



Parametrisk modellering i designprocessen

– ett verktyg för att förutse smitvägar

Parametric modeling as a tool to reveal desire paths in the design process

Maria Cankalp

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Landskapsarkitekturprogrammet
Alnarp 2022

Parametrisk modellering i designprocessen

-ett verktyg för att förutse smitvägar

Parametric modeling as a tool to reveal desire paths in the design process

Maria Cankalp

Handledare: Gunnar Cerwén, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Caroline Dahl, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i Landskapsarkitektur

Kurskod: EX0845

Program: Landskapsarkitektprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2022

Nyckelord: Smitvägar, desire paths, landskapsarkitektur behavioral modeling, parametrisk design, computational design, Rhinoceros 3D, Grasshopper

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Sammanfattning

Smitvägar är ett fenomen som de flesta människor någon gång stött på under en promenad, men hur många ägnar en tanke åt dem? Smitvägar har uppstått i gräsytor under olika tider, med olika syften, och tyder på en utformning av våra gångvägar som inte överensstämmer med människors behov eller preferenser. I de områden där smitvägar går att finna har analyser kring människors faktiska rörelse varit bristfällande, eller kanske inte inkluderats i utformningen av olika tänkbara anledningar, kanske av en brist på ägnad tanke, tid eller vetskap. Topografiska förhållanden, effektivitet och möjlighet till en ostörd gångrytm är exempel på faktorer som påverkar fotgängarens val av rutt under en promenad, och dessa tas inte alltid i hänsyn vid planering av nya gångvägar.

Syftet med denna uppsats är att utifrån litteraturstudier och intervjuer utforska de möjligheter som parametrisk design erbjuder för att förutse potentiella smitvägar i designprocessen av gångvägar. Uppsatsen avser även att undersöka om yrkesverksamma landskapsarkitekter i Sverige och i andra länder använder sig av parametrisk design i sitt vardagliga arbete, och om de har nytta av verktygen. Verktyg som Rhinoceros 3D tillsammans med tillägget Grasshopper kan integrera kriterier, preferenser och topografiska förhållanden vid utformning av gångvägar och generera alternativa rutter utifrån den inmatade informationen.

Smitvägar uppstår av att gångvägar inte anpassats utifrån människans behov, och genom att identifiera behoven och preferenserna och inkludera dem när vi designar vägar, kan det gå att undvika uppkomsten av vissa smitvägar. Litteraturstudien presenterar olika perspektiv på parametrisk design och exempelprojekt som visar de möjligheter som parametriska verktyg erbjuder vid utformning av gångvägar. Uppsatsen visar att parametrisk design kan effektivisera designprocesser och att det finns möjligheter att involvera de faktorer som påverkar människans val av rutt i designprocesser av gångvägar, men hur länge vägar är relevanta beror på de omkringliggande strukturerna och människans behov som i växande samhälle ständigt förändras.

Nyckelord: Smitvägar, desire paths, landskapsarkitektur, behavioral modeling, parametrisk design, computational design, Rhinoceros 3D, Grasshopper

Abstract

Desire paths are a phenomenon that most people have ever encountered during a walk, but how many people devote further thought to them? Desire paths have emerged in lawns at different times and with different purposes, and indicate a design of our walkways that does not correspond to people's needs or preferences. In the areas where desire paths can be found, analyses of people's actual movement have been deficient, or perhaps not included in the design for various possible reasons, perhaps for a lack of time, time or knowledge. Topographical conditions, efficiency and the possibility of an undisturbed gait are examples of factors that influence the pedestrian's choice of route during a walk, and these are not always taken into account when planning new walkways.

The purpose of this study is to explore, based on literature studies and interviews, the possibilities offered by parametric design in anticipating potential desire paths in the design process of walkways. The thesis also aims to investigate whether professional landscape architects in Sweden and other countries use parametric design in their everyday work, and whether they benefit from the tools. Tools such as Rhinoceros 3D together with the Grasshopper add-on can integrate criteria, preferences and topographical conditions when designing walkways and generate alternative routes based on the input information.

Desire paths arise from the fact that walkways are not adapted to human needs, and by identifying the needs and preferences and including them when designing roads, it can be possible to avoid the emergence of certain desire paths. The literature study presents different perspectives on parametric design and sample projects that show the possibilities that parametric tools offer when designing walkways. The thesis shows that parametric design can streamline design processes and that there are opportunities to involve the factors that influence the human choice of route in design processes of walkways, but how long roads are relevant depends on the surrounding structures and human needs that in a growing society are constantly changing.

Keywords: desire paths, desire lines, landscape architecture, behavioral modeling, parametric design, computational design, Rhinoceros 3D, Grasshopper

Förord

Länge har jag funnit smitvägar intressanta och klurat på deras uppkomst. Ofta väljer jag själv att röra mig på dem, och som blivande landskapsarkitekt kan det kännas konstigt men speciellt. De rör människans val att låta sig styras av normer eller att följa sin intuition.

Jag vill ägna ett stort tack till min familj och vänner som lyssnat och motiverat mig i skrivandet. Tack till Nicholas Gulick och Adam Mekies som ställt upp på intervjuer och delat sina upplevelser och kunskaper.

Tack till min handledare Gunnar Cerwén för att du med engagemang och bred erfarenhet bemött alla mina tankar och stöttat mig genom skrivprocessen.

Maria Cankalp
Södertälje, mars 2022

Innehållsförteckning

Inledning	8
1.1. Bakgrund	8
1.2. Mål och syfte	8
1.3. Frågeställningar	9
1.4. Avgränsning.....	9
1.5. Material och metod	9
2. Litteraturbakgrund smitvägar	13
2.1. Smitvägens uppkomst och definition	13
2.2. Smitvägarnas typologier	15
2.3. Smitvägarnas fördelar respektive nackdelar	22
3. Litteraturbakgrund parametrisk design	23
3.1. Begreppet parametrisk design och dess möjligheter.....	23
3.1.1. Viktiga begrepp	25
4. Tillämpning av parametrisk design för att förutse smitvägar	27
4.1. Exempelprojekt.....	27
4.2. Fördelar respektive nackdelar med parametrisk design.....	36
5. Intervjuer och upplevelser av parametrisk design som verktyg.....	37
6. Diskussion	41
6.1. Smitvägar och parametrisk design	41
6.2. Metoddiskussion	48
7. Avslutning	49
7.1. Slutsatser.....	49
7.2. Vidare forskning.....	50
Referenser	52
Figurförteckning.....	55

Inledning

1.1. Bakgrund

Problemet som uppsatsen avser att undersöka grundar sig i att människor väljer att röra sig där de känner för i stället för de formella gångvägarna, vilket bildar smitvägar (Dee, 2001). Uppkomsten av smitvägar kan vara en konsekvens av att landskapsarkitekter under många år har varit dåliga på att förutse hur människor kommer att vilja röra sig i områden innan de är färdiganlagda. Smitvägarna har även positiva aspekter och låter människor följa sin gångrytm och intuition under promenaden, samtidigt som de visar på människors prefererade rörelsemönster (Smith och Walters, 2017). Om landskapsarkitekter lär sig av smitvägarna kan problematiken kring spår i gräsmattor och valet av otrygga rutter för att ta sig fram snabbare förebyggas (Gehl, 2003). Problemet kring smitvägar kanske går att förebygga om landskapsarkitekter använder verktyg som parametrisk design för rörelseanalyser. Uppsatsen ska undersöka smitvägar och vad parametrisk design erbjuder för möjligheter i designprocessen av gångvägar och om parametrisk design kan hjälpa oss att lättare förstå och förutse rörelsemönster i städer.

Parametrisk design har en historia som sträcker sig långt bak i tiden, och i dagens teknologiska samhälle har parametriska verktyg digitaliserats för att möta den moderna människan. Parametrisk design kan genom människans kunskap och datorns intelligens möjliggöra förslag och lösningar till formgivning utifrån angivna variabler och parametrar baserat på människors preferenser eller kriterier (Fletcher, 2018). Genom utformning i parametriska verktyg samspelar parametrar i ett sammanhängande system och möjliggör förändringar och varierade lösningar ögonblickligen (Woodbury, 2010). Det ska undersökas hur parametrisk design har använts och används för att modellera platser med olika parametrar, som exempelvis topografiska förhållanden eller för att skapa den mest effektiva vägen ur ett tillgänglighetsperspektiv.

1.2. Mål och syfte

Projektet ska utföras genom litteraturstudier och intervjuer av landskapsarkitekter som arbetar med parametrisk design. Syftet med undersökningen är att redogöra vad för möjligheter parametrisk design erbjuder som verktyg med avsikt att förutse potentiella smitvägar i designprocessen. Resultatet av undersökningen ska

presenteras genom analys och diskussion av studier och intervjuernas resultat. Uppsatsen ska lyfta de olika möjligheter som parametrisk design erbjuder för landskapsarkitektstudenter, stadsplanerare och alla yrkesverksamma inom branschen som planerar nya områden och vägar.

Studien avser även att framföra kännedom kring de möjligheter som dagens teknologi kan innebära för att effektivisera designprocesser samt för rollen som landskapsarkitekt. Undersökningen presenterar en arbetsmetod som kan hjälpa landskapsarkitekter att undkomma bekymret med felplanerade vägar som i sin tur leder till uppkomst av smitvägar. Om denna arbetsmetod används kanske landskapsarkitekten ritar genomtänkt från första början. Syftet är även att undersöka om parametrisk design är ett verktyg som den generella landskapsarkitekten bör behärska.

1.3. Frågeställningar

- *Vad är en smitväg och vilka typer av smitvägar finns det?*
- *Vad innebär parametrisk design och hur används det i Sverige samt internationellt?*
- *Vilka möjligheter erbjuder parametrisk design som verktyg för att förutse potentiella smitvägar i designprocessen av gångvägar?*

1.4. Avgränsning

I denna uppsats kommer parametrisk design att behandlas i relation till landskapsarkitektur och stadsplanering. Begreppet studeras i samband med landskapsarkitektur och som verktyg för landskapsarkitekter. Parametrisk design kan användas både med analoga och digitala verktyg, och denna uppsats syftar till användandet av parametrisk design i digitala verktyg.

1.5. Material och metod

Metoden som användes är litteraturstudier samt kvalitativa studier i form av semi-strukturerade intervjuer. En induktiv metod som utgår från litteratur och exempelprojekt tillämpas som genom intervjuer leder uppsatsen fram med verkliga upplevelser (Hallin & Helin, 2018). För att kunna undersöka och besvara frågeställningen är det viktigt att både bilda en uppfattning om vad för förutsättningar och möjligheter som litteraturen beskriver tillsammans med de

erfarenheter som intervjupersonerna berättar ur deras egna erfarenheter. Litteraturstudien kan ge en nyanserad bild av tillämpandet av parametrisk design i designprocesser av gångvägar och visa de möjligheter som finns ur ett globalt perspektiv. Den kvalitativa studien bidrar med ett aktuellt exempel av hur en landskapsarkitekt upplever att parametrisk design används i designprocesser av gångvägar i Sverige och USA i dag. Dessa olika perspektiv kan kanske presentera om landskapsarkitekter i Sverige använder sig av den teknologi som finns tillgänglig i dag.

Litteraturstudie

Litteraturen som undersökts är böcker, studentarbeten, avhandlingar, vetenskapliga artiklar och studier som beskriver eller visar hur parametrisk design kan användas för att förutse smitvägar. De studentarbeten som granskats har varit kandidat eller masteruppsatser som studerat smitvägar eller parametrisk design. En granskning av studentarbetens källförteckningar har även gjorts för att finna relevanta källor utifrån nyckelord. Sökningarna har gjorts både på engelska och svenska via databaser som Google Scholar, Primo, Google, Web of Science och utgått ifrån sökande efter nyckelord som *parametrisk design*, *smitvägar*, *desire paths*, *parametric design*, *generativ design*, *computational design* och *landscape architecture*.

Nyckelorden har undersökts både gemensamt och separerade för att uppnå en bredd av sökresultat, de artiklar som vidare studerats och använts har varit de som under granskningen ansetts kunna bidra till att besvara uppsatsens frågeställningar eller syften. Vid övervägning av att använda en källa har det undersökts om den direkt eller indirekt presenterar hur exempelvis parametriska verktyg kan användas vid utformning av gångvägar. Den litteratur som inkluderats i uppsatsen har presenterat praktiska erfarenheter av parametriska verktyg, eller behandlat nyckelorden på både ett översiktligt och fördjupat plan ur både samtida och historiska perspektiv inom olika discipliner. Källor som utesluts under granskning har bland annat behandlat parametrisk design i relation till enbart arkitektur och byggnadsutformning snarare än landskapsarkitektur och stadsplanering.

Vid överväganden kring användande av källor har författarens kompetens inom ämnet, potentiell tendens och intentioner tagits i hänsyn. I litteraturen diskuteras Michael Shueys typologier av smitvägar och eftersom att Shuey är en masterstudent går det att reflektera kring trovärdigheten i hans typologier. Hans indelningar av typologier utgår från tidigare litteratur, men det bör tas i hänsyn att det är hans egna tolkningar av litteraturen.

