lukumäärä</i>
Ei kokemusta	0
Perusasiat	45
Keskitasoinen	45
Asiantuntija	9
<b>Yhteensä</b>	99

*Taulukko 1: Tietokoneen käyttökokemus (yksi vastaus puuttui)*

Tietotaso	<i>Lukumäärä</i>
Ei kokemusta	75
Perusasiat	21
Keskitasoinen	4
Asiantuntija	0
<b>Yhteensä</b>	100

*Taulukko 2: Virtuaaliympäristöjen tunteminen*

## 7 MITTAUSTULOKSET

Tässä tulososiossa käsitellään ensin jokaista mittaria yksitellen. Sen jälkeen tarkastellaan mittareiden mahdollisia yhteyksiä toisiinsa. PQ ja ITQ mittareita tarkastellaan pääosin mittareiden tekijöiden laatimien ohjeiden pohjalta, jolloin tulosten vertailu aikaisempiin tutkimuksiin on mahdollista. Kiinnostavaa on kuitenkin tarkastella myös, millaisia tuloksia mittarit kokonaisuudessaan antavat, jos tietyt osioita ei ole tekijöiden ohjeiden mukaan pudottu pois. Tämä on oleellista, koska Nautilus virtuaaliympäristönä poikkeaa hyvin paljon aikaisemmissa tutkimuksissa käytetyistä ympäristöistä. Lisäksi mittarit on käännetty suomeksi, joten joidenkin kysymysten sisältö on saattanut vaihtaa merkitystään. Tulososiossa etsitään myös tukea luvussa 4 esitetyille suunnitteluohjeille.

### 7.1 PQ

#### 7.1.1 RELIABILITEETTIANALYYSI

Ensimmäiseksi tarkasteltiin PQ mittaria (versio 3.0) kokonaisuutena. Oletuksena oli, että mittarin kaikki 32 osiota yhdessä mittaavat läsnäolon tunnetta kokonaisuutena. Mittarin reliabiliteettia tutkittiin Cronbachin alfakerroimen avulla, jonka avulla voidaan selvittää mittaavako mittarin eri osiot samaa asiaa. Toisin sanoen alfakerroin kertoo, miten kyselylomakkeen kysymykset toimivat. Alfa-arvot vaihtelevat 0 ja 1 välillä, mitä lähemmäksi arvoa 1 päästään, sitä paremmin osiot näyttävät mittaavan samaa asiaa. [3]

PQ:n Cronbachin alfakerroin oli .93, joka on erinomainen. Voidaan siis todeta, että mittarin osiot näyttävät mittaavan johdonmukaisesti samaa asiaa, eli läsnäolon tunnetta kokonaisuutena. Minkään osion poistaminen ei nostaisi alfa-arvoa. Neljällä koehenkilöllä oli puuttuvia arvoja, joten  $n=96$ . Tämän analyysin pohjalta PQ mittaria voitaisiin siis käyttää sellaisenaan, arvioitaessa läsnäolon tunnetta Nautiluksen tyyppisissä ympäristöissä.

Witmerin ja Singerin aikaisemmissa tutkimuksissa PQ on saanut Cronbachin alfa-kertoimeksi .81. Kun mittarista on jätetty pois osioita, on alfan arvo saatu nousemaan .88.

### **7.1.2 MITKÄ OSIOT OVAT YHTEYDESSÄ LÄSNÄOLON TUNTEESEEN?**

Seuraavaksi tarkasteltiin korrelaatioita yksittäisen osion ja summamuuttujan (Item-Total Correlation) välillä. Ne osiot, jotka saivat matalia arvoja ovat löyhemmin yhteydessä läsnäolon tunteeseen. Ne osiot, jotka saivat korkeita arvoja, ovat puolestaan voimakkaammin yhteydessä läsnäolon tunteeseen. (Liite E)

Matalimpia arvoja (<.4) saivat seuraavat kolme osiota:

- 9. Pystyitkö arvaamaan mitä tulisi tapahtumaan seuraavaksi, sen perusteella mitä itse teit ympäristössä? (.24)
- 13. Kuinka hyvin pystyit tutkimaan ympäristöä käyttämällä kosketusta? (.31)
- 22. Kuinka paljon näytön ominaisuudet (esim. värit, valoisuus) häiritsivät tai häirtasivat sinua suorittaessasi tehtäviä? (.35)

Tapahtumien ennakoitimahdollisuus (osio 9) ei näytä olevan yhteydessä läsnäolon tunteen syntymiseen. Pelissä ei voinut käyttää kosketusta, siksi osio 13. on saanut matalan arvon. Näytön ominaisuuksien (esim. väri, valoisuus) häiritsevyys (osio 22) ei myöskään näytä olevan yhteydessä läsnäolon tunteen syntymiseen. Toisaalta aikaisempien tutkimuksien mukaan näytön ominaisuudet vaikuttavat läsnäolon tunteen syntymiseen, joten niihin tulee jatkossakin kiinnittää suunnittelussa huomiota (katso suunnitteluohje numero 3). Witmer ja Singer ovat pitäneet osiot 9 ja 22 mukana mittarin jatkokehityksessä.

Osio 22 on myös saattanut olla vaikeasti ymmärrettävä. Näytön ominaisuuksien vaikutusta voisi kartoittaa toisenlaisillakin kysymyksillä, esimerkiksi sellaisilla, joilla voidaan tutkia värien ja valoisuuden vaikutusta maiseman realistisuuteen: "Kuinka realistinen oli mielestäsi vedenalainen värimaisema?" Tai kartoittaa tarkemmin yksittäisen tekijän vaikutusta: "Häiritsikö näytön valoisuus suoritustasi?".

Korkeimpia arvoja (>.7) saivat seuraavat viisi osiota:

- 14. Kuinka vakuuttava oli tunne omasta liikkumisestasi ympäristössä? (.76)
- 18. Kuinka voimakkaasti tunsit olevasi osana virtuaaliympäristön tapahtumia? (.74)



25. Kuinka täydellisesti aistisi olivat mukana kokemuksessa? (.74)

30. Oliko kokemuksesi aikana hetkiä, jolloin tunsit keskittyväsi täysin annettuun tehtävään tai ympäristöön? (.74)

31. Kuinka helppoa oli tottua käytettyihin ohjauslaitteisiin? (.71)

Tunne omasta liikkumisesta näyttäisi olevan yhteydessä läsnäolon tunteen syntymiseen. Nauutiluksessa haluttiinkin lisätä pelissä syntyvää läsnäolon tunnetta oman liikkumisen kautta, keuhollisen käyttöliittymän avulla. Tulos tukee suunnitteluohjetta numero 7.

Tärkeinä läsnäolon tunteeseen yhdistyvinä tekijöinä korostuivat myös tunne osallistumisesta (osio 18) ja keskittymisestä (osio 30). Osallistumista ja keskittymistä voidaan lisätä esimerkiksi poistamalla reaali maailman häiriötekijöitä. Tulos tukee suunnitteluohjetta numero 10.

Eri aistien huomioiminen (tukee suunnitteluohjeita 1 ja 2) ja ohjauslaitteiden käyttöön tottuminen (tukee suunnitteluohjetta numero 13) ovat myös yhteydessä läsnäolon tunteeseen.

Witmer ja Singer eivät ole ottaneet osioita 25, 30 ja 31 mukaan läsnäolon tunteen kokonaisarvon laskemiseen. Tämän tutkimuksen mukaan niillä kuitenkin näyttäisi olevan yhteys läsnäolon tunteeseen.

### **7.1.3 LÄSNÄOLON TUNTEEN RAKENNE PQ MITTARIN MUKAAN**

Witmer ja Singer ovat aikaisemmissa tutkimuksissaan löytäneet PQ mittarin taustalta seuraavat kolme läsnäolon tunteen ulottuvuutta:

- osallistumisen ja kontrollin tunne (involved/control)
- käyttöliittymän luonnollisuus ja realismi (natural)
- käyttöliittymän ominaisuudet (interface quality).

Mittarin laatijoiden yllätykseksi nämä tekijät eivät kuitenkaan täsmällisesti vastaa heidän aikaisemmin läsnäolon tunteeseen liittämiään tekijöitä (hallintatekijät, aistitekijät, häiriötekijät ja realismitekijät).

Läsnäolon tunteen taustalla olevien ulottuvuuksien selvittämiseksi tehtiin faktorianalyysi pääakselimenetelmällä varimax-rotatiota käyttäen. Faktorianalyysin avulla voidaan paljastaa toisiinsa yhteydessä olevien asioiden kimppeja aineistosta. Analyysi toi esille kuusi ulottuvuutta

eli faktoria (Liite F). Jokainen faktori selittää osan aineiston sisäisestä vaihtelusta. Selitysosuudet on merkitty faktoreiden perään. Yhteensä nämä kuusi faktoria selittävät noin 53 % muuttujien kokonaisvaihtelusta. Faktorit nimettiin sen mukaan, millaisia tekijöitä ne sisältävät. Faktoreiden perässä on sulkeissa Witmerin ja Singerin vastaava faktori.

1. Faktori: Kokemuksen aitous (natural) selitysoisuus: 11,7%
2. Faktori: Tekninen immersio (involved) selitysoisuus: 10%
3. Faktori: Vuorovaikutus (control) selitysoisuus: 9,9%
4. Faktori: Käyttöliittymän häirintätekijät (interface quality) selitysoisuus: 8%
5. Faktori: Äänet/kuulo (auditory) selitysoisuus: 7,3%
6. Faktori: Tutkiminen (resolution) selitysoisuus: 5,9%

Faktorit näyttäisivät olevat hyvin linjassa Witmerin ja Singerin kolmen faktorin kanssa, joskin tässä faktoreita muodostui kolmen sijasta kuusi. Osallistumisen ja kontrollin tunne (involved/control) jakautui kahdeksi erilliseksi faktoriksi, tekniseksi immersioiksi ja vuorovaikutukseksi. Lisäksi äänet/kuulo ja tutkiminen erottuivat omiksi faktoreikseen.

Kokemuksen aitous faktori sisältää kysymyksiä, jotka mittaavat esimerkiksi kuinka luonnollista oli vuorovaikutus ympäristön kanssa ja liikkuminen siellä ylipäänsä. Lisäksi virtuaaliko-kemusta verrataan reaali maailman kokemuksiin ja kysytään, kuinka vakuuttavaa oli esimerkiksi tunne omasta liikkumisesta tai esineiden ja asioiden liikkuminen ympäristössä. Faktorin sisältö vastaa Witmerin ja Singerin ”käyttöliittymän luonnollisuus ja realismi” (natural) faktorin sisältöä.

Tekninen immersio faktori sisältää kysymyksiä liittyen siihen, kuinka uppouttavia olivat pelin visuaaliset tekijät ja kuinka täydellisesti koehenkilö koki uppoutuneensa pelin tapahtumiin. Faktorin sisältö vastaa Witmerin ja Singerin ”osallistumisen ja kontrollin tunne” (involved/control) faktorin sisältöä osallistumisen tunteen osalta.

Vuorovaikutus faktori sisältää kysymyksiä liittyen siihen, kuinka hyvin koehenkilö mielestään pystyi kontrolloimaan tapahtumia ja kuinka hyvin ympäristö reagoi koehenkilön tekemisiin. Faktorin sisältö vastaa Witmerin ja Singerin ”osallistumisen ja kontrollin tunne” (involved/control) faktorin sisältöä kontrollin tunteen osalta.

Käyttöliittymän häiriötekijät faktori sisältää kysymyksiä liittyen ohjauslaitteiden häiritsevyyteen, näytön laatuun ja siihen, kuinka hyvin koehenkilöt pystyivät keskittymään pelin tapahtumiin. Faktorin sisältö vastaa Witmerin ja Singerin ”käyttöliittymän ominaisuudet” (interface quality) faktorin sisältöä.

Witmerin ja Singerin aikaisemmissa tutkimuksissa äänet/kuulo ja tutkiminen faktorit eivät ole nousseet esille varsinaisina faktoreina. Tutkijat ovat kuitenkin tehneet oletuksen niiden olemassaolosta. Äänet/kuulo faktori sisältää kysymyksiä, jotka liittyvät äänien tunnistamiseen ja paikallistamiseen. Tutkiminen faktorin osiot liittyvät siihen, kuinka hyvin koehenkilö koki pystyvänsä tarkastelemaan ja tutkimaan ympäristöä ja esineitä siellä.

#### 7.1.4 KUINKA VOIMAKAS LÄSNÄOLON TUNNE SYNTYI NAUTILUS-PELISSÄ?

Läsnäolon voimakkuuden tutkimiseksi valittiin analysoinnin kohteeksi osiot 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, jotka Witmerin ja Singerin [33] mukaan parhaiten mittaavat läsnäolon tunnetta. Näin tuloksemme saatiin vertailukelpoisiksi aikaisempien tutkimuksien kanssa (Taulukko 3). Maksimipistemäärä PQ mittarista on 133. Usihin et al. [30] kohdalla VE tarkoittaa virtuaaliympäristöä.

