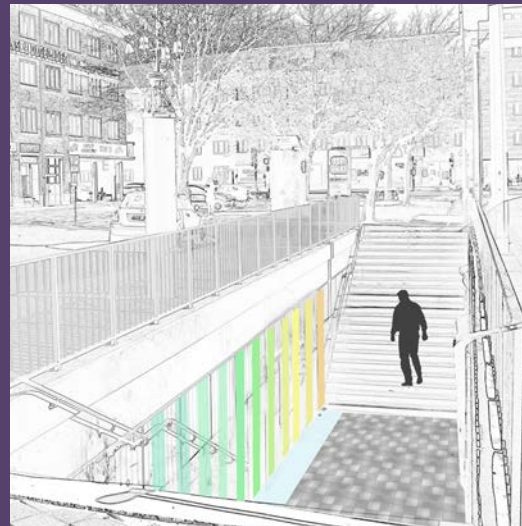


Dynamiskt ljus



Om ljus som ett redskap för att skapa föränderlighet
Magdalena Galle Rambe

Examensarbete i landskapsarkitektur, 30 hp
Landskapsarkitektprogrammet
Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU
Alnarp 2012

Dynamiskt ljus - om ljus som ett redskap för att skapa föränderlighet

Dynamic light - light as a tool to achieve changeability

Författare: Magdalena Galle Rambe

Handledare: Peter Eklund, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

Examinator: Tiina Sarap, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, fakultetsledningen.

Bitr. examinator: Anders Westin, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: A2E

Kurstitel: Examensarbete i landskapsarkitektur

Kurskod: EX0545

Program/utbildning: Landskapsarkitektprogrammet

Ämne: Landskapsarkitektur

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2012

Omslagsbild: Magdalena Galle Rambe

Serienamn: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

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

Nyckelord: dagsljus, artificiellt ljus, ljusdesign, dynamik, interaktion, material, väder, design

Keywords: daylight, artificial light, lighting design, dynamic, interaction, materials, weather, design



Förord

Med detta examensarbete har jag fått möjlighet att utforska en värld som jag hoppas att läsaren finner lika inspirerande.

Tack alla som har uppmuntrat och stöttat mig under arbetets gång!

Ett stort tack vill jag rikta till min handledare Peter Eklund för värdefulla synpunkter och engagemang.

Och tack Henrik! Ditt stöd och dina goda råd har betytt oändligt mycket för mig.

Sammanfattning

Det här examensarbetet har som syfte att undersöka hur ljus går att göra dynamiskt och hur det går att skapa föränderliga rum med hjälp av ljus.

Arbetet börjar med att först reda ut ljus i allmänhet, dess egenskaper och kvaliteter samt på vilka sätt som man kan arbeta med ljus. Studien handlar om all form av ljus, både naturligt och artificiellt, och vad som händer i mötet med olika material.

Därefter utforskas *dynamiskt ljus*, det vill säga ljus som förändras och utvecklas. I denna del redogörs för hur själva ljuset kan skifta i uttryck, det vill säga i färg, intensitet eller spridning och vilka metoder som finns för att förändra ljuset. En stor del innefattar interaktion vilket innebär hur ljuset kan ändras till följd av människors närvaro och hur det går att låta människor styra ljuset. Arbetet undersöker även hur man kan ta tillvara på och förmedla dagsljusets naturliga dynamik och hur man kan arbeta med ljus i kombination med väder och årstidsväxlingar. Innehållet i det här avsnitt bygger till stor del på fallstudier av platser

och installationer. Genom att studera dessa exempel lyfter arbetet fram ett antal metoder och tillvägagångssätt som kan användas för att skapa dynamiskt ljus på en plats. Kapitlet avslutas med en sammanställning av olika faktorer som kan påverka ljuset utifrån vilka man sedan kan utgå ifrån i arbetsprocessen. Efter detta följer ett antal egna designförslag där olika metoder som framkommit i den undersökande delen tolkas och appliceras på ett antal platser.

I den avslutande diskussionen presenteras mina egna personliga reflektioner kring vad som egentligen kan betraktas som dynamiskt ljus. Frågan som ställs är om det enbart handlar om att förändra själva ljuset eller om det handlar om ett helhetsgrepp där det snarare rör sig om att ge en plats olika uttryck vid olika tillfällen med hjälp medveten ljusdesign. Att skapa platser som lever, oavsett tidpunkt.

Abstract

The main purpose of this master thesis is to investigate how light can be made dynamic and how to use light as a tool to create changeable rooms.

The project begins by first sorting out lighting in general, its characteristics and qualities, as well as in which ways you can work with light. The study deals with all forms of light, both natural and artificial, and examines what happens in the meeting with different materials.

The thesis then explores *dynamic light*, which here is defined as light that is changing and evolving. In this section is also described how light in itself can vary in expression, in terms of colour, intensity or distribution and the methods available to change the light. A large part includes interaction, which means how light can change due to human presence and how to allow people to control the light. This project also examines how to take advantage of and make use of the daylight's inherent dynamic characteristics, and how to work with light in combination with weather and seasonal changes. The content is largely based on

case studies of different sites and installations. By studying these examples, the thesis emphasizes a number of methods and approaches that can be used to create dynamic lighting in a particular environment. The chapter ends with a summary of various factors that can affect the light, which then can be utilized in a work process. This is followed by a number of design proposals, where different methods, that emerged in the investigative part of the thesis, is interpreted and applied on a number of places.

In the final part you will find a concluding discussion containing a personal reflection on what actually can be considered as dynamic light. One question being asked is whether it is just about changing the light itself, or whether it is a holistic approach, which means giving a place different expressions at various times using conscious lighting design. This means creating living places, regardless of season and time of day.

Överblick

Kapitel 1 Ger bakgrundsinformation till varför jag har valt att skriva om dynamiskt ljus, vad jag vill uppnå och tillvägagångssätt.

Kapitel 2 Ger generell kunskap om ljus. Kapitlet inleds med övergripande information om ljus för att därefter beskriva naturligt ljus och artificiellt ljus var för sig. Här redogörs ljusets egenskaper samt presenteras olika möjligheter och arbetssätt.

Kapitel 3 Handlar om dynamiskt ljus. Här visar jag på vilka sätt man kan skapa föränderlighet, dynamik och aktivering. Kapitlet är en sammanställning av de olika metoder som finns att arbeta dynamiskt med ljus.

Kapitel 4 Detta kapitel är en designdel där jag presenterar flera idéförslag. Här använder jag mig av vad jag kommit fram till i tidigare kapitel, genom att tolka och omarbete för att därefter tillämpa på ett antal platser.

Kapitel 5 Här diskuterar och reflekterar jag över vad jag kommit fram till i arbetet.

Innehållsförteckning

Förord			
Sammanfattning			
Abstract			
Överblick			
1 Inledning	13	Naturligt ljus	25
Bakgrund	14	En historisk tillbakablick	25
Frågeställning	15	Ljus i stadsbebyggelsen	26
Mål & Syfte	15	Dagsljusets egenskaper	27
Material & Metod	15	Ljus och färg vid olika väderförhållanden	28
Avgränsning	16	Att arbeta med det naturliga ljuset	29
Läsanvisningar	16		
2 Allmänt om ljus	17	Artificiellt ljus	31
Ljus och seende	18	Grundläggande ljusfakta	31
Upplevelsen av ljus	19	Ljuskällor	32
Bedömningen av ljus - visuella grundbegrepp	20	Armaturer	33
Ljusets gestaltande förmåga	21	Armaturer och gestaltning	34
Ljusets möte med andra material	22	Ljutfärg	37
Att arbeta med ljus	24	Artificiellt ljus och möten med material	38
		Praktiska råd när du arbetar med en ljusgestaltning	39

3 Dynamiskt ljus	41	5 Diskussion	93
Rörelse & Riktning	44	Reflektion över dynamiskt ljus	94
Färg	48	Frekvens, varaktighet och tempo	95
Filter	50	Ljus och människor - ljus som aktiverar	96
Interaktion	52	Förmedla och förvalta dagsljuset	96
Väderelement	60	Föränderliga rum med hjälp av ljus	97
Faktorer att beakta vid arbetet med dynamiskt ljus	64	- istället för föränderligt ljus	97
4 Designförslag	67	Reflektion över min egen arbetsmetod	97
Ljus- och skuggpassagen	70	Gestaltungsprocessen	98
Gångtunneln	76	Slutsats	99
De fyra årstiderna	83		
Ljuskalender - lucköpning	88		
Kvälldynamik - en plats, två förslag	90	Källförteckning	100

Figurförteckning

Nr.		Sid.		
	Kapitel 2: Allmänt ljus			
2.1	Reflektion i polerad granit, Västra hamnen, Malmö. Foto.	23	2.23	Näckrosor, Slottsparken, Malmö. Foto. 36
2.2	Krattat grus, Toufuku-ji Templet, Kyoto, Japan. Foto: Hiro2006, Tillgänglig: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Toufuku-ji_kaizandou3.JPG	23	2.24	Integrerad belysning, Hyllie stationstog, Malmö. Foto Kungsbacka Lighting. 36
2.3	Stor skugga, New Orleans, USA. Foto.	23	2.25	Skuggfärger. Foto: Martin Howard. Tillgänglig: http://www.flickr.com/photos/martinhoward/4040891579/ 38
2.4	Mörk siluett mot ljus bakgrund, Stadsbiblioteket, Malmö. Foto.	23	2.26	Turbinenplatz, Zürich, Schweiz. Foto: Belpo. Tillgänglig: http://www.flickr.com/photos/belpo/2658891350/ 38
2.5	Solljusets färgtemperatur vid olika förhållanden. Figur.	26	2.27	“Ljusparasiter”, fluorescerande färg, Folkets park, Malmö. Foto. 38
2.6	Reflektion i vatten, Holmgången, Malmö. Foto.	29	2.28	Markbeläggning, Rådhusplatsen, Köpenhamn. Danmark Foto. 38
2.7	Reflektion från glas. Bostadsgård, Malmö. Foto.	29	2.29	Upplysta bokhäckar, Galatheas hage, Malmö. Foto. 38
2.8	Skugga från hamlade lindar, Drottningholmsparken. Foto.	30	2.30	Upplysta stammar, G.a Kyrkogården, Malmö. Foto. 38
2.9	Ljus filtrerat genom lövverk, Foto.	30	2.31	“Jimmysar”, Pildammsparken, Malmö. Foto. 39
2.10	Mönstrade skuggor. Foto: Jussi Tiainen	30	2.32	Glasobelisk, Sergels torg, Stockholm. Foto. 39
2.11	Trappsteg, Åhus, Danmark. Foto.	30		Kapitel 3: Dynamiskt ljus
2.12	Ljusbegrepp. Illustration.	31	3.1	Ljuskvast, Malmö :by Light 2012.. Foto. 44
2.13	Ljuskällor och deras egenskaper. Tabell.	32	3.2	“Spårsken”, Station Triangeln, Malmö. Foto. 44
2.14	Exempel på olika armaturer. Illustration.	34	3.3	“Fast wall”, Nürnberg, Tyskland. Foto: MSW. 44
2.15	Armatur, Prag,Tjeckien. Foto.	35	3.4	Plaza del Torico, Teruel, Spanien. Foto: b270 arquitectos. 45
2.16	Armatur, Västra hamnen, Malmö. Foto.	35	3.5	Mönsterprojektion, Solbjerg plads, Köpenhamn, Danmark. Foto: SLA. 45
2.17	Armatur, Heinola, Finland. Foto: Jussi Tiainen. Tillgänglig: http://www.architonic.com/de/aisht/heinola-city-library-plaza-vesa-honkonen-architects/5101089	35	3.6	“Annorstädes”, Centralstationen, Malmö. Foto. 45
2.18	“Ljuset på”, Lampa, Malmö. Foto.	35	3.7- 3.8	“Arbores Laetae “, Liverpool, England. Foto: Diller Scofidio + Renfro. 46
2.19	Uppspända LED-ljusvagnar , Hyllie Stationstorg, Malmö. Foto.	35	3.9	Teardrop park, New York, USA Foto: Michael Van Valkenburgh. 47
2.20	Stjärntrappa, Slottsparken, Malmö. Foto.	35	3.10	Heliostater, Teardrop park, New York, USA. Foto: John Hill. Tillgänglig: http://archidose.blogspot.se/2010/10/heliostats-bo.html 47
2.21	Betongbänk/mur med infälld ljusoptik. Centralstationen, Malmö. Foto.	35	3.11 - 3.12	Markbeläggning, Rundetårn, Köpenhamn, Danmark. Foto. 47
2.22	Ljusruggar, Öresundsparken, Malmö. Foto.	36	3.13	Fontäner med ljus och färgspel, Pildammsparken, Malmö. Foto. 48

3.14	Färgskiftande fasad, Entré, Malmö. Foto.	48	3.36	“Färgblandaren”, Malmö. Foto.: Tobias Wallin. Tillgänglig: http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=4185&artikel=4139628	58
3.15	“Inside out”, Norra Parkgatan/Kristianstadsgatan, Malmö. Foto.	49	3.37	Ljuskrantar, Rotterdam, Holland. Foto: West8.	58
3.16	Stjärnvägg, Solbjerg plads, Köpenhamn, Danmark Foto: SLA.	49	3.38 - 3.39	Interaktivt elljusspår, Frederiksberg, Danmark. Stillbild ur filmklipp. Tillgänglig: http://www.youtube.com/watch?v=Q-JLCokALZM	59
3.17	Färgskiftande statyer, Nice, Frankrike. Foto: Henrik Rambe	49	3.40 - 3.41	“Exploided globe”, London, England. Foto: Cinimod Studio	59
3.18 - 3.19	“Confetti light”, - dag och natt, Madrid, Spanien. Foto: Sergio Sebastian.	50	3.42	Relief med vatten, Ankarparken, Malmö. Foto.	60
3.20	“Dichroic Light Field”, New York, USA. Foto: John Hill. Tillgänglig: http://archidose.blogspot.se/2007/01/30-in-30-3.html	50	3.43	“Under krystallen”, Belyst vatten, Köpenhamn, Danmark. Foto: SLA	60
3.21	“Dichroic Light Field”: Detalj. New York, USA. Foto: James Carpenter.	51	3.44	Våt granit, Malmö opera, Malmö. Foto.	60
3.22	“Cloud”, Washington DC, USA. Foto: Cao & Perrot Studio.	51	3.45	Ishotellet, Jukkasjärvi. Foto: Ben Nillson. Tillgänglig: www.icehotel.com	60
3.23	“Moodwall”, interaktiv ljusvägg, Amsterdam, Holland. Foto: Urban Alliance	53	3.46	Rök, lilla dammen, Stadsbiblioteket, Malmö. Foto.	61
3.24	“Finial resposn” interaktivt staket, London, England. Foto: Cinimod Studio	53	3.47	Dimma, Jardin Rue de Chene, Geneve, Schweiz. Foto: Donna. Tillgänglig: http://www.flickr.com/photos/pugfreak/508010790/	61
3.25	“Dune”, interaktiv installation, Rotterdam, Holland. Foto: Studio Roosegaarde	53	3.48 - 3.49	Vattenånga, Solbjergs plads, Köpenhamn, Danmark: Foto: SLA.	61
3.27	“Hoopschotch”, interaktiv ljustrappa, Sydney, Australien. Foto: Meinhardt	54	3.50	“Clouds”, Heyri art Valley, Korea. Foto: SsD	62
3.27	“Binary Bridge”, interaktiv ljus, Malmö. Foto: Tillgänglig: http://binary-bridge.k3.mab.se/index.html	54	3.51	“Under krystallen”, vattenstrålar, Köpenhamn, Danmark. Foto: SLA.	62
3.29 - 3.29	“La vitrine culturelle”, Montreal, Kanada. Foto: Moment Factory	55	3.52	Svampen, Stureplan, Stockholm. Foto.	62
3.30	“Photon”, Interaktiv ljusprojicering, Durham, England. Foto: Field	55	3.53	“Reflektion”, Belysta amplar under Malmö :by Night. Foto.	62
3.31	“Strange attractors”, interaktivt ljuslek, Liverpool. England. Foto: KMA	56	3.54	Ginkoträd, Gustav Adolfs torg, Malmö. Foto.	63
3.32	“Active lights”, interaktiva ljusstolpar. Stillbild ur filmklipp, Tillgänglig: http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=dSVI3RqKHCU#!	56	3.55	Körsbärsträd, Linnéträdgården, Växjö. Foto: Mats Samuelsson	63
3.33 - 3.34	“Marbles” turnerande interaktiva former: Foto: Studio Roosegaarde	57	3.56	Gräsvippor. Foto.	63
3.35	“Pavegen systems” interaktiva markplattor, London, England. Foto: Pavegen systems	57	3.57	Svarttallar. Foto.	63

Om inget annat anges är foton är tagna av författaren : Magdalena Galle Rambe

1 Inledning

1 Inledning

Bakgrund

I slutet av min utbildning gick jag en kurs som handlade om material och komposition där vi fick i uppgift att göra en ”materialbok” i vilken vi skulle leta upp och beskriva olika material. Under arbetets gång insåg jag att ljuset kunde fungera som ett gestaltande material och att det fanns en mängd möjligheter att arbeta med ljus för att skapa effektfulla och inspirerande miljöer. Tyvärr har utbildningen inte erbjudit så mycket information om ljus så därför beslöt jag mig för att ta möjligheten att fördjupa mig i ljus och visa på vilka möjligheter som finns.

Vilket intryck man får av ett rum beror till stor del på vilken tid på dygnet och året det är. När solen vandrar över himlen förändras ljuset, från morgonens och eftermiddagens lågt stående varma ljus som kastar långa dramatiska skuggor, via dagens klara ljus och vidare in i nattens mörker. Hur man belyser stadens rum under dygnets mörka timmar är av stor vikt för de människor som rör sig där och vilken upplevelse man får av platsen. På dagen är det det naturliga ljuset man kan arbeta med, medan man på kvällen och under natten arbetar med artificiellt ljus. Aspekter som hur ljuset faller på och reflekteras mot ytor samt skuggor är av stort intresse, även hur ljus samspelar med andra material, som mark- och vägghmaterial, vatten och växter.

Jag började fundera kring frågan om ljus kan användas för att skapa föränderlighet och dynamik i rummet, som ett redskap att aktivera och stimulera. Belysningen på kvällarna är oftast statiska installationer som inte förändras efter förändrade förhållanden. Samtidigt kan det vara så mycket mer - med genomtänkt ljussättning kan man skapa många olika uttryck som förändras under dygnet och årstiderna. Med den teknologi som finns idag så finns det dessutom möjlighet att skapa atmosfärer som skiftar beroende på tid och sammanhang och kan därmed skapa variation och föränderlighet i rummet. Med hjälp av sensorer och annan teknik kan man skapa delaktighet för besökare, där olika effekter uppstår beroende på hur människor interagerar med platsen.

Frågeställning

I uppsatsen undersöker jag hur man kan skapa föränderlighet och dynamik i rummet genom att arbeta med ljus och ställer följande frågor:

- Hur kan ljuset förändras under dygnet.
- Hur kan ljuset förändras med årstiderna.
- På vilket sätt kan ljuset stimulera och aktivera människor.

Mål & Syfte

Målet är att utforska ljusets betydelse och de möjligheter som finns för landskapsarkitekter att arbeta dynamiskt med ljus och att använda ljus som ett arkitektoniskt element. Jag ska undersöka hur ljuset samverkar med olika material samt vilka metoder och tekniker som finns att tillgå. Jag ska visa hur man kan arbeta med det artificiella ljuset och det naturliga ljuset för att skapa dynamiska och intressanta rum, både under dagens ljusa timmar och de mörka. I detta ingår att studera hur ljuset uppträder i olika rumsliga sammanhang, hur man kan skapa rumslighet, karaktär, dynamik, flexibilitet och interaktion med ljuset som verktyg.

Syftet med arbetet är att det ska fungera som en handbok över vilka möjligheter det finns genom att dels visa på ljusets egenskaper, ljusets möjligheter samt lyfta och visa på vad som redan har gjorts. Arbetet kommer därför både att ge information om ljus i allmänhet, för att därefter gå in på de dynamiska aspekterna. Under det dynamiska ljuset kommer jag sortera och kategorisera informationen jag hittat och upprätta en arbetsmodell som man ska kunna använda sig av och utgå ifrån vid ett eventuellt designprojekt.

Slutligen kommer jag göra några designförslag på en befintlig plats. Denna del är dels tänkt att vara till för mig själv där jag får tillämpa det som framkommit i arbetet, men också ett sätt att visa på möjligheterna och inspirera.

Material & Metod

Arbetet består av tre moment:

Den första delen är en teoretisk del där jag genom litteraturstudier har tittat på ljusets egenskaper och hur det fungerar som ett material, samt försökt ta reda på hur det allmänt arbetas med ljus inom landskapsarkitekturen. I denna del har jag även sökt upp och intervjuat personer som arbetar med ljus för att få ingångar till tanke- och arbetssättet kring ljus.

Den andra delen som handlar om dynamiskt ljus bygger på studier av projekt. Platserna har jag hittat genom egna besök, i publikationer och genom omfattande sökningar via webben. Denna del består till stor del av observationer och analyser som jag själv gjort eftersom det inte finns så mycket skrivet om just dynamiskt ljus. Jag lyfter fram exempel där man har arbetat medvetet och innovativt med ljus och redogör för ljusets uttryck och vilka effekter som uppstår. I slutet av detta kapitel görs en sammanställning av det jag kommit fram till genom att systematisera och skapa olika kategorier.

Den avslutande delen är en designdel i vilken jag tillämpar vad jag kommit fram till genom att göra flera skissförslag på olika platser. Denna del bygger på mitt

eget skissande, mina egna reflektioner och idéer kring det som framkommit i de tidigare delarna.

Avgränsning

Arbetet berör till största delen ljus i urbana miljöer och fokus ligger på effektbelysning och installationer. Jag kommer inte gå in något närmare på trygghets- och säkerhetsaspekten i detta arbete, även om det är viktiga aspekter av ljus, då det redan finns mycket skrivet om detta.

Läsanvisningar

Arbetet kan läsas som en handbok där den första delen är tänkt att ge allmän bakgrundsinformation om ljus och de avslutande kapitlen handlar om huvudämnet; dynamiskt ljus.

2

Allmänt om ljus

2 Allmänt om ljus

Vilket intryck man får av ett rum beror på vilken tid på dygnet och året det är. När solen vandrar över himlen förändras ljuset, från morgonens och eftermiddagens lågt stående varma ljus med långa skuggor, via dagens klara ljus och vidare in i nattens mörker. Under natten övertar det artificiella ljuset rollen som ljuskälla. När man pratar om att arbeta med ljus är det många som tänker enbart på det artificiella ljuset. Men det naturliga ljuset är också av stor vikt och även om man inte kan styra det på samma sätt, så är det ändå något som man kan arbeta med under dagen. Detta betyder att det finns två aspekter av ljus, det artificiella under natten och det naturliga under dagen, där båda delar samma grundläggande egenskaper.

Ljus och seende

Ljuset har en stor betydelse för hur vi uppfattar rummet både på ett visuellt och ett känslomässigt plan och är därför ett viktigt redskap vid en gestaltning. För att kunna göra en bra ljusplanering måste man ha kunskaper om ljus, seende och synupplevelser, samt vad som händer i mötet mellan dessa (Westholm et al., 2010).

Det är ljuset som gör att vi ser och upplever vår omgivning. Egentligen kan vi inte se ljus, utan vi ser den yta som ljuset reflekteras mot (Liljefors & Ejhed, 1990). Fysikaliskt är ljus optisk strålning. Det vi kallar synligt ljus och som ger

upphov till en synförnimmelse, är sådan strålning som har en våglängd mellan 380-780 nm (Ljuskultur, 2009). Med ljusstrålningen följer information som synsinnet sedan tolkar till en synupplevelser med en innebörd.

Att se är att ha en visuell upplevelse av omgivningen i samma stund som man öppnar ögonen. Vårt seende är beroende av kontraster i ljus och färg för att kunna läsa av rummet som vi befinner oss i. Vad som är viktigt att tänka på är att skilja mellan ljus som strålning och upplevelsen av ljus, eftersom upplevelsen inte alltid överstämmer med ljusets fysikaliska egenskaper (Liljefors & Ejhed, 1990). Eftersom ögat hela tiden anpassar sig efter sin omgivningen innebär det att upplevelsen av ljus alltid är relativ. En viss belysningsstyrka kan upplevas helt olika beroende på i vilket sammanhang den befinner sig i. Finns det lite ljus runtomkring, så upplevs ljuskällan som stark, men om det redan finns mycket ljus så upplevs den som svag. Man kan därför inte bara titta på hur stark den enskilda ljuskällan är, utan man måste även sätta in den i sitt sammanhang. En plats som är starkt belyst gör till exempel att kontrasten mellan mörker och ljus förstärks, vilket gör att omgivningen upplevs som mörkare. Genom att minska belysningsstyrkan kan man då, paradoxalt nog, istället få de icke-belysta områdena att verka mindre mörka (Gulich, 2009).

När vi befinner oss i ett rum har vi två olika typer av seende. Den ena är ett *omgivningsseende* (tidigare något missvisande benämnt som ”perifert seende”) och den andra ett *detaljseende* (tidigare ”centralt seende”). Man har alltid ett helhetsintryck av omgivningen man vistas i, utan att nödvändigtvis iaktta något särskilt. Helhetsintrycket kan sedan kompletteras med information om detaljer (Liljefors & Ejhed, 1990).

Upplevelsen av ljus

Vi föreställer oss ofta ljuset nästan som materia, likt skimrande strålar som skär genom luften. Men ett rum kan vara ljust utan att ljuset syns. Vi behöver inte se den faktiska ljusstrålen utan vi märker av ljusets närvaro och karaktär genom

kontraster och de olika stämningar som ljuset ger upphov till.

Ljuset i ett rum tolkas genom ljusfördelning, skuggor och reflexer. Detta gör att rummets ytor och material har stort inflytande på hur vi uppfattar ljuset (Liljefors & Ejhed, 1990). Ljus kan uppträda och uppfattas på många olika sätt, några exempel är:

Ljuskällor: Uppträder som lysande ytor med en specifik färgton.

Ljusstrålar: Trots att vi inte kan se den egentliga ljusstrålen kan vi få en upplevelse av ljusstrålar. Detta sker till exempel när ljuset faller på och belyser partiklar som damm, rök eller dimma.

Lysande fält: Himlen uppfattas som ett enda stort lysande fält, både när det är klart och när det är mulet.

Lysande ytor: Ytor som blir belysta och drar blickarna till sig. Till exempel armaturer och material som blir belysta.

Belysta och skuggade ytor: Kontrasten mellan ljus och skugga är den vanligaste formen som inverkar på upplevelsen. Skuggornas karaktär påverkar hur ljusets upplevs. Om det är skarpa skuggorna framträder och förstärks känslan av ljuset.

Ytor som reflekterar ljuset: Man kan säga att reflektioner levandegör ljuset. Reflektionerna förändras när man rör på sig, eller om ytan förändras. (Liljefors & Ejhed, 1990)

I en miljö där det finns ljus reagerar våra ögon på ett visst sätt:

Blicken dras mot den belysta ytan

Våra ögon riktas automatiskt mot den ljusaste punkten. Genom att vara medveten om detta kan man leda betraktarens rörelse i rummet genom att framhäva vissa ytor eller objekt. Detta är användbart vid till exempel korsningar och övergångsställen, där en högre ljusstyrka kan uppmärksamma trafikanten och på så sätt få denne att skärpa uppmärksamheten.

Ögat ställer in sig efter den ljusaste ytan

Om en plats är kraftigt belyst och omgivningen ligger i mörker så upplevs omgivningen som ännu mörkare än vad den är, eftersom ögat ställer in sig (adapteras) efter den ljusaste punkten. Därför bör man eftersträva att arbeta med mjuka övergångar i ljusstyrkan.

För stora kontraster skapar bländning

För starka ljuskällor kan orsaka bländning. Bländande kan skapa ett omedveten obehag, vilket i förlängningen kan bidra till att skapa otrivsamt. I värsta fall kan bländning leda till olyckor (Westholm et al., 2010).

Bedömningen av ljus - visuella grundbegrepp

Eftersom det inte alltid går att mäta hur ljuset kommer att uppfattas måste man ibland använda sitt eget synsinne. Detta för att få en visuell utvärdering på hur ljusets egenskaper uppfattas i en situation. Liljefors & Ejhed (s.51-67, 1990) har beskrivit sju grundbegrepp som har stor betydelse för upplevelsen av ljuset och som kan användas när man analyserar en belysning.

Visuella grundbegrepp	
<i>Ljusnivå</i>	Hur ljuset eller mörkt det är i rummet.
<i>Ljusfördelning</i>	Hur ljusets fördelas i rummet.
<i>Skuggor</i>	Var de faller och deras karaktärer.
<i>Reflexer</i>	Var finns de, hur märkbara de är och av vilken karaktär.
<i>Bländning</i>	Var den finns, hur märkbara de är och av vilken karaktär.
<i>Ljusfärg</i>	Hur ljusets färgton uppfattas.
<i>Färger</i>	Om färgen på ytorna i rummet ser naturliga eller förvanskade ut.

Ljusnivå

Ljusnivån i ett rum påverkas till stor grad av ytornas reflektans, där ljusa ytor ger högre ljusnivå än mörka ytor. Upplevelsen av rummet påverkas även av hur ljus eller mörk omgivningen är. Helhetsintrycket av ett rum kan förändras om ljusnivån på en viss plats i rummet förändras. Om till exempel ljusnivån i en del av rummet ökar kraftigt, så upplevs hela rummet som mörkare.

Ljusfördelning

Här tittar man på varifrån ljuset kommer och var det är mörkt respektive ljus. Ljusfördelningen påverkas av ljuskällans placering och utformning samt ytornas förmåga att reflektera, absorbera, transmitta och bryta ljuset. Olika ytor kan uppfattas olika ljusa även om de är lika mycket belysta. En jämn belysning utan variation upplevs lätt som monoton och tråkig medan en varierad ljusfördelning stimulerar vårt synsinne och leder till ökad vakenhet.