Kvalitativ metod

De kvalitativa studierna skapades genom semi strukturerade intervjuer av landskapsarkitekter som arbetar med parametrisk design som verktyg. Intervjuerna utgick från bestämda frågor för att sedan leda till fria samtal med spontana följdfrågor (Hallin & Helin, 2018). Intervjupersonerna var två yrkesverksamma landskapsarkitekter i olika länder som använder parametrisk design som verktyg i sitt arbete.

Genom intervjuerna undersöktes det hur stor arbetsinsats som krävs av en landskapsarkitekt att lära sig att använda parametrisk design och om det är nödvändigt för en landskapsarkitekt att besitta den kunskapen. En inspelning dokumenterade intervjuerna som därefter transkriberades med hjälp av transkriberingsverktyget otter.ai där ljudfilen lyssnades igenom och texten kontrollerades. Intervjuerna utfördes på engelska och översattes sedan till svenska och integrerades i en textanalys genom koppling och jämförelse till litteraturstudier. Det utfördes en jämförelse och diskussion mellan erfarenheter för landskapsarkitekter i Sverige, i andra länder och de erfarenheter som presenteras i litteraturstudien.

Analysmetoden som användes var en narrativ textanalys som beskriver intervjupersonernas erfarenheter och upplevelser av parametrisk design. En narrativ analys har som syfte att återberätta intervjupersonens historier och ge deras perspektiv av ett ämne och strukturer (Kvale & Brinkmann, 2014).

Nicholas Gulick

Det globala konsultföretaget WSP arbetar med stadsbyggnad och intervjun genomförs med landskapsarkitekten Nicholas Gulick i Stockholm som aktivt arbetar med att integrera användandet av parametrisk design mer i landskapsarkitektens yrkesroll. Platsen för intervjun var via Microsoft Teams den 23/2- 2022 och intervjulängden var 90 minuter.

Adam Mekies

Landskapsarkitekten och författaren Adam Mekies jobbar på Sherwood Design Engineers i New York och har skrivit boken Codify. Han kommer att intervjuas eftersom han arbetar med parametrisk design och har skrivit en bok om parametrisk design. Platsen för intervjun var via Zoom den 1/3- 2022 och intervjulängden var 60 minuter.

2. Litteraturbakgrund smitvägar

2.1. Smitvägens uppkomst och definition

Enligt antropologen Tim Ingold (2007) skapar människor spår oavsett vart de går och oavsett vad de gör. Uppkomsten av de fysiska linjerna på marken, eller de gestikulerade linjerna som skapas i luften när människor pratar, innefattas alla av samma gemensamma nämnare, dess vardagsliv. Catherine Dee definierar “desire lines” eller smitvägar som spår i marken som indikerar på upprepade användning. Hon skriver att om en belagd yta har anlagts men inte erbjuder den snabbaste rutten, kommer smitvägar att träda fram (Dee, 2001). Termen desire paths rör de vägar där människor promenerar, cyklar eller rör sig och är en tydlig indikator för hur en designad och förbestämd miljö faktiskt används, samtidigt som den upplyser om de föredragna sätten att interagera och röra sig på inom ett område (Lidwell, Holden & Butler, 2010).

Sociologen Laura Nichols (2014) beskriver att smitvägar formas av individer eller små grupper som försöker att möta sina behov, och inte nödvändigtvis med tanke eller intention att skapa en förändring. Över tid kan det upptäckas att mönstret upprepats av olika människor, och kan med tid reflektera ett kollektivt intresse bland de människor som rör sig på platsen. Hon menar att smitvägar är ett fenomen som uppstår när människor interagerar med formella strukturer som inte fungerar för dem. Hon förklarar att smitvägen som fenomen förekommer i flera discipliner och att det ur ett sociologiskt perspektiv kan berika en designprocess genom att betrakta smitvägar som en reflektion av sociala strukturer i landskapet och lägga vikt i spårens inverkan. Hon betonar att det finns utrymme för landskapsarkitekten att lära av och skapa ett samspel mellan de formella strukturerna och behoven (Nichols, 2014).

Den danske arkitekten Jan Gehl (2003) förklarar att smitvägen skapas när människor väljer att följa sin intuition under promenaden och inte låter sin gångrytm störas. Han menar att människor generellt tenderar att välja den kortaste rutten när de ska röra sig mellan två platser och förklarar ett mönster där människor ofta styrs rakt mot det håll de är på väg när de har sitt mål i sikte och därför föredrar genvägar och som leder de direkt till målet. Gehl menar att promenaden i sig kan vara en utmanande fysisk aktivitet för människor, särskilt för barn eller äldre, vilket sätter begränsningar för hur långa distanser de väljer att röra sig mellan.



Figur 1: Exempel på en smitväg där människor valt smitvägen i stället för att förändra sin gångrytm och riktning genom att välja trapporna (Författaren, 2022).

De förutsättningar som finns längs vägen påverkar valet av rutt, exempelvis tillgängligheten kring de topografiska förhållanden som råder på platsen. Höjdskillnader som backar eller trappor på eller intill gångvägar problematiseras eftersom att de kräver mer ansträngning och förändrar fotgängarens rytm under promenaden. Detta menar Gehl resulterar i att människor försöker att kringgå eller undvika höjdskillnaden genom att söka sig en ny rutt som en smitväg som går runt höjdskillnaden eller slingrar sig. Han beskriver att människor hellre väljer att ta en kortare omväg eller en mer riskfylld rutt än att exempelvis välja en uppförsbacke, därför understryker Gehl vikten av att planera gånger noggrant (Gehl, 2003).

Marianne Holgersson (2013) menar att smitvägen kan skapas av en vilja att annektera en plats. Hon motiverar att smitvägen uppstått som en konsekvens av förändrade målpunkter och menar att om människor inte längre har ett behov att gå till en knutpunkt för att den flyttats till en annan plats, väljer fotgängare i stället att röra sig annorlunda och på så sätt kan smitvägar uppstå. Om en formell gångväg är utformad för att leda från punkt A till punkt B, men punkt B flyttas några meter, kommer fotgängaren att röra sig mot sin nya målpunkt och inte via den formella gångvägen.

Doktoranderna Naomi Smith och Peter Walters (2017) lyfter samspelet mellan formella gångvägar och smitvägar samt hur deras roll i landskapet kan vara temporär och oförutsägbar. Smitvägar är enligt deras mening socialt konstruerade och talar om det samtida samhällets rörelsemönster och om platsens historia. De beskriver att smitvägar uppstår i ett ögonblick av klarhet i stadens vardagliga liv och skildrar smitvägar som försiktiga mönster som uppstår av nya tolkningar och ny positionering i staden som genom promenad målar nya relationer mellan platser. De betonar att landskapsarkitekten upplever staden som ett koncept, medan fotgängaren upplever staden som en del av sitt vardagsliv, som en potentiell orsak till obalansen mellan det planerade användandet och det faktiska användandet. Smitvägar tyder på faktumet att trots landskapsarkitekters försök att kontrollera platser och rörelse, kommer människor försöka att skriva om de rumsliga reglerna för att passa deras behov.

Författarna menar att det genom ett utforskande av smitvägar finns möjligheter att planera om staden för att bli mer anpassad till människans användning av den. De betonar värdet i att planera utifrån fotgängarens perspektiv och beskriver smitvägarna som en konsekvens av planering ur planperspektiv (Smith och Walters, 2017). De understryker att om landskapsarkitekter redan i designprocessen utformar gångvägar utifrån människors preferenser, minskar uppkomsten av smitvägar och fotgängare slipper att själva utforma nya vägar.

Smitvägar beskrivs ur olika perspektiv inom olika discipliner, vilket ger en fördjupad förståelse av deras uppkomst. En gemensam nämnare mellan dessa discipliner är åsikten att smitvägar belyser en problematik och brister inom designprocessen av vägar. Smitvägar tyder på att människan på något vis är oförutsägbar, men samtidigt lätt att läsa genom spåren i marken. Detta lyfter upp värdet i att planera vägar för människor, utifrån deras preferens och med hänsyn till deras vardagsliv.

Med en förståelse för promenaden ur en fotgängares perspektiv går det att undersöka om de förutsättningar som påverkar valet av rutt går att integrera redan i designprocessen av gångvägar, för att på så sätt upptäcka smitvägarna redan i designprocessen och undvika att de uppstår i framtiden.

2.2. Smitvägarnas typologier

Vid The University of Texas presenterar Michael Shuey (2021) i sitt masterarbete ett system utifrån tidigare litteratur genom som delar in smitvägar i olika kategorier utifrån dess olika syften och olika sätt som de uppkommit genom. Begreppen är tolkade och översatta från originaltexten på engelska till svenska. Han delar

huvudsakligen in smitvägar som *effektiva*¹, *utforskande*² och *nödvändiga*³, med underkategorier. Dessa typologier är relevanta att beröra eftersom att de hjälper till med förståelsen av smitvägarnas uppkomst och belyser deras variation vilket kan vara nyttigt ur ett förebyggande syfte och vid designprocesser av nya gångvägar.

De *effektiva* smitvägarna hjälper fotgängare att röra sig från punkt A till punkt B på så kort tid som möjligt. Denna typ av smitvägar förekommer vanligen i områden där det rör sig mycket fotgängare, exempelvis i städer och campusområden.



Figur 2: Effektiv- kantskärande smitväg som skär igenom den rätta gångvägen för att effektivisera promenaden (Författaren, 2022).

De *effektiva- kantskärande*⁴ smitvägarna är bland de mest förekommande och uppstår för att effektivisera fotgängarens promenad vid vägkorsningar med rätta vinklar. Dessa smitvägar förekommer främst vid korsningar med rät vinkel intill gräsytor, smala gångvägar och vid brist på gräns mellan gångväg och gräsmatta. De kan fungera som ingång till smitvägar och har ofta en osynlig destination.

¹ "Efficiency" desire paths översatt till *effektiva* smitvägar

² "Discovery" desire paths översatt till *utforskande* smitvägar

³ "Necessity" desire paths översatt till *nödvändiga* smitvägar

⁴ "Efficiency - Corner Cutting" desire paths översatt till *effektiva - kantskärande* smitvägar



Figur 3: Effektiv- riktningsorienterad smitväg (Författaren, 2022).

De *effektiva- riktningsorienterade*⁵ smitvägarna hör till de mest vanliga smitvägarna och uppstår intill de gångvägar och gräsytor som drastiskt avviker och byter riktning bort från gångvägens huvudsakliga riktning. Dessa smitvägar uppstår när fotgängare väljer att följa sin egen gångrytm och riktning i stället för att välja gångvägen. Ibland uppstår de *riktningsorienterade* smitvägarna när gamla träd prioriteras i stället för att effektivisera fotgängarens promenadupplevelse då gångvägen tvingas utformas mindre effektivt.

⁵ "Efficiency - Direction Alignment" desire paths översatt till *effektiva - riktningsorienterade smitvägar*



Figur 4: Effektiv- fotgängarnod smitväg med flera smitvägar åt olika riktningar inom området runt trädet (Författaren, 2022).

Ytterligare en smitväg är de som Shuey väljer att kalla för de *effektiva-fotgängarnoder*⁶ vilket är ett område som innehåller ett flertal smitvägar i en och samma plats. Även dessa smitvägar är skapade för att effektivisera fotgängarens promenad och kan tillhöra både de *riktningsorienterade* och de *kantskärande effektiva* smitvägarna. *Fotgängarnoder* kan finnas vid exempelvis övergångsställen, sittplatser eller vid byggnadsentréer. De uppstår vanligen vid smala gångvägar med räta vinklar där smitvägen uppstår rakt igenom de räta vinklarna, dessa kan ibland försöka byggas bort med hjälp av grindar för att skydda gräset som smitvägen går igenom.

⁶ "Efficiency – Pedestrian Node" desire paths översatt till *effektiva-fotgängarnoder*



Figur 5: En utforskande- rekreationsriktad smitväg som leder till en discgolfkorg (Författaren, 2022).

Shuey beskriver de *utforskande- rekreationsriktade*⁷ smitvägarna som de smitvägar som fotgängare väljer när de rör sig utifrån nyfikenhet snarare än att röra sig utifrån effektivitet. De utgår från de formella vägarna och leder ofta ut till hemliga platser eller utsikter.

Den tredje kategorin av smitvägar kallar Shuey för *nödvändiga* smitvägar, dessa smitvägar är utformade för att skapa förbindelser för fotgängare på de platser där det inte finns gångvägar. De *nödvändiga* smitvägarna är generellt mer farliga eftersom att de kan förekomma nära fordonstrafik och därmed vara en säkerhetsrisk att välja.

⁷ "Discovery – Recreation Destination" desire path översatt till *utforskande- rekreationsriktade* smitvägar



Figur 6: Nödvändiga- glömda rummen smitväg som leder från en formell gångväg upp till sjukhusets parkeringsplats där det saknas nödvändig förbindelse (Författaren, 2022).

