

# Arkitekturteori och leveledesign

**Per Hellqvist**

## **Arkitekturteori och leveledesign**

Examensrapport inlämnad av Per Hellqvist till Högskolan i Skövde, för Kandidatexamen (B.Sc.) vid Institutionen för kommunikation och information. Arbetet har handletts av Anders Dahlbom

**2010-06-10**

Härmed intygas att allt material i denna rapport, vilket inte är mitt eget, har blivit tydligt identifierat och att inget material är inkluderat som tidigare använts för erhållande av annan examen.

Signerat: \_\_\_\_\_

## Arkitekturteori och leveledesign

Per Hellqvist

### Sammanfattning

Denna rapport har undersökt om en arkitekturprincip kan användas för att skapa en lättnavigerad bana. Undersökningen har använt sig av två olika banor för att undersöka detta. Den ena banan har baserats på designprincipen *Inga Återvändsgränder*, den andra banan har baserats på arkitekturprincipen *Circulation Realm*. Två olika experimentsessioner har genomförts för att svara på frågeställningen. Experimentet har indikerat att en bana baserad på arkitekturprincipen *Circulation Realm* är mera lättnavigerad än en bana baserad på designprincipen *Inga Återvändsgränder*. Undersökningen skulle kunna vidareutvecklas genom att andra arkitekturprinciper och designprinciper testats mot och med varandra.

**Nyckelord:** leveledesign, design, navigering och arkitektur.

# Innehållsförteckning

<b>Innehållsförteckning</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Introduktion</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Bakgrund</b> .....	<b>3</b>
2.1 Navigation i spel.....	3
2.2 Arkitektur.....	5
<b>3 Problemformulering</b> .....	<b>7</b>
3.1 Arkitektur och navigering.....	9
3.2 Metodbeskrivning.....	10
3.2.1 Mätning med personer.....	10
3.2.2 Mätning av tid.....	11
3.2.3 Mätning med hjälp av banor.....	11
<b>4 Genomförande</b> .....	<b>13</b>
4.1 Arbetsprocess.....	13
4.1.1 Den tidiga versionen av banorna.....	13
4.1.2 Den senare versionen av banorna.....	16
4.1.3 Den slutgiltiga versionen av banorna.....	20
4.2 Det genomförda experimentet.....	22
4.2.1 Generell information.....	22
4.2.2 Experimentet.....	22
4.2.3 Sammanfattning av experimentet.....	22
4.3 Analys av experimentet.....	23
<b>5 Sammanfattning</b> .....	<b>26</b>
5.1 Resultatsammanfattning.....	26
5.2 Diskussion.....	26
5.3 Framtida arbete.....	27
<b>Referenser</b> .....	<b>28</b>

# 1 Introduktion

Speldesign består av ett flertal underliggande discipliner, varav en är leveledesign. Fokus för speldesign är skapandet av spelsystem (Salen & Zimmerman, 2004). Leveledesign fokuserar på implementeringen av spelsystem i spelmiljöer. Ett spel klarar sig inte utan bra leveledesign. Likaså klarar sig inte leveledesign utan ett väldesignat system.

Speldesign innefattar alla typer av spel, alltifrån brädspel och kortspel till datorspel (Schell, 2008). Spel designers som utvecklade spel innan datorn uppfanns hade oftast ett mycket bredare ansvarsområde än vad datorspelsutvecklare har idag (Schell, 2008). När datorn fortfarande var en nymodighet utvecklade små grupper datorspel. Med tiden har datorspelen blivit mera avancerade. Utvecklingen av avancerade datorspel har tvingat spel designers att specialisera sig på discipliner inom spel design. En av de discipliner som har utvecklats är leveledesign (Kremers, 2009).

Tidigt i leveledesigns historia var spelmiljön liten. Den kunde rymmas på en skärm. Att navigera i spelmiljön var då inte ett stort problem. Tekniken har utvecklats sedan dess. Spelmiljöerna har blivit större, mera realistiska och mera avancerade. Dessa tre attribut har tvingat spel designers att skapa navigationshjälpmedel som gör det lättare för spelarna att navigera i spelmiljöerna. Hjälpmidlen består bland annat av kartor, kompasser och datorstyrda spelare som visar vägen.

Navigationshjälpmedlen hjälper spelaren att navigera. Detta sker på bekostnad av andra värdefulla aspekter. Exempelvis spel flöde och spel inlevelse. Inlevelsen i ett spel påverkas negativt då spelaren tvingas att använda ett navigationshjälpmedel som inte hör till spelvärlden. Exempelvis en karta som visar var alla fiender befinner sig i miljön. Ett antal spel har löst detta problem genom att placera hjälpmedlet inuti spelvärlden. I *Dead Space* (Electronic Arts, 2008) presenteras navigationshjälpmedlet som en del av skeppet spelaren navigerar i. Denna lösning påverkar inte inlevelsen negativt i lika stor utsträckning som navigationshjälpmedel som inte hör till spelvärlden. Spelaren tvingas fortfarande att spendera tid för att använda navigationshjälpmedlet. De som använder navigationshjälpmedel tvingas att ta små avbrott i spelandet. Avbrotten bryter spel flödet, vilket i längden resulterar i att spelet inte blir lika underhållande (Schell, 2008).

Ett spel med en bana vars struktur gör den lätt att navigera i, kan undvika att använda sig av navigationshjälpmedel. Genom att undvika användandet av navigationshjälpmedel som inte kan förklaras inuti spelvärlden kan även inlevelsen i spelet ökas. Även då navigationshjälpmedlet går att förklara inuti spelvärlden är det bra om man kan undvika att använda dessa då de tvingar spelaren att göra avbrott i sitt spelande. Dessa avbrott kan resultera i att spel flödet påverkas negativt. En lättnavigerad bana behöver inga navigationshjälpmedel, vilket tillåter spelaren att undvika avbrotten.

Olika navigationslösningar kan jämföras med olika typer av spelkontroller. Det finns kontroller som är intuitiva, spelaren lär sig dessa genom att spela spelet. Andra kontroller tvingar spelaren att inspektera kontrollerna i menyn ett flertal gånger för att spelaren ska kunna lära sig kontrollerna. I vissa spel kan utmaningen ligga i att lära sig avancerade knappkombinationer. Detta är exempelvis vanligt inom fightingspel. Utmaningen är att lära sig att *kombinera* olika knappar, inte att komma ihåg *vilken* knapp som utför vilken handling. Inom andra spel är upptäckande en av huvudutmaningarna. Ett spel som fokuserar på upptäckande behöver lätt navigation,

av samma anledning som ett fightingspel behöver enkla kontroller. Utmaningen bör vara *navigationen* av miljön, inte *tydandet* av ett navigationshjälpmedel.

I denna rapport undersöks om teorier utvecklade av en grupp arkitekter kan appliceras på leveledesign, och om dessa teorier kan göra en bana mera lättnavigerad.

Det kommer nu att förklaras hur rapporten är strukturerad. I kapitel två tas teorierna som undersökningen är baserad på upp. Kapitel tre förklarar varför undersökningen är värd att genomföra. Kapitlet tar också upp vilka metoder som har använts för att undersöka problemet. I kapitel fyra förklaras vilket material som har behövts skapats för att experimentet skulle vara möjligt att genomföra. Kapitlet går också igenom resultatet av experimentet. I kapitel fem sammanfattas resultatet av undersökningen. Kapitlet innehåller också förslag på hur undersökningen skulle kunna vidareutvecklas.

## 2 Bakgrund

I detta kapitel tas relevant bakgrundsinformation upp. Först vad ett spel är, sedan spelteori och målet med spelteori. Sedan förklaras vad leveledesign är. Efter detta förklaras vad teorierna i boken *A Pattern Language* (Alexander, Angel, Fiksdahl-King, Ishikawa, Jacobson & Silverstein, 1977) handlar om. Sedan kommer en genomgång av teorierna i Christopher Alexanders bok *The Timeless Way of Building* (1979). Därefter ges en förklaring av vad teorierna i *The Timeless Way of Building* och *A Pattern Language* har gemensamt.

### 2.1 Navigation i spel

Ett spel är enligt Salen och Zimmerman (2004) ett system i vilket spelare engagerar sig i en artificiell konflikt. Vidare måste spelet vara definierat av regler och resultatet måste resultera i kvantifierbar utkomst (Salen & Zimmerman, 2004).

En speldesigners största utmaning är att skapa ett spel som underhåller spelaren (Schell, 2008). Det finns många aspekter som kan resultera i ett lågt underhållningsvärde. Det kan till exempel orsakas av dåliga kontroller, dålig grafik eller dålig navigerbarhet. Ansvar för att göra en bana lättnavigerad ligger delvis hos speldesigners. De måste till exempel definiera hur spelmiljön ska informera spelarna om att en dörr i spelet inte går att interagera med. Detta kan uppnås genom att dörrhandtagen på alla dörrar som inte går att öppna tas bort. Om speldesignerna lyckas skapar spelarna en mental modell. Modellen informerar spelarna om vad som går och inte går att interagera med inom spelvärlden (Kremers, 2009).

Leveldesigners är ansvariga för att utveckla miljöer som det är lätt för spelarna att skapa mentala modeller av (Kremers, 2009). Teorin om mentala modeller förklarar hur personers tankeprocess om någonting fungerar (Kosslyn & Smith, 2007). Spelaren kan till exempel ha en mental modell som förklarar att alla blockerade dörrar i ett spel inte går att öppna. Om en leveledesigner placerar en blockerad dörr som går att öppna skadas den mentala modellen som spelaren har skapat. Skapandet av bra mentala modeller tillåter spelaren att enklare navigera i en bana då denna vet hur han/hon kan interagera med miljön.