Skuggor

För att kunna uppfatta former och djup så behövs skuggor. Skuggor kännetecknas av skillnaden i ljushet mellan skuggan och omgivande fält, samt av dess kontur som kan variera mellan skarp och diffus. Skuggan karaktär påverkas av från vilket håll ljuset faller, storleken på ljuskällan och avståndet mellan ljuskällan och föremålet. Skuggor kan både framhäva och förvränga former. De kan upplevas besvärande om de är för skarpa och skymmer det man vill se, men om det inte finns några skuggor så upplevs ett rum lätt som monotont och livlöst (Gulich, 2009).

Reflexer

Reflexer uppstår alltid mer eller mindre på ytor som inte är helt matta och är reflektioner eller ytspeglings av ljus som faller mot en yta. Reflexerna varierar beroende på den belysta ytans storlek, struktur och glans, samt från vilket håll man tittar och om man rör på sig. Reflektioner levandegör en yta och berättar om materialets egenskaper.

Bländning

Bländning uppstår när det finns för stora ljuskontraster och ögat får svårt att adaptera sig. Man skiljer på obehagsbländning och synförsvårande bländning, där den senare innebär att ögat får svårt att se vissa föremål och som i längden tröttnar ut ögat, men som inte nödvändigtvis upplevs obehagligt. Bländning kan uppstå direkt från ljuskällan, men även genom reflektioner. Bländning är inte alltid negativt, i rätt sammanhang kan det skapa positiva kvaliteter, som solglittret på en vattenyta.

Ljusfärg

Ljuset upplevs ofta ha en varm, kall eller neutral färg och detta styrs av ljusets färgtemperatur. Våra vanligaste ljuskällor upplevs ofta vara vita med en dragning åt antingen varmt eller kallt, medan dagsljuset skiftar i färg under dagen. Man uppfattar färgkaraktären tydligast om det finns flera färger samtidigt i synfältet, till exempel ett fönster med varmt ljus i ett kallt blått skymningslandskap; det vill säga när man har ett kontrasterande ljus att jämföra med. Ljusfärgen ska inte blandas ihop med ljuskällans färgton, då färger i rummet tillsammans med ljuskällans färg skapar rummets färgton. Ljusfärgen styrs av ljusets färgtemperatur, dess ljusnivå, fördelning och färgerna på rummets ytor. Färgat ljus är något som det kommer att nämnas mer om längre fram i arbetet under artificiellt ljus.

Färg

Detta har inget med ljusfärg att göra, utan handlar om olika ljuskällors förmåga att återge färger på ytor. Som regel vill man oftast ha en så liten färgförvrängning som möjligt, men ibland kan en förvrängd färgupplevelse ge en önskad effekt. Dagsljus återger färger bäst, medan elljuset ofta förvanskar färgerna. Färgupplevelsen påverkas av ytornas reflektans samt av ljusets spektrala sammansättning och intensitet.

Ljusets gestaltande förmåga

Det är till stor del ljuset som styr hur en plats upplevs, framförallt under dygnets mörka timmar (Gülich, 2009). Förutom att underlätta förståelsen av rummet så bidrar det till dess karaktär samt hur vi upplever ytor, material och djup. Beroyende på varifrån ljuset kommer, vilken färgton det har och hur starkt det är så kan föremål och material upplevas olika (Gülich, 2009). Med en medveten placering av ljuskällor eller ljusa partier går det att skapa punkter dit blicken dras (Liljefors & Ejhed, 1990). Det finns några intryck som alla mer eller mindre kan påverkas med hjälp av ljuset.

Rumslighet

Ljuset påverkar hur vi uppfattar rumsligheten på en plats genom att skapa avgränsningar. Belysta fasader gör det till exempel lätt att uppfatta hur rummets utsträckning (Borg, 2000).

Volym eller rymd

Ljuset kan påverka om det känns luftigt eller trångt (Liljefors & Ejhed, 1990).

Avstånd och proportioner

En belyst yta talar om i vilket läge den befinner sig och påverkar huruvida något känns nära eller långt bort, högt upp eller långt ner. Genom att kunna se var ytor finns och hur dom ligger i förhållande till varandra får man en känsla för rummets skala (Borg, 2000; Liljefors & Ejhed, 1990). En jämn belysning gör att det är svårt att förstå ytor och deras läge i rummet genom att det bildas få skuggor och kontraster samt att risken finns att rummet uppfattas som monotont och livlöst (Liljefors & Ejhed, 1990).

Tydlighet

Ljuset hjälper oss att se vad rummet innehåller och talar därmed om för oss vad det är för någon typ av rum och hur den är tänkt att användas (Borg, 2000; Liljefors & Ejhed, 1990).

Orienterbarhet

En varierad belysning hjälper till att beskriva rummet och underlättar förståelsen för hur rummet ser ut samt hur vi ska orientera oss i rummet. Ljuset kan även ange stadens struktur genom att skapa hierarkier mellan gator och stråk genom att ge gator olika ljus beroende hur de används (Borg, 2000; Liljefors & Ejhed, 1990). Ljuset underlättar för oss genom tala om för oss hur man rör sig i rummet och påverkar till stor del hur vi rör oss i staden under kvällen då de flesta väljer en väg som är belyst då detta känns tryggast (Gulich, 2000).

Atmosfär

Ljus kan användas till att skapa estetiskt tilltalande effekter. Med hjälp av ljus kan man skapa stämningar i form av glatt, trist, högstämt, vardagligt eller spänning. Man kan även skapa budskap genom att välja vilka föremål man ska belysa (Borg, 2000). Effektbelysning kan vara en del av en funktionell belysning och behöver inte alltid ses som ett onödigt tillägg, utan det går att uppnå flera värden med en och samma ljussättning (Westholm et al., 2010).

Identitet

Ljuset kan vara en effektiv identitetskapare och förstärka en stadsdels karaktär. Med ett speciellt ljus på en specifik plats kan platsen bli en symbol för ett helt området (Borg, 2000).

Ljusets möte med andra material

Då ljus och material är tätt sammanlänkat, för inget av dem är synliga för ögat förrän de två möts, är det även relevant att prata om hur olika material uppför sig i ljus (Millet, 2006).

Utöver att arbeta med ljusets egenskaper, som färg, riktning och styrka, kan man arbeta med ljus i kombination med andra material för att förhöja effekten. Hur mycket ljus som behövs beror på egenskapen hos de ytor som ska belysas som exempelvis färg, glans, och om ytan är mörk eller ljus (Westholm et al., 2010). Ett material kan dessutom reagera och byta skepnad beroende på hur

ljuset faller på det (Millet, 2006).

Ytans egenskaper kan påverka ljuset på tre olika sätt, den antingen reflekterar, absorberar eller transmitterar ljuset. Huruvida ett rum känns ljust eller inte beror till stor del på om det finns ytor som kan reflektera ljuset. Därför är det viktigt att tänka på de olika materialen som finns på exempelvis markbeläggning, väggar och andra ytor (Westholm et.al., 2010).

Reflektion uppstår när strålarna återkastas. Blanka ytor reflekterar ljusstrålarna i en viss riktning medan en matt yta gör att strålarna sprids lika mycket åt alla håll. Mängden reflektion anges med en reflektansfaktor (Liljefors & Ejhed, 1990).

Transmission innebär att ljusstrålarna passerar igenom ett ljusgenomsläppligt material. Strålarna passerar olika genom materialet beroende på om det är ett klart eller diffust material. Anges med transmissionsfaktor (Liljefors & Ejhed, 1990).

Absorption betyder att strålarna absorberas av materialet. Det sker alltid en viss absorption när ljusstrålarna träffar en yta. På ytor som är grå, vita eller svarta svarta sker absorptionen jämnt över hela färgspektrat, medan det på färgade material varierar. Hur mycket ljus som absorberas anges med en absorptionsfaktor (Liljefors & Ejhed, 1990).

Form och yttextur

Formen och texturen på ett föremål tolkas efter hur skuggor och reflektioner ser ut och dessa beror i sin tur på från vilken riktning ljuset faller. Detta betyder att ett föremåls form, storlek och textur avgör hur man ska belysa för att skapa önskad effekt (Liljefors & Ejhed, 1990; Westholm et.al, 2010). En yta kan vara tvådimensionell, d.v.s. slät, eller tredimensionell om ytan är ojämn. En slät yta kan upplevas ha ett djup, till exempel en polerad granityta där man ser de olika mineralerna under ytan och även de minsta ojämnheter på en yta kan uppfattas av ögat vilket skapar ett djup. En yta kan på avstånd upplevas jämn men på nära håll ser man detaljerna i texturen (Liljefors & Ejhed, 1990). Textur på materialet avslöjas när ljuset faller på ytan (Millet, 2006), vilket betyder att

ytans textur kan framhävas med hjälp av ljuset och skapa ett spel mellan skugga och glans (Westholm et.al., 2010). Genom att använda olika texturer på olika delar av rummets ytor kan man skapa intressanta effekter. Textur kan skapas både genom att själva ytan på materialet är ojämn, men också genom att man använder ett material på större sammanhängande ytor och skapar oregelbundenhet med hjälp av mönster, skarvar och ojämnheter i höjd. Blanka material reflekterar ljuset medan matta ytor, såsom rå natursten, trä och murbruk, sprider ljuset lika åt alla håll och dämpar ljuset (Millet, 2006).

Texturer kan även skapas över stora ytor genom att använda sig av en markbeläggning med textur eller relief i ytan vilket ger intressanta skuggor. Krattad singel i exempelvis japanska trädgårdar är ett exempel på hur material kan användas för att skapa struktur i marken.

Skuggor

Ibland är det inte ljuset som är det intressanta med en ljussättning utan skuggorna som det ger upphov till. Skuggor uppstår när ljuset hindras från att nå fram samt från material som absorberar ljus (Millet, 2006). Att arbeta med skuggor innebär att man arbetar indirekt med ljuset genom att välja material som antingen blockerar ut ljuset helt eller som dämpar ljuset (Brandi, 2001; Millet 2006).

Med artificiell belysning har man verkligen möjligheten att kontrollera ljuset och på så sätt styra skuggorna, Till skillnad från det naturliga ljuset så kan man välja var man placerar ljuskällan för att på så sätt uppnå önskad effekt på skuggan. Det kan handla om att skapa mönster, en viss längd eller storlek på skuggan. Ett grepp kan vara att belysa ett föremål från nära håll. Skugga upplevs då som betydligt större än föremålet som belyses.

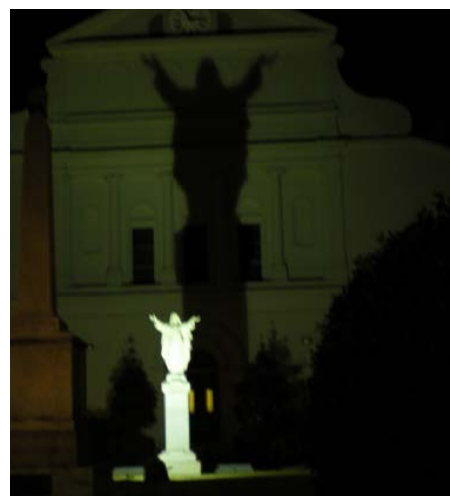
Att arbeta med mörka siluetter är också ett effektfullt sätt att arbeta med mörka ytor. Det kan uppnås genom att medvetet låta bli att belysa ett objekt och låta den stå mot en ljus bakgrund. Genom att exempelvis belysa fonden bakom en staty och låta statyn ligga i skugga så skapas en dramatisk effekt med en svart



2.1 Blanka ytor, som polerad granit, reflekterar ljus.



2.2 Ytstrukturer framhävs av ljus och skugga.



2.3 En stor skugga uppstår då ljuskällan placeras nära ett föremål.



2.4 En belyst fond framhäver en mörk siluett.

siluett mot det ljusa. Ett exempel är statyn utanför stadsbiblioteket i Malmö.

Färg

Det är ljuset som gör att vi över huvudtaget uppfattar färger, för att vi ska se färgen på ett föremål måste ljuset reflekteras mot ytan. Ett föremål som reflekterar alla ljusstrålar förefaller vitt, medan ett föremål som absorberar alla ljusstrålar förefaller svart. Färgat ljus är ljusstrålar med olika våglängd. Inom optiken är primärfärger rött, blått, och grönt (till skillnad från konstens rött, blått och gult). Deras komplementfärger är: blått - gult, rött - cyan, grönt - magenta. Vilken färg vi ser beror på vilka färgstrålar ytan reflekterar (Narboni, 2004; Starby, 2003). Förenklat kan man säga att om en yta upplevs som röd absorberas större delen av de kortvågiga våglängderna d.v.s. den blå strålningen. och den strålning som reflekteras mot ögat upplevs som rött. Skulle ett rött föremål belysas med enbart blått ljus i ett annars mörkt rum, så absorberas de blå ljusstrålarna och föremålet framstår som svart (Narboni, 2004). Men i praktiken skulle oftast ett rött föremål även reflektera en del av både den blå och den gröna strålningen, vilket i sin tur bidrar till den röda färgens nyans. Karaktären på färger avgörs därmed av hur ytan absorberar och reflekterar ljusstrålning från de olika delarna av spektrumet, där varje färgton har en unik kombination av våglängder (Liljefors & Ejhed, 1990). Ett färgat material kan påverka ljuset så att det upplevs ha en viss färg genom att reflektera eller transmitta ett visst spektra av ljuset. Färgnyansen på materialet avgör även hur mycket ljus som reflekteras; en vit vägg reflekterar 82 % av ljuset, en ljusgul, 78 % och en mörkgrön eller mörkblå vägg reflekterar endast 7%. Därför kan valet av färg ha stor betydelse för hur ljus eller mörkt ett rum upplevs (Millet, 2006).

Att arbeta med ljus

En viktig fråga man ska ställa sig under ett gestaltungsprojekt är hur ljuset ska gestalta rummet för att uppnå den önskade upplevelsen. Hur vill du att rummet ska vara? Vilka saker ska lyftas fram? Vilken karaktär och atmosfär vill du ha? Undersök vilka färger, former och ytor som finns i rummet och titta därefter

på hur ljusets ska riktas och fördelas för att framhäva och skapa önskad effekter (Liljefors & Ejhed, 1990).

Den visuella upplevelsen av en plats är central vid all gestaltning. Vår blick följer främst den rörelseriktning vi har, vilket innebär att vi mest ser de saker som är rakt fram i fonden av blickfånget samt snett framåt. Att skapa utblickar mellan hus bidrar exempelvis till att minska känslan av instängdhet (Sundborg, 2010).

Eftersom ljuset styr vart vi vänder blicken kan man rikta uppmärksamheten mot utvalda områden och locka till sig nyfikna besökare. Då ljuset har egenskapen att den påverkar vår uppmärksamhet och vårt rörelsemönster, så måste man fundera på vad det är man vill lyfta fram och på vilket sätt detta ska göras. En fasadbelysning passar till exempel bra på en offentlig byggnad eller ett landmärke men samma belysning skulle kanske kunna uppfattas omotiverad på ett privat bostadshus inne i ett kvarter (Gulich, 2009).

En stor del av arbetet med rumsgestaltning handlar om att arbeta med kontraster, både vad gäller ljus och färg. Genom kontrastverkan kan ytor framhävas och förtydligas. Kontraster kan skapas genom att arbeta med ytor med olika reflektans och med olika färg (Liljefors & Ejhed, 1990).

Naturligt ljus

Det naturliga ljuset har haft stor betydelse för kulturer genom alla tider. Vi behöver ljuset för vårt välbefinnande. Genom en snabb blick avläser vi solens position, väder och årstid som alla påverkar vår biologiska rytm. Men hur vi upplever ljuset är väldigt individuellt och beror på vår sinnesstämning (Buonocore, 2006).

Historiskt sett har ljuset haft en kulturell betydelse inom olika religioner och kulturer, där solljuset representerade födelse och en organiserad värld medan mörkret och skuggor stod för döden och kaos. Ljuset representerade länge en gudomlighet, något som avtagit i modern tid. Dagens inställningen till ljuset skiftar beroende på kultur och geografisk position, där man i södra regioner försöker fjärma sig från ljusets heta strålar, medan man på de nordliga breddgraderna försöker ”fånga” och ta tillvara på ljuset så stor utsträckning som möjligt (Brandi, 2001, Buonocore, 2006; Narboni, 2004).

En historisk tillbakablick

Pablo Buonocore (2006) beskriver i artikeln “Light as a cultural asset”, hur kulturer under olika epoker i historien haft olika inställning till ljuset, dess funktion och betydelse. Sedan förhistorisk tid har mänskligheten dyrkat solen och man har på olika sätt arbetat för att försöka fånga och förmedla ljuset. Tidigt använde man sig av ljussymboler och artefakter som länk mellan människan och

ljuset. Till exempel ansågs genomskinlig bärnsten vara en symbolisk ljusbärare.

Ett mycket tidigt exempel på hur man dyrkade och observerade solen är Stonehenge i södra England. Där är stenarna noggrant placerade för att släppa in solens strålar så att de faller på exakta punkter. Stenarna är även utplacerade så att de representerar de 13 månvarven, vilket indikerar att Stonehenge mäter tiden förhållandevis noggrant.

En annan civilisation som dyrkade solen var det antika Egypten. Där representerades solen av guden Ra och man trodde att han återföddes varje dag då solen gick upp. När solen gick upp var det Ras öga som öppnades och vakade över världen på sin vandring över himlen. Pyramiderna i sin tur var placerade geometriskt exakt efter de olika väderstrecken. De var täckta med polerad vit kalksten som förvandlade dem till skinande geometriska speglar vilket symboliserade den avlidne faraon som var en och samma med solguden Ra. Toppen på de flesta pyramider var även inklädd i en ädelmetall som var utformad för att fånga upp solens första och sista strålar, vilket fick toppen att uppträda som en fackla vars strålar skickades ut över jorden .

I europeisk kultur hade ljuset fram till medeltiden en roll som symbol för Gud. De romanska katedralerna var kompakta byggnader som representerar Guds allsmäktighet och storhet. Mängden ljus som släpptes in var minimal för att skapa en dunkel och mystisk atmosfär som skulle ingjuta respekt och vördnad. Under gotiken började man allt mer släppa in ljuset och då genom att bygga stora färgade rosettfönster som kan ses som en representation av solen, och i förlängningen av Gud. När solen sken in genom fönstren så var det Guds strålar som sken in och berörde den som strålarna föll på-

Under renässansen skiftade ljusets betydelse från det religiösa till mer representativa och estetiska aspekter. Ljuset förlorade en del av sin symboliska betydelse och det handlade mer om belysning. Ljushet och transparens associerades med ny byggnadskonst och de mystiska inslagen hos medeltiden ansågs förlegade

och barbariska. För första gången tillät stora genomskinliga fönster insyn både inifrån och utifrån och ljus började släppas in genom taket. Ljuset användes för att skapa effekter i olika rum.

Under barocken kopplades ljuset till förnuft, frihet och makt. Ett exempel där ljus användes för att uttrycka världsliga aspekter är spegelsalen i Versailles. Ena sidan av salen är där helt täckt med speglar som reflekterar och intensifierar det infallande ljuset, vilket framhäver rummets prakt. Detta exemplifierar hur världslig makt istället för religiös makt använder ljuset för att förhärliga den egna makten.

Under upplysningstiden förändrades synen mot det mer rationella. I de politiska vindarna som rådde ansågs människan kunna skapa sin egen värld och sitt eget öde. Ljuset förvandlades från ett medium till ett verktyg, vilket fick sitt fulla genomslag under industrialismen. Joseph Paxtons ”Crystal Palace” som byggdes i samband med världsutställningen ”The Great Exhibition” i London 1851 manifesterade den nya tidens möjligheter. Det var en kolossal konstruktion i stål och glas där interiören badade i ljus; en byggnad som verkligen kom att representera framtidsandan och en ny tid. Glasfasaderna användes till en början bara till offentliga rum, medan de privata hemmen fortsatte att vara dunkla. Det var först under modernismen som ljuset gjorde sitt intåg i hemmet. Ljus, luft och rymd var ledord och Le Corbusier förespråkade i sitt manifest ”Fem punkter för en ny arkitektur”, att fasaderna skulle friställas från den stödjande konstruktionen. Detta gjorde att man fritt kunde placera öppningar runt byggnaden och från och med nu fanns det inga begränsningar i hur man kunde komponera ljuset. Idag har synsättet ytterligare utvecklats och nyanserats. Från en ganska intellektualiserad och konceptuell approach, eftersträvas nu istället lösningar som är anpassade specifikt för en plats för uppnå en individualiserad ljusatmosfär.

Ljus i stadsbebyggelsen

Bengt Sundborgs (2010) bok ”Ljus i bebyggelsen” beskriver ljusets betydelse i bebyggda områden och hur man kan ta tillvara på sol och dagsljus. Dagsljuset har en viktig funktion i bebyggelsen då det förutom att lysa upp leder till ökad trivsel och miljöer förskönas av solljuset och dess skuggspel. Solljusets egenskaper har även en positiv inverkan på kroppen och sinnet vilket leder till förbättrad hälsa och ökat välbefinnande. Planerar man platser så att de blir mindre mörka leder det även till ökad trygghet. Genom att se till att så mycket av ljuset som möjligt når ner i staden kan man spara in på värme och belysning vilket i förlängningen är positivt ur energisparande och ekonomiska aspekter (Brandt, 2001).

Ljusets framkomlighet beror på hur bebyggelsen är utformad vad gäller hushöjd, täthet och gatunätets form. Det finns flera olika sätt som ljuset kan komma ner i bebyggelsen. Genom öppningar i bebyggelsen kan det skapas möjlighet för ljuset att nå ner, exempelvis i mynningar till tunnlar. Ljuset kan även nå ner indirekt genom reflektioner mot andra ytor, exempelvis glasrutor, glasfasader och andra blanka material.

Här i Norden har vi begränsad tillgång på ljus vilket innebär att behovet av ljus är större än på platser närmare ekvatorn. De speciella ljusförhållanden, med den lågt stående solen, gör att vi måste tänka mer medvetet på ljuset när vi stadspanerar. Ingen annan stadsmiljö har större variation i solljusvinklar än den i Norden. Den täta bebyggelsen med höga hus som byggs idag innebär att mindre solsken når ner till marken och staden blir skuggigare.

Däremot behöver inte en luftigare stad automatiskt innebära en glesare stad med lägre hus, det går fortfarande att bygga högt och tätt om man tänker på siktlinjer, och solens vinkel. Några exempel på hur man kan få ner mer ljus är att göra rakare gator så att mer dagsljus når ner, istället för krokiga där man endast ser himlen eller grupperar husen efter varandra i linjer. Det går även att anpassa husets form efter dagsljuset. Snedställda fönster gör att staden känns mer luftig

och det finns exempel på skyskrapor som är avsmalnande upptill för att skymma ljuset så lite som möjligt.

Något som är viktigt att tänka på är att solljuset inte alltid av godo då det kan bli för varmt och ljusst, något man framför allt försöker motverka i kontorsmiljöer genom att minska mängden ljus som faller in igenom fönstren. Utomhus är det viktigt att skapa platser där man kan söka skugga eller hitta en avskärmad plats i lä från vinden.

Dagsljusets egenskaper

Det finns få källor som berör och beskriver dagsljus. De främsta källorna i detta kapitel är Sundborg (2010) som har skrivit en bok enbart om hur man kan arbeta med dagsljuset i bebyggelse, samt Narbonis (2004) och Brandis (2001) böcker som visserligen handlar om ljus men där största delen behandlar belysning och där ett kapitel avsatts till dagsljuset. När man beskriver dagsljuset så är det oftast utifrån kontexten av byggnadsarkitektur och hur man släpper in dagsljuset i byggnader och inte hur man arbetar med dagsljus inom landskapsarkitekturen. En stor del av detta kan vara att dagsljuset varken går att styra eller att förlita sig på. Inte desto mindre finner jag det intressant att ta reda på hur man kan arbeta med dagsljuset som ett element att förhålla sig till och framhäva med hjälp av medvetna val av andra material och placering av föremål. I engelskan finns det en term som kallas "Daylighting" ("dagsljussättning") d.v.s. hur man använder sig av dagsljuset för att ljussätta byggnader. Detta gör man genom att arbeta med placering av fönster, öppningar, reflekterande ytor och metoder som på olika sätt dirigerar ljuset in i byggnaden så att man under dagen kan ta tillvara på dagsljuset för att skapa en effektiv ljussättning inomhus (Philips, 2004).

Vad dessa källor pekar på är att dagen kan ha många olika uttryck beroende tidpunkt och väderförhållanden. När solen vandrar över himlen förändras ljuset,

från morgonens och eftermiddagens lågt stående varma ljus som kastar långa skuggor till dagens högt stående vita och kalla ljus. Det naturliga ljuset följer även med in i natten i form av månljus. Jag väljer att prata om solljus som det naturliga ljuset då det både handlar om dagsljuset som kommer direkt från solen men också det som kommer indirekt i form av ljus som reflekteras från månen och det ljus filtreras genom molnen. (Narboni, 2004)

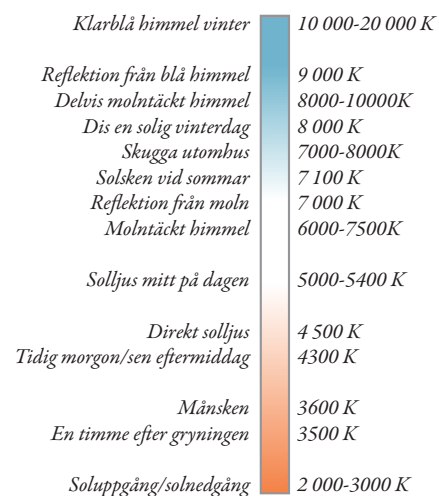
Ljusets egenskaper påverkas av vinkeln mot solen, årstiderna, breddgraden, atmosfären och klimatet vilket innebär att olika geografiska platser därmed har olika dagsljus (Narboni, 2004). De nordiska länderna har ett speciellt ljus med långa sommardagar med mycket skymning och korta vinterdagar med lågt stående sol. Solljusets infallsvinklar skiftar mycket under dagen, framför allt under sommaren, med en vinkel från nordost till nordväst. På vintern står solen mycket lågt, ju längre norrut desto lägre står den och den låga solhöjden ger långa skuggor. Under våren ökar antalet skymningstimmar för att bli som störst vid midsommar. Dessa stora variationer över året beror på att vi ligger geografiskt nära nordpolen. (Sundborg, 2010)

Det naturliga ljuset kan beskrivas på liknande sätt som andra ljuskällor genom begrepp som färgtemperatur, färgåtergivning, ljusfördelning och belysningsstyrka. Däremot har det en egenskap som annat ljus saknar, nämligen att det är naturligt dynamiskt och skiftar i egenskaper med tiden (Starby, 2003). Solljusets karaktär varierar kontinuerligt beroende på tid på dygnet och året, klimatförhållanden, solhöjd och luftens sammansättning i atmosfären. Det naturliga ljuset kan tittas på utifrån tre huvudegenskaper – färg, ljusstyrka och riktning.

Det naturliga ljusets färg

Solljuset har ett brett färgspektra och är en blandning av allt synligt ljus och är därför i sig självt vitt (Narboni, 2004). Att man upplever att dagsljuset har olika färg beror på i vilken vinkel strålarna faller in mot atmosfären. När solen står högt är det de blå våglängderna som sprids bäst vilket gör att himlen blir blå. När solen sedan går ner och strålarna faller in i en vinkel som korsar atmosfärens

nedre lager blir färgen istället mer orange (den får mer av komplementfärgen till blått) (Narboni, 2004). Färgen på månljuset skiftar mellan grått och ljusblått, men kan även få en orangeröd ton i vissa vinklar. Till skillnad från solljuset upplevs månljus som mer mystiskt, och har starka kopplingar till olika kulturer (Narboni, 2004). Solljusets färgtemperatur kan variera mellan 2 000K till 20 000K och hur det ser ut vid olika förhållanden kan ses i Fig 2:5 (Starby, 2003; UR, 2009; Wångstedt nova, 2011).



2.5 Solljusets färgtemperatur

Det naturliga ljusets styrka

Styrkan på det naturliga ljuset varierar med höjden på solen. Den är starkast mitt på dagen en klar dag, medan den är som svagast på natten i form av månljus. Månskan är det solljus som lyser på månen och reflekteras vidare till jorden. Månskenet är därför väldigt svagt och uppnår endast 1 lux i jämförelse med solens 100 000 lux (Starby, 2003). Hur mörk natten är varierar med månens faser, ju närmare fullmåne det går desto ljusare blir natten. Mängden moln och deras täthet avgör hur mycket ljus som tränger igenom och hur mycket ljus som reflekteras. Natten upplevs som mörkast när det är stjärnklart utan måne och det inte finns några moln som kan reflektera tillbaka ljuset från stadens belysning (Sundborg, 2010). Ljusstyrkan påverkas även av olika väderförhållanden (Starby, 2003), vilket beskrivs närmare i ett senare skede av arbetet.

Riktningen på det naturliga ljuset

Solens vandring över himlen upprepas varje dag från öster till väster. Under vinterhalvåret är vandringen kortare. Denna förändring är den som är mest kännbar under dagen och ger upphov till vandrande skuggor. Riktningen går att räkna ut med hjälp av solanalyser.

Ljus och färg vid olika väderförhållanden

Ljuset förändras med olika väderförhållanden. Moln, regn, snö, frost, dimma och vind är alla element som i stor grad förändrar landskapet samt ljuset och därmed vår upplevelse av platsen. (Narboni, 2004)

Klart väder

Vid klart väder dominerar det direkta solljuset och stora kontraster med skarpa skuggor skapas. Vid en klar himmel vid skymning/gryning ser man solen tydligt och det är tydliga skiftningar och rodnader på himlen (Sundborg, 2010).

Moln och dimma

Molnen passerar och skymmer solen i olika utsträckning och minskar ljusstyrkan samt ökar färgstyrkan på marken. Ju mer moln som skymmer solen desto svagare och mer diffusa blir skuggorna på marken. Molnens rörelse över himlen skapar en ständig förändring i ljus och skugga över dygnet vilket är en viktig del i att levandegöra landskapet. Dimma, som kan ses som en form av moln på marknivå, sprider också ljuset så att det blir mer diffust. Det upplevs absorbera ljuset i och med att det inte skapas några direkta skuggor. Dimma uppstår då luften nära marken avkyls och luftfuktigheten samtidigt är hög, vilket bidrar till att skapa en magisk atmosfär i landskapet.

