



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur,
trädgårds- och växtproduktionsvetenskap



Virtuella landskap

*- En diskussion om VR-modellen som representationsform i planering
och gestaltning av framtida landskap.*

Marcus Ekström

Självständigt arbete • 15 hp
Landskapsarkitektprogrammet
Alnarp, 2017

SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Titel: *Virtuella landskap - En diskussion om VR-modellen som representationsform i planering och gestaltning av framtida landskap.*

Title: *Virtual Landscapes - Discussing the VR-model as a means of representation in planning and shaping future landscapes.*

Marcus Ekström

Handledare: Karl Lövrje, Universitetslektor vid Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, SLU, Alnarp

Examinator: Anders Westin, Universitetsadjunkt vid Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, SLU, Alnarp

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Kandidatexamensarbete i Landskapsarkitektur

Kurskod: EX0649

Ämne: Landskapsarkitektur

Program: Landskapsarkitektprogrammet, SLU, Alnarp.

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2017

Omslagsbild: Vectorfusionart

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Inneslutande virtuell verklighet, visualisering, kommunikation, flerdimensionalitet, modell, planering och gestaltning.

Abstract

Enclosed Virtual Reality, a digital world without physical boundaries, has formed the essence of this paper as the VR-model, as a means of representation in landscape architecture, has been discussed. The discussion also addresses visualization, one of the more traditional means of representation, taking shape through sketches, sections, plans, perspectives and models. Through these analogue forms of visualization, the landscape architect can perform analyzes during the design process, as well as expressing and communicating the design of planned sites. Traditional visualization has been compared to the Virtual Reality to see how the technology can be applied in landscape architecture.

The landscape architect is trained in spatial thinking and usually represents three-dimensional environments on two-dimensional surfaces. In this process, there is a risk that the depth in the representation disappears because the recipient is not used to seeing a three-dimensional space on a flat surface. With VR-technology, the landscape architect can communicate with image, sound and touch to give the recipient an increased understanding of virtual landscapes.

Enclosed Virtual Reality gives the immersive experience of stepping inside the three-dimensional digital environment. Furthermore, Virtual Reality creates the opportunity to represent time, the fourth dimension. Time influences and changes the impression of space, which makes it an important part of landscape architecture.

The aim with this paper is to contribute to the discussion about Virtual Reality in landscape architecture and how the technology can be used as a means of representation in planning and shaping future landscapes.

Keywords: Enclosed Virtual Reality, visualization, communication, multi-dimensionality, model, planning and shaping.

Sammandrag

Den inneslutande virtuella verkligheten, en digital värld utan fysiska begränsningar, har utgjort kärnan i denna uppsats då VR-modellens plats som representationsmetod i landskapsarkitektur har diskuterats. Diskussionen behandlar även visualisering, en av de mer traditionella representationsmetoderna, som tar form genom skisser, sektioner, planer, perspektiv och modeller. Genom dessa analoga visualiseringsformer kan landskapsarkitekten utföra analyser under gestaltningsprocessen, samt uttrycka och kommunicera utformningen av planerade platser. Den traditionella visualiseringen har sedan jämförts med den virtuella verkligheten för att se hur tekniken kan appliceras i landskapsarkitektur.

Landskapsarkitekten är tränad till att tänka spatialt och arbetar vanligen med att representera tredimensionella miljöer på tvådimensionella ytor. I denna process finns det risk att djupet i representationen förtas då läsbarheten försvåras eftersom mottagaren inte är van att se rumslighet på en plan yta. Landskapsarkitekten kan med VR-tekniken kommunicera budskap i bild, ljud och beröring för att ge mottagaren en ökad förståelse av virtuella landskap.

Inneslutande virtuell verklighet ger upplevelsen av att befinna sig i den tredimensionella digitala miljön. Vidare ger den virtuella verkligheten möjligheten att representera den fjärde dimensionen, tid. Tiden påverkar och förändrar intrycket av rummet, varpå den blir en viktig del för landskapsarkitekten att förhålla sig till.

Med denna uppsats är avsikten att bidra till diskussionen om den inneslutande virtuella verklighetens plats i landskapsarkitektur och hur tekniken kan användas som representationsmetod vid planering och gestaltning av framtida landskap.

Nyckelord: Inneslutande virtuell verklighet, visualisering, kommunikation, flerdimensionalitet, modell, planering och gestaltning.

Förord

Vi lever i en värld där den digitala tekniken är i ständig utveckling. I denna värld har intresset för inneslutande virtuell verklighet blivit allt större då den gör det möjligt att kliva in i, samt se, höra och röra vid digitala miljöer. I samma värld har landskapsarkitekten anammat digitala representationsmetoder som används jämte de analoga. De digitala metoderna har på många sätt förenklat landskapsarkitektens vardag, men detta hindrar inte denne från att då och då ta till papper och penna för att, med enkelhet, förmedla snabba budskap.

I denna värld började jag fundera kring varför inneslutande virtuell verklighet inte fått en naturlig plats i planering och gestaltning av landskap. Varför är det inte redan en självklar representationsmetod? Denna fundering gav upphov till uppsatsen du nu ska läsa då ämnet kändes mer än lämpligt att behandla i detta *Kandidatexamensarbete i landskapsarkitektur*.

Uppsatsen hade inte varit möjlig utan stöd från familj och vänner, som jag nu ges tillfälle att tacka. Framförallt ägnar jag ett stort tack till Karl Lövrje, min handledare, för intressanta diskussioner och god vägledning. Tack även till Johan Hägerström, som gav mig möjligheten att förstå mer om inneslutande virtuell verklighet då jag fick prova på och därigenom också uppleva tekniken.



Malmö, den 23 maj 2017

Marcus Ekström

Innehållsförteckning

Inledning	7
Bakgrund	7
Mål och syfte	8
Frågeställningar	8
Material och metod	8
Begreppsförklaring	9
Virtuell verklighet i landskapsarkitektur	10
Vad är VR?	10
Landskapsarkitektens språk – ett verktyg för kommunikation	13
Landskapsarkitektur i flera dimensioner	16
Tre rumsliga dimensioner	16
Den fjärde dimensionen	16
Diskussion	19
Scenario	23
Risken med VR	25
Referenslista	28
Figurförteckning	30

Inledning

Bakgrund

Visualisering, en representationsmetod för att återskapa verkligheten, är och har i alla tider varit en central del i människans sätt att uttrycka sig bortom det talade språket. För landskapsarkitekten tar representationsmetoden exempelvis form genom perspektiv, planer och modeller. Dessa former syftar till att förmedla känslan av de svunna, befintliga eller framtida platser de representerar (Lange, E. 2002:1). I kombination kompletterar de olika tillämpningarna av visualisering varandra och bidrar gemensamt till en ökad förståelse av verkligheten. Tidigare var enbart analog visualisering möjlig men genom teknologins utveckling är det idag vanligt med digital visualisering. Den digitala visualiseringen erbjuder precision vid arbete med exempelvis planer och modeller (Morris, M. 2006:162). Med en 3D-skrivare går det sedan att skriva ut den digitala modellen i den fysiska verkligheten.