De *nödvändiga - glömda rummen*⁸ förekommer i alla landskapstyper som saknar formella gångvägar som både öppna ytor och gatulandskap. Shuey menar att dessa platser vanligtvis saknar formell infrastruktur för att de ligger mellan två angränsande tomter eller för att de är outvecklad mark med endast gräsmatta. Oftast är dessa smitvägar kortare i längd och leder till en identifierbar destination som en knutpunkt eller ett objekt i landskapet, men ibland är de bara nödvändiga för att hjälpa fotgängare att ta sig igenom ett område. Förekomsten av dessa smitvägar intill bilvägar kan vara särskilt farligt för fotgängare (Shuey, 2021).

⁸ "Necessity – Forgotten Spaces" desire paths översatt till *nödvändiga - glömda rummen* smitvägar



Figur 7: En nödvändig- urban förbindelse smitväg som förbinder en gångväg med en parkering som saknar gångväg (Författaren, 2022).

De *nödvändiga - urbana förbindelserna*⁹ är smitvägar som endast förekommer intill gatulandskap och är ofta längre än de andra smitvägarna. Dessa vägar finns där det inte finns en formell gångväg, och förekommer ofta intill parkeringsplatser som angränsar till gatukanter där gångvägar nedprioriterats. Dessa smitvägar är farliga för fotgängare på grund av deras närhet till fordonstrafik, brist på belysning och andra allmänna säkerhetsfaciliteter (Shuey, 2021).

⁹ "Necessity – Urban Connections" översatt till *nödvändiga - urbana förbindelserna*

2.3. Smitvägarnas fördelar respektive nackdelar

Fördelar

- De kan ge de snabbaste och mest effektiva vägen till en plats
- De är skapade utifrån fotgängarens preferens
- De är uppdaterade vägar som visar hur rörelsen ser ut på en plats i dag
- De informerar om rörelsemönster

Nackdelar

- De kan vara intill bilvägar och utgöra en säkerhetsrisk
- De nöter upp i gräs vilket kan betraktas som en skönhetsbrist och innebära kostnader för reparation
- De är inte framkomliga eller tillgängliga för människor med rullator, barnvagnar eller rullstol

3. Litteraturbakgrund parametrisk design

3.1. Begreppet parametrisk design och dess möjligheter

Parametrisk design har varit en del av designprocesser under en lång tid och har arbetats med i både analoga och digitala system under senare år. Genom analyser har det påvisats att arkitekten Antoni Gaudí på 1800-talet använde sig av parametrisk design i skapandet av Sagrada Família. Arkitekten Luigi Moretti konstruerade begreppet "Architettura Parametrica" i Italien under 1940 vid sitt analoga utforskande kring förhållandet mellan arkitektur och parametriska algoritmer (Frazer, 2016). Christopher Alexander (1964) beskrev senare programvaror som ett verktyg för formgivaren att komplettera sina reflektiva och kreativa egenskaper likt människans bruk av maskiner under industrialismen som kompletterade deras fysiska kompetens.

Doktoranden Roland Hudson (2010) beskriver sin definition av parametrisk design som ett förhållande mellan komponenter som styrs av parametrar där redigering av parametrarna kan generera varierade lösningar. Han beskriver att parametrarna kan bestå av kriterier som skapar olika utföranden i form av modeller, med olika kombinationer utifrån behov, krav, eller estetiska preferenser. Hudson menar att det genom parametriska modeller finns möjligheter att lösa problematik inom arkitekturen eftersom att de erbjuder ett utforskande av ett flertal potentiella lösningar.

Arkitekten och professorn Robert Woodbury (2010) lyfter en fördel med parametrisk design som skiljer sig från analogt arbete i designprocessen. Woodbury beskriver att genom ett system med sammanlänkade parametrar, ansluts alla komponenter som en design innehåller, vilket möjliggör att förändringar i parametrarna kan redigera hela modellen. Under designprocessen kan arkitekten redigera en design genom att ändra länkarna mellan komponenterna som då förändras tillsammans. Genom att exempelvis höja eller sänka ett värde på en parameter, kan olika alternativ genereras och möjliggöra en utforskning av kombinationer mellan komponenterna.

Wallis och Rahmann (2016) beskriver att det finns föreställningar om att teknologiska verktyg separerar formgivaren från verkligheten, och menar att det finns åsikter om att de mest värdefulla insikterna i en designprocess uppstår via handskissande och relationen mellan handen och hjärnan. Kritik kring parametrisk

design handlar ofta om relationen mellan människan och teknologin, där ett vanligt missförstånd är att designen skapas av mjukvaran snarare än av landskapsarkitekten. Parametrisk design kan betraktas som en fara mot landskapsarkitektens profession och intuitiva förmåga vilket Wallis och Rahmann (2016) betonar som ett missförstånd eftersom att landskapsarkitekten styr och reglerar vad datorn ska utforma för design utifrån självvalda parametrar, likt en programmerare. Författarna menar att det är landskapsarkitektens intellektuella kunskaper och tolkning som avgör hur en utformning kan genereras och ta form, och lyfter att de val och faktorer som landskapsarkitekten väljer att involvera i en utformning kommer att utgå ifrån människans estetiska och rumsliga preferenser (Wallis & Rahmann, 2016). Ytterligare en existerande kritik och problematik rör sig kring att arkitektens kreativitet och intuition i skapandet fråntas vid användning av parametriska verktyg, vilket författarna understryker grundar sig i en bristfällig förmåga att reflektera och arbeta med parametrar (Jabi. et al, 2017).

Schumacher (2009) lyfter stilen ”Parametricism” som en eftergångare till modernism som uppkommit av den design som skapas med parametriska verktyg och algoritmer. Han beskriver stilen som en samtida avant- gard arkitektur vars estetik handlar om elegans, organiska former och en känsla av sömlös design. Wallis och Rahmann (2016) beskriver kritik som riktats mot stilen som att allt som byggts tenderar att se likadant ut oavsett hur mycket olika variationer som kan genereras, vilket de menar kan vara en anledning till att landskapsarkitekter inte vill använda parametrisk design. De beskriver att det finns åsikter om att skapandet och utförandet separeras vid användandet av verktygen och att det därför uppstår en förvirring kring vilket ansvar som landskapsarkitekten har över modellen som den skapat i projekt.

David Fletcher (2018) menar att Grasshopper och de framväxande verktygen inom parametrisk design gör det möjligt att utveckla ett stort urval av möjligheter utöver det som handskissande kan skapa. Han beskriver hur arbetet i en mjukvara kan leda till oväntade förslag och möjliggöra oändligt många lösningar, som kanske aldrig tidigare har utformats. Nya utforskanden kan uppstå av en slump eller misstag och leda landskapsarkitekten till nya lösningar. Fletcher understryker vikten av den mänskliga faktorn i designprocessen genom:

“Memory, experience, emotion, and humor are not yet parameters that can be input into a parametric definition”

(Fletcher, 2018 s. 76).

Han betonar att det än är landskapsarkitekten och det mänskliga intellektets uppgift att bestämma vilken data att utarbeta, och att god design uppstår genom att utmana regler och konventioner och att finna lösningar ur begränsningar (Fletcher, 2018).

Vid parametriskt modellerande i designprocesser används olika mjukvaror, de som vanligen används vid utformning av gångvägar och för att undersöka potentiella vägar är Rhinoceros tillsammans med tillägget Grasshopper. Inom Rhinoceros och Grasshopper går det att arbeta med bland annat attraktionspunkter och agentbaserade metoder som interagerar på olika sätt.

3.1.1. Viktiga begrepp

Skript

I ett arkitektoniskt sammanhang innebär ett skript en kod till eller ett kommando i ett datorprogram som ger instruktioner som definierar en form eller ett utförande (Nembrini et. al, 2014). I mjukvaran Rhinoceros och tillägget Grasshopper styr den som programmerar olika typer av verktyg som genererar utformningen, parametrar innehåller data, komponenter och geometrier agerar utifrån data och utgångar utvisar resultat (Meier, 2012). Skriptet i Grasshopper fungerar genom att sammankoppla utgångar på vissa komponenter med ingångar på andra komponenter (Pedersen, 2020). Komponenterna liknar rutor och kodandet skapas genom att grafiskt programmera en konstruktion av rutor med olika egenskaper. Genom att dra pilar mellan rutorna bildas varierade alternativ utifrån de värden som matas in som variabler och kriterier (Ervin, 2018). En ingående komponent i en modell kan vara topografi, samt punkt A och punkt B på ett önskat stråk. En utgående komponent kan vara ett stråk i sig, som anpassat sin form och storlek utifrån de topografiska förhållandena från de ingående komponenterna de kriterier som avgör sluttningsgrad och maximal längd på stråket (Dorato och Lobosco, 2016).

Attraktionspunkter

Attraktionspunkter eller “attractor points” är en funktion i Grasshopper som tillåter valda punkter att antingen attrahera eller repellera objekt (Andersson, 2009). Punkterna kan användas med olika syften i modeller och fungera som magnetiska eller frånstötande vektorer beroende på vilken kraft de förses med. Inom landskapsarkitekturen går dessa att använda för att styra och forma riktningen och utformningen av ett stråk. De kan också användas som punkt A och punkt B i en modell, för att generera en väg mellan dem (Fletcher, 2018).

Agentbaserad metod

Den agentbaserade metoden eller “agents” innebär att objekt kan programmeras med ett beteende, en strävan eller en synvinkel som den samspelar utifrån och relaterar till andra objekt. Tanken med en agent är att den kan representera eller imitera en människas rörelsemönster. Agenterna placeras i en simulerad 3D- modell eller miljö och beroende på agenternas programmerade beteende interagerar de med varandra och med landskapet vilket kan lämna spår eller resultat utifrån hur de samspelar och uppför sig. Resultatet kan sedan analyseras för att identifiera möjliga mönster av beteende, prefererade stråk och andra karaktärer i den simulerade 3D-miljön. Med hjälp av detta går det att utforska underliggande och komplexa mönster och strukturer i landskapet (Ervin, 2018).

4. Tillämpning av parametrisk design för att förutse smitvägar

Shuey (2021) beskriver att parametrisk design och andra mjukvaror har potential att hantera smitvägarnas förekomst och placering i förväg, vilket han tror kan skapa genomtänkt design och goda framtida förbindelser för fotgängare. Detta avsnitt kommer att presentera exempelprojekt där parametrisk design utforskats och tillämpats i utformning av gångvägar vilket kan bilda uppfattningar om de möjligheter som parametrisk design erbjuder för landskapsarkitekten. Parametrisk design används dels som en analysmetod och som gestaltungsmetod, och i flera fall som både och. De exempel som presenteras är både verkliga och färdigställda gångvägar som skapats med hjälp av parametrisk design, samt personer som undersökt de möjligheter och verktyg som finns för att potentiellt förutse smitvägar i designprocessen av gångvägar.

4.1. Exempelprojekt

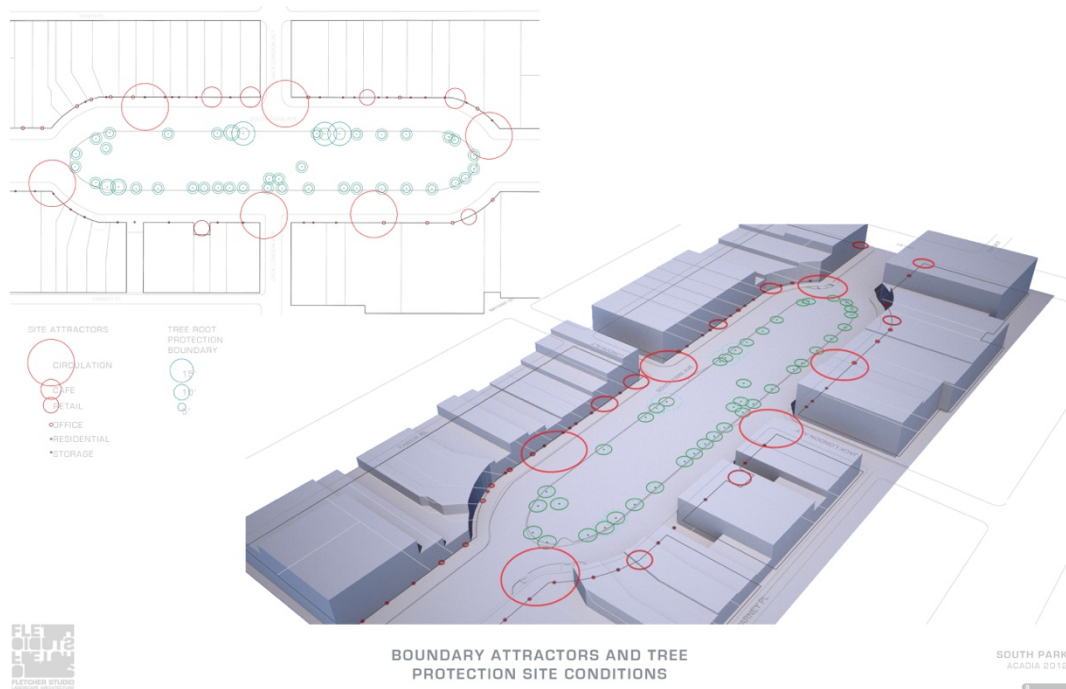
Fletcher studio



Figur 8: Färdigställd park (Fletcher Studio, 2017).