	<b>Nautilus</b>	<b>Witmer &amp; Singer (1998)</b>	<b>Usoh et al. (2000)</b>	<b>Laura Lynn Arns (2002)</b>
<b>Keskiarvo</b>	88.9	98.1	VE 90.3 toimisto 90.6	99.6
<b>Hajonta</b>	13.9	15.8	VE 14.5 toimisto 18.4	13.7
<b>Cronbachin alfa</b>	.89	.88	-	-
<b>Koehenkilöitä</b>	97	152	20	77

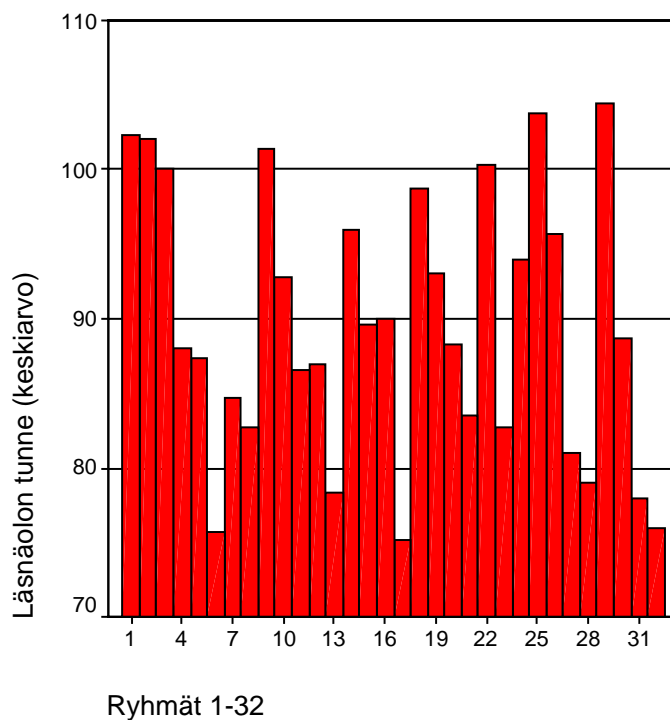
*Taulukko 3: PQ:n keskiarvot eri tutkimuksissa*

Nautilus ei saanut yhtä korkeita pistemääriä kuin Witmerin ja Singerin tai Laura Lynn Arnsin [1] käyttämät virtuaaliympäristöt. Keskiarvo on kuitenkin melko hyvä suhteessa siihen, että Nautiluksessa ei käytetä mitään immersiiivisyyttä lisääviä laitteita kuten virtuaalikipäriä tai datalaseja, jotka tehokkaasti sulkevat ulkopuolelle reaali maailman häiriötekijät. Witmerin ja Singerin sovelluksissa koehenkilöillä oli virtuaalikipäriä ja Arnsin virtuaaliympäristöissä käytettiin mm. projisointia useammalle seinälle.

Nautilus eroaa myös siinä, että virtuaaliympäristössä on samanaikaisesti useampia henkilöitä, jotka näkyvät toinen toisilleen aitoina reaali maailman hahmoina. Tämä voi osaltaan heikentää

läsnäolon tunteen syntymistä, jos esimerkiksi muut pelaajat eivät täysin uppoudu pelin tahtumiin. Toisaalta muiden pelaajien läsnäolo samassa tilassa saattaa lisätä osallistumista. Tämä saattaa olla osa sosiaalista läsnäolon tunnetta: jos vaikuttaa siltä, että muut uskovat minun olevan läsnä lumeympäristössä, uskon itsekin olevani läsnä siellä. Muiden pelaajien fyysinen läsnäolo siis saattaisi vaikuttaa positiivisesti sosiaaliseen läsnäoloon, enemmän kuin heidän virtuaalinen läsnäolonsa.

Koehenkilöiden läsnäolon tunteessa oli eroja, tämä voitiin havaita sekä vastausten hajonnassa että testitilanteissa: toiset uppoutuivat pelitapahtumiin selkeästi toisia voimakkaammin. Nauutilusta pelasi yhteensä 32 ryhmää. Myös pelaajaryhmien välillä näyttäisi olevan eroja läsnäolon tunteessa. Keskiarvojen vertailu tilastollisesti ei kuitenkaan ole mahdollista, koska ryhmäkoot olivat niin pieniä (Ryhmien koko vaihteli 1-5 pelaajaan). Taustavaikuttajia sille, miksi ryhmien välillä näyttäisi olevan selkeitä eroja, ei tässä tutkimuksessa pystytä varmuudella osoittamaan. Esimerkiksi ryhmäläisten tuttuus toinen toisilleen on tekijä, joka on saattanut vaikuttaa, mutta sitä ei tässä tutkimuksessa selvitetty (Kuva 1).



Kuva 1: Ryhmien läsnäolon tunteen keskiarvojen vaihtelu

### **7.1.5 KOEHENKILÖIDEN TAUSTATEKIJÖIDEN VAIKUTUS**

Riippumattomien muuttujien t-testillä vertailtuna ryhmän koko, koehenkilön sukupuoli, tietokoneen käyttökokemus tai aikaisempi kokemus tai tietämys virtuaaliympäristöistä eivät näytä tilastollisesti merkittävästi vaikuttavan läsnäolon tunteen arviointiin.

Toisin sanoen läsnäolon tunteen arvioinnissa ei ollut merkittäviä eroja pienien (1-3 henkeä) ja isojen (4-5 henkeä) ryhmien välillä, naisten ja miesten välillä, kokeneiden ja kokemattomampien tietokoneenkäyttäjien välillä, virtuaaliympäristöissä aikaisemmin olleiden ja ensimmäistä kertaa olleiden välillä tai virtuaalitekniologiasta tietämättömien ja enemmän tietävien välillä. Iän vaikutusta ei selvitetty, koska aikaisempien tutkimuksien pohjalta oletettiin, että iällä ei ole merkitystä läsnäolon tunteen arvioinnissa. Suurin osa koehenkilöistä kuului samaan ikäryhmään, mikä toisaalta olisi voinut vääristää tulosta. Iän vaikutus voi kuitenkin tulla esille erilaissa sovelluksissa. Ehkä nuoret uppoutuvat tietynlaisiin tietokonepeleihin helpommin kuin vanhemmat ihmiset tai päinvastoin.

## **7.2 ITQ**

### **7.2.1 RELIABILITEETTIANALYYSI**

ITQ-mittaria (versio 3.01) tarkasteltiin ensin kokonaisuutena, eli mukana olivat kaikki 34 osiota. ITQ:n Cronbachin alfa-arvo oli .80, joka on hyvä. Voidaan siis todeta, että mittarin osiot näyttäisivät mittaavan johdonmukaisesti samaa asiaa eli sitä, kuinka taipuvainen henkilö on uppoutumaan. Minkään osion poistaminen ei nostaisi alfa-arvoa. Kahdella koehenkilöllä oli puuttuvia arvoja, joten heidän vastauksensa jäivät analyysin ulkopuolelle (n=98). Reliabiliteettianalyysiin ei voitu ottaa mukaan kysymystä 7 "Millaisia kirjoja luet eniten?", koska vastaukset ovat laadullisessa muodossa. ITQ-mittaria voitaisiin tämän aineiston pohjalta käyttää sellaisenaan mittaamaan henkilön taipumusta uppoutua. Witmerin ja Singerin aikaisemmissa tutkimuksissa ITQ on saanut Cronbachin alfa-arvoksi .75. Kun mittarista on jätetty pois osioita, on alfa-arvo saatu nousemaan .81.

### **7.2.2 MITKÄ OSIOT OVAT YHTEYDESSÄ TAIPUMUKSEEN UPPOUTUA?**

Seuraavaksi tarkasteltiin ITQ:n osalta korrelaatioita yksittäisen osion ja summamuuttujan (Item-Total Correlation) välillä. Ne osiot, jotka saivat matalia arvoja ovat heikommin yhteydessä uppoutumistaipumukseen. Ne osiot, jotka saivat korkeita arvoja, ovat voimakkaammin yhteydessä. (Liite G)

Seuraavat osiot saivat matalia (<.2) arvoja:

- 28. Kuinka hyvin keskityt epämiellyttäviin tehtäviin? (-.07)
- 34. Häiriinnytkö helposti (esim. taustahälystä), kun teet jotain tai työskentelet jonkun tehtävän parissa? (-.14)
- 22. Kuinka helposti pystyt siirtämään huomiosi meneillään olevasta tehtävästä uuteen ja kokonaan toisenlaiseen tehtävään? (.11)
- 8. Kuinka hyvässä fyysisessä kunnossa tunnet olevasi tänään? (.13)
- 23. Kuinka usein kokeilet tilaisuuden tullen uusia ravintoloita tai uusia ruokia? (.14)
- 18. Jäätkö koskaan pelokkaaksi pidemmäksi aikaa katsottuasi jännittävän elokuvan? (.15)
- 26. Jos sinulle annettaisiin mahdollisuus, matkustaisitko maahan, jossa on erilainen kulttuuri ja kieli? (.19)

Kyky sulkea häiriötekijät ulkopuolelle ja tehtävään keskittyminen (osiot 28, 34 ja 22) näyttävät olevan vain heikosti yhteydessä koehenkilön taipumukseen uppoutua.

Fyysisellä kunnolla (osio 8) ei näyttäisi olevan yhteyttä taipumukseen uppoutua. Yhteys oli heikko myös henkisen vireystilan (osio 3) osalta (.27).

Uusien asioiden kokeiluhaluuteen liittyvät tekijät (osiot 23 ja 26) eivät myöskään näyttäisi olevan yhteydessä taipumukseen uppoutua.

Witmer ja Singer ovat säilyttäneet mittarin jatkokehityksessä osiot 8 ja 18. Tässä tutkimuksessa ne kuitenkin näyttävät olevan vain heikosti yhteydessä uppoutumistaipumukseen.

Korkeimpia arvoja (>.45) saivat seuraavat kolme osiota:

- 31. Tunnetko koskaan olevasi voimakkaasti mukana jossain kokemuksessa (tiedostatko ajan mitä tapahtuu ja olet avoin vastaanottamaan kaiken)? (.59)
- 4. Eläydytkö koskaan elokuvaan niin, ettet huomaa ympärillä tapahtuvia asioita? (.52)
- 1. Eläydytkö helposti elokuvaan tai televisio-ohjelmiin? (.49)

Korkeimpia arvoja saivat osiot, joissa kysyttiin henkilön taipumusta eläytyä erilaisiin kokemuksiin, kuten elokuvan tapahtumiin. Voimakkainta yhteyttä osoitti osio 31, jolle Witmer ja Singer vasta hakevat tukea jatkotutkimuksillaan.

Kokonaisuudessaan ITQ:n kaikki osiot saivat alhaisia korrelaatioita. Mittaria pitää kehittää edelleen ja miettiä uudelleen ilmiön taustalla vaikuttavia tekijöitä.

### 7.2.3 MISTÄ TEKIJÖISTÄ HENKILÖKOHTAINEN TAIPUMUS UPPOUTUA KOOSTUU?

Witmer ja Singer ovat löytäneet ITQ mittarin taustalta seuraavat kokonaisuudet:

- Keskittyminen (focus)
- Osallistuminen (involvement)
- Pelaaminen (games).

ITQ-mittarin taustalla olevien tekijöiden selvittämiseksi tehtiin faktorianalyysi pääakselimenetelmällä varimax-rotatiota käyttäen. Esille nousi kuusi faktoria, jotka yhdessä selittävät noin 41 % muuttujien kokonaisvaihtelusta. (Liite H) Yksittäiset selitysosuudet on merkitty faktoreiden perään (Witmerin ja Singerin vastaavat faktorit suluissa):

1. Faktori: Kontekstin vaihtaminen (involvement) selitysosuus: 9,3%
2. Faktori: Pelit (games) selitysosuus: 8,3%
3. Faktori: Kokeilunhalu/elämyshakuisuus, selitysosuus: 7,1%
4. Faktori: Uppoutuminen ja reaaliympäristön unohtaminen (focus) selitysosuus: 5,7%
5. Faktori: Tunne/pelkoherkkyys (involvement) selitysosuus: 5,2%
6. Faktori: Urheiluun eläytyminen (focus) selitysosuus: 5,1%

Kontekstin vaihtaminen -faktori sisältää kysymyksiä, jotka liittyvät eläytymiseen ja samaistumiseen. Sen sisältö vastaa Witmerin ja Singerin "osallistuminen" (involvement) -faktorin sisältöä, joka selvittää koehenkilön taipumusta lähteä mukaan elokuvan, kirjojen tms. tapahtumiin.