Den franske poeten Antonin Artaud beskrev ”la réalité virtuelle”, den virtuella verkligheten, som fenomen redan 1938 i sitt verk ”Le théâtre et son double” då han talade om teatern som en iscensatt men accepterad verklighet. Artaud menade att teaterns fiktiva miljö speglade och gav en illusion av den verkliga världen. (Artaud, A. 1958:49)

Liksom med teatern genererar representationsmetoderna inom landskapsarkitektur illusionen av något verkligt. Att avbilda en plats i plan, perspektiv, eller axonometri resulterar i en verklighetstrogen föreställning. En tredimensionell representation i en tvådimensionell miljö saknar dock djup. Trots att fysiska modeller ger djup tillför Virtual Reality-tekniken att både sändare och mottagare kan befinna sig i och interagera med den virtuella modellen i verklig skala. Genom att återskapa människans stereoskopiska seende med hjälp av en huvudburen skärm kan djupet i den tredimensionella visualiseringen upplevas.

Virtual Reality kan, enligt Jonathan Ball et.al, användas som kommunikativt medel i landskapsplanering. Vidare menar de att visuell representation kommunicerar tydligare än beskrivande ord (Ball, J. et.al. 2007:669). Trots att detta inte alltid är fallet visar det att den virtuella verkligheten kan ha potential som representationsmetod vid gestaltning och planering av framtida landskap.

Mål och syfte

Målet med denna uppsats är att undersöka den virtuella verkligheten som representationsmetod i planering och gestaltning av landskap och genom detta belysa möjligheterna med flerdimensionell visualisering. Syftet är att bidra till diskussionen om VR-teknikens plats inom landskapsarkitekturen.

Frågeställningar

Vad kan virtuell verklighet som representationsform tillföra i landskapsarkitektur?

Vilka risker finns med VR-tekniken i framtida planering och gestaltning av landskap?

Material och metod

Uppsatsen utgörs av en litteraturstudie som stärks genom information hämtad ur föreläsningar och samtal med relevanta aktörer. Att dessutom prova på, samt besöka den virtuella verkligheten, skapar en ökad förståelse av teknikens potential som representationsform inom landskapsarkitekturen.

Begreppsförklaring

Denna uppsats innehåller ord, begrepp och förkortningar som kräver ytterligare förklaring. Dessa beskrivs nedan.

VR - Virtual Reality, eller virtuell verklighet. I detta sammanhang syftar begreppet till det verktyg som förmedlar en totalt inneslutande virtuell miljö som ger en möjlighet för en mottagare att uppleva sig förflyttad till en annan plats.

Immersiv upplevelse - En upplevelse som förmedlar stark närvarokänsla och inlevelse. Mottagaren blir uppslukad och upplever verklighetsflykt.

HMD - Head-Mounted Display. En huvudburen skärm, vilken simulerar stereoskopiskt seende genom att visa två bilder av samma scen. Den huvudburna skärmen stänger ute alla visuella intryck från den fysiska världen och ersätter dessa med ett virtuellt motiv.

AR - Augmented Reality, eller förstärkt verklighet. Skiljer sig från VR (se ovan) genom att projicera digitala informationslager på det mottagaren ser i den fysiska världen. Detta ger möjligheten att placera digitala modeller i verklig skala i den fysiska världen.

Visuell information - Information som avläses genom syn.

Auditiv information - Information som avläses genom hörsel.

Haptisk information - Information som avläses genom känsel och rörelse.

Force feedback - Teknik som tillåter beröring och känsel av virtuella objekt genom vibration.

Virtuell verklighet i landskapsarkitektur

Vad är VR?

VR är ett paraplybegrepp som innefattar alla typer av immersiva upplevelser, vilka en mottagare kan ta del av via en huvudburen skärm, en HMD, som visar två något förskjutna perspektiv av samma scen. Detta simulerar stereoskopiskt seende, vilket lurar den mänskliga hjärnan till att uppleva djup. Tekniken får mottagaren att uppleva sig förflyttad till en annan plats, innesluten i en annan verklighet.

I samband med föreläsningen “*Virtual Reality: Historia, trender och möjligheter för landskapsarkitekter*”, föredragen av Johan Hägerström (Hägerström, J. 2017-04-06), Chefsredaktör för VR Sverige, fick jag möjlighet att använda två typer av HMD. Dessa var Samsung Gear VR (Samsung, 2017) och Oculus Rift VR (Oculus, 2017).



Figur 1. Landskapsarkitektstudent använder VR.

Bild: Marcus Ekström

Med Samsung Gear VR utgjorde användarens mobiltelefon både hårdvara och mjukvara. Genom utrustningen tog det inte lång tid innan jag upplevde att jag befann mig i den film som visades på den tudelade skärmen. Upplevelsen stärktes när jag, genom att vrida på huvudet, styrde vilken del av den sfäriska inspelningen jag kunde se.

Den immersiva upplevelsen genom Oculus Rift VR skilde sig från den tidigare då det dessutom var möjligt att interagera med omgivningen med hjälp av två handhållna kontroller, vilka i den virtuella världen utgjorde mina händer. De virtuella händerna accepterade min hjärna omedelbart som mina egna. Hand- och huvudrörelserna lästes av via två utplacerade kameror som, tillsammans med den huvudburna skärmen, var kopplade till en dator. Detta begränsade rörligheten något men ökade både prestandan och bildkvalitén. En bekvämlighetsfaktor med Oculus Rift var dessutom att den huvudburna skärmen hade inbyggda hörlurar som gav upplevelsen av tredimensionellt ljud. Gemensamt för de båda är tekniken, vars syfte är att aktivera stimuleringen av flest möjliga sinnen. Genom visuell, auditiv och haptisk kommunikation kan mottagarens förståelse öka och därigenom också trovärdigheten i det sändaren försöker säga. Tekniken möjliggör undersökningar av sociala och rumsliga aspekter av landskapsarkitektur.

Visuell kommunikation är kommunikation vars syfte är att tilltala synen. Ur ett historiskt perspektiv är detta det mest traditionella kommunikationsverktyget för landskapsarkitekten. Visuell kommunikation tillämpas bland annat vid representation genom skiss, plan, sektion och perspektiv. Spatial läsförmåga är en viktig faktor i att förstå rumsliga aspekter av landskapsarkitektur. I detta spelar perception en betydande roll och innefattar då mer än bara ögat. Kommunikation av landskap, som syftar till att få mottagaren att förstå sin omgivning, får därigenom stora fördelar med ett bredare och mer beskrivande "språk". När information om den omgivande miljön istället mottas via hörseln, tar mottagaren del av auditiv kommunikation. Mottagaren kan genom detta uppfatta avstånd mellan olika ljudkällor och dess positioner i det upplevda rummet. Hur ett rum, eller en plats, upplevs har dessutom stark koppling till det omgivande ljudets intensitet och karaktär. Att kommunicera haptiskt, det vill säga genom känsel och rörelse, ger en ökad förståelse av material och form på objekt och underlag. Genom att ta på och röra sig i en miljö kan mottagaren uppfatta sin omgivning även om de andra sinnen inte stimuleras. I en inneslutande virtuell verklighet blir haptisk kommunikation möjlig med "force feedback", som skapar motstånd och tryck vid kontakt med virtuella objekt, genom vibration i de handhållna kontrollerna.

Johan Hägerström menar att det med en 360° kamera är möjligt att återskapa en fysisk plats virtuellt. Genom att inneslutas i bild eller film kan mottagaren uppleva en känsla av närvaro. Detta ger illusionen av att befinna sig på platsen. (Hägerström, J. 2017-04-06)

“Att vara någon annan, om än bara för en stund, blir verklighet genom inneslutande film. Filmen blir en simulator av någon annans vardag.” (Hägerström, J. 2017-04-06)

Vidare talar Hägerström om alternativet, vilket är att återskapa en miljö enbart baserat på digitalt framtaget material. Detta alternativ är vanligt förekommande vid spelutveckling men kan också användas för att visualisera verklighetstrogna miljöer. Här rekommenderar Hägerström mjukvara som exempelvis Unity3D eller Unreal Engine 4 i kombination med SketchUp eller AutoCAD (Hägerström, J. 2017-04-06). Dessa metoder kan också användas parallellt för att visa hur en planerad miljö skulle kunna se ut på den befintliga platsen. I den fotorealistiska inneslutande miljön placeras då digitala modeller för att representera det gestaltade förslaget. Den sammanslagna metoden kan på detta vis öka allmänhetens förståelse av olika projekt och förslag. Metoden blir användbar då den inte begränsas till den fysiska platsen.