Nederbörd

Regn framhäver stenar och vegetation på ett utmärkt sätt. Regndroppar som fastnar i löven bildar små linser som samlar och bryter ljuset, och de blanka ytor som uppstår förvandlas till spegelytor som ljusstrålarna kan reflekteras mot. Regn sänker ljusstyrkan vid marken och gör att det känns mörkare, både genom att det finns moln, men även genom att regndropparna bildar ett filter som blockerar ut solstrålarna. Snö fungerar som en reflektor av ljuset och ljusstyrkan på det reflekterade ljuset är hög

Vind

Vinden påverkar inte ljuset, men det har en inverkan på andra element i naturen som att sätta trädgrenar och lövverk i rörelse och levandegöra vattenytor på sjöar och vattendrag vilket i sin tur påverkar hur ljuset filtreras eller reflekteras (Narboni, 2004).

Att arbeta med det naturliga ljuset

Ljuset kan vara ett gestaltande element på en plats och för att kunna arbeta med ljuset måste man veta hur det beter sig under dagen. Vid utformningen av en plats bör man börja med att titta på de naturliga ljusförhållandena. Genom att titta på hur byggnaderna är placerade geografiskt i förhållande till solen och till andra byggnader, kan man utläsa hur ljus och skuggor faller på platsen vid olika tillfällen. Efter en analys av solens olika positioner under dagen, när den står som högst och var den går upp respektive ner, samt ljusets karaktär under de olika årstiderna, kan man planera för att ta tillvara på ljuset i största möjliga mån. När man vet hur ljuset ser ut på en plats kan man börja att arbeta med ljuset (Brandi, 2001; Sundborg, 2010).

Det finns flera sätt att arbeta med och ta tillvara på ljuset. Ett sätt är att arbeta direkt med solljuset då man ser till att ljuset faller på och belyser önskade delar. Det andra arbetssättet är att arbeta indirekt genom att istället arbeta med reflektioner eller blockering av ljuset. Genom att även arbeta medvetet med skuggor går det att skapa intressanta mönster och scener med dramatik. Vegetation kan vara något man arbetar mer medvetet med för att förändra ljuset antingen genom att filtrera, sprida och färga ljuset eller genom att arbeta med öppen/sluten vegetationen eller skapa riktningar och perspektiv (Brandi, 2001; Narboni, 2004).

Eftersom formen och texturen på materialet som ljuset faller på avgör hur mycket ljus som reflekteras handlar en del av arbetet med det naturliga ljuset därför om val av material samt hur du placerar objekt för att framhäva ljuset och dess

förändring över dygnet. Det kan vara genom att skapa skuggor eller framhäva ljuset i form av reflektioner eller filtrering. Utöver detta är det bra att vara medveten om väderförhållandena och använda sig av material och skapa element som förvaltar vädret.

Reflektion

Material kan väljas för att framhäva ljuset. Reflektioner från blanka ytor skapar punkter av ljus som drar blickarna till sig (Millet, 2006). Det går även att reflektera ner ljus till en annars mörk plats för att skapa en trivsammare miljö. Några exempel på material som reflekterar ljus är; glas, metall, vatten, polerade natursten, glaserade ytor som exempelvis keramik samt ljusa ytor. Vatten och ljus fungerar bra ihop då vattenytor reflekterar ljuset. De kan fungera som släta spegelytor eller krusas av vinden och skapar då livfulla glittrande fält. Många material blir extra blanka av vatten och reflekterar då ljus extra bra.



2.6 Vattenytor reflekterar ljus.



2.7 Ljusreflektioner från fönster i en mörk gång.

Filtrering

Det går att sprida eller diffusera ljuset genom att låta det passera genom något form av medium eller filter som exempelvis glas, prismor och vegetation. Det går även att färga ljuset genom att låta det filtreras genom exempelvis färgat glas. Några naturliga exempel på filter är vattenånga som filtrerar och framhäver ljuset samt lövverk där ljuset filtreras och om det kombineras med vind skapas ljusspel.

Skuggor

Skuggor är en viktig del i att arbeta med det naturliga ljuset för de hjälper oss att läsa av landskapet genom att skapa djup och kontraster. Skuggornas karaktär, längd och riktning förändras över dagen allteftersom solen vandrar över himlen.

Hur skarpa skuggorna är beror på hur pass klar dagen är, om det är mycket moln blir skuggorna mindre markanta. Skuggorna har en viktig psykologisk betydelse och verkar lugnande, eftersom de visar tidens gång och den geografiska situationen. I ett landskap utan skuggor är det svårt att få en uppfattning om tiden (Narboni, 2004).

En metod att skapa skuggor är genom att använda sig av lister, galler, stängsel, pergolor, spaljéer, och vegetation som lövverk eller andra material som kan skapa intressanta skuggmönster (Brandt 2001; Narboni, 2004). Vegetation är ett bra redskap för att skapa skuggor utan att blockera ut för mycket ljus. Träd med arkitektonisk byggnad ger tydliga skuggor.



2.8 På våren framträder trädens struktur extra bra...



2.9 ...medan lövverket filtrerar och diffuserar ljuset under sommaren.



2.10 Olika konstruktioner kan skapa mönstrade skuggor



2.11 Skuggor hjälper oss att läsa av omgivningen.

Artificiellt ljus

För att vi ska kunna vistas ute i staden och uppleva dess miljö under dygnets mörka timmar är det artificiella ljuset en avgörande faktor. Till skillnad från det naturliga ljuset kan vi kontrollera det artificiella ljuset och påverka hur miljöerna upplevs genom medvetna val av belysning (Gülich, 2009). Ljuset har rumsskapande kvaliteter vilket kan bidra till stadens uttryck och vår upplevelse av den (Gülich, 2009). Som tidigare nämnts i det inledande kapitlet om ljus kan man med en ljussättning förstärka upplevelsen av en miljö, skapa identitet och framkalla stämningar och karaktärer samtidigt som man ökar känslan av trygghet (Borg, 2000; Westholm et al., 2010).

Man skiljer ofta på ljussättning och belysning, där det första är ljus ur ett estetiskt och dekorativt perspektiv medan det senare är ur ett mer funktionellt perspektiv med fokus på allmänljus. Men det ena utesluter inte det andra och genom att istället tala om att ljussätta staden kan man få ett helhetsperspektiv där funktionellt och dekorativt ljus fungera tillsammans (Gülich, 2009).

Det finns några grundläggande aspekter som behövs redovisas vad gäller hur vi reagerar på artificiellt ljus samt några grundbegrepp att tänka på innan det redogörs för vilka möjligheter det finns att arbeta med artificiellt ljus.

Grundläggande ljusfakta

För att förstå det artificiella ljusets egenskaper och sambanden mellan dessa och vad vi ser så finns det några termer som man bör känna till.

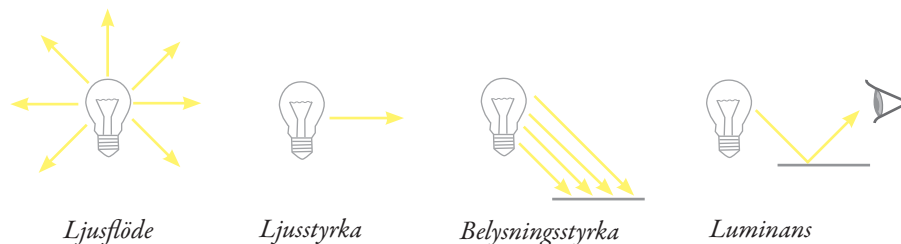
Ljusflöde: Är summan av mängden ljus en ljuskälla avger i alla riktningar, anges i lumen (lm) (Annell+Form, 2011)

Ljusstyrka: Hur stort ljusflödet är i en viss riktning. Anges i candela (cd) där 1 cd = ljusstyrkan hos ett stearinljus (Gülich, 2009; Starby, 2003).

Belysningsstyrka: Är ett mått på hur stort ljusflöde som faller på på en specifik yta, måttet anges i lux och mäts i lumen per kvadratmeter (lm/m²). Måttet tar inte hänsyn till hur mycket ljus olika material reflekterar utan mäter endast mängden ljus som faller på ytan (Gülich, 2009; Starby, 2003).

Luminans: Hur ljus vi upplever att en yta eller ljuspunkt är. Baserar sig på hur mycket ljus en yta reflekterar och som når våra ögon, mäts i candela/m² och benämns lumina (Starby, 2003).

Färgtemperatur: Färgtemperaturen beskriver ljusets färgton. Ju lägre grader desto varmare upplevs ljuset vara. En vanlig glödlampa har en färgtemperatur på ca 2700 K medan en ljuskälla med dagsljuskaraktär ligger på ca 6000 K. Mäts i Kelvin (K) (Gülich, 2009; Starby, 2003).



2.12 Illustration av ljusbegrepp.

Färgåtergivning Beskriver ljuskällans förmåga att återge färger. Färgåtergivningen anges genom ett Ra-index. där Ra=100 innebär perfekt färgåtergivning och ett index under 80 anses vara dåligt. För att kunna jämföra ljuskällor måste både färgtemperatur och färgåtergivning vara lika. Till exempel har både dagsljus och glödlampor samma färgåtergivning (Ra=100) fast då färgtemperaturen skiljer sig så återger de färger på helt olika sätt (Annell+Form, 2011; Gülich, 2009).

Ljusutbyte: Beskriver ljuskällans effektivitet. Det vill säga förhållandet mellan ljusflödet och ljuskällans elektriska effekt, med andra ord hur mycket ljusflöde (lumen) man får ut per watt (lm/W) (Annell+Form, 2011; Gülich, 2009).

Ljuskällor

När man väljer en ljuskälla är det framförallt fyra faktorer som är av betydelse: Ljusutbyte, livslängd, ljusfärg och färgåtergivning (Gülich, 2009). Nedan ska jag beskriva några av de vanligaste ljuskällorna och deras egenskaper.

Glödljus

Glödljus alstras under hög temperatur, ju högre temperatur desto mer ljus. Normalt består lampan av en glaskupa med antingen ett vakuum eller en fyllnadsgas. Inuti kupan finns en glödtråd som börjar glöda när den värms upp, ju högre temperatur desto mer ljus alstras. Den stora nackdelen med glödljuset är

	Ljuskälla	Ljusutbyte (lm/W)	Livslängd (h)	Färgtemperatur (K)	Ra-index	Användningsområde	Karaktär
	<i>Glödljus</i>						
	Glödlampor	10-12	1000	2700	100	I kulturhistoriskt värdefulla miljöer.	Varmt ljus
	Halogenglödlampor	20-30	2000-5000	3000-3400	100	Trafiksignaler, strålkastare, fasadbelysning, entréarmatur, accentbelysning	Gnistrande, varmt, exklusivt
	<i>Utladdningslampor</i>						
Lågtryckslampor	Lysrör	92-104	17000	2700 -6500	50-98	Tunnlar, broar, räcken, fasadbelysning	Kontrastlöst, "Sotigt". Jämmt ljus
	Kompaktlysror	46-76	8000-12000	2700-4000	82	Gatubelysning. Entreer, fasader, parkarmatur, väggarmatur	Kontrastlöst, "sotigt", jämnt ljus
	Lysrörslampor	46-76	6000-15000	2700	82	Används som ersättning för glödlampor. Har skruvsockel.	Kontrastlöst, "sotigt", jämnt ljus
	Lågtrycksnatrium	200	16000	1800	0	Bör användas i så liten utsträckning som möjligt och i så fall endast vid belysning av motorvägar och större leder.	Orange, obehagligt monokromt ljus. Obefintlig färgåtergivning
Högtryckslampor	Kvicksilverlampor	60	16000-20000	3300-3800	55-65	Parker, trädgårdar, vatten. Fasadbelysning, väggarmatur.	Dålig färgåtergivning, gröntonat kallt ljus.
	Högtrycksnatrium	80-140	16000-20000	2000	20-25	Gatu- och vägbelysning.	Orangetonat ljus, förvanskar färger.
	Metallhalogen	72-120	9000-15000	3000-5300	80-95	Miljöer med höga krav på färgåtergivning, fasadbelysning, Fasader, Väggarmatur, parker, tunnlar, accentbelysning.	Gnistrande, klart vitt ljus.
	LED	10-50	50000	2700-6500	70-89	Trafiksignaler, accentbelysning, ljusskyltar, effektbelysning	Varierande karaktär. Finns i flera färger.

2.13 Tabell över ljuskällor och deras egenskaper

(Alingsås kommun, 2004; Gülich, 2009; Westholm et.al, 2010)

att den förbrukar mycket energi i förhållande till ljusutbyte och den har kort livslängd. Det skapar också betydande värmestrålning. Till dess fördelar finns att den har en hög ljuskvalitet med mycket god färgåtergivning. För att minska belastningen på miljön måste minska på elanvändningen och glödlampan med sin låga verkningsgrad är på väg att fasas bort till förmån av mer energieffektiva alternativ. För den som fortfarande vill ha glödljusets egenskaper har det tagits fram vissa energimärkta halogenlampor som på ett ungefär motsvarar det gamla glödljus. Den har ett vitare ljus och innehåller halogengas som betydligt ökar lampans livslängd (Annell + Form, 2011).

Urladdningslampor

Urladdningslampor skiljer sig från andra lampor genom sättet de producerar ljus. Ljuset alstras genom en elektrisk urladdning mellan två elektroder inuti ett gasfyllt glasrör. Fördelen med urladdningslampor är att de är mycket energieffektiva, de har hög verkningsgrad och en lång livslängd. Livslängden hos urladdningslampor är fem till tjugo gånger längre än glödlampans och ljusutbytet är omkring två till tio gånger högre. I slutet av sin livslängd sker en viss ljusnedgång hos urladdningslampor som då lyser svagare. Även om ljusnivån har sänkts så drar de lika mycket energi så det är viktigt att kontrollera lamporna. Man delar in urladdningslampor i lågtryckslampor och högtryckslampor. I bland lågtryckslampor finner man olika typer av lysrör och kompaktlysror samt lågtrycksnatriumlampor som har ett mycket högt ljusutbyte men dålig färgåtergivning. Högtryckslampor är överlag är mycket energi effektiva med högt ljusutbyte men har ofta dålig färgåtergivning, som kvicksilver och natriumlampor. Undantaget är metallhalogenlampor som har god färgåtergivning (Annell + Form, 2011).

Luminiscensljus LED

Lysdioden är en relativt ny ljuskälla som är under mycket aktiv utveckling. LED står för Light Emitting Diode, ”ljusemitterande diod”, och är ett energisnålt och miljövänligt ljus som på flera sätt avviker från de traditionella ljuskällornas. Lysdioder konverterar elektrisk energi direkt till ljus genom att den

består av halvledare som börjar lysa när ström leds genom dem. Dioderna är små punktformade ljuskällor som ofta behöver en optisk lins för att sprida ljuset på ett funktionellt sätt. Eftersom en lysdiod är mindre än 1 cm lång så är ljuskällan ofta uppbyggd av en panel med flera dioder. LED-ljus är ett monokromatiskt ljus vilket innebär att ljuset består av en viss bestämd våglängd. Hela det synliga spektrat finns idag representerat och det finns dioder i flera olika färger. Färgen på ljuset bestäms av vilket material dioden består av. En av fördelarna med dioder är att livslängden är mycket lång och energiförbrukning mycket låg (Alingsås kommun, 2004; Annell + Form, 2011; Gülich, 2009).

Armaturer

Det finns en mängd olika armaturtyper i alla tänkbara former att tillgå idag. Armaturen kan både vara ett karaktäristiskt inslag i ett rum såväl som ett diskret verktyg som framhäver önskade element utan att själv ta plats. Utförandena kan variera från stolpar i olika höjder, till att vara väggmonterade eller infällda i marken och uppspända på linor. Armaturen kan vara integrerade i gatumöbler eller andra föremål. Förutom det utseendemässiga är en av de viktigaste egenskaperna hos armaturen dess ljusfördelning – hur ljuset sänds ut från armaturen. Ljusfördelning påverkas dels av hur armaturen är avskärmd, men den kan också påverkas med hjälp av olika sorters reflektorer (Alingsås kommun, 2004).

Oavskärmda armaturer

En oavskärmd armaturen innebär att ljuset strålar åt alla håll. Ett exempel på denna typ är globlampan, där armaturen har en rund kupa av glas. Denna typ av armatur bör användas med försiktighet eftersom risken för bländning är mycket stor, dessutom försvinner en stor del av ljuset uppåt dit den inte gör någon nytta. För att dämpa upp ljuset kan den användas i kombination med grönska, vilket gör att ljuset reflekteras och mjukas upp av lövverket. Det finns även globarmaturer som är försedda med olika former av bländskydd (Alingsås kommun, 2004).

Halvavskärmade armaturer

Halvavskärmade armaturer sprider ljus åt sidorna och nedåt. Det finns en mängd olika varianter av denna typ av armatur (Alingsås kommun, 2004).

Helavskärmade armaturer

Helavskärmade armaturer lyser endast nedåt. Eftersom denna typ av armatur endast kastar ljus ned på marken och lämnar omgivning i mörker är det inte så bra att använda sig enbart av denna typ i till exempel parkmiljöer, då det skapar stor kontrast mellan ljus och mörker och man inte ser omgivningen så bra (Alingsås kommun, 2004).

Spotlights

Spotlights används när man vill rikta ljuset mot ett speciellt område eller objekt. Det finns många olika typer av spotlightarmaturer med olika ljusöppningar och spridningsvinklar. En typ av spotlight är markstrålkastare som är ett effektivt sätt att belysa träd och annan vegetation (Alingsås kommun, 2004).

Armaturer och gestaltning

Eftersom lysande ytor drar till sig uppmärksamheten blir armaturen ett märkbart och viktigt element i en miljö. Val av armatur och ljuskälla kan därför fylla mer än funktionen att lysa upp, det går även att skapa ett vackert, spännande och lekfullt inslag i en miljö som berättar en historia eller får människor att stanna upp och titta.

Med hjälp av omsorgsfull placering av armaturer kan man skapa mönster och riktningar, bidra till rumsupplevelsen, lyfta fram och leka med proportioner, samt skapa karaktärer (Liljefors & Ejhed, 1990). Hur armaturen ser ut signalerar även dagtid vilken karaktär ett stadsrum har; om det till exempel är en traditionell, modern eller en funktionell plats. Med ett medvetet val av armaturer och ljussättning kan man även signalera hur en plats ska användas. Om man tar ett torg som exempel där det finns sittplatser med planteringar runtomkring och parkeringsplatser i mitten av torget så kan man välja att signalera vad som är viktigast. Genom att använda sig av höga belysningsmaster signalerar man



2.14 Illustration av olika belysningsarmaturer.

att det att bilparkeringen som är det viktigast. Men om man istället väljer att använda sig av lägre dekorativa stolpar som framhäver sittplatserna och planteringarna indikerar man att platsen främst är till för fotgängare, och biltrafiken får anpassa sig därefter. Det sistnämnda alternativet ger ett trivsammare intryck och inbjuder till vistelse (Gulich, 2009).

Det går även att leka med armaturer på många olika sätt. Ett exempel är Malmö gatukontors installation "Ljuset på". Den består av en gigantiska bordslampa vilket turnerar runt i staden där man ändrar skalan på rummet. Tanken är att besökaren ska kunna slå sig ner en stund och slappna av medan man betraktar ljuset innanför skärmen samtidigt som man lyssnar till en ljudberättelse som spelas upp [Fig. 2.18]. Ett annat är Jussi Tiainens lampor i staden Heinola i Finland som står på ett torg utanför biblioteket. Inspirerad av läslampor skapades flera "individer" som är vråda på olika sätt som om de börjat undra var de är någonstans och tittar sig runt omkring [Fig. 2.17] (Architonic, 2012).

Armaturer kan även användas på ett gestaltande sätt genom att skapa mönster och riktningar. Vanligt förekommande är att på olika sätt gestalta en stjärnhimmel. På Hyllie stationstorg har man spänt upp stålvajrar med LED-noder för att skapa en stjärnhimmel över torget under natten [Fig. 2.19]. Trappan som sluttar ner mot dammen i Slottsparken ser om dagen ut att vara en helt vanlig trappa med smågatusten. Men om natten förvandlas till en spegling av stjärnhimlen då några av stenarna i trappan är "ljus-stenar" förklädda till sten om dagen men som börjar lysa vitt om natten [Fig. 2.20]. Utmed en väg vid Centralstationen i Malmö finns fem svängda betongskulpturer skapade av företaget Prefab produkter i Malmö AB som avgränsar vägen från gångstråket. Från vägen fungerar de som vägledare för trafiken och från andra hållet fungerar de som sittbänkar. I betongen har man gjutit ljuspunkter med fiberoptik som lyser likt en stjärnvägg i mörkret [Fig. 2.21].



2.15 Traditionell lampa som signalerar gamla kvarter.



2.16 En mer stilren armatur i modern bebyggelse.



2.17 Lekfull lampa i form av en läslampa.



2.18 Bordslampan leker med skalan.



2.19 Stjärnhimmel skapas av uppspända vajrar med LED-ljus.



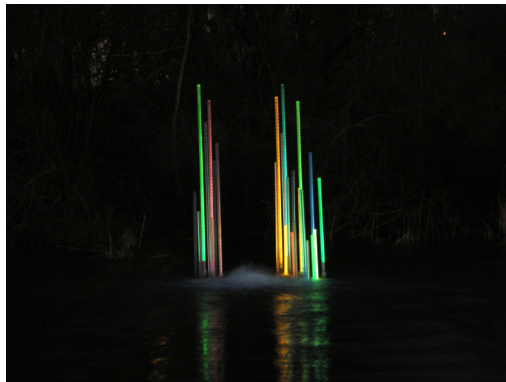
2.20 En stjärntrappa skapas av lysande stenar.



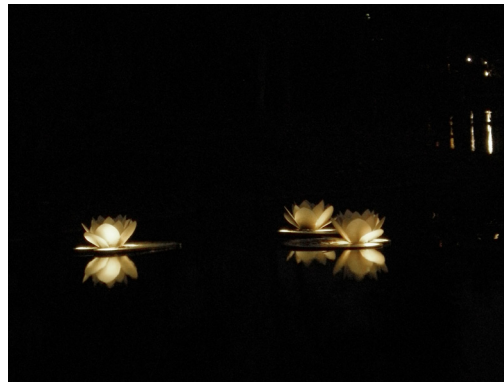
2.21 Betongmur/soffa med infälld fiberoptik.

Integrerad belysning

Med den nya utvecklingen av små effektiva ljuskällor är det lätt att hitta nya vägar att arbeta med belysning och integrera ljus i föremål. Lysande föremål behöver inte enbart vara i form av armaturer. Med hjälp av integrerat ljus kan man ge föremål och skulpturer gestalt när det är mörkt och på så sätt skapa lysande figurer och former. I dammen i Slottsparken i Malmö flyter stora vita näckrosor som lyser vita under natten och i en damm i Öresundsparken finns "Ljusruggen" som består av akrylstänger i olika färger och är belyst inifrån med LED-lampor vilket skapar lysande vasstrån i olika färger.



2.22 *Ljusrugg i olika färger.*



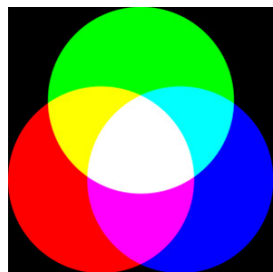
2.23 *Lysande näckrosor.*



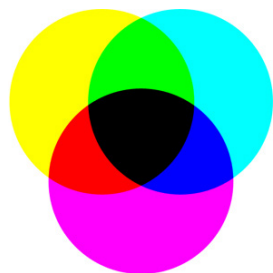
2.24 *Integrerad markbelysning lyser upp fronten på bänkarna vid Hyllie stationstorg.*

Ljusfärg

Att arbeta med artificiellt ljuset handlar till stor del om att arbeta med ljusfärg. Olika ljuskällor har naturligt olika ljusfärg, ett vitt ljus kan variera avsevärt i färgtemperatur, från varmt vitt till ett kallt, nästan blåaktigt sken. Men när man talar om färgat ljus menar man dock oftast ljus som filtrerats genom färgade filter (Gulich, 2009). Det finns två metoder att arbeta med färgblandning.



Additiv färgblandning, eller RGB-blandning, utgår från svart, det vill säga avsaknad av ljus, för att sedan lägga till (addera) de tre primärfärgerna rött, grönt och blått. Genom att blanda lika delar av de tre färgerna får man vitt ljus som sedan går att tonas till antingen varmare eller kallare nyanser. Önskad ljusfärg uppnås genom att blanda olika mängd av de tre RGB-färgerna, om man till exempel blandar rött och grönt får man ett gult ljus (Annell + Form, 2011; Narboni, 2004).



Subtraktiv färgblandning, eller CMY-blandning, utgår från en vit ljuskälla som man sedan tar bort färger från. Primärfärgerna i denna metod är cyanblå, magenta och gult. Genom placera ett färgat filter i någon av dessa färger framför ljuskällan filtreras övriga färger bort och enbart färgen som motsvarar färgen på filtret släpps igenom. Filtret färgar inte ljuset utan den stänger ute övriga färger. Ett gult filter reflekterar bort de magentafärgade samt cyanblå ljusstrålarna och det släpper igenom det gula ljuset. Olika färger skapas genom att kombinera olika färgfilter med varandra, till exempel ger ett gult filter och ett magenta färgat filter rött ljus. Till skillnad från RGB- tekniken kombinerar man de olika filtren mekaniskt framför den vita ljuskällan i armaturen (Annell + Form, 2011).

Varje färg får en skugga i sin komplementfärg (blått-gult, rött-cyan, grönt-magenta) (Narboni, 2004). Om ett föremål belyses med ljuskällor i olika färg från olika riktningar uppstår det skuggor i de olika komplementfärgerna.

När man arbetar med belysning är det viktigt att vara medveten om att olika färger har olika förmåga att reflektera ljus. Olika kulörer beter sig olika beroende på vilken ljuskälla de ljussätts med. Röda nyanser upplevs till exempel som grå om de ljussätts av högtrycksnatriumlampor. Även färgen på markbeläggningen påverkar ljusupplevelsen. Asfalt är till exempel mörkare än betong och absorberar mycket av ljuset. Att bryta en svart asfaltsyta med ljusare stråk av betong eller marksten gör stor skillnad för upplevelsen av rummet, då det inte blir en kompakt mörk yta (Westholm et.al.,2010).

Ljusfärger kan användas för att skapa olika atmosfärer. Rött upplevs till exempel som stämningsfullt, tryggt och avslappnat medan ett blått ljus kan uppfattas som spöklikt och kallt. Även här verkar det finnas geografiska skillnader; där man på sydligare breddgrader föredrar ett kallt ljus eftersom det påminner om den eftersökta svalkan i hettan, medan det i norr är det varma ljuset som är att föredra (Borg, 2000; Liljefors & Ejhed, 1990). En svag färgton i ljuset kan förstärka en redan befintlig färg och till exempel ge extra liv åt en fasad och ett starkt färgat ljus kan skapa nya effekter. Men även här är det viktigt att fundera på vad som förmedlas (Gulich, 2009). Enligt Gulich (2009) bör starkt färgat ljus användas med försiktighet då det inte är behagligt att vistas i någon längre tid och kan göra det svårt att orientera sig. Enligt henne är det därför bäst att i princip bara använda sig av färgat ljus till dekoration och effektbelysning.

Ett exempel på ljussättning där man använt färg i större skala är Turbinenplatz i Zürich. På höga master sitter ljuskällor i blått och gult som är riktade åt olika håll. På torget står ett antal pappersbjörkar ”*Betula papyrifera*” som lyser i gult respektive blått och på marken uppstår skuggor i komplementfärgerna. [Fig. 2.25 -2.26]



2.25 Ljuskällor med olika ljusfärg ger skuggor i komplementfärger.



2.26 Blått och gult ljuss på Turbinenplatz.



2.27 Metallsvampar i Folketspark blir självlysande i UV-ljus.



2.28 Olika material reflekterar ljus olika bra. Det blå zick-zack mönstret består utav granit.



2.29 Ljussatta bockhäckar i Galatheas hage.



2.30 De belysta stammarna fungerar som ljusstolpar.

Ett annat sätt att arbeta med ljus är att använda sig av fluorescerande färg. På så sätt kan man få ytor att framstå som självlysande. Några exempel är fjärilarna i sagolekplatsen i Malmö samt ytan på metallsvamparna i Folkets park [Fig. 2.27]. Ett annat typ av ljus som går att arbeta med är ultraviolett ljus. Belyser man blommor så blir färgerna helt förändrade. Detta skapar oväntade effekter och framhäver blommor på ett annorlunda sätt (Moritz, 2011).

Artificiellt ljus och möten med material

Olika material reflekterar ljuset olika vilket kan användas för att skapa effekter under kvällen. Ett exempel där man kombinerat olika material i markbeläggnin- gen är Rådhusplatsen i Köpenhamn. Graniten i zick-zack mönstret reflekterar ljuset bättre än betongplattorna runtomkring, vilket ger effekten av lysande blå stråk i marken när omgivande ljus träffar ytan. [Fig. 2.28]

Vatten är effektivt att belysa och kan användas för att dels för att reflektera ljuset, men det går även att belysa ytan underifrån och låta vattnet filtrera ljuset (Borg, 2000).

Vegetation samverkar bra med ljus och det finns många sätt att framhäva vegetationens egenskaper. Till exempel kan man lyfta fram och skapa intressanta effekter genom att belysa stammar och lövverk. Några exempel på detta är hängboken Magistratsparken där man lyfter fram trädets magnifika struktur samt häckarna runt Galatheas hage i Pildammsparken, där de belysta bokhäckarna skapar ett rum med "ljusväggar" under kvällarna som blir extra effektivt under höst och vinter då de kvarsittande löven skapar glödande väggar [Fig. 2.29]. Genom att belysa gräsvippor bakifrån med en spotlight framträder de extra tydligt. Det är inte alla växter som lämpar sig för belysning: Barrväxter reflekterar exempelvis inte ljus utan blir som mörka fläckar, det är därför bättre att belysa stammarna om man vill uppnå en effekt. Svarttall är ett exempel på tacksamma stammar att belysa då ljuset framhäver barkens struktur på ett effektivt sätt (Moritz, 2011).