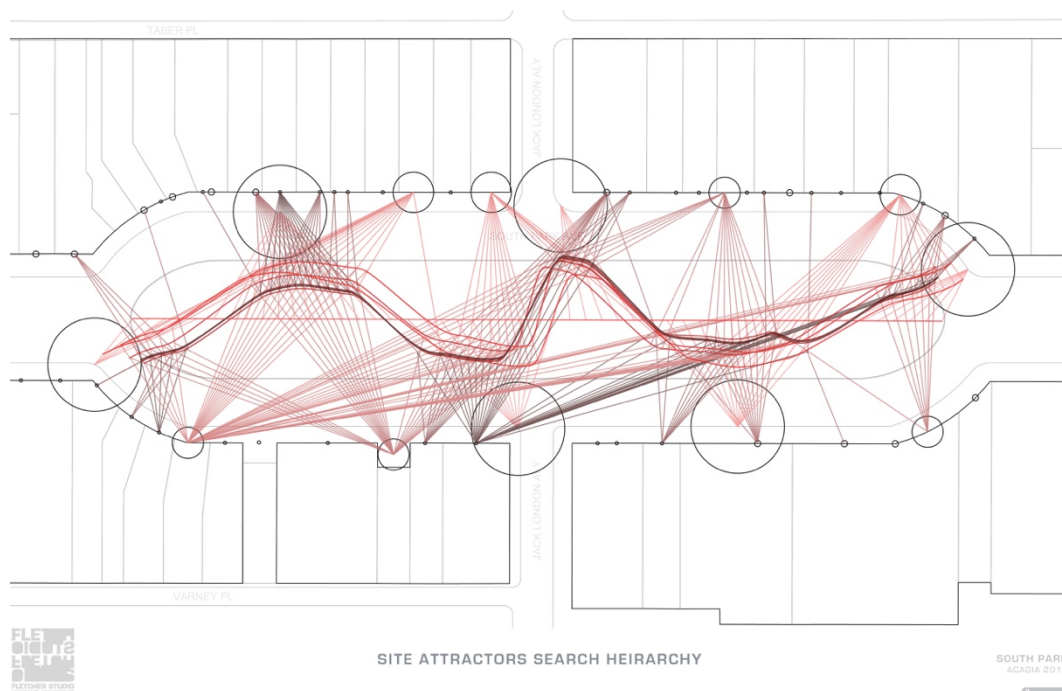
Huruvida smitvägar och parametrisk design går att kombinera presenterar David Fletcher (2018) vars kontor Fletcher Studio gjorde en ombyggnad av South Park i

San Francisco, med hjälp av parametrisk design. Han beskriver att designprocessen utfördes genom en blandning av analoga och digitala verktyg och att den initiala gestaltningen av parken utvecklades genom analoga verktyg som de därefter replikerade och utvecklade med hjälp av mjukvaran Rhinoceros och det parametriska tillägget Grasshopper. Fletcher beskriver att de med hjälp av en parametrisk algoritm kodat samman mänsklig och rumslig logik med den teknologiska och arkitektoniska utformningen.



Figur 9: Parkens förutsättningar och de faktorer som involverades i utformningen (Fletcher Studio, 2017).

Analoga analyser av exempelvis cirkulationsmönster utfördes på projektplatsen så väl som trädinventeringar och platsinventering. Analyserna utfördes vid olika tidpunkter under olika dagar för att identifiera de befintliga entréerna, funktionerna och de smitvägarna som fanns på platsen. I en modell kartlades dessa inventerade punkter som rörliga vektorer i form av attraktionspunkter som kopplades till ett centralt stråk som vidgades ut mot attraktionspunkterna. Komponenterna programmerades till att bilda varierande kombinationer och lösningar för ett gångstråk med hänsyn till olika förutsättningar som rumsliga och topografiska förhållanden. Olika attraktionspunkter placerades i modellen för att motsvara knutpunkterna och sedan tilldelades varje attraktionspunkt en kraft på en skala från 1–10 där 10 attraherade linjen starkast. De cirkulationsmönster eller funktioner som hade störst betydelse eller relevans utifrån parkens sammanhang, prioriterades med olika kraft för att vidga gångvägen.



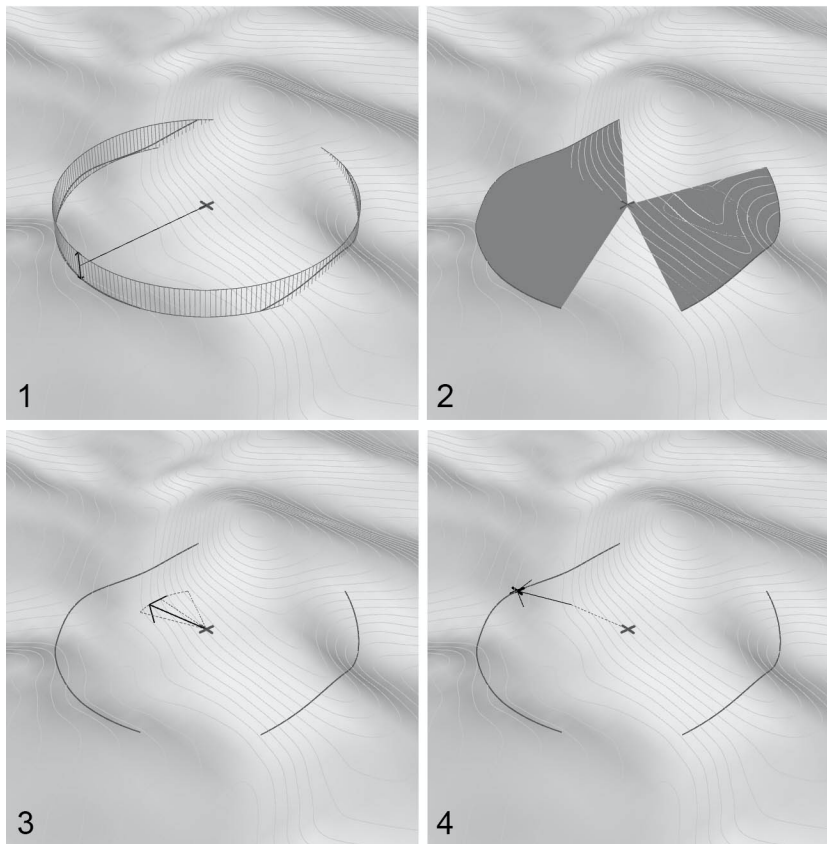
Figur 10: Justerad gångväg utifrån attraktionspunkternas varierande kraft (Fletcher Studio, 2017).

En entré i mitten av parken tilldelades 5 i kraft medan en entré i ett hörn eller i en korsning var en 10 i skalan. Genom att ansluta dessa attraktionspunkterna till det raka stråket, vidgades och anpassades stråket till punkterna samtidigt som den bildade korsande vägar från kortsidorna från entréerna. Genom denna vidgning av stråket bildades det både stora och små torgytor vid knutpunkterna och även spontana platser. Fletcher beskriver att de primära dominanta attraktionspunkterna och faktorerna av utformningen styrdes av en hierarki baserat på cirkulationsmönster, åtkomstpunkter, sociala noder och befintliga träd och strukturer att behålla. Denna kombination av metoder bildade en sammanhängande modulering i stråkets horisontella och vertikala sidor som anpassade sig efter de platsspecifika och rumsliga önskemålen. Vidare beskriver Fletcher hans tro på konceptets potential och att går att applicera även på större områden och system än i en park, som vid urbana vattenstråk, öppna torg och vägar (Fletcher, 2018).

Joseph Claghorn

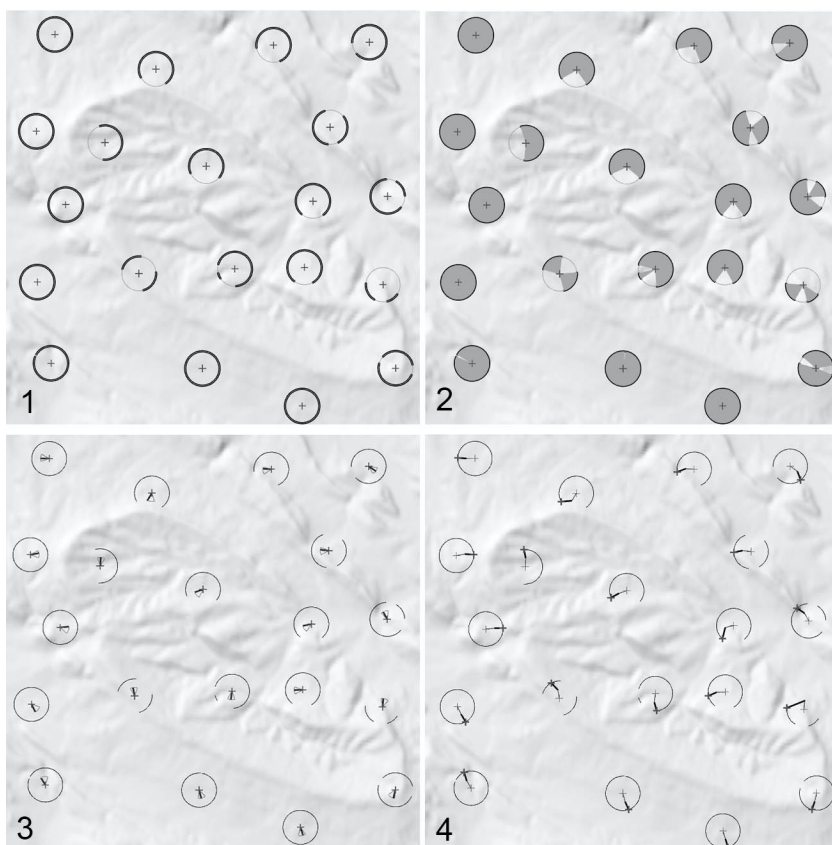
Ytterligare en undersökning kring den parametriska designens förmåga att föreslå potentiella vägar gjordes av doktoranden Joseph Claghorn (2018) vid Leibnitz University Hannover, som använde en agentbaserad metod för att analysera topografin på en plats för att undersöka potentiella rörelsevägar som inte tilläts överskrida en maximal lutning. Den agentbaserade modellen består av två element,

agenterna själva som innehåller ett flertal bestämda attribut och beteenden, och själva modellen som utgör en miljö som agenterna interagerar med.



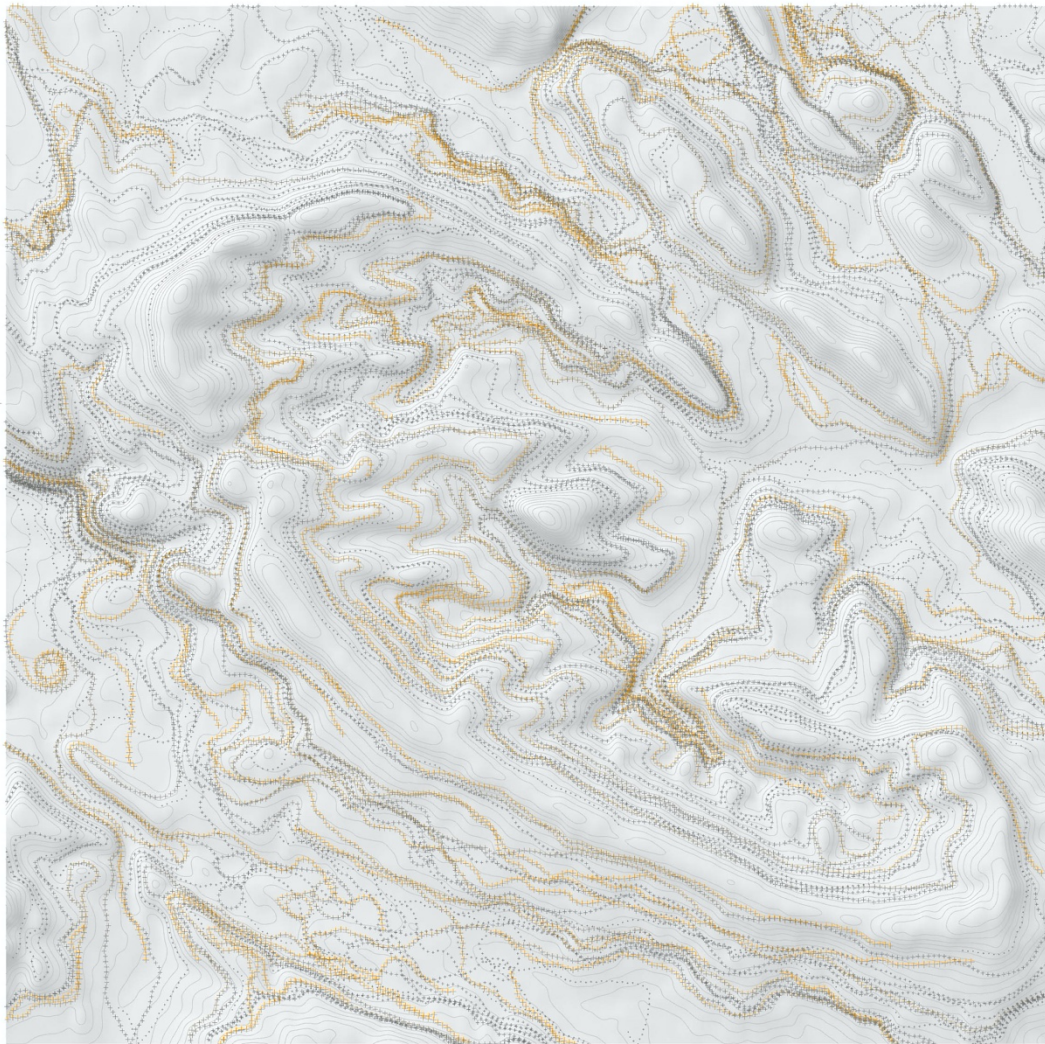
Figur 11: Agenten som väljer riktning (Claghorn, 2018).

