

Belysning och upplevd trygghet

Ljusstilning av ett delstråk i Stadsskogen,
Uppsala

Nils Svensson och Rasmus Klingstedt



Titel: Belysning och upplevd trygghet: Ljusstaltning av ett delstråk i Stadsskogen, Uppsala
Engelsk titel: Lighting and Perceived Safety: Lighting Design for a Part of a Forest Path in
Stadsskogen, Uppsala

© Nils Svensson och Rasmus Klingstedt

Handledare: Marina Queiroz, SLU, institutionen för stad och land

Examinator: Ylva Dahlman, SLU, institutionen för stad och land

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur

Omfattning: 15 hp

Nivå: Grundnivå G2E

Kurs: EX0725, Projekt i landskapsarkitektur

Landskapsarkitektprogrammet, Ultuna

Nyckelord: belysning, ljusstaltning, perception, skogsstråk, trygghet

Omslagsbild: Ljusstaltningsförslag för delstråk i Stadsskogen, Uppsala. Foto: Nils Svensson den
2018-05-05

Alla bilder i arbetet publiceras med erforderliga tillstånd.

Publiceringsår: 2018

Publiceringsort: Uppsala

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

Sammandrag

Många upplever otrygghet när de rör sig utomhus nattetid, inte minst i grönområden. Få studier undersöker belysning och upplevd trygghet i skogsstråk, därav är det relevantt att undersöka frågorna: *Vilka belysningsstrategier kännetecknar upplevd trygghet i skogsstråk? Hur kan ett skogsstråk i teorin ljusgestaltas för att främja upplevd trygghet?* För att besvara första frågan gjordes en bakgrund om perception och ljus, följt av en tematisk litteraturoversikt om belysningsstrategier som påverkar upplevd trygghet. För att besvara andra frågan användes dataprogram till att ta fram ett ljusgestaltungsförslag för en del av ett skogsstråk. Till grund för ljusgestaltningen ligger, förutom litteraturen, två platsanalysmetoder. Den första ger verktyg för att analysera delstråkets utseendemässiga egenskaper. Den andra ger verktyg för att koppla utseendemässiga egenskaper till upplevd trygghet. Svaret på första frågan tyder på att följande aspekter är särskilt viktiga beakta vid ljussättning i trygghetssyfte: *öppenhet, slutenhet, sikt, återgivning av omgivningen, ljuskontraster och ljusfärg*. Vidare bör kombinationen av nämnda aspekter säkerställa läsbarhet och visuell kontroll. Svaret på andra frågan är att *stolpbelysning, LED-bollar, upplysta träd, vitt ljus och varma ljusfärger* är lämpliga i delstråket i syfte att främja den upplevda tryggheten. För att avgöra om en ljusgestaltning ökar den upplevda tryggheten rekommenderas att den omsätts i praktiken och testas genom enkäter.

Abstract

It is common to feel unsafe outdoors during night, not least in green areas. Few publications investigate lighting and perceived safety in forest paths, hence it is relevant to investigate the questions: *What lighting strategies characterize perceived safety in forest paths? In theory, how can a forest path be designed with lighting to favor perceived safety?* To answer the first question a background about perception and light was made, followed by a thematic literature overview about lighting strategies affecting perceived safety. To answer the second question a lighting design proposal for a part of a forest path was made using software. The lighting design is based, in addition to the literature, on two site-based analysis methods. The first provides tools for analyzing aesthetic qualities. The second aims to connect aesthetic qualities to perceived safety. The answer to the first question suggests that the following aspects are particularly important to consider in a lighting design of a forest path: openness, enclosure, prospect, rendering of the environment, light-dark contrast and color temperature of light. The use of these aspects should assure readability of space and visual control. The answer to the second question suggests that lamp posts, LED-balls, illuminated trees, white light and warm color temperature of light, are suitable for the chosen forest path in order to favor perceived safety. To determine whether a lighting design enhances perceived safety, it is recommended that the lighting design is tested on site by questionnaires.

Innehåll

Introduktion	6
Begrepps- och ordförklaring.....	6
Belysningsstyrka.....	6
Bottom-Up Process.....	7
Grönområde.....	7
Landskap	7
Ljusfärg.....	7
Ljusförening.....	7
Luminans.....	7
Skogsstråk.....	7
Stimulus.....	7
Top-Down Process.....	8
Upplevd trygghet.....	8
Bakgrund.....	8
Upplevd trygghet i landskap.....	8
Ljus och skugga.....	9
Hur människan uppfattar ljus.....	10
Belysning i grönområden	10
Stadsskogens naturreservat i Uppsala.....	11
.....	11
Delstråk för ljusgestaltning	12
Syfte	12
Frågeställningar	12
Avgränsningar	13
Metod.....	13
Litteraturöversikt.....	13
Litteratursökning till bakgrund och litteraturöversikt.....	14
Platsanalys och platsinventering.....	14
Val av plats	14
Dokumentation	15
Inventering.....	16
Landskapskaraktärsbedömning.....	17
Prospect-Refugeteorin.....	17
Ljusgestaltning	18
Testskiss.....	18
Ljusgestalningsförslaget	19
Principplan och snitt för ljusgestaltningen	19
Resultat.....	20
Litteraturöversikt.....	20
Rymdlyjus.....	20
Halvcylindrisk belysningsstyrka	21
Kontraster och bländning.....	21
Ljusfärg.....	21
Belysning av vegetation	22
Stolpbelysning	22
Sammanfattande punkter	22
Platsanalys.....	23
Landskapskaraktärsbedömning.....	23
Prospect-Refugeteorin.....	26
Ljusgestaltning	27
Ljusgestalningsförslaget.....	27

Diskussion.....	30
Metoddiskussion	30
Litteraturoversikt.....	30
Dokumentation	30
Landskapskaraktärsbedömningen.....	30
Prospect-Refugeteorin.....	31
Gestaltning i dator.....	31
Resultatdiskussion	31
Bakgrund och litteraturoversikt	32
Ljusstallningsförslaget.....	33
Vidare studier	33

Introduktion

”Ljuset är tillvarons positiva princip, mörkret den negativa. I samspelet mellan de bägge uppstår inte bara vår belysning utan en hel värld.”

(citat av Johann Wolfgang von Goethe 1749-1832, hämtat ur Berggren & Annell 2014, sida 4).

Av människans sju sinnen är syn det som har störst representation i hjärnan. Faktum är att synen är det sinne som människan mest förlitar sig på (Kolb & Q. Whishaw 2014). Förloras möjligheten att ta in synintryck förloras också möjligheten att identifiera potentiella faror och flyktorter (Dosen & Ostwald 2013). Det är därför som mörker, *tillvarons negativa princip*, gör oss rädda. Med andra ord, för att vi ska känna oss trygga måste vi kunna uppfatta och avläsa platsen vi befinner oss på (Uppsala kommun 2014). En förutsättning för detta nattetid är medvetet planerad belysning; *ljuset är tillvarons positiva princip*.

I en rapport från Brottsförebyggande rådet (2017) uppger 19 procent av svenskarna att de känner sig otrygga eller att de till följd av otrygghet undviker att gå ut ensamma om kvällarna. I samma rapport uppger var tredje person att de någon gång under året valt en annan väg till följd av oro för brott, medan en av åtta undvikit aktiviteter till följd av denna oro (Brottsförebyggande rådet 2017). De offentliga platser som undviks nattetid kan kopplas till nyckelorden *lummigt, mörkt, obefolkat* och *slutet*. Ofta är det inslag av grönska där belysning saknas som upplevs som otryggt (Andersson 2002).

Denna kandidatuppsats undersöker hur belysning kan användas i grönområden och skogsstråk för att främja en tryggare upplevelse. Ett ljusgestaltungsförslag för en del av ett skogsstråk i Stadsskogen, Uppsala tas fram för att ge ett konkret förslag på hur kunskaperna kan användas. Det finns få studier som undersöker hur belysning påverkar den upplevda tryggheten i just skogsstråk och därför görs ett försök till att täcka en bit av den kunskapsluckan.

Begrepps- och ordförklaring

Begreppen nedan återkommer i den litteratur och de teorier som ligger till grund för kandidatarbetet. Meningen med begrepps- och ordförklaringen är att underlätta för läsaren förstå vad som menas och i vilket sammanhang begreppen används.

Belysningsstyrka

Belysningsstyrka anger hur mycket ljus som faller på en belyst yta. Belysningsstyrkan beror av ljusflödet från ljuskällan, fördelningen av ljuset och ytornas reflektionsegenskaper. Belysningsstyrka mäts i luxmeter (Renström & Håkansson 2004).

Bottom-Up Process

Process inom perceptionspsykologin som bygger på analys av stimulus utan att lägga till ytterligare information från till exempel tidigare erfarenheter (Poom 2011).

Grönområde

Reserverat område i form av park- och naturmark inom och i närheten av städer och tätorter, främst avsett för rekreation och friluftsliv (Grönområde 2018).

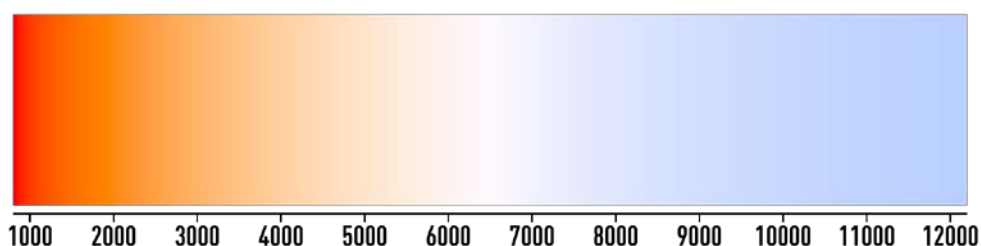
Landskap

Den Europeiska landskapskonventionen definierar landskap som "ett område sådant som det uppfattas av människor och vars karaktär är resultatet av påverkan av och samspel mellan naturliga och/eller mänskliga faktorer"

(Riksantikvarieämbetet 2017).

Ljutfärg

Ljutfärg är människans visuella upplevelse av ljusets färg i egenskapen varm och kall. Ljutfärg mäts i Kelvin. Kelvinskalan nedan visar att ju mer värme en ljuskälla alstrar desto kallare upplevs dess färg (Renström & Håkansson 2004).



Figur 1. Kelvinskalan. CC BY-SA 4.0. Bhutajata (2015).

Ljutförorening

Ljutförorening är när artificiellt ljus leder till oönskade effekter som överflödigt ljus, belyst natthimmel eller bländande sken (Lighting Research Center 2007).

Luminans

Luminans beskriver hur mycket ljusflöde, fotonflöde som reflekteras från en yta. Ju mörkare yta desto mer ljus absorberas och ju ljusare yta desto mer ljus reflekteras. Stora skillnader i luminans bländar. Enhet: Candela per kvadratmeter (Renström & Håkansson 2004).

Skogsstråk

Skog definieras som större område (tätt) bevuxet med träd; vilt eller planterat (Skog 2009). Stråk definieras som väg där människor ofta går eller färdas (Stråk 2009). I detta kandidatarbete definieras därmed skogsstråk som en väg i ett med träd tätbevuxet område där människor ofta går eller färdas.

Stimulus

Stimulus är något som framkallar kroppslig reaktion (Stimulus 2009). Mer specifikt är det ett objekt, en levande enhet, händelse eller situation - externt eller internt - som framkallar en respons från en organism (APA Dictionary of Psychology 2018). Sålunda är det en retning som kan komma inifrån en organism

eller från omgivningen och som påverkar dess medvetna eller omedvetna tankar och handlingar (Goldstein 2011).

Top-Down Process

Process inom perceptionspsykologin som integrerar information utifrån med förväntningar och tidigare erfarenheter. Denna process möjliggör för oss att veta eller se mer än den information som finns tillgänglig i stimulus (Poom 2011).