Ovannämnda teorin används för att förklara för spelaren vilka handlingar som denna kan utföra i spelmiljön. Teorin gör det indirekt lättare för spelaren att navigera. Spelaren kan till exempel ha uppfattningen att det inte går att klättra uppför väggar i spelet. Kunskapen om att väggarna inte går att klättra uppför tillåter spelaren att utesluta möjligheten att han/hon någonsin behöver klättra över en vägg för att komma vidare. Begränsningen av alternativ gör det lättare för spelaren att navigera. Indirekt gör mentala modeller navigationen lättare.

Andra teorier inom leveledesign fokuserar endast på att göra en miljö mera lättnavigerad. En teori förklarar till exempel att användandet av distinkta landmärken kan göra en spelmiljö mera lättnavigerad. Figur 1 visar hur *Brutal Legend* (Electronic Arts, 2009) delvis löste navigationsproblemet genom att använda sig av denna teori. Skillnaden mellan dessa två typer av teorier är att teorin om distinkta landmärken endast tar upp att landmärken kan användas för att göra en miljö mera lättnavigerad, medan teorin om mentala modeller handlar om spelarens interaktion med hela spelvärlden. Om en spelare utvecklar en mental modell om lådor tar modellen upp allting som har att göra med lådor, inte endast navigation. Om lådorna kan fungera som skydd, om de går att flytta, om man kan stapla dem, och så vidare. Den andra

teorin försöker endast att göra banor mera lättnavigerade. Användandet av distinkta landmärken kan resultera i andra positiva egenskaper, till exempelvis att spelet blir mera estetiskt tillfredställande. Detta är en bieffekt, huvudmålet är att göra banorna mera lättnavigerade (Kremers, 2009).

Spel designers löser ofta navigationsproblemet genom att ge spelaren tillgång till navigationshjälpmedel. Dessa består av allt ifrån kompasser, pilar, kartor och datorstyrda karaktärer som visar den korrekta vägen. För mer information om navigationshjälpmedel i spel se till exempel Nerurkar (2009).



**Figur 1.** Exempel på användandet av landmärken (fyrkanten) i spelvärlden för att förenkla navigeringen av miljön. Skärmdump ifrån *Brutal Legend* (Electronic Arts, 2009).

Ett stort antal datorspelsutvecklare använder sig av navigationshjälpmedel. Det finns ett fåtal som försöker att göra miljön mera lättnavigerad istället för att ge spelaren tillgång till navigationshjälpmedel. Dessa utvecklare använder sig bland annat av filmindustrins ljussättningsprinciper. Principerna om ljussättning används för att diskret leda spelaren i rätt riktning (Kremers, 2009). Ett annat exempel är spelet *Brutal Legend* (Electronic Arts, 2009). Figur 1 visar hur spelet använder sig av enorma landmärken för att göra miljön mera lättnavigerad.

En författare som har tagit upp navigationsproblemet och många andra problem, teorier och dylikt som har att göra med spelmiljöer är Rudolf Kremer med sin bok *Level Design Concept, Theory, & Practice* (Kremers, 2009). I boken går författaren igenom praktiska aspekter, till exempel skapandet av en karta av spelmiljön innan arbetet i ett 3D-program börjar. Han går också in på abstrakta aspekter, till exempel varför en miljö skapar en känsla av harmoni hos spelaren, medan en annan skapar en känsla av ångest (Kremers, 2009).

En av Kremers principer som är viktiga för denna undersökning är *Inga Återvändsgränder* (Kremers, 2009). Principen förklarar att det är lättare för spelare att navigera i en miljö som inte innehåller gångar som spelaren måste gå in i för att förstå att de är återvändsgränder. Frånvaron av dessa återvändsgränder gör det lättare för spelaren att navigera på grund av att spelaren inte behöver gå tillbaka till starten av en gång efter att ha gått fel väg (Kremers, 2009).



## 2.2 Arkitektur

Ämnet arkitektur har under en mycket längre tid än ämnet leveledesign varit tvungen att hantera navigationsproblem. Detta har lett till att de har utvecklat många fler lösningar på navigationsproblem än leveledesign har gjort.

Enligt en grupp arkitekter (Alexander m.fl., 1977) fokuserar arkitekter felaktigt på objektet de ska skapa, till exempel en byggnad eller ett område. De anser att arkitekter bör fokusera på personerna som kommer att använda ett område, till exempel de som kommer att bo i en byggnad. Gruppen arkitekter som har denna uppfattning består av Christopher Alexander, Sara Ishikawa, Murray Silverstein, Max Jacobson, Ingrid Fiksdahl-King och Shlomo Angel. I deras bok *A Pattern Language* (Alexander m.fl., 1977) introducerar de ett stort antal arkitekturmönster som kan användas för att skapa en byggnad eller ett område som uppfyller ett antal specifika kriterier. Enligt dem definierar dessa kriterier bra arkitektur (Alexander m.fl., 1977).

De arkitekturmönster som ingår i *A Pattern Language* är baserade på Alexanders tidigare utvecklade teorier i *The Timeless Way Of Building* (Alexander, 1979). I denna bok förklarar Alexander att all bra arkitektur har en gemensam egenskap, vilket han kallar för *Den Namnlösa Egenskapen* (DNE). I boken förklarar han var och hur man kan hitta DNE i byggnader och områden. Alexander förklarar även att DNE kan skapas genom användandet av *mönster* (Alexander, 1977). Ett mönster i boken innehåller information om varför mönstret skapar DNE och hur man skapar mönstret.

I *A Pattern Language* delas mönstren in i olika storlekar. Storlekarna går från regionsnivå till rumsnivå (Alexander m.fl., 1977). Alla mönster har gemensamt att de försöker att lösa ett problem samtidigt som de försöker att skapa DNE. Författarna har valt att bedöma validiteten hos de olika mönstren genom att mäta hur många gånger mönstret har använts respektive fungerat (Alexander m.fl., 1977).

Mönstren handlar om ett stort antal olika problem. De tar upp allt ifrån människans behov av kontakt med naturen till navigationsproblem. Ett exempel på ett mönster som handlar om navigation är *Circulation Realm* (Alexander m.fl., 1977). Hypotesen för mönstret är: ”*In many modern building complexes the problem of disorientation is acute. People have no idea where they are, and they experience considerable mental stress as a result*” (Alexander m.fl. 1977, s. 481).

Författarna förklarar att en svårnavigerad miljö både drar energi från personer som är vana vid området och personer som aldrig tidigare besökt området. Skillnaden är att en person som är van vid området spenderar energi från sitt undermedvetna då denna navigerar i området, medan personer ovana vid området medvetet spenderar energi. Denna energi skulle kunna läggas på viktigare saker än att navigera i området (Alexander m.fl., 1977).

Man kan enligt Alexander med flera (1977) lösa problemet med navigerbarhet genom att skapa väldefinierade områden. Detta kan till exempel uppnås genom att olika typer av områden tilldelas olika färger (Alexander m.fl., 1977).

Författaren ger ett exempel på hur man kan analysera Manhattan genom att använda mönstret *Circulation Realm* (Alexander m.fl., 1977):

*Manhattan. Here the city is made up of major areas, each major area has certain central streets and arteries. The realms are: Manhattan, Districts, realms defined by the avenues and Realms defined by cross*

*streets and individual buildings. Manhattan is clear because the districts are so well defined, and the realms defined by the streets are subordinate to the realms defined by the avenues (Alexander m.fl., 1977, s. 483).*

*State Library of Victoria* använde sig till exempel av författarnas (Alexander m.fl., 1977) teorier vid skapandet av en virtuell miljö för lärande (Jones & Wong, 2008).

### 3 Problemformulering

I detta arbete är frågeställningen vilken bana som är lättast att navigera, en bana baserad på designprincipen *Inga Återvändsgränder* (Kremers, 2009), eller en bana baserad på arkitekturprincipen *Circulation Realm* (Alexander m.fl., 1977).

Notera att då begreppet *spelmiljöer* används åsyftas miljöer i *digitala spel*. När begreppet *datorspel* används senare i rapporten åsyftas också *digitala spel*. Den här rapporten riktar sig främst till digitala spel som använder sig av *tredimensionella spelmiljöer*.

Nu, mer än någonsin tidigare, skapar spelutvecklare navigationshjälpmedel som ska hjälpa spelare att effektivt hitta i en spelmiljö (Nerurkar, 2009). Spelutvecklare tvingas att göra detta på grund av att spelmiljöerna blir större samtidigt som de blir mera avancerade. De första spelmiljöerna kunde rymmas på en skärm. Nu består spelmiljöerna av väldigt stora tredimensionella utrymmen.

Ju mer industrin utvecklas desto mer av navigationshjälpen kommer att behöva placeras inuti spelmiljön istället för utanför spelmiljön. Detta har delvis att göra med att navigationshjälpmedlen bryter spelarens inlevelse då spelaren tilldelas information som omöjligt går att förklara inuti spelvärlden.

Navigationshjälpmedel bryter ofta *den fjärde väggen*. Den fjärde väggen är den fiktiva gränsen emellan ett fiktivt verk och dess publik (Sjöberg, 2005). Många spel bryter den fjärde väggen. Ett exempel är spelet *Bioshock 2* (2K Games, 2010) som tillgodoser spelaren med en detaljerad karta som omöjligt skulle ha kunnat skapas av den otympliga spelarkaraktern som navigerar spelmiljön i en dykardräkt. Användandet av kartan tvingar också spelaren att gå in i en separat meny som tar tid att öppna. Varje gång en spelare tvingas att använda kartan försämras både spelflödet och spelinlevelsen. Figur 2 visar ett exempel från spelet *Bioshock 2*.