Ett exempel där man belyst stammarna är trädallén på den gamla begravningsplatsen i Malmö. När Malmö stad skulle belysa begravningsplatsen insåg de att det fanns ett problem med hur man skulle placera ut lyktstolpar utan att förstöra atmosfären. Lösningen blev att använda sig av de befintliga träden och fälla in diskreta spotlights i marken som lyser upp stammarna – träden fungerar som lysande pelare om natten. [Fig. 2.30]

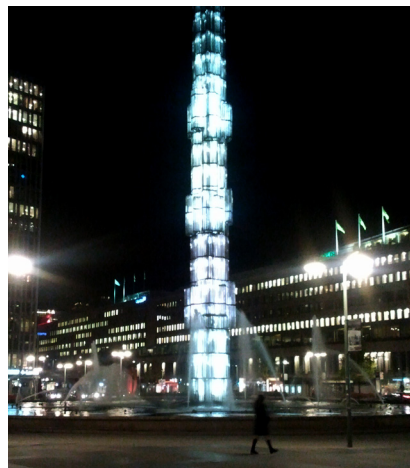
Transmission

Belysningen måste inte vara direkt utan det kan ske indirekt genom att transporteras genom genomskinliga material som betongglas, plexiglas och glasfiber. Beroende på vad det är för material uppstår olika effekter.

Monika Goras Jimmys i Pildammsparken är organiska figurer i orange glasfiber. På natten börjar de lysa genom det ljusgenomsläppliga materialet och förvandlas till glödande varma varelser i mörkret som lockar till att gå fram och röra vid dem. Glasobelisken vid Sergels torg är belyst inifrån med ett ljus som framhäver glaset.



2.31 "Jimmysar" som glöder inbjudande i mörkret.



2.32 Glasobelisken på Sergels torg.

Praktiska råd när man arbetar med ljusgestaltning

Nedan följer några praktiska råd som framkommit vid en intervju i mars 2011 med Johan Moritz som är ljusdesigner på Malmö gatukontor. Innan man sätter igång med att göra en belysningsplan är det viktigt att ta reda på hur människor rör sig och vad man vill att det ska vara för aktivitet på platsen. Det är kanske inte alltid meningen att man ska kunna gå överallt på kvällen, välj ut stråk och ljussätt dessa under stor omsorg, "omlandsbelys" ca 50 m ut från stråket och låt resten vara mörkt. För att hitta stråk och platser som ska ljussättas kan du analysera enligt Lynch. Beijers park i Malmö är ett exempel på en park som har mycket ljus, men det är ingen som använder parken om natten så ljuset är helt onödigt. Det är istället bättre att fokusera ljus till de stråk där det är mycket människor som rör sig. Ett exempel i Malmö är stråket Stationen-Gustavs-Triangeln, där det rör sig mer människor och därmed har detta stråk mer belysning än omgivande gator som är mindre belysta.

En sak att tänka på är att mer ljus inte alltid är bättre och att en belysning inte kan kompensera för dålig stadsplanering. Ett exempel är Kaptensgatan i Malmö, där framför allt kvinnor väljer att gå omvägen via amiralsgatan. Stråket badar i ljus, men eftersom första våningen på omkringliggande hus ligger 2,5 m upp så känner man sig utsatt och att det upplevs som att det inte finns någon som ser om något skulle hända.

När man gör ett designförslag är det viktigt att göra en provbelysning. För att veta hur ljuset möter en yta, dess färg, form och textur, får man gå ut på platsen med olika lampor och undersöka hur ljuset beter sig.

3 Dynamiskt ljus

Med dynamik menas hur något varieras, utvecklas och förändras över tid. Inom belysningsbranschen innebär dynamiskt ljus att man förändrar ljusets intensitet och färg som en anpassning till de aktiviteter som finns på platsen vid olika tidpunkter. Med hjälp av ljusstyrning kan man dock även förändra ljuset på andra sätt, så som spridning och riktning (Annell + Form, 2012; Osram, 2012). Detta innebär att dynamiskt ljus i detta arbete också omfattar spridning och riktning av ljuset. Definitionen är här således bredare än den gängse.

Genom att använda sig av dynamiskt ljus kan man omforma det rumsliga uttrycket på en plats genom att ändra på ljuset. Detta uppnås exempelvis genom att man med hjälp av ljuset förändrar karaktären, skapar nya riktningar och avgränsningar, framhäver nya saker samt förändrar rummets betydelse och funktion. Att arbeta dynamiskt med dagsljuset innebär att lyfta fram ljusets förändring över dagen och på så sätt skapa en dynamisk plats som hela tiden får nya uttryck beroende på vilken tid på dygnet det är. När det sedan skymmer och blir mörkt förändras rummet och krymper, vilket gör det möjligt att lyfta fram saker som inte är framträdande på dagen. Detta betyder att staden kan ha olika karaktärer på natten som på dagen (Borg, 2000).

Att känna dygnsrytmen är viktigt för människan, framför allt inne på kontor där man ofta brukar ha ett ljus som går från ett kallare ljus på förmiddagen till ett varmare på eftermiddagen; något som både ökar välbefinnandet och effek-

tiviteten (Moritz, 2011). Detta är något man skulle kunna applicera, åtminstone på kvälls- och nattbelysningen där man känner hur natten passerar genom att använda olika styrka och färgton på ljuset. Däremot är det viktigt att ljuset i de stora grundläggande rummen i en miljö inte förändras allt för mycket utan har ett övergripande ljus som fungerar som en stabil ljusstruktur. Människor vill känna igen sig i miljön, kunna se vad som finns i rummet och känna sig trygga. Det är viktigt att man kan avläsa rummet och skapa sig snabb överblick, så att man inte lurar in folk på platser dit de inte ska. En av möjligheterna med föränderligt ljus är att man kan dramatisera en miljö och ljus med stora skiftningar i färg kan användas på nedslagsplatser för att på så sätt skapa "happenings" (Moritz, 2011). Dynamiskt ljus väcker uppmärksamhet och kan förvandla en intetsägande miljö till någonting spännande som stimulerar och aktiverar människor.

Att arbeta dynamiskt med ljuset

Det finns olika sätt att förändra ljuset och det intryck man får av ljuset. Det går att använda sig av programmering, mekanik, sensorer, material och människor för att förändra ljuset och skapa dynamik. Det artificiella ljuset ger upphov till stor möjlighet att styra ljuset och även om man inte kan påverka källan till det naturliga ljuset, solen, så kan man fortfarande arbeta dynamiskt med det. Eftersom dagsljuset till sin natur redan är dynamisk så handlar det om hur man möter upp och arbetar med det. Aspekter som hur ljuset faller på och reflekteras

mot ytor samt skuggor är något man kan ta tillvara på, och även hur ljus samspelar med andra material, såsom markbeläggningar väggbeklädnader, vatten och växter. Det är också möjligt att påverka spridningen av ljuset genom att bland annat använda olika typer av filter, reflektorer, spridare, och solskydd. I det följande kommer det att visas på olika sätt att arbeta dynamiskt med ljus, både med det naturliga och med det artificiella. En stor del av exemplen bygger på egna observationer, eftersom det finns så lite skrivet om just dynamiskt ljus. Platserna har hittats genom egna studiebesök, i publikationer och via omfattande sökningar på webben. Urvalet bygger på kriterierna att ljuset på något sätt ska skifta i *färg, intensitet och spridning*.

Rörelse & Riktning

Det går att arbeta både med rörligt ljus och med rörliga föremål för att skapa intressanta ljus- och skugg effekter. Genom att belysa ett föremål från olika håll eller låta föremålet röra på sig kan man skapa intressanta skuggspel på marken och fasaderna. Det går även att projicera rörliga ljusmönster för att skapa dynamik i rummet.

Rörligt ljus

Ett vanligt exempel på hur solens rörelse kan tas tillvara är soluret, där skuggan är det som tydligast skapar dynamik genom att med sin rörelse visa dygnsrytmen. Solens rörelse går att utnyttja på andra sätt genom att medvetet placera föremål vars skuggor rör sig i intressanta mönster på marken under dagen.

Ett exempel på ljus som rör på sig är ”ljuskvasten” i rondellen vid Pildammsparken. Installationen består av en strålkastare placerad på marken som är riktad uppåt och lyser med flera roterande ljustrålar. Den levandegör trädkronorna, men kan kanske samtidigt upplevas som något nervöst. Ljus som rör på sig skapar liv och rörelse i ett rum samtidigt som det drar blickarna till sig. Det kan



3.1 Trädkrona belyst av en roterande ljuskvast



3.2 Spårskan

vara ett lekfullt element, men också upplevas som stressande och oharmoniskt. [Fig. 3.1]

Ett annat exempel är installationen ”Spårskan” vid Triangel stationen i Citytunneln i Malmö som är gjord av konstnären Christian Partos. När tågen lämnat plattformen kommer ”ljusvarsel” fram ur bergrummet och rör sig utmed väggarna tills det att nästa tåg kommer då blir de röda och flyr in i berget igen. Installationen är digital och består av skenor med ljusdioder och sensorer som känner av när ett tåg närmar sig. Det rörliga ljuset som sakta sveper fram och tillbaka över väggarna skapar liv och lekfullhet i ett annars stort, kallt och ödsligt rum [Fig.3.2] (Partos [Filmklipp], 2012).

Ytterligare ett exempel på rörligt ljus är ljusinstallationen ”Fast wall” skapad av tyska byrån Mader, Stublic & Wiermann. Verket finns utmed en 30 meter lång betongvägg i Nürnberg och konstruktionen består av tunna stålstänger med en LED-ljusinstallation placerad bakom. Förbipasserande kan uppleva två former av rörelser: dels ljuset som i sig själv sakta rör sig utmed konstruktionen efter ett förprogrammerat rörelseschema, dels rörelse som uppstår då en person förflyttar



3.3 Fast wall

sig utmed väggen. Stålstängerna bidrar till att det skapas ett mönster av ljus och skugga som skiftar med den egna rörelsen. (Mader, Stublic, Wiermann, [Filmklipp] 2012). Detta innebär att det inte alltid är själva ljuskällan som måste vara rörlig utan det går även att skapa illusionen av ett rörligt ljus [Fig. 3.3].

Ett annat sätt att skapa rörelse med ljus är att använda sig av flera lampor som tänds, släcks eller byter färg för att på så sätt skapa rörelsemönster. Det enskilda ljuset rör sig inte men man upplever ändå en rörelse över en större yta. Ett exempel på detta är *Plaza del Torico* i Teruel i Spanien som är designat av b720 arquitectos. Målet var att förnya torget och framhäva och bevara den gamla kulturhistoriska strukturen, samtidigt ville man att platsen skulle utmärka sig med en egen modern känsla.

Projektets huvudidé bygger på avlånga LED-lampor som är infällda i markbeläggningen. Ljuset fungerar som ett flytande element som sprider sig över torget och skapar riktningar och perspektiv. Detta leder tankarna till sipprade vatten och platsens gamla funktion som en vattenreservoar med den gamla fontänen mitt på torget. Ljusprogrammet kan också anpassas efter tillfälle och



3.4 *Plaza del Torico*

aktivitet [Fig.3.4] (Arctect3[Filmklipp], 2011; b720, 2012).

Projiceringsar

Projiceringsar som rör sig kan användas för att skapa olika former av intressanta bild- och ljusmönster. Genom att använda så kallade "Gobos" eller strukturlinser går det att skapa olika mönster. Dessa består vanligtvis av en mönstrad plåt som placeras framför ljuskällan och på så sätt används för att skapa ett ljus- eller skuggmönster. Genom att använda sig av en roterande gobos kan man skapa rörliga ljusprojektioner. Det går att ställa in olika hastigheter för att skapa önskad atmosfär, allt från långsam för att skapa en stillsam harmonisk miljö till mer snabba och expressiva som tar mycket uppmärksamhet. Några exempel där man valt att skapa mönster finns vid Solbjerg plads i Köpenhamn [3.5], samt vid Helsingborgs strandpromenad. På dessa platser har man använt sig av gobos för att få fram ljusmönster på marken. Numera går det även att skapa digitala projiceringar med hjälp av LED-ljus i kombination med datorprogram eller filmprojektorer där ett exempel är installationen "*Annorstädes*" av Tania Ruiz Gutiérrez som finns på Malmö centralstation [Fig.3.6]. Verket består av projicerade bilder från olika delar av världen som sakta rör sig över väggarna.



3.5 *Projicerat ljusmönster*



3.6 *Annorstädes: rörliga filmprojektioner*

Formen på bilderna påminner om utsikten från ett fönster och bidrar till att skapa illusionen av ett landskap som passerar utanför ett tågfenster. Installationen förvandlar perrongen till ett tågsätt och de väntande passagerarna tas med på en stillsam resa över världen (Erco, 2012; Karlshamn kommun, 2010; Tania Ruiz, 2012).

Rörliga föremål

Ett annat sätt är att arbeta med rörliga föremål som är belysta så att det uppstår rörliga skuggor och variation i ljuset. Ett intressant och kanske extremt sätt att arbeta på detta sätt var en installation under Liverpool Biennalen 2008 då man kombinerade konst och landskapsarkitektur genom att placera stora träd på roterande gräsbeklädda skivor i marken. När träden roterade uppstod ett föränderligt ljusspel då ljuset filtrerades genom det rörliga grenverket. Installationen gjordes kallades för *Arbores Laetae* ("Glada träd") [Fig. 3.7-8] (Liverpool biennial TV [Filmklipp], 2008; Diller Scofidio + Renfro, 2011).



3.7 - 3.8 De roterande träden skapar skiftningar i ljus.



Reflektioner

Ljusspel kan även skapas genom att använda sig av blanka material där glasytor och vattenytor är effektiva reflektorer av ljus. Rörligt ljus som vandrar kan vid olika punkter reflekteras mot material och då skapa ett slags ljushöjdpunkter.

Ett sätt att ta tillvara solens rörelse och det naturliga ljuset är att använda sig av så kallade heliostater vilket är en form av stora speglar som sätts upp på hus för att reflektera ljus in i byggnaderna och ner på marken. Spegelarna rör sig under dagen och ställer in sig mot ljuset (Starby, 2003). På det här sättet kan man rikta ner solljuset till önskade delar som annars ligger i skugga. Denna teknik används mest inom byggnadsarkitekturen, men borde även gå att tillämpa för att reflektera ner ljus till mörka och skuggiga ytor i staden. Ett exempel där man använt det utomhus är parken *Teardrop Park South* i New York. Parken skuggas till stor del ut av de omkringliggande höghusen och för att försöka få ner ljus har man därför monterat upp heliostater på taket på några av de omkringliggande husen [Fig. 3.9-10]. Heliostaterna följer solens rörelse och reflekterar ner ljuset. Det blir förvisso inte lika ljusst som om det vore direkt sol, men ljusfläckarna på marken skapar ändå en känsla av ljus som lyfter platsen väsentligt. Man har även använt sig av material som i så stor mån som möjligt reflekterar det ljus som når ner. Reflektorerna går också att ställa in så att det belyser önskade platser eller objekt [Fig. 3.9 - 3.10] (Owens, 2005).

Att använda sig av betraktarens egen rörelse för att skapa effekter i ljuset är en annan möjlighet.

Ett exempel på detta finns i Köpenhamn där man ville förnya den del av centrum som går utmed stråket Købmagergaden mellan Nørreport och Amager-torv. Där gjorde Polyform arkitekter i samarbete med Karres en Brands landskapsarkitekter designen till projektet som kallas: "*Fra Kultorget til Mølkevejen*".

Tanken var att binda ihop de olika stadsrummen med hjälp av ett sammanhängande golv bestående av granit i olika nyanser av grått, vitt och svart. Beläggning

gen förändras långsamt i uttryck från att vara av en ljusare karaktär i gaturummet till att glida över i en mörkare karaktär på torgen för att på detta sätt få de olika rummen att samspela med varandra. De olika torgen utmed stråket utformades även på olika sätt för att framhäva deras särskilda historia.

En av platserna utmed stråket är Trinitatis kirkeplads där det gamla observatoriet Rundetårn finns. Runt Rundetårn är små spotlights infällda i marken för att under natten bilda en stor stjärnhimmel och på så sätt knyta an till tornets historia som observatorium (Polyform arkitekter, 2012). Några av de svarta stenarna runt tornet är även polerade. Dessa skiftar från att se mörka ut till att blänka till i ett visst läge när ljuset reflekteras mot ytan. På dagen fungerar dessa stenar som ”dagstjärnor” vilka blänker till när man rör sig utmed gatan [Fig. 3.11-12].

Arkitekterna bakom designen runt Rundetårn lyfter fram spotlightarna i deras projektbeskrivningar på sin hemsida och beskriver idén bakom dem med kopplingen till observatoriet. Däremot nämns inte de polerade stenarna i deras beskrivning även om det måste finnas en tanke bakom att ha dessa polerade stenar just här. Min tolkning är att de finns där för att reflektera ljus och fungera som en form av stjärnor under dagen. Oavsett vilket kan principen hur som helst användas för att skapa ett ljusspel av reflektioner som varierar beroende på hur man rör sig på platsen.



3.9 - 3.10 Heliostater vid Teardrop park.



3.11 - 3.12 Polerad marksten vid Rundetårn.

Färg

Ljutfärgväxling

Genom att förändra färgen på ljuset kan man skapa en märkbar skillnad i rummet och skapa skiftningar i atmosfären. Färgerna kan användas för att skapa olika sinnesstämningar eller ge olika budskap. Detta kan ske genom att arbeta med ett flertal färgade ljuskällor som man styr ljusnivån och färgblandning hos. Dessa ljuskällor består oftast av lysdioder eller lysrör och det finns många tekniska belysningslösningar som automatiskt växlar färg med olika intervall. Det gäller dock att se till att färgbytet är motiverat och om det finns möjlighet att välja vilka färger det växlas mellan, så minskar det risken för att det upplevs som statistiskt eller ovarierat (Gulich, 2009). Här kan man arbeta både med additiv färgväxling där man växlar färg genom att öka eller minska luminansen hos någon av de tre färgade ljuskällorna eller med subtraktiv färgväxling där man kombinerar olika filter mekaniskt framför den vita ljuskällan i armaturen för att på så sätt skapa olika färger (Annell + Form, 2011). Genom att arbeta med färg är det inte bara de belysta ytorna som påverkas utan även skuggornas färger och karaktär kan förändras.

Ljutfärgväxling är kanske ett av de vanligaste sätten att arbeta med förändring av ljus. Exempel på ljutfärgväxlingar finns i den stora dammen i Pildammsparken i Malmö, där tre fontäner under sommarhalvåret belyses i skiftande färger. Fontänerna fungerar som färgpelare i mörkret som du ser under din promenad utmed dammen. Vattnet behåller färgerna under en längre intervall och samtidigt som färgen skiftar så ändrar även vattenkaskaderna form. Med jämna mellanrum startas även en ljus- och ljudshow som bryter upp lugnet. Kaskaderna förvandlas från lugna stoder till ett sprudlande färgspel där ett element består i att skapa en vattenvägg som det projiceras bilder på (Malmö stad, 2012b). Förändringen har två nivåer, dels den långsamma grundförändringen och del överraskningsmomentet med det livfulla ljusspelet. [Fig.3.13] En annan typ av färgväxling som har ett längre intervall är den som finns på broarna utefter inre ringvägen i Malmö, där färgen varierar efter årstiderna.

Fasaden på köpcentret Entré i Malmö skiftar också i färg. Med fasaden på Entré vill man framhäva Malmös signum som ljusstad och därför skapades en transparent och levande fasad som kan ljussättas och ändra färg. Färgen går att ändra efter önskemål och går att använda för att uttrycka olika budskap. [Fig.3.14] Ett exempel på detta är när den lös rosa under oktober 2009 för att stödja Cancerfondens Rosa Bandet-kampanj. (Entré, 2009; Mynewsdesk, 2009)

Korsningen vid Norra Parkgatan och Kristianstadsgatan är en träffpunkt där många människor möts, både på dagen och på natten. Här finns ljuskonstverket "Inside out" som är en installation från "Malmö by light" (2004) som efter utställningen blev ett permanent inslag. Verket består av tolv stycken ståltavlor med infällda LED-plattor som ramar in rondellen och skapar ett inre rum på platsen. När mörkret faller börjar ljusstavlorna skifta i olika färgnyanser. Namnet "Inside out" är inspirerat av en figur i romanen "Liftarens väg till galaxen" - i boken finns en man som murar väggarna till sitt hus ut och in så att insidan blir utsidan. Tanken var att skapa en mötesplats där man kan gå ut och träffas och sitta ute men fortfarande skapa en känsla av att vara inne. Man distanseras från



3.13 Fontän med ljusspel.



3.14 Fasaden i ett pulserande färgspel.

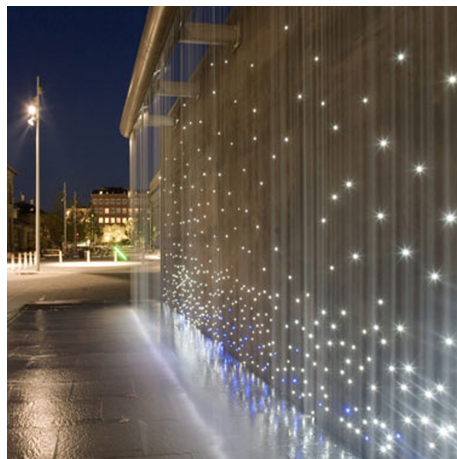
det yttre trafikbruset och omsluts av en cirkel av ljus som stimulerar tanke och fantasi [Fig.3.15] (Larsson, 2008; Malmö stad, 2012).

Ett exempel där små skiftningar i färg och styrka bidrar till en större helhetseffekt finns vid Solbjergs plats i Köpenhamn. Här har SLA arkitekter skapat en betongvägg bakom ett vattenfall med infällda LED-lampor. Lamporna föreställer en stjärnhimmel, de är blå eller gula och skiftar i styrka för att skapa effekten av blinkande stjärnor [Fig 3.16].

På torget Place Massena i Nice finns ett antal skulpturer som är upphöjda på smala pelare. Skulpturerna är vita och sitter hopkrupna likt Buddhor i olika ställningar. Under kvällen växlar dom långsamt i olika skiftande färger, belysta underifrån, vilket bidrar till att skapa en lugnande känsla och fyller rummet med innehåll. Att de är upphöjda gör att man utnyttjar hela volymen på torget och ändrar på skalan genom att få det stora torget att kännas mindre än vad det är utan att ta markyta i anspråk [Fig 3.17].



3.15 *Inside out.*



3.16 *Stjärnvägg vid Solbjergs plats.*



3.17 *Statyer på Placa Massena i Nice.*

3.18 *Confetti Light på dagen...*3.19 *...och på kvällen.*3.20 *Dichroic Light Field är en vägg bestående av stavar gjorda av dikroiskt glas.*

Filter

Ett sätt att påverka ljuset är att använda sig av någon form av optiskt filter, som på olika sätt antingen absorberar, reflekterar eller släpper igenom ljus. Ett filter påverkar ljuset på olika sätt beroende på vilket material det består av. Det kan filtrera, sprida, diffusera eller blockera ut en viss våglängd av ljuset.

Färgfilter

Genom att använda ett färgat transparent material, som plast eller glas, kan färgen på ljuset ändras och skapa intressanta färgspel.

Confetti Light av Sergio Sebastian i Madrid är ett verk där arkitekten ville skapa en installation som väcker intresse och har kvaliteter under hela dygnet. Genom att använda runda färgade glasskivor kunde han använda sig både av dagsljuset och av belysning under kvällen för att skapa spänning både om natten och om dagen. Resultatet är ett mönster av runda färgfläckar på marken under dagen som flyttar på sig allteftersom solen rör sig och ett mer diffust färgspel när det är mörkt. Grundprincipen är densamma vid båda tillfällena. Det som förändras är ljuskällan och detta ger upphov till ett resultat som är olika i karaktär. På dagen gör det starka solljuset att färgcirkelarna är mer definierade medan det på kvällen är det mer diffusa färglickar, då ljuset är svagare och ljuskällan är placerad närmare skivorna vilket diffuserar ljuset. Det som är speciellt med denna belysning är att den är aktiv även under dagen. Som han själv uttrycker det: "It doesn't sleep during the day" [Fig. 3.18-3.19] (Sergio Sebastian, 2010).

Interferensfilter (dichroic)

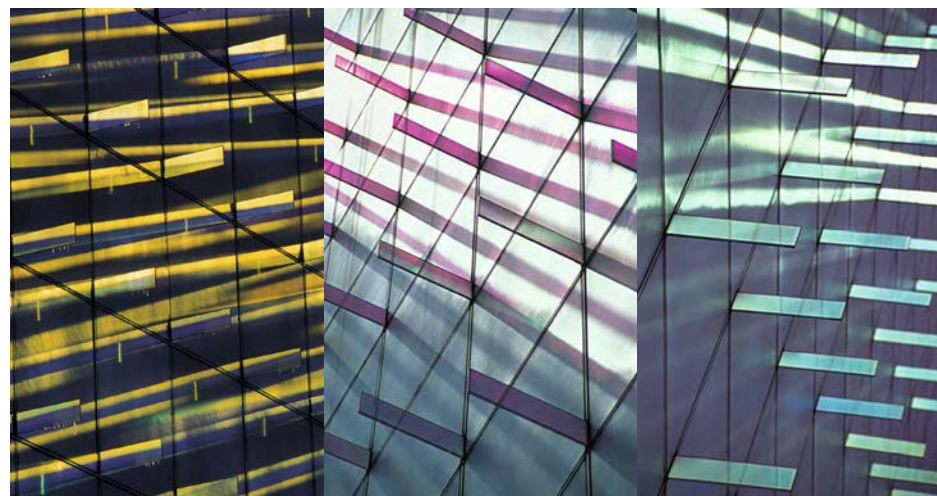
Ett dikroiskt filter, eller interferensfilter är ett färgfilter som används för att låta en viss typ av våglängd av ljuset passera genom filtret medan andra våglängder reflekteras (James Carpenter, 2012).

"*Dichroic Light Field*" är en fasad som är designad av James Carpenter där glasfiltret gör att väggen upplevs ändra färg beroende på tidpunkt och synvinkel.

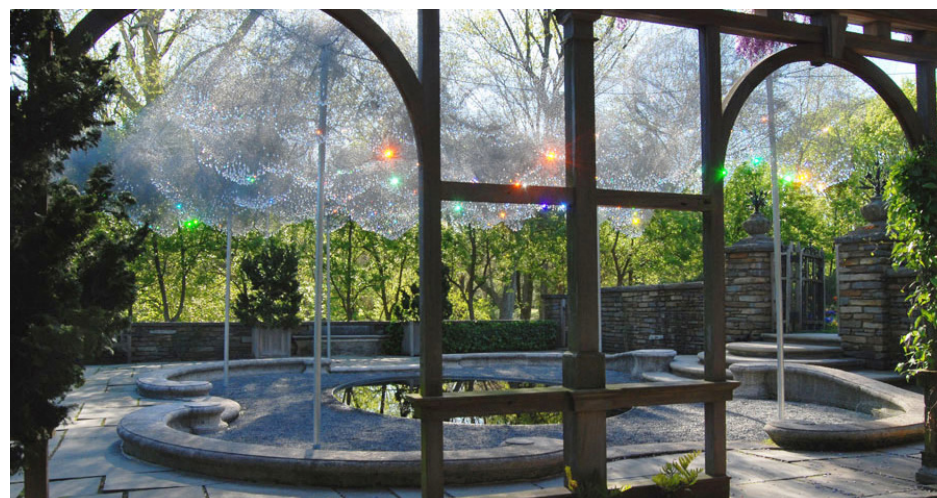
Den här typen av material valdes för att kunna följa och återge solens rörelse samt fotgängarens skiftande vy när den passerar platsen. Installationen är även ett försök att ta tillvara på det befintliga dagsljuset på en annars mörk gata, dels genom att ljuset från de reflekterande ytorna drar till sig uppmärksamheten, dels genom att reflektera ner lite ljus till gatunivån för att försöka göra det lite ljusare. Installationen består av två element, dels plana glasplattor som skapar en fond, dels platta stavar som sticker rakt ut från väggen och som är gjorda av dikroiskt glas. Fondväggen fungerar både som en reflektor av dagsljuset men även som en fond som framhäver effekten av de dikroiska glasstavarna. Glasstavarna är laminerade med ett dikroiskt filter som delar upp ljusets spektrum och reflekterar ena halvan av spektrat medan den transmitterar återstoden. Detta innebär att när man tittar på stavarna från norr så ser man färgerna ljusgrön-indigoblått men om man tittar från söder så antar det färgen guldgrön till magenta. Effekten är ett fält som ständigt förändrar färg beroende tid på dygn och årstid [Fig. 3.20 - 3.21] (James Carpenter, 2012).

Brytning

Ett filter kan bryta upp ljuset i olika delar där ett exempel är prismor som skapar ett regnbågsfärgat ljusspel. Ett exempel där detta används är *Cloude Terrace* som är en installation i Dumbarton Oaks Gardens and Museum i Washington DC. Verket är placerat på en terrass i museets trädgård och består av ett moln gjort av metallnät, som är placerat ovanför en liten damm. I nätet har 10 000 swarovskikristaller fästs vilket skapar ett glitterspel som förändras i vinden samt när man rör sig på platsen och ljusspelet förstärks av den reflekterande vattenytan. Det luftiga verket skänker skugga till en annars varm plats samtidigt som ljuset tas tillvara [Fig. 3.22] (Cao & Perrot Studio, 2012).



3.21 *Dichroic Light Field*: Färg och skuggor vid olika tidpunkter på dagen.



3.22 *Cloude terrace* består av tusentals kristaller.

Interaktion

Ett effektivt sätt att skapa dynamik i ett rum med hjälp av ljus är att använda sig av interaktion. Detta kan göras till ett aktivt inslag då användaren själv startar eller förändrar ljuset genom att trycka på exempelvis en knapp eller dra i en spak. Det kan även ske passivt genom sensorer som känner av närvaron av människor på platsen. De flesta interaktiva ljussättningarna är oftast tillfälliga installationer under olika evenemang eller ljusfestivaler. Men tekniken att skapa platser i utemiljön där interaktion har en stor roll finns hur som helst redan. Interaktion är ett effektivt sätt att skapa intresse, fascination, spänning som gör att människor känner sig delaktiga och aktiverar dem till att göra saker. Det interaktiva inslaget kan förvandla en plats till en form av ljuslekplats, där ljuset uppmuntrar till lek och utforskning.