Metoden användes genom modellering av en tredimensionell topografisk yta i mjukvaran Rhinoceros, där agenterna interagerade med sin miljö baserat på de regler som definierats med hjälp av Grasshopper. I början av simuleringsprocessen bestämdes ett antal agenter i terrängen slumpmässigt ut som skulle skapa prefererade stråk. Agenterna består av rörliga komponenter som styrs av tre parametrar, den första parametern är en cylinder med en radie som är lika stor som stegstorleken, som bestämmer den maximala tillåtna rörelsen i vertikal och horisontell riktning som agenten får röra sig. Den andra parametern bestämmer de potentiella riktningar som agenten kommer att tillåtas röra sig från dess utgångspunkt. Den tredje parametern representerar den stegstorlek eller det avstånd som agenten färdas med vid varje upprepning av rundan och därefter prioriterar simulationen den riktning som det föregående steget gick mot. De potentiella vägarna genereras genom ytterligare framsteg och upprepning mellan agenterna som tillslut skapar spår och potentiella rörelsemönster på området.



Figur 12: Agenternas relation till varandra (Claghorn, 2018).

Denna metod funkar för att förutse föredragna rörelsemönster och riktningar utifrån platsens topografiska förhållanden, och en fördel med den agentbaserade modellen är att den kan förbestämma att utformningen av vägarna ska uppfylla de regler kring tillgänglighetskrav som gäller. Claghorn menar att modellen inte gestaltar de potentiella rörelsestråken utan att de endast visar på möjligheter, och att det är upp till landskapsarkitekten att integrera förståelsen i ett projekt och kontrollera agenternas vilja (Claghorn, 2018).

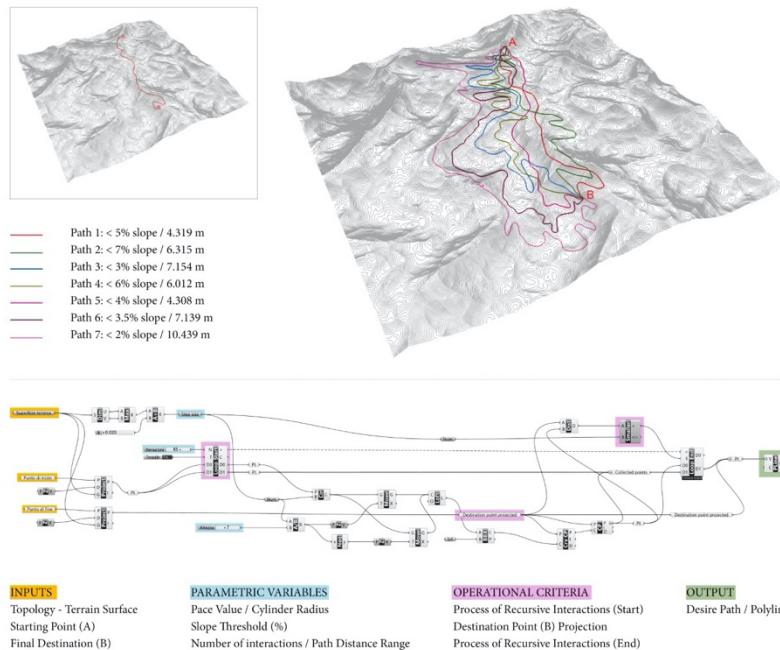


Figur 13: De stråk som bildats utifrån de steg som varje agent tagit (Claghorn, 2018).

Elena Dorato och Gianni Lobosco

Den agentbaserade metoden och skriptet som Claghorn presenterar återkommer i Elena Dorato och Gianni Loboscos undersökning från University of Ferrara i Italien där de undersöker de möjligheter som parametrisk design erbjuder för att förutse smitvägar. De identifierar de resurser som idag finns tillgängliga, och betonar de värden som parametrisk design erbjuder som verktyg eftersom att de i tar i hänsyn platsens topografiska och platsspecifika förhållanden och blandar in dessa egenskaper med människors potentiella preferenser och behov när de rör sig i landskapet. Med inspiration av Claghorn applicerade Dorato och Lobosco parametrisk design i en modell för att förutse smitvägar och skapade med hjälp av ett skript som inkluderade faktorer som var direkt kopplade till tillgänglighet och gångbarhet. De valde att undersöka sluttningar och distanser från punkt A till B,

vilka är några av de mest avgörande parametrarna när en fotgängare väljer en väg före en annan. Det skapades sju alternativa stråk mellan punkterna som presenterade olika vägar, där den mest tillgängliga och snabbaste vägen blev ett stråk som inte översteg en sluttning på 5% på en sträcka om 20 meter (Dorato & Lobosco, 2017).



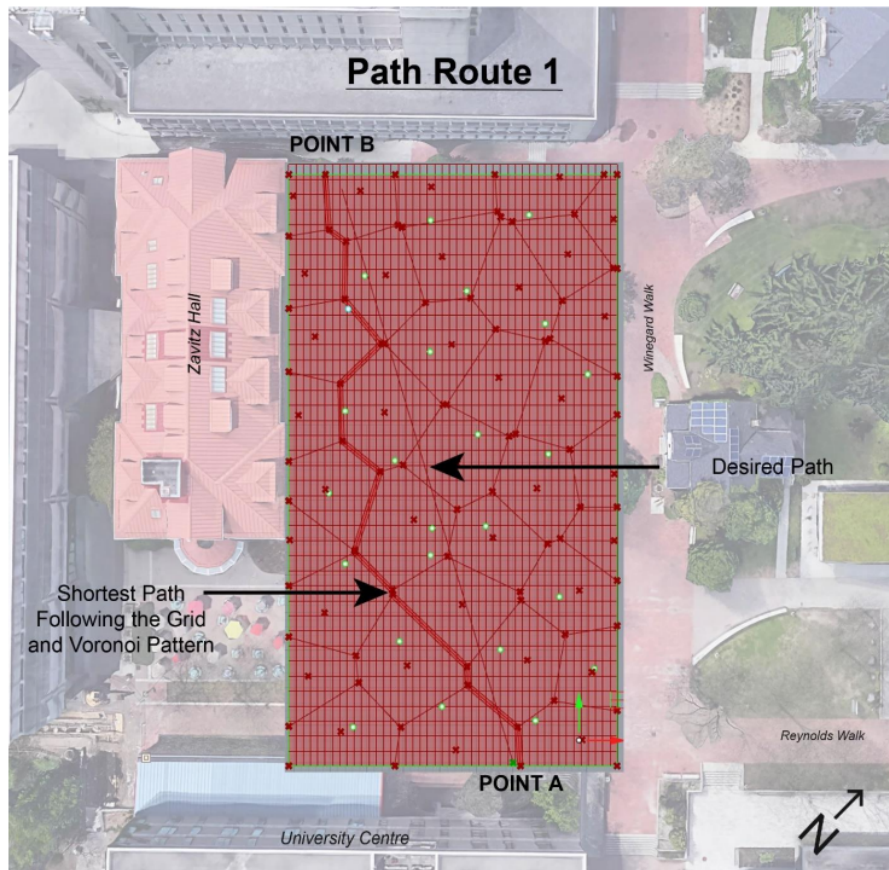
Figur 14: Skript med komponenter som genererar den snabbaste och mest effektiva vägen utifrån komponenter (Dorato & Lobosco, 2017).

Christine Pedersen

I landskapsarkitekten Christine Pedersens (2020) masteruppsats vid University of Guelph i Canada testar hon att använda parametrisk design för att generera den snabbaste och mest effektiva rutten på ett torg, med hjälp av platsens befintliga smitvägar. Hennes undersökning avser att påvisa mångsidigheten av parametrisk design och dess förmåga att bestämma de kortaste och mest effektiva rutterna. Processen började med att Pedersen utvecklade en förståelse för de rumsliga sammanhangen som fanns på torget, och undersökte hur människor samspelade med varandra och med objekten på platsen. Därefter identifierades samlingspunkter eller förhållanden på torget som gjordes till attraktionspunkter.

Pedersen använde sig av ett voronoi diagram som är en diagrammatisk metod som kan dela in torget i assymetriska rutor som omsluter varje attraktionspunkt. Rutorna representerar objekten eller gränser, en ruta kan exempelvis representera ett

trädbestånd och en annan ruta kan representera planteringar eller vattenytor. De mellanrum som uppstår mellan rutorna är den yta som kan utgöra en potentiell gångväg på torget. Med hjälp av voronoi diagrammets flexibilitet går det att skapa olika scenarion som undersöker olika saker på torget.



Figur 15: Illustration av Voronoi diagram för att generera den kortaste och mest effektiva rutten från punkt A till punkt B (Pedersen, 2020).

Pedersen utgår från de befintliga smitvägarna på torget och namnger början och slutet av dem som punkt A och punkt B. Genom att välja ut två attraktionspunkter på torget som punkt A och punkt B, går det att genom rutornas konturer och mellanrummen att generera och utläsa den snabbaste möjliga rutten utifrån de förhållanden som råder på platsen. Landskapsarkitekten kan välja ut vilka två attraktionspunkter som önskas att generera en rutt utifrån och därmed få fram olika rutter beroende på vart punkt A och punkt B önskas att utgå från (Pedersen, 2020). Genom att arbeta med ett voronoi mönster för att generera de rutter som väljs, kan landskapsarkitekten skapa rutter som undviker hinder på platsen samtidigt som Pedersen med mönstret skapar den mest optimala rutten.

Daniel Meier

I sin masteruppsats undersöker Daniel Meier (2012) vid The Ohio University de möjligheter som parametrisk design erbjuder vid utformning av vägar intill urbana vattenkanter och applicerar kriterier kring hälsa, säkerhetsregler och välfärd i utformningen av vattenstråket. Han gjorde en platsinventering och identifierade befintliga knutpunkter, korsningar, topografiska skillnader och utsikter. Han dokumenterade även platser att repellera så som järnvägsspår, högtrafikerade vägar samt skogsområden för att bevara dessa. I Rhinoceros och Grasshopper placerade Meier attraktionspunkter och repellerande punkter på de identifierade punkterna vilket skapade länkar mellan dem som sedan kategoriserades utifrån deras kriterier och preferenser.

Kriterier var exempelvis att gångvägen fick ha en maximal sluttning på 5%, en maximal längd på 210 meter mellan knutpunkter och att gångvägen minst fick vara 2,5 meter bred. En fördel som Meier lyfter med sin metod är att det på kort tid gick att generera ett flertal designalternativ, samtidigt som de tog hänsyn till viktiga kriterier. Han motiverar även att den omedelbara visuella förståelsen av komponenternas sammankopplingar och hur de förändrades i relation till varandra var väldigt gynnsam och tydligt målade upp konceptet tidigt i processen. Meier beskriver en nackdel kring skapandet av algoritmen som var tidskrävande, och menar att beroende på hur omfattande och komplex algoritm som strävas att skapa kan förlänga processen. (Meier, 2012).

4.2. Fördelar respektive nackdelar med parametrisk design

Fördelar

- Det går att integrera flera preferenser och få dem att samspela för att skapa den bästa möjliga rутten
- Det går att generera ett flertal alternativa rutter, som en landskapsarkitekt kanske inte ens tänkt på
- Det kan efterlikna fotgängarens rörelse
- Det kan främja landskapsarkitektens kreativitet
- Effektiviserar designprocessen
- Kombinerar landskapsarkitektens kunskap med datorns intelligens
- Algoritmer går att återanvända i fler projekt
- Förenklar mängd- och kostnadskalkylering

Nackdelar

- Kan betraktas som en fara för landskapsarkitektens profession
- Tidskrävande
- Ansträngande att lära sig
- Kan frånta landskapsarkitektens intuitiva och kreativa förmåga
- En osäkerhet kring om det är landskapsarkitekten eller datorn som bestämmer
- Kritik kring att teknologin kan separera formgivaren från verkligheten
- Förvirring kring ansvarstagande över modellen i projekt
- Kritik kring att allt ser likadant ut

5. Intervjuer och upplevelser av parametrisk design som verktyg

Nicholas Gulick berättar

I en intervju med landskapsarkitekten Nicholas Gulick på WSP i Stockholm berättar han om sina erfarenheter av att arbeta med parametrisk design. Som landskapsarkitektstudent vid Iowa State University introducerades Gulick till programvaran Rhinoceros av sin medstudent som experimenterade med verktygen. Han beskriver att parametrisk design introducerades under hans universitetsstudier vid ett fåtal tillfällen men att han lärt sig verktygen Rhinoceros och Grasshopper på egen hand. Sedan tre månader tillbaka har han på eget initiativ tillämpat verktygen i sitt vardagliga arbete på WSP och integrerat de i olika projekt för att snabba upp och effektivisera processer.