**Figur 2.** Exempel på en karta från spelet *Bioshock 2* (2K Games, 2010).

Det finns ett antal spel som har placerat navigationshjälpmedlet inuti spelvärlden. I exempelvis *Dead Space* (Electronic Arts, 2008) förklaras det för spelaren att

navigationshjälpmedlet är ett inbyggt skeppssystem vars funktion är att göra det enklare för besättningen att navigera skeppet. Figur 3 visar hur navigationshjälpmedlet ser ut.

Även då navigationshjälpmedlet kan förklaras inuti spelvärlden resulterar användandet av navigationshjälpmedlet oftast i att spelflödet försämras då spelaren ofta måste öppna en separat skärm för att få tillgång till navigationshjälpmedlet.



**Figur 3.** Exempel på navigationshjälpmedel som kan förklaras inuti spelvärlden. Skärmdump ifrån spelet *Dead Space* (Electronic Arts, 2008). Observera att pilarna inte hör till bilden. Pilarna visar åt vilket håll den *blåa linjen* går. Linjen fungerar i spelet som ett navigationshjälpmedel.

Navigationshjälpmedel krävdes inte vid datorspelens begynnelse på grund av att hela spelmiljön rymdes på en skärm. Spelmiljöer har ändrats med tiden och blivit mera avancerade. Detta har lett till att personerna inom industrin utvecklat teorier och navigationshjälpmedel som gör det lättare för spelaren att navigera i spelmiljöerna. Vissa utvecklare har hämtat teorier utanför spelindustrin, Valve använde sig till exempel av ljussättningsteorier ifrån filmindustrin i sitt spel *Left 4 Dead* (Electronic Arts, 2008) för att leda spelarna i rätt riktning. Användandet av ljussättningsteorier tillåter dem att använda sig av ytterst få navigationshjälpmedel, vilket ökar spelinlevelsen och spelflödet. Figur 4 visar hur *Left 4 Dead* använder sig av ljus för att leda spelarna i rätt riktning.



**Figur 4.** Skärmdump ifrån *Left 4 Dead* (Electronic Arts, 2008).

Filmindustrins ljusteorier riktar personers uppmärksamhet mot det viktiga i en scen. I datorspel riktas bland annat spelarnas uppmärksamhet mot det viktiga i en miljö med hjälp av leveledesigners teorier om landmärken (Kremers, 2009). Arkitekter använder sig också bland annat av landmärken för att rikta personers uppmärksamhet mot det viktiga i miljön (Strickland, 2001). Alla dessa teorier har gemensamt att de försöker att göra det enklare för personer att inhämta information.

### 3.1 Arkitektur och navigering

Ett stort antal arkitekter har utvecklat teorier om hur ett område kan göras mera lättnavigerat. En liten grupp av dessa är de författare som har skrivit *A Pattern Language* (Alexander m.fl., 1977). Alexander med flera (1977) försöker att identifiera mönster som kan skapa positiva arkitekturegenskaper. De tar också upp problem som motverkar skapandet av egenskaperna och hur man kan undvika dessa problem. Informationen om hur man skapar en av egenskaperna kallar de för ett *mönster*. I boken delas mönstren in i olika storlekar. Storlekarna går ifrån regions-nivå till rums-nivå. Ett antal av dessa mönster handlar om hur man skapar lättnavigerade miljöer.

Ett av dessa mönster är *Circulation Realm* (Alexander m.fl., 1977). Enligt mönstret så förenklas navigationen i en miljö då miljön har delats in i väldefinierade områden (Alexander m.fl., 1977).

Navigation i verkligheten och i en virtuell värld har många likheter. Personer använder i båda världarna först och främst sin syn för att effektivt navigera (Kosslyn & Smith, 2007). Skillnaden är att personer som navigerar i virtuella miljöer inte har tillgång till tre av sina sinnen: smak, känsel och lukt. Långa korridorer och uniforma rum är två negativa mönster som båda bör undvikas vid skapandet av virtuella miljöer och miljöer i verkligheten. Detta är någonting som både författarna av *A Pattern Language* (Alexander m.fl., 1977) och författaren av *Leveldesign Concept Theory And Practice* (Kremers, 2009) är överens om.

Överförande av *A Pattern Languages* teorier om navigation till leveledesign kan resultera i att banor i datorspel blir mera lättnavigerade, vilket i sin tur kan leda till att datorspels underhållningsvärde ökar.

Ett lyckat överförande av *A Pattern Languages Circulation Realm* (Alexander m.fl., 1977) till en virtuell miljö motiverar överförandet av andra principer från boken. Om andra principer från boken lyckas överföras kan detta motivera andra personer att försöka överföra andra arkitekters principer och teorier till leveledesign. I längden resulterar detta i att leveledesign som ämne utvecklas.

## 3.2 Metodbeskrivning

För att möjliggöra testning av hypotesen har ett experiment skapats. I experimentet har ett antal testpersoner, en i taget, fått navigera två banor sökandes efter ett flertal objekt. Objekten i båda banorna har bestått av statyer.

Experimentet har använt sig av två olika banor. Den ena banan har skapats med hjälp av designprincipen, *Inga Återvändsgränder* (Kremers, 2009). Den andra banan har skapats med hjälp av arkitekturprincipen *Circulation Realm* (Alexander m.fl., 1977).

### 3.2.1 Mätning med personer

Personer har använts i experimentet på grund av att det är ytterst svårt att testa om ett område är svårnavigerat för en person utan att använda sig av en person (Albert & Tullis, 2008). Det händer ofta att designers av diverse olika produkter skapar system som de tror är lätta för användare av produkten att använda. De kan ha teorier som stödjer deras design. Utan att använda sig av användare kan de inte bekräfta att teorierna stämmer; att de har lyckats att skapa en produkt som är lätt att använda (Albert & Tullis, 2008).

Testpersonerna har fått testa båda banorna. Om testpersonerna inte hade testat båda banorna skulle detta ha kunnat resultera i att testpersonernas navigationsförmåga testades istället för banornas navigerbarhet.

Innan experimentssessionen började informerades testpersonen om att denna skulle hitta en staty. Testpersonen fick också se en bild av denna staty. Denna information gavs till testpersonen för att inget missförstånd skulle ske. Om informationen inte skulle ha givits till testpersonen skulle detta ha kunnat resultera i att testpersonen hade rört sig till fel staty. Av samma anledning informerades endast testpersonerna om att de skulle hitta en staty vid starten av experimentssessionen. De informerades också om att de skulle få mera information då de hittade statyn. Om de hade givits mer information innan testet började skulle detta ha kunnat resultera i att instruktionerna missuppfattades.

Testpersonerna informerades också om att de skulle komma i fysisk kontakt med statyn. Det är viktigt att testpersonerna informerades om detta, om de inte gavs denna information skulle detta ha kunnat resultera i att de trodde att experimentssessionen var slut då de såg statyn.

Testpersonerna informerades inte om att tidtagning skedde under experimentet. Detta då testpersoner som informeras om detta ofta blir mera stressade, vilket resulterar i att de utför experiment sämre (Albert & Tullis, 2008).

### 3.2.2 Mätning av tid

Det är svårt att få ut konkret information ur testpersoner då man använder sig av intervjuer, enkäter eller försöker att observera dem (Albert & Tullis, 2008). Tid som mätmetod har använts för att undvika detta problem. Användandet av tid som mätmetod har tillåtit konkret information att inhämtas från varje experimentsession. I experimenten har tiden det tar för testpersonen att hitta varje staty mätts.

Tid som mätmetod har använts vid ett flertal liknande experiment som handlar om lättheten att navigera en virtuell miljö. Luca Chittaro och Stefano Burigat har till exempel i en artikel undersökt hur mycket navigationshjälpmedel förbättrar en persons navigering av en tredimensionell virtuell miljö. Deras mätning skedde med hjälp av tidtagning (Burigat & Chittaro, 2007).

Gerd Andersson, Kristina Höök, Lars-Göran Nilsson och Marie Sjölander (2005) har i en annan artikel undersökt hur mycket hjälp äldre användare respektive yngre hade av en karta vid navigeringen av en tredimensionell virtuell miljö. De använde sig också av tidtagning för att utföra sin undersökning (Andersson, Höök, Nilsson & Sjölander, 2005).

Avi Parush och Dafna Berman (2004) använde sig också delvis av tid som mätningsslag för att mäta hur mycket landmärken och tredimensionella användargränssnitt hjälpte vid navigationen av en tredimensionell virtuell miljö (Berman & Parush, 2004).

De tre ovannämnda artiklarna bekräftar att tidtagning är ett effektivt verktyg för att undersöka om en tredimensionell virtuell miljö är lätt eller svår att navigera. Den stora skillnaden mellan denna undersökning och deras undersökningar är att de fokuserar på navigationshjälpmedlet, medan fokus för denna studie är miljön.

En kort tid har mätts som någonting positivt, en slutsats som inte är självklar. Denna slutsats baseras på Albert och Tullis (2008) yttrande: *"In almost every situation, the faster a participant can complete a task, the better the experience."* En mer svårnavigerad bana kan vara mer underhållande än en mera lättnavigerad bana. Det är viktigt att ha i åtanke att denna undersökning endast har mätt navigerbarheten av en bana. Undersökningen har alltså inte försökt att mäta om en mer lättnavigerad bana är roligare att spela än en mer svårnavigerad bana. Detta har lämnats till andra undersökningar.