Det Lundabaserade företaget Bjorkstrom Robotics (2016) arbetar med att istället representera förslag genom att projicera virtuella modeller på fysiska anläggningsplatser. Metoden kallas AR, vilken inte syftar till en fullständig digitalt simulerad verklighet, utan en förstärkt verklighet. Till skillnad från VR är AR platsbunden då digitala informationslager lägger sig ovanpå mottagarens syn. Det är, den av Kristofer Björkström framtagna produkten, Hägring som gör detta möjligt. (Bjorkstrom Robotics, 2016)

I den inneslutande virtuella verkligheten, samt i den förstärkta verkligheten kan landskapsarkitekten, i egenskap av sändare, kommunicera mer än enbart visuellt. Istället tillåts kommunikation som, utöver syn, tilltalar mottagarens hörsel, känsel och rörelse. Verkyget ger landskapsarkitekten förmågan att förmedla känslan av hur landskapet ser ut, låter och hur det känns.

Landskapsarkitektens språk - ett verktyg för kommunikation

Lyckad kommunikation kräver ömsesidig förståelse mellan sändare och mottagare. Det krävs att båda parter talar samma språk, som inte nödvändigtvis behöver vara verbalt. I alla tider har människan avbildat verkligheten för att kommunicera och därigenom förstå den.

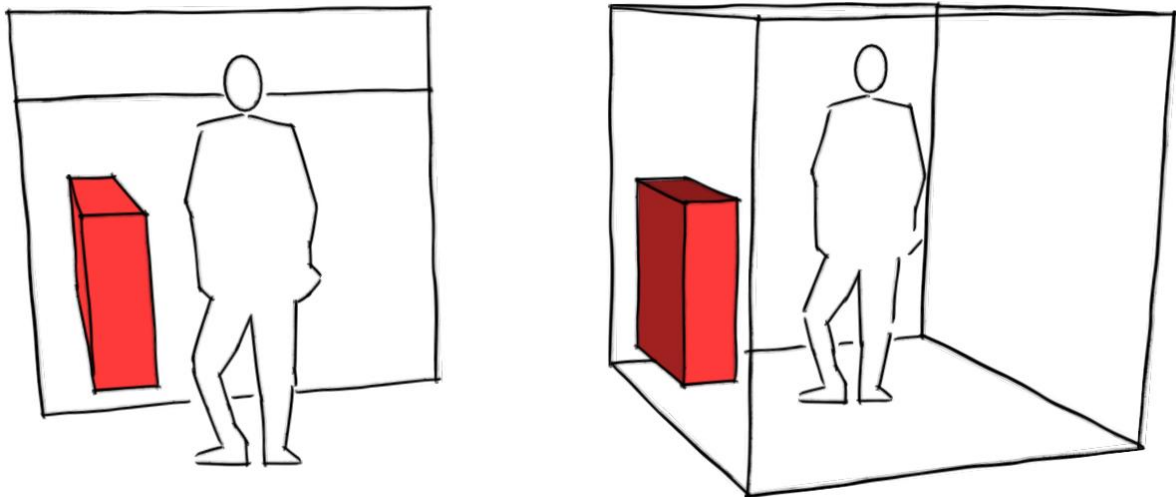
Grottkonst som är över 30 000 år gammal, vilken vanligen föreställer dåtidens fauna, har hittats i olika delar av världen. Trots fyndens ålder och tvådimensionalitet uppfyller de sändarens avsikt: att kommunicera upplevelsen av den dåvarande verkligheten.

Arkeologen Thomas Sutikna beskriver att *“Grottkonst är ett kännetecken för att abstrakt tänkande har utvecklats hos våra förfäder.”* (SVT, 2014)

Liksom papper och penna är förmågan att tänka abstrakt ett väsentligt verktyg för landskapsarkitekten. Abstraktion krävs för att upptäcka problem och lösningar på dessa vid analyser av olika landskapsaspekter. Genom att välja ut väsentlig information ur ett landskap blir det möjligt att visa den aspekt som tydligast representerar lösningen på det funna problemet.

I skisser och fotografier förblir modellen abstrakt. Att kommunicera landskapsarkitektur genom fysiska modeller ses därmed som användbart då representationen blir verklig och greppbar. Fördelaktigt är att modellen dessutom kan ges en detaljnivå som förmedlar en tydlighet som inte återfinns i de andra metoderna. Mark Morris (Morris, M. 2006:9) tar upp Christian Hubert som, i sin bok *“Idea as Model”*, nämner att storlek inte ska förväxlas med skala. Morris menar då att storlek är kvantitativ och bunden till mått, medan skala är kvalitativ och relativ (Morris, M. 2006:9). Kommunikation genom modellen som miniatyr kan enligt Tom Porter (Porter, T. 1997:108), leda till att mottagaren upplever, det av J. M. Anderson myntade begreppet, *“the Gulliver Gap”*. Begreppet förklarar medvetenheten om storleksförhållandet mellan människa och modell (Porter, T. 1997:108). Eller snarare det fenomen som Irwin Altman och Joachim F. Wohlwill (Altman, I. Wohlwill, J.F. 1977:79) beskriver som en följd av mottagarens kognitiva svårighet att föreställa sig den verklighet som modellen avser representera. De menar att svårigheten kommer av oförmågan att se det som avbildats i modellen ur ögonhöjd (Altman, I. Wohlwill, J.F. 1977:79). Genom att istället visa modellen på en skärm demonstrerade J. M. Anderson, enligt Porter, att det var möjligt att minska, eller till och med att förhindra *“the Gulliver Gap”* (Porter, T. 1997:112). Att uppleva en modell ur ögonhöjd blir alltså möjligt genom en skärm. Trots detta gör skärmen inte modellen rättvisa vad gäller djup då den återger en tvådimensionell version av den

tredimensionella modellen. Den bristande inlevelsen kvarstår då skärmen uppenbart visar en bild av modellen. Genom att tillämpa Virtual Reality-tekniken för att uppleva modellen, kan mottagaren uppnå inlevelse med en känsla av närvaro. Med en huvudburen skärm blir mottagaren istället innesluten i modellen i verklig skala.



Figur 2. Till vänster: Representation av tredimensionellt objekt (rött) på tvådimensionell yta. Till höger: Det tredimensionella objektet (rött) representerat i virtuellt rum.

Till skillnad från fotografi som förevigar faktiska ögonblick och skiss, som förkroppsligar återskapade ögonblick (Barron, E. 2008:113), ger virtuell verklighet som verktyg möjligheten att förmedla landskapsarkitektens budskap ur ett annat perspektiv. Den immersiva upplevelsen i den virtuella verkligheten möjliggör rörelse genom ett ögonblick. Förmågan att stanna i ett ögonblick, exempelvis genom att pausa en film, kan i en inneslutande virtuell verklighet dessutom erbjuda möjligheten att förändra ett objekt i den visualiserade miljön för att se hur det påverkar upplevelsen. När landskapsarkitekten kan vara vem, var och när som helst förändrar det gestaltningsprocessen. Genom VR-modellen som representationsform kan den som gestaltar ta sig an utrymmet sett ur användarens perspektiv.