Rörelse

Med hjälp av rörelsesensorer går det att känna närvaron av människor och låta detta påverka ljuset. Förändringen kan vara av både praktisk och lekfull karaktär. Nedan följer några exempel på hur man kan arbeta med rörelse och ljus.

Moodwall är ett projekt skapat av Urban Alliance och är en 24 meter lång interaktiv ljusinstallation i distriktet Biljmer i Amsterdam. Väggen finns i en gångtunnel och interagerar med förbipasserande människor i form av färgrika mönster som följer personen. Syftet med installationen var att förbättra atmosfären, göra människor glada och få dem att känna sig tryggare. Den består av ca 2500 lysdioder som är placerade bakom en räfflad semi-transparent vägg vilka är kopplade till ett system med rörelsesensorer. Räfflorna i väggen gör den mindre inbjudande för klotter och förbättrar också synligheten åt sidorna. Den långa väggen är utformad så att den även ska vara synlig utanför tunneln, vilket är tänkt att uppmuntra folk till att titta på den utifrån och motverka att platsen blir ett ställe där folk står och hänger, eller blir en "hang-out spot" som de själva beskriver det. Vilket kan verka något motsägelsefullt då väggen uppmuntrar till att stanna och interagera [Fig.3.23].

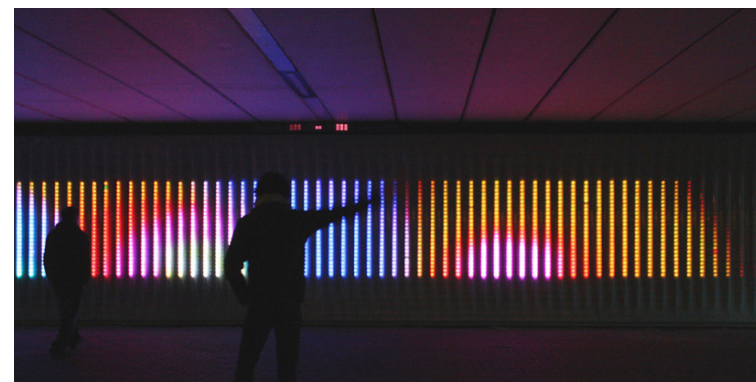
Installationen vann år 2009 det Nederländska designpriset för bästa produkt i det offentliga rummet för sitt försök att förbättra den offentliga miljön i det socialt otrygga området Biljmer. På Mattias Oostriks hemsida finns en video som ger en bild av hur verket fungerar (Archdaily, 2009; Matthias Oostrik, 2011).

Cinimod studio är en Londonbaserad grupp som har specialiserat sig på ljus, arkitektur och interaktion. Ett av deras verk är *Final Response*, vilket är ett offentligt konstverk placerat i den livligaste delen av SoHo i London. Tanken med verket är att suddas ut gränserna mellan arkitektur, installation och konst. Det sträcker sig 20 meter utmed en gata och består av 109 svarta stänger av stål som innesluter ett akrylskikt som är belyst inifrån. Stängerna reagerar på rörelsen från förbipasserande och skiftar i färg. De svarta stålprofilerna fångar upp formen hos de utsmyckade beslag som återfinns runt om i området, och knyter på så sätt an till områdets dekorativa förflutna och dess nutida funktion som ett modernt media-centrum. Tanken med verket var att förmedla den kulturhistoriska delen av Westminster som kännetecknas av de välarbetade metallarbetena som utsmyckar gatumiljön och samtidigt undersöka hur mycket man kan förenkla en form utan att förlora dess igenkänningsbarhet. Detta ledde fram till dessa avskalade stänger med ändknoppar som är placerade stående på rad för att förstärka effekten. Belysningsdelen sitter på stängernas sida och när mörkret faller på kvällen så skiftar fokus från verkets historiska koppling till det moderna. Det svaga färgskenet framhäver verket och förmedlar dess form med hjälp av ljus och kontrast. Ljusinslaget fungerar som en digital målning som ändras med hjälp av interaktion från de förbipasserande. Osynliga sensorer registrerar rörelser och gör att stängerna skiftar färg när någon passerar vilket skapar ett ständigt föränderligt konstverk som är tänkt att ha en lekfull inverkan på en av Sohos livliga gator [Fig. 3.24] (Cinimod studio, 2012a). På Cinimod studios hemsida finns även ett filmklipp som visar hur verket ser ut.

Dune 4.2 av Daan Roosegaarde är en permanent installation som fungerar som ett interaktivt landskap utmed floden Maas i Rotterdam. Det 60 meter långa verket interagerar med sina besökare och förändrar sitt uttryck beroende på rörelser och ljud hos de förbipasserande. Landskapet kan ha flera olika stämningar – när det inte är någon där så ligger det i tyst och mörk vila men när någon kommer börjar det lysa där de går och ett svagt mjukt sken följer dem på deras väg. Det går att förstärka reaktionen genom att även röra vid det och göra ljud. Ju större aktivitet som äger rum desto mer reaktion får besökaren från installationen.

Verket består av hundratals stavar med LED-ljus samt integrerade mikrofoner och sensorer som fångar upp aktiviteter runt omkring. Den specialutvecklade tekniken behandlar informationen som hämtas in från omgivningen för att sedan skapa ett gensvar. Verket har programmerats till att på ett dynamiskt sätt svara på rörelser hos de förbipasserande, vilket skapar ett pulserande och föränderligt ljus. Beroende på vilken aktivitet som pågår runtomkring kan ljuset anta 128 olika former – vilket gör att besökaren formar sitt eget landskap och låter det följa med. Tanken var att försöka skapa ett verk som talar med sina åhörare och som på ett lekfullt sätt interagerar med varje enskild besökare. Den specialutvecklade interaktiva teknologin gör verket till ett ”intelligent” verk som anpassar sitt uttryck beroende på nyanser i människornas beteende.

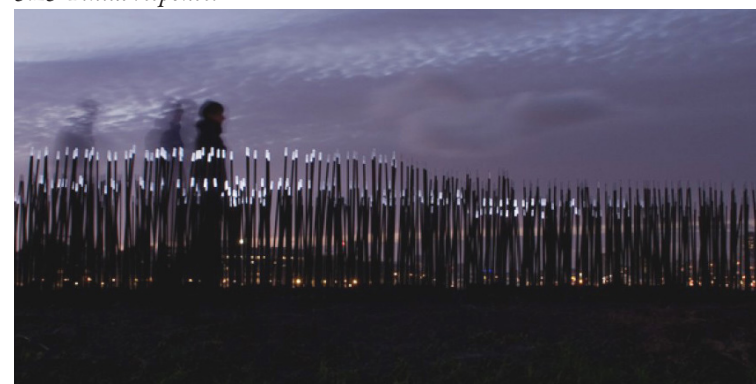
Installationen är ett försök till att finna ett sätt att sammanfoga arkitektur, natur, människor samt teknologi och fungerar som en plattform för att skapa en relation mellan besökaren och arkitekturen. Genom att titta, gå och känna kan besökaren och rummet bli till en gemensam enhet. Detta innebär att besökaren inte bara är en deltagare, utan en aktör som blir ett viktigt element i verkets identitet. Genom publikens deltagande får verket en personlighet. [Fig. 3.25] (Studio Roosegaarde, 2012a). Se även filmklipp på verket som finns på Studio Roosegaarde's hemsida.



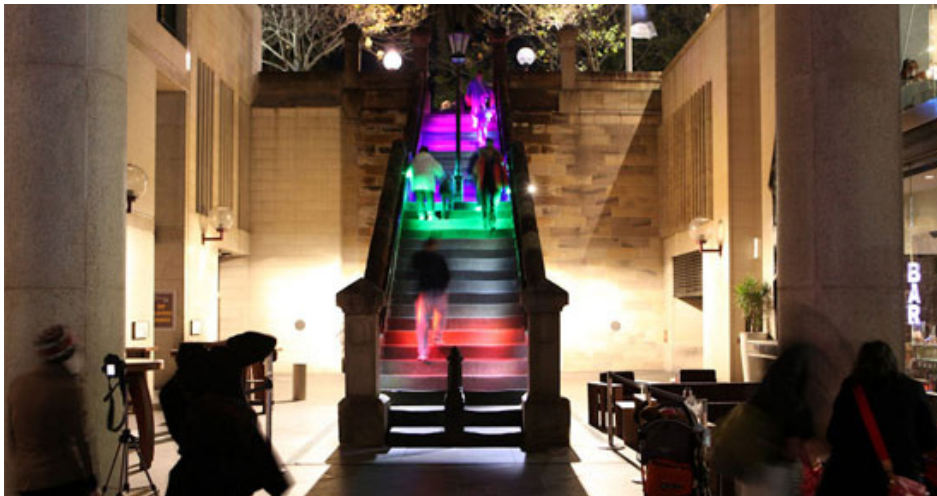
3.24 *Moodwall.*



3.23 *Finial response.*

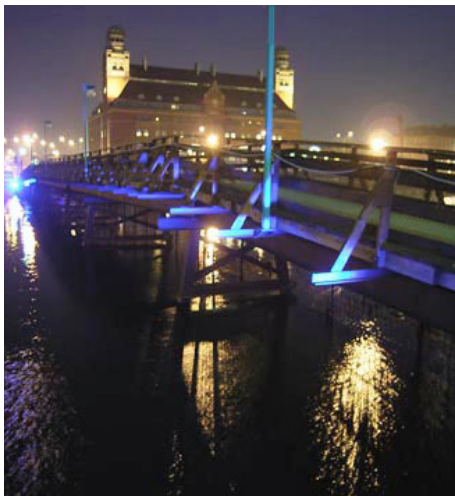


3.25 *Dune 4.2*



3.26 Hopscotch: trappstegen lysar upp i olika färger när du trampar på dem.

”Hopscotch” by Meinhardt var en installation under ”Vivid Sydney Festival” där tanken var att uppmuntra besökaren till att skapa sin egen regnbåge i mörkret genom att ”hoppa hage” upp och ner för en gammal trappan. Varje trappsteg är belyst med en LED-spotlight i en på förhand vald färg och en sensor som uppfattar rörelser på varje enskilt trappsteg vilket automatiskt slår på eller av ljuset när man kliver på den. Installationens monokromatiska ljus och RGB-blandning visar upp hela färgspektrat från violett i toppen av trappan till rött i botten. Ljusstrålarna är styrda så att de skapar ett mjukt flöde vilket gör att gränserna mellan färgerna suddas ut allteftersom som man leker med dem. Ena stunden ligger trappan i mörker för att i nästa stund skifta i regnbågens alla färger. Springer man uppför trappan skapar man en rörlig regnbåge medan om man hoppar mellan trappstegen kan man skapa ett ljusspel i olika färger. Installationen visar på ett lekfullt sätt hur modern sensorteknologi tillåter oss att endast ha ljus där vi behöver det. Genom att både kontrollera var och när vi ska ha ljus kan vi spara energi [Fig. 3.26] (Enlighter magazine, 2011; Inhabitant, 2011).



3.27 Binary bridge: Färgen ändras allteftersom förbipasserande rör sig över bron.

Binary Bridge var en platsspecifik interaktiv ljusinstallation som genomfördes av studenter på Interaction Design Master Program på Malmö Högskola. Installationen fanns under en månad 2007 på en tillfällig bro som ledde från centralstationen ut till högskoleholmen. Området tillhör det gamla hamnområdet och tidigare användes det till produktion och transport av gods och varor. Idag finns här istället immateriella varor i form av teknik, service och information. Syftet med installationen var att förmedla känslan av ett informationsflöde genom att se förbipasserande som databits och därmed som en ström av data.

Tolv rörelsesensorer reagerade när personer passerade över bron. Varje sensor representerar en binär siffra, och när någon passerar sensorn ger den ”1” och annars ger den ”0”. Dessa nummer är sedan i sin tur kopplade till lampor under bron i en RGB-skala där varje del av bron har tilldelats en färg. När sedan någon rör sig på bron belyses bron med den färg vars sensorer ger utslag. När ingen är på bron är det mörkt och om det är riktigt trång på bron är ljuset vitt, där emel-

lan skiftar bron i de olika färgerna beroende på var flest sensorer ger utslag [Fig. 3.27] (Binary bridge, 2007).

Moment Factory utvecklade ett interaktivt system med innehåll på uppdrag av *La Vitrine Culturelle* som ligger i hjärtat av Montreals kulturdistrikt. La Vitrine är Montreals fönster till vad som pågår inom kulturen och erbjuder information och biljetter till föreställningar och shower. Installationen är varumärkesbyggnad och fungerar som skyltning samt som en form av urban underhållning för att locka förbipasserande till att utforska Montreals kultur. Då man passerar väggen dyker ett stort lysande motiv upp som på ett lekfullt sätt börjar följa den förbipasserande på gatan. Motivet reagerar på rörelser och drar blicken till sig, den fascinerar och triggas fantasin. Om någon går in genom dörren börjar plötsligt ljusen blinka för att indikera att ”kulturell upplysning är nådd”.

Den interaktiva installation består av en 250 kvadratmeter stor LED-skärm bestående av 35 000 LED-lampor som ändrar färg och form beroende på de förbipasserandes rörelser. Väggen fungerar som en kombination av ett interaktivt spel och som en kulturell informationstavla. Det underhållande och interaktiva inslaget i installationen omdefinierar den traditionella arkitektoniska fasaden och gör så att de förbipasserande kan göra fasaden till sin egen genom att interagera med de ljusmönster som visas. [Fig.3.28-3.29] Via ett filmklipp på deras hemsida får man en bild av hur verket beter sig (Architizer, 2009; Moment factory, 2012).

”*Photon*” - var ett interaktivt ljusspel som skapades av Londonbaserade studigruppen Field till Lumiere festivalen i Durham 2009. På en av stadens smala stenbelagda gator projicerades ett ljusspel bestående av sprakande ljuspartiklar i olika färger, som likt en glittrande fors strömmade ner längs gatan. Ljusspelet inbjöd besökarna till att interagera med ljuset genom att gå runt i strömmen och därmed fungera som vågbrytare som ändrar formen och riktning på strömmen. [Fig.3.30] Se filmklipp på Fields hemsida för en bättre och mer detaljerad bild av installationen (Field, 2012).



3.28 -3.29 *La vitrine culturelle*.



3.30 *Photon*.

Förutom att uppmuntra den enskilda individen till att interagera med ljuset, kan ljus även fungera som en katalysator som får människor att interagera med varandra.

En intressant mediagrupp i sammanhanget är KMA, vars arbeten ofta syftar till att med hjälp av ljus uppmuntra och utveckla samspelet mellan människor på offentliga platser genom att använda programmerade ljusprojiceringar. De har valt att fokusera på ljussättning av människor istället för ljussättning av byggnader och konstruktioner. Detta förvandlar stadsbon från att vara en passiv åskådare till att bli en deltagare som bidrar med sin egen dynamiska rörelse. KMA's arbeten skapar stora, engagerande och ofta nätverksliknande digitala lekplatser, där resultatet blir en gemenskap som bygger på det fysiska deltagandet snarare än det verbala. Det är deltagarna själva som styr verket och tillsammans ger ljuset dess gestaltning.

Ett exempel på denna grups arbeten är ”*Strange attractors*” som fanns med på ”*Abandon Normal Devices*” - festivalen i Liverpool 2009. Ljusinstallation är



3.31 *Strange attractors*.

baserad på rörelse och tanken är att utforska förhållandet mellan olika kroppar; både verkliga och imaginära [Fig. 3.31].

Utgångsformen i spelet är siluetten av en liggande gestalt som är placerad i mitten av en tom fyrkant. Förbipasserande inbjuds därefter att utforska omgivningen och formen på ett nästintill rituellt sätt. Tillsammans skapar man olika mönster och skepnader på marken där varje person fungerar som en nod i spelet. På KMA:s hemsida finns ett filmklipp som visar installationens olika uttryck (KMA, 2012).

Utöver den lekfulla aspekten kan rörelsesensorer även användas för praktiska ändamål då ljuset startar upp när någon kommer. Detta är ett effektivt sätt att enbart använda ljus när det behövs och på så sätt spara energi. Ett belysningsystem som bygger på att enbart lysa när någon kommer är ”Active Lights”. Belysningsstolparna är utrustade med solceller som laddar upp och lagrar energi från solen. När det skymmer aktiveras rörelsesensorer. När någon närmar sig så tänds stolpens dioder och samtidigt skickas signaler till de närmst följande stolparna



3.32 *Active lights* är belysningsstolpar som tänds upp när någon kommer.

att tändas. När personen passerat förbi släcks stolparna i tur och ordning i väntan på nästa person. På så vis skapas ett ledljus som följer personen som rör sig och används bara när det behövs (Active Lights, 2012). Förutom att vara ett energisparande verktyg så är det en trevlig tanke att ha ljuset som en följeslagare som håller en sällskap [Fig.3.32].

Beröring

Marbles, av studio Roosegaarde är stora färgade former som är utplacerade i miljön för att interagera med förbipasserande människor genom ljud, ljus och färg. När skymningen faller så förvandlas landskapet till en interaktiv miljö med ljus och lek. Varje form innehåller en interaktiv teknologi som reagerar på närhet och beröring av människor vilket utlöser en förändring i färg och ljud. Figurerna kommunicerar även sinsemellan och kan vidarebefordra informationen till varandra, vilket gör att det upplevs som att de kommunicerar med mer än de personer som passerar. Formerna är gjutna i ett starkt vattentätt hölje med lysdioder inuti, det bygger på sensorteknik, högtalare och andra medier. Installationen kommer finnas permanent i staden Almere i Neder-



3.33 - 3.34 *Marbles* kommunicerar med omgivningen och mellan varandra.

länderna [Fig. 3.33-3.34] (Studio Roosegaarde, 2012b). Se även filmklipp på Studio Roosegaarde's hemsida.

Londonbaserade företaget *Pavegen Systems* har skapat en form av energialstrande markbeläggning med en integrerad ljuskälla som laddas upp och tänds när man trampar på den. Tekniken går ut på att generera elektricitet med hjälp av den kinetiska energi som alstras från de människor som trampar på plattan. Elen kan lagras eller användas till en mängd olika applikationer, såsom gatubelysning, bildskärmar och skyltning. När du kliver på plattan, lyser den upp så att du får en visuell bekräftelse och kan tillfredsställas över att du bidragit till att skapa förnyelsebar energi, allt medan du gör dina vanliga ärenden. Betongplattorna är gjorda av återvunnet material med ett toppskikt gjort av gummi och är konstruerade för att kunna placeras i en befintlig markbeläggning. Den är designad för att klara av utomhusmiljöer med mycket slitage och tekniken lämpar sig bäst för områden med mycket gångtrafik, såsom livliga gator. Tekniken är ett sätt att försöka få folk att engagera sig i förnybar energi [Fig.3.35] (Pavegen, 2012).



3.35 *Pavegen System* alstrar energi och lyser upp när du trampar på dem.



3.36 Färgblandaren där du med hjälp av spakar kan ställa in önskad färg.



3.37 Ljuskrantar som besökare kan styra via en panel och rikta ljuset till önskad plats.

Mekaniska utlösare

Med hjälp av olika mekaniska funktioner såsom spakar och knappar kan man möjliggöra att personer medvetet kan sätta igång och styra ljuset.

Vid en bro utmed von Rosens väg i Rosengård finns tre spakar där man själv kan ändra färgen på ljuset genom att blanda RGB-färger. Med hjälp av dessa färger kan man blanda alla möjliga färger och detta tillåter folk att experimentera och styra över uttrycket i miljön genom att bestämma vilken färg just de tycker att bron ska ha (Malmö stad, 2010) [Fig. 3.36]. En annan plats där besökare själva kan styra ljuset är *Schouwburgplein* (Teatertorget) i Rotterdam. Målet var att skapa en urban scen som kunde byta skepnad efter sammanhang och som tillät besökaren att fylla det med aktivitet. En viktig del av designen är fyra hydrauliska kranar som ska anspela till Rotterdams funktion som hamnstad. Dessa är utrustade med en spotlight fäst i toppen som skapar ett sken som påminner om teaterns följespot. Kranarna går att styra via en panel som finns på torget och vem som helst kan manövrera kranarna och rikta lamporna till önskad plats. Genom att använda sig av ett interaktivt inslag hoppades man skapa en dragkraft som lockar folk till torget [Fig. 3.37] (Netzspannung, 2004; West8, 2012).

På lekplatser och olika idrottsanläggningar är det inte nödvändigt att det är full belysning hela tiden. Därför börjar det bli allt mer vanligt att man låter användarna själva sätta igång belysningen. Ett exempel på detta är puckelfotbollspanen i Kroksbäck. Kullarna på den något annorlunda fotbollspanen skapar ljus och skuggkontraster under dagen och på kvällen projiceras ett ljusspel på marken som föreställer löv. När folk vill spela fotboll trycker de på en knapp och ett vitt ljus tänds upp så att platsen flödar i ljus (Moritz, 2011).

Ett annat exempel där användarna styr ljuset är ett interaktivt elljusspår i Søndermarken i Fredriksbergs kommun i Danmark som är ett ritat av GHB landskapsarkitekter. Hösten 2011 anlades ett nytt elljusspår där det är möjligt för löpare att via mobiltelefon eller en stationär informationskiosk att ansluta sig till ett system där man kan följa sitt " eget " ljus utmed spåret. Löparna kan välja

mellan fyra hastigheter som representeras av olika färger. En ljuspanel med lysdioder på pollaren börjar lysa i den färg som löpare valt för att därefter flytta sig från lampa till lampa i det tempo som motsvarar vald hastighet. Löparna kan därefter använda ljuset som "hare" och försöka hålla vald hastighet genom att följa den blinkande färgen. Anläggningen är en del av ett större projekt som heter "Lys og liv i Søndermarken" där man försöker kombinera motion, natur och kulturhistoriska värden för att öka kunskapen om och användningen av historiska parker med hjälp av belysning och moderna teknik. Det interaktiva ljusspåret är en av flera insatser med ljus och tanken är att det ska göra det roligare och säkrare att röra sig i parker och andra mörka områden [Fig. 3.38-3.39] (GHB landskapsarkitekter, 2010; Pixio Studios [Filmklipp], 2011).

De externa verktyg som används för att förändra ljuset kan vara av en mer påhittig karaktär som exempelvis de stämpelkort som användes till att styra verket "Exploded globe" av Cinimid Studios: vilket var en installation på Hoxton square i London som skapades till lanseringen av "Restaurant & Bar Design Awards". Verket består av en upphängd glob uppbyggd av tunna aluminiumplattor, som ser ut att explodera och där ljuset sipprar ut mellan skivorna vilket skapar ett ljusspel på den omkringliggande marken. Globen styrs av besökarna med hjälp av speciella stämpelkort som består av tre rader med stansade hål, där varje rad representerar en RGB-färg och positionen ger tidföljden. Genom att trycka ut hål i de olika raderna kan man bestämma i vilken följd färgerna ska komma. Korten stoppas ner i en sockel där en kamera läser av sekvensen av hålen och omvandlar det till ett färgschema. Först blinkar sockeln till i den färg som ska komma enligt schemat och därefter överförs den till den svävande globen som i sin tur börjar blinka i samma färg.

Verket vill illustrera att var och en besitter möjligheten att skapa en fulländad design och globen fungerar som en tom exploderad duk där det är upp till besökaren att fylla i med färg och på så sätt koreografera sitt eget färgspel [Fig. 3.40-3.41] (Cinimod Studio [Filmklipp], 2012b; Enlighter magazine, 2009; VVVV Group, 2012).

Att själv kunna styra ljuset börjar bli allt vanligare vad gäller artificiellt ljus, men denna princip skulle även kunna tillämpas på dagsljuset. Man skulle kunna låta människor själva styra hur mycket sol respektive skugga dom vill ha på en plats genom att skapa flexibla skärmar som vinklas efter smak och tycke. Det skulle även kunna gå att styra skugg- och färgmönster med hjälp mönstrade skärmar eller färgade filter som kan vinklas och ställas in i olika lägen. Skillnaden är att dagsljuset är mer opålitligt och inte alltid infinner sig, men detta bidrar ytterligare till dynamiken och skapar en aha-upplevelse när väl solen kommer fram effekten uppstår.



3.38 Interaktivt elljusspår där du kan välja olika tempon.



3.39 Knappar



3.40 Exploded Globe där besökaren styr färgen genom att använda sig av ett stämpelkort.



3.41 Stämpelkort.



3.42 *Små ihåligheter skapar möjlighet att tillfälligt samla upp regnvatten som kan reflektera ljuset.*



3.43 *Stora vattenytor reflekterar molnens rörelse och skiftningar i himmelsljuset. Belyst på natten skapas ett magiskt sken.*



3.44 *Graniten framför Operan i Malmö förvandlas till en spegelyta då den blir våt.*



3.45 *Ishotellet i Jukkasjärvi arbetar med ljus och is.*

Väderelement

Vädret är inte någonting som går att styra, men det går att skapa element i rummet som har sin höjdpunkt vid olika väderförhållanden och som visar på dynamiken i väder och årstidsväxlingar. Det går även att skapa artificiella väderelement.

Vatten

Dynamik kan skapas genom att vatten ansamlas i hålrum och tillfälligt skapar reflekterande spegelytor. SLA arkitekter arbetar ofta med reliefer eller urholkningar i markytan vilket tillfälligt samlar upp regnvatten som reflekterar ljus och som sedan dunstar bort - vilket skapar dynamik. Två exempel är Ankarparken i Västra hamnen i Malmö där man gjutit reliefer i betongen samt Frederiksbergs nye Byrum i Köpenhamn där relieferna är infällda i granit [Fig. 3.42]. Rörligt vatten reflekterar ljuset och skapar glitterspel, det kan vara i form av sprutande vatten, skvalpande vattenytor och vattenfall.

En plats där vatten och ljus har en nyckelroll är "Under Krystallen" av SLA arkitekter som är ett torg vilket skapades i samband med bygget av ett stort bankkontor kallad "The Crystal". Ett av målen var att skapa en plats som förändras med vädret och som stimulerar sinnen. På platsen finns ett antal stora runda vattenspeglar som reflekterar skiftningar i himlens ljus och molnens rörelse. När natten faller belyses vattenytan underifrån med dioder som växlar mellan turkost och grönt vilket skapar ett lätt vibrerande uttryck som får vattnet att se nästintill fluorescerande ut. Platsen har även ett annat viktigt inslag i form av sprutande vattenstrålar, något som beskrivs närmare under väderförhållanden längre ned i arbetet [Fig. 3.43] (Danskt arkitekturcenter, 2012; SLA, 2012).

Vissa material framhävs extra mycket av regn, både vad gäller färg men också genom att de blir glansiga och reflekterar ljuset bättre. Ett exempel på en yta som förändras är den ljusa graniten på piazzan utanför Malmö opera. När det regnar förvandlas ytan till en mörk spegelblank yta som reflekterar omgivningen [Fig. 3.44]. Att blanda två material som reagerar olika på att bli blöta men

som har liknade ytstruktur när de är torr skapar en naturlig dynamik som framhävs av ljus.

På vintern uppträder vatten i form av snö och is. Genom att utforma ytor med textur som fångar upp vattendroppar kan man skapa isväggar i olika formationer under vintern som därefter belyses. Is har också goda möjligheter att filtrera ljus, vilket man arbetat mycket med på ishotellet i Jukkasjärvi [Fig. 3.35]. Den genomskinliga isen kan användas som islyktor eller skärmar som filtrerar ljuset. På samma sätt som man arbetar med sommarblommor under sommaren kan man under vintern arbeta med is som blir belyst.

Dimma

Dimma som ett medium som filtrerar och sprider ljuset och gör ljusstrålar synliga. Konstgjord dimma kan skapas med hjälp av ”dysor” vilket är ett munstycke som sprutar ut finfördelat vatten (Nivå landskapsarkitekter, 2007).

Exempel där man använt sig av dimma är Solbjerg plads i Köpenhamn där vattenånga sipprar upp ur marken, något som förstärks av både dagsljus och belysning. Under dagen filtrerar dimman ljuset och under kvällen är det belyst med små lysdioder som sitter bredvid dysorna [Fig. 3.48-49]. Utmed Route de Chêne i Geneve finns en liten park där dimman fungerar som en del av gestaltningen och skapar tillsammans med skulpturer en poetisk och mystisk stämning [Fig. 3.47].

I den lilla dammen utanför stadsbiblioteket i Malmö finns en ö med stenblock som dramatiseras med skiftande intensiva färger i kombination med rök. Från början var det tänkt att skapa en lugn och rofylld stämning med dimma som svävade över dammen, men man upptäckte att det blåste så mycket på platsen att dimman inte stannade kvar över dammen. Då beslöt man sig för att istället skapa illusionen av en livfull och eldig vulkan. Röken bidrar här till att förstärka mystiken och karaktären tillsammans med färgväxlingen [Fig. 3.46] (Malmö stad, 2011).



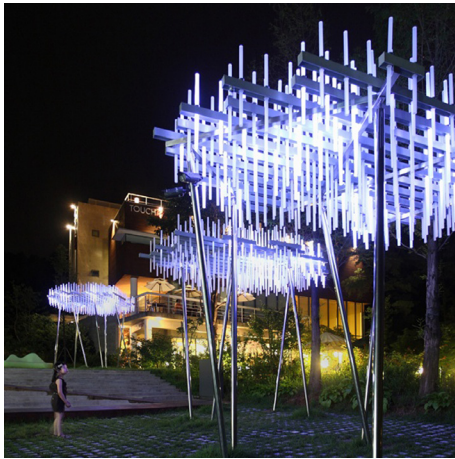
3.46 Färgsatt rök i Lilla dammen, Malmö.



3.47 Dimma i en park i Geneve.



3.48 - 3.49 Vattenånga på Solbjergs plads: Dag och kväll.