### 3.2.3 Mätning med hjälp av banor

Den ena banan skapades med hjälp av en designprincip som heter *Inga Återvändsgränder* (Kremers, 2009). Den andra banan har skapats med hjälp av arkitekturprincipen *Circulation Realm* (Alexander m.fl., 1977).

Banorna som spelarna har navigerat i har endast innehållit det allra nödvändigaste för att frågeställningen ska ha kunnat testas. Därför har miljön endast innehållit grundläggande geometri och objekt som använts som landmärken. Dessa har bestått av statyer. Geometrin har bestått av: väggar, golv och tak.

Båda banorna har samma ljus och ljud. Inga avancerade ljus tekniker och ljud tekniker har använts. Användandet av avancerat ljus och ljud kunde ha resulterat i att testpersonerna använde dem för att navigera istället för banans struktur.

Banornas likhet är också viktig på grund av att det har tillåtit undersökningen att mäta två distanser som är ungefär lika långa. Innan experimentet har utförts har de optimala tiderna för respektive bana undersökts.

Det har inte förekommit några hinder, fiender eller pussel i någon av experimentets banor. Om hinder hade lagts in skulle testpersonens kunskap om hur man hoppar, duckar och krälar i ett datorspel ha testats. Användandet av fiender skulle ha resulterat i att koordinationsförmågan och hantering av stress hade testats, någonting som inte har varit av intresse för denna undersökning.

Utvecklandet av båda banorna har skett med hjälp av *Unreal Engine 3* (Epic Games, 2009). Valet av *Unreal Engine 3* motiveras med att spelmotorn har använts vid utvecklandet av ett stort antal titlar, spelmotorn är alltså välanvänd i spelindustrin (Epic Games, 2009). Användandet av en mindre populär spelmotor skulle kunna resultera i att ämnespersoner inte skulle ha lika mycket nytta av rapporten då majoriteten inte skulle ha tillgång till spelmotorn som frågeställningen testades i. Valet att använda *Unreal Engine 3* har också att göra med att spelmotorn är gratis, vilket ökar möjligheten för andra personer att återskapa experimentet då de inte behöver betala för spelmotorn.



## 4 Genomförande

Under projekttiden har totalt fyra banor utvecklats. De två banor som utvecklades först kommer inte att användas då dessa skiljer sig för mycket från varandra. Färgschema, geometri, ljussättning och många andra attribut skiljer dem från varandra. Deras olika utseende skapar två problem. Ett är att många attribut som skiljer banorna från varandra inte har någonting att göra med de två principerna som testats mot varandra. Det andra problemet är att dessa attribut påverkar navigationen av banorna. Detta gör de två först utvecklade banorna dåligt anpassade för undersökningen.

### 4.1 Arbetsprocess

#### 4.1.1 Den tidiga versionen av banorna

*Unreal Engine 3* (Epic Games, 2009) har använts för att skapa banorna. Användandet av spelmotorn har både varit till för- och nackdel. Exempelvis så medföljer ett stort antal modeller och texturer. Den stora mängden modeller och texturer resulterade i att de två först utvecklade banorna är väldigt olika varandra.

En av fördelarna med att använda spelmotorn är att den tillåter geometri att skapas väldigt enkelt. Spelmotorn har också varit lätt att använda. Detta har tillåtit de planerade banorna att enkelt skapas. Det har inte varit spelmotorns fel att de första banorna inte kan användas för undersökningen, det är *användandet* av spelmotorn som har skapat problemen.

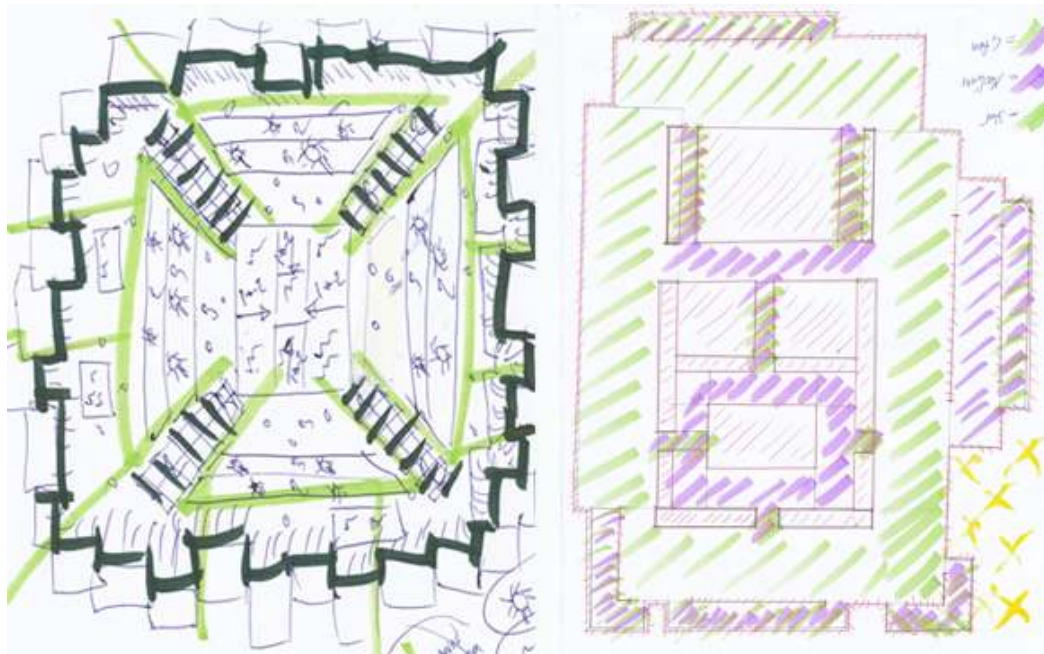
De två först utvecklade banorna har inte kunnat användas för undersökningens experiment. Undersökningen har istället använt sig av de senare utvecklade banorna då dessa är bättre anpassade för undersökningen. Skillnaden mellan de tidigare och senare utvecklade banorna är bland annat att de senare innehåller mycket mindre attribut än de tidigare banorna. Figur 5 och figur 6 visar att de senare banorna till och med i konceptstadiet var enklare än de första banorna, de innehöll färre attribut.

Med attribut menas till exempel: ljussättning, färgpalett och antalet objekt som banorna innehåller. Figur 7 och figur 8 visar att de tidigare utvecklade banorna innehåller ett stort antal attribut. Ju fler attribut som används desto svårare blir det att avgöra vilka attribut som påverkar varandra (Albert & Tullis, 2008). Detta gör det svårt att avgöra om det är attributen som undersöks som skapar resultatet eller något helt annat attribut (Albert & Tullis, 2008).

Den viktigaste anledningen till varför de två första banorna inte har använts är att de har skiljt sig för mycket från varandra. Exempel på detta kan ses i figur 7 och figur 8.



**Figur 5.** Två koncept för den första och senare utvecklade versionen av designbanan. Vänster: första utvecklade versionen, höger: senare utvecklade versionen.

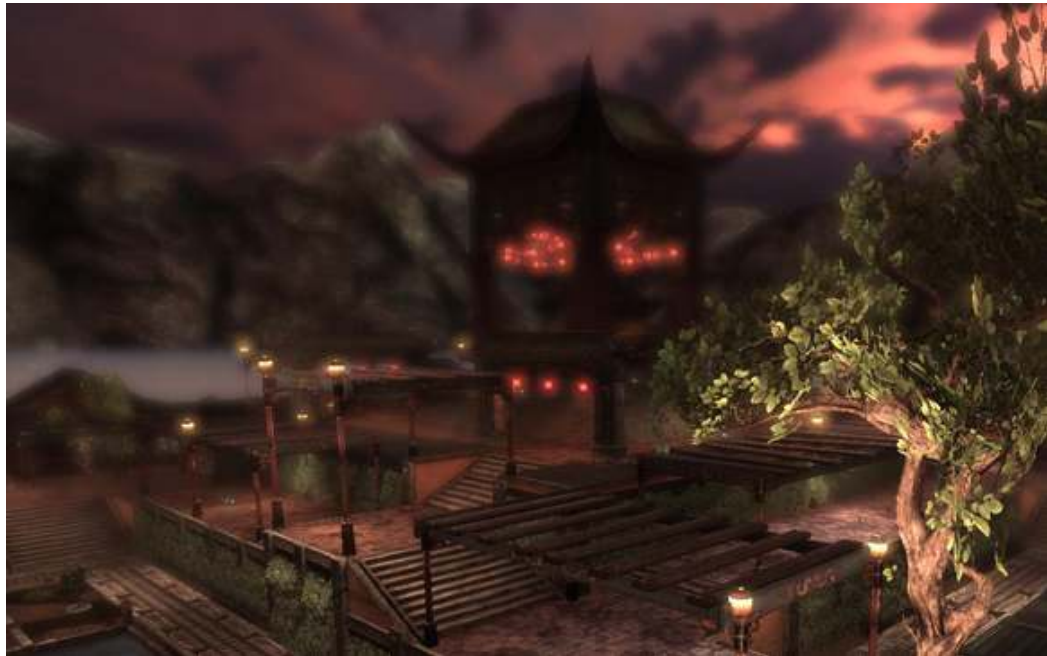


**Figur 6.** Två koncept för den första och senare utvecklade versionen av arkitekturbanan. Vänster: första utvecklade versionen, höger: senare utvecklade versionen.