Upplevd trygghet

Trygghet definieras som att vara fri från oroande eller hotande inslag om företeelser som utgör en del av människans omgivning (Trygghet 2018). Upplevd trygghet behöver inte innebära att det finns en faktiskt verklig fara utan reflekterar snarare kognitiva och känslomässiga responser till risker (Boomsma & Steg 2012).

Bakgrund

I denna del identifieras och förklaras kandidatarbetets kunskapsområde. Den berör hur människan upplever trygghet och hur det följaktligen påverkar tankar och handlingar. Den tar även upp hur ljus fysikaliskt fungerar och påverkar människans varseblivning av omgivningen. Slutligen ges en inledning till hur belysning i grönområden används samt en beskrivning av platsen för ljusgestaltningen.

Upplevd trygghet i landskap

Heini Hediger, professor i zoologi, ägnade stora delar av sitt liv åt att skriva om miljöer som är mentalt, fysiskt och socialt hälsosamma för djur (Cambridge Center for Behavioral Studies 2018). Enligt hans teori från 1950 söker djur av en plats innan de ger sig ut från ett slutet område till ett öppet. Det är en överlevnadsstrategi som handlar om att undvika angripare. I det slutna området är djuret nämligen inte synlig för angriparen och ju större yta djuret kan överblicka desto mer skyddad är den, då tiden att upptäcka angriparen förlängs (Stamps 2014).

Geografen Jay Appleton lanserade 1975 *prospect-refugeteorin* som över tid har kommit bli mycket populär bland arkitekter (Dosen & Ostwald 2013). Grunden för *prospect-refugeteorin* är den av Appleton (1975) presenterade *habitatteorin*. Den handlar, kort sammanfattat, om en plats förmåga att tillfredsställa alla våra biologiska behov för överlevnad (Appleton 1975). Appleton menar att människor föds med en genetiskt nedärvd benägenhet för vissa typer av miljöer som vi direkt och spontant reagerar på, då de *verkar vara* gynnsamma för förverkligandet av våra biologiska behov och vår överlevnad. Han lyfter fram frasen *verkar vara* som en viktig sådan. Med den menas att människan i vissa avseenden ser de objekt som utgör omgivningen likt symboler skapade av egna associationer, vilka nödvändigtvis kan vara egenskaper ej funna i objekten själva (Appleton 1975). Följdfrågan blir då vilka miljöer som upplevs fördelaktiga ur överlevnadssynpunkt? Det är här *habitatteorin* övergår till *prospect-refugeteorin* (Appleton 1975).

Prospect-refugeteorin går ut på att miljöer som erbjuder både utsikt och slutenhet upplevs som trygga av människor, eftersom slutna områden ger möjlighet att finna skydd och för att öppna områden ger möjlighet att identifiera potentiella faror (Dosen & Ostwald 2013). Appleton hävdar vidare att estetiska preferenser är baserat på om miljöerna bidrar till upplevelsen av trygghet eller hot. Appleton har

listat många företeelser i omgivningen som kännetecknar trygghet eller hot och som därför förutser estetiska responser. En viktig företeelse är ljus (Stamps 2014). Ljus möjliggör att kunna se, avsaknaden av ljus möjliggör att inte bli sedd. För att försäkra sig om överlevnad vid hot gäller det att hitta en plats där en inte syns eller att ha tillräckligt vid sikt för att kunna fly från hotet. Ur trygghetssynpunkt är det bästa att finna en plats med båda egenskaperna (Appleton 1975).

Skogen lyfts fram som ett landskap med särskilt svåridentifierade tillflyktsorter. Det beror på att mycket ljus kan penetrera mellan träden och genom lövverken och därmed synliggöra det som finns där, inklusive den jagade. Att skogen är särskilt genomsiktig gör dessutom att tydligt slutna rum är få och därmed även antalet tillflyktsorter. Dock finns i skogen många olika typer av växtarter och därför många olika typer av kompositioner; vertikala element, som träd, kan komplettera horisontella element som undervegetation, och klättrväxter kan fylla i luckorna mellan dem. På så vis kan tillflyktsorter och gömställen bildas. Dessa kan vara dungar eller sly (Appleton 1975)

Anke Blöbaum är doktor i psykologi, specialiserad på kognitionspsykologi i naturliga och byggda miljöer. I hennes och Marcel Huneckes studie (2005), undersöks vikten av fem fysiska egenskaper för upplevd trygghet: *flyktvägar*, *instängdhet*, *utsikt*, *fördoldhet* och *belysning*. Studien utfördes med hjälp av 122 studenter som fick utvärdera åtta olika platser på ett campus. Resultatet visar signifikanta effekter på upplevd trygghet för alla fysiska egenskaper.

Kombinationen *hög instängdhet*, *hög fördoldhet* och *låg belysning* upplevdes som mest otryggt. Hög instängdhet var den enskilt viktigaste faktorn för den upplevda tryggheten, där hög instängdhet starkast korrelerade med upplevd otrygghet. Det visade sig också att ljus, ur trygghetssynpunkt, inte nämnvärt påverkade platserna med hög instängdhet, av den anledning att platserna redan uppfattades som mycket otrygga. Ljuset ledde bara till ökad upplevd trygghet där det fanns möjligheter till att fly. Utifrån resultatet diskuteras att de fem fysiska företeelserna borde beaktas tidigt i planeringsprocessen och särskilt i miljöer som uppfattas otrygga nattetid, som parker (Blöbaum & Hunecke 2005).

I Painter & Farringtons (2001) studie står läsa att uppmuntras användning av en plats upplevs platsen som mer trygg. När fler människor vågar röra sig på platsen ökar den upplevda tryggheten en mer. Detta leder i många fall till att den faktiska brottsfrekvensen minskar (Painter & Farrington 2001).

Ljus och skugga

Ljus är elektromagnetisk strålning bestående av fotoner. Vi kan inte se fotonerna då de är mycket små och därför osynliga för blotta ögat. Det är istället när de träffar en yta och reflekteras till ögats nervlager som det blir en synupplevelse. Sålunda är det belysta ytor vi ser. Elektromagnetisk strålning rör sig i tid och rum i form av våglängder. Det synliga ljuset befinner sig inom våglängdsspannet 380-780 nm (nanometer). Varje färg har en viss våglängd inom detta spann. Bortsett från våglängdssammansättningen är det också ytans förmåga att absorbera eller reflektera olika våglängder som bestämmer färgen och färgtonen (Renström & Håkansson 2004).

Skugga är ett mörkt område där ljus från en ljuskälla är blockerad av ett objekt. Skuggor tonar ytor och kanter och gör det lättare att uppfatta former och bedöma avstånd. Flera ljuskällor utjämnar kontrasterna mellan ljust och mörkt och gör att

skuggor och ljus blir mjukare. För att vår syn ska kunna arbeta på ett bra sätt behöver kontrasterna vara välbalanserade (Renström & Håkansson 2004).

Hur människan uppfattar ljus

Psykologiguiden beskriver perception som den process som gör att vi uppfattar oss själva, andra och vår omvärld, som föremål, händelser och situationer (Psykologiguiden 2018). Perception uppstår när receptorceller kopplade till sinnena stimuleras och det resulterar i en sinnesupplevelse. Perception kan beskrivas som två processer: *bottom-up process* och *top-down process*. Den förstnämnda handlar om hur hjärnan tar in intryck utifrån och den senare hur intrycken tolkas. Visuell perception börjar alltid med *bottom-up process*. Om stimulus som betraktas är ett träd kommer ljus från stammen, grenar och löv att reflekteras på ögats näthinna och ge information om deras former och färger. Informationen skickas sedan till nervceller i *visuella cortex*, ett område i hjärnbarken som ansvarar för synintryck. Här aktiveras olika grupper av nervceller som är specialiserade på att representera former och färger som liknar de som finns hos trädet. I detta skede representeras trädet inte som en helhet, utan de olika färgerna och formerna representeras individuellt. I nästa steg, *top-down process*, påverkas denna information av grupper av nervceller som är associerade med betraktarens tidigare kunskaper kopplat till stimulit. Dessa nervceller bidrar med den kunskap som gör att stimulusets olika färger och former kan sättas ihop till en helhet och identifieras som ett träd (Goldstein 2011).

Sammanfattningsvis innebär det att människan hela tiden tolkar sin omgivning utifrån individuella förutsättningar, som tidigare erfarenheter eller kognitiva förmågor. Även om de flesta kan identifiera ett träd enligt exemplet ovan, skiljer sig upplevelsen av trädet från en person till en annan. Enligt Renström och Håkansson (2004) ger vårt seende upphov till upplevelser som inte är låsta till fysiska proportioner, till exempel kan ett rum se smalare och mindre ut om mörka färger används på väggarna. Därför måste människans visuella perception ligga till grund för all typ av ljusplanering.

Synintrycket består av en samverkan mellan detaljseende och omgivningsseende. Detaljseendet är viktigt för skärpa och fokus och omgivningsseendet är viktigt för att få en överblick och kunna orientera sig. Det innebär att det är minst lika viktigt att ljuset runt omkring är bra planerat. Hur snabbt ögat anpassar sig till ljuset beror på hur stor skillnaden är mellan det ljusa och mörka. Små kontraster gör det svårt att urskilja former, för stora bländar. Beroende på hur belysningen placeras påverkar det hur vi uppfattar omgivningens stora och små detaljer (Renström & Håkansson 2004).

Belysning i grönområden

I parker och grönområden ställs i första hand krav på belysningen utifrån de gåendes synvinkel och det är samma krav som gäller i parker som på gånggator och bostadsområden. Kraven, som Vägverket och Svenska kommunförbundet tagit fram i sin publikation *Vägars och gators utformning*, säger bland annat att invånare ska känna sig trygga när de vistas utomhus och att belysningen ska bidra till att upprätthålla lag och ordning (Starby 2006).

McKinney och Schoch menar att om belysningen är överflödigt eller ineffektivt riktad påverkar den andra områden än önskat. I grönområden riskerar detta att påverka djurlivet och växter och leda till oönskade konsekvenser (Boomsma &

Steg 2012). Detta är ett problem i Stadsskogen, Uppsala och en viktig anledning till varför större delar av gångstråken inte har lysts upp. Stadsskogen är nämligen en viktig länk för djur och växter som via den *gröna korridoren* kan förflytta sig mellan stadens parker och naturreservat (Uppsala kommun 2017). Att reducera belysningen för att tillgodose miljöns behov har dock, enligt Bremmers, Veltman och Fernhout, visat sig leda till minskad upplevd trygghet (Boomsma & Steg 2012).

Stadsskogens naturreservat i Uppsala

Som framgår i Lantmäteriets (2018) karta nedan (Figur 2) ligger Stadsskogens naturreservat sydväst om Uppsala centrum. Stadsskogen är lite större än en kvadratkilometer till ytan och har karaktären av barrskog. År 2005 blev det ett naturreservat. Människor kommer till Stadsskogen för att promenera, motionera, rida eller cykla. 2,5 kilometer av sammanlagt 15 kilometer stig i Stadsskogen är försett med elljus (Uppsala Kommun 2017). Eftersom Stadsskogen har ett elljusspår kan det antas att människor rör sig där även när det är mörkt.