Pelit-faktori sisältää kysymyksiä, jotka mittaavat sitä, kuinka usein henkilö pelaa erilaisia videopelejä, pelihallien kolikkopelejä tai tietokonepelejä. Faktorille latautuu myös osio 31, joka kysyy henkilön taipumusta lähteä voimakkaasti mukaan kokemuksiin. Pelit-faktorin sisältö vastaa Witmerin ja Singerin "pelaaminen" (games) -faktorin sisältöä, jopa niin pitkälle, että siinä nousee esille kaksi ulottuvuutta samoin kuin Witmerin ja Singerin aikaisemmissa tutkimuksissa sekä pelaamisen useus että pelimaailmaan ja tapahtumiin mukaan lähteminen.

Kolmas faktori kokeilunhalu/elämyshakuisuus sisältää kysymyksiä, jotka liittyvät uusien asioiden kokeilunhalukkuuteen. Witmerillä ja Singerillä ei ole tälle faktorille vastaavaa kokonaisuutta.

Neljäs faktori uppoutuminen ja reaaliympäristön unohtaminen sisältää kysymyksiä, jotka suo-  
raan kysyvät henkilön taipumusta täydellisesti uppoutua johonkin tehtävään. Faktori vastaa  
osittain Witmerin ja Singerin "keskittyminen" (focus) -faktorin sisältöä. Samaa on se, että ky-  
sytään henkilön kykyä uppoutua johonkin tehtävään niin voimakkaasti etteivät ulkopuoliset  
tekijät häiritse. Toisaalta Witmer ja Singer ovat liittäneet kokonaisuuteen myös henkisen vi-  
reystilan ja miellyttäviin tehtäviin keskittymiskyvyn. Tässä tutkimuksessa kumpikaan näistä  
osioista (14 ja 3) eivät latautuneet millekään faktoreille.

Tunne/pelkoherkkyys -faktori sisältää kysymyksiä liittyen pelästymiseen, pelokkaaksi jäämi-  
seen ja tunteella reagoimiseen. Witmerillä ja Singerillä ei ole tälle faktorille vastaavaa kokonai-  
suutta.

Urheiluun eläytyminen -faktori sisältää kysymyksiä liittyen urheilutapahtumaan eläytymiseen,  
joko siten, että on itse tekemässä tai seuraamassa tapahtumaa. Witmerillä ja Singerillä ei ole  
tälle faktorille vastaavaa kokonaisuutta, mutta toisaalta faktori "keskittyminen" (focus) sisältää  
samantyyppisiä aineksia.

Kokonaisuudessaan ITQ-mittarin taustalla olevat osakokonaisuudet muistuttavat Witmerin ja  
Singerin aikaisemmissa tutkimuksissa esille nousseita kokonaisuuksia. Mittari vaatii kuitenkin  
jatkokehitystyötä.

#### **7.2.4 KUINKA TAIPUVAISIA UPPOUTUMAAN OLIVAT NAUTILUKSEN KOEHENKILÖT?**

Tässä vaiheessa analyysiin valittiin ITQ-mittarista osiot 1-6 ja 8-19, jotka Witmerin ja Singerin  
mukaan mittaavat parhaiten henkilön taipumusta uppoutua. Näin tuloksemme saatiin myös  
vertailukelpoisiksi aikaisempien tutkimuksien kanssa (Taulukko 4). ITQ-mittarin maksimi-  
pistemäärä on 126.



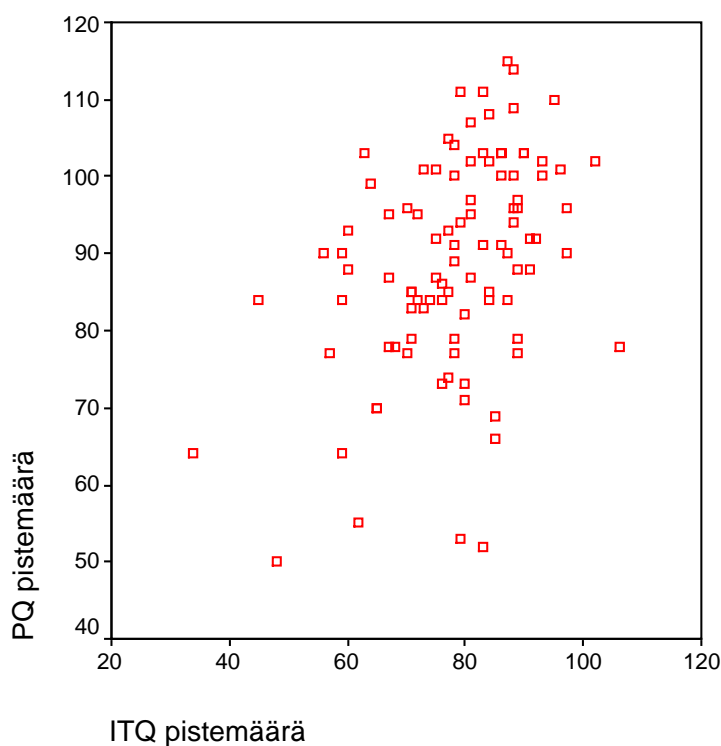
	<b>Nautilus</b>	<b>Witmer &amp; Singer (1998)</b>	<b>Laura Lynn Arns (2002)</b>	<b>Johns et al. (2000)</b>
<b>Keskiarvo</b>	78.1	76.7	67.3* (75.8)	82.9
<b>Hajonta</b>	12	13.6	12.9	
<b>Cronbachin alfa</b>	.77	.81		
<b>Koehenkilöitä</b>	98	132	77	20

*Taulukko 4: ITQ-pistemäärät eri tutkimuksissa*

\* Tässä arvossa mukana kaksi kysymystä vähemmän, sulussa suhteutettu arvo.

### 7.2.5 VAIKUTTAAKO HENKILÖKOHTAINEN TAIPUMUS UPPOUTUA SIIHEN, KUINKA VOIMAKKAANA LÄSNÄOLON TUNNE KOETAAN?

ITQ-mittarin ja PQ-mittarin yhteyttä tutkittiin ensin hajontakuvion avulla (Kuva 2). Oletuksena oli, että jos henkilö saa korkeita arvoja ITQ-mittarissa, hän saa korkeita arvoja myös PQ-mittarissa ja päinvastoin.



Kuva 2: PQ- ja ITQ-pistemäärien korrelaatio hajontakuvion avulla

Kuviossa on näkyvissä heikko positiivinen korrelaatio. Pearsonin korrelaatiokertoimen arvoksi saatiin .41 ja tulos on tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0.01$ ). Henkilöt, jotka saivat korkeita pistemääriä ITQ-mittarilla, saivat korkeita pistemääriä myös PQ-mittarilla (Taulukko 5).

### Correlations

		PQSUM	ITQSUM
PQSUM	Pearson Correlation	1	,409**
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	N	97	97
ITQSUM	Pearson Correlation	,409**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	N	97	100

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level

*Taulukko 5: ITQ (ITQSUM) ja PQ (PQSUM) -pistemäärien korrelaatio*

Lisävarmistukseksi koehenkilöt jaettiin mediaanin (79) mukaan kahteen yhtä suureen luokkaan. Luokkien (matala ITQ-pistemäärä ja korkea ITQ-pistemäärä) arviota läsnäolon tunteesta vertailtiin riippumattomien muuttujien t-testillä. Oletuksena oli, että ne joilla on voimakkaampi taipumus uppoutua, raportoisivat voimakkaamman läsnäolon tunteen. Ryhmien välillä näyttää olevan tilastollisesti merkitsevä ero läsnäolon tunteen arvioinnissa. Tulos on tilastollisesti melkein merkitsevä ( $t(95) = 3.045, p = .003$ ).

Tässä tutkimuksessa ITQ- ja PQ-mittarit toimivat hyvin yhdessä. Jos henkilö sai korkean ITQ-pistemäärän, hänen arvionsa läsnäolon tunteesta oli korkea.

## 7.3 ITC-SOPI

### 7.3.1 LÄSNÄOLON TUNTEEN RAKENNE ITC-SOPI:N AVULLA TUTKITTUNA

ITC-SOPI:a tarkasteltiin Lessiterin ja Freemanin ohjeiden mukaan faktoreittain. Tutkijat korostavat, että mittarin tässä kehitysvaiheessa aineistosta ei voi kiteyttää yhtä läsnäolon tunteen pistemäärää (toisin kuin esimerkiksi PQ:ssa). Kaikille osioille tehtiin kuitenkin reliabiliteettitestausta ja Cronbachin alfan arvoksi saatiin .93, joka on erinomainen. Ainoastaan osion 10 "Tunsin itseni väsyneeksi" poistaminen nostaisi alfan arvoa .94. ITC-SOPI:n osiot näyttävät mittaavan johdonmukaisesti samaa asiaa.

Lessiterin ja Freemanin tutkimuksissa ITC-SOPI:n avulla läsnäolon tunteesta on saatu erotettua neljä kokonaisuutta:

- tilan tunne (sense of physical space)
- osallistuminen (engagement)
- realistisuus (naturalness, ecological validity)

- negatiiviset vaikutukset (negative effects).

Vertailun mahdollistamiseksi tehtiin faktorianalyysi pääakselimenetelmällä varimax-rotatiota käyttäen. Saatiin esille kuusi faktoria, jotka yhdessä selittävät noin 42 % muuttujien kokonaisvaihtelusta (Liite I). Yksittäisten faktoreiden selitysosuudet on merkitty faktoreiden perään. Faktorit nimettiin sen mukaan, millaisia tekijöitä se sisältävät (suluissa Lessiterin ja Freemanin vastaavat faktorit):

1. Faktori: Ympäristössä olemisen tunne (sense of physical space) selitysosuus: 8,4%
2. Faktori: Nauttiminen, selitysosuus: 7,5%
3. Faktori: Ympäristön aitous (ecological validity), selitysosuus: 7,2%
4. Faktori: Vuorovaikutus, selitysosuus: 7%
5. Faktori: Kokemuksen vaikuttavuus, selitysosuus: 6,4%
6. Faktori: Osallistuminen toimintaan (engagement) selitysosuus: 5,1%

Ympäristössä olemisen tunne faktori sisältää kysymyksiä, jotka liittyvät tunteeseen siitä, että on mukana pelitapahtumissa, osana keinotekoisesti luodun ympäristön tapahtumia ja tapahtumien ympäröimänä. Lessiterin ja Freemanin faktori ”tilan tunne” on lähimpänä tätä. Ympäristössä olemisen tunne faktorille laskettiin myös Cronbachin alfakerroin, joka siis kuvaa sitä, mittaavatko osiot samaa asiaa. Alfa arvoksi saatiin .86. Jos osio 24 ”Tunsi, että äänet tulivat monelta eri suunnalta” poistettaisiin, alfa arvo nousisi .87. Lessiter ja Freeman ovat aikaisemmin saaneet tilan tunne faktorilleen Cronbachin alfa arvoksi .94.

Nauttiminen faktoriksi nimettiin kokonaisuus, jonka osiot liittyvät siihen, että koehenkilö nautti kokemuksesta ja olisi halunnut sen jatkuvan. Lisäksi hän ei huomannut ajan kulumista. Lessiterin ja Freemanin faktoreista mikään ei vastaa tätä faktoria. Faktoriin liittyvien osioiden Cronbachin alfa arvoksi saatiin .81. Minkään osion poistaminen ei nostaisi alfa arvoa.

Ympäristön aitous faktorin osiot liittyvät siihen, että koehenkilö koki keinotekoisesta ympäristöstä aidoksi. Aitous koettiin siten, että asiat/esineet tuntuivat käsin kosketeltavilta ja liikuttavilta. Lisäksi koehenkilö koki, että ne olivat aistittavissa esimerkiksi hajuaistin avulla, vaikka se ei oikeasti ollutkaan mahdollista. Asiat/esineet tuntuivat niin aidoilta, että koehenkilö tunsikin, että ne pystyivät melkein osumaan häneen. Lessiterin ja Freemanin faktoreista ei mikään suoranaisesti vastaa tätä faktoria, joskin ”realistisuus” sisältää monia samoja elementtejä. Ympäristön aitous faktorin alfa arvoksi saatiin .81, jos osio 20 ”Esitetyt tapahtumat

voisivat tapahtua oikeassa elämässä" poistetaan alfan arvo nousee .82. Lessiter ja Freeman ovat aikaisemmin saaneet realistisuus faktorilleen Cronbachin alfan arvoksi .76.

Vuorovaikutus faktorin osiot liittyvät siihen, että koehenkilö koki vuorovaikutuksen reaaliaikaiseksi ja ylipäänsä mahdolliseksi. Lessiterin ja Freemanin faktoreista ei mikään vastaa tätä faktoria. Osioiden Cronbachin alfan arvoksi saatiin .76, eikä minkään osion poistaminen nostaisi alfan arvoa.