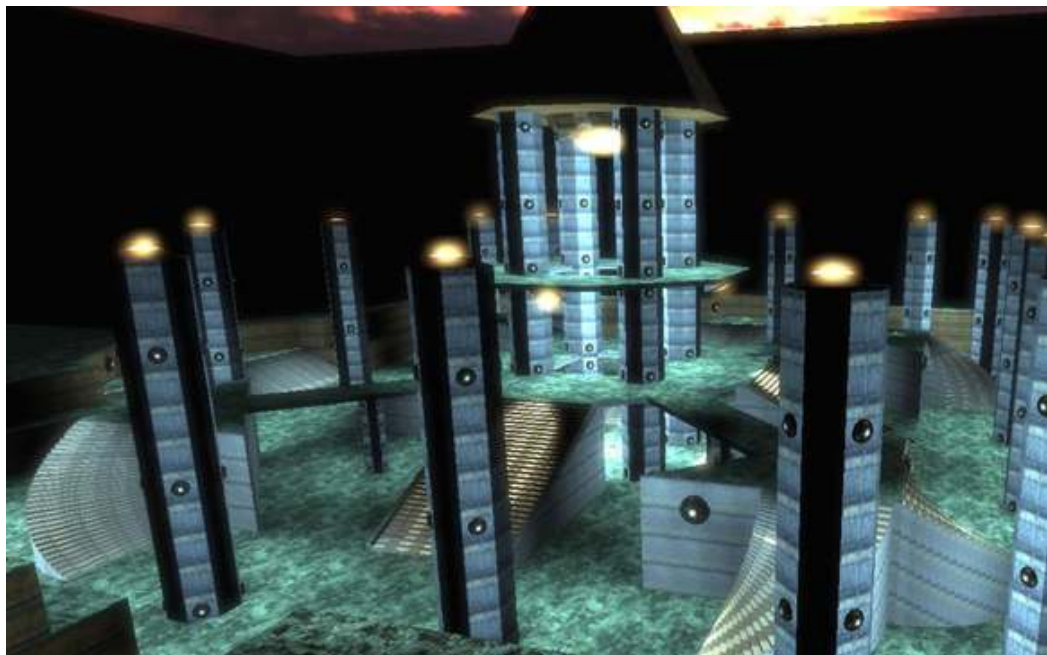
Det stora problemet är att banorna skiljer sig för mycket från varandra. Detta även fast banorna har utvecklats för att vara lika varandra. Båda banorna är till exempel skapade för samma speltyp och samma mängd spelare. Skillnaderna har gjort det väldigt svårt att avgöra om det är principerna som mätts som skapat banornas navigerbarhet, eller om det är något annat attribut som är oviktig för undersökningen.

På grund av detta har endast de två senare banorna använts vid utförandet av undersökningen.

Exempel på skillnader är färgschemat för respektive bana. Arkitekturbanan innehåller mer röda, varma färger. Designbanan innehåller mer blåa, kalla färger. En annan stor skillnad är banornas storlek. Arkitekturbanan är mycket större än designbanan. Ljussättningen är också annorlunda. Arkitekturbanan är mörkare än designbanan. Arkitekturbanan innehåller också mer objekt än designbanan. Alla dessa attribut påverkar navigeringen av båda banorna.



**Figur 7.** Skärmdumpen visar den först utvecklade versionen av arkitekturbanan. Lägga märke till hur banan innehåller väldigt mycket attribut. Märk också hur dessa versioner av designbanan och arkitekturbanan ser väldigt olika ut.



**Figur 8.** Skärmdumpen visar den första utvecklade versionen av designbanan. Lägga märke till hur banan innehåller väldigt mycket attribut. Märk också hur dessa versioner av designbanan och arkitekturbanan ser väldigt olika ut.

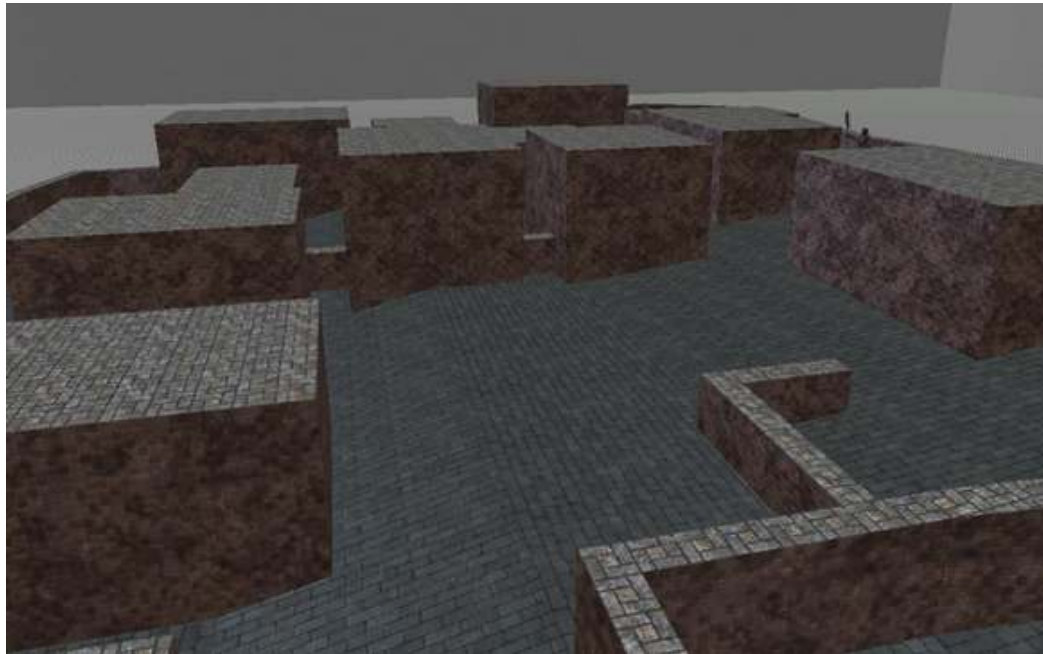
#### 4.1.2 Den senare versionen av banorna

De två senare utvecklade banorna blev bättre anpassade för undersökningens experiment. Ett flertal egenskaper hölls i åtanke vid skapandet av de senare banorna. Båda banorna använder sig till exempel av samma geometriska former. De skiljer sig åt genom att de använder sig av de geometriska formerna på olika vis. Figur 9 och 10 visar hur de två banorna skiljer sig åt, samtidigt som de är väldigt lika.



**Figur 9.** Skärmdumpen visar den senare versionen av arkitekturbanan. Fokus för banan är att skapa väldefinierade områden.



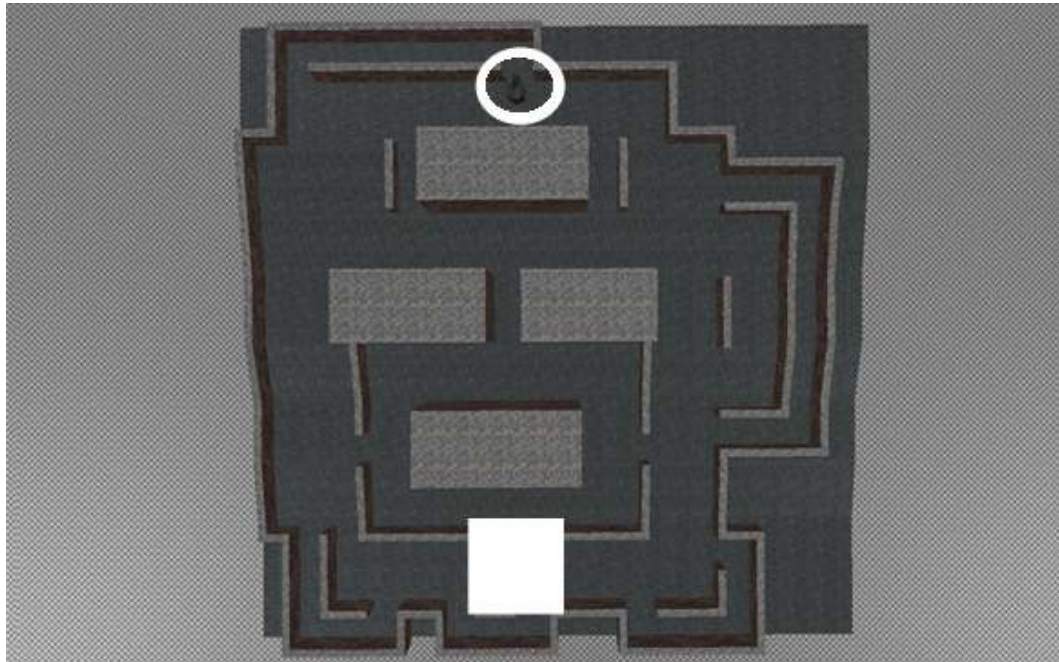


**Figur 10.** Skärmdumpen visar den senare versionen av designbanan. Fokus för banan är att skapa en miljö som inte innehåller några gånger som testpersonen måste röra sig in i för att uppfatta att de är återvändsgränder.