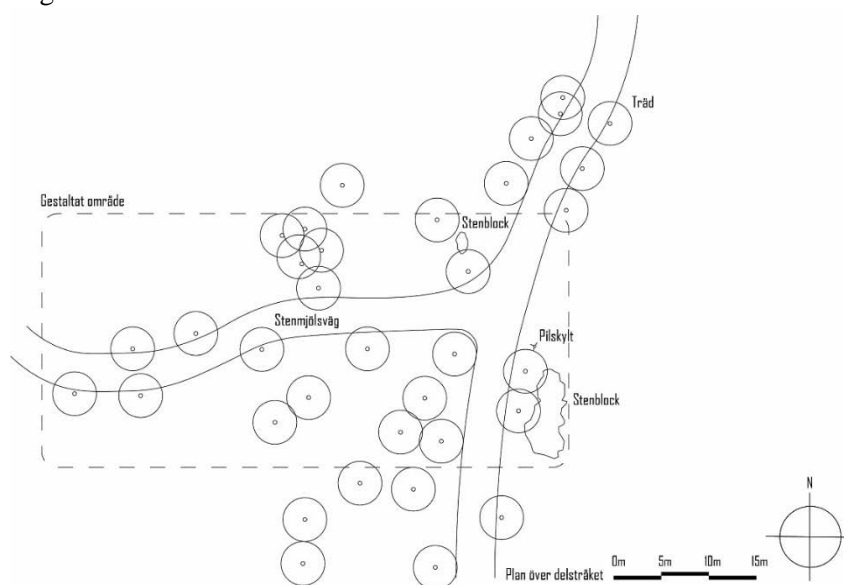


Figur 2. Ortofoto hämtat från Lantmäteriet (2018) över Stadsskogen, Uppsala med omnejd samt det valda delstråkets position. Kartan är redigerad utav författarna för att tydliggöra Stadsskogens gränser, angränsande stadsdelar och landmärken. Skalstock och norrpil har förtydligats av författarna.

Delstråk för ljusgestaltning

Delstråket är svagt slingrande i sidled och sluttar svagt i höjded. Vegetationen är tät och består framförallt av resliga tallar och granar, vilka omsluter stråket på båda sidor. Marken består av packat grus och stensmjöl. Platsen är karaktäristisk för många skogsstråk i Sverige vilket innebär att platsen inte behöver stå i centrum för ljusgestaltningen, utan istället idén. Det valda delstråket för ljusgestaltningen saknar idag helt belysning

Enligt Ylva Dahlman (2018), lektor vid Sveriges lantbruksuniversitet Ultuna, måste distinktion göras mellan idébaserad och platsbaserad gestaltning, då båda inte ryms inom ramen för ett kandidatarbete. Kopplat till landskapsarkitektur, innebär platsbaserad gestaltning att en bestämd plats ska förändras och då bör platsens alla förutsättningar beaktas. Medan idébaserad gestaltning, som detta kandidatarbete förhåller sig till, handlar om att undersöka forskning genom att gestalta och då ska bara hänsyn tas till de förutsättningarna på platsen kopplade till forskning inom det valda ämnet.



Figur 3. Inventeringsplan över det valda delstråket i Stadsskogen, Uppsala. Endast de landskapselement som anses viktiga för gestaltningen redovisas.

Syfte

Detta kandidatarbete syftar till att undersöka hur belysning påverkar människors upplevda trygghet samt föreslå ett ljusgestaltningsförslag där hänsyn tas till att främja den upplevda tryggheten.

Frågeställningar

För att kunna uppnå syftet behöver kandidatarbetet undersöka och svara på följande två frågeställningar:

- » Vilka egenskaper för belysning kännetecknar både upplevd trygghet och otrygghet i stadsnära skogsstråk sett ur människans perspektiv?
- » Hur kan ett delstråk i Stadsskogen, Uppsala gestaltas med hjälp av belysning för att främja den upplevda tryggheten?

Avgränsningar

Litteraturundersökningen av belysningens effekt på upplevd trygghet begränsas tematiskt till grönområden i allmänhet och stadsnära skogsstråk i synnerhet.

Ljusstämningen begränsas geografiskt till en delsträcka av skogsstråket i Stadsskogen, Uppsala. Ljusstämningen tar inte hänsyn till ekonomiska konsekvenser utan begränsas och anpassas helt till upplevd trygghet i relation till belysning.

Ljusstämningen avgränsas delvis ljusstekniskt då inga dataprogram för belysning används, vilket innebär att det inte helt adekvat går att veta hur ljuset från olika ljuskällor/armaturer kommer att se ut i verkligheten och hur de kommer att förhålla sig till varandra.

Litteraturen och ljusstämningen omfattar inte hur olika könsidentiteter eller människor med funktionsvariation upplever trygghet. Den tar inte hänsyn till belysningens effekt på ekologiska samband eller hur djur påverkas av belysning. Den upplevda tryggheten i ljusstämningen testas heller inte.

Metod

För att besvara syfte och frågeställningarna användes tre olika metoder. Den första är en litteraturöversikt som ger information om hur olika belysningsstrategier och ljusegenskaper påverkar den upplevda tryggheten. Den andra metoden är en platsanalys gjord utifrån två olika teorier: landskapskaraktärsbedömningen inspirerad av Carys Swanwicks (2002) *Landscape Character Assessment* och en sammanfattning av Jay Appletons *prospect-refuge*teori. Litteraturöversikten och platsanalysen ligger till grund för den tredje metoden: ljusstämning.

Litteraturöversikt

En litteraturöversikt behövs i varje vetenskaplig rapport för att hjälpa en själv och läsaren att bättre förstå vad andra redan kommit fram till inom forskningsområdet (Nyberg 2000).

Därför presenteras en litteraturöversikt om ljus och upplevd trygghet kopplat till grönområden som ger svar på frågeställningen om vilka egenskaper för belysning som kännetecknar upplevd trygghet och otrygghet i stadsnära skogsstråk. Litteraturöversikten behandlar ämnet tematiskt för att kunna jämföra olika forskares syn på samma frågor. En tematisk litteraturöversikt är en bra metod eftersom det lättare förstås vad andra kommit fram till och kan integreras med den egna undersökningen (Nyberg 2000). Syftet och frågeställningarna låg till grund för valet av teman.

Litteraturöversikten avslutas med 18 punkter som sammanställdes från bakgrunden och litteraturöversikten. Dessa anses särskilt väsentliga för ljusstämning i skogsstråk.

Litteratursökning till bakgrund och litteraturöversikt

För att finna litteratur gjordes sökningar i databaser och på bibliotek. Libris Uppsök användes för att finna tidigare kandidat- och masterarbeten i ämnet. Arbetena gav inspiration till formuleringen av detta kandidatarbetes syfte och frågeställningar, då det i deras diskussioner framgick vad som inte utforskats. Genom databasen Libris Uppsök hittades tre böcker och två faktablad om belysning som kunde lånas från bibliotek i Uppsala. Innehållet bidrog med exempel på hur grönområden kan ljussättas för olika syften, som trygghet.

Genom Libris Uppsök hittades också boken *The Experience of Landscape* (Appleton 1975) som är primärkälla till *habitatteorin* och *prospect-refugeteorin*. Den senare kom att bli en viktig del för att främja upplevd trygghet i det valda delskogsstråket och därför ansågs primärkällan behövas. Det visade sig att litteratur om belysning och trygghet ofta vilar på perceptionspsykologisk grund och därför användes en lärobok i ämnet som heter *Cognitive Psychology: Connecting Mind, Research and Everyday Experience*. Den hittades genom kursen *Psykologi: Kognitions- och neuropsykologi* vid Lunds universitet.

För att finna vetenskapliga artiklar användes framförallt SLU-bibliotekets söktjänst Primo; där finns det mesta av innehållet från otaliga databaser. Sökningar gjordes även på Google Scholar och Web of Science. Långa söksträngar undveks för att inte selektera bort viktiga studier. Sökorden var *belysning, grönområden, ljus, säkerhet, skogsstråk, trygghet, upplevd trygghet* och *visuell perception*. Flertalet av ordens engelska motsvarighet söktes också på: *green space, light, lighting/illumination, parks, safety/perceived safety* och *visual perception*. För att begränsa sökresultaten reglerades sökningarna med valen *peer-reviewed* och *most cited*. För att finna senaste års forskning söktes sällan artiklar äldre än från år 2000. I fall då sökträffarna var för få särskrevs ord för att finna artiklar där orden förekommer på olika ställen i studierna. Synonymer i kombination med *OR* användes för att få fler träffar.

Platsanalys och platsinventering

18 sammanfattande punkter från bakgrunden och litteraturöversikten och två analysmetoder låg till grund för platsanalysen. Den första analysmetoden är inspirerad av Carys Swanwicks (2002) *Landscape Character Assessment* och namngavs *landskapskaraktärsbedömningen*. I den beaktades delstråkets utseendemässiga egenskaper utifrån begreppen form, färg, textur, proportion, slutenhet och variation. Den andra är en sammanfattning av Jay Appletons *prospect-refugeteorin*, som berättar vilka utseendemässiga egenskaper i landskapet som är förknippade med trygghet och otrygghet utifrån människors associationer. *Prospect-refugeteorin* är omfattande, därför är det sammanfattningen av den i kandidatarbetets bakgrund som utgör analysmetoden. En platsinventering gjordes för att visa hur platsen ser ut fysiskt vilket är en förutsättning för att kunna ta fram en gestaltning.

Val av plats

För att välja en specifik plats för ljusgestaltning i Stadsskogen, Uppsala gjordes en exkursion dit. Det var en tidig eftermiddag den 18 april 2018 då molnen var få på himlen. Detta för att ljuset skulle vara så pass starkt att landskapet tydligt syntes; hur landskapets färger och stora och små former upplevdes. De 18 punkterna och

de två analysmetoderna medtogs till platsen. Utifrån dem analyserades omgivningen.

En plats i sydvästra Stadsskogen valdes då den saknade belysning, användes av många cyklister och fotgängare och hade potential att kunna tillgodose den upplevda tryggheten utifrån de 18 punkterna och analysmetoderna.

Dokumentation

Platsen dokumenterades genom otaliga foton. Fotona togs för att dels fånga de utseendemässiga egenskaper som landskapskaraktärsbedömningen tar upp, dels för att finna ett lämpligt perspektivfoto på stråket, i syfte att använda det som underlag till ett analysperspektivfoto för *prospect-refugeteorin* och till ljusgestaltningen. Alla foton togs med den digitala fullformatskameran Canon EOS 5D Mark II utrustad med den ljusstarka linsen Canon EF 35mm f/1.4 I USM. Perspektivfotot användes senare till att ta fram en första testskiss i Adobe Photoshop CC 2017. Perspektivfotot från exkursionen den 18 april 2018 fångade dessvärre inte allt som ansågs väsentligt i delstråket och var dessutom lite underexponerat för att kunna bearbetas väl till ett natffoto i Adobe Photoshop CC 2017.

Därför gjordes en andra exkursion till platsen för att fotografera perspektivet när förutsättningarna var bättre. Denna exkursion skedde den 5 maj 2018 en förmiddag då solen lyste starkt genom molnen utan att kasta långa solstrålar på marken. Fotot fotograferades med samma kamerautrustning som innan och med så neutral återgivning av verkligheten som möjligt. För att åstadkomma detta togs bilden med en relativt liten bländaröppning på f/4.5 för att få ett längre skärpedjup och med lägsta möjliga ljuskänslighet på ISO 100. Detta medförde en slutartid på 1/50 sekund vilket gav en bild som inte var suddig, brusig eller oskarp i vissa partier. Vitbalansen var inställd på automatisk för att fånga den verkliga färgtemperaturen i så hög utsträckning som möjligt. I perspektivfotot syns vägskälet där de tre vägarna korsas, vegetation samt öppna och slutna områden. Enligt litteraturen i allmänhet och *prospect-refugeteorin* i synnerhet, spelar utformningen av de två sistnämnda stor roll för hur platsen kommer upplevas ur trygghetssynpunkt.



Figur 4. Första perspektivfotot taget den 18 april 2018 i delstråket i Stadsskogen, Uppsala.
Foto: Nils Svensson.



Figur 5. Andra perspektivfotot taget den 5 maj 2018 i delstråket i Stadsskogen, Uppsala.
Foto: Nils Svensson.

Inventering

En uppmätning av platsen gjordes utifrån Rasmus Klingstedts steg, där ett steg motsvarar cirka 0.87 meter. Eftersom att skogsstråket består av väldigt många träd i olika storlekar karterades endast de träd som ansågs vara viktiga för ljusgestaltningen, det vill säga träd som låg precis intill gångvägen eller i dess närmaste omgivning samt de träd som upptog stor volym. Även två stenblock belägna intill gångvägen noterades i planen eftersom det ena syntes i perspektivfotot som senare ljusgestaltades och det andra hade en stor volym som skulle kunna utgöra ett gömställe för en potentiell angripare. En skallinjal användes för att kunna omsätta måtten från verkligheten till en plan på ett A3-papper. Sedan digitaliserades planen i Adobe Illustrator CC 2017 i syfte att bli en inventeringsplan.