3.50 *Cloud: Det varma gödande ljuset indikerar att det är kallt.*



3.51 *Vattenstrålarnas höjd styrs av hur mycket det blåser.*



3.52 *Ljuset på Svampen vid Stureplan har olika färg beroende på lufttemperatur; gultonat om det är kallt och blåtonat om det är varmt.*



3.53 *Vinden påverkar ljusbilden genom att få belysta amplar att röra sig.*

Väderförhållanden:

Ljus i kombination med sensorer gör att det går att visa hur väder och temperatur förändras. Ett exempel finns vid Heyri art Valley i Korea. Installationen som heter *Clouds* är upphöjda moln på ben som består av små ljusstavar. Molnen reagerar på hur folk rör sig under dem i form av ljus och ljud, men när ingen är i närheten känner den istället av väderförhållanden som vind, temperatur, luftfuktighet och regn och reagerar därefter. Är det varmt pulserar de i ett kallt blått sken och är det kallt är det ett varmt orange sken. När det är regn i luften börjar det blinka och spraka och när det är blåsigt så rör sig gröna linjer i vindens riktning. Även när ljuset inte är igång så kan man här få en visuell upplevelse av att gå under molnen då mönstret på stavarna skapar illusionen av tydliga skiftningar [Fig. 3.50] (SsD architecture, 2012). På SsD's hemsida finns ett filmklipp som mer ingående visar verkets olika skepnader.

Vinden är även en viktig faktor i designen av "Under Krystallen" som beskrevs tidigare i arbetet. På platsen finns ett antal rader med vattenstrålar som sprutar upp ur avlånga brunnar. Höjden på strålarna anpassas efter hur mycket det blåser. En dator läser av vindförhållanden och reglerar därefter höjden, ju mer det blåser desto lägre är strålarna för att inte blöta ner besökare. Platsen beskrivs som en enda stor fontän som upplevs olika vid varje besök beroende på väderförhållandena. Allteftersom vädret växlar skapar vatten och ljus ett rum för sinnet som är tänkt att väcka nyfikenhet [Fig. 3.51] (Dansk arkitekturcenter, 2012; SLA, 2012).

Några svenska exempel på hur man visar på väderförhållanden är belysningen på "Svampen" vid Stureplan i Stockholm som ändrar färgtemperatur beroende på hur varmt eller kallt det är ute [Fig. 3.52]. När det är kallt får ljuset en varmare ton och när det är varmt ute skiftar det till en kallare färgton. På Hyllie stationstorg i Malmö är vajrar uppspända som förutom att illustrera en stjärnhimmel också kan ändra sig efter väderförhållandena.

Utöver att låta ljuset illustrera vinden kan även vinden i sig självt användas som

ett aktivt inslag i en design för att skapa en dynamisk ljusbild. Under Malmö :by Light i November 2012 bidrog Atkins med installationen "Reflektion" som bestod av belysta ampel gjorda av ett skirt genomskinligt tyg, där ljuset varierar med vindens rörelse [Fig. 3.53]. Detta visar vinden kan påverka hur man upplever ljuset.

Årstidsdynamik

Omgivningen skiftar ständigt i uttryck under säsongerna; ljuset förändras och växterna byter karaktär. Varje årstid har sitt eget kännetecken; höstens färger, vinterns kala kyla, vårens spirande uppvaknande och sommarens grönska. Höstens och vinterns mörker och regn är något de flesta inte ser fram emot, men det går att lyfta fram de positiva karaktärerna som finns hos dessa årstider.

Ett sätt att skapa dynamik i rummet är att ändra belysningen efter årstidens växlingar och på så sätt framhäva det som har bäst egenskap för säsongen. Ett och samma föremål kan belysas på olika sätt för att framhäva det som är mest tilltalande för tidpunkten. Det kan även handla om att vid utvalda tidpunkter belysa olika föremål och på så sätt flytta fokus.

Exempel på egenskaper som kan framhävas är; höstfärger, stammar under vintern, vårblooming m.m. På våren innan bladen slagit ut så framträder skuggan på stammen och grenverkets extra tydligt i den starka vårsolen, eftersom det inte finns något lövverk som filtrerar ljuset. Detta innebär att det uppstår ett mer markant skuggspel på marken än vad som finns senare under sommaren. Under vintern när landskapet är inbäddat i snö kan snöbeklädda träd belysas och upptriktade spotlights förhöjer effekten av nedfallande snöflingor.



3.54 Ginkoträdets klargula höstfärg lyser upp Gustav Adolfs torg som en fackla.



3.55 Belysta körbärsträd i Linnéträdgården.



3.56 Gräsvippor fångar och filtrerar det sista höstljus.



3.57 Stammar kan framhävas på vintern.



Typ av ljus

Typ av ljus talar om vilken typ det handlar om; dagsljuset eller artificiellt ljus.

Förändring

Förändring avser hur ljuset förändras; ljusfärg, ljusstyrka, riktning, spridning

Ytreaktion

Ytreaktion innebär hur ljuset reagerar i mötet med andra material. Valet av material påverkar hur man uppnår önskad förändring. Ett material kan antingen filtrera, reflektera eller absorbera ljuset. Utöver detta kan ett material även användas för att blockera ljuset, vilket är ett alternativ om man vill arbeta indirekt med ljus d.v.s. genom att arbeta med skuggor.

Tidsaspekt

Tidsaspekten avser med vilken tidsintervall förändringen sker. Det kan vara under loppet av ett dygn, hur man förvaltar och förmedlar ljuset under dagens ljusa timmarna, hur förändringen sker dag till kväll samt om det sker någon skiftningar i ljuset under kväll och natt. Förändringen kan även ha en längre tidsaspekt och förändras från en säsong till en annan. Ljuset kan följa årstidsdynamiken och skifta efter rådande omständigheter. En installation eller funktion behöver inte alltid vara på utan det går att välja när den ska vara igång, som vid speciella händelser. Det kan ske vid speciella tillfällen som festivaler och högtider, då man vill förmedla ett budskap eller välja ut en särskild dag i veckan.

Styrning handlar om hur förändringen sker. Styrningen definieras av graden av påverkan och på vilket sätt det sker. Minst påverkan sker till följd av den naturliga rytmen, såsom väder och årstidsväxlingar. Genom förprogrammerade scheman kan man skapa förändringar som sker vid utvalda tidpunkter men som inte går att påverka på plats. Därefter kan närvaron av människor påverka ljuset i olika grad. Det kan ske passivt, då förändringen sker automatiskt till följd av människors närvaro, exempelvis via sensorer. Det kan även ske mer eller mindre aktivt genom att låta människor medvetet påverka ljuset. Interaktion innebär att ljuset förändras till följd av människors agerande.

Funktion syftar på vad förändringen ska uppnå. Ska ljuset förmedla ett budskap eller ge information? Är det praktiska funktioner som ska uppfyllas (till exempel funktionell belysning vid lek- och sportanläggningar eller utmed cykelstråk) eller är målet att förändra atmosfär och karaktär på platsen?

Utöver detta finns det en del naturelement som man kan arbeta med i kombination med ljus. Till exempel årstidsväxlingar, väderväxlingar, vattenelement i olika skepnader samt rök/dimma. Dessa kan uppstå naturligt, men vissa kan även framkallas på artificiell väg.

Styrning



Naturligt



Scheman



Interaktion

Funktion



Budskap



Aktivitet



Stämning

Element



Årstid



Väder



Rök



Vatten

4 Designförslag

4 Designförslag



I denna del ges några förslag på hur man kan använda sig av dynamiskt ljus i olika miljöer. Syftet är att visa på en mångfald och exemplen består därför av enklare skisser.

Ett av målen är att skapa platser som lever och förändras, som aktiverar och fascinerar, stimulerar och lockar till upptäcktsfärd. Vare sig det handlar om att skapa mötesplatser eller lugna platser för kontemplation så bjuder det på nya upplevelser under olika tidpunkter. Tanken är att ljuset ska bidra till att lyfta platserna utan att det behöver göras några större ingrepp och att med hjälp av ljuset ge platserna identitet.

Målet med skisserna är att visa på de olika kvaliteter och den potential som finns under olika tidpunkter, under dygnet såväl som under de olika årstiderna. Förslagen visar även på hur man kan arbeta med olika väderelement och hur ljus reagerar med olika material.

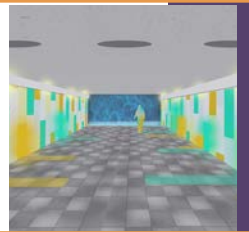
Jag har valt flera olika platser som får olika inriktningar, istället för att göra ett större förslag. Detta för att kunna visa på bredden av möjligheter. Platserna är visserligen baserade på verkliga platser, så viss igenkänning kan ske, men jag har modifierat dem något för att bättre passa mitt syfte och väljer därför att inte nämna dem vid namn. Jag vill att fokus ska hamna på idén snarare än platsen i sig och förslagen skulle därför mycket väl även kunna gå att applicera på andra liknande platser.

Översikt

Ljus- och skuggpassage s.70



Gångtunneln s.76



De fyra årstiderna s.83



Ljuskalender s.88



Kvallsdynamik s.90



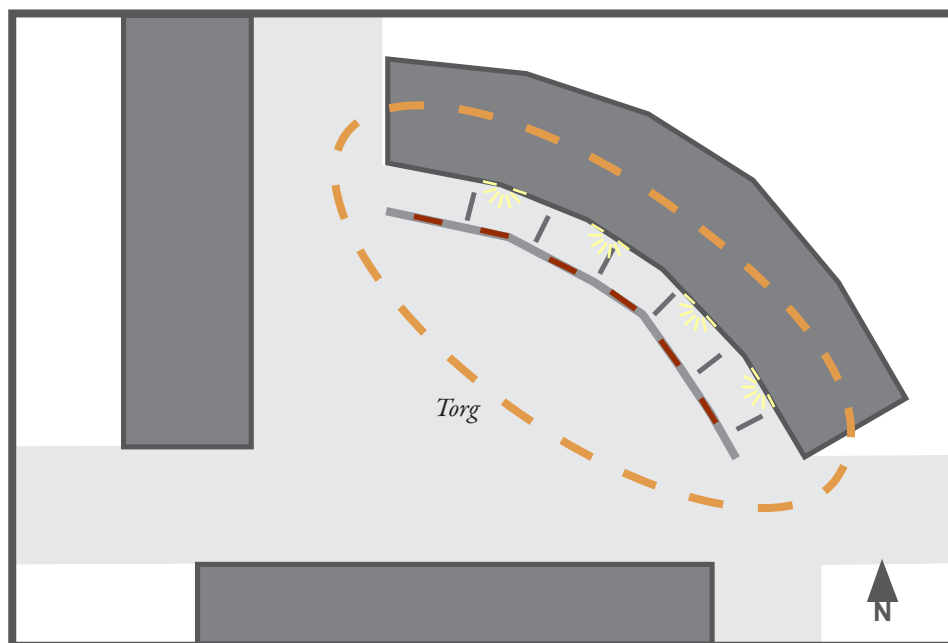
Ljus- och skuggpassage






Platsen är en smal passage bredvid ett torg, med höga hus på ena sidan och en mur som avgränsar mot torget på andra sidan. Syftet med designen är att skapa olika ljusuttryck på platsen beroende på tidpunkt på dygnet. Designen utnyttjar rörelsen på platsen, dels genom solens rörelse samt människors rörelse. Huvudbeståndsdelarna är mönstrade skärmar i cortenstål på muren mot söder. Polerade mörka granithällar i marken utmed hela stråket samt monterade reflektorer på fasadens utbyggnader som vetter åt väster.

Mitt på dagen lyser solen rakt på skärmarna från väster vilket gör att de kastar avlånga mönstrade skuggor på marken. Samtidigt reflekterar de polerade granithällarna ljuset vilket vid en viss tidpunkt skapar ett "övergångsställe" med linjer baserat skugga och de blanka hållarna som i vissa lägen glänser till.

På eftermiddagen försvinner solen bakom huset vilket gör att inget direkt ljus når ner till platsen. Vid den här tidpunkten kommer ljusreflektorerna som finns uppsatta på fasaden in i bilden. De reflekterar ner ljus och skapar ett glittrande ljusspel på marken. Eftersom inget ljus reflekteras mot granithällarna ser de mörka ut.

Under kvällen lyser det i skarven runt granithällarna. Skärmarna är belysta med spotlights underifrån, dessa kastar inga skuggor men fungerar som lysande skärmar. Sensorer känner av när människor passerar vilket gör att de tänds upp en efter en. När det är mycket människor i passagen lyser alla skärmarna och när det inte är någon där är det mörkt och det är enbart inramningen runt hållarna på marken som lyser.



-  Område som berörs av förslaget
-  Betongmur
-  Skärmar av cortenstål
-  Polerade granithällar
-  Ljusreflektorer

Typ av ljus



Förändring



Ytreaktion



Tidsaspekt



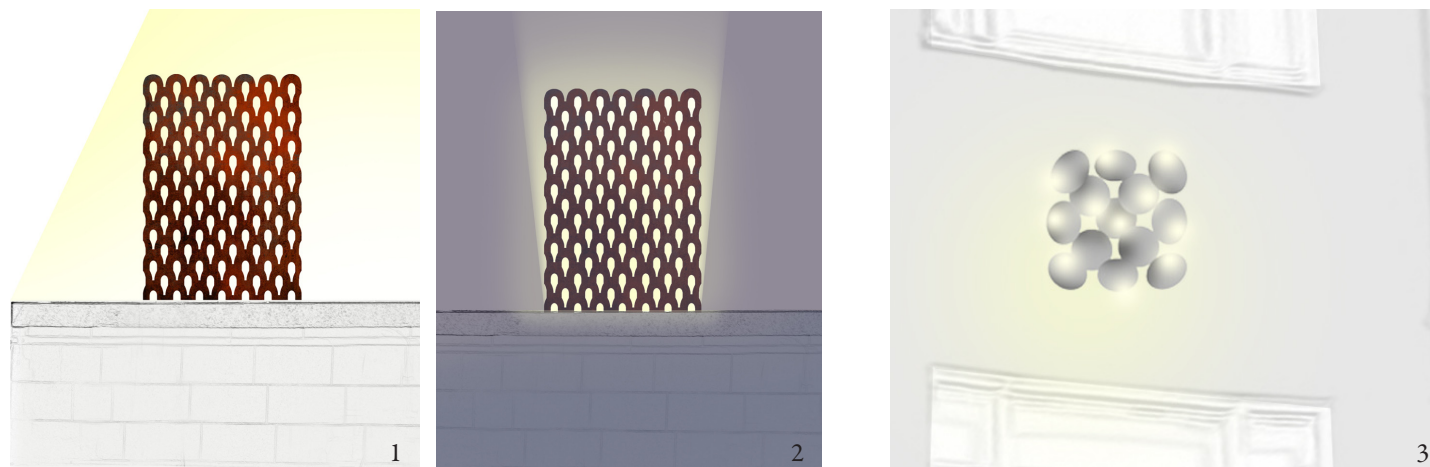
Styrning



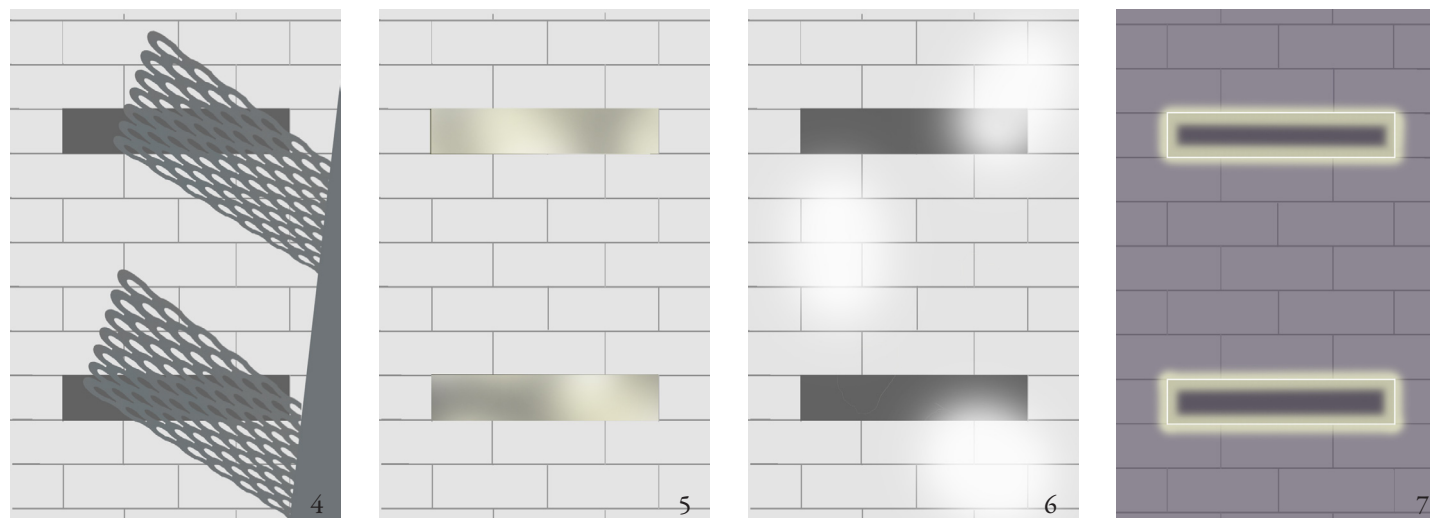
Funktion



Dagtid är det solljuset som lyser uppifrån och bidrar till att det skapas mönstrade skuggor på marken (1). På kvällen belyses skärmarna bakifrån med spotlights infällda i marken (2). På väggarna sitter spegelreflektor som fångar upp det sista solljuset då solen skuggas ut av omgivande hus och inte når marken. Dessa samlar och koncentrerar ljuset för att sedan vidarebefordra det ner till marken. Målet är att det ska bildas flera små ljuspunkter spridda över marken och reflektorerna består av flera småspeglar riktade åt olika håll för att skapa en så stor spridning som möjligt (3).



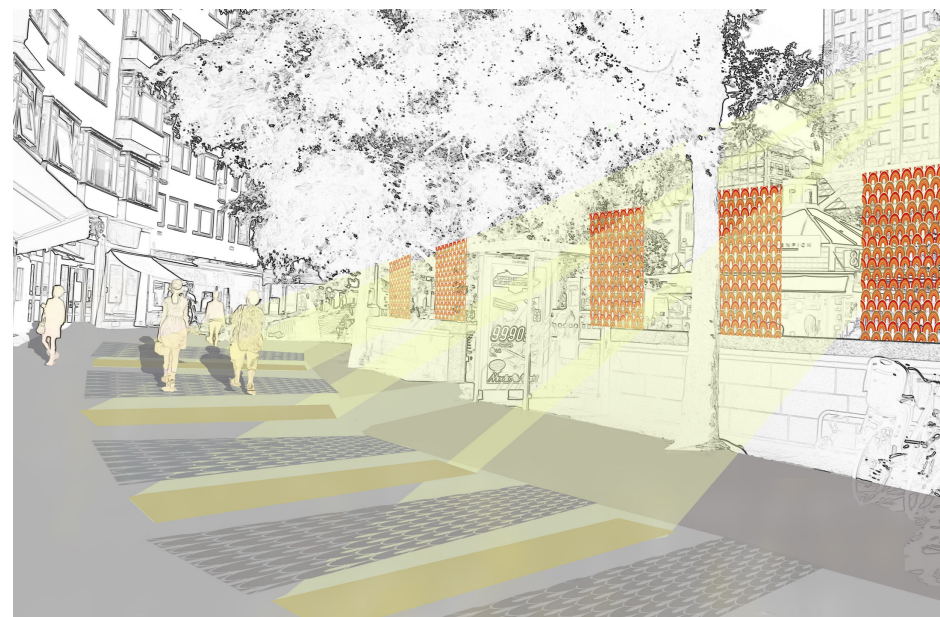
Markens karaktär under dagens olika skeden. Skuggor som kastas från skärmarna rör sig över platsen under dagen (4) och de polerade granithällarna reflekterar solljuset (5). Ett glimrande ljusspel skapas med hjälp av de uppsatta speglarna (6) och under kvällen lyser skarvarna runt hållarna (7).



Skiftningar över dygnet



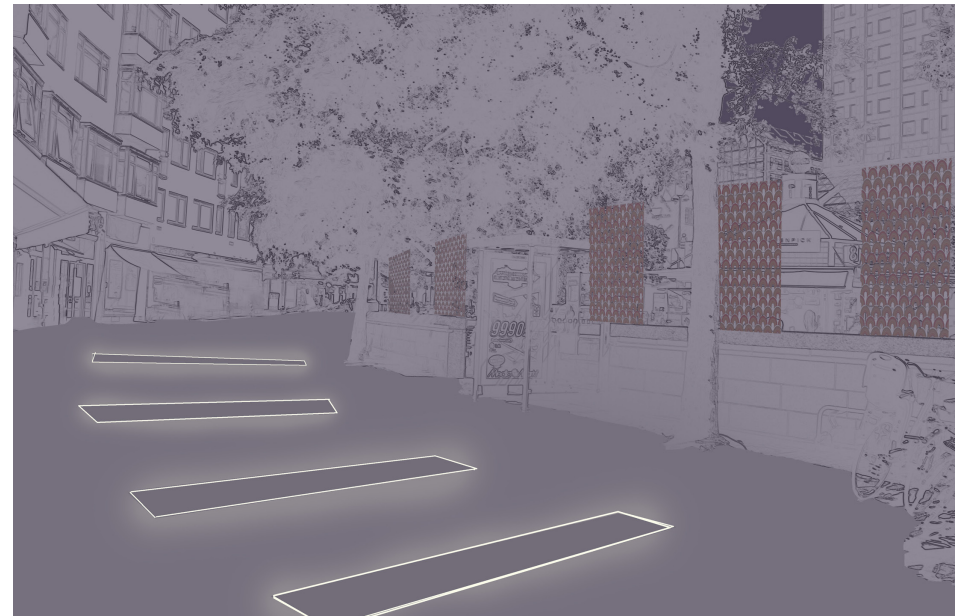
På morgonen innan solen nått hit är platsen lugn, de mönstrade skärmarna och granithällarna är neutrala.



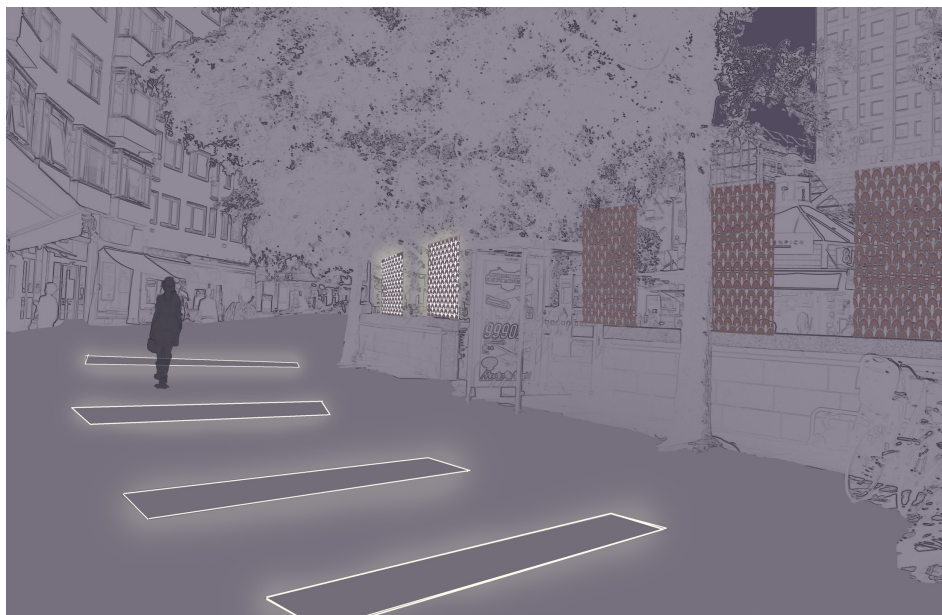
Mitt på dagen när solen står som högst kastar skärmarna mönstrade skuggor på marken och de polerade granithällarna reflekterar solljuset. I ett visst skede hamnar skuggorna mitt emellan hällarna och bildar ett "övergångsställe" med mörka linjer.



På eftermiddag när solen försvunnit bakom husen och inte når platsen, reflekteras ljuset ner via speglar som sitter högt upp på fasaden. Dessa är utformade för sprida ljuset över marken på ett sätt som skapar ett glitterspel.



På kvällen tänds ljuset under granithällarna och det lyser i skarvarna.



Skärmarna är belysta underifrån med spotlight som är kopplade till en rörelsesensor. När någon kommer tänds skärmarna upp en efter en allteftersom personen rör sig utmed platsen.



När flera personer befinner sig på platsen är alla skärmarna upptända. I och med att de är belysta bakifrån så framträder mönstret tydligt.

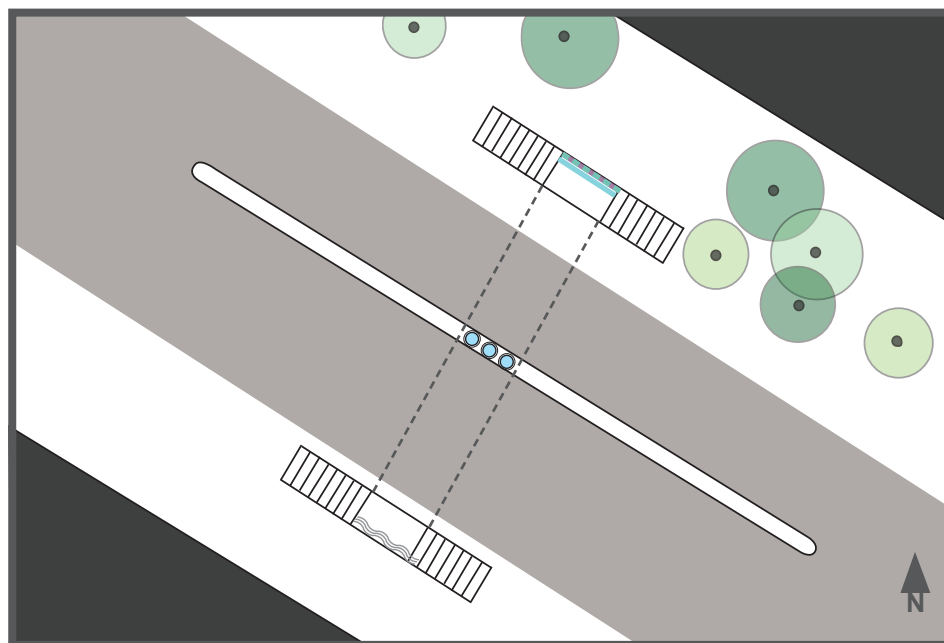






Gångtunneln

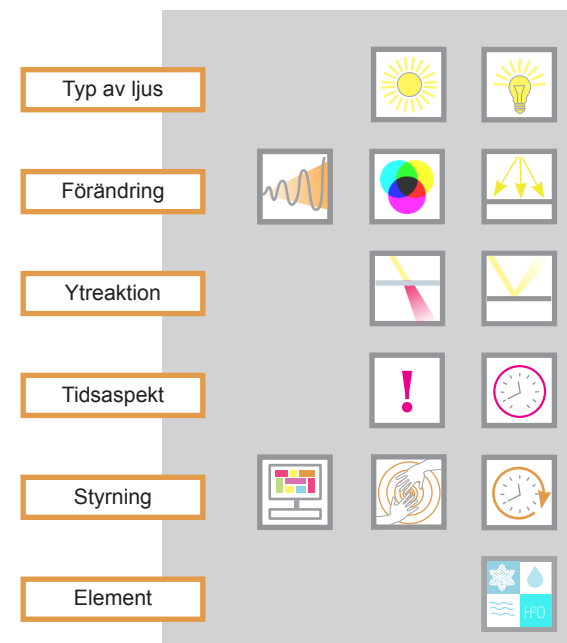
Platsen är en klassisk gångtunnel som går under en större trafikerad väg. Den är mörk och man kan lätt känna sig utelämnad då ingen ser in i tunneln eftersom man kommer ner till den via snedställda trappor. Det är ett allmänt problem att tunnlar ofta upplevs som mörka, trista och otrygga till följd av bristfällig gestaltning och eftersatt belysning (Westholm et al., 2009). På grund av detta väljer folk ofta bort tunneln för att istället gå över vägen, vilket kan vara riskabelt då bilister inte förväntar sig att en människa ska befinna sig där.

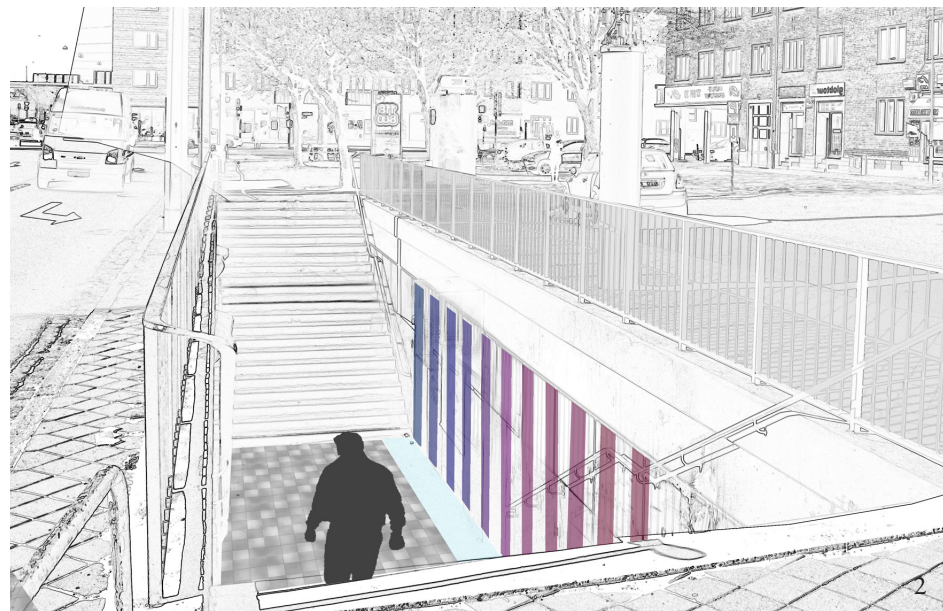
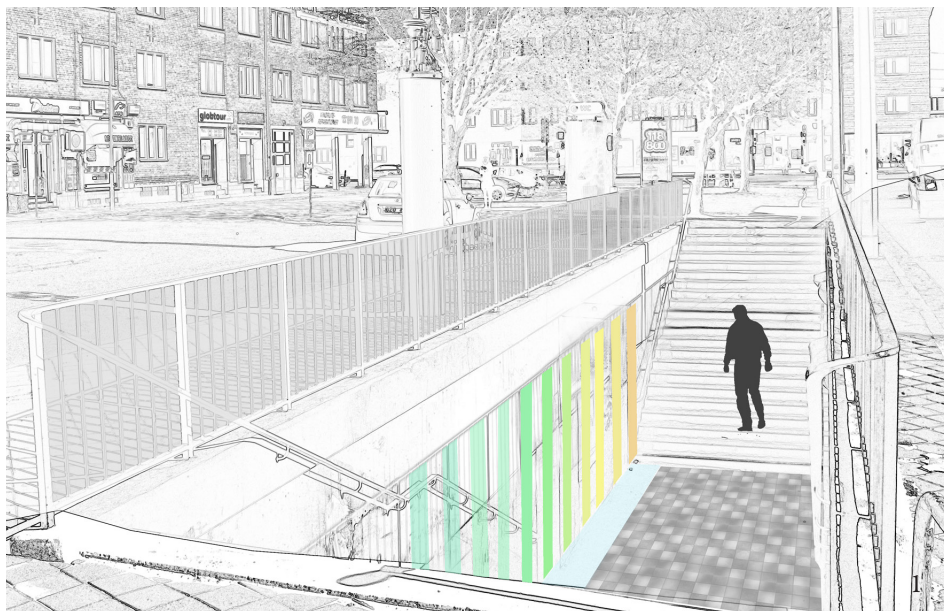
Fonden i tunneln består av en brant vägg då man kommer ner via trappor på sidorna vilket gör att det inte är så mycket ljus som kommer ner i tunneln. Den södra ned/uppgången ligger helt i skugga på grund av att det står ett hus bara några meter från nedgången. Den norra sidan däremot har sol större delen av dagen och här lyckas lite solljus lysa upp fondväggen.