Kokemuksen vaikuttavuus faktorin osiot liittyvät siihen, että kokemus oli tehnyt voimakkaan vaikutuksen koehenkilöön. Vaikutusta kuvataan siten, että keinotekoinen ympäristö tuntui osalta todellista maailmaa ja, että koehenkilöt tunsivat ikään kuin palaavansa takaisin matkalta. Sisältö tuntui vaikuttavalta ja uskottavalta. Lessiterin ja Freemanin faktoreista ei mikään vastaa tätä faktoria. Kokemuksen vaikuttavuus sai Cronbachin alfan arvoksi .81, eikä minkään osion poistaminen nostaisi arvoa.

Osallistuminen toimintaan faktori vastaa lähinnä Lessiterin ja Freemanin "osallistuminen" faktoria. Osallistuminen toimintaan sisältää osioita, jotka liittyvät tunteeseen toiminnassa osallisena olemisesta (ei ole vain sivustaseuraaja). Lisäksi tähän liittyy tunne siitä, että muut hahmot pelissä tiedostavat pelaajan läsnäolon. Lessiter ja Freeman ovat aikaisemmin saaneet osallistuminen faktorilleen Cronbachin alfan arvoksi .89. Tässä osallistuminen toimintaan sai Cronbachin alfan arvoksi .71, jos osio 30 "Reagoi pelitapahtumiin tunteilla (esim. ilo, suru)" poistetaan nousee arvo .72.

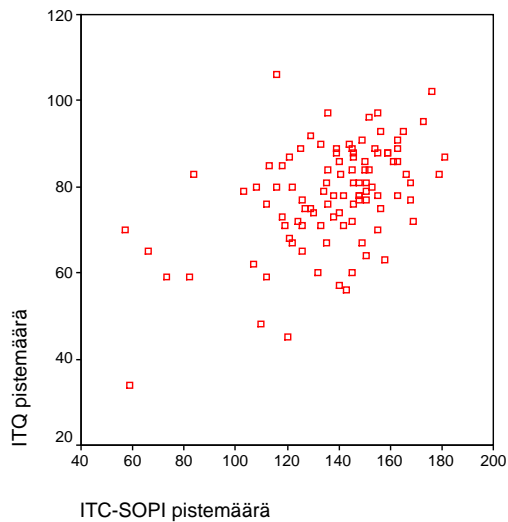
Tässä esille nousseet faktorit eivät suoraan vastaa Lessiterin ja Freemanin faktoreita. Ainoastaan kaksi faktoria vastaavat kokolailla toisiaan: Ympäristössä olemisen tunne – tilan tunne ja osallistuminen toimintaan – osallistuminen. Toisaalta myöskään "realistisuus" faktori ei ole sisällöllisesti kaukana tässä aineistossa esiin tulleesta ympäristön aitoudesta. Lessiterin ja Freemanin faktori "Negatiiviset vaikutukset" ei noussut tästä aineistosta ollenkaan esille. Reliabiliteettianalyysin yhteydessä tarkasteltiin korrelaatioita ITC-SOPI:n yksittäisten osioiden ja summamuuttujan välillä (Item-Total Correlation). Tarkastelun pohjalta voidaan todeta, että tässä aineistossa negatiiviset fyysiset tuntemukset näyttäisivät olevan hyvin heikosti yhteydessä läsnäolon tunteeseen.

Lessiterillä ja Freemanilla faktoreita oli vähemmän ja yhden faktorin alle latautui monenlaisia asioita. Tässä aineistossa kokemuksesta nauttiminen ja kokemuksen vaikuttavuus nousivat omiksi faktoreikseen, mutta Lessiterillä ja Freemanilla niihin liittyvät osiot latautuivat "osallistuminen" faktorin alle. Kokonaan uusia kokonaisuuksia Lessiteriin ja Freemaniin verrattu-

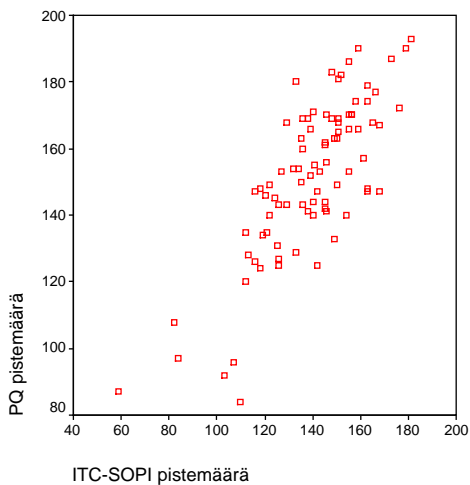
na olivat siis kokemuksesta nauttiminen, kokemuksen vaikuttavuus ja vuorovaikutus, jotka tämän aineiston pohjalta näyttävät olevan läsnäolon tunteen osakokonaisuuksia.

### 7.3.2 ITC-SOPI:N VASTAUSTEN YHTEYDET PQ JA ITQ MITTAREIHIN

ITC-SOPI:n vastauksien yhteyttä PQ mittarin ja ITQ mittarin vastauksiin tutkittiin ensin hajontakuvioiden (Kuvat 3 ja 4) avulla. Kuvioissa näkyy positiivinen korrelaatio.



Kuva 3: ITQ-pistemäärän ja ITC-SOPI -pistemäärän yhteyttä kuvaava hajontakuvio



Kuva 4: PQ-pistemäärän ja ITC-SOPI -pistemäärän yhteyttä kuvaava hajontakuvio

Henkilöt, jotka saivat korkeita arvoja ITQ mittarissa, saivat korkeita arvoja myös ITC-SOPI:ssa. Toisin sanoen ne henkilöt, jotka olivat taipuvaisempia uppoutumaan kokivat voi-

makkaamman läsnäolon tunteen mitattuna ITC-SOPI mittarilla. Pearsonin korrelaatioker-  
toimen arvoksi saatiin .49, tulos on tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0.01$ ). (Taulukko 6)

#### Correlations

		SUMMASOP	SUMMAITQ
SUMMASOP	Pearson Correlation	1	,486**
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	N	91	89
SUMMAITQ	Pearson Correlation	,486**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	N	89	98

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Taulukko 6: ITC-SOPI (SUMMASOP) ja ITQ (SUMMAITQ) -pistemäärien korrelaatio

Henkilöt, jotka arvioivat läsnäolon tunteen korkeaksi PQ mittarilla, arvioivat sen korkeaksi myös ITC-SOPI -mittarilla. Pearsonin korrelaatioker-  
toimen arvoksi saatiin .79, tulos on tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0.01$ ). (Taulukko 7)

#### Correlations

		SUMMASOP	SUMMAPQ
SUMMASOP	Pearson Correlation	1	,791**
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	N	91	87
SUMMAPQ	Pearson Correlation	,791**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	N	87	96

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Taulukko 7: ITC-SOPI- (SUMMASOP) ja PQ- (SUMMAPQ) pistemäärien korrelaatio

## 7.4 MUITA HAVAINTOJA

Varsinaisten mittaustulosten lisäksi havaitsimme koehenkilöitä seuraamalla muitakin asioita. Näitä tässä alaluvussa esitettäviä asioita ei siis ole havainnoitu aktiivisesti eikä niitä ole kirjattu muistiin johdonmukaisesti ja muodollisesti.

Uppoutumista ja läsnäolon tunnetta oli havaittavissa ilman mittareidenkin käyttöä useissa käyttäjissä, sekä käyttäytymisen että pelaamisen jälkeisten kommenttien perusteella. Pelaajien välillä esiintyi melko suurta vaihtelua, mikä johtui todennäköisesti paitsi henkilökohtaisista

ominaisuuksista, myös ryhmänä toimimisesta. Vaikka ryhmäpelaaminen näyttäisikin lisäävän osallistumisen määrää ja siten parantavan edellytyksiä uppoutumiselle, tämä ei välttämättä toimi kaikkien ryhmien kanssa. Emme kysyneet erikseen miten hyvin pelaajat tunsivat toisensa ryhmien sisällä, mutta vaikutti siltä, että keskenään tutut tai ulospäin suuntautuneet pelaajat toimivat ryhmänä paremmin kuin toisilleen tuntemattomat tai ujut pelaajat. Tällä vaikutti olevan merkitystä läsnäolon tunteen kokemiselle vaikka sitä ei erikseen tutkittukaan.

Lukioikäiset nuoret vaikuttivat yleisesti ottaen pitävän pelistä ja kokivat ohjaamistavan ja ryhmäpelaamisen hauskana, mikä osaltaan vaikutti todennäköisesti myös uppoutumiseen. Pelin alussa oli usein pientä haparointia, mutta pelaajien uskaltauduttua toimimaan yhdessä ja liikkumaan tilassa ohjaaminen yhteistyössä alkoi yleensä sujua hyvin. Kolmenlaista yhteistyötä oli havaittavissa: 1) ryhmä toimi demokraattisesti ja teki päätökset yhdessä, 2) yksi pelaajista nousi ryhmän johtajaksi ja ryhmä liikkui hänen ohjeidensa mukaan sekä 3) ryhmä ei pelannut erityisen koordinoitusti ja pelaajat pyrkivät kukin omiin ratkaisuihinsa. Ensimmäinen ja toinen tapa olivat yleisimpiä.



## **8 JOHTOPÄÄTÖKSET**

### **8.1 NAUTILUKSEN NOUDATTAMAT SUUNNITTELUOHJEET**

Seuraavaksi arvioimme Nautilusta edellä esitettyihin suunnitteluohjeisiin verrattuna.

#### **8.1.1 AISTITEKIJÄT**

Nautilus stimuloi sekä näkö- että kuuloaistia yhtä aikaa ja niille tarjottava informaatio on yhdenmukaista, toisin sanoen pelin äänet vastaavat näytöllä esitettyjä tapahtumia. Äänentoistolaitteet ovat erittäin hyvät ja ne on sijoitettu käyttäjän ympärille. Kuvan laatu on myös hyvä. Visuaaliset ja äänivasteet esitetään käyttäjälle ilman viivettä.

Kuulon ja näön lisäksi Nautilus käyttää tavallaan hyväkseen myös käyttäjän kinesteettistä aistia, eli tämän tunnetta kehon asennosta ja liikkeestä. Tämän modaliteetin hyöty aistitekijänä on kuitenkin Nautiluksessa kyseenalainen, koska pelissä ohjataan sukelluskelloa omilla liikkeillä eivätkä liikkeet siten anna varsinaisesti vastetta sukelluskellon liikkeistä.

#### **8.1.2 KONTROLLITEKIJÄT**

Käyttäjä ei voi hallita, muokata tai olla muussa vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa muulla tavalla kuin törmäämällä esineisiin sukelluskellolla (tai väistämällä esineitä, joihin ei haluta törmätä). Toisaalta Nautilus simuloi sukelluskellon ohjaamista eikä sukelluskellolla voi todellisuudessa suoraan manipuloida ympäristöä enempää kuin Nautiluksessa.

Käyttäjän valintojen ja toimintamahdollisuuksien rajoittaminen toimii Nautiluksessa hyvin. Pelaaja voi tehdä Nautiluksen ympäristössä yhtä paljon kuin oikeassakin ympäristössä sukelluskellolla. Liikkuminen vedenalaisessa maailmassa on rajoitettu pelialueelle rajaamalla se maaston muodoilla.

Pelin ohjaamiseen käytetään kehollista käyttöliittymää. Nautilus tukee siis käyttöliittymänsäkin osalta osallistumista hyvin.

Kuten aistitekijöissä totesimme, peli reagoi käyttäjän toimiin riittävän nopeasti. Näin toiminta vaikuttaa suoraan pelin tapahtumiin.

### **8.1.3 KÄYTTÖLIITTYMÄN OMINAISUUDET**

Nautiluksen käyttöliittymä on melko huomaamaton. Käyttöliittymästä pelaajalle näkyvät vain pisteet sekä happi- ja korkeusmittarit. Koko muu näkymä ja äänet ovat pelimaailmaa. Ohjaukseen käytettävä lattia voidaan tavallaan laskea käyttöliittymäksi, mutta sen näkyminen ei haittaa, koska sukelluskellosakin on lattia, joten se ei ole ylimääräinen osa. Pisteiden ja mittareiden voidaan ajatella olevan mediakonventioita, jotka muistuttavat käyttäjää keinotekoisesta kokemuksesta, mutta ainakin mittarit voidaan tulkita helposti sukelluskellon mittareiksi, jotka todellisuudessaakin olisivat näkyvissä.