En inventeringsplan behövs för att visa vilka element som finns på platsen och hur de förhåller sig till varandra vad gäller avstånd och storlek. Det är en förutsättning för att kunna ta fram en gestaltning i ett perspektiv, där exakta mått inte går att utläsa. Adobe Illustrator CC 2017 används för att ta fram digitalt material, som illustrationer, diagram och kartor (Smith 2018). Det är framförallt på grund av det sistnämnda som programmet används på landskapsarkitekturprogrammet vid Sveriges Lantbruksuniversitet, Ultuna. Det ansågs därför vara ett lämpligt program för inventeringsplanen. Måtten på A3-pappret fördes över med hjälp av *Line Segment Tool* som har ett inbyggt mätinstrument. Träden märktes ut med programverktyget *Ellipse Tool* enligt symbolen för befintliga träd, som används i AutoCAD 2018 vid landskapsarkitekturprogrammet, Ultuna. Träden har alla samma storlek, likt i AutoCAD-ritningar. Detta gör inventeringsplanen mindre rörig; den blir lättare att läsa. Vägen märktes ut med *Curvature Tool* och stenblock med *Pen Tool*. Formerna på dessa avviker aningen från verkligheten på grund av dess organiska former som har svåruträknade vinklar.

Landskapskaraktärsbedömning

Carys Swanwicks (2002) *Landscape Character Assessment* användes som inspiration till att utveckla en egen analysmetod, som i detta kandidatarbete kallas för landskapskaraktärsbedömning.

Landscape Character Assessment är en analysmetod med syfte att skapa förståelse för hur ett landskap är idag, hur det kom att bli så och hur det kan förändras i framtiden. Den förklarar egenskaper i landskapet som påverkar dess faktiska och upplevda karaktär samt ger verktyg för att utveckla karaktären (Swanwick 2002). Den tar bland annat upp designteoretiska begrepp som beskriver hur ett landskap upplevs visuellt. Eftersom kandidatarbetet behandlar synupplevelser togs dessa begrepp med i den egna analysen, resten av *Landscape Character Assessment* togs därför inte hänsyn till. Där begreppsdefinitionerna uppfattades som otydliga kompletterades de med fakta från andra källor. Endast följande begrepp med dess definitioner beaktades:

- » *Form* är en tredimensionell massa med omslutande konturer, men återfinns också i tomrummet mellan andra massor (Hansen 2010). Form är bland det första människan uppfattar (Swanwick 2002).
- » *Färg* är synligt ljus och ljusets våglängd bestämmer vilken färg det är människan uppfattar (Håkansson och Renström 2014). Färg i sammanhanget refererar till den dominanta färgen på ett element eller ett landskap (Swanwick 2002).
- » *Textur* varierar beroende på skala men definieras i relativa termer som grov, mellangrov och slät (Swanwick 2002). I grövre texturer skapas fler skuggor; skuggbildning gör att du lättare kan uppfatta former (Renström & Håkansson 2004).
- » *Proportion* är storleken på ett element i förhållande till andra objekt (Hansen 2010) och den relativa kvantiteten av olika element (Swanwick 2002).
- » *Slutenhet* anger till vilken grad olika massor omsluter en yta; hur tydligt rumsligheten definieras (Swanwick 2002).
- » *Variation* är motsatsen till enhetlighet. Innan variationen kan bedömas måste gränserna för det betraktade fastställas (Swanwick 2002).

Begreppen hjälpte till att ta fasta på vilka utseendemässiga egenskaper på platsen som fanns och som kunde nyttjas och manipuleras med ljus för att påverka den visuella upplevelsen och sedermera upplevd trygghet. Konkret förklarar, genom att koppla de utseendemässiga egenskaperna till vad de 18 punkterna från bakgrunden/litteraturöversikten säger om belysning och upplevd trygghet, analyserades hur den valda platsen sedan skulle kunna ljusgestaltas i trygghetssyfte. Sex foton från delstråket togs, som illustrerar hur vi tolkar varje begrepp.

Prospect-Refugeteorin

Prospect-refugeteorin i sammanfattad form är den andra analysmetoden som användes vid platsanalysen. Den anses kunna förutsäga trygghet utifrån landskapets utseendemässiga egenskaper. Som framgår i bakgrunden, under rubriken *Upplevd trygghet i landskap*, handlar teorin om att miljöer som erbjuder både utsikt och slutenhet framkallar en känsla av trygghet och estetisk attraktion. Slutenheten kan fungera som tillflyktsort vid fara och utsikten för att identifiera

faran i god tid (Stamps 2014). I detta kandidatarbete är det hela sammanfattningen av *prospect-refugeteorin* i bakgrunden som ligger till grund för denna analysmetod. Analysmetoden möjliggjorde att koppla delstråkets utseendemässiga egenskaper till upplevd trygghet.

Ett perspektivfoto på det valda delstråket användes för att illustrera grafiskt hur *prospect-refugeteorin* analyserades i delstråket. I Adobe Illustrator CC 2017 markerades siktlinjer, flyktvägar, potentiella gömställen för angripare och områden med vid sikt. Dessa är enligt *prospect-refugeteorin* de viktigaste aspekterna att beakta vid en bedömning av den upplevda tryggheten i ett landskap.

Ljusstaltning

Hur väl en miljö fungerar och uppskattas avgörs till stor del av hur dess gestaltning är utformad. En god gestaltad plats kan resultera i att fler människor använder platsen och att fler människor trivs (Boverket 2018). Därför har ljusstaltning valts som metod, med hänsyn till människans perception och trygghetsupplevelse. Ett perspektiv och ett snitt av ljusstaltningen togs fram i Adobe Photoshop CC 2017 och en principplan i Adobe Illustrator CC 2017.

De 18 punkterna från litteraturen gav en överblick över vad som var viktigt vid en ljusstaltning där hänsyn tas till att främja den upplevda tryggheten. Punkterna jämfördes med vad landskapskaraktärsbedömningen sa om hur de valda delstråket ser ut. Det möjliggjorde förstå vilka punkter som kunde appliceras i delskogsstråket. De 18 punkterna kunde därför reduceras ytterligare till nio konkreta programpunkter som ljusstaltningen grundar sig på. Analysen utifrån sammanfattningen av *prospect-refugeteorin* användes också.

Testskiss

Innan fotot lades in i programmen var det oredigerat, detta för att bibehålla så god färg- och ljusåtergivning som möjligt. Detta ansågs viktigt eftersom fotot skulle användas som grund för ljusstaltning och därför måste vara verklighetstroget.

I Adobe Photoshop CC 2017 skissades en testljusstaltning fram utifrån perspektivfotot taget den 18 april 2018. Perspektivfotot gjordes om till natt genom två masklager. Det första är ett *Hue/Saturation*lager inställt på *Saturation: 52* i syfte att tona ned färgmättnaden, likt nattetid då omgivningen förlorar färg när ljuset blir svagare. Det andra masklagret har färgkoden #0539b0, vilken är en mörkblå färg som påminner om sent kvällsljus. I masklagret sänktes opaciteten till 62 % för att den blå tonen skulle upplevas som mer naturlig. Att använda ett nattfoto hade inte varit ett alternativ eftersom mörkret hade gjort att fotot helt saknat färger. Det som skulle belysas klipptes ut från det oredigerade perspektivfotot och lades in på samma plats i det maskade perspektivfotot, detta för att det som skulle lysas upp behövde ha kvar sin naturliga färg. Trädstammarna fick ett ljussken med *Mixer Brush Tool*, inställt på *Wet:27, Load:1, Mix:30* och *Flow:59*. Det blekte dock stammen och därför behövdes färgerna och ljuset justeras. Detta åstadkoms genom verktygen *Hue/Saturation* och *Color Balance* för färgjustering, *Brightness/Contrast* för ljusjustering och *Opacity* för nedtoning. Ändringar gjordes flertalet gånger med hjälp av dessa programverktyg. Bilder i PNG-format laddades ner från Google för att illustrera olika armaturer.



Figur 6. Testskiss i det tagna perspektivfotot. Foto: Nils Svensson den 2018-04-18.

Ljusstalningsförslaget

Utifrån tillgångar och brister i testgestaltningen kunde det slutgiltiga ljusstalningsförslaget tas fram. Ett antal *tutorials* på Youtube om Photoshop användes fortlöpande för att få kunskap om de programverktyg och metoder som krävdes för att utveckla ljusstalningen. Sökorden som användes för att hitta lämpliga *tutorials* var: *landscape architecture*, *lighting photoshop* och *turn day into night*.

I Adobe Photoshop CC 2017 lades sedan ett mörkblått (färgkod: 282a36) *Photofilterlager* in över hela fotot för att få det se ut som att det hade tagits nattetid. Nästa steg var att bestämma var olika belysningselement i perspektivfotot borde placeras enligt de 18 sammanfattande punkterna av bakgrunden och litteraturen samt landskapskaraktärsbedömningen och *prospect-refugeteorin*. Stor nytta drogs av de nio programpunkterna som sammanställde alla de faktorer som borde beaktas vid just den här ljusstalningen. När PNG-bilder i form av armaturer hade placerats ut suddades lagermaskerna bort i de partier som skulle belysas upp av armaturerna. För de armaturer som skulle generera ett varmare ljus användes ett *Photofilterlager* med varm ton (färgkod: d88b01). Det färdiga ljusstalade perspektivfotot anpassades ljus- och färgmässigt efter dataskärmen Samsung S24C650 vilket är den dataskärm som används på landskapsarkitektprogrammet vid Sveriges Lantbruksuniversitet, Ultuna.

Principplan och snitt för ljusstalningen

Parallellt med ljusstalningen i perspektivfotot utvecklades inventeringsplanen till en principplan för ljusstalningen. Principplanens syfte är att visa hur vår gestaltning ser ut i plan. Området för ljusstalningen avgränsades till cirka 70 gånger 25 meter, då det ansågs tillräckligt för att kunna förmedla den idé som utgör kandidatarbetet.

I Adobe Photoshop CC 2017 togs slutligen ett snitt fram för att visa på proportioner i höjddled, hur högt träd belyses och hur hög stolpbelysningen är. Måtten från principplanen användes för att räkna ut avståndet i sidled på och mellan föremål i snittet. En bild i PNG-format, hämtad från Google, infogades på en tall som liknade karaktären hos dem i delstråket, bland annat genom att barrverket framförallt är förpassat till trädens övre tredjedel. Tallen skalades ned, utan att proportionerna förändrades, till den höjdmeter som uppfattades på platsen. Undervegetationen är en PNG-bild på en rabatt som liknar undervegetationen. Genom programverktyget *Light Adjustment* och *Hue/Saturation* anpassades ljus och färg efter undervegetationens ljus och färg i de tagna fotona. Gångvägen är en PNG-bild på inzoomat grus som skalades ned och beskars för att likna gång- och cykelvägen.

Resultat

I resultatet presenteras först litteraturöversikten som ger svar på kandidatarbetets första frågeställning: *vilka egenskaper för belysning kännetecknar både upplevd trygghet och otrygghet i stadsnära skogsstråk sett ur människans perspektiv?* Samt utfallet av den platsanalys som gjordes av delsträckan i Stadsskogen, Uppsala. Dessa två metoder ledde fram till ljusgestaltungsförslaget som svarar på kandidatarbetets andra frågeställning: *hur kan ett delstråk i Stadsskogen, Uppsala gestaltas med hjälp av belysning för att främja den upplevda tryggheten?*

Litteraturöversikt

Litteraturöversikten ger information om hur olika belysningsstrategier och ljusegenskaper påverkar den upplevda tryggheten. Stort fokus ligger på hur människan uppfattar och förhåller sig till andra människor i det offentliga rummet, av den anledningen att känslan av trygghet är starkt förknippad med om en känner sig skyddad från fara orsakad av mänskligt beteende (Boomsma & Steg 2012).