Som metod kan den inneslutande virtuella verkligheten appliceras i flera delar av gestaltningsprocessen. Redan i ett tidigt stadium där abstrakta, analoga, skisser kan underlätta analyser är det möjligt att med VR skissa för hand i en tredimensionell miljö (Google, Tilt Brush. 2016). Senare i processen, då ett förslag börjat ta form kan landskapsarkitekten utforska rumsliga aspekter i en virtuell modell. Väl innesluten i den virtuella modellen kan landskapsarkitekten ur ett brukarperspektiv göra önskade ändringar. Från den färdiga modellen är det sedan möjligt att välja ut olika scener som ska representera förslaget. Genom

detta kan landskapsarkitekten kommunicera med utvalda perspektiv vilka omsluter mottagaren som stillastående kan se och höra sig omkring. En ytterligare utveckling är att låta mottagaren röra sig genom modellen, fri från sändarens valda scener.

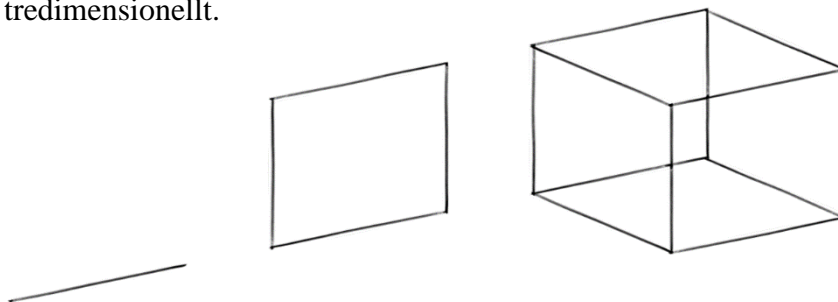


Figur 3. I den inneslutande virtuella verkligheten kliver landskapsarkitekten in i sin målning och kan skissa i tredimensioner.

Landskapsarkitektur i flera dimensioner

Tre rumsliga dimensioner

Rumslighet förklaras genom olika nivåer av dimensionalitet. Den första dimensionen möjliggör rörelse i ett led, längs en linje. Den andra dimensionen tillför höjd, eller bredd, vilket resulterar i rörelse i två led och presenteras i plan, eller sektion. Med den tredje dimensionen bildas rummet då djup tillkommer. Tillsammans utgör dessa dimensioner människans förståelse av rummet då vi, genom binokulär syn, upplever världen tredimensionellt.

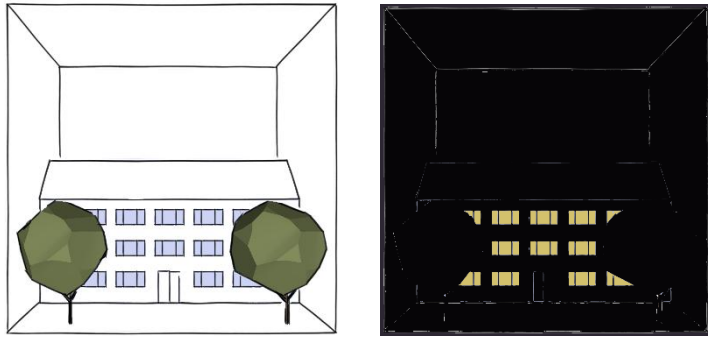


Figur 4. Från vänster: En dimension (linje), två dimensioner (kvadrat) och tre dimensioner (kub).

Den fjärde dimensionen

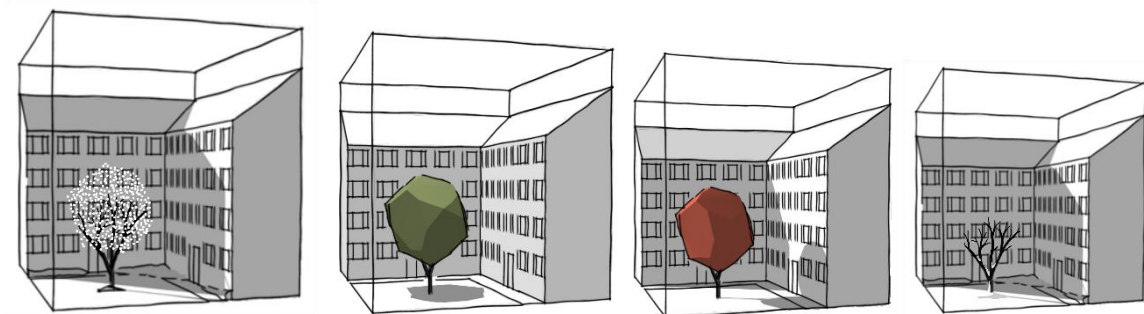
Elke Mertens (Mertens, E. 2010:102) talar om tid som en fjärde dimension och menar då att den är lika viktig, om inte viktigare, än vad plats, design och innehåll är för upplevelsen av det öppna rummet. Vidare menar Mertens att tid är ett bevis på att förändring är oundviklig, att ingenting någonsin står still (Mertens, E. 2010:102). Tiden är inte en spatial dimension. Men liksom i de tre rumsliga dimensionerna är det möjligt att definiera en punkt i tiden. Genom att vidare definiera förhållandet mellan två utsatta punkter går det att mäta tidens längd. Vid planering och gestaltning av landskap krävs det en god förståelse av platsen och dess omgivande miljö. Detta avser alltså inte enbart rumslig förståelse utan även förståelsen av tidens påverkan på rummet. Med detta menas kunskapen om vilka rumsliga aspekter som påverkas av tiden. Mertens beskriver att människans förmåga att räkna och förhålla sig till tiden påverkar hur rummet används under olika definierade punkter i tiden och tar då upp ett exempel på hur en definierad punkt i rummet kan användas som en lekplats på dagen, men en parkering på natten (Mertens, E. 2010:102).

Inledningsvis bör landskapsarkitekten ta hänsyn till förändringen av utseendet och därigenom upplevelsen av den gestaltade platsen över dag och natt. Hur en plats upplevs då den är upplyst av solen kan skilja sig enormt från upplevelsen då mörkret infallit. Mertens menar att det är viktigt att göra visualiseringar som representerar platser under olika tider på dygnet för att upptäcka brister som kan påverka användningen i en oönskad riktning, eller styrkor som förbättrar upplevelsen (Mertens, E. 2010:106).



Figur 5. Det visuella intrycket av en plats på dagen och natten.

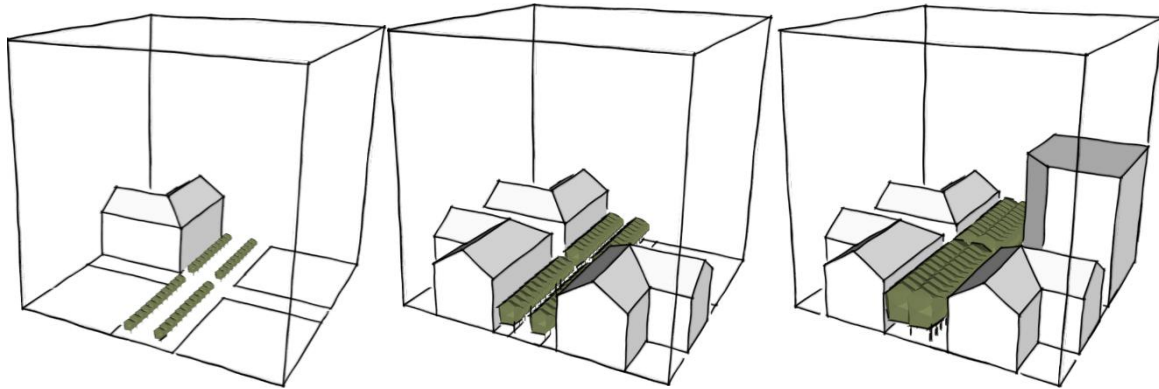
Därefter bör landskapsarkitekten se till årets fyra säsonger för att undersöka vilka kvalitéer en plats har under vår, sommar, höst och vinter. Mertens förklarar att det, genom att representera den förändring som sker under året, går att presentera flest möjliga användningsområden av en plats (Mertens, E. 2010:110). Detta beror på att intrycket en säsong förmedlar påverkar människans vilja att använda platsen.