Gulick upplever att parametrisk design inte används i hög grad inom landskapsarkitektur i Sverige, vilket han vill påverka. Gulick befinner sig i tidigt skede av att bygga upp kunskapen kring parametrisk design på arbetsplatsen genom att utbilda sina kollegor i verktygen för att tillämpa dem i fler projekt. Han skildrar sin upplevelse av inläringen av parametriska verktyg som en snabbt utvecklande inlärningskurva, och menar att designprocessen efter inläringen kan gå snabbare än annat skissande. Gulick liknar inläringen av mjukvaruprogram som att lära sig olika språk, och värderar att kunna växla mellan dem beroende på projekt eller utmaning.

Gulick definierar parametrisk design som ett samspel mellan variabler eller parametrar som tillsammans med en komponent genererar former baserat på ett ömsesidigt beroende mellan ingående och utgående faktorer. Han betonar att parametriska verktyg går att använda på olika vis, antingen genom att parametrisk design genererar lösningar för en design eller för att skapa en form utifrån en idé som redan föreställts i huvudet.

De projekt som Rhinoceros och Grasshopper tillämpats inom har varit vid utformning av en stig och terrängtrappa intill ett berg, i ett parkprojekt, i torg, gångbroar och för mindre detaljer där bland annat han använt sig av attraktionspunkter. I början av projekt beskriver Gulick att tiden och budgeten begränsar landskapsarkitekten från möjligheter att skapa mer utforskande och varierade analyser. Gulick betonar att det är stora skillnader mellan att utföra designprocesserna tredimensionellt i Rhinoceros med Grasshopper i stället för

traditionellt tvådimensionellt utförande i CAD, och förklarar att de parametriska verktygen effektiviserade processerna och erbjöd variationer av analyser som hade varit tidskrävande att försöka skapa i CAD. Den mängden av iterationer som det går att utvinna ur sitt arbetsflöde upplever Gulick som ovärderliga, men lyfter att de inte bör ersätta skissandet.

Han menar att designprocessen vanligtvis brukar utföras i 2D och att det skapas 3D renderingar i slutet av projekt för att kommunicera förändringen för klienten. Gulick berättar att kommunikationen med klienter har förenklats med hjälp av att arbeta med 3D i projektens tidiga skeden eftersom att de tydliga visualiseringarna bidragit till att klienten tidigt får en förståelse av projektet vilket resulterat i större möjligheter till bättre respons. Han redogör för att det ögonblickligen går att redigera önskade förändringar i en modell genom att förändra en algoritm, i stället för att behöva göra om hela modellen som det annars hade behövts.

Gulick beskriver att landskapsarkitektur generellt ligger efter med tredimensionella designprocesser och tror att orsaker till att parametrisk design inte tillämpas i högre grad i Sverige kan bero på att landskapsarkitekter mestadels arbetar inom AutoCAD och inte känner ett behov av att lära sig nya program. Han tror även att estetiska preferenser och traditioner kan vara en anledning och förklarar att det ofta önskas mjuka kurvor och organiska former, och menar att ett möjligt missförstånd inför parametrisk design är att det betraktas som ett verktyg som skapar kantiga linjer. Även en uppfattning av att det är svårare att hantera linjer inom en dator till skillnad från handskissande kan skapa en barriär och hindra landskapsarkitekter från att testa verktygen.

Gulick förklarar att verktygen inte är för avancerade för att lära sig, och betonar att inte allt inom verktygen behöver inläras för att tillämpas i enkla processer. Vidare tydliggör han att det inte går att lära sig en mjukvara under ett visst antal timmar och menar att engagemang och tid krävs för ordentlig inläring. Han redogör för att det från början är tidskrävande att skapa en algoritm, men betonar att när den är skapad kan den generera 1000 variationer på 10 minuter. Gulick lyfter att kontor kan skapa algoritmer för olika ändamål och tillämpa de i olika projekt eftersom att algoritmen går att återanvända i framtiden vid skapande av exempelvis gångvägar på andra platser, vilket kan intressera landskapsarkitekter som vill effektivisera sina processer. Arbetsdagen som spenderades för att skapa algoritmen, har gett honom möjlighet att utforska tusentals olika alternativ att presentera vid klientmöten. Han betonar även att de parametriska verktygen underlättar vid kostnads- och mängdkalkylering i projekten och att de inte bara gynnar landskapsarkitekter.

Gulick beskriver Fletcher Studios projekt i South Park som ett tydligt exempel på ett bra användande av parametrisk design och attraktionspunkter för skapande av gångvägar och anar att behovet av parametriska verktyg finns på kontor redan i dag, och kommer att öka inom snar framtid. När landskapsarkitekter upptäcker verktygen som finns i dag tror han att de kommer att vilja utforska dem på sina kontor. Gulick tror att landskapsarkitekter kommer att vara tvungna att tillämpa parametriska verktyg i framtiden för att vara uppdaterade och relevanta inom branschen, och förmodar att det kommer att uppstå ur en idé av hållbarhet och ett behov av att designa mer effektivt.

Adam Mekies berättar

I en intervju med landskapsarkitekten och författaren Adam Mekies från Sherwood Design Engineers i New York berättar han om sitt första möte med parametrisk design i high school. Han berättar om en nyfikenhet som uppstod när han studerade landskapsarkitektur och arkitektstudenterna använde sig av de parametriska verktygen, som han själv ville lära sig. Mekies testade sig fram med olika verktyg och blev särskilt förtjust i Rhinoceros som han blev bekväm i, därefter tog han kurser och lärde sig Grasshopper. Mekies beskriver att tankarna att skriva boken Codify uppkom ur en nyfikenhet kring vad parametrisk design innebär, och vad det har för betydelse inom landskapsarkitektur och därför kontaktade han landskapsarkitekten Bradley Cantrell som är medförfattare av boken. Mekies beskriver sin syn på digitala designprocesser som att verktyg bör användas fram tills att de inte gör nytta längre, för att då exportera och övergå till ett annat verktyg som kan utveckla processen.

Mekies menar att det finns oändligt mycket möjligheter för parametrisk design kan tillämpas inom landskapsarkitektur och berättar med en entusiasm om sina erfarenheter och utsikter för parametrisk design i framtiden. Han beskriver att de parametriska verktygen tillämpas i hög grad inom landskapsarkitektur i USA och att studenter utforskar ämnet på universitet. Han menar att parametriska verktyg inte bara kan användas inom designprocesser av infrastruktur utan även vid exempelvis växtetablering. Mekies ser stor potential i att använda parametrisk design för att förutse smitvägar i designprocessen av gångvägar och tror att det redan i dag finns personer som utvecklat verktyg för detta inom Rhinoceros och Grasshopper.

Mekies beskriver att designprocessen av nya vägar bör ta hänsyn till omkringsliggande miljöer, och att landskapsarkitekter inte behöver förhålla sig till de vanliga måtten och normerna kring vad en gångväg är. Han lyfter att det är viktigt att inkludera olika faktorer och tankar i designprocessen och inte bara

effektivitet från punkt A till B. Han menar att om en gångväg ska anpassa sig efter området och funktioner behöver den inte vara 2 meter bred, utan kan snarare vara smalare på vissa delar och bredare vid vissa delar. Han beskriver att det bör reflekteras kring vad som händer längs med vägen och att gångvägen kan vara flera saker på samma gång, som en del av ett torg eller ett ekosystem. Han betonar att fler användningsområden och möjligheter bör involveras i utformningen av gångvägar för att skapa effektiva vägar för en större chans att smitvägar inkluderas redan i utformningen av nya gångvägar. Mekies betonar att landskapsarkitekter bör söka efter de aspekter som attraherar människor och bildar smitvägar, redan i designprocessen för att de enkelt ska kunna röra sig dit de vill och inte på gräset.

6. Diskussion

6.1. Smitvägar och parametrisk design

Möjligheter för att förutse smitvägar

Syftet med uppsatsen har varit att undersöka olika typer av smitvägar och undersöka orsaker till deras uppkomst och vad de innebär i landskapet. Det har även strävats efter att undersöka begreppet parametrisk design inom landskapsarkitekturen och hur verktygen tillämpas i Sverige och omvärlden i dag. Genom litteraturstudier, exempelprojekt och intervjuer undersöks det vilka möjligheter som de parametriska verktygen erbjuder för att förutse smitvägar.

Resultaten av studien visade att en smitväg en gångväg som uppstått av en upprepad rörelse på gräsytor av olika anledningar och syften (Gehl, 2003; Dee, 2001; Nichols, 2014; Holgersson, 2013). För att minska förekomsten av smitvägar bör människors preferenser prioriteras vid utformning av gångvägar vilket Nichols (2014) beskriver att landskapsarkitekten bör sträva efter att skapa ett samspel mellan formella strukturer och fotgängares behov, som menar att det finns utrymme för att lära av smitvägarna. Även Smith och Walters (2017) lyfter att genom utforskning av smitvägarna kan landskapsarkitekter planera om staden för att bli mer anpassad till människans användning av den. Enligt Gehl (2003) rör sig människor rakt mot målet när de har målet i sikte, om målet exempelvis är en butiksentré, kan landskapsarkitekten med hjälp av parametrisk design skapa attraktionspunkter av entréerna i en tredimensionell modell för att utformandet av vägen ska anpassas utifrån de viktigaste entréerna.

Litteraturen beskriver att det går och bör skapas gångvägar utifrån människors behov som inte nödvändigtvis behöver förhålla sig till de vanliga måtten på gångvägar. Detta värde lyfter även Mekies¹⁰ som menar att gångvägar inte bör utformas som typiska gångvägar och att landskapsarkitekter bör se sig omkring ur fotgängares perspektiv, för att integrera de faktorer som attraherar människor i deras rörelse. Han beskriver att likt gångvägarna i South Park att gångvägar inte bör förhålla sig till normer, utan att de kan smalna av och vidga sig vid olika delar

¹⁰ Intervju med Adam Mekies den 1 mars 2022

för att skapa torg eller ytor vid exempelvis sittbänkar för att gångvägarna ska anpassa sig efter de funktioner och knutpunkter som människor rör sig mot.

Fletcher (2018) visar några av de möjligheter som parametrisk design erbjuder för att förutse potentiella smitvägar under designprocessen. Genom att de inventerar platsen och identifierar befintliga vägar, smitvägar och noder och omvandlar dem till attraktionspunkter anpassas ett rakt stråk till punkterna. Denna metod integrerar de potentiella smitvägarna redan i designprocessen eftersom att den använder sig både av de mänskliga egenskaperna hos landskapsarkitekten som kodar informationen och parametrarna, men också låter algoritmen utforma ett stråk som räknar in de förutsättningar som påverkar fotgängares val av rörelse under sin promenad.

Parametrisk design erbjuder möjligheter att förutse vart potentiella smitvägar skulle kunna uppstå genom att de faktorer som orsakar smitvägarna involveras i designprocessen av gångvägarna. Med hjälp av Claghorns (2018) agentbaserade metod och Christine Pedersens (2020) metod med Voronoi diagram kan de effektiva smitvägarna undvikas. Metoderna kan användas för att utforma de mest effektiva och snabbaste gångvägarna och utgår från att kartlägga punkt A och punkt B för att generera ett önskat antal rutter.

Denna studie påvisade att smitvägar finns i olika form och Shuey (2021) beskriver att det finns effektiva, utforskande och nödvändiga smitvägar som går att förutses i designprocessen med hjälp av parametriska verktyg. Genom att identifiera typologierna och orsakerna till de olika smitvägarnas uppkomst går det att använda orsakerna samt fotgängarens preferenser som attraktionspunkter eller i en agentbaserad metod för att utforska om de kan gå att förutse.

De *effektiva - kantskärande* smitvägarna uppstår när gångvägen inte erbjuder den snabbaste ruten från punkt A till B, då fotgängaren snabbare kan ta sig fram genom att följa sin gångrytm och snea igenom gräset i stället för att gå runt kanterna. Eftersom att gångvägen som modelleras med parametrisk design kan generera den snabbaste vägen utifrån punkt A till B, är inte kantskärande smitvägar längre nödvändiga, eftersom att gångvägen i sig blir den snabbaste och mest effektiva vägen. De *effektiva- riktningsorienterade* smitvägarna skapas av att människor snabbt vill ta sig från punkt A till punkt B är de mer effektiva än de formella gångvägarna. Dessa smitvägar kan förutses i designprocessen genom att placera attraktionspunkter i knutpunkter, i riktningar med den naturliga gångriktningen och i riktning mot entréer, och beroende på vilken kraft som punkterna förses med, avgör det om de kan förutses. De *effektiva - fotgängarnoderna* går att förutses om det skapas attraktionspunkter på de knutpunkter som smitvägen uppstår vid, om

punkten tilldelas ett högt värde och har flera anknyttande gångvägar åt olika riktningar kan gångvägen bredda sig och bilda en större yta vid knutpunkten likt samlingspunkterna i South Park.