Litteraturöversikten avslutas med 18 sammanfattande punkter hämtade från både bakgrunden och litteraturöversikten. Dessa anses vara de viktigaste och mest väsentliga aspekterna att utgå ifrån vid ljusgestaltning av skogsstråk i syfte att främja den upplevda tryggheten.

Rymdljus

Ljus som belyser längd, bredd och djup och inte bara en dimension kallas för rymdljus (Starby 2006). Rymdljuset är viktigt för att tillgodose både omgivningsseendet och detaljseendet (Renström & Håkansson 2004). Förutsatt att rymdljuset inte bländar gör det att vi lättare känner igen människor i mörkret och kan tolka deras ansiktsuttryck; det handlar om att öka säkerheten, tryggheten och trivseln. Således är det till exempel en god idé att belysa vertikala element, som vegetation, då platsen upplevs betydligt ljusare än om den endast belyses på det horisontella markplanet (Starby 2006).

Halvcylindrisk belysningsstyrka

För att vi på offentliga platser ska kunna känna oss trygga bör det tas i beaktande att vi söker ett visst avstånd till nästa person. Avståndet varierar mellan 4 och 10 meter beroende på omständigheterna. På 10 meters avstånd ska det gå att identifiera en person och på 4 meter ska det gå att se ansiktsuttryck (Borg 2000). I parker är det därför bättre att istället för horisontal- och vertikalbelysning använda begreppet halvcylindrisk belysningsstyrka. Den anger hur mycket ljus som träffar just en kropp, i detta fall en människa. För att uppfylla kravet på att ansiktsuttryck ska kunna urskiljas på ett visst avstånd måste den halvcylindriska belysningsstyrkan vara 0.8 lux för 4 meters avstånd och 2.7 lux för 10 meter. Då den halvcylindriska belysningsstyrkan ska hjälpa oss se ansikten för trygghetskänslans skull, bör denna typ av belysningen placeras vid *kritiska* platser som sittbänkar och uppehållsplatser (Starby 2006).

Kontraster och bländning

För att människor ska kunna identifiera andra människor krävs att bländande motljus undviks. Bländningen gör att människor uppfattas som siluetter och mycket detaljseende går då förlorat. Att inte kunna avgöra vad någon har för avsikter eller ansiktsuttryck upplevs i allmänhet som otryggt (Borg 2000). Den vanliga stolpbelysningen bländar inte eftersom bländskyddet riktar ljuset uppifrån och ned och skärmar av ljuskällan (Renström & Håkansson 2004). Dessvärre når ljuset från denna typ av punktbelysning inte vertikala ytor, som omgivande vegetation, vilken blir mörk och med nästintill obefintlig sikt (Wänström Lindh 2012). En tolkning av detta är att om stolpbelysning ska användas i skogsstråk bör den ha större ljusspridning, eftersom att det förbättrar sikten genom buskagen och därmed ökar tryggheten. Total ljusspridning är inte heller önskvärdt ur en trygghetssynpunkt. I parker och grönområden är det till exempel vanligt med lysande glober som inte skärmar av. De ger visserligen god belysningsstyrka, däremot sprids ljuset mot betraktaren vilket gör det svårt att se mötande (Starby 2006).

Bländskydd är därför viktigt att använda då ljuskontrasterna tonas ned. Utomhusmiljöer nattetid är särskilt känsliga för ljuskontraster vilket gör att flera svaga ljuskällor är särskilt lämpliga. Det motverkar skarpa skillnader mellan ljus och mörkt och motverkar på så vis stress (Wänström Lindh 2012). Att jobba med kontraster är en fin balansgång. Ett platt och jämnt ljus ger för svaga kontraster, eftersom att det behövs en mörkare kontrast för att upplevelsen av belysningen ska bli starkare (Uppsala kommun 2014).

Ljutfärg

Ljutfärgen kan påverka hur andra människor uppfattas. Enligt en studie gjord i Toronto framkom det att gult natriumljus ger sämre djupuppfattning när det är mörkt, medan vitt metallhalogen ljus förbättrar varseblivningen och ger bättre färgåtergivning av till exempel hudtoner (Borg 2000). Vitt ljus underlättar igenkänningen av ansikten längst gångstråk och uppfattas dessutom som tryggare än gult ljus. Däremot är gula lågtrycksnatriumlampor populära eftersom att nivåerna av ljusförorening är lägre än hos de flesta andra alternativ. Det innebär att ljuset lättare kan kontrolleras och inte påverkar andra områden än önskat (Peña-García, Hurtado & Aguilar-Luzón 2015). Varmt ljus, som går mot rött, upplevs som tryggt och avslappnande (Borg 2000). Det beror på att i vår del av världen blir

varmt ljus en önskad kontrast till vårt kalla klimat. På sydligare breddgrader uppskattas kallare ljusfärger (Renström & Håkansson 2004).

Belysning av vegetation

Enligt Nikunen och Korpela är effekten av upplyst vegetation att platsen upplevs som tryggare. Det har att göra med att vegetationen blir som väggar som ramar in platsen vilket påstås ge en känsla av visuell kontroll (Wänström Lindh 2012). Den gående slipper då att vistas i ett rum med mörka väggar som inte förtäljer vad som finns bakom. Buskage som belyses reflekterar ljus och kan således inte fungera som gömställe för potentiella angripare. Därmed ges ett visuellt övertag och känslan av trygghet påverkas positivt (Borg 2000).

För att framhäva volym och karaktär hos vegetation som till exempel träd och buskar rekommenderas ett vitare ljus, till exempel högtrycksnatriumlampor av typen *Whitezon*. Detta vita ljus återger tydligt färgerna och formerna hos det belysta objektet, till skillnad från den gula lågtrycksnatriumlampan som färgar omgivningen gul. Ett stort träd brukar belysas underifrån med tre armaturer för att förstärka trädets stam och krona (Renström & Håkansson 2004). Om tanken är att framhäva det belysta objektets naturliga karaktär är vitt ljus särskilt användbart, ljusfärgen konkurrerar då inte med objektets kulör (Brandt & Geissmar-Brandt 2007).

Stolpbelysning

Standardmått för stolpbelysning ligger på mellan 3-15 höjdmeter. I parkmiljöer ligger standardmått i underkant, mellan 3-5 höjdmeter. Det beror på att tonvikten i parkmiljöer ligger på människans mått och rörelse. Fotgängare vill gärna komma nära ljuset och märka hur de kommer in och ur det. Hänsyn bör också tas till parkrummens ofta mindre skala. Av ekonomiska skäl används ofta stor höjd då det kräver färre ljuspunkter. Om bredden på vägen är cirka 3 meter bör en parklykta vara omkring 5 meter hög och stå med ljuspunktsavståndet 20 meter. Dessa mått är framtagna för ensidigt montage med halvavskärmd parklykta på 70W och 9 lux, av typen högtrycksnatrium. Parkarmaturen bör inte bara lysa nedåt utan också åt sidorna för att den, trots sin låga höjd, ska ge tillräckligt mycket ljus i markplanet. Belysningen bör inte heller skjuta upp ur träd, då det ser irrationellt ut (Starby 2006).

För att skapa ett lugnt intryck bör ljuskällor vara placerade på båda sidor om vägen. Om det däremot upplevs för mycket som ett parmontage är sicksack ett alternativ, men det framstår lätt som oroligt (Starby 2006).

Sammanfattande punkter

Följande 18 punkter är mest väsentliga vid ljusgestaltning i stadsnära skogsstråk för att främja den upplevda tryggheten:

- » Miljöer som är instängande, har låg belysning och få flyktvägar upplevs som otrygga.
- » Varmt ljus upplevs som tryggt.
- » Detaljseendet är viktigt för skärpa och fokus medan omgivningsseendet är viktigt för orienteringen.
- » Belysning bör placeras vid *kritiska* platser som sittbänkar och uppehållsplatser.
- » Belyst vegetation definierar rummet och ger en känsla av visuell kontroll.

- » Önskvärt säkerhetsavstånd till nästa person varierar mellan 4 och 10 meter.
- » Vitt ljus har god färgåtergivning och underlättar igenkänningen av det belysta.
- » Rymdlyset gör att vi lättare känner igen människor.
- » Bländskydd används för att motverka bländning och för att tona ned ljuskontraster.
- » Flera ljuskällor utjämnar kontrasterna mellan ljust och mörkt och gör att skuggor och ljus blir mjukare.
- » Det ger ett lugnt intryck att placera ljuspunkter parallellt på båda sidor om vägen.
- » Stolpar med punktbelysning leder till att ljus aldrig når vertikala ytor vilket resulterar i att de vertikala ytorna blir ett mörkt område med dålig sikt
- » Lysande glober ger god belysningsstyrka men sprider ljuset mot betraktaren vilket försämrar sikten.
- » För att framhäva volym hos träd och buskar rekommenderas ett vitare ljus.
- » Ett stort träd brukar belysas underifrån med tre armaturer.
- » Om bredden på vägen är 3 meter bör en parklykta vara cirka 5 meter hög och stå med ljuspunktsavståndet 20 meter.
- » Belysningen bör inte skjuta upp ur träd.
- » Den halvcylindriska belysningsstyrkan bör vara 0.8 lux för 4 meters avstånd och 2.7 lux för 10 meter.

Platsanalys

Platsanalysen för delstråket i Stadsskogen, Uppsala visar hur landskapet analyserades genom de två analysmetoderna: landskapskaraktärsbedömningen inspirerad av Garys Swanwicks (2002) *Landscape Character Assessment* samt sammanfattningen av Jay Appletons *prospect-refugeteori*.

Landskapskaraktärsbedömning



Figur 7. Analys av form: formen på stråket är slingrande och organiskt. Detta innebär att siktlinjerna kapas och att det inte går att se om fara gömmer sig bakom kröken. I Blöbaum och Huneckes studie (2005) står att läsa att hög grad av fördoldhet upplevs otryggt. Foto: Nils Svensson den 2018-04-18.



Figur 8. Analys av färg: stråket domineras av tallar, vars stammars färger är brunröda. Enligt Håkansson och Renström (2014) bidrar varma färger, som rött och brunt, till upplevelsen av trygghet. Foto: Nils Svensson den 2018-04-18.



Figur 9. Analys av textur: tallens stam har en särskilt grov textur, där barkens inbuktningar respektive utbuktningar ger en tydlig kontrast mellan mörkt och ljust. Renström och Håkansson (2004) skriver om vikten av kontrast för att kunna urskilja former. Om barkens textur skulle belysas borde stammens form framträda tydligt och på så vis kan belysta tallar användas utmed stråket för att förtydliga stråket och följaktligen orienterbarheten. Uppsala kommun (2014) skriver att för att vi ska känna oss trygga måste vi kunna uppfatta och avläsa platsen. Foto: Nils Svensson den 2018-04-18.



Figur 10. Analys av proportioner: stråket är cirka 3,5 meter brett och träden cirka 17 meter höga. Vägens bredd ligger i linje med den mänskliga skalan medan träden inte gör det. Enligt Starby (2006) bör tonvikten i parkmiljöer ligga på människans mått. Ljuskällors höjd i parkmiljö bör därför inte vara mycket högre än 5 meter, om bredden på stråket är cirka 3 meter. Foto: Nils Svensson den 2018-04-18.