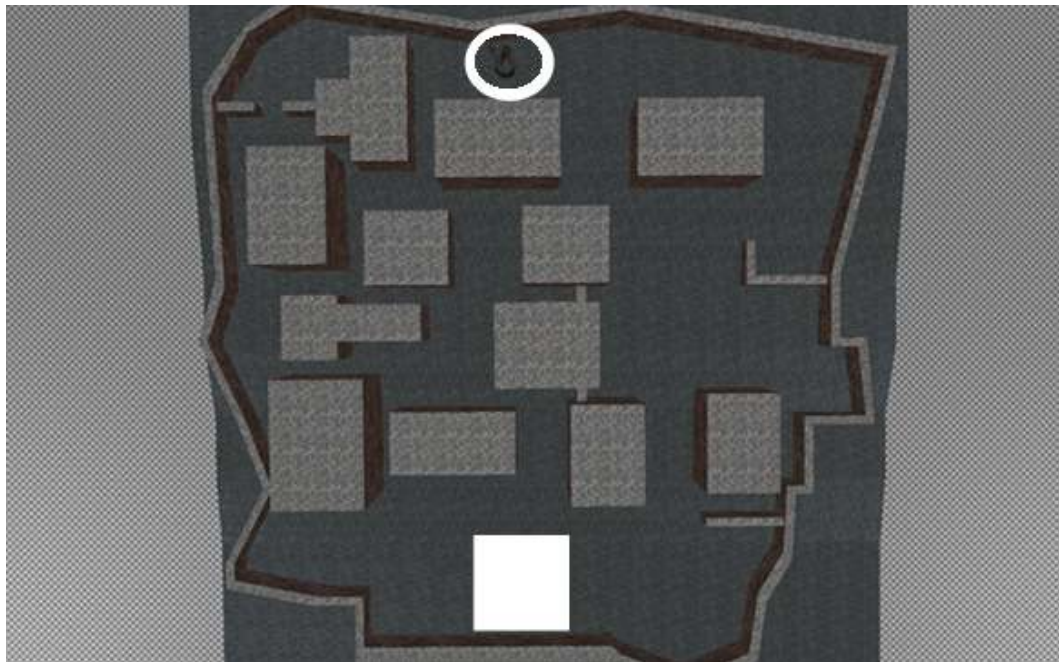
Arkitekturbanan använder sig av *A Pattern Languages* mönster *Circulation Realm* (Alexander m.fl., 1977). Figur 13 visar hur mönstret har använts för att dela in miljön i väldefinierade områden, genom att dela in gångarna i tre olika storleksgrupper.

Designbanan är baserad på designprincipen *Inga Återvändsgränder* (Kremers, 2009). Figur 12 visar att inga områden inuti banan kräver att testpersonen rör sig in i gången för att denna ska förstå att gången är en återvändsgränd.

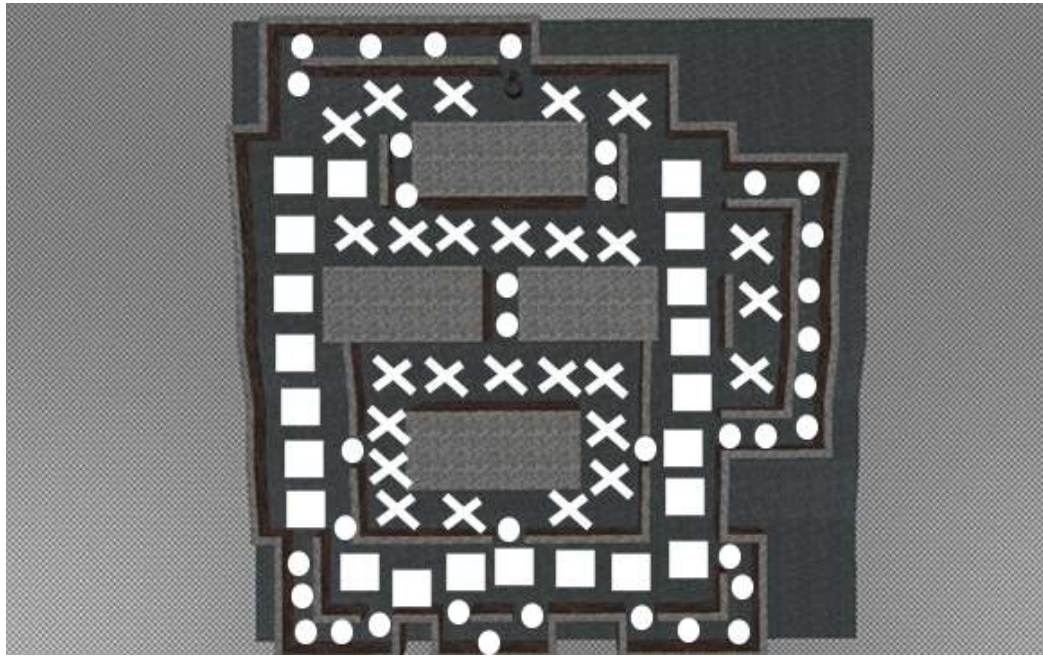
I denna version innehöll respektive bana endast en staty, figur 11 och figur 12 visar att dessa statyer var placerade i samma del i respektive bana. Statyerna är placerade på detta vis för att banorna ska vara så lika varandra som möjligt. Om en staty hade placerats i ett svåråtkomligt område medan den andra hade placerats i mitten av den andra banan skulle experimentet ha påverkats negativt, även om det var så att båda statyerna hade tagit exakt lika lång tid att navigera till. Även fast dessa aspekter tänktes igenom innehåller banorna problem.



**Figur 11.** Fågelyv av den senare versionen av arkitekturbanan. Nedre fyrkanten: startområdet, övre cirkeln: målet.



**Figur 12.** Fågelyv av den senare versionen av designbanan. Nedre fyrkanten: startområde, övre cirkeln: målet.



**Figur 13.** De olika figurerna symboliserar de olika vägstorlekarna, fyrkant: stor, X: mellan och cirkel: liten.

Den senare versionen av banorna innehöll ett stort problem. Det var tre attribut som tillsammans skapade detta problem. Dessa attribut bestod av respektive banas lutning, placeringen av statyn på banans högsta punkt och placeringen av testpersonens startområde.

Problemet var att attributen tillsammans gjorde banan väldigt lätt att navigera, så lätt att navigera att de första experimentssessionerna omöjligen kunde svara på undersökningens frågeställning. Tabell 1 visar resultaten som inhämtades från de först utförda experimentssessionerna. För att motverka problemet utfördes ett antal ändringar på båda banorna. Banorna utvecklades från den senare versionen till den slutgiltiga versionen.

	Arkitektur	Design
Testperson 1	00:20	00:20
Testperson 2	00:20	00:20
Testperson 3	00:21	00:21
Testperson 4	00:22	00:21
Testperson 5	00:22	00:22
Testperson 6	00:22	00:23
Testperson 7	00:22	00:24
Testperson 8	00:24	00:25



Testperson 9	00:26	00:29
<b>Total tid:</b>	199	205
<b>Genomsnittstid:</b>	22,11	22,77
<b>Optimal tid:</b>	00:19	00:19

**Tabell 1.** Lägga märke till att testpersonernas tider inte skiljer sig mycket från varandra. Lägga också märke till genomsnittstiden för respektive bana.

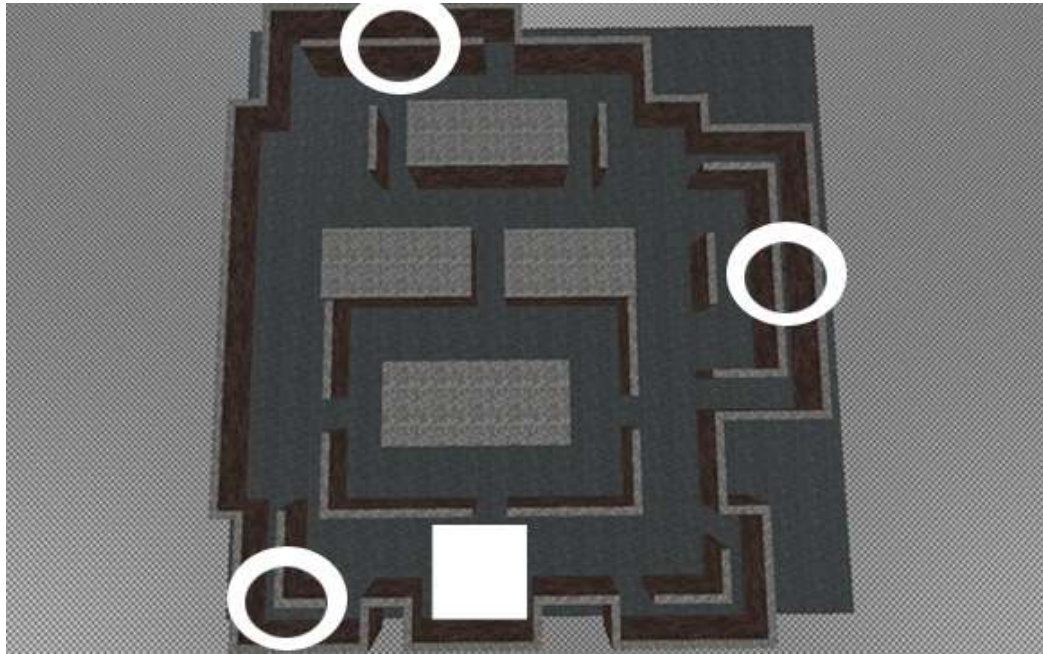
#### 4.1.3 Den slutgiltiga versionen av banorna

I de slutgiltiga versionerna av banorna har lutningen i båda banorna tagits bort. Respektive bana innehåller nu tre statyer vardera istället för en staty vardera. Mängden statyer har ökat för att undvika att testpersonerna klarar experimentet med hjälp av slump. Figur 14 visar hur dessa statyer ser ut. Ingen av dessa statyer är placerade rakt fram från testpersonens startposition. Positionen av statyerna visas i figur 15 och figur 16.