Nautiluksessa ei ole käytetty kokonaan käyttäjää ympäröivää näyttöä, esimerkiksi datalaseja tai käyttäjän ympärillä olevia näyttöjä. Immersiivisyyttä parantavat kuitenkin valoilla luodut tehosteet ja se, että kuva heijastetaan lähellä käyttäjää olevalle suurelle valkokankaalle, jolloin se peittää suuren osan näkökentästä.

Toimintojen näkyvyyttä on Nautiluksen kaltaisessa sovelluksessa hieman hankala analysoida. Käyttöliittymässä on melko hyvin näkyvissä mitä sillä voi tehdä; lattialla ei voi tehdä juurikaan muuta kuin liikkua sen päällä, varsinkin kun pelialue on rajattu. Pystysuuntaisen liikkeen mahdollisuutta lattiasta ei kuitenkaan pysty havaitsemaan muuten kuin kokeilemalla tai ohjeita saamalla. Vedenalaisessa maisemassa ohjauksen näkyvyys on hyvin intuitiivista; sukelluskellon voi ohjata kulkemaan sinne minne se näyttäisikin olevan mahdollista.

Ohjauslaitteiden ja niistä seuraavien toimintojen välinen yhteys on vaakasuuntien ohjauksen suhteen intuitiivinen: sukelluskello liikkuu siihen suuntaan, jossa käyttäjät ovat. Pystysuuntaisen liike sen sijaan on keinotekoinen: tömistely ylöspäin liikkumiseksi ja liikkumatta seisominen laskeutumisiksi eivät noudata luonnollista ja intuitiivista logiikkaa.

### **8.1.4 SISÄLTÖ JA SOSIAALINEN REALISMI**

Nautiluksen ympäristö on hyvin yksinkertainen ja se käyttäytyy johdonmukaisesti. Ympäristössä pystyy tekemään kaiken, mitä Nautiluksen simuloimalla sukelluskellolla pystyisi todellisuudessaakin tekemään, eli liikkumaan paikasta toiseen. Ainoastaan lisäpisteiden kerääminen Näsitähtiä ja -hevosia keräämällä on epärealistista.

Peli on monen käyttäjän ympäristö, vaikka kaikki pelaajat ohjaavatkin yhdessä samaa sukelluskelloa.

Tietokoneen ohjaamat agentit hai ja mustekala toimivat kohtuullisen realistisesti. Hai pyrkii törmäämään alukseen ja jättää sen törmäyksen jälkeen rauhaan; mustekala taas pyrkii tarttumaan sukelluskelloon ja pitämään sen otteessaan.

### **8.1.5 YHTEENVETO**

Muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta Nautilus noudattaa suunnitteluohjeita hyvin, joten sen pitäisi saada hyvä pistemäärä myös läsnäolon tunteen mittareista.

## **8.2 MITTARIT**

### **8.2.1 PQ**

PQ-mittarin osiot näyttäisivät mittaavan johdonmukaisesti läsnäolon tunnetta ja sen avulla saatiin hyvin tukea suunnitteluohjeille. Esimerkiksi tunne omasta liikkumisesta näyttäisi olevan yhteydessä läsnäolon tunteen syntymiseen. Tämä on meidän kannaltamme tärkeä tulos, koska kehollisen käyttöliittymän avulla haluttiin lisätä koehenkilöiden uppoutumista. Faktori-analyysin pohjalta saadut läsnäolon tunteen osatekijät ovat samansuuntaisia Witmerin ja Singerin tuloksien kanssa. Nautilus ei saanut niin korkeita läsnäolon tunteen pistemääriä, kuin aikaisemmissa tutkimuksissa arvioinnin kohteena olleet ympäristöt. Toisaalta Nautiluksessa pelaajat eivät pue päällensä mitään laitteita, jotka lisäisivät immersiiivisyyttä (esim. datalaseja) ja ympäristössä oli yhtä aikaa useampi pelaaja. Sosiaalinen läsnäolon tunne onkin tässä mielenkiintoinen tekijä: Miten muut pelaajat vaikuttavat läsnäolon tunteen syntymiseen, lisäävätkö vai vähentävätkö he sitä? Entä vaikuttaako pelaajien tuttuus toinen toisilleen läsnäolon tunteeseen? Nautiluksen pelaajat kokivat läsnäolon tunteen eri asteisesti ja pelaajaryhmien uppoutumisessa oli havaittavissa eroja. Tässä tutkimuksessa kerätyt taustatiedot eivät vaikuttaneet tilastollisesti merkittävästi läsnäolon tunteen arviointiin. Mittarissa vastausvaihtoehtojen moninaisuus (esim. täysin, erittäin hyvin, erittäin paljon...) on ongelma. Jos vastausvaihtoehdot olisivat johdonmukaisempia, olisi mittarin täyttäminen helpompaa.

### **8.2.2 ITQ**

ITQ-mittarin osiot näyttäisivät myös kohtuullisen hyvin mittaavan samaa asiaa eli henkilön taipumusta uppoutua. Kun tarkasteltiin korrelaatioita yksittäisten osioiden ja summamuuttujan välillä (Item-Total Correlation) havaittiin, että korrelaatiot ovat pieniä. Mittari ei toimi niin hyvin kuin esimerkiksi PQ, vaan sitä tulisi kehittää edelleen. Voimakkaimmin uppoutumistai-pumukseen liittyvinä tekijöinä korostuivat ne, joissa tarkasteltiin henkilön taipumusta eläytyä

erilaisiin kokemuksiin, kuten elokuvan tai televisio-ohjelman tapahtumiin. Faktorianalyysin pohjalta näyttäisi siltä, että tekijät uppoutumistaipumuksen taustalla ovat lähes samoja kuin Witmerin ja Singerin tutkimuksissa esille tulleet. Verrattuna aikaisempiin tutkimuksiin myös koehenkilöiden keskiarvot uppoutumistaipumuksen osalta ovat hyvin saman suuruisia. Merkittävimpänä tuloksena ITQ:n osalta todettakoon, että ITQ ja PQ näyttäisivät toimivat hyvin yhdessä: Ne henkilöt, jotka saivat korkeita pistemääriä ITQ-mittarilla (jotka ovat siis taipuvaisia uppoutumaan) arvioivat Nautiluksessa läsnäolon tunteen korkeaksi.

### **8.2.3 ITC-SOPI**

Vaikka mittarin laatijat korostavat, että mittarin pohjalta läsnäolon tunnetta ei tulisi tarkastella kokonaisuutena (kuten PQ-mittarilla), mittarin kaikki osiot näyttäisivät kuitenkin yhdessä mittaavan johdonmukaisesti samaa asiaa. Faktorianalyysin pohjalta esille tulleet faktorit eivät täysin vastaa aikaisemmissa tutkimuksissa esiin tulleita neljää mediakokemuksen ulottuvuutta. Tässä tutkimuksessa saatu kuuden faktorin ratkaisu on huomattavasti yksityiskohtaisempi. Kokonaan uusina faktoreina nousivat tässä esille kokemuksesta nauttiminen, kokemuksen vaikuttavuus ja vuorovaikutus. Nämä ovat ehkä tunnusomaisia asioita läsnäolon tunteelle, joka syntyy Nautiluksen tyypisissä sovelluksissa. Merkittävä tulos on myös se, että henkilöt, jotka saivat korkeita arvoja ITQ:lla, saivat korkeita arvoja myös ITC-SOPI:lla. Joten ITQ ja ITC-SOPI näyttäisivät toimivan hyvin yhdessä. Lisäksi tutkittaessa PQ:n ja ITC-SOPI:n yhteyttä saatiin esille korkea korrelaatio (.79). Ne henkilöt, jotka saivat korkean pistemäärän PQ:ssa, saivat korkean pistemäärän myös ITC-SOPI:ssa. Tämä on osoitus mittareiden toimivuudesta: Jos toisella mittarilla olisi saatu matala tulos, mittarit mitä todennäköisimmin mittaisivat eri asioita.

### **8.2.4 LÄSNÄOLON TUNTEEN RAKENNE**

PQ-mittarin pohjalta läsnäolon tunne Nautiluksessa rakentuu seuraavista tekijöistä: Kokemuksen aitous, tekninen immersio, vuorovaikutus, käyttöliittymän häiriötekijät, äänet/kuulo ja tutkiminen. ITC-SOPI -mittarin pohjalta läsnäolon tunne Nautiluksessa rakentuu seuraavista tekijöistä: Ympäristössä olemisen tunne, nauttiminen, ympäristön aitous, vuorovaikutus, kokemuksen vaikuttavuus ja osallistuminen toimintaan.

## **8.3 KVANTITATIIVISEN MITTAUKSEN JÄRJESTELYT**

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tarvitaan huomattavasti kvalitatiivista tutkimusta enemmän koehenkilöitä. Riittävän määrän löytäminen voi osoittautua hyvinkin hankalaksi. Uppoutu-

misherkkyyden ei ole kuitenkaan todettu riippuvan iästä, sukupuolesta tai tietotekniikan käyttökokemuksesta, jolloin sen tutkimiseen voidaan valita koehenkilöt huomattavasti vapaammin kuin esimerkiksi käytettävyystudkimukseen. Tässä tutkimuksessa koehenkilöt saatiin muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta Hervannan lukiosta. Osallistujat olivat vapaaehtoisia, jotka olivat joko kiinnostuneita Nautiluksesta ennen testejä pitämiemme oppituntien ansiosta tai halusivat vain vaihtelua normaaliin opiskelupäiväänsä.

Tilastollisessa tutkimuksessa niin kuin muussakin tutkimuksessa, tulokset ovat sitä luotettavampia mitä enemmän tilastoyksikköjä on. Hyvä lähtökohta tilastollisessa tutkimuksessa on 100 tilastoyksikköä eli esimerkiksi koehenkilöä. Jos halutaan tehdä ryhmävertailuja, otoskoon tulisi olla 200-300 yksikköä. Jokaisessa ryhmässä pitäisi silloin olla vähintään 30 tilastoyksikköä. [6] Tässä tutkimuksessa koehenkilöjoukko oli melko suuri (100 koehenkilöä), joskin faktorianalyysi menetelmänä vaatii yleensä vielä enemmänkin koehenkilöitä. Toisaalta tässä ei ollutkaan tarkoitus rakentaa uutta mittaria, joka validointi vaatisi paljon koehenkilöitä, vaan yksinkertaisesti haluttiin kokeilla valmiita läsnäolon tunteen mittareita käytännössä. Tähän tarkoitukseen 100 koehenkilöä on riittävä määrä ja tuloksia voidaan pitää luotettavina.

Suuri määrä koehenkilöitä tarkoittaa myös suurta määrää yksittäisiä testejä. Nautiluksen testaamisessa suurikin joukko testejä saatiin suoritettua kohtuullisessa ajassa, koska pelin kesto on melko lyhyt ja sitä pelaa kerralla useampi ihminen. Alunperin suunnittelimme testaavamme myös yksin käytettävää ja pidempikestoista sovellusta, mutta totesimme projektin käytävissä olevan ajan riittämättömäksi.

Yhteensä testasimme mittausmenetelmiä intensiivisesti kahden viikon ajan, yhteensä kuutena päivänä. Näiden lisäksi oli yksittäisiä testejä neljänä päivänä siten, että kalenteriaikaa kului alusta loppuun neljä viikkoa. Henkilötyötunteja testeihin kului yhteensä noin 50, mikä on melko vähän koehenkilöiden määrään nähden. Kierrätimme koehenkilöitä siten, että kun koko operaatioon kului aikaa yhdeltä ryhmältä noin 45 minuuttia, ryhmät saapuivat paikalle ja pelasivat viidentoista minuutin välein. Ensimmäisen ryhmän saapuessa täyttämään kyselylomakkeita pelin jälkeen toinen ryhmä aloitti pelaamisen ja kolmas aloitti taustatietojen täyttämisen, eli koko ajan oli käynnissä kolmenlaista aktiviteettia. Tämä järjestely vaati jatkuvasti kahta henkilöä, mutta sillä saatiin suoritettua koehenkilöillä käytävissä olevan ajan (psykologian ja tietotekniikan kaksoistunnit) puitteissa mahdollisimman paljon testejä. Pidempikestoisella sovelluksella tämä ei kuitenkaan olisi toiminut.

Määrällisten mittareiden käyttöä suunnitellessa on siis pohdittava, saadaanko raskaista testi-järjestelyistä niin paljon lisäarvoa, että kannattaa käyttää määrällisiä menetelmiä laadullisten si-

jasta tai lisäksi. Jos tutkittavaa sovellusta voi käyttää vain yksi henkilö kerrallaan tai sovelluksen käyttöä on tutkittava pitkään, määrällisen menetelmän käyttö on todennäköisesti liian kallista saavutettavaan hyötyyn nähden.