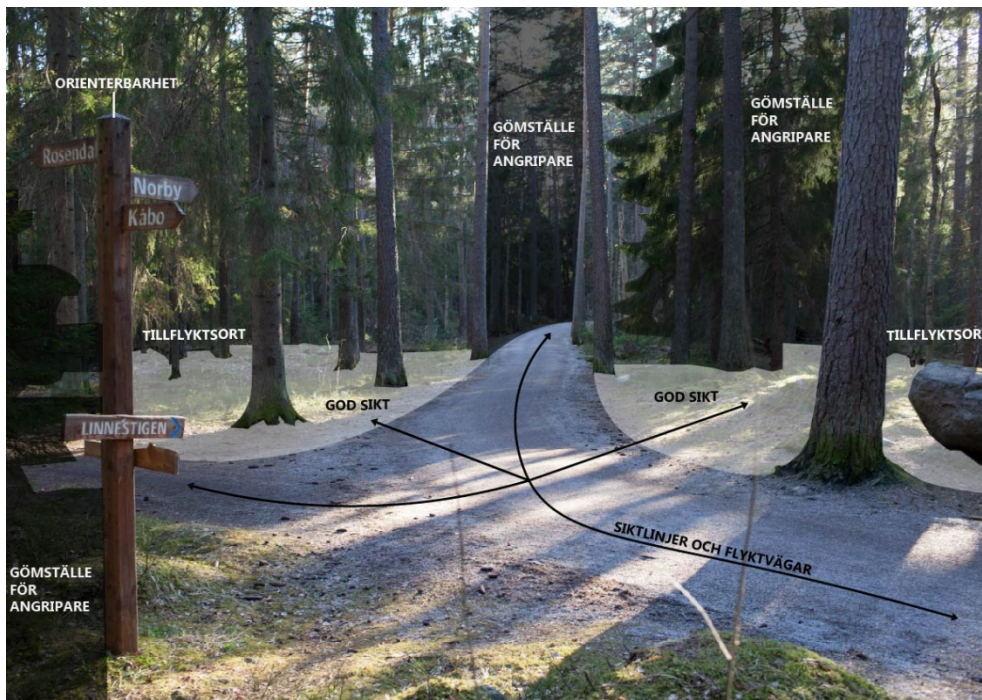


Figur 11. Analys av slutenhet: vegetationen längst delstråket är stundtals öppen och stundtals tät, även om bladmassan är tätast i trädens kronor. Vägskälet innebär också god sikt. Delstråket uppfattas därför inte som slutet i sin helhet. Tas sikten till vara på i ljusgestaltningen bör stråket inte uppfattas som instängdhet. Det är positivt eftersom att det i Blöbaum och Huneckes studie (2005) visade sig att hög instängdhet starkast korrelerade med upplevd otrygghet och eftersom att det visade sig att ljus, ur trygghetssynpunkt, inte nämnvärt påverkade platser med hög instängdhet. Foto: Nils Svensson den 2018-04-18.



Figur 12. Analys av variation: variationen längst delstråket är låg i och med att vegetationen är enhetlig i artsammansättning, storlek och utseende. Däremot varierar tätheten, då träden står olika tätt. Där det inte står några träd alls skapas tomrum. De ger god sikt dagtid, men nästan obefintlig sikt nattetid, då de är mycket mörka i och med avsaknaden av element som kan reflektera ljus. Med andra ord innebär tomrummen en utmaning, då de riskerar försämra sikten och därmed trygghetsupplevelsen. Foto: Nils Svensson den 2018-04-18.

Prospect-Refugeteorin



Figur 13. Analysperspektivfoto av delstråket i Stadsskogen, Uppsala, utifrån sammanfattningen av Jay Appletons prospect-refugeteori. Foto: Nils Svensson den 2018-04-18.

Sikten är dagtid god i och med att platsen är ett vägskäl som erbjuder tre tydliga siktlinjer. Dessutom finns öppnare områden på båda sidor om vägskålet. Denna plats ger därför goda möjligheter till vid sikt och därmed lång tid till att identifiera

potentiella angripare och flyktvägar. Vid en ljusgestaltning bör sikten tas till vara på. Vissa partier är slutna och därmed mörka och skulle kunna användas av potentiella angripare. De två mörka områdena intill vägen ger kort tid till handling om en angripare skulle uppenbara sig. Dessa måste därför lysas upp. En bit från stråket är vegetationen också slutna och mörk, men det är så pass långt ifrån vägen att en angripare där hinner identifieras i tid. Dessa områden kan faktiskt vara en fördel för trygghetsupplevelsen, då de kan användas som gömställen och tillflyktsorter vid fara på vägen.

Ljusgestaltning

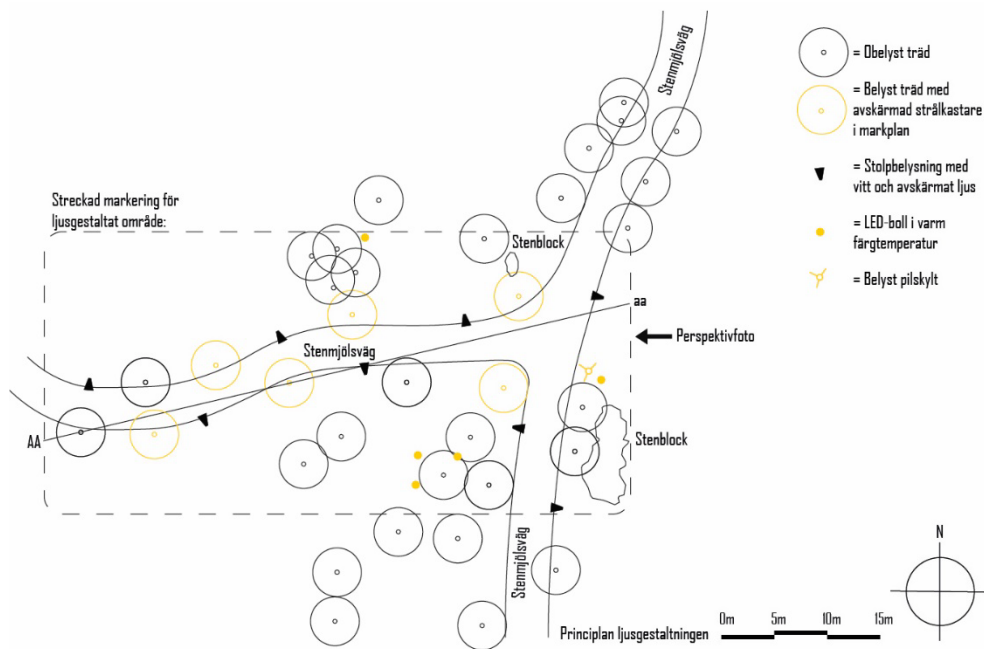
De 18 punkterna sammanfattas nedan i nio programpunkter. I ljusgestaltungsförslaget appliceras dessa nio programpunkter, i kombination med resultatet från platsanalysen, enligt den sammanfattade *prospect-refuge*teorin och landskapskaraktärsbedömningen. De nio programpunkterna lyder:

- » Placera ljuskällor på båda sidor av vägen.
- » Tillgodose detalj- och omgivningsseendet.
- » Belys vegetation underifrån.
- » Använd bländskydd.
- » Använd flera ljuskällor som utjämnar kontrasterna mellan ljust och mörkt och gör att skuggor och ljus blir mjukare.
- » Välj varmt eller vitt ljus, ej gult.
- » Bredden på vägen är cirka 3 meter och bör belysas med en parklykta som är 5 meter hög och står med ljuspunktsavståndet 20 meter.
- » Belysningen bör inte skjuta upp ur träd.
- » Belysningsstyrkan bör vara 0.8 lux för 4 meters avstånd och 2.7 lux för 10 meter för att tillgodose ansiktsgenkänning.

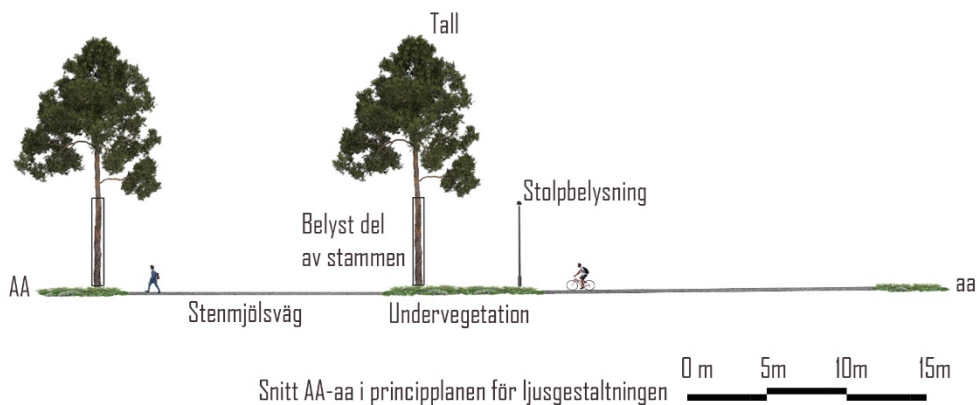
Ljusgestaltungsförslaget



Figur 14. Perspektivbild av ljusgestaltungsförslaget för delstråket i Stadsskogen, Uppsala som visar vilka armaturer och belysningsselement som har lagts till. Foto: Nils Svensson den 2018-05-05.



Figur 15. Principplan för ljusgestaltungsplanen i delstråket i Stadsskogen, Uppsala som visar placering av alla armaturer och belysnings-element.



Figur 16. Snitt AA-aa (se Figur 15: Principplan för ljusgestaltungsplanen) för delstråket i Stadsskogen, Uppsala.

Stolpbelysningen är i ljusgestaltungsplanen placerad på båda sidor av vägen. Träden intill gångvägen har vuxit fram organiskt och tenderar stå sicksackartat vilket även stolparna gör för att passa in. Gångvägen i delstråket är cirka 3,5 meter bred vilket ger en stolpbelysning med enkelsidigt ljuspunktsavstånd på 20 meter och stolphöjd på 5,5 meter. Belysningsstyrkan som ljusgestaltungsplanen utgår ifrån är 0.8 lux för 4 meters avstånd och 2.7 lux för 10 meter. För att säkerställa detta har ljuskällor placerats var 10:e meter, fast ej på samma sida då ljuspunktsavståndet, som tidigare nämnts, bör vara 20 meter per sida.

Ett vitt ljus används utmed gångvägen och armaturerna i stolparna är försedda med bländskydd som skärmar av ljuset vilket minskar risken för bländning och ljusföroreningar. Däremot lyser stolparmaturerna inte bara nedåt på en punkt utan också åt sidorna för att ge tillräckligt mycket ljus på omgivningen. Det tillgodoser omgivningsseendet. Hade stolpbelysningen bara punktbelyst vägen hade det/de som befinner sig på vägen synt bra medan det/de utanför inte synts alls. Detta är

inte önskvärt ur trygghetssynpunkt då det inte går att se potentiella angripare samtidigt som betraktaren blir exponerad för angriparen. Dessutom blir det ont om tid för handling om angriparen skulle dyka upp ur mörkret precis utanför vägen.

Med den spridda belysningen synliggörs en större del av omgivningen vilket tillgodoser behovet av vid sikt för att kunna identifiera angripare tidigare och längre bort. Dock är inte hela omgivningen upplyst eftersom att det skulle bli ett för stort område att söka av för faror och den visuella kontrollen skulle gå förlorad. Mörka områden i skogsstråkets periferi definierar rummet på höjden och bredden vilket ger betraktaren en känsla av kontroll. Dessa mörka områden kan också användas som gömställe vid fara. I värsta fall används områdena av farorna själva, men då är det tillräckligt långt ifrån vägen för att fotgängaren ska hinna agera. Gångvägens slingrande form innebär att siktlinjer kapas av och gör det svårt att se om fara väntar bakom kröken. Med stolpar vid varje krök motverkas den negativa effekten.

Flera små ljuskällor i form av LED-bollar används i undervegetationen. LED-bollarna skiljer sig form- och färgmässigt från ljuskällorna i stråket, i syfte betona att det är olika områden med olika funktion. Det förstås vilken del som är till för att transportera sig på och inte. Detta underlättar orienterbarheten. LED-bollarna hjälper även till att synliggöra det som finns i undervegetationen utanför stråket. LED-bollarna har en varm färgtemperatur vilket bidrar till upplevd trygghet.