Figur 6. Från vänster: En innergårds utseende från vår till vinter.

Slutligen bör landskapsarkitekten tänka på succession, alltså utveckling över tid. Detta för att undersöka hur platsen exempelvis kommer att upplevas under ett sekel. Att illustrera succession visar bland annat förändringar i såväl växande vegetation, som slitage på grund av

ökad användning. Mertens menar att det är vanligt att vegetation representeras som fullvuxen, i ett statiskt ögonblick (Mertens, E. 2010:112). Det är sällan en nyanlagd miljö kan leva upp till den tillhörande representationen, framförallt då det gäller vegetation som bidrar till stor del i hur rumsligheten upplevs (Mertens, E. 2010:112).



Figur 7. Succession i ett kvarter räknat från alléns etablering.

Vänster: Ett år efter etablering. Mitten: 20 år efter etablering. Höger: 40 år efter etablering.

Tid och rum binds samman genom rörelse. En person som färdas genom rummet, färdas även genom tiden. I detta talar Mertens om hastighet som ytterligare en viktig faktor i förhållandet mellan tid och rum. Beroende på vilken hastighet personen färdas i tar det olika lång tid att nå det utsatt målet. Detta resulterar i att intrycket av platsen förändras beroende på hastigheten som det upplevs ur. (Mertens, E. 2010:104)

Processerna i tid och rum sker parallellt, vilket innebär att det är möjligt att definiera en punkt i tiden utan att definiera en punkt i de rumsliga dimensionerna. Förhållandet mellan dimensionerna blir intressant då den mänskliga faktorn räknas in. För att möjliggöra ett möte mellan två individer krävs det att åtminstone en punkt i rummet och en punkt i tiden sammanfaller. Definieras enbart en punkt i tiden, alternativt i rummet, är sannolikheten liten att individerna faktiskt möts.

I den inneslutande virtuella verkligheten kan tid representeras som en dynamisk faktor, till skillnad ifrån dess statiska tillstånd i visualiseringar genom perspektiv.

Diskussion

I denna uppsats har Virtual Reality (VR)-tekniken beskrivits utifrån två typer av Head-Mounted Displays (HMD) för att undersöka dess kommunikativa fördelar. Kommunikation, att sända och motta budskap, är ett viktigt verktyg för landskapsarkitekten varpå dennes språk har behandlats. Landskapsarkitektens språk domineras av visuell kommunikation som, bland annat, tar form genom skisser, modeller och perspektiv. Dessa representationsmetoder visualiserar sociala och rumsliga aspekter. De rumsliga aspekterna utgörs av tre dimensioner som påverkas av förändring över tid, vilken behandlas som en fjärde dimension. Den fjärde dimensionen är en viktig aspekt för landskapsarkitekten att förhålla sig till vid gestaltning och planering av landskap. I denna process kan inneslutande virtuell verklighet bidra till en signifikant ökad förståelse hos mottagaren och därigenom minska risken för missförstånd.

Uppsatsen är skriven med avsikt att bidra till diskussionen kring den inneslutande virtuella verklighetens plats i planering och gestaltning av landskap varpå nedanstående frågeställningar formulerats:

- . Vad kan virtuell verklighet som representationsform tillföra i landskapsarkitektur?*
- . Vilka risker finns med VR-tekniken i planering och gestaltning av framtida landskap?*

Nedan följer en diskussion om inneslutande virtuell verklighet och dess plats i planering och gestaltning av framtida landskap. Virtuell verklighet som övergripande begrepp innefattar alla sätt att spegla och återskapa verkligheten. Detta innebär att landskapsarkitekter i alla tider har arbetat med den virtuella verkligheten, dock inte i det avseende som begreppet behandlas i denna uppsats. Om än tekniken i dagsläget inte tillräckligt långt gången för att vara ett ersättande visualiseringsverktyg finns det potential för Virtual Reality-modellen som representationsmetod i planering och gestaltning av landskap. Att kunna kommunicera på en nivå där sändare och mottagare enkelt förstår varandra vore att föredra. Den virtuella verklighetens immersiva upplevelsevärld, en digital spegling av verkligheten, kan komma att utgöra det kommunikativa verktyg som bidrar till en ökad förståelse av sändarens budskap. Alla kan relatera till verkligheten. Då VR fungerar som en inneslutande verklighetssimulering minskar bruset när mottagaren, med hjälp av ett sfäriskt synfält, befinner sig i visualiseringen. Det som är intressant med den virtuella verkligheten som representationsmetod i landskapsarkitekturen är att den erbjuder ett bredare språk. Istället för att enbart tilltala synen

genom att kommunicera visuellt, gör VR det möjligt att stimulera andra sinnen. I uppsatsen har syn, hörsel, känsel och balans tagits upp som lämpliga sinnen att kommunicera med genom VR. I processen valdes att utesluta smak och lukt då det inte finns lämpliga metoder för att återge virtuella smak- och doftupplevelser. I denna fråga menade även Johan Hägerström att försök har gjorts för att tillföra smaker och dofter i en virtuell simulering, men att det aldrig varit särskilt lyckat. Vidare tillade Hägerström att det enligt honom inte fanns någon framtid för virtuell lukt och smak (Hägerström, J. 2017-04-06). I landskapsarkitektens fall hade det dock varit ett intressant inslag att exempelvis kunna presentera doften av en föreslagen plantering. Den inneslutande virtuella verkligheten ger istället mottagaren möjligheten att röra vid och känna på digitala objekt som om de vore verkliga, vilket kan vara en enorm fördel både under gestaltningsprocessen och vid presentation av förslaget. Om avsikten med detta är att uppnå en ökad inlevelse och därigenom förståelse för den ännu inte anlagda platsen, kan det uppstå problem om känslan av närvaro är otillräcklig. Detta kan exempelvis uppstå om presentationen av den virtuella platsen visualiseras som en regnig dag. Genom force feedback mottas den haptiska kommunikationen som återger känslan av fallande regn men inlevelsen minskar då det virtuella regnet inte är blött. Utvecklingen av Virtual Reality-tekniken går väldigt fort, vilket ger sig uttryck i ständigt förbättrade huvudburna skärmar. Baktefter kommer den tillhörande känselupplevelsen genom force feedback-tekniken som inte ännu har fått en lika tydlig roll som de visuella och auditiva intrycken. Force feedback ges i olika nivåer där det minimala är nätt vibrationer ur en handhållen kontroll. Viljan att kunna ta på och känna vid digitala objekt har dock resulterat i försök att avancera tekniken, som exempelvis tagit form genom handskar som bland annat kan läsa av och återskapa exakta handrörelser virtuellt. Handskarna kan också få mottagaren att känna motstånd och vikt av de digitala objekten. Det blir intressant att fundera kring hur långt denna typ av utveckling kommer att gå. Det har redan gjorts försök till att utveckla helkroppsdräkter ämnade för force feedback. Om tanken är att virtuellt återskapa den fysiska verkligheten i minsta lilla detalj där allt känns, hörs och ser ut precis som det gör på riktigt mister det sin mening. Ponera att om en promenad i det virtuella rummet faktiskt skulle kännas som en riktig promenad hade det varit mer lönsamt att gå ut och fysiskt promenera. Dock får metoden åter mening då en individ, som av olika skäl inte har möjlighet att gå den fysiska promenaden, genom inneslutande virtuell verklighet ändå kan uppleva återgivningen av den. På detta vis kan exempelvis fotgängaren uppleva ett rum ur den rullstolsburnes perspektiv och vice versa. Genom detta kan förståelsen av svårigheten att använda rummet med rullstol öka innan platsen anläggs för att då göra de förändringar i utformningen som