De *utforskande smitvägarnas* uppkomst kan förutses om landskapsarkitekten modellerar likt gångvägen som går genom South Park. Vid utformning av en genomgående gångväg i en parkmiljö kan det placeras attraktionspunkter på objekt som människor kommer att dras till, så som bänkar. Genom placeringen av attraktionspunkter vid dessa objekt kan gångvägen vidga sig från huvudstråket mot bänken och på så sätt tas förbindelsen till sittbänken i beräkning vid utformning av stråket. Om bänken är punkt A och punkt B är en entré eller i parken, beror det på vad dessa noder har för kraft som attraktionspunkter och hur de har prioriterats i skalan från 1-10, eftersom att det är kraften i attraktionspunkterna som påverkar utvidgningen av gångvägen och därmed om förbindelsen mellan punkterna prioriteras. Beroende på om framkomligheten till parkbänken prioriteras kan det gå att undvika en uppkomst av smitvägar mellan dem. Eftersom att Meier (2012) involverar utsiktsplatser som en attraktionspunkt går det att förutse uppkomsten av de utforskande smitvägarna som brukar uppstå utifrån nyfikenhet för odefinierade platser så som en utsiktsplats. Genom att förutse de utforskande smitvägarna kanske dem blir tillgängliga för fler människor och i samma ögonblick blir även platserna mindre hemliga.

De *nödvändiga- glömda ytor* går att undvika i gräsytor genom att tillämpa Fletcher Studios metod där de placerar attraktionspunkter vid viktiga funktioner så att gångvägar kan leda även rakt igenom gräsytor och sammankopplas till andra gångvägar. Genom att ha förbindelser från olika håll i beräkning kan det smitvägar som leder igenom gräsmattor förutses. De *nödvändiga- urbana förbindelser* smitvägarna går att undvika om fotgängares framkomlighet prioriteras intill exempelvis parkeringsplatser, genom att skapa en formell gångväg intill bilvägen. Genom att placera attraktionspunkter mellan en önskad plats och på parkeringen som en fotgängare kan komma ut från kan det undvikas att fotgängaren tvingas gå igenom gräset. De nödvändiga urbana förbindelser smitvägarna kan även undvikas genom att använda sig av Daniel Meiers metod där han placerar repellerande punkter vid bilvägar som kan skapa en buffertzona så att gångvägen distanseras från bilvägar.

Programvaror som används

Gemensamt för all litteratur som beskriver parametrisk design för att utforma gångvägar som beskrivits i uppsatsen är att alla använder sig av Rhinoceros tillsammans Grasshopper. Fletcher studio, Pedersen och Meier använder sig av

attraktionspunkter för att vidga och på så sätt generera gångvägar som anpassar sig utifrån en startpunkt och en slutpunkt. De använder sig av attraktionspunkterna på olika sätt och med olika syften vilket kan beräkna olika smitvägars potentiella uppkomst genom faktorer som tar olika behov i beräkning. Placering av repellerande punkter vid befintliga träd skapar en skyddad yta runt trädet och bevaras på ett effektivt sätt medan en attraktionspunkt kan involvera viktiga funktioner eller objekt i utformningen.

Attraktionspunkter vid entréer och befintliga smitvägar gör att gångvägen kan styras utifrån människans önskan och utifrån de ytor som fotgängare faktiskt vill röra sig från, i stället för att gångvägarna ska styra människans rörelse. Meier (2012) använder sig bland annat av faktorer som statliga regelverk i utformningen av gångstråk vilket kan generera en gångväg utifrån lagenliga principer. Genom att som Meier beräkna utsiktsplatser som en attraktionspunkt går det att undvika uppkomsten av smitvägar till utsikten, och då kan den formella gångvägen på en plats i stället leda till utsikten. Eftersom att smitvägarnas spår försvårar framkomlighet och inte är tillgängligt för rullstolsbundna och äldre människor som använder rullator, är det fördelaktigt att skapa formella vägar vid utsiktsplatser så att utsikten blir tillgänglig för alla människor.

De förslagen som använde sig av en agentbaserad metod var Claghorn och Elena Dorato och Gianni Lobosco och med hjälp av agenter kunde de beräkna för dem topografiska förhållandena i en gångväg. Med denna metod togs behov och tillgänglighet i hänsyn vilket kan underlätta och tillgängliggöra de formella gångvägarna för äldre människor som kanske har svårare att röra sig i uppförs och nedförsbackar. Meier använde sig av attraktionspunkter i skapandet av både gångvägar som anpassade sig efter de topografiska förhållandena så väl som knutpunkter, utsikter, och visar att det är möjligt att kombinera den topografiska informationen att samspela tillsammans med exempelvis Fletcher Studios (2018) attraktionspunkter placerade på byggnadsentréer eller knutpunkter.

En metod som avviker från de övriga metoderna är Christine Pedersen (2021) som inkluderar ett voronoi diagram, för att förutse potentiella smitvägar kartläggs konkreta ytor och objekt på torg i form av rutor, där rutornas mellanrum kan utläsas som potentiella vägar. Parametrisk design gör att stråket anpassar sig efter rutorna och slingrar sig runt dem för att generera den snabbaste och mest effektiva rutten utifrån objekt på platsen. Genom metoden går det att förutse vart smitvägar skulle kunna uppstå, förutsatt att de potentiella smitvägarna skulle förhålla sig till de rutor och objekt som hindrar och anpassar dem.

I de exempel som presenteras i litteraturstudien har det experimenterats mer med attraktionspunkter vid gestaltning av gångvägar än med agenter. Agenter har främst använts för att generera de snabbaste och mest effektiva gångvägarna på topografiska ytor utifrån krav på sluttning och avstånd, och attraktionspunkter främst med syfte att anpassa gångvägen utifrån krav på funktioner och objekt som entréer.

Inlärningströskel

Gulick beskriver även att tillämpningen av de parametriska verktygen innebär en inlärningströskel som kräver tid och engagemang. Han menar att det först krävs en inlärning av programvaran och sedan tid för att lära sig att utforma en algoritm för ett ändamål, huruvida landskapsarkitekter prioriterar denna inlärning kan bero på den möjliga nyttan som de kan utvinna av användningen. Enligt Gulick finns det ett flertal fördelar med att använda parametriska verktyg i designprocesser och faktumet att algoritmen går att redigera vid eventuella förändringar och återanvända i senare projekt menar han kan vara till stor nytta på ett företag. Även faktumet att att kommunikationen med klienter förenklas med hjälp av 3D-ritningar kan vara avgörande för att landskapsarkitekter ska vilja tillämpa verktygen.

Möjligheten att snabbt kunna generera ett flertal alternativ för en design vara till fördel för landskapsarkitekter som vill designa utifrån bestämda kriterier eller preferenser. Användningen av parametriska verktyg kan bidra med mycket nytta och effektivisering, men det är beroende på landskapsarkitekters behov av verktygen som de kommer att tillämpas. Enligt litteraturen betonas det att gångvägar bör planeras utifrån människors faktiska rörelse, och Rhinoceros och Grasshopper kan vara goda verktyg för detta.

Beroende på hur viktigt landskapsarkitekter anser att planering utifrån människors behov är, kan de använda parametriska verktyg. Om de i stället kan integrera kriterier och preferenser med enklare metoder kanske de väljer det alternativet framför allt lära sig ett nytt verktyg. Beroende på hur viktigt en landskapsarkitekt tycker att det är att förutse gångvägar i designprocessen kan påverka om den vill lära sig och tillämpa parametriska verktyg. Den möjliga övervägningen mellan att lära sig verktygen eller inte kan även bero på omfattning av projekt, i stora projekt i bostadsområden eller parker kanske landskapsarkitekter kan se de parametriska verktygen som större nytta än i mindre projekt. Även den tid som landskapsarkitekten inser att den kan spara med användning av verktygen skulle kunna motivera till att lära sig dem.

Om smitvägar är ett så stort problem enligt landskapsarkitekter att parametriska verktyg bör tillämpas vid utformning av gångvägar, kan frågan grunda sig i en

övervägning mellan olika intressen och behov. Smith och Walters (2017) nämnde att landskapsarkitekten utformar staden som ett koncept och inte i ett vardagsliv som fotgängaren. En landskapsarkitekt kan samtidigt vara en fotgängare också och ha behov och preferenser under promenader. Landskapsarkitekten ställs mellan att överväga hur stora problem smitvägar är i relation till hur mycket en landskapsarkitekt behöver lära sig för att använda verktygen i sammanhanget, lönsamheten av att lära sig ett nytt verktyg kanske inte är viktigt för alla. Om landskapsarkitekter lär sig verktygen kan de applicera verktygen i flera sammanhang och återanvända.

Eftersom att det är en övervägning mellan intressen är det upp till landskapsarkitekten att i designprocessen avgöra om det är nödvändigt, likt Nicholas Gulick som på eget initiativ som involverat parametriska verktyg i sina projekt. Nödvändigheten av parametriska verktyg i designprocessen av gångvägar kanske inte värderas, men det skulle enligt både litteraturen och intervjuerna berika projektet och erbjuda ett flertal alternativa lösningar.

Behovet av parametriska verktyg

Litteraturstudien presenterar olika perspektiv på parametrisk design som både bra och dåliga. Beroende på om landskapsarkitekter anser att smitvägar är ett stort problem kommer de att prioritera det. Eftersom att smitvägarna kanske inte påverkar landskapsarkitekten lika mycket som fotgängaren eller parkförvaltaren, kanske de inte problematiseras. Det finns fördelar och nackdelar med smitvägar och beroende på perspektiv kan de störa människor olika mycket. För parkförvaltaren kan de störa, medan det förenklar vardagen för fotgängaren. De behov som enligt landskapsarkitekten anser överväger kanske avgör om smitvägar bör förutses med parametriska verktyg i designprocessen. Alla smitvägar kanske inte upplevs lika, de effektiva kan upplevas som störande medan de utforskande smitvägarna uppskattas. Om parametrisk design erbjuder den bästa metoden för planering av gångvägar är svårt att bedöma, kanske kommer andra smitvägar att uppstå oavsett.

Smitvägar innebär för- och nackdelar, samtidigt som de kan utgöra säkerhetsrisker, eller innebära skönhetsbrister, erbjuder de ofta de snabbaste och mest effektiva rutterna och informerar om människors rörelsemönster. Det går att spekulera kring om deras existens på gräsmattor är så illa att de inte bör finnas, eller om det är okej att det ser ut som det gör, förutsatt att de låter människor kan välja sin väg. Om de är så problematiska att det ska behöva användas parametriska verktyg för att förutse dem är upp till landskapsarkitekten.

Enligt litteraturen finns det möjligheter att använda parametrisk design i designprocessen av gångvägar i dag vilket intervjun med Nicholas Gulick¹¹ och Adam Mekies bekräftar. Gulick beskriver att landskapsarkitektur och parametrisk design inte tillämpas i hög grad i Sverige, möjligen på grund av att estetiken inte är uppskattad och för att landskapsarkitekter inte känner ett behov av verktygen vilket även kan vara en anledning till att det inte fanns mycket svensk litteratur i ämnet. Gulick lyfter att verktygen förenklar kommunikation med klienter och ser möjligheter för hur parametriska verktyg kan integreras i högre grad inom snar framtid.

Av båda intervjuerna framgick det vilka möjligheter till effektivisering som finns vilket överensstämmer med litteraturens exempelprojekt där det presenterades ett flertal möjligheter. Enligt Adam Mekies och Nicholas Gulick går det att integrera flera faktorer i ett skript och tillämpa i en och samma modell, för att behandla flera kriterier eller preferenser i skapandet av gångvägar i ett område vilket överensstämmer med vad som presenteras i exempelprojekten. Gulick beskriver att han har erfarenhet av att arbeta med attraktionspunkter och att det finns olika sätt att arbeta med dem.

Parametrisk design kan effektivisera designprocesser och integrera preferenser för att generera gångvägar, men det finns också åsikter kring planestetiken och parametricism kring att allt ser likadant ut vid användande av verktygen och att landskapsarkitekter stirrar sig blinda på algoritmer. Det finns även risker kring att datorn genererar goda lösningar för gångvägar med avsikt på gångvägar, medan det skapar en ointressant miljö ur andra perspektiv. Genom att fokusera utformningen på preferenser och smitvägar kanske utformningen även blir ensidig och onaturlig. Vissa anser att verktygen kan separera landskapsarkitekten från verkligheten, samtidigt som vissa tycker att verktygen kan kombinera landskapsarkitektens kunskap med datorns intelligens.