## **8.4 LÄSNÄOLON TUNNE JA KÄYTTÄJÄKESKEINEN SUUNNITTELU**

Testatut mittarit eivät sovellu tutkimusryhmämme sovellusten testaamiseen. Syynä tähän on se, että niiden avulla ei saada sovellustemme kehittämisessä tärkeää tietoa riittävästi. Mittareiden avulla olisi mahdollista saada tietoa sovelluksen yksittäisten tekijöiden vaikutuksesta läsnäolon tunteeseen. Niitä olisi mahdollista soveltaa esimerkiksi pelaajaryhmän koon vaikutuksen tutkimiseen tai teknisten valintojen tekemiseen: kannattaako panostaa toteutuksessa ennemmin näytön resoluution kasvattamiseen vai stereovaikutelman luomiseen. Tutkittaessa sovelluksia kokonaisuuksina sen sijaan ei ole juurikaan hyötyä siitä, että voidaan sanoa sovelluksen saaneen PQ- tai ITC-SOPI -mittarilla vaikkapa arvon 85,4. Tämä arvo ei sinänsä anna sovelluksen kehittämisessä tarvittavaa tietoa; tilannehan on samankaltainen kuin jos käytettävyydestä annettaisiin testattavalle sovellukselle jokin numeroarvo kuvaamaan sen käytettävyyttä. Huomattavasti enemmän hyötyä kokonaista sovellusta arvioitaessa on tiedosta, mitä sovelluksessa on tehty hyvin ja mitä asioita on parannettava. Tällaiset asiat selviävät laadullisilla menetelmillä, kuten haastatteluilla paremmin kuin nyt tutkituilla määrällisillä mittareilla. Korostamme kuitenkin edelleen sitä, että määrällisillekin mittareille on käyttöä arvioitaessa erilaisia toteutustekniikoita tai muita selkeästi rajattuja yksittäisiä tekijöitä sovelluksissa. VTT:n tekemässä soveltavassa tutkimuksessa ja tuotekehityksessä vain harvoin on aikaa ja resursseja paneutua niin syvällisesti sovellusten yksittäisiin ominaisuuksiin. Tehokkaampaa on tarkastella sovelluksia ja prototyyppejä kokonaisuuksina ja selvittää syitä niiden hyviin ja huonoihin ominaisuuksiin.

### **8.4.1 ESIMERKKI LAADULLISESTA MENETelmäSTÄ: AUTOCONFRONTATION**

"Autoconfrontation method" [23] on läsnäolon tunteen tutkimusmenetelmä, jossa tutkitaan koehenkilöä käyttötapahtuman aikana ja sen jälkeen käyttötapahtumaa analysoidaan yhdessä koehenkilön kanssa. Erona kyselytutkimuksiin on siis laadullisuus ja itse tapahtuman tarkkailu pelkän itsearviointin sijasta. Tutkimusmenetelmänä on haastattelu ja toiminnan havainnointi.

Autoconfrontation-menetelmässä koehenkilö kertoo itse tallennetusta kokemuksestaan. Näin tutkija pääsee sisälle henkilön kognitiivisiin prosesseihin. Koska käytetään tallennetta,

esimerkiksi videonauhaa, itse toiminta koetilanteessa ei häiriinny. Tämä voisi toimia äänenajattelun sijaan käytettävyysteisteissäkin.

Menetelmässä käyttötapahtuma jaetaan toimintoihin (*activity*). Käyttäjät arvioivat yhdeksänasteisella skaalalla läsnäolon tunnettaan koko käyttötapahtuman ajalta ja näin saadaan selvitettyä miten sovelluksessa suoritettavat eri toiminnot ja tehtävät vaikuttavat läsnäolon tunteeseen. Koehenkilöiden skaalat ovat henkilökohtaisia, joten niitä ei voida suoraan vertailla, mutta niiden avulla voidaan selvittää läsnäolon tunteen muutoksia eri toiminnoissa.

Omassa käytössämme ei ole välttämättä tarpeen tietää eri toimintojen aiheuttamaa läsnäolon tunnetta, mutta autoconfrontation vaikuttaa silti osin käyttökelpoiselta menetelmältä. Käyttäjää ei voi haastatella tai muuten häiritä koetilanteessa, koska se vaikuttaisi läsnäolon tunteeseen. Jälkikäteen arviointi videonauhan avulla sen sijaan voi tuoda paljonkin arvokasta laadullista tietoa sovelluksesta.

#### **8.4.2 LÄSNÄOLON TUNNE JA KÄYTTÄJÄKESKEINEN SUUNNITTELU**

Läsnäolon tunne on mahdollista huomioida koko käyttäjakeskeisen suunnittelun aikana, jos sovellus on sen luonteinen, että siitä on hyötyä. Tällaisissa sovelluksissa yleensä pyritään siirtämään käyttäjä virtuaaliympäristöön, johon saattaa kuulua tietotekniikan avulla luotuja esineitä tai henkilöitä, tai tietotekniikan välityksellä samaan tilaan tuotuja todellisia henkilöitä. Toinen alue, jossa läsnäolon tunteen huomioinnista on hyötyä, on lisätty todellisuus, jossa käyttäjälle ei varsinaisesti luoda läsnäolon tunnetta tietokoneella luotuun ympäristöön vaan tuodaan tietotekniikalla toteutettuja esineitä tai henkilöitä käyttäjän todelliseen ympäristöön.

Suunnitteluohjeita voidaan hyödyntää suunnitteluprosessin alusta lähtien. Noudattamalla niitä käyttötarkoitukseen soveltuvien osien avulla voidaan luoda hyvät edellytykset uppoutumiselle. Lisäksi suunnitteluohjeiden avulla voidaan tehdä nopeasti asiantuntija-arvion kaltainen arviointi sovelluksesta ilman varsinaisia testejä. Esimerkki tällaisesta arviosta löytyy aluvusta 8.1.

Mittausmenetelmiä voidaan hyödyntää tehtyjen suunnitteluratkaisujen arviointiin. Esimerkiksi prototyypin toteuttaminen ja sen aiheuttaman läsnäolon tunteen mittaaminen voi olla kannattavampaa kuin toteuttaa valmis järjestelmä pelkkien suunnitteluohjeiden mukaan. Lisäksi on mahdollista arvioida yksittäisiä tekijöitä ja toteutustapoja mittaamalla läsnäolon tunteen vaihtelua eri tavoin toteutetussa sovelluksessa.

## **8.5 TULOSTEN HYÖDYNTÄMINEN**

Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää konkreettisesti esimerkiksi seuraavilla tavoilla: 1) sovelletaan edellisessä aluvussa kuvattua tapaa osana käyttäjäkeskeistä suunnittelua VTT:n omissa ja asiakkaiden kanssa toteutetuissa tutkimus- ja kehityshankkeissa, 2) tarjotaan testaus- ja arviointipalveluita (mittausmenetelmät ja asiantuntija-arviot) läsnäolon tunteeseen liittyen, joko osana käytettävyyssarviointia tai erikseen sekä 3) toteutetaan asiakkaille toimeksiantoina sovelluksia, joissa sovelletaan käyttäjäkeskeistä suunnittelua, jossa huomioidaan myös läsnäolon tunne.

Mahdollisia asiakkaita projektissa hankitun tiedon soveltamiselle ovat muun muassa koulutussimulaattoreiden, oppimisympäristöjen ja virtuaaliympäristöjen valmistajat, mukaan lukien peliteollisuus. Lisäksi voidaan tarjota asiantuntemusta simulaattoreiden tms. hankkijoille esimerkiksi tarjottujen ratkaisujen vertailussa tai vaatimusten määrittelyssä.



## 9 LÄHTEET

- [1] Arns, L. L. 2002. A New Taxonomy for Locomotion in Virtual Environments. Ames, Iowa, USA.
- [2] Bowman, D. 1999. Interaction Techniques for Common Tasks in Immersive Virtual Environments: Design, Evaluation, and Application. Väitöskirja. URL: <http://people.cs.vt.edu/~bowman/thesis/>
- [3] George, D. & Mallery, P. 2001. SPSS for Windows. Step by Step. USA: Allyn and Bacon.
- [4] de Greef, P. & IJsselsteijn, W. 2000. Social presence in the photoshare tele-application [verkkodokumentti]. Proceedings of 3rd International Workshop on Presence. URL: <http://people.cs.uct.ac.za/~dnunez/reading/papers/socpres.pdf>
- [5] Heeter, C. 1992. Being There: The subjective experience of presence. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1 (2), 262-271.
- [6] Heikkilä, T. 1999. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita.
- [7] Held, R. & Durlach, N. 1992. Telepresence. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1 (1), 109-112.
- [8] IJsselsteijn, W. A., de Ridder, H., Freeman, J. & Avons, S. E. 2000. Presence: Concept, determinants and measurement [verkkodokumentti]. Proceedings of the SPIE, Human Vision and Electronic Imaging V, 3959-76. URL: [http://www.presence-research.org/papers/SPIE\\_HVEI\\_2000.pdf](http://www.presence-research.org/papers/SPIE_HVEI_2000.pdf)
- [9] ISPR International Society for Presence Research. 2002. What is Presence? [www-sivu]. [viitattu 15.3.2002]. URL: <http://www.temple.edu/mmc/ispr/explicat.htm>
- [10] ISPR International Society for Presence Research. 2002. How do we measure presence? [www-sivu]. [viitattu 2.5.2002]. URL: <http://www.temple.edu/mmc/ispr/measure.htm>
- [11] Johns, C., Nuñez, D., Daya, M., Sellars, D., Casanueva, J. & Blake, E. 2000. The Interaction Between Individual's Immersive Tendencies and the Sensation of Presence in a Virtual Environment. EGVE'00 - 6th Eurographics Workshop on Virtual Environments.
- [12] Kalawsky, R. S. 2000. The validity of presence as a reliable human performance metric in immersive environments [verkkodokumentti]. Proceedings of 3rd International

- Workshop on Presence. URL: <http://www.presence-research.org/Kalawsky.pdf>
- [13] Kim, T. & Biocca, F. 1997. Telepresence via Television: Two dimensions of telepresence may have different connections to memory and persuasion. *Journal of Computer-Mediated Communication* 3 (2). URL: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol3/issue2/kim.html>
- [14] Leikas, J., Väättänen, A. & Rätty, V. 2000. Virtual space computer games with a floor sensor control: human centred approach in the design process. *Workshop on Haptic Human-Computer Interaction*. (Glasgow August-September 2000). University of Glasgow, 119-122.
- [15] Lessiter, J. & Freeman, J. 2001. Presence – a global media quality metric. *Immersive Projection Technology and Virtual Environments 2001*. Springer Computer Science. URL: <http://homepages.goldsmiths.ac.uk/immediate/immersivetv/ipt-egve-lessiter-final1march2001.pdf>
- [16] Lessiter, J., Freeman, J., Keogh, E. & Davidoff, J. 2001. A Cross-Media Presence Questionnaire: The ITC-Sense of Presence Inventory. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 10 (3), 282-297.
- [17] Lombard, M. & Ditton, T. B. 1997. At the heart of it all: The concept of presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3 (2). URL: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol3/issue2/lombard.html>
- [18] Lombard, M. & Ditton, T. B. 2000. Measuring presence: A Literature-based approach to the development of a standardized paper-and-pencil instrument [verkko-dokumentti]. *Proceedings of 3rd International Workshop on Presence*. URL: <http://nimbus.temple.edu/~mlombard/P2000.htm>
- [19] Mannerkoski, O. 1997. *Kun ihminen kohtaa koneen. Ajatuksia koneeseen kytkeytymisen kehollisesta luonteesta*. Teoksessa: K. A. Hintikka & S. Kuivakari (toim.): *Mediaevoluutioita*. Rovaniemi: Lapin yliopisto.
- [20] Norman, D. A. 1988. *The psychology of everyday things*. USA: Basic Books.
- [21] Pilke, E. (ed.) 2000. *Aktiivinen käyttöliittymä*. Tampereen yliopisto. Tietokonekeskuksen julkaisuja. No. 8.
- [22] Presence-Research.org. 2002. The official web site of the Presence Research Working Group (funded under the EC's IST programme) [www-sivu]. [viitattu 7.5.2002]. URL: <http://www.presence-research.org/>
- [23] Rétaux, Xavier. 2002. A subjective measure of presence feeling: the "autoconfrontation" method, *Proceedings of Presence 2002*, Universidade Fernando Pessoa.
- [24] Schubert, T., Friedmann, F. & Regenbrecht, H. 2001. The experience of presence: Factor analytic insights. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 10 (3), 266-281.
- [25] Schuemie, M. J., van der Straaten, P., Krijn, M. & van der Mast, C. A. P. G. 2001. Research on Presence in Virtual Reality: A Survey. *CyberPsychology & Behavior*, Volume 4, Number 2. Mary Ann Liebert, Inc.
- [26] Sheridan, T. B. 1992. Musings on telepresence and virtual presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1 (1), 120-125.