I och med den känsla av utsatthet som lätt uppstår i denna typ av tunnel, vill jag skapa en ombonad känsla genom att arbeta med färg och material som för ner ljus alternativt skapar en känsla av ljus. Tunneln är utformad för att skapa en mjuk känsla där det finns saker som fångar din uppmärksamhet medan du går, så att tunneln inte känns så lång och otrygg.



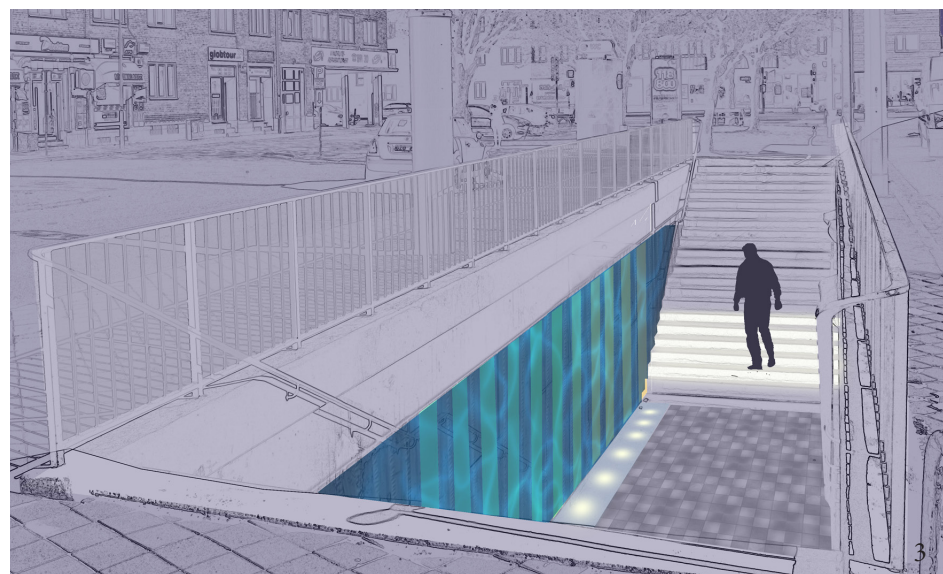
-  Panel av dikroiskt glas
-  Vatten
-  Ljusnedsläpp
-  Metallribbor

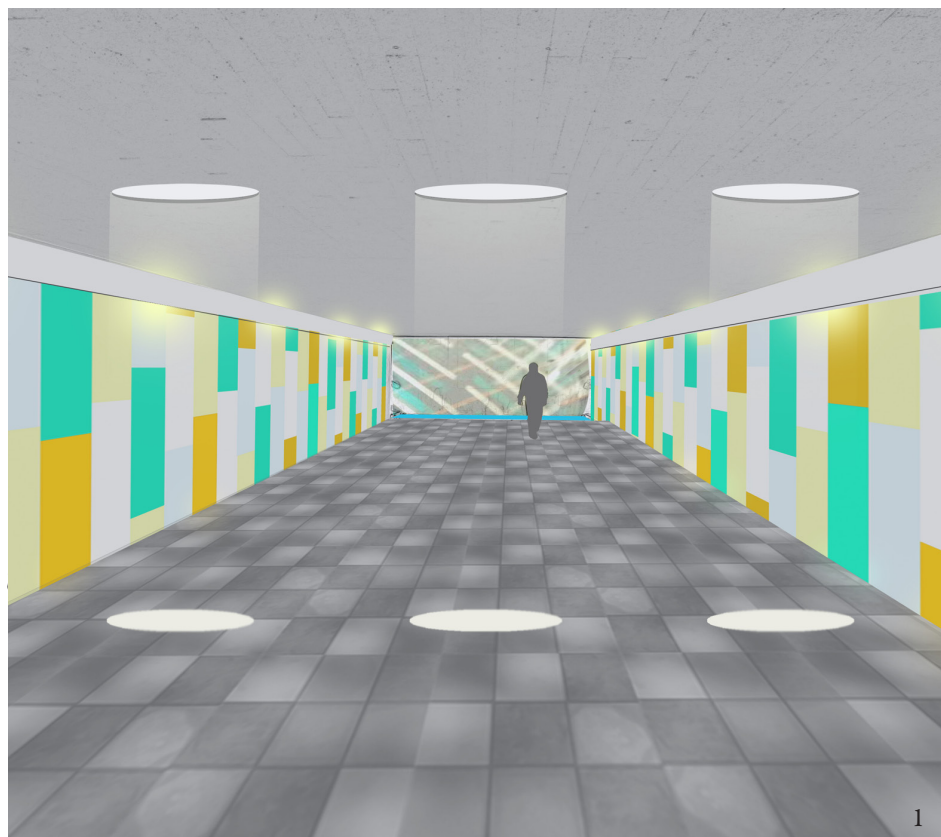




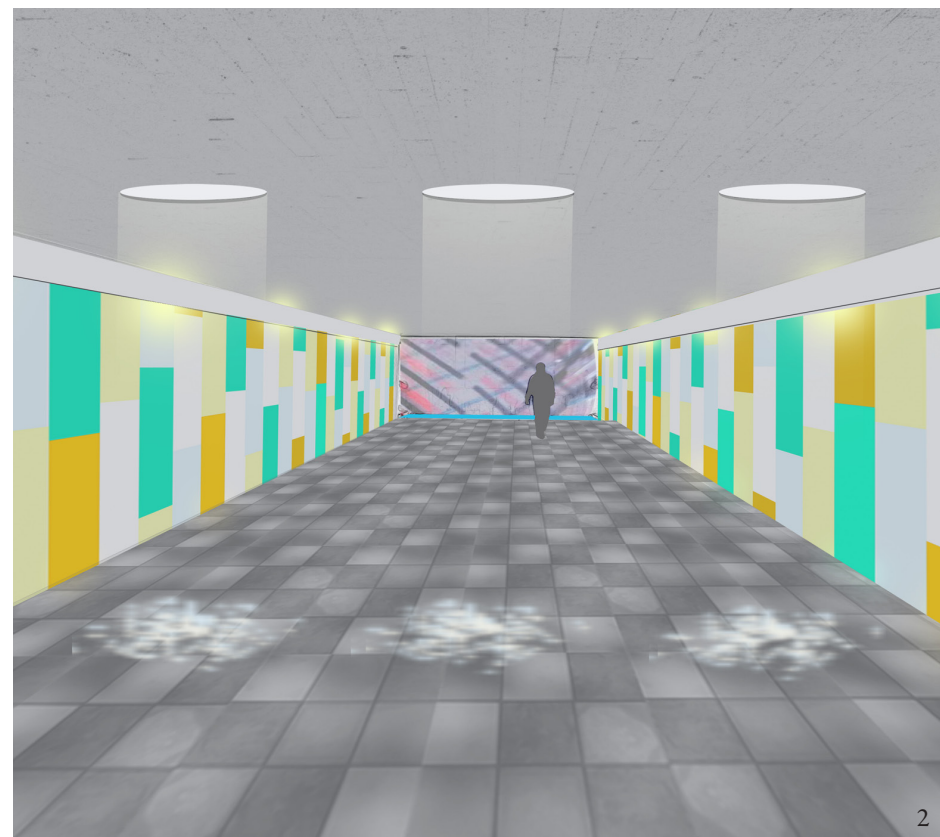
Vid den norra uppgången som har sol större delen av dagen, har jag arbetat med ljus och färg. Här finns ett panel gjord av dikroiskt glas som skiftar i färg beroende på synvinkel och tid på dygnet. Från den västra sidan ser glaset ut att skifta i turkos till orange (1) medan det från andra hållet skiftar i rödviolett till blått (2). Inifrån tunneln ser väggen ut att ha olika färg beroende på från vilken vinkel solen skiner. I marken utmed fondvägen finns en inglasad ränna med vatten, som reflekterar ljuset och färgerna från glaset.

På kvällen lyser spotlights placerade under vattenytan upp fondväggen, och bidrar till att ett rörligt glitterspel bildas på väggen. Rörelsesensorer är kopplade till trappan och trappstegen tänds upp ett efter ett när någon går i den (3).





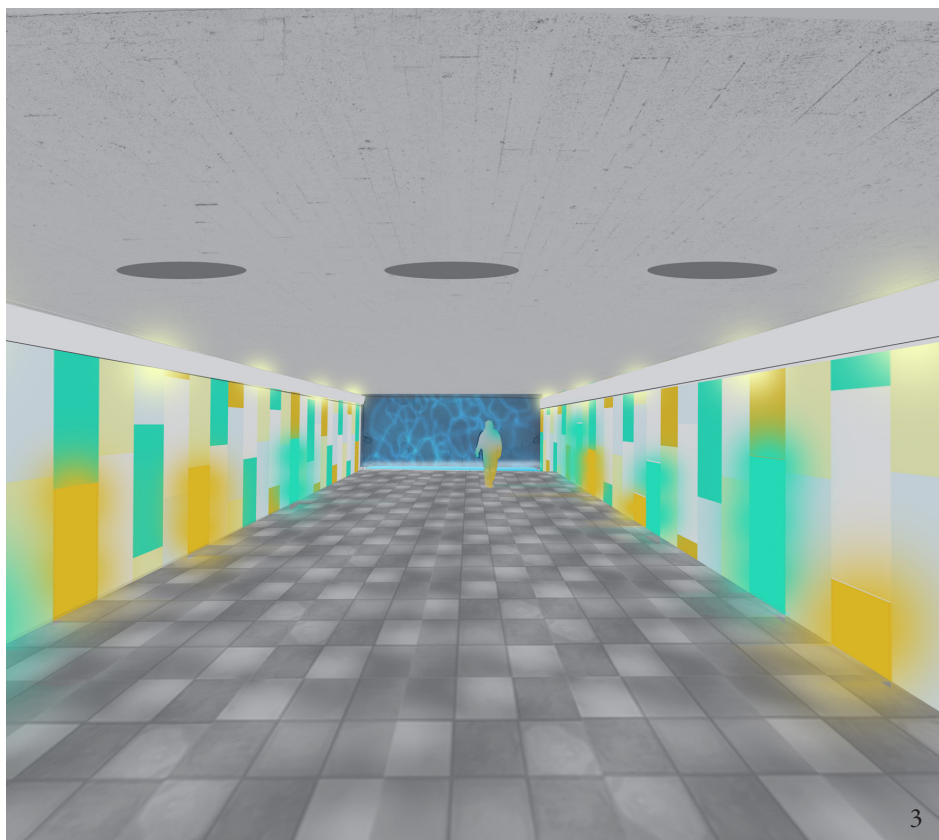
Dagsljus kommer ner ifrån ljusnedsläpp i taket.



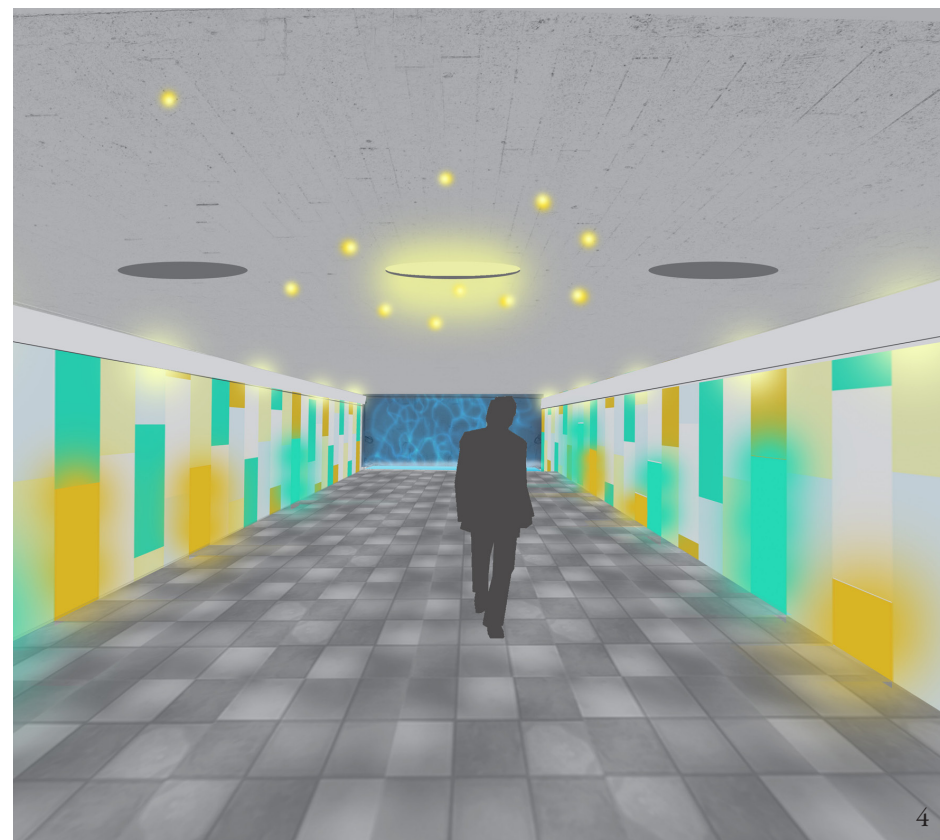
En regnig dag samlas vatten upp i ljusnedsläppen och skapar ett rörligt ljusspel på marken

Dagtid kommer ljus ner till gångtunneln genom ljusnedsläpp i taket som ger upphov till tre raka ljustrålar som lyser upp marken (1). Regniga dagar filtreras ljuset genom regnvatten som samlas upp i ljusnedsläppen och skapar ett rörligt ljusspel i tunneln (2).

På slutet av tunneln syns glaspanelen gjort av dikroiskt glass som sitter på fondväggen. Glaspanelen skiftar färg under dagen beroende på från vilket håll solen lyser. På natten ett vattenspel på väggen genom att en ränna med vatten belyses underifrån.

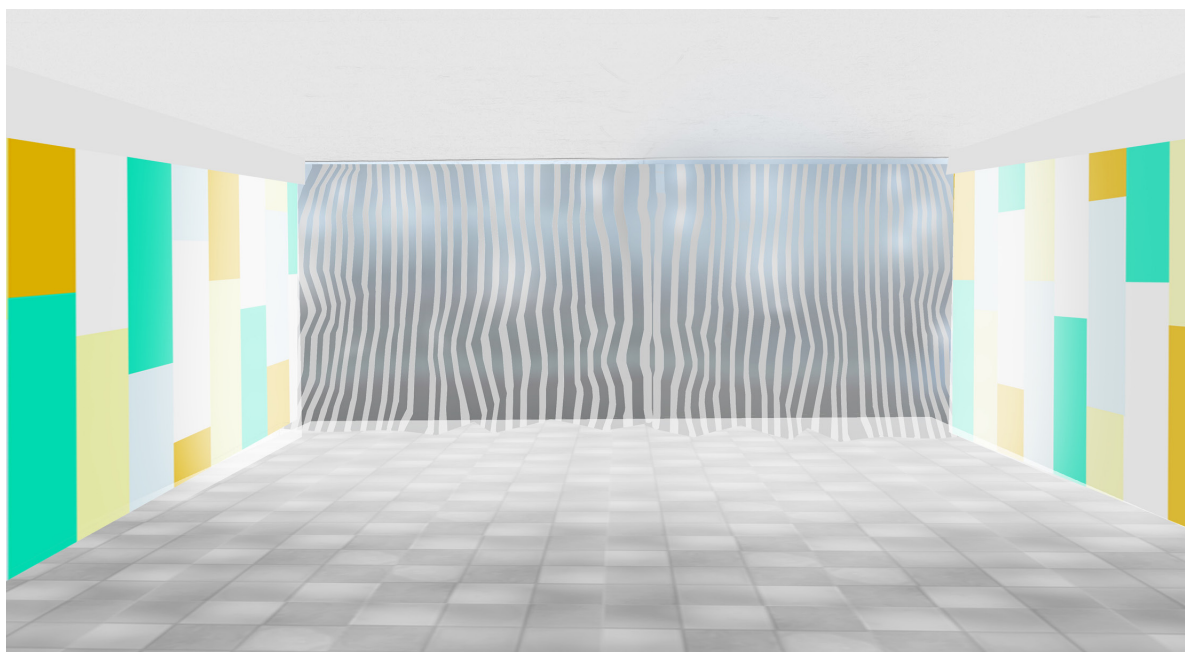


De färgade skivorna av plexiglas tänds upp när någon kommer under kvällen



Små eldflugor aktiveras i taket när någon går in i tunneln och följer efter personen.

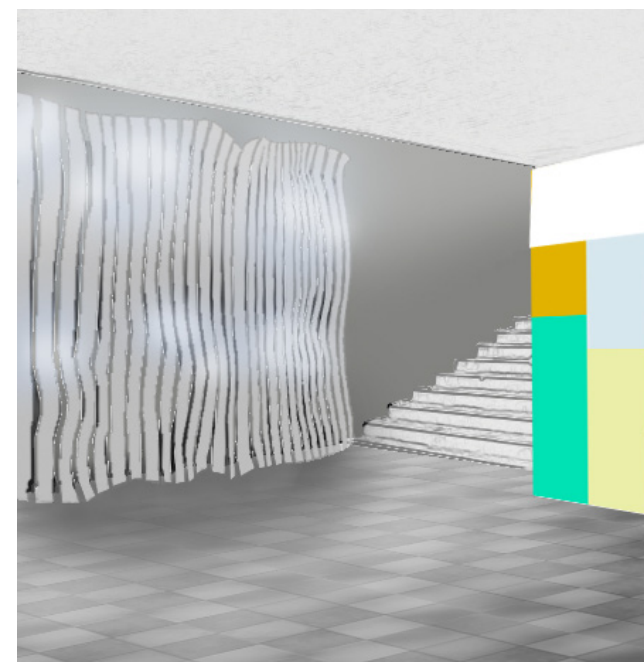
På väggarna i tunneln finns färgskivor av plexiglas uppmonterade och dessa börjar lysa när någon kommer (3). I taket finns ett nätverk av skenor med ljusdioder som kan skapa känslan av ett rörligt ljus. I samma stund någon går in i tunneln dyker det upp en svärm med “eldflugor” i taket som leker ovanför huvudet och håller en sällskap. Halvvägs genom tunneln samlas eldflugorna i ett av ljusnedsläppen och lyser upp hålet en stund innan de fortsätter följa personen (4).



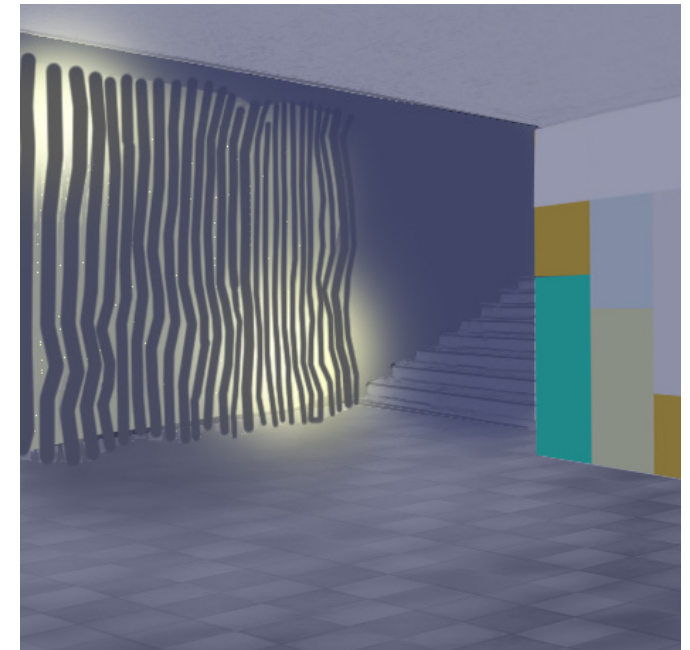
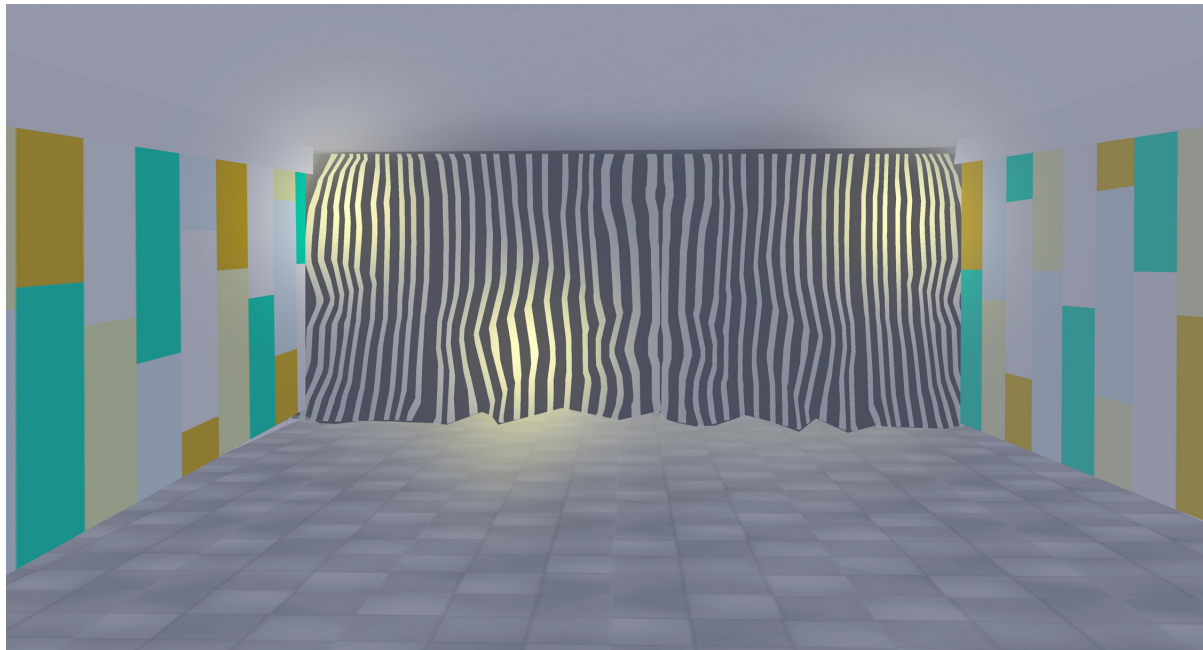
Under dagen reflekterar den vecklade skärmen av rostfritt stål ljuset. Skärmen är utformad för att i största möjlig mån återger skiftningar i himmelsljuset

Vid den södra uppgången som ligger i skugga handlar det om att försöka skapa förnimmelsen av ljus. Här har jag valt att arbeta med reflekterande material som återger skiftningar i himmelsljuset. På väggen sitter en vecklad skärm gjord av metallribbor i rostfritt stål. Dessa är böjda i olika mönster för att skapa en böljande vägg som reflekterar ljuset i så stor utsträckning som möjligt.

På kvällen är skärmen belyst bakifrån med små grupper av LED-ljus som sitter spridda på väggen. Ljusstyrkan skiftar i intensitet samtidigt som ljuset förflyttar sig mellan de olika lamporna. På detta vis skapas ett pulserande ljusspel bakom skärmen, som ger känslan av liv och rörelse.



Ljuset är utformat för att efterlikna eldflugors beteende. Plötsligt flammar det upp på en punkt för att sedan försvinna och dyka upp på ett nytt ställe. Tempo och intensitet varierar och skenet kan hänga sig kvar en längre stund vid en och samma punkt som för att signalera till andra "eldflugor" innan det försvinner. Ljuset kan även förflytta sig snabbt mellan de olika punkterna för att skapa rörelsekänsla. Ibland syns bara en ensam eldfluga och ibland dyker det upp flera som svärmar.



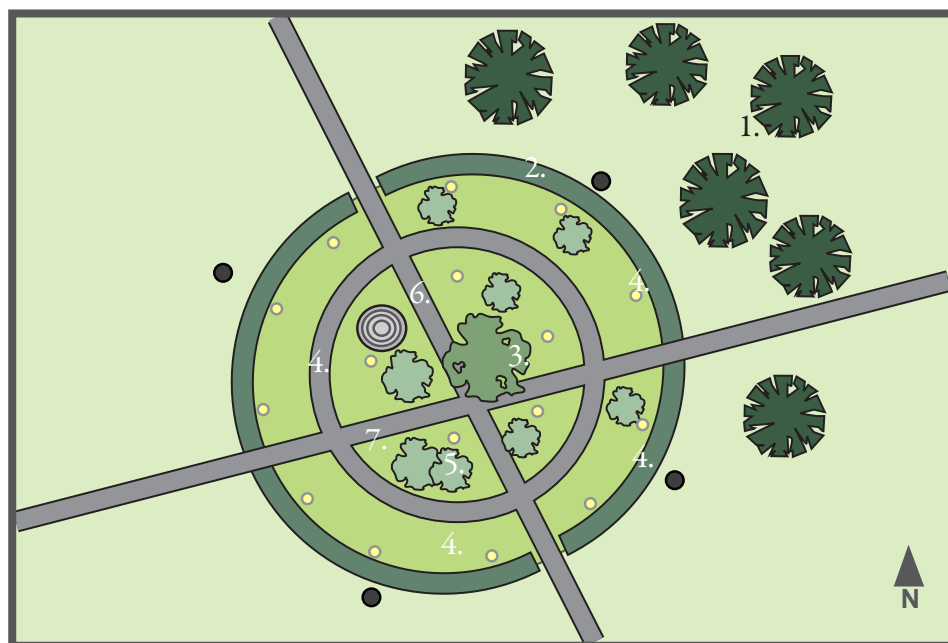
Under kvällen tänds det rörliga ljuset upp bakom skärmen. Det skiftar i intensitet, varaktighet och spridning för att skapa ett rörelsemönster som påminner om eldflugors svärmeri.



De fyra årstiderna

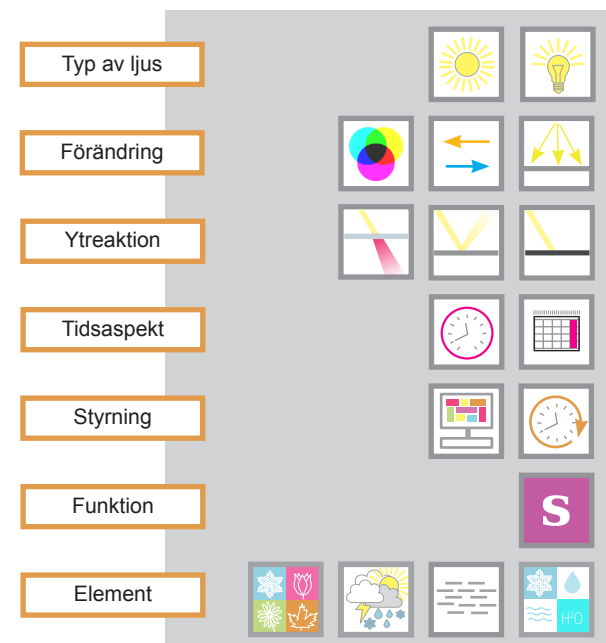
Syftet med förslaget är att visa hur ljuset kan skifta med de olika årstiderna och hur man kan använda sig av andra material för att framhäva ljuset. Platsen som används för att illustrera detta är en liten trädgård i en park. Platsen är rund med ett antal gånger i sig och är omgärdad av en bokhäck. Det är relativt öppet runt platsen förutom en liten talldunge på den östra sidan. I mitten av trädgården står ett körsbärsträd och övrig plantering består till huvudsak av en blandning av vårbloommande och vintergröna buskar, japanskt gräs som bildar

gräsvippor under hösten samt i övrigt en blandning av perenner. Vegetationen är placerad för att på bästa sätt förvalta solen, exempelvis genom att se till att det placeras gräsvippor så att de hamnar i motljus under kvällen. Detta gäller även tallarna som är placerade i öster så att deras rödororange stammar träffas av ljuset vid solnedgången och tycks glöda. Armaturerna på platsen består av fyra master med möjlighet att ge olika ljus samt spridda spotlights i marken. Trädgården har fyra höjdpunkter under året då ljuset hjälper till att framhäva årstidens karaktär och skapa olika specifika stämningar. Under resten av året är vattenelementet en viktig faktor för att förmedla och samverka med ljuset.



1. Tallar
2. Bokhäck
3. Körsbärsträd
4. Blomsterplantering
5. Buskar
6. Granithäll
7. Svart och vitt grus

- Spotlight
- Belysningsmast



Vattenelement

Under dagarna används vatten i olika former för att förmedla ljuset. Under vintern fungerar uppställda isflak som ljusskärmar vilka fångar upp solljuset och lyser (1). Under vår och sommar sprutas fint fördelad vattenånga ut som filtrerar och framhäver solstrålarna vid solnedgången (2).