Användandet av parametrisk design behöver inte vara nödvändigt för att förutse smitvägar i designprocessen av gångvägar, om landskapsarkitekter i stället anlägger en gräsmatta och låter människor forma sina prefererade vägar som de därefter kan analysera och göra till formella gångvägar. En potentiell nackdel med den metoden är att det smitvägar inte är lika tillgängliga för rullstolsbundna som formella gångvägar om de ska kunna ta sig igenom området under denna period. Huruvida smitvägar betraktas som problematiska är individuellt och alla människor tycker inte att de är fula eller störande. För många spelar det ingen roll om lite gräs nöts upp, och ingenting säger att användandet av parametrisk design med hjälp av attraktionspunkter inte kan bädda för nya smitvägar att uppkomma.

¹¹ Intervju med Nicholas Gulick den 23 februari 2022

6.2. Metoddiskussion

Litteraturstudien

Urvalet av exempelprojekt i litteraturstudien var beroende på mängden tillgängligt material, och eftersom att det främst är internationella projekt som arbetat med parametrisk design i detta sammanhang, ger inte litteraturstudien en klar bild av användandet i Sverige.

Kvalitativ studie

Eftersom att intervjuerna var semi strukturerade ledde intervjuerna till mer fria samtal kring parametrisk design, vilket resulterade i att frågorna inte ställdes i samma ordning under båda intervjuerna. Frågorna ställdes där de passade in i samtalen, vilket kanske kunde påverka svaren. Vid en frågeställning i en specifik ordning, hade det varit enklare att förhålla sig till intervjufrågorna.

Intervjuerna syftade till att ge uppsatsen en verklighetsförankring och exempel på landskapsarkitekter som använder parametrisk design för att söka kopplingar och jämförelser mellan intervjuer, exempelprojekten och litteraturen. De två intervjupersonerna Adam Mekies och Nicholas Gulick studerade tillsammans vid Iowa State University vilket innebär att de möjligtvis kan ha liknande studiebakgrund och åsikter. Intervjuer med fler personer hade kunnat ge en bredare uppfattning av parametrisk design i Sverige, genom att exempelvis intervjua landskapsarkitekter som inte använder parametriska verktyg på grund av okunskap utan för att de föredrar andra verktyg. Även intervjuer av personer som studerat smitvägar närmare hade varit givande att genomföra.

7. Avslutning

7.1. Slutsatser

En smitväg är en väg som uppstår när de formella vägarna inte möter fotgängarens behov och fotgängaren väljer sin egen väg. Det effektiva smitvägarna uppstår ur en vilja att ta sig fram snabbt, de utforskande smitvägarna uppstår av nyfikenhet och de nödvändiga smitvägarna uppstår vid brist på formella vägar. Trots att smitvägar kan betraktas som fula, erbjuder och informerar de människor om fotgängarens prefererade rörelsemönster. Smitvägar tillåter människor att följa sin gångrytm och målar nya relationer mellan platser utan nödvändig intention att förändra.

Parametrisk design innebär förhållanden mellan objekt som kontrolleras utifrån variabler och parametrar där systemet kan generera ett variationer av lösningar eller exempelvis gångvägar utifrån angivna referenser, kriterier och behov. Parametriska verktyg kan bland annat kombinera formgivarens kunskap med datorns intelligens, effektivisera designprocesser och förenkla kommunikation inom projekt. Verktögen har kritiserats för dess estetik och det finns åsikter kring att verktögen distanserar formgivaren från verkligheten. I den kvalitativa studien framgår det att de parametriska verktögen inte tillämpas mycket i Sverige men att det finns stor potential för tillämpning i framtiden. Internationellt och i USA tillämpas verktögen i större grad med en större spridning både inom universitet och arbetslivet.

Resultatet av denna undersökning tyder på att det finns möjligheter att förutse vart potentiella smitvägar skulle kunna uppstå redan i designprocesser. Uppsatsen visar på att vi besitter verktyg som kan hjälpa oss att förstå oss på landskapet på ett bredare plan och de kan hjälpa oss att ta hänsyn till fler faktorer när vi utformar gångvägar. De parametriska verktögen som använts mestadels vid utformning av gångvägar är Rhinoceros och Grasshopper där en agentbaserad metod och attraktionspunkter tillämpats vid utformning av gångvägar. Genom platsinventeringar i designprocessen kan landskapsarkitekter kartlägga viktiga funktioner och objekt i landskapet och konvertera dem till attraktionspunkter för att punkterna ska involveras. De preferenser och kriterier som involverats i de enskilda exempelprojekten går även att integrera tillsammans i utformningen av en gångväg för att designa med hänsyn till olika faktorer.

De faktorer som beräknats i utformningen av gångvägar i litteraturstudien är:

- Topografiska förhållanden

- Maximal sluttning på gångvägar
- Statliga kriterier vid skapande av gångvägar
- Knutpunkter på platsen
- Maximal bredd och längd på gångvägar
- Träd och trädbestånd
- Vattenytor
- Cirkulationsytor
- Befintliga smitvägar
- Befintliga entréer
- Omkringliggande byggnader
- Omkringliggande järnvägsspår
- Högtrafikerade vägar
- Skogsområden
- Utsikter

Det är viktigt att betona att detta resultat inte utesluter de potentiella möjligheterna till smitvägars uppkomst i framtiden. Det är viktigt att reflektera kring smitvägar ur ett större perspektiv som ett gemensamt system i staden och samspelar tillsammans med övrig infrastruktur, byggnader och ett framväxande samhälle. I projektering av nya gångvägar utformas det utifrån den kunskap och information som finns tillgänglig under designprocessens tillfälle. Attraktionspunkterna beror på omkringliggande strukturer, och om befintliga noder eller entréer som i dag går att använda som attraktionspunkter i utformandet skulle förändras, kommer även gångvägens relevans att förändras.

Beroende på tidsperspektiv och hur framtidens behov och rörelse ser ut kan uppkomsten av smitvägar vara oundviklig trots användande av parametriska verktyg för att integrera smitvägarna i designprocessen. Ingen landskapsarkitekt kan förutse hur människor kommer att röra sig på en plats om 50 år. Om de omkringliggande strukturerna förändras kommer även gångvägarna att förändras. I samband med att människors behov förändras, kommer smitvägarna att förändras, och vi har endast makt att förutse hur människor potentiellt kommer att röra sig utifrån vad vi vet i dag.

7.2. Vidare forskning

En fortsatt kunskapsutveckling i relation till uppsatsen hade varit givande och kunnat berika och fördjupa arbetet. Vidare studier skulle kunna vara att själv utforska Rhinoceros och Grasshopper och blanda olika parametrar och krav från litteraturen i ett skapande av en ny gångväg i en egen modell. Det hade varit

intressant att undersöka hur de olika faktorerna och behoven hade samverkat och om det hade varit möjligt att tillämpa i ett verkligt projekt. För att genomföra detta hade närmare en termin krävts, eller exempelvis inom ett masterarbete.

Ytterligare undersökningar skulle kunna vara att modellera ett befintligt område med gångvägar som det i dag även finns smitvägar på, och testa att placera attraktionspunkter eller agenter utifrån viktiga faktorer, för att sedan se om programmet föreslår potentiella gångvägar även där det finns smitvägar i dag. Detta utforskande skulle kunna utvisa någon slags trovärdighet kring om parametrisk design är tillämpbart för att förutse smitvägar i designprocessen.

Referenser

- Alexander, C. (1964). *Notes on the synthesis of form*. Cambridge: Mass.
- Andersson, D. (2008). *Parametrisk Design*. (Examensarbete 2008). Tekniska Högskolan i Jönköping. Byggnadsutformning. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:222113/FULLTEXT01.pdf>
- Claghorn, J. (2018). Agent-based models to reveal underlying landscape structure. I: Cantrell, B & Mekies, A. (.W. (red.) (2018). *Codify - parametric and computational design in landscape architecture*. Taylor & Francis Ltd. 144-148.
- Dee, C. (2001). *Form and fabric in landscape architecture: a visual introduction*. London: Spon.
- Dorato, E. & Lobosco, G. (2017). Designing Desire. A Parametric Approach to the Planning of Landscape Paths. *Revista Convergências- Journal of Research and Teaching Arts*. 20.
- Ervin, S. (2018). Turing landscapes. I: Cantrell, B & Mekies, A. (.W. (red.) (2018). *Codify - parametric and computational design in landscape architecture*. Taylor & Francis Ltd. 89-115.
- Fletcher, D. (2018). The parametric park. I: Cantrell, B & Mekies, A. (.W. (red.) (2018). *Codify - parametric and computational design in landscape architecture*. Taylor & Francis Ltd. 71-76.
- Frazer, J. (2016). Parametric Computation: History and Future. *Architectural Design*, Vol. 86(2), pp. 18-22. DOI: <https://doi.org/10.1002/ad.2019>
- Gehl, J. (2003). *Livet mellem husene: udeaktiviteter og udemiljøer*. (5. udg.) København: Arkitektens forlag.
- Hallin, A. & Helin, J. (2018). *Intervjuer*. (Upplaga 1). Lund: Studentlitteratur.
- Holgersson, M. (2013). *Genvägar, smitvägar och andra stigar*. (Kandidatuppsats 2013). Sveriges lantbruksuniversitet. Landskapsarkitekturprogrammet. https://stud.epsilon.slu.se/5783/7/holgersson_m_130704.pdf

- Ingold, T. (2007). *Lines: A Brief History*. London: Routledge.
- Jabi, W., Soe S., Theobald, P., Aish, R. & Lannon, S. (2017). Enhancing parametric design through non-manifold topology. *Design Studies*, Vol. 52(1), pp. 96-114. <http://dx.doi.org/10.1016/j.destud.2017.04.003>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2014). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. (Upplaga 3). Lund: Studentlitteratur.
- Lidwell, W., Holden, K. & Butler, J. (2010) *Universal Principles of Design*. Beverly, Ma: Rockport Publisher.
- Meier, D. (2012). *Generative Modeling as a tool in Urban Riverfront Design; an exploration of Parametric Design in Landscape Architecture*. (Master of Landscape Architecture 2012) The Ohio State University. Graduate Program in Landscape Architecture. https://etd.ohiolink.edu/apexprod/rws_etd/send_file/send?accession=osu1338355682&disposition=inline
- Nembrini, J., Samberger, S. & Labelle, G. (2014). Parametric scripting for early design performance simulation. *Energy and Buildings*. Vol. 68 (Part C) 786-798/ ISSN 0378-7788. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.09.044>.
- Nichols, L. (2014). Social Desire Paths: an applied sociology of intrests. *Social Currents* vol. 1(2). <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2329496514524926>
- Pedersen, C. (2020). *The Parametric Process: A Strategic Analysis on Digital Design Technology in Landscape Architecture*. (Master of landscape architecture 2020) The University of Guelph. Landscape Architecture Program. https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/17887/Pedersen_Christine_202004_MLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Shuey, M. (2021). *Classifying Desire Paths Utilizing A Campus Master Plan Study: A Method For Recognizing Urban Design Flaws* (Master of landscape architecture 2021) The University of Texas At Arlington. Landscape Architecture Program. <https://rc.library.uta.edu/uta-ir/handle/10106/29831>
- Schumacher, P. (2009). Parametricism: A New Global Style for Architecture and Urban Design. *Architectural Design*. Vol. 79 (4). 14-23. <https://doi.org/10.1002/ad.912>

Smith, N. & Walters, P. (2017). Desire lines and defensive architecture in modern urban environments. *Urban Studies Journal*. 55. 004209801773269. https://www.researchgate.net/publication/320633748_Desire_lines_and_defensive_architecture_in_modern_urban_environments

Wallis, J. & Rahmann, H. (2016). *Landscape architecture and digital technologies: reconceptualising design and making*. New York: Routledge.

Woodbury, R. (2010). *Elements of parametric design*. Abingdon: Routledge.

Muntliga källor

Nicholas Gulick, landskapsarkitekt WSP Stockholm, Teamssamtal den 23 februari 2022.

Adam Mekies, författare och landskapsarkitekt på Sherwood Design Engineers, Zoomsamtal den 1 mars 2022.

Figurförteckning

Figur 1-7. Fotografi av författaren (2022).

Figur 8. Fletcher Studio (2017). *South-Park-7*. [fotografi]

Figur 9. Fletcher Studio (2017). *06_FS_Parametrics-W*. [illustration]

Figur 10. Fletcher Studio (2017). *08_FS_Parametrics-W*. [illustration]

Figur 11. Claghorn, J. (2018). *Agenten som väljer riktning*. [illustration]

Figur 12. Claghorn, J. (2018). *Agenternas relation till varandra*. [illustration]

Figur 13. Claghorn, J. (2018). *De stråk som bildats utifrån de steg som varje agent tagit*. [illustration]

Figur 14. Dorato, E. & Lobosco, G. (2017). *Skript med komponenter som genererar den snabbaste och mest effektivavägen utifrån komponenter*. [illustration]

Figur 15. Pedersen, C. (2020). *Illustration av Voronoi diagram för att genera den kortaste och mest effektiva rutten från punkt A till punkt B*. [illustration]

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.