krävs för att underlätta framfart och störst möjliga rörelse. När landskapsarkitekten rör sig i modellen under gestaltungsprocessen via en virtuell rullstol resulterar det kanske i förståelse genom frustration, då rullstolen blir svårare att framföra i en för brant uppförsbacke, eller att den inte kommer över en kant. Genom att faktiskt förmedla upplevelsen av en företeelse jämfört med att enbart säga vad den innebär med ord kan mottagaren av informationen verkligen relatera till problemet.

Frågan som bör ställas är om landskap som representeras i en inneslutande virtuell verklighet ska eftersträva en övertygande realistisk återgivning av fysiska platser? Svaret på frågan kan finnas i hur de befintliga, mer traditionella, representationsmetoderna används idag.

Representation av en plats genom skiss kan förhållas på en abstrakt nivå, men kan också genomarbetas till något mer realistiskt, där den mer realistiska återgivningen snarare bör benämnas perspektiv. Genom att likna förhållandet mellan den abstrakta skissen och det mer verklighetstroga perspektivet med vad som är möjligt i en inneslutande virtuell verklighet börjar svaret ta form. Även om det i en virtuell verklighet är fullt möjligt att återge varenda liten detalj gällande ljud, bild och rörelse för att uppnå hyperrealism är det inte nödvändigt för att leverera en tydlighet som förmedlar viktiga aspekter av en plats. Arbete i en virtuell modell kan liksom i skissen utföras med olika detaljeringsgrad. En huskropp kan exempelvis antingen visualiseras utan textur, eller med fotorealism. Hur realistisk kan en virtuell modell egentligen bli? I strävan av att återskapa verkligheten riskerar den virtuella modellen att bli ”för verklig”. Vi upplever trots allt inte alla detaljer som den fysiska verkligheten innehåller, tvärt om filtrerar vårt undermedvetna bort irrelevant information. Att som landskapsarkitekt då representera en plats i en inneslutande virtuell modell, med överrealistisk detaljeringsgrad, blir otacksamt då det riskerar att bli överdrivet. Samtidigt kan det vara så att mottagaren ställer sig kritisk mot en virtuell miljö och då söker efter detaljer som den annars ändå inte lagt märke till i den fysiska verkligheten. Detta går att likna vid att digitalt visualisera en plats med ett perspektiv och då fastna i detaljer på pixelnivå. För perfektionisten är kanske sådant arbete belönande även om mottagaren av perspektivets budskap aldrig kommer att lägga märke till de små detaljerna.

Att hålla den virtuella och den fysiska verkligheten isär bör istället vara eftersträvansvärt. Genom avsaknaden av virtuell lukt och smak kan en virtuell verklighet aldrig förmedla total inlevelse och därmed inte heller ersätta den verkliga världens och dess kvalitéer. I den virtuella miljön, som inte är begränsad till den fysiska verkligheten, blir det istället möjligt att

utforska andra, annars "överkliga", upplevelser. Att exempelvis uppleva en plats ur en humlas perspektiv kan bli intressant i den virtuella verkligheten. Fördelen med tekniken blir att den virtuella verkligheten kan framträda både som "verklig" och "överklig". På detta vis kan den som är innesluten i VR antingen förhålla sig till eller bortse från fysikens lagar och då börja flyga runt i det virtuella rum som representeras. Humlan som nämndes ovan kan dessutom vara en virtuell plats till fördel då den kan tillföra en mer levande känsla i en visualisering av en plantering genom det tredimensionella ljudet av dess surrande, som dessutom ökar ju närmare mottagaren kommer den virtuella planteringen. Ljudet ger då en verkligare upplevelse av planteringen även om det inte går att framställa övertygande virtuell doft.

"The Gulliver Gap" beskrevs tidigare i denna uppsats som en mottagares upplevda svårighet att leva sig in i den verklighet en miniatyrmodell förmedlar då denne blir medveten om sin storlek i förhållande till modellen. Även om många av dagens visualiseringar framställs för att vara "så verkliga som möjligt" finns det ändå en styrka i att inte göra den virtuella världen "realistisk". Genom att bevara medvetenheten om att en virtuell modell inte är en verklig plats minskar risken för att den inneslutande virtuella verkligheten, likt i en science fiction-roman, överglänser verkligheten och tar dess plats. Det går att spekulera kring hur en mycket dystopisk framtid skulle kunna innebära att den virtuella verkligheten är "den enda sanna verkligheten" varpå landskapsarkitekten endast gestaltar virtuella miljöer, som aldrig anläggs i den fysiska verkligheten då varken behov eller efterfrågan existerar. Istället lever mänskligheten i den virtuella världen, omedveten om sitt fysiska tillstånd. Positivt i detta skulle vara att de kostnader som anläggning annars kräver skulle minska. Att arbeta med virtuella landskap i vilka folk ska leva skulle låta landskapsarkitekten att få utlopp för sitt kreativa sinne då det hade blivit möjligt att skapa miljöer fria från fysikens lagar. Detta känns dock väldigt avlägset och kommer förhoppningsvis endast förekomma i skönlitteraturen. Att det är långt kvar till en värld då vi lever virtuella liv känns trots detta inte osannolikt med tanke på teknikens snabba utveckling. På många sätt lever vi redan idag förankrade till den virtuella världen, genom våra smarta telefoner och alla dess tillbehör. Men om ett liv i en virtuell värld ska bli verklighet krävs det åtminstone att VR-tekniken får ett uppsving bland landskapsarkitekter. Förhoppningen med denna diskussion är att ge en inblick i vad den virtuella verkligheten kan tillföra i planering och gestaltning av framtida landskap. Det har blivit tydligt att en inneslutande virtuell verklighet kan fungera som ett starkt kommunikativt verktyg genom dess förmåga att förmedla visuell, auditiv och haptisk information.