Tallstammarnas naturliga färger är varma och därför används ett vitare ljus där utan att den varma färgen går förlorad. Det vita ljuset framhäver dessutom tydligare texturen hos trädets bark och förstärker därmed trädets form. De upplysta träden definierar dessutom stråket i och med att de står längst med stråket. Träden belyses med strålkastare underifrån för att motverka ljusförorening i markplanet. Strålkastarna är också försedda med bländskydd för att minska ljusföroreningar än mer och motverka bländning. Bländskydd är här särskilt viktigt eftersom att träden som belyses står längst med vägen och därför kommer nära fotgängarna. Ljuset från strålkastarna sträcker sig cirka 5 till 6 meter upp på stammen, likt höjden på stolpbelysningen, för att balansera rummets proportioner bättre utifrån människans skala.

Pilskylten är upplyst för att användarna ska förstå var de befinner sig och hur de kan ta sig till olika platser. Det stärker orienterbarheten och känslan av kontroll. Under pilskylten förekommer ännu en LED-boll för att lysa upp området kring den gran som står placerad precis intill pilskylten. Ljuset mot granen reflekteras och synliggör det som finns där vilket gör det svårare för en angripare att gömma sig där.

Överlag används flera olika ljuskällor med låg belysningsstyrka, vilket gör att kontrasterna blir mer välbalanserade mot varandra och övergången ljus till mörkt mjukare. Detta för att vår syn ska kunna arbeta på ett optimalt sätt och kunna tillgodose den visuella kontrollen.

Diskussion

I diskussionsavsnittets metoddel diskuteras svårigheter, brister och tillgångar i valda metoder. I resultatdelen diskuteras hur väl frågeställningarna besvarats och vilka de viktigaste resultaten är, samt vad som behöver eller skulle vara intressant att utforska vidare.

Metoddiskussion

Först diskuteras validitet och reliabilitet i olika källor, sedan svårigheterna med att ta ett verklighetstroget foto som underlag för ljusgestaltningen. Följaktligen diskuteras hur värdefull platsanalysen var för ljusgestaltningen. Slutligen dryftas fördelar och nackdelar med de programverktyg som användes för att redigera fotot och ta fram ljusgestaltningen.

Litteraturoversikt

Faktabladet *Ljus utomhus för trygghet och skönhet i staden*

(Borg 2000) och böckerna *En bok om belysning* (Starby 2006) och *Ljus & belysning - en handbok om ljus, seende, ljusplanering och belysningsteknik*

(Renström och Håkansson 2004) ger konkreta tips på hur belysning kan utformas för att tillgodose faktisk och upplevd trygghet. Faktan är byggd på lång erfarenhet av fackmän och på vetenskapliga studier. Däremot refereras inte till källor fortlöpande i texten och därför är det svårt att avgöra vad i texten som är vetenskapligt underbyggt, yrkesmässig praxis (som i och för sig väger tungt) eller kanske till och med subjektiva antaganden. Dessutom används subjektiva uttryck som *vacker* eller *rätt* utan att konkret förklara vad det innebär. För att kunna bedöma hur tillförlitliga resonemangen är jämfördes dessa med vetenskapliga källor i så lång utsträckning som möjligt.

Dokumentation

Ett foto är endast en avbildning av verkligheten och kan inte återge verkligheten perfekt. Avbildningen varierar beroende på vilket kamerahus och objektiv som används och hur inställningar är reglerade. Variation i väder påverkar ljuset och följaktligen återgivningen av former och färger. Ett foto användes som underlag för ljusgestaltningen och eftersom att fotots dagsljus gav belysningsljus från armaturerna i bilden blev det viktigt hur och när fotot togs. Fotot för ljusgestaltningen togs mitt på dagen när ljusfärgen var kallare, än till exempel kvällstid då ljuset går i varmare färger. Därför kunde dagsljuset väl representera vitt belysningsljus.

Eftersom kandidatarbetet inte tar hänsyn till ljustekniska detaljer, tjänade det inte till att i ljusgestaltningen visuellt försöka representera en viss armatus exakta ljuskaraktär vad gäller belysningsstyrka, ljusfärg och luminans. Dessutom varierar färg- och ljusåtergivningen påtagligt beroende på vilken datorskärm som används och hur den är inställd.

Landskapskaraktärsbedömningen

Skogsstråk är komplexa i och med mängden växter, växtarter och individuella variationer inom varje växtart. De har vuxit fram organiskt och är därför

arrangerade i komplexa kompositioner. Därför är det lätt att känna sig vilse vid en platsanalys av ett skogsstråk. Landskapskaraktärsbedömningen hjälpte till att kategorisera de utseendemässiga egenskaperna i delstråket och förenklade på så vis analysen. En djupdykning skulle behöva göras i den utseendemässiga egenskapen slutenhet, då den i hög grad visade sig påverka den upplevda tryggheten. Det behövs tydligare definitioner på vad som uppfattas som slutet. Hur transparent kan ett slutet rum vara för att uppfattas som slutet? I det här arbetet fanns dock inte utrymme att gå in i detalj på varje utseendemässig egenskap som påverkar upplevelsen av trygghet.

Prospect-Refugeteorin

Grunden till hur vi gestaltar för trygghet i landskapet vilar i många studier på *prospect-refugeteorin*. Den bygger på biologi och söker sig ner till människans primitiva egenskaper. Dessa är i hög utsträckning allmängiltiga för människan och kan dras slutsatser utifrån för att förutsäga upplevelsemässiga responser. Upplevelser är annars svåra att generalisera, då de är komplexa och subjektiva.

Prospect-refugeteorin framhåller vikten av en variation mellan öppenhet/utsikt och slutenhet/tillflyktsort i landskapet för upplevd trygghet. Detta resonemang förs över på ljus och mörker, där den första motsvarar öppenhet/utsikt och den sistnämnda slutenhet/tillflyktsort. *Prospect-refugeteorin* är lämpad för att analysera hur belysning påverkar landskapet ur trygghetssynpunkt. Däremot är teorin inte så pass konkret att den definierar med stor exakthet vad som upplevs som öppet och slutet och hur de bör förhålla sig till varandra. Detta innebär att antaganden om dessa två till viss del vilar på subjektiv grund. För att kunna göra mer objektiva antagen vore ett alternativ att ta fram en analysmetod som kombinerar *prospect-refugeteorin* med en rumslighetsanalys, eller att de används separat, men applicerad på samma plats.

Gestaltning i dator

Ljustgestaltningen togs fram utifrån ett dagsfoto som gjordes om till natt genom att ett masklager lades på och redigerades. Sedan suddades masklagret bort i de delar som skulle lysa upp, så att dagsljuset kom fram. Med andra ord användes dagsljuset för att åstadkomma belysningsljuset från armaturerna. Det sågs som den mest lämpliga metoden i Photoshop, då alternativet var att genom programverktyg försöka skapa eget ljus, vilket är mycket svårt. Det testades i testsbelysningsgestaltningen, där *Mixer Brush Tool* användes för att belysa ytor, vilket orsakade att ytorna blektes och förlorade färg och kontrast. Detta ledde till att ljuset och de belysta ytorna inte såg verklighetstroga ut.

Resultatdiskussion

I resultatdelen diskuteras hur väl bakgrund, litteraturöversikt och ljusgestaltning besvarar frågeställningarna, samt vilken vidare forskning som behöver eller skulle vara av intresse att utforska och vilka tillvägagångssätt som rekommenderas.

Bakgrund och litteraturöversikt

Kandidatarbetets första frågeställning lyder: *Vilka egenskaper för belysning kännetecknar både upplevd trygghet och otrygghet i stadsnära skogsstråk sett ur människans perspektiv?*

Belysning och upplevd trygghet tycks inte tidigare ha utforskats i skogsstråk, vilket innebär att den här studien är en pusselbit till att täcka de kunskapsluckan. Dock är många av studierna i litteraturen gjorda i grönområden, som naturmarker och parker, där den förstnämnda inkluderar skog. I studierna betonas någon gång vegetationstäta gångvägar, vilket ligger närmast vår definition av skogsstråk. De flesta studierna som finns att tillgå är gjorda i parker. Parkers vegetation är i regel planerade av arkitekter för att tillgodose människans behov och preferenser. Skogsstråks vegetation har istället, i regel, vuxit fram organiskt eller planterats i annat syfte än för människans upplevelse. Det kan därför antas att skogsstråk generellt sett borde upplevas som mer otrygga än parker. Vidare kan det antas att det behövs bättre planerad belysning i skogsstråk än i parker för att nå samma trygghetseffekt. Frågeställningen är därför relevant och aktuell.

Upplevd trygghet innebär att människan har visuella kontroll och förutsättningar för att kunna identifiera och tolka potentiella faror i tid och då hinna fly ifrån den på något vis. I litteraturen framkommer att den visuella kontrollen åstadkoms genom rymdlysk som tillgodoser omgivningsseendet och vitt ljus för att omgivningen inte ska förvanskas färgmässigt och bli svårförståeligt. Rymdlysk och vitt ljus är i synnerhet viktigt för att detaljerad information om människor ska kunna avläsas i syfte att avgöra deras avsikter. Det visar sig att upplevd trygghet till stor del beror av hur andra människor uppfattas i det offentliga rummet och hur belysning kan användas för att uppfattningen ska bli så tydlig som möjlig.

I ett skogsstråk blir vegetation också viktig att ta hänsyn till. Kärnan i litteraturen säger att belysning av vegetation är att väggar kan definieras och rum skapas genom att reflektionerna bli ljusare. Sikten kan på så vis förbättras och ledas mot viktiga aspekter som flyktvägar och tillflyktsorter. Reflektionerna kan underlätta igenkänning av element och människor.

Ett problem som ofta återkommer i litteraturen är balansen mellan det mörka och ljusa. För stora kontraster bländar och försämrar sikten och därmed kontrollen över omgivningen. För små kontraster är också ett problem då omgivningens former, färger och texturer blir svåra att utläsa vilket försämrar läsbarheten och den visuella kontrollen. En viktig insikt är att den exakta balansen mellan ljust och mörkt inte går att fastställa allmängiltigt i teorin utan måste testas i praktiken, då det är många ljustekniska och platsspecifika faktorer som påverkar. Ljuskällorna måste anpassas till hur vald plats ser ut och hur de förhåller sig till varandra ljustekniskt. Det innebär att det i kandidatarbetet är svårt att förorda exakt belysningsstyrka, ljusfärg, luminans och avstånd mellan ljuskällor. Vad gäller färg framgår det tydligt i litteraturen att varma färger och varma ljusfärger bidrar till den upplevda tryggheten. Det framgår också i litteraturen att ljusfärger är problematiska av den anledning att de manipulerar omgivningen och gör den svårare att uppfatta, varför det kan antas att ljusfärgerna bör användas begränsat och att vitt ljus, som sägs återge färger bäst, bör dominera. Gult ljus lyfts ofta fram som problematiskt, detta trots att det är en varm färg. Det tycks bero på att det är en vanlig ljusfärg i offentliga miljöer och ofta används överflödigt, vilket innebär en förvanskning av omgivningens färger.

Sammanfattningsvis konkretiseras i litteraturen många av de perceptiva och belysningsmässiga faktorer som är viktiga att ta hänsyn till vid gestaltning av skogsstråk för att nå upplevd trygghet. De exakta ljustekniska detaljerna får sedan avgöras med hjälp av ljuse experter.