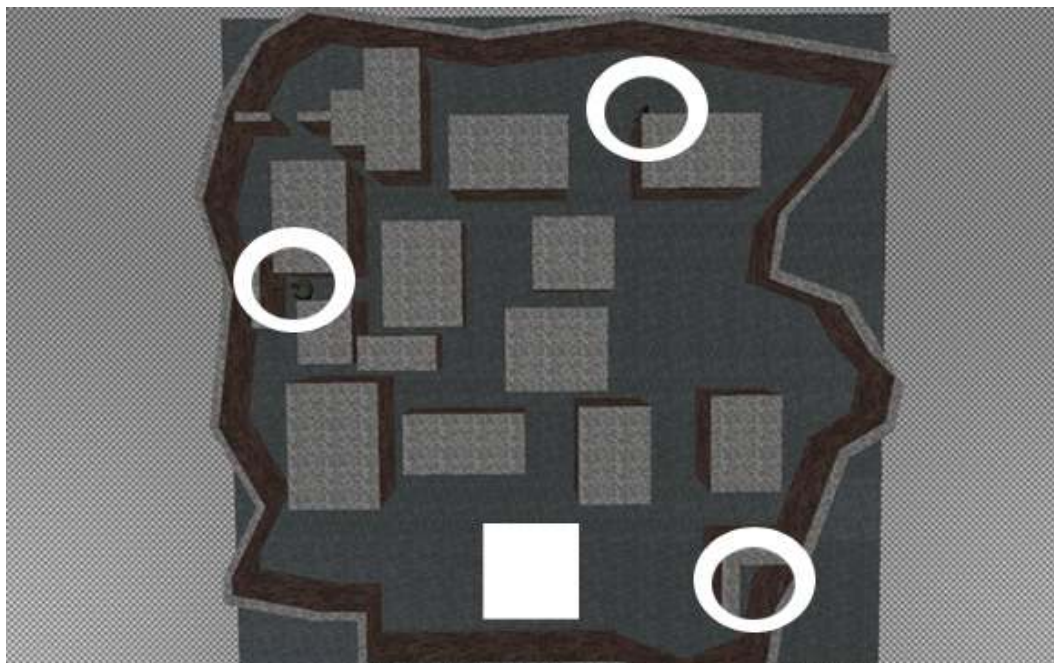


**Figur 14.** Till vänster: drakstatyn, mitten: lejonstatyn och till höger: människostatyn.





**Figur 15.** Figuren visar hur den slutgiltiga arkitekturbanan ser ut. De olika cirklarna visar var de olika statyerna är placerade inuti banan. Ovan: drakstatyn, till höger: människostatyn och vid den nedre delen: lejonstatyn. Fyrkanten visar testpersonernas startområde.



**Figur 16.** Figuren visar hur den slutgiltiga designbanan ser ut. De olika cirklarna visar var de olika statyerna är placerade inuti banan. Till vänster: människostatyn, nedre delen: lejonstatyn och vid den övre delen: drakstatyn. Fyrkanten visar testpersonernas startområde.

## 4.2 Det genomförda experimentet

I experimentet har testpersonen fått i uppgift att hitta ett antal statyer. Testpersonen har fått reda på att denne ska hitta en staty i taget. Tiden det har tagit för respektive testperson att hitta den första, andra och tredje statyn har mätts.

### 4.2.1 Generell information

Testpersonerna har främst bestått av studenter. Användandet av studenter vid experimentet, en homogen grupp, har både varit till för- och nackdel. Nackdelen är att användandet av en homogen grupp främst mäter den specifika gruppens egenskaper. Att applicera resultatet på personer med annan bakgrund är ofta svårt (Albert & Tullis, 2008). Fördelen är att den homogena gruppens erfarenhet av datorer och virtuella miljöer är ungefär lika stor. Då fokus för undersökningen är banorna och inte testpersonerna är användandet av en homogen grupp till fördel för undersökningen. Om testpersonernas erfarenhet hade varierat mycket skulle detta ha kunnat resultera i att testpersonernas skicklighet mättes istället för banornas navigerbarhet.

### 4.2.2 Experimentet

Innan experimentet har startats har testpersonen tilldelats ett antal instruktioner. Testpersonen har bland annat informerats om att denna kommer att få navigera i en bana skapad för spelmotorn *Unreal Engine 3* (Epic Games, 2009). Personen har också fått reda på att denna ska hitta en staty så snabbt som möjligt. Den staty de först har fått i uppgift att hitta har de fått se en bild av. De har också informerats om att de ska komma i fysisk kontakt med statyn med spelarkarakteren. Varje testperson har fått reda på att då han/hon hittat den första statyn kommer han/hon att tilldelas ny information.

Då de har hittat den första statyn har de fått se en bild på en ny staty som de ska hitta. De har informerats om att de tidigare instruktionerna fortfarande gäller; att komma i fysisk kontakt med statyn, att hitta statyn så snabbt som möjligt, och så vidare. När de hittat den andra statyn har de informerats om att de ska hitta en sista staty. Precis som tidigare har de fått se en bild på den staty de ska hitta. De har också precis som tidigare informerats om att samma instruktioner som förut gäller. Då de hittat den sista statyn har experimentet avslutats. Alla statyer finns inuti banan vid starten av experimentet.

Testpersonerna har fått navigera i båda banorna. Då personer spenderar tid vid en uppgift blir de oftast bättre på uppgiften. För att undvika att detta skulle påverka resultaten har varannan testperson får starta med designbanan respektive arkitekturbanan. Ett udda antal testpersoner har använts vid experimentet. Det udda antalet har försämrat resultaten av experimentet då det har varit tre personer som har börjat navigera arkitekturbanan och två personer som har börjat navigera designbanan. Mer om detta kommer att tas upp under analysen av experimentet.

### 4.2.3 Sammanfattning av experimentet

Experimentet har undersökt hur enkelt det är för en testperson att hitta ett flertal objekt i två olika miljöer, en arkitekturbana respektive en designbana. Experimentet har också undersökt hur bra testpersoner är på att minnas vilka områden de tidigare har besökt. Experimentet har testat hur bra testpersonerna är på att skapa mentala modeller av de miljöer de har navigerat.

### 4.3 Analys av experimentet

Några intressanta observationer har gjorts. Det har bland annat gått snabbare för testpersonerna att navigera till den andra och den tredje statyn än till den första. Det har också gått snabbare för testpersonerna att navigera till den tredje statyn i jämförelse med den andra statyn.

Testperson	Design	Arkitektur
1 (arkitektur först)	02:41 03:11 03:39	00:54 01:41 02:14
2 (design först)	01:14 03:17 04:43	00:30 01:30 01:54
3 (arkitektur först)	00:30 02:30 02:05	00:48 01:30 01:57
4 (design först)	00:41 01:27 01:50	00:19 01:05 01:30
5 (arkitektur först)	00:30 01:13 01:56	02:11 04:33 05:14
Genomsnittstid	01:08 02:20 03:00	00:57 02:04 02:33
Optimal tid	00:16 00:37 00:54	00:15 00:36 01:01

**Tabell 2.** Figuren visar resultaten av experimentet. Observera att tiderna i tabellen är kumulativa.

Tiderna informerar om att testpersonerna i genomsnitt snabbare navigerar arkitekturbanan. Samtidigt har arkitekturbanan den längsta experimentsessionen.

Experimentets viktigaste resultat är genomsnittstiden för designbanan och arkitekturbanan. Tabell 2 visar att det tar mer tid för testpersonerna att hitta alla statyer i designbanan än att hitta dem i arkitekturbanan. Upptäckandet av den första statyn går i genomsnitt hela elva sekunder snabbare för testpersoner av arkitekturbanan. Det går i genomsnitt sexton sekunder snabbare för testpersonerna av arkitekturbanan att hitta den andra statyn och i genomsnitt hela 27 sekunder snabbare för testpersonerna att hitta den tredje statyn. Det går i genomsnitt cirka tio procent snabbare för testpersonerna att hitta varje staty i arkitekturbanan, i jämförelse med designbanan.

Många genomsnittstider har tagits upp. Det som inte har tagits upp är specifika testpersoner vars resultat har varit annorlunda i jämförelse med majoriteten av testpersonerna. Både testperson 2 och testperson 5 har intressanta tider som bör diskuteras. Det som gör testperson 2: resultat intressant är att testpersonen har den

längsta designtiden och en av de kortaste arkitekturtiderna. Kan detta bero på att testpersonen började experimentet med att navigera designbanan?

Testperson 1:s resultat föreslår att detta inte är fallet då testpersonen började navigera arkitekturbanan. Ändå har testpersonen den näst längsta spenderade tiden i designbanan. En testperson som bekräftar att det är lättare för testpersonen att navigera den andra banan är testperson 5.

Testperson 5 hade enorma problem att navigera arkitekturbanan. Samtidigt har testpersonen den näst snabbaste designtiden. Varför var testperson 5 så dålig på att navigera arkitekturbanan? Det går inte att bortförklara med att testpersonen är dålig på att navigera alla tredimensionella virtuella miljöer då testpersonen var väldigt bra på att navigera designbanan. Anledningen kan vara att arkitekturbanans väldefinierade områden är väldigt lika varandra. Detta kan ha resulterat i att testpersonen hade svårt att avgöra var han/hon tidigare varit och var han/hon skulle röra sig. Testperson 5 skiljer sig inte från alla andra testpersoner i alla aspekter. Precis som majoriteten av alla testpersoner hittade testperson 5 den sista statyn snabbare än de andra statyerna.