Scenario

När jag föreställer mig min framtid som landskapsarkitekt är det lätt att se VR-tekniken som en del av den. Framför mig ser jag hur jag kommer till min arbetsplats, ställer mig vid mitt skrivbord och sätter på mig min huvudburna skärm. Nu befinner jag mig i ett virtuellt rum. Föregående dag hade jag importerat en plan gjord i CAD som nu utgör marken jag står på i skala 1:1. Jag fattar tag om mina handkontroller vilka även återfinns i den virtuella världen. De virtuella kontrollerna följer de handrörelser jag gör i den fysiska världen. Med ett enkelt knapptryck lyfter jag från marken och svävar nu fritt i det virtuella rummet. Jag använder mig av SketchUp och ser i min vänstra hand en palett med de verktyg jag kan använda mig av. Med min högra hand väljer jag det verktyg som låter mig dra ut planens tvådimensionella kvadrater så att de bildar tredimensionella kuber som snart kommer att utgöra huskroppar. Rumsligheterna har börjat framträda men jag känner att jag går miste om helheten. Med en snabb inställning växer jag och ser modellen i skala 1:200, som nu står på ett bord i min virtuella verkstad. Enkelheten i att förflytta mig mellan olika skalor hjälper mig att snabbt hitta problem och dess lösningar. När jag står vid bordet och arbetar med modellen får jag ett samtal från kunden som ställer en fråga om utformningen. Jag bjuder in kunden, som har tillgång till en huvudburen skärm, till min virtuella verkstad. Plötsligt står vi båda vid bordet och jag pekar på den plats i modellen som kunden frågat om. Kunden uttrycker att den inte riktigt förstår varpå jag klickar på platsen. Modellen växer och nu är vi på platsen jag pekat på i verklig skala och kunden nickar instämmande. Vi befinner oss i en virtuell version av den park kunden beställt. Omkring oss kvittrar fåglarna och på avstånd hörs porlande vatten från fontänen vid entrén. Vi står på huvudstråket som ramar in av en fullt uppvuxen bokallé. Kunden frågar om allén kommer ge samma intryck redan från början. Jag visar då alléns utseende vid etablering, då träden inte hunnit ge den rumsskapande effekt de skulle komma att göra senare. Därefter låter jag träden växa till att bli fullvuxna igen. Grönskan är nu fullt utslagen, men jag vill visa kunden hur det kommer att se ut under året. Ljuset och ljudet förändras omkring oss. Framför oss ser vi höstens intåg och att bokallén nu blivit brandgul. Löven faller till marken och det börjar regna. Regnet blir till snö som lägger sig likt ett vitt täcke över parken och utgör nu en kontrast mot de kala grenarna på de mörka stammarna. Trädens skugga leder blicken bort mot den utmärkande städsegröna vegetationen som annars smälter in bland buskagen. Snön smälter bort och låter vitsippor och snödroppar kika upp ur gräset. Fåglarna börjar återigen kvittra och trädens knoppar börjar blygsamt slå ut för att snart ge full grönska än en gång. Därefter visar jag övergången mellan dag och natt för att redovisa

skillnaden i hur platsen upplevs vid olika delar av dygnet. Kunden menar att det finns en risk att platsen upplevs som otrygg när det intilliggande buskaget hindrar sikten. Som svar visar jag då en uppstammad version av buskaget där ljus från den närliggande belysningen tillåts tränga igenom. Kunden känner sig tryggare och ber mig att ta bort ett träd från allén för att ersätta det med en stig som kan erbjuda en genväg över gräsmattan. Jag gör ändringen, men kunden skakar på huvudet. Jag överlåter kontrollerna till kunden som då breddar stigen något. Med detta blir båda nöjda, skakar våra virtuella händer och avslutar det virtuella mötet.

Det är intressant att fundera kring vad framtiden för inneslutande virtuell verklighet har att erbjuda landskapsarkitekturen. Framförallt blir det intressant när tekniken i teorin, redan går att applicera som representationsform. Men även om tekniken fungerar tar det tid för den att etableras i branschen. Detta kan bero att det inte är många landskapsarkitektbyråer som vågar investera i en teknik som starkt är förknippad med datorspel. Ett datorspel ger en virtuell miljö där mottagaren flyr sin egen verklighet för att träda in i en annan. Att leva sig in i en annan persons upplevelse av verkligheten utgör en stor del i rollen som landskapsarkitekt. Brukarperspektivet är centralt vid gestaltning och planering av landskap varpå det är viktigt att förstå hur människor upplever och använder platser på olika sätt. Med den virtuella verkligheten blir detta en enkel process då det exempelvis går att se världen ur ett barns eller en humlas ögon genom att snabbt förändra storleksförhållanden mellan mottagare och virtuell modell.

Den inneslutande virtuella verkligheten visar potential som representationsform för landskapsarkitekten, men den gör sig mer användbar i vissa delar av gestaltningsprocessen än andra. Fördelen med VR är dess rumsliga representationer som omsluter mottagaren i en tredimensionell miljö. Detta innebär att metoden inte gynnar representation genom bland annat planer och sektioner som är tvådimensionella. Styrkan i att arbeta med och representera platser i plan är att de ger en övergripande blick över situationen. Men om en plan ändå är svårläst för den som är ovan vid spatial avläsning är frågan varför landskapsarkitekten framställer dessa tvådimensionella representationer? Då landskapsarkitekten har god spatial läsförmåga ger planen förmågan att finna intressanta grepp om en plats vid gestaltningen. Även om landskapsarkitekten, i egenskap av sändare, tycker att budskapet i planen är lättolkat är det underligt att det verkar finnas en envis vilja att kommunicera med en metod som är svårläst av mottagaren. Är det lojalitet till de traditionella metoderna som skapar detta? Ett alternativ skulle kunna vara att arbeta i plan för att sedan inför en presentation

vidarearbete planen till en virtuell modell. Landskapsarkitekten arbetar trots allt med att sälja in representationer av platser, inte de faktiska platserna. För att sälja in en plats gäller det att skapa en lockande illusion av hur den kommande platsen ska se ut. I detta är det logiskt att sälja in platsen genom att representera den vid ett tillfälle då den är som mest tilltalande. Kanske visualiseras en molnfri sommardag då platsen är som mest besökt. Den verkliga platsen ska gå att använda mer än just den molnfria sommardagen. Mertens talade om perspektivets statiska uttryck. Med inneslutande virtuell verklighet kan den visualiserade istället ges dynamiska element som ger miljö mer rättvisa. Det möjliggör ett ”ärligt” förhållningssätt till representationerna. I representationen går det exempelvis att visa hur ett planerat torgrum kommer att användas vid olika tider på dygnet eller under året. Det går att förmedla den ”ärliga” illusionen av att det en regnig torsdagseftermiddag kommer att användas sparsamt men ändå ge kvalitéer till den omgivande miljön. Det går att ge illusionen av att torget kan hantera en festival och att det kommer vara upplyst på natten. I detta uppstår frågan om hur ärligt platser ska framställas? När slutar de vara tilltalande? Här kan VR fortfarande vara en fördelaktig representationsform då det liksom innan handlar om att skapa illusioner. Den valda illusionen kan då visa en färgsprakande lövhög som utgör en perfekt lekplats för barnen, alternativt visa hur bruna löv blåser omkring. Valet påverkar det intryck som ska representera platsen. Därför blir det viktigt att ge ett flertal intryck för att stärka att platsen faktiskt är dynamisk och tillåter varierade upplevelser därefter.

Risken med VR

Vid planering och gestaltning av landskapsarkitektur är risken att den inneslutande virtuella verkligheten ersätter befintliga representationsformer. Trots att landskapsarkitekten i dagsläget till största del jobbar digitalt, används analoga metoder, som exempelvis skiss fortfarande som en överlägsen metod för att genomföra snabba analyser. Att fysiskt producera något med en penna mot ett papper ger en enkelhet som inte finns med dagens digitala metoder. VR-tekniken möjliggör skissering i en tredimensionell miljö. Med detta är fördelen att det sedan går att skriva ut skissen med en 3D-skrivare. Den immersiva virtuella miljön riskerar därmed att förta den snabba kommunikation som är möjlig genom enkla analoga skisser.