- [27] Slater, M., Usoh, M. & Steed, A. 1994. Depth of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 3 (2), 130-144.
- [28] Slater, M. 1999. Measuring presence: A response to the Witmer and Singer presence questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 8 (5), 560-566.
- [29] Takatalo, J. 2002. Oleminen ja toimiminen virtuaaliympäristössä. Esitys kuudennessa VR-SIG Finland -seminaarissa 15.4.2002 Tampereen Teknisessä Korkeakoulussa.
- [30] Usoh, M., Catena, C., Arman, S. & Slater, M. 2000. Using Presence Questionnaires in Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 9(5), 497-503.
- [31] Väikkynen, P., Heinilä, J., Lainio, S., Lakaniemi, S. & Väättänen, A. 2001. Using exercise cycle as a haptic input device in a virtual environment. *Eurographics Workshop (Stuttgart, May 2001)*, Springer, 229-235.
- [32] Witmer, B. G. & Singer, M. J. 1994. *Measuring Presence in Virtual Environments*. United States Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences, Technical Report 1014.
- [33] Witmer, B. G. & Singer, M. J. 1998. Measuring presence in virtual environments: a presence questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7 (3), 225-240.
- [34] Witmer, B. G. & Singer, M. J. 1999. On selecting the right yardstick. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 8 (5), 566-573.

## Liite A ITC-SOPI

**OLETKO SAMAA VAI ERI MIELTÄ seuraavien väittämien kanssa  
(ympyröi yksi vaihtoehto 1-5 asteikolla)**

(Täysin eri mieltä)                      (En osaa sanoa)                      (Täysin samaa mieltä)

1                      2                      3                      4                      5

### **Pelaamisen JÄLKEEN...**

- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Minua harmitti, koska peli loppui .....                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Oloni oli sekava .....                                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Minusta tuntui, kuin olisin palannut takaisin matkalta ..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Olisin halunnut, että peli olisi vielä jatkunut .....        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Muistan selvästi muutamia kohtia .....                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Suosittelisin kokemusta ystäväilleni .....                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

### **Pelaamisen AIKANA...**

- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Tunsin, kuinka minut "vedettiin mukaan" tapahtumiin .....                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Tunsin olevani osallinen toiminnassa .....   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. En huomannut ajan kulumista .....  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Tunsin pystyväni vuorovaikutukseen ympäristön kanssa .....                           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Ympäristö tuntui realistiselta .....   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Tapahtumat tuntuivat reaaliaikaisilta .....  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Tunsin, että pelin hahmot/esineet pystyisivät melkein koskemaan/osumaan minuun ..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Nautin kokemuksesta .....  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Tunsin vierailevani pelimaailmassa .....   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. Tunsin itseni väsyneeksi .....  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11. Sisältö (tarina, tapahtumat, se mitä näin) tuntui uskottavalta .....                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

12. En ollut vain sivustakatsoja .....	1	2	3	4	5
13. Tunsin liikkuvani pelin hahmoin/esineisiin nähden .....	1	2	3	4	5
14. Minua huimasi .....	1	2	3	4	5
15. Minusta tuntui, että ympäristö oli osa todellista maailmaa .....	1	2	3	4	5
16. Kokemukseni oli voimakas .....	1	2	3	4	5
17. Keskityin enemmän ympäristöön kuin omiin ajatuksiini .....	1	2	3	4	5
18. Tunsin olevani läsnä ympäristössä .....	1	2	3	4	5
19. Tunsin voivani liikuttaa esineitä ympäristössä .....	1	2	3	4	5
20. Esitetyt tapahtumat voisivat tapahtua oikeassa elämässä .....	1	2	3	4	5
21. Tunsin silmiäni rasittuvan .....	1	2	3	4	5
22. Pystyin melkein haistamaan asioita ympäristössä .....	1	2	3	4	5
23. Tunsin, että muut hahmot pelissä tiedostivat läsnäoloni .....	1	2	3	4	5
24. Tunsin, että äänet tulivat monelta eri suunnalta .....	1	2	3	4	5
25. Tunsin, että pelitapahtumat ympäröivät minut .....	1	2	3	4	5
26. Voin pahoin .....	1	2	3	4	5
27. Tunsin, että hahmot/esineet ympäristössä olivat kiinteitä (ne tuntuivat todellisilta, käsin kosketettavilta) .....	1	2	3	4	5
28. Tunsin, että olisin voinut koskettaa asioita/esineitä pelissä .....	1	2	3	4	5
29. Tunsin lämpötilan vaihtelevan siirryttäessä pelissä tilanteesta toiseen	1	2	3	4	5
30. Reagoin pelitapahtumiin tunteilla (esim. ilo, suru) .....	1	2	3	4	5
31. Tunsin, että kaikkia aistejani stimuloitiin samaan aikaan .....	1	2	3	4	5
32. Sisältö (tarina, tapahtumat, se mitä näin) teki minuun vaikutuksen	1	2	3	4	5
33. Tunsin voivani muuttaa tapahtumien kulkua .....	1	2	3	4	5
34. Tunsin olevani samassa paikassa pelin hahmojen/esineiden kanssa	1	2	3	4	5
35. Tunsin, että ympäristö (esim. pelin hahmot/esineet) reagoi minuun	1	2	3	4	5
36. Asioiden/esineiden siirtäminen ympäristössä tuntui luonnolliselta ....	1	2	3	4	5
37. Tunsin päänsärkyä .....	1	2	3	4	5
38. Tunsin osallistuvani tapahtumiin ympäristössä .....	1	2	3	4	5

**Tarkista vielä, että olet vastannut kaikkiin kysymyksiin.  
Kiitos osallistumisesta!**

Lähde: Lessiter, J., Freeman, J., Keogh, E. & Davidoff, J. (2001).  
ITC-SOPI: Independent Television Commission, Sense Of Presence Inventory.  
Goldsmiths University of London.

## Liite B PQ

Seuraavissa kysymyksissä kartoitetaan kokemustasi virtuaaliympäristöstä.

Vastaa kysymyksiin merkitsemällä "x" mielipidettäsi parhaiten kuvaavaan laatikkoon. Käy jokaisen kysymyksen osalta läpi koko vastausasteikko.

### Esimerkki

x
---

Etene järjestyksessä kysymyksestä toiseen. Älä jätä kysymyksiä välistä, äläkä palaa muuttamaan aiempaa vastaustasi.

1. Kuinka paljon pystyit kontrolloimaan tapahtumia?

ei yhtään			kohtalaisesti			täysin

2. Kuinka hyvin ympäristö reagoi siihen mitä teit?

ei yhtään			kohtalaisesti			täysin

3. Kuinka luonnollista oli vuorovaikutus ympäristön kanssa?

erittäin keinotekoisista			siltä väliltä			täysin luonnollista

4. Kuinka paljon se mitä **näit** "veti sinua mukaan kokemukseen"?

ei yhtään			kohtalaisesti			täysin

5. Kuinka paljon se mitä **kuulit** "veti sinua mukaan kokemukseen"?

ei yhtään			kohtalaisesti			täysin

6. Kuinka luonnolliselta tuntui liikkuminen ympäristössä (sukelluskellon ohjaaminen huoneessa liikkumalla)?

erittäin keinotekoiselta			siltä väliltä			täysin luonnolliselta

7. Kuinka vakuuttavalta/aidolta vaikutti esineiden/asioiden liikkuminen ympäristössä?

ei yhtään			kohtalaisen vakuuttavalta tai aidolta			erittäin vakuuttavalta tai aidolta

8. Kuinka hyvin kokemuksesi virtuaaliympäristössä vastasi kokemustasi oikeassa elämässä?

ei yhtään			kohtalaisesti			erittäin hyvin

9. Pystyitkö arvaamaan mitä tulisi tapahtumaan seuraavaksi, sen perusteella mitä itse teit ympäristössä?

en yhtään			kohtalaisesti			täysin

10. Kuinka täydellisesti pystyit **katseen** avulla tutkimaan ympäristöä?

en yhtään			kohtalaisesti			täysin

11. Kuinka hyvin pystyit tunnistamaan ääniä?

en yhtään			kohtalaisesti			täysin

12. Kuinka hyvin pystyit paikallistamaan ääniä?

en yhtään			kohtalaisesti			täysin

13. Kuinka hyvin pystyit tutkimaan ympäristöä käyttämällä **kosketusta**?

en yhtään			kohtalaisesti			täysin

14. Kuinka vakuuttava oli tunne omasta liikkumisestasi ympäristössä?

ei yhtään			kohtalaisen vakuuttava			erittäin vakuuttava

15. Kuinka tarkasti pystyit tutkimaan esineitä/asioita ympäristössä?

en yhtään			kohtalaisen tarkasti			erittäin tarkasti

16. Kuinka hyvin pystyit tarkastelemaan esineitä/asioita eri näkökulmista?

en yhtään			kohtalaisesti			erittäin paljon







## Liite C ITQ

Vastaa kysymyksiin merkitsemällä "x" mielipidettäsi parhaiten kuvaavaan laatikkoon. Käy jokaisen kysymyksen osalta läpi koko asteikko.

### Esimerkki

x
---

1. Eläydytkö helposti elokuvaan tai televisio-ohjelmiin?

en koskaan			joskus			usein

2. Eläydytkö koskaan televisio-ohjelmaan tai kirjaan niin paljon, että muiden ihmisten on vaikea saada kiinnitettyä huomiosi?

en koskaan			joskus			usein

3. Millainen on henkinen vireystilasi juuri nyt?

huono			kohtalainen			hyvä

4. Eläydytkö koskaan elokuvaan niin, ettet huomaa ympärillä tapahtuvia asioita?

en koskaan			joskus			usein

5. Kuinka usein huomaat samaistuvasi tarinan henkilöihin (esim. elokuvissa)?

en koskaan			joskus			usein

6. Eläydytkö koskaan videopeliin niin, että **tunnet olevasi sisällä pelin maailmassa**, etkä vain liikuttamassa peliohjainta ja katsomassa näyttöä?

en koskaan			joskus			usein







## Liite D TAUSTATIETOLOMAKE

### TAUSTATIETOJA:

1. Ikä: \_\_\_\_\_

2. Sukupuoli: \_\_\_\_\_

3. Ammatti: \_\_\_\_\_

4. Koulutus: \_\_\_\_\_

5. Tietokoneen käyttökokemus:

(valitse yksi vaihtoehto)

- ei kokemusta
- osaan vain perusasiat
- keskitasoinen
- asiantuntija

6. Oletko ollut virtuaaliympäristössä aikaisemmin?

(valitse yksi vaihtoehto)

- en
- kyllä, missä? \_\_\_\_\_

7. Kuinka paljon tiedät virtuaaliympäristöistä (esim. miten ne toimivat, millä tekniikalla jne.)?

(valitse yksi vaihtoehto)

- ei kokemusta
- osaan vain perusasiat
- keskitasoinen
- asiantuntija

## Liite E PQ:N RELIABILITEETTITÄULUKKO

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
PQ_01	146,8750	518,7000	,4549	,5871	,9319
PQ_02	146,9479	513,1867	,5737	,6515	,9309
PQ_03	147,3958	508,0522	,5922	,7100	,9305
PQ_04	146,6042	500,1154	,6886	,6331	,9294
PQ_05	146,8750	505,9211	,5493	,6803	,9309
PQ_06	147,2500	504,2105	,6247	,7520	,9301
PQ_07	147,2500	504,3158	,6575	,7549	,9298
PQ_08	148,1354	502,1183	,5481	,7491	,9310
PQ_09	147,3750	524,7211	,2444	,3972	,9343
PQ_010	146,6250	520,4053	,4514	,5051	,9320
PQ_011	146,6875	516,3645	,3979	,5403	,9326
PQ_012	147,6146	511,2920	,4984	,6197	,9315
PQ_013	148,2708	518,0732	,3077	,6630	,9340
PQ_014	147,1667	495,0035	,7614	,7905	,9285
PQ_015	147,4479	505,3236	,6173	,7115	,9302
PQ_016	147,6250	514,9737	,4701	,6187	,9318
PQ_017	147,6458	515,1785	,4221	,4966	,9323
PQ_018	146,8542	489,5364	,7360	,8059	,9288
PQ_019	147,4583	510,4404	,4488	,4363	,9322
PQ_020	145,9687	517,9464	,4292	,6110	,9322
PQ_021	147,1667	512,1634	,4918	,6267	,9316
PQ_022	146,0312	517,8832	,3461	,5229	,9333
PQ_023	146,0937	511,6859	,4296	,6842	,9324
PQ_024	146,1250	500,4053	,6267	,7157	,9300
PQ_025	146,6667	495,4877	,7427	,7271	,9287
PQ_026	145,7500	513,9368	,3940	,4647	,9328
PQ_027	146,0625	518,0382	,4001	,5266	,9325
PQ_028	147,0729	497,5841	,5180	,5553	,9318
PQ_029	146,7708	507,4838	,6929	,7314	,9298
PQ_030	146,4479	492,5657	,7358	,7492	,9286
PQ_031	146,0417	501,2825	,7054	,6882	,9293
PQ_032	146,7187	507,0885	,6484	,6523	,9300
Reliability Coefficients		32 items			
Alpha =	,9331	Standardized item alpha =	,9347		