	Design	Arkitektur
Genomsnittstid (första till andra)	01:12	01:07
Genomsnittstid (andra till tredje)	00:40	00:30
Optimal tid (första till andra)	00:21	00:21
Optimal tid (andra till tredje)	00:17	00:25
Genomsnittstid (andra till tredje, optimal tid medräknad)	00:48	00:26

**Tabell 3.** Ovan i figuren visas några intressanta tider tagna från experimentet.

Observera att tiderna i tabellen inte är kumulativa. De nedersta värdena i tabellen räknar med att de optimala tiderna till den sista statyn är olika för de två banorna.

Tabell 2 visar att det går mycket snabbare för testpersonerna att hitta den andra och tredje statyn än det går för dem att hitta den första statyn. Vilka slutsatser kan dras av dessa resultat?

En av slutsatserna som kan dras är att testpersonerna är väldigt bra på att skapa mentala modeller av miljön de navigerar i. Det är denna förmåga som har tillåtit dem att snabbare hitta en staty ju längre tid experimentet har pågått. Testpersonerna hittar i genomsnitt arkitekturbanans andra staty fem sekunder snabbare än designbanans motsvarighet. De hittar arkitekturbanans tredje staty tio sekunder snabbare än designbanans tredje staty.

Genomsnittstiderna i översta delen av tabell 3 är uträknade utan att ta i åtanke den optimala tiden testpersonerna kan hitta respektive staty på. I nedre delen av figuren visas tiden det tar för testpersonerna att hitta den tredje statyn i respektive bana om de optimala tiderna hålls i åtanke. Den optimala tiden på vilken man kan finna den andra statyn är samma i både designbanan och arkitekturbanan; den optimala tiden påverkar inte den andra statyns genomsnittstid.

Sammanfattningsvis visar tabell 2 och 3 att det går snabbare för testpersonerna att navigera i arkitekturbanan jämfört med designbanan. Anledningen till detta kan vara att arkitekturbanan är lättare att skapa en mental modell av än designbanan.

## 5 Sammanfattning

### 5.1 Resultatsammanfattning

Målet med denna rapport har varit att undersöka vilken av två banor som är mest lättnavigerad, en bana baserad på designprincipen *Inga Återvändsgränder* (Kremers, 2009), eller en bana baserad på arkitekturprincipen *Circulation Realm* (Alexander m.fl., 1977). För att undersöka detta har två banor skapats, en baserad på designprincipen, och en baserad på arkitekturprincipen.

För att undersöka detta har ett experiment skapats. I varje experimentsession har en testperson navigerat två miljöer sökandes efter ett flertal objekt. Vad var resultaten av experimentet? Analys av tiderna har indikerat att en bana baserad på en arkitekturprincip är lättare att navigera än en bana baserad på en designprincip.

Designbanan är alltså svårare att navigera än arkitekturbanan. Det är viktigt att ha i åtanke att detta endast är en indikation till att en bana baserad på arkitekturprincipen *Circulation Realm* (Alexander m.fl., 1977) är lättare att navigera än en bana baserad på designprincipen *Inga Återvändsgränder* (Kremers, 2009).

### 5.2 Diskussion

Undersökningar tar reda på hur *någoting* fungerar. För att kunna undersöka detta *någoting* krävs det att undersökningen isolerar företeelsen (Albert & Tullis, 2008). Detta genomförs för att attributen som är ointressanta för undersökningen inte ska störa experimentet. Vad kan denna isolering resultera i?

Resultatet kan bli att viktiga attribut som skulle ha påverkat experimentet ignoreras. Denna undersökning använder sig av förenklade miljöer. Möjligheten finns att en bana baserad på arkitekturprincipen inte kan göra en mer avancerad bana lättnavigerad. En mer avancerad bana skulle till exempel kunna innehålla fler modeller, avancerad ljussättning, och så vidare. Detta är ett av denna undersöknings problem och ett problem för all typer av undersökningar (Albert & Tullis, 2008).

Även fast problemet existerar betyder inte detta att kunskapen som hämtas från ett experiment endast gäller experimentets specifika situation. Generalisering av information måste ske. Det är omöjligt att empiriskt testa alla teorier mot alla möjliga situationer. Endast för att konstnärers färglära inte alltid stämmer gör det inte färgläran mindre värd. Om ett flertal andra undersökningar skulle resultera i samma resultat som denna undersökning skulle detta öka undersökningens värde.

Om det visar sig att slutsatsen av denna rapport stämmer så kommer den att varje gång den indikeras att höja värdet av *A Pattern Languages* (Alexander m.fl., 1977) författares teorier för leveledesigners. Hela ämnet arkitektur kommer också att öka i värde för leveledesigners.

Återskapandet av denna undersökning av andra personer skulle kunna resultera i att de kom fram till en annan slutsats. Om detta händer kan undersökningen fortfarande starta en diskussion om arkitektur och dess värde för leveledesigners.

Även om en diskussion skapas är undersökningen av värde för personer inom ämnet leveledesign. Undersökningen tillåter personer inom ämnet som undrar om arkitekturprinciper kan göra en bana mer lättnavigerad att granska undersökningen istället för att utföra en egen tidskrävande undersökning. Detta tillåter personer att utforska andra intressanta frågor som ännu inte har besvarats.

Sammanfattningsvis kan undersökningen skapa intresse för arkitekturteori för leveledesigners, även om återskapande av undersökningen vid senare tillfälle resulterar i att en annan slutsats dras.

### **5.3 Framtida arbete**

Mera tid leder inte alltid till ett bättre resultat. I detta fall skulle undersökningens värde öka om den tilldelades mera tid. Tid i detta fall skulle resultera i att banorna blev bättre utvecklade, att andra principer skulle kunna testas mot varandra, och så vidare. Hur många och hur mycket dessa idéer skulle kunna utvecklas har att göra med hur mycket tid undersökningen skulle få tillgång till.

Om undersökningen endast skulle ha tillgång till lite mera tid skulle det viktigaste vara att utföra flera experimentsessioner. Den utökade datamängden skulle öka eller minska validiteten av slutsatsen som denna undersökning har kommit fram till. I båda fallen skulle den utökade datamängden resultera i en bättre undersökning.

En annan förändring som skulle kunna genomföras under kort tid är att arkitekturprincipen skulle kunna skapas i arkitekturbanan på ett flertal annorlunda sätt. Principen går ut på att en miljö delas in i väldefinierade områden. Principen kan bland annat skapas genom att man delar in gångar i en miljö i olika storlekar. Under kort tid skulle gångarna kunna delas in i väldefinierade områden med hjälp av användandet av till exempel olika texturer. Under längre tid skulle principen kunna skapas genom att de olika gångarna tilldelades ett flertal olika attribut. En gång skulle kunna ha gräs längsmed dess väggar, den andra vatten på golvet och en tredje ett tak skapat av tegel.

Under en längre tidsperiod skulle ett flertal olika designprinciper och arkitekturprinciper kunna testas mot och med varandra. Sammanfattningsvis skulle detta kunna leda till en värdefull pollinering mellan de två ämnesområdena arkitektur och leveledesign.

## Referenser

- 2K Australia, 2K China, 2k Marin, Arkane Studios & Digital Extremes. (2010) *Bioshock 2*. Dataspel. 2K Games.
- Albert, B. & Tullis, T. (2008) *Measuring the user experience*. Burlington: Morgan Kaufman Publishers.
- Alexander, C. (1979) *The timeless way of building*. Oxford: Oxford University Press
- Alexander, C., Angel, S., Fiksdahl, K., Jacobson, S., Ishikawa, S. & Silverstein, M. (1977) *A pattern language*. Oxford: Oxford University Press.
- Andersson, G., Höök, K., Nilsson, L. & Sjölander, M. (2005) Age differences and the acquisition of spatial knowledge in a three-dimensional environment: evaluating the use of an overview map as a navigation aid. *International Journal of Human-Computer Studies*, 63, 537-564.
- Berman, D. & Parush, A. (2004) Navigation and orientation in 3D user interfaces: the impact of navigation aids and landmarks. *International Journal of Human-Computer Studies*, 61, 375-395.
- Burigat, S. & Chittaro, L. (2007) Navigation in 3D virtual environments: effects of user experience and location-pointing navigation aids. *International Journal of Human-Computer Studies*, 65, 945-958.
- Double Fine Productions (2009) *Brutal Legend*. Dataspel. Electronic Arts.
- Jones, B. & Wong, Y. (2008) Virtual and physical: architect Christopher Alexander on living spaces. [sammanfattning]. *Vala Conference 2008*, 5-7 februari, 2008.
- Kosslyn, S. & Smith, E. (2007) *Cognitive psychology mind and brain*. New Jersey: Person Education, Inc.
- Kremers, R. (2009) *Level design concept, theory, & practice*. Natick: A K Peters, Ltd.
- Nerurkar, M. (2009) *No More Wrong Turns*. Tillgänglig på Internet: [http://www.gamasutra.com/view/feature/4115/no more wrong turns.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/4115/no_more_wrong_turns.php) [Hämtad 100304].
- Salen, K. & Zimmerman, E. (2004) *Rules of play game design fundamentals*. Cambridge: The MIT Press.
- Schell, J. (2008) *The art of game design: a book of lences*. Amsterdam: Elsevier/Morgan Kaufmann
- Sjöberg, B. (2005) *Dramatikanalys: en introduktion*. Lund: Studentlitteratur AB
- Strickland, C. (2001) *The annotated arc: a crash course in architecture*. Kansas City: John Boswell Management, Inc.
- Unreal Engine 3* (2009) [Datorprogram] Cary: Epic Games. Tillgänglig på Internet: <http://www.unrealtournament.com/uk/index.html> [Hämtad 10.02.13].
- Valve Corporation (2008) *Left 4 Dead*. Dataspel. Electronic Arts.