Bra VR-teknik är dyr. Risken är därigenom att teknikens spridning går långsamt och att få företag investerar i den. Om endast ett fåtal företag erbjuder VR försvinner fördelarna med den sociala aspekten i virtuella möten. En virtuell mötesplats är inte bunden till den fysiska

världen men ger ändå mötesdeltagarna upplevelsen av att de befinner sig i samma rum. En kund som inte har tillgång till tekniken måste då förhålla sig till den fysiska plats där den finns. Den virtuella verkligheten saknar vissa delar i vad som formar upplevelsen av en verklig plats. Doften av blommande buskar, känslan av vinden i håret och annat som skapar emotionell koppling till en plats existerar inte virtuellt. Åtminstone inte än.

En viktig aspekt som utgör en allmän risk med inneslutande virtuell verklighet är simulatorsjuka. Simulatorsjuka uppstår då balanssinnet registrerar olika typer av information via syn, hörsel och rörelse. Detta sker exempelvis då mottagaren både ser och hör att den rör sig genom den virtuella världen, men upplever att kroppen egentligen står still i den fysiska världen. Om VR riskerar att orsaka illamående hindrar det långvarig användning av tekniken. Men risken för simulatorsjuka är som störst vid de första användningstillfällena då användaren vänjer sig vid upplevelsen allteftersom. Beroende på hur mottagaren styr rörelsen genom det virtuella rummet går det att påverka hur illamående den blir. Det första exemplet, som nämns ovan, där mottagaren står stilla i det fysiska rummet, men rör sig i det virtuella, riskerar simulatorsjukan att förekomma i viss mån. Ett annat exempel är om mottagaren inte kan kontrollera rörelsen på egen hand utan agerar passagerare genom den representerade miljön. När mottagaren inte kan kontrollera rörelsen kan simulatorsjukan bli som värst. Minst risk för simulatorsjuka infinner sig då rörelsen i det virtuella rummet fullständigt överensstämmer med rörelsen i den fysiska verkligheten. Detta är dock det ovanligaste tillvägagångssättet då det kräver extremt stora ytor. För att kunna representera en virtuell miljö där mottagaren ska ges möjligheten att ta sig fram genom den egna fysiska rörelsen skulle varje landskapsarkitektkontor behöva ha tillgång till en egen flygplanshangar. Att vara innesluten i en virtuell miljö innebär också att vara utesluten från den fysiska. Med VR-tekniken blir mottagaren blind för den fysiska verkligheten, vilket kan resultera i olyckor i det möblerade rummet. På detta vis förhåller sig den virtuella miljön indirekt till den fysiska. Den förstärkta verkligheten som istället ges genom AR-tekniken är direkt platsbunden men kan på detta vis låta mottagaren se virtuella objekt som digitala informationslager ovanpå synen i den fysiska verkligheten. Genom detta kan mottagaren dessutom röra sig fritt bland de virtuella objekt då de är placerade i det fysiska rummet vilket förhindrar oönskad kollision med fysiska objekt.

Med denna diskussion har avsikten varit att väcka tankar om hur det går att förtydliga läsbarheten av redan befintliga representationsformer i landskapsarkitekturen genom att tillföra den inneslutande virtuella verkligheten som representationsform, men också genom förstärkt verklighet. Dock har ämnesvalet avgränsats till att fokusera vid VR.

Kunskapen om vad som är möjligt med VR är ännu liten men ändå svår att komma ikapp då tekniken utvecklas i den hastighet den gör. Hastigheten är nästan skrämmande i hur den ökar allteftersom tiden går. Det gäller att tämja tekniken innan den växer sig bortom kontroll.

Därför bör landskapsarkitekturen anamma tekniken i detta tidiga, men välfungerande, stadie för att då bidra till kunskapen och bepröva vad som faktisk går att genomföra. Att våga ”satsa” på ny teknik är riskfyllt, men det är inte heller riskfritt att låta bli. Risken som kan komma av att VR-tekniken inte appliceras som representationsform är att landskapsarkitektbranschen hamnar i digital, teknologisk, efterkant. Tillämpningen av den virtuella verkligheten bör ske redan under universitetsutbildningen då landskapsarkitektstudenterna erhåller all den kunskap de ska besitta i yrkeslivet. Genom att behandla inneslutande virtuell verklighet som en av alla möjliga representationsformer i planering och gestaltning av framtida landskap blir det intressant att se utvecklingen av hur blivande landskapsarkitekter kommer att kombinera formerna för bäst möjliga representation.

Referenslista

Altman, Irwin & Wohlwill, Joachim F. (1977). *Human Behaviour and Environment: Advances in Theory and Research*. Vol 2. New York & London: Plenum Press.

Artaud, Antonin (1958). *The Theater and Its Double*. New York: Grove Press.

Ball, Jonathan, Capanni, Niccolo & Watt, Stuart (2007). Virtual Reality for Mutual Understanding in Landscape Planning. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, Vol:1, No:11 (2007).

Barron, Errol (2008). Drawing in the Digital Age. I: Treib, Marc (red.), *Drawing/Thinking: Confronting an Electronic Age*. New York: Taylor & Francis, ss.112-121

Bjorkstrom Robotics AB (2017). *Hägring Augumented Reality*. Tillgänglig:
<https://www.bjorkstromrobotics.com> [2017-05-03]

Google (2016). *Tilt Brush - The Lab at Google Cultural Institute*. [video] Tillgänglig:
<https://youtu.be/91J8pLHdDB0> [2017-05-16]

Hägerström, Johan. Chefsredaktör, VR Sverige. 2017, 6 april. *Virtual Reality: Historia, trender och möjligheter för landskapsarkitekter*. [föreläsning] Form/DesignCenter, Malmö.

Lange, Eckart (2002). *Visualization in Landscape Architecture and Planning: Where we have been, where we are now and where we might go from here*. University of Sheffield. Department of Landscape.

Mertens, Elke (2010). *Visualizing Landscape Architecture: Functions, Concepts, Strategies*. Basel, Boston: Birkhäuser.

Morris, Mark (2006). *Models: Architecture and the Miniature*. Chichester, West Sussex: Wiley-Academy.

Oculus (2017). *Oculus Rift*. Tillgänglig: <https://www.oculus.com/rift/> [2017-05-19]

Porter, Tom (1997). *The Architect's Eye: Visualization and Depiction of Space in Architecture*. London: E&FN Spon.

Samsung (2017). *Gear VR (2017)*. Tillgänglig:
<http://www.samsung.com/se/wearables/gear-vr-2017/> [2017-05-19]

SVT (2014). *Världens äldsta konst finns i Indonesien*. Tillgänglig:
<https://www.svt.se/nyheter/vetenskap/varldens-aldsta-konst-finns-i-indonesien> [2017-05-11]

Figurförteckning

Omslagsbild. Vectorfusionart. Adobe Stock (2017). ID: 118489014.

Tillgänglig: https://stock.adobe.com/se/search?k=+118489014&show_images=1&filters%5Bcontent_type%3Avideo%5D=1&filters%5Bcontent_type%3Atemplate%5D=1&filters%5Bcontent_type%3A3d%5D=1&color=&native_visual_search=&similar_content_id=&load_type=int_search [2017-05-19]

Figur 1. Marcus Ekström. Fotografi (2017-04-06).

Figur 2. Marcus Ekström. Illustration (2017).

Figur 3. Tiltbrush.com. Pinterest. (2017). Tillgänglig:
<https://www.pinterest.se/source/tiltbrush.com/> [2017-05-22]

Figur 4. Marcus Ekström. Illustration (2017).

Figur 5. Marcus Ekström. Illustration (2017).

Figur 6. Marcus Ekström. Illustration (2017).

Figur 7. Marcus Ekström. Illustration (2017).