Ljusstältningsförslaget

Kandidatarbetets andra frågeställning lyder: *Hur kan ett delstråk i Stadsskogen, Uppsala i teorin ljusstältnas med belysning för att främja den upplevda tryggheten?*

Det visade sig under ledtiden att stolpbelysning i många avseenden är oundgänglig i skogsstråk, då det inte går att placera belysning till rätt avstånd i sid- och höjdded genom att enbart nyttja befintliga element som träd. Träden står organiskt placerade och varierar i höjd, vilket leder till att belysning i enbart träd skulle te sig rörig och vara svår att kontrollera vad gäller ljusspridningen. I kombination med stolpbelysning är träd dock värdefulla att lysa upp. Dels för att de ofta är många i skogsstråk och därför kan lysas upp på olika sätt för att skapa rumsligheter eller siktlinjer, vilka kan förstärka utseendemässiga egenskaper som påverkar den upplevda tryggheten. Färgen på trädstammar, som tall, kan utnyttjas för att åstadkomma en känsla av värme. Om stammarna saknar varma färger så kan de belysas med varm ljusfärg. Av erfarenhet så bländar stammar föga och torde därmed återge ljusfärgen tydligt. Andra element, som vatten, reflekterar ljus och torde vara bländande eller kunna skapa illusioner. För att förstärka upplevelsen av värme är flera små svaga ljuskällor användbara, som LED-bollar, då de kan bidra med varmt ljus utan att ljuset sprids långt och påtagligt förvanskar färgåtergivningen i omgivningen.

En plats utformning påverkar vilka belysningsstrategier och ljusstyper som är lämpliga och hur de bör kombineras. Eftersom att litteraturen har applicerats på en specifik plats är det inte säkert att ljusstältningen leder till samma utfall på annan plats. Dock tycks skogsstråk i Sverige dela många likheter. Av egen erfarenhet så består de ofta av en väg i grusmaterial, omgärdad av tät vegetation av inhemska arter, där träden växt sig höga och undervegetationen har fått stå tillbaka i brist på solljus. Därför torde många av idéerna kunna appliceras på andra skogsstråk, inte minst i närområdet, där floran är mycket likartad.

Eftersom att kandidatarbetet inte omsätter ljusstältningen i praktiken och inte heller testat hur ljusstältningen upplevs är det därför osäkert om tryggheten faktiskt ökar i delstråket. Däremot ger ljusstältningen svar på vilka belysningsmetoder och ljusegenskaper som kan vara användbara i skogsstråk i allmänhet och i delstråket i synnerhet, utan att gå in i detalj på det ljustekniska.

Vidare studier

I en större studie kan en ljusstältning som denna tas vidare och omsättas i praktiken. Då behövs mer teoretiska och praktiska kunskaper om ljustekniska detaljer. Därför förordas att hjälp tas av en ljusexpert. Ljusstältningens trygghetseffekt kan sedan testas genom en kvantitativ studie, där en trygghetsvandring görs i delstråket, både innan och efter det har ljusstältnats. Genom att enkätfrågor kopplat till upplevd trygghet ställs till deltagarna efter första och andra trygghetsvandringen kan en jämförelse göras av trygghetseffekten av gestältningen.

Ett alternativ är att ta fram ljusgestaltningen i datorprogram istället och testa den kvantitativt genom att visa bilder för deltagarna. Dock förordas inte detta alternativ då datorprogram inte kan avbilda verkligheten helt och hållet, felmarginalerna kommer alltid att vara flera och variera i storlek. Om det ändå görs förordas att datorprogram för ljussättning används, till exempel DIALux, som nämns i handboken av Renström och Håkansson (2004). Dessa räknar ut vilken karaktär ljuskällorna får utifrån hur de är beskaffade, förhåller sig till varandra och hur platsens förutsättningar ser ut.

Referenser

- APA Dictionary of Psychology (2018). *American Psychological Association: stimulus*. <https://dictionary.apa.org/stimulus> (Hämtad 2018-04-03).
- Andersson, B. (2002). *Planera för trygghet i offentlig miljö* (Gröna fakta. Årg. 2002, nr.8). Sveriges Lantbruksuniversitet Alnarp: Movium-sekretariatet.
- Appleton, J. (1975). *The Experience of Landscape*. Storbritannien: John Wiley & Sons, Ltd.
- Boverket (2018). *Gestaltning och arkitektur avgörande för en god livsmiljö*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/stadsutveckling/gestaltning-och-arkitektur/> (Hämtad 2018-04-10).
- Brottsförebyggande rådet (2017). *Nationella trygghetsundersökningen 2017* (rapport 2018:1). <https://www.bra.se/brott-och-statistik/statistiska-undersokningar/nationella-trygghetsundersokningen.html> (Hämtad 2018-04-03).
- Bhutajata (2015). *Wikimedia Commons: CC BY-SA 4.0*. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Color_temperature_black_body_800-12200K.svg (Hämtad 2018-05-02).
- Berggren, L. Annell, S. (2014). *Våra vanligaste ljuskällor* (kompendium med faktatabeller). Stockholm: Annell Ljus + Form AB. http://www.annell.se/pdf/Annell_Kompendie_inkl_tabell_2014.pdf (Hämtad 2018-04-02).
- Boomsma, C. Steg, L. (2012). *Feeling Safe in the Dark: Examining the Effect of Entrapment, Lighting Levels, and Gender on Feelings of Safety and Lighting Policy Acceptability*. Copyright © 2012 SAGE Publications. <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0013916512453838> (Hämtad 2018-04-05).
- Brandi, U. Geissmar-Brandi, C. (2007). *Light for Cities: Lighting Design for Urban Spaces*. Basel, Schweiz: Birkhäuser. https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=VXLUAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP6&dq=Lighting+design+for+urban+spaces&ots=YcgLKPfWGO&sig=I9Q3LI2gm2yIymo61PN7ciOWjkb&redir_esc=y#v=onepage&q=safe&f=false (Hämtad 2018-04-11).
- Blöbaum, A. Hunecke, M. (2005). *PERCEIVED DANGER IN URBAN PUBLIC SPACE: The Impacts of Physical Features and Personal Factors*. <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0013916504269643> (Hämtad 2018-05-25).
- Borg, J. (2000). *Ljus utomhus för trygghet och skönhet i staden* (Gröna fakta. Årg. 2000, nr.8). Sveriges Lantbruksuniversitet Alnarp: Movium-sekretariatet.
- Cambridge Center for Behavioral Studies (2018). *Animal Behavior: Enrichment*. <http://www.behavior.org/interest2.php?id=13&spot=6> (Hämtad 2018-04-03).
- Dahlman, Y. (2018). *Träff med dem som valt gestaltning som metod* (föreläsning den 2018-04-10). Kurs: Projekt i Landskapsarkitektur, kurskod: EX0725. Sveriges Lantbruksuniversitet Ultuna: Institutionen för stad och land.
- Dosen, S. Ostwald, J. (2013). *Methodological Characteristics of Research Testing Prospect: refuge theory: a comparative analysis* (Architectural Science Review, 56:3, 232-241). DOI: 10.1080/00038628.2013.809689. <https://doi.org/10.1080/00038628.2013.809689> (Hämtad 2018-04-02).
- Grönområde (2018). *Nationalencyklopedin: Grönområde*. <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/gr%C3%B6nomr%C3%A5de> (Hämtad 2018-05-18).

- Goldstein, E.B. (2011). *Cognitive Psychology: Connecting Mind, Research and Everyday Experience*. 3. uppl., Belmont (CA), USA: Wadsworth, Cengage Learning.
- Hansen, G. (2010). *Basic Principles of Landscape Design*. <http://edis.ifas.ufl.edu/mg086> (Hämtad 2018-04-03).
- Kolb, B. Q. Wishaw, I. (2014). *An Introduction to Brain and Behavior*. New York: Worth Publishers.
- Lantmäteriet (2018). *Lantmäteriet: Ortofoto över Stadsskogen, Uppsala med omnejd*. https://kso.etjanster.lantmateriet.se/?e=647003&n=6636381&z=10&profile=default_orto_noauth (Hämtad 2018-05-29).
- Lighting Research Center (2007). *Lighting Research Center: What is light pollution?* Publicerad i mars 2003 av Rensselaer Polytechnic Institute. <http://www.lrc.rpi.edu/programs/nlpip/lightinganswers/lightpollution/lightPollution.asp> (Hämtad 2018-05-01).
- Nyberg, R. (2000). *Skriv vetenskapliga uppsatser och avhandlingar - med stöd av IT och Internet*. 4. uppl., Sverige: Rainar Nyberg och Studentlitteratur.
- Psykologiguiden (2018). *Psykologilexikon: perception*. Utgiven av Natur och kultur. <https://www.psykologiguiden.se/psykologilexikon/?Lookup=perception> (Hämtad 2018-04-04).
- Peña-García, A. Hurtado, A. Aguilar-Luzón, M C. (2015). *Impact of public lighting on pedestrians' perception of safety and well-being*. Copyright © 2015 Elsevier Inc. <https://trid.trb.org/view.aspx?id=1356068> (Hämtad 2018-04-16).
- Poom, L. (2011). *Intro, objekt, uppmärksamhet & färg* (föreläsning). Kurs: Perceptionspsykologi T2/B, 7,5 hp. Uppsala Universitet: Institutionen för Psykologi. <https://studentportalen.uu.se/uusp-filearea-tool/download.action?nodeId=394772&toolAttachmentId=95715> (Hämtad 2018-05-21).
- Painter, K A. Farrington, D P. (2001). *The Financial Benefits of Improved Street Lighting, Based on Crime Reduction*. University of Cambridge, UK: Institute of Criminology. <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/136578280103300102> (Hämtad 2018-04-02).
- Riksantikvarieämbetet (2017). *Europeiska landskapskonventionen (ELC)*. Publicerad 2017-08-21. <https://www.raa.se/samhallsutveckling/internationellt-arbete-och-eu-samarbete/europaradet/europeiska-landskapskonventionen/> (Hämtad 2018-05-25).
- Renström, K. Håkansson, P. (2004). *Ljus & belysning: en handbok om ljus, seende, ljusplanering och belysningsteknik*. 1 uppl., Stockholm: Liber.
- Smith, J. (2018). *American Graphics Institute: What is Adobe Illustrator*. Publicerad 2018-01-31. <https://www.agitraining.com/adobe/illustrator/classes/what-is-adobe-illustrator> (Hämtad 2018-05-22).
- Stamps. A. (2014). *Prospect and Refuge Theory: The First 214 References* (Technical Report). DOI: 10.13140/2.1.4642.6249. https://www.researchgate.net/publication/264347167_Literature_Review_of_Prospect_and_Refuge_Theory_the_first_214_references (Hämtad 2018-04-02).
- Skog (2009). *Svensk ordbok utgiven av Svenska Akademien: skog*. <https://svenska.se/so/?id=47126&pz=7> (Hämtad 2018-05-18).
- Stimulus (2009). *Svensk ordbok utgiven av Svenska Akademien: stimulus*. <https://svenska.se/so/?id=50870&pz=7> (Hämtad 2018-05-18).
- Stråk (2009). *Svensk ordbok utgiven av Svenska Akademien: stråk*. <https://svenska.se/so/?id=51326&pz=7> (Hämtad 2018-05-18).

- Starby, L. (2006). *En bok om belysning*. 3 uppl., Stockholm: Ljuskultur.
- Swanwick, C. (2002). *Landscape Character Assessment: Guidance for England and Scotland*. www.snh.org.uk/pdfs/publications/LCA/LCA.pdf (Hämtad 2018-04-04).
- Trygghet (2018). *Nationalencyklopedin: Trygghet*.
<https://www.ne.se/uppslagsverk/ordbok/svensk/trygg> (Hämtad 2018-04-03).
- Uppsala kommun (2017). *Uppsala kommun: Stadsskogens naturreservat*.
<https://www.uppsala.se/kultur-och-fritid/natur-och-friluftsliv/friluftsomraden-och-naturreservat/stadsskogens-naturreservat/> (Hämtad 2018-04-03)
- Uppsala kommun (2014). *Uppsala kommun: Belysningsprogram strategi*.
<https://www.uppsala.se/organisation-och-styrning/Publikationer/belysningsprogram-strategi> (Hämtad 2018-04-03).
- Wänström Lindh, U. (2012). *Light Shapes Space: Experience of Distribution of Light and Visual Spatial Boundaries*. Göteborgs universitet: Konstnärliga fakulteten. <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/31448> (Hämtad 2018-04-06).