## Liite F PQ: FAKTORIANALYYSIN TULOKSET

OSIO:

LATAUS:

### I FAKTORI:

3. Kuinka luonnollista oli vuorovaikutus ympäristön kanssa?	,739
8. Kuinka hyvin kokemuksesi virtuaaliympäristössä vastasi kokemustasi oikeassa...	,730
7. Kuinka vakuuttavalta/aidolta vaikutti esineiden/asioiden liikkuminen...	,651
6. Kuinka luonnolliselta tuntui liikkuminen ympäristössä...	,611
14. Kuinka vakuuttava oli tunne omasta liikkumisestasi ympäristössä?	,588
19. Kuinka pitkä oli mielestäsi viive toimintojesi ja seurauksien välillä?	,375
32. Oliko informaatio, jonka vastaanotit samanaikaisesti eri aisteilla, johdonmukaista?	,328
29. Kuinka helppoa oli esineiden/asioiden tunnistaminen fyysisen vuorovaikutuksen...	,319

### II FAKTORI:

4. Kuinka paljon se mitä <b>näit</b> "veti sinua mukaan kokemukseen"?	,719
18. Kuinka voimakkaasti tunsit olevasi osana virtuaaliympäristön tapahtumia?	,635
25. Kuinka täydellisesti aistisi olivat mukana kokemuksessa?	,571
28. Uppouduitko pelin tapahtumiin niin voimakkaasti, että et huomannut ajan...	,557
10. Kuinka täydellisesti pystyit <b>katseen</b> avulla tutkimaan ympäristöä?	,544
30. Oliko kokemuksesi aikana hetkiä, jolloin tunsit keskittyväsi täysin annettuun...	,502

### III FAKTORI:

2. Kuinka hyvin ympäristö reagoi siihen mitä teit?	,691
1. Kuinka paljon pystyit kontrolloimaan tapahtumia?	,670
21. Kuinka taitavaksi tunsit itsesi toimimaan (liikkuminen ja vuorovaikutus)...	,608
24. Kuinka hyvin pystyit keskittymään pelin tapahtumiin ja annettuihin tehtäviin...	,534
31. Kuinka helppoa oli tottua käytettyihin ohjauslaitteisiin?	,484
20. Kuinka nopeasti opit toimimaan virtuaaliympäristössä?	,474
9. Pystyitkö arvaamaan mitä tulisi tapahtumaan seuraavaksi, sen perusteella...	,387
17. Kuinka hyvin pystyit liikuttamaan tai muokkaamaan esineitä/asioita?	,356

### IV FAKTORI:

23. Kuinka paljon ohjauslaitteet häiritsivät tai häirtasivat tehtävien suorittamista?	,827
22. Kuinka paljon näytön ominaisuudet (esim. värit, valoisuus) häiritsivät tai...	,657
26. Kuinka paljon virtuaaliympäristön ulkopuoliset tapahtumat häiritsivät...	,425

### V FAKTORI:

11. Kuinka hyvin pystyit tunnistamaan ääniä?	,666
12. Kuinka hyvin pystyit paikallistamaan ääniä?	,661
5. Kuinka paljon se mitä <b>kuulit</b> "veti sinua mukaan kokemukseen"?	,597

VI FAKTORI:

16. Kuinka hyvin pystyit tarkastelemaan esineitä/asioita eri näkökulmista?	,663
13. Kuinka hyvin pystyit tutkimaan ympäristöä käyttämällä <b>kosketusta</b> ?	,653
15. Kuinka tarkasti pystyit tutkimaan esineitä/asioita ympäristössä?	,606

## Liite G ITQ:N RELIABILITEETTITAU LUKKO

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
ITQ_Q1	134,6429	290,2930	,4900	,5631	,7831
ITQ_Q2	135,2653	295,0464	,3615	,5255	,7870
ITQ_Q3	134,6224	300,3405	,2741	,4718	,7911
ITQ_Q4	135,1020	289,0410	,5234	,5888	,7819
ITQ_Q5	135,4898	288,5411	,4010	,5577	,7853
ITQ_Q6	136,3061	288,6064	,4018	,6796	,7853
ITQ_Q8	134,8673	307,2915	,1287	,4835	,7959
ITQ_Q9	134,9694	295,2052	,4232	,5722	,7862
ITQ_Q10	136,6224	295,7426	,2540	,3906	,7923
ITQ_Q11	135,2959	291,1796	,4212	,5732	,7851
ITQ_Q12	134,6735	298,8614	,2706	,5702	,7912
ITQ_Q13	135,0918	287,9399	,3667	,5768	,7869
ITQ_Q14	133,6327	298,2967	,4117	,6231	,7874
ITQ_Q15	136,1429	295,6289	,2552	,6680	,7923
ITQ_Q16	135,4184	292,3489	,3758	,4698	,7868
ITQ_Q17	135,3265	296,0778	,2895	,6740	,7904
ITQ_Q18	136,2449	302,4343	,1527	,6479	,7968
ITQ_Q19	134,4694	296,9939	,3589	,4922	,7881
ITQ_Q20	137,5204	303,0563	,2430	,3826	,7922
ITQ_Q21	135,9388	300,2643	,2576	,5718	,7916
ITQ_Q22	135,4286	309,2577	,1070	,4519	,7961
ITQ_Q23	135,1224	304,4178	,1383	,4320	,7967
ITQ_Q24	136,5000	300,4381	,2305	,4277	,7928
ITQ_Q25	134,7959	296,5352	,3458	,5693	,7884
ITQ_Q26	133,6224	302,8147	,1879	,5468	,7944
ITQ_Q27	134,8673	283,2090	,4269	,5045	,7837
ITQ_Q28	136,2653	315,7433	-,0727	,3829	,8001
ITQ_Q29	135,4694	294,2722	,2404	,7171	,7937
ITQ_Q30	135,4490	294,0850	,2246	,7136	,7950
ITQ_Q31	135,2143	291,0361	,5881	,6969	,7817
ITQ_Q32	135,8265	296,3510	,3340	,4143	,7887
ITQ_Q33	134,8367	291,7875	,3845	,4602	,7864
ITQ_Q34	135,2449	318,9291	-,1374	,3637	,8053

## Liite H ITQ: FAKTORIANALYYSIN TULOKSET

OSIO:

LATAUS:

### I FAKTORI: Kontekstin vaihtaminen

5. Kuinka usein huomaat samaistuvasi tarinan henkilöihin (esim. elokuvissa)?	,692
11. Vaivutko koskaan niin syvälle haaveiluun, että et huomaa ympärilläsi tapahtuvia...	,628
2. Eläydytkö koskaan televisio-ohjelmaan tai kirjaan niin paljon, että muiden...	,590
6. Eläydytkö koskaan videopeliin niin, että tunnet olevasi sisällä pelin maailmassa...	,588
4. Eläydytkö koskaan elokuvaan niin, ettet huomaa ympärillä tapahtuvia asioita?	,528
1. Eläydytkö helposti elokuvaan tai televisio-ohjelmiin?	,507
32. Keskitytkö koskaan niin voimakkaasti johonkin tekemiseen, että...	,345
16. Innostutko koskaan elokuvien tai televisio-ohjelmien takaa-ajo- tai...	,337

### II FAKTORI: Pelit

15. Kuinka usein pelaat videopelejä tai pelihallien kolikkopelejä?	,827
30. Kuinka montaa eri video-, tietokone- tai pelihallien kolikkopeliä olet oppinut...	,807
29. Kuinka usein olet pelannut tietokonepelejä viime vuosien aikana?	,775
31. Tunnetko koskaan olevasi voimakkaasti mukana jossain kokemuksessa...	,434

### III FAKTORI: Kokeilunhalu/elämyshakuisuus

25. Kuinka usein kokeilet uusia asioita tai etsit uusia kokemuksia?	,717
26. Jos sinulle annettaisiin mahdollisuus, matkustaisitko maahan...	,601
23. Kuinka usein kokeilet tilaisuuden tullen uusia ravintoloita tai uusia ruokia?	,598
27. Käytkö huvipuiston laitteissa tai osallistutko muihin vauhdikkaisiin...	,493
24. Kuinka usein ilmoittaudut vapaa-ehtoiseksi erilaisiin työ-, suunnittelu-...	,465
20. Kuinka monta kirjaa luet keskimäärin <b>kuukaudessa</b> viihdyttääksesi itseäsi?	,307

### IV FAKTORI: Uppoutuminen ja reaaliympäristön unohtaminen

21. Uppoudutko koskaan tehtävään tai projektiin niin voimakkaasti...	,740
19. Uppoudutko koskaan tekemään jotain niin voimakkaasti...	,612

### V FAKTORI: Tunne/pelkoherkkyys

17. Pelästytkö koskaan elokuvien tai TV-ohjelmien tapahtumia?	,794
18. Jäätkö koskaan pelokkaaksi pidemmäksi aikaa katsottuasi jännittävän elokuvan?	,668
33. Kuinka usein reagoit tunteella (viha, suru tai ilo) uutisiin joita näet, luet tai kuulet?	,417

### VI FAKTORI: Urheiluun eläytyminen

13. Kun urheilet, eläydytkö peliin niin voimakkaasti, että et huomaa ajankulkua?	,730
--	------

10. Kun katsot urheilua, eläydytkö koskaan tapahtumiin niin voimakkaasti... ,544

## Liite I ITC-SOPI: FAKTORIANALYYSIN TULOKSET

OSIO:

LATAUS:

### I FAKTORI: Ympäristössä olemisen tunne

25. Tunsin, että pelitapahtumat ympäröivät minut	,709
9. Tunsin vierailevani pelimaailmassa	,641
36. Asioiden/esineiden siirtäminen ympäristössä tuntui luonnolliselta	,521
18. Tunsin olevani läsnä ympäristössä	,501
1. Tunsin, kuinka minut "vedettiin mukaan" tapahtumiin	,500
38. Tunsin osallistuvani tapahtumiin ympäristössä	,494
34. Tunsin olevani samassa paikassa pelin hahmojen/esineiden kanssa	,439
33. Tunsin voivani muuttaa tapahtumien kulkua	,407
24. Tunsin, että äänet tulivat monelta eri suunnalta	,399

### II FAKTORI: Nauttiminen

1. Minua harmitti, koska peli loppui	,832
4. Olisin halunnut, että peli olisi vielä jatkunut	,817
8. Nautin kokemuksesta	,607
3. En huomannut ajan kulumista	,487
6. Suosittelisin kokemusta ystäville	,379

### III FAKTORI: Ympäristön aitous

28. Tunsin, että olisin voinut koskettaa asioita/esineitä pelissä	,823
27. Tunsin, että hahmot/esineet ympäristössä olivat kiinteitä...	,796
7. Tunsin, että pelin hahmot/esineet pystyisivät melkein koskemaan...	,577
22. Pystyin melkein haistamaan asioita ympäristössä	,551
19. Tunsin voivani liikuttaa esineitä ympäristössä	,370
20. Esitetyt tapahtumat voisivat tapahtua oikeassa elämässä	,330

### IV FAKTORI: Vuorovaikutus

4. Tunsin pystyväni vuorovaikutukseen ympäristön kanssa	,691
5. Ympäristö tuntui realistiselta	,668
6. Tapahtumat tuntuivat reaaliaikaisilta	,546
13. Tunsin liikkuvani pelin hahmoihin/esineisiin nähden	,490

### V FAKTORI: Kokemuksen vaikuttavuus

15. Minusta tuntui, että ympäristö oli osa todellista maailmaa	,618
3. Minusta tuntui, kuin olisin palannut takaisin matkalta	,540
16. Kokemukseni oli voimakas	,531
2. Oloni oli sekava	,489
32. Sisältö (tarina, tapahtumat, se mitä näin) teki minuun vaikutuksen	,418

11. Sisältö (tarina, tapahtumat, se mitä näin) tuntui uskottavalta	,415
31. Tunsin, että kaikkia aistejani stimuloitiin samaan aikaan	,358

#### VI FAKTORI: Osallistuminen toimintaan

2. Tunsin olevani osallinen toiminnassa	,589
12. En ollut vain sivustakatsoja	,546
23. Tunsin, että muut hahmot pelissä tiedostivat läsnäoloni	,474
30. Reagoin pelitapahtumiin tunteilla (esim. ilo, suru)	,365
17. Keskityin enemmän ympäristöön kuin omiin ajatuksiini	,356