På platsen finns material som är valda för deras egenskaper när de blir våta. En ljus granithäll med relief skiner ljust i solen (3) och blir mörk och blank när det regnar. En relief i ytan samlar upp regnvatten som i sin tur reflekterar ljuset, och även när granitstenen torkat upp efter regnet så ligger regnvattnet kvar längre i skårorna och speglar himlen (4).

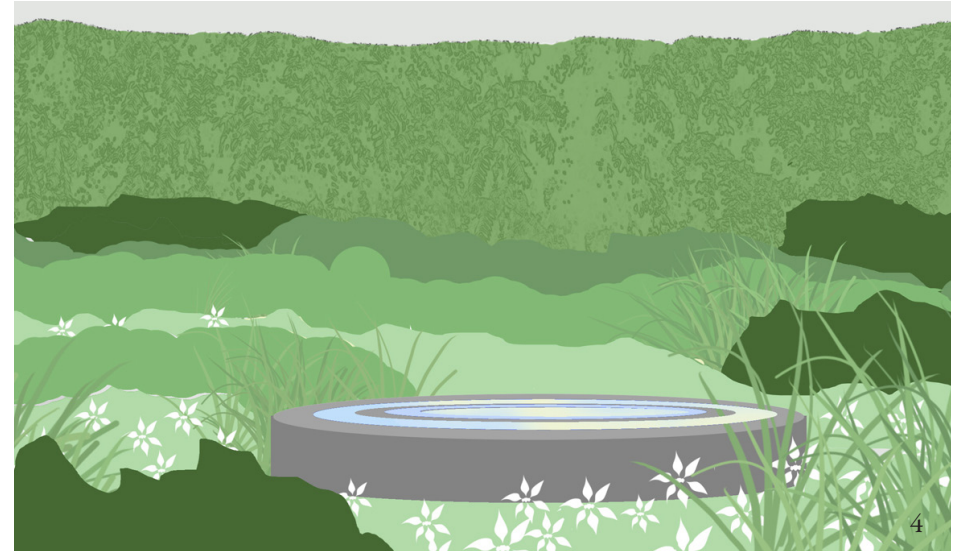
Gångarna består av svart och vit singel som ser jämnrått ut när det är torrt (5). När det regnar sköljs dammet bort och färgnyanserna framhävs så att kontrasterna blir större vilket ger ett nytt uttryck (6).



Under vintern placeras stora isflak ut som lyser när solen träffar dem.



Vattenånga filtrerar och framhäver solljuset



Materialens egenskaper i torrt...

...respektive vått tillstånd.



Vår

De omgärdande bokhäckarna belyses med spotlight för att skapa en gyllene mur runt platsen. Det blommande körsbärsträdet belyses med strålkastare med ett svagt rosafärgat ljus för att framhäva den rosa blomningen. Konstgjord dimma som sprutas ut lägger sig likt ett täcke över den nakna marken medan de vårblomande buskarna belyses inifrån för att skapa mörka skuggor och siluetter. Ljuset i kombination med vattenånga och vårblooming bidrar till att skapa en plats som känns mjuk och sagolik.

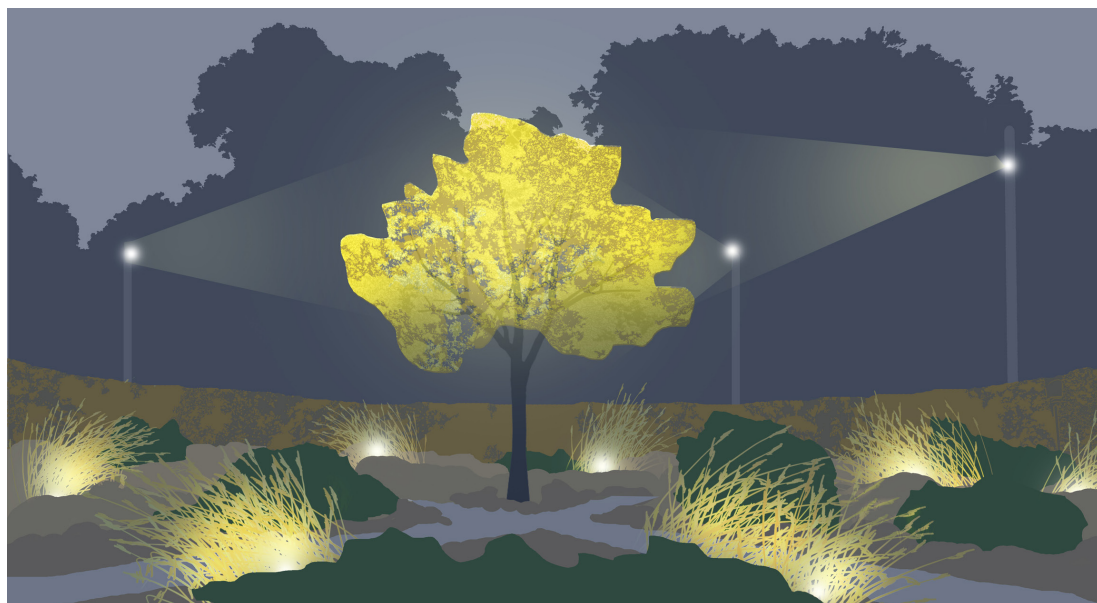


Sommar:

Marken är full av vita sommarblommor som belyses med ett ljusmönster för att förstärka effekten och skapa ett landskap som tycks bada i månljus. Resten av platsen lämnas mörk för att förstärka effekten i den ljusa sommarnatten. Ljus spelet på marken som framhäver de vita blommorna och kombinationen med omgivande mörker bidrar till att platsen känns sval och harmonisk.

Höst:

Trädkronan belyses med strålkastare för att betona den gula höstfärgen och förvandlar trädet till en lysande fackla i mitten av rummet. Gräset som nu har bildat vippor belyses med ett uppljus för att bilda små lysande "eldhärdar" som är spridda över platsen. Ljuset framhäver de gyllene höstfärgerna vilket skapar en varm och sprakande atmosfär.

**Vinter:**

Trädets kala gestalt belyses med ett kallt släpljus för att framhäva dess struktur. Resten av av växtligheten ligger inbäddat i ett mjukt snötäcke, och mellan dynorna lyser uppåtriktade spotlights som framhäver de nedfallande snöflingorna. Hela platsen är omsluten av de belysta bokhäckarna som skapar en kontrasterande gyllene ring. Isflak förs till platsen och ställs upp framför spotlights, de belyses bakifrån och bildar på så sätt lysande skärmar. Ljus i kombination med isen och den varma inramningen skapar en skulptural och kontemplativ plats.



Ljuskalender - lucköppning



Utmed ett aktivt gångstråk finns en installation som jag kallar "Ljuskalendern". Markbeläggningen kring platsen speglar formspråket från kalendern och leder besökaren in mot verket. Väggen består av mörka keramikplattor där varannan platta i själva verket är en lucka som går att öppna och innanför finns en infälld lampa. De plattor som går att öppna har ett utstansat mönster i sig där man kan skymta ljuset som finns bakom luckan då den är stängd och samma mönster återfinns i markbeläggningen. Luckorna öppnas och fälls åt sidan och när detta görs blottas ljuset som finns bakom. Förbipasserande kan välja hur många luckor som ska vara öppna och styr på detta sätt mängden ljus. Insidan av luckorna är vitglaserade och här finns även små citat och visdomsord som är till för att får folk att utforska insidan av luckorna och väcka tankar.

Färgen och utformningen av luckorna har två aspekter.

Färgen har betydelse eftersom luckorna har en mörk utsida och en ljus insida som gör att det vita reflekterar ljus när den är öppen. Varje lucka är dessutom perforerad med ett litet mönster där ljuset kan lysa igenom då luckan är stängd. Är luckan öppen så ser dock hålet mörkt ut i kontrast mot den vita ytan och eftersom inget ljus finns bakom som kan lysa genom hålet. Sammanfattningsvis kan man säga att en stängd lucka innebär mörk yta med ljust mönster och en öppen lucka innebär en ljus yta med mörkt mönster.

Utöver detta syns texter på insidan när luckan öppnas som förhoppningsvis kan förgylla någons tillvaro för en stund.



Dag



Kväll

Typ av ljus



Förändring



Ytreaktion



Tidsaspekt



Styrning

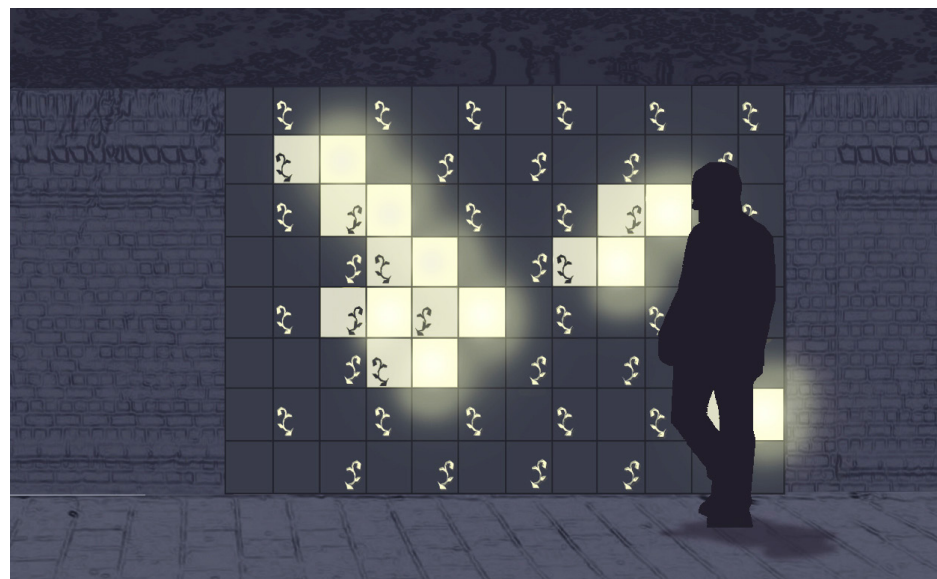


Funktion

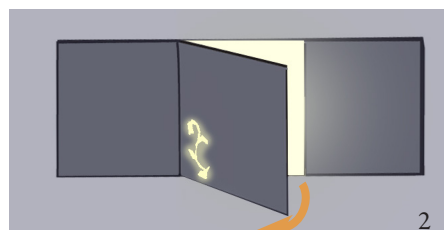
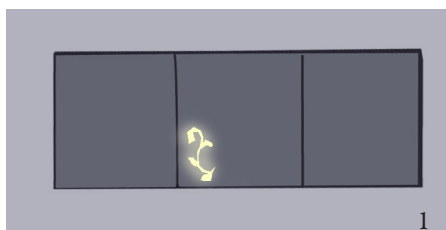




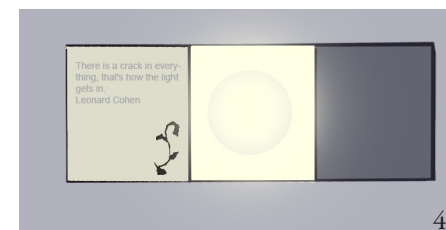
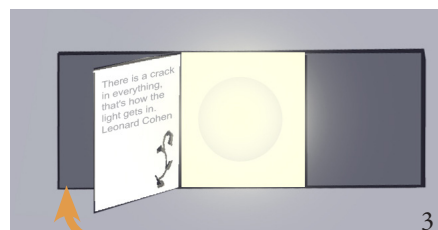
När alla luckorna är stängda skymtar man ljuset genom de utstansade mönstren i luckorna.



Förbipasserande väljer själva hur många luckor som öppnas upp och kan på så sätt skapa mönster i väggen.



Om alla luckor är stängda är hela väggen en mörk yta bestående av kakelplattor där varannan lucka har ett mönster som det lyser ifrån (1). Varje lysande mönster indikerar att plattan är en lucka som går att öppna. När luckan öppnas syns ljuset innanför och sipprar ut (2).

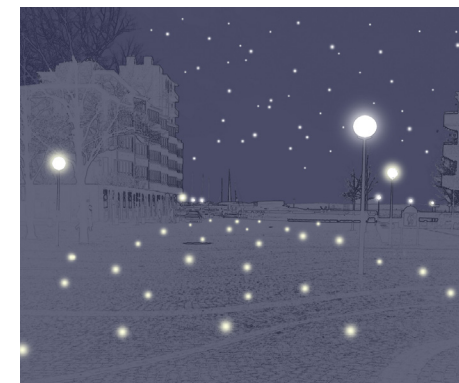
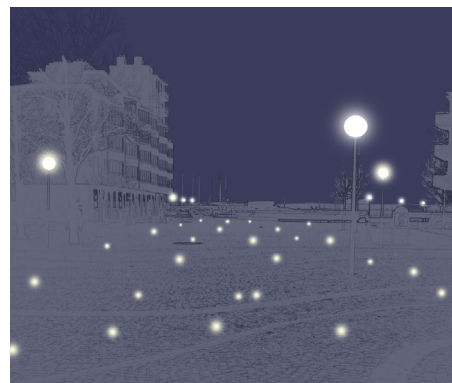
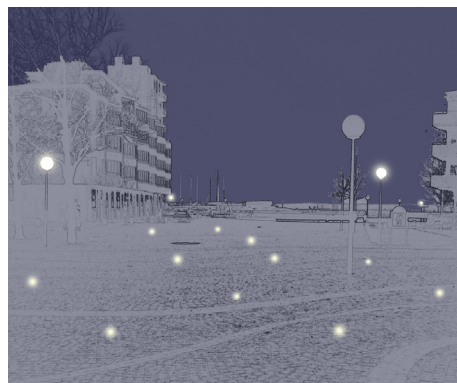


När luckan viks åt sidan syns det vita innandömet och man kan läsa texten som står på insidan (3). Mönstret tycks nu vara svart emot den vita ytan då det inte kommer något ljus bakifrån. När luckan är helt fällt åt sidan syns två ljusa rutor (4). Den ena består av lampan som fanns under luckan och den andra är insidan av luckan som nyss fälldes upp och vars yta reflekterar ljuset från lampan.

Kvälldynamik - en plats, två förslag

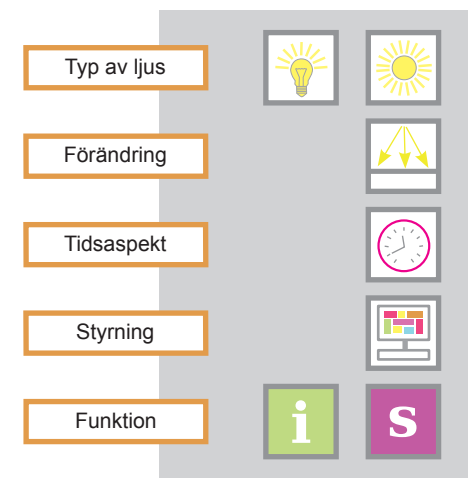
När det är mörkt, framför allt under vinterhalvåret, kan mörkret lätt upplevas som långt och kompakt utan tydligt framskridande. Dessa två skisser är ett försök att visa hur man med hjälp av skiftningar i ljus och färg kan visa hur kvällen rör sig framåt och på så sätt ge en tidsuppfattning. Jag har valt att illustrera detta genom att applicera två olika förslag på en och samma plats. Platsen är en öppen yta där man har en bra översikt vilket gör att man får en helhetsbild av förändringen och känslan blir mer koncentrerad då man ser fler ljus.

Stjärnhimmel

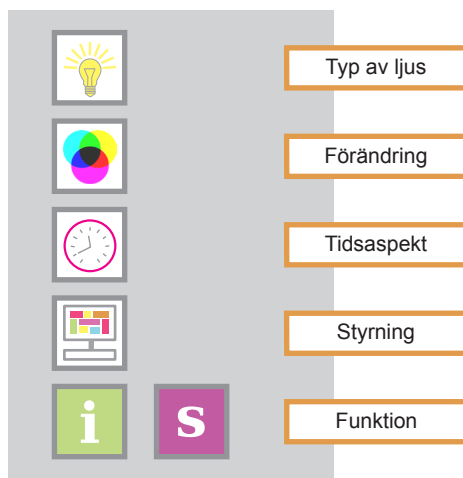


Stjärnhimmelen är något som många finner fascinerande och som saknas inne i staden. Jag ville skapa en plats som har sin höjdpunkt när det är som mörkast och som återspeglar himmelen och en stjärnklar natt skapar ett rum som inte har något slut. En stjärnhimmel skapas genom att ha infällda spotlights spridda över en stor yta. Dynamiken består i att de tänds upp allt eftersom mörkret

faller och visar hur natten vaknar till liv. Flest ljus är tända när det är som mörkast mitt i natten för att sedan avta i antal fram emot gryningen. Stjärnklara kvällar tycks mark och himmel flyta ihop och skapar en sammanhängande stjärnrums. *Nyckelord: Dygnsrytm, Spridning*



En stjärnklar natt flyter mark och himmel ihop,



Färgskalan tar vid efter solens vid dess nedgång och skiftar i färg över natten för att åter lämna över till solen vid dess uppgång.

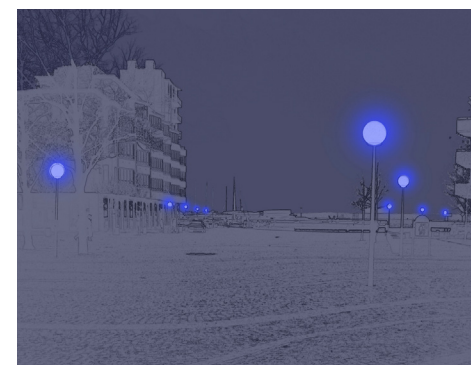
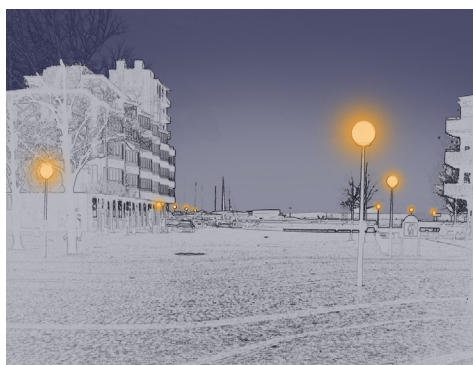


Sommarhalvåret får kortare intervaller och snabbare byten



Vinterhalvåret får längre intervall och långsammare förändring

Färgskiftning



Ljuset kan ha även olika färg beroende på vilken tidpunkt på dygnet det är. När skymningen faller tänds lamporna upp i ett gulorange sken som tar över efter solens varma färg. Därefter skiftar färgen till en ny nyans ju senare på kvällen det är; det avslutas med ett svalt blått sken som står för nattens lugn då det är som mörkast under natten, för att därefter vända och sakta återgå till ur-

sprungsfärgen. Övergångarna är mjuka och harmoniska och färgskiftningarna bidrar till att bättre känna kvällsrytmen och skapar olika stämningar. Under sommarhalvåret då kvällarna är kortare upplevs övergångarna som snabbare än under vinterhalvårets då varje färg dröjer sig kvar längre innan det skiftar.

Nyckelord: Dygnsrytm, färg

5

Diskussion

5 Diskussion

Reflektion kring definitionen dynamiskt ljus

Under arbetets gång har jag brottats med frågan vad som egentligen är dynamiskt. Till en början satte jag upp vissa riktlinjer utifrån vilka jag gjorde mitt urval. Urvalet baserades på den gängse definitionen inom belysningsbranschen vilket är att dynamiskt ljus är ett ljus som skiftar i färg och intensitet och i viss mån även spridning. Detta synsätt fokuserar dock enbart på själva ljuskällans förändring, varför jag känner ett behov av att modifiera detta något och utveckla det till något mer övergripande eftersom jag anser att det borde finnas flera aspekter. Jag har funnit att en särskilt viktig aspekt är hur ljuset fungerar i miljön. Vad detta innebär är att det är ljuset på en plats i sin helhet som varierar, och inte bara att själva ljuskällan förändras. För mig är dynamiskt motsatsen till statiskt och innebär någonting som *byter skepnad*.

Det kan sägas att den enklaste formen av dynamik är förändringen dagkaraktär-nattkaraktär; när ett och samma föremål eller plats byter karaktär beroende på tidpunkt. Genom att applicera ljus så kan man även få ytor eller föremål att förändras från ett tillfälle till ett annat. Ljushöjden som gör att saker som inte syns på dagen men som syns på kvällen och tvärtom, kan således också betraktas som dynamiska

En viktig fråga är dock vad syftet med förändringen är; vad vill man förmedla/visa/lyfta fram? Genom att koppla förändringen till ett sammanhang kan man

ge det en mening. Ett dynamiskt ljus har ett syfte när förändringen förmedlar något, skapar nya atmosfärer, eller har en bakomliggande tanke och innebörd. Om så inte är fallet finns det en risk att det är en kortsiktig lösning som inte tillför någonting meningsfullt till platsen eller till och med inverkar negativt.

Frekvens, varaktighet och tempo

En fråga som dykt upp är hur ofta ljuset behöver förändras för att räknas som dynamiskt och hur påtaglig förändringen måste/bör/kan vara. Jag anser exempelvis att det inte räknas att en bro byter färg till rött under julen; det blir då mer en del av den allmänna juldekoreringsen än ett dynamiskt inslag. Hade förändringen däremot skett vid flera tillfällen eller successivt så hade ljuset och förändringen fått en annan innebörd. Det måste finnas någon form av kontinuitet eller förnimbar variation för att det ska upplevas som dynamiskt, oavsett om det handlar om den korta tidsaspekten dag-natt, eller under året.

Många av de exempel som jag hittat är tillfälliga installationer under olika festivaler. De är åtgärder som tillförs vid ett specifikt tillfälle och som sedan tas bort. Det som är speciellt med dessa är att fantasin får flöda fritt då det oftast inte finns några praktiska begränsningar att ta hänsyn till, utan det är konceptet och kreativiteten som står i fokus. Följaktligen innebär det ofta att karaktären på dessa är av det mer spektakulära slaget och till för att roa kortsiktigt. Ofta finns det intressanta idéer att hämta från dessa installationer och det skulle vara möjligt att göra sådana installationer permanenta och kanske välja ut speciella tillfällen då dessa är igång.

En sak som skulle kunna avgöra hur ofta ljuset förändras är rörelsetempot på platsen. Frågan jag ställer mig är huruvida olika platser behöver olika typ av dynamiskt ljus beroende på besöksfrekvens och hastigheten på den rörelse som finns på platsen. Behövs det till exempel ett annat synsätt när det handlar om passerande bilister eller gångtrafikanter? Om ljuset riktar sig till biltrafik krävs att frekvensen på förändringen är snabbare för att det ska gå att hinna upp-

fatta förändringen, medan om det är till för gångtrafikanter kan förändringen ske långsammare. Som beskrevs tidigare ändrar fasaden på gallerian Entré färg; denna fasad riktar sig utåt mot kommande biltrafik men eftersom skiftningen sker med så långa intervaller är detta något som är svårt att uppfatta då man hinna passera innan det byter färg. Denna förändring är något som kanske uppfattas då man passerar fasaden regelbundet och den har en annan färg. Här bygger förändringen på ett långsiktigt perspektiv snarare än det direkta. På platser där folk uppehåller sig under en lite längre stund eller återkommer ofta till, såsom ett torg, kan förändringen vara av mer stillsamt slag, där förändringen sker över en längre tidsperiod.

Detta sagt behöver man dock inte dra slutsatsen att ett snabbt flöde kräver hög förändringsfrekvens och ett långsammare flöde behöver en utdragen förändring. Frekvensen kräver olika av sin åskådare; det beror på om man vill att det ska räcka med ett besök eller om det krävs flera besök på platsen för att uppfatta förändringen. En långsam förändring innebär att folk efter en stund inser att någonting har förändrats. Detta kan få människor att stanna upp och verkligen titta och utforska sin omgivning för att upptäcka vad som är annorlunda. Om förändringen är diskret kan det bidra till att man går på upptäcktsfärd i staden för att ta reda på vad och hur saker förändras och att staden ständigt bjuder på aha-upplevelser. Många installationer är av det mer uppseendeväckande slaget där det sker mycket förändring i snabbt tempo, men all förändring behöver faktiskt inte vara påtaglig och uppseendeväckande. Det är möjligt att göra intressanta, mjuka och organiska förändringar utan krav på "spektakel".

Bara för att ljuset förändras behöver det emellertid inte innebära att det är dynamiskt då ett dynamiskt ljus kan vara statisk i sin förändring. Om förändringen sker regelbundet utan variation upplevs det i längden som monotont, även om ljuset enligt den gängse definitionen är dynamiskt. Detta sker ofta när förändringen inte är kopplad till en betydelse eller har en underliggande mening. En sådan förändring bidrar inte alltid med något till sin omgivning, som exempelvis en förändring i atmosfären eller ett nytt uttryck hos det som blir

belyst. Därför upplever jag till exempel inte den roterande "Ljuskvasten" vid Pildammsparken i Malmö som dynamisk då det inte sker någon inbördes förändring i ljusets rörelsemönster. Det är även mycket vanligt att man applicerar ljus som byter färg efter ett regelbundet schema på olika föremål. Om detta är det enda som händer och det inte finns någon underliggande mening eller budskap, så gör detta att skiftningar i ljuset inte tillför platsen något mer än just sin egen förändring. Ett exempel där jag tycker att färgskiftningar bidrar med något mer utöver sin egen förändring är de upphöjda statyerna i Nice. Dessa byter regelbundet färg men sammanhanget och utformningen av platsen medverkar till att skapa en atmosfär där ljusets förändring har en betydande roll som förstärker helhetsintrycket av platsen. Färgövergångarna är harmoniska där varje färg ger upphov till en egen stämning, samtidigt som det bidrar till att skapa ett intresse och sätter igång en tankeprocess.

Ljus och människor - ljus som aktiverar

En av anledningarna till att jag valde att inrikta mig på dynamiskt ljus är möjligheten att skapa förändring som stimulerar och aktiverar människor: Chansen att få människor att bryta upp från sin vanliga rutin, stanna till i sin väg och utforska miljön är något som tilltalar mig mycket. Med hjälp av interaktion kan man skapa lekfulla miljöer och ge utrymme för det oväntade.

Interaktion kan vara av olika karaktär. Den kan vara direkt, vilket innebär att när någon kommer så inträffar det en förändring som talar om att något reagerar och svarar på deras närvaro och rörelse. Hit hör de flesta av exemplen under interaktion som "Moodwall", "Hopscotch" och "Dune". Dessa är av det mer aktiva slaget men det finns exempel som inte är helt uppenbara där man måste upptäcka funktionen. Till dessa hör många av de som styrs mekaniskt, till exempel "Ljusblandaren" och mitt eget designförslag "Ljuskalendern".

Om någon upptäcker funktionen med en installation och håller på och testar så aktiverar detta ofta även andra människor att vilja pröva på. I på min jakt efter

dynamiskt dagsljus upptäckte jag en fontän med ett par vattenindränkta granitklot som gick att sätta i rullning och som då började glänsa i solen. När jag stod och "lekte" med kloten stannade förbipasserande folk upp och ville testa detta själva. Exemplet visar på en annan intressant möjlighet; den att få människor att interagera med varandra - som i fallet med installationen "Strange attractors" där människor samarbetar för att skapa mönster och för att få någonting att hända. Sådan interaktion skulle säkert kunna skapas med många andra medel än just ljus och skulle kunna vara ämne för ett eget arbete.

Förmedla och förvalta dagsljuset

Det kan tyckas att dagsljus inte passar in i situationen med dynamiskt ljus, då detta inte går att styra samt att förändringen är konstant - vilket skulle kunna innebära att allt som placeras i en miljö ger upphov till något dynamiskt, en skugga eller en reflektion. Vad jag eftersträvar och vill lyfta fram här är medvetenheten kring att det finns en möjlighet att arbeta mer *aktivt* med dagsljuset och planera hur detta fungerar i en miljö.

Det har varit svårt att hitta exempel där man arbetat aktivt med dagsljuset. Fokus ligger ofta på artificiellt ljus då detta är lätt att styra och kontrollera effekterna av. Att arbeta med dagsljuset innebär större analys av solens rörelse och riktningar under dagen och kunskap om andra materials reaktion på ljuset.

Ett alternativ är att försöka skapa en möjlighet för människor att interagera även med dagsljuset. Detta skulle kunna ske genom att skapa funktioner som människor kan påverka och styra, som exempelvis möjligheten att vinkla skärmar och reflektorer för att få önskad mängd ljus och skugga. Tekniken med sensorer och datorprogram kan spara energi under kvällen då man kan styra om ljuset ska vara igång eller inte, men är kanske inte försvarbart dagtid då detta snarare skulle kräva onödig energi. En möjlighet är att dessa funktioner istället drivs av solceller eller med ren handkraft, vilket skulle innebära att folk även kan påverka ljuset dagtid på ett miljömedvetet sätt.

Kanske kan det tyckas irrelevant att prata om andra material när man pratar om ljus men som min inledande studie kring ljus i allmänhet visade, är ljuset inte någonting innan det möter ett annat material. Ett material kan både dämpa och framhäva ljus och omvänt så kan ljus framhäva olika material. Särskilt gäller detta när man arbetar med dagsljuset. Att arbeta med dagsljus innebär att arbeta med material som exempelvis reflekterande material eller skuggande material, med färger och kontraster eller naturelement som vegetation och dimma.

En stor utmaning är att ta tillvara på solens vandring under dagen och skapa element och inslag som ger en kvalitet vid dygnets olika tidpunkter. Till exempel kan det handla om att på förmiddagen skapa ett intressant skuggspel med hjälp av mönstrade galler, mitt på dagen kan det handla om inslag av ytor som reflekterar ljuset och på eftermiddagen kan man arbeta med olika texturer som reliefer på fasaderna eller vattenångor som framhävs av den lågt stående solen. Var för sig är de olika elementen statiska installationer men med hjälp av det föränderliga dagsljuset blir *platsen* dynamisk.

Föränderliga rum med hjälp av ljus, istället för föränderligt ljus

Det har talats mycket här om hur ljus kan styras och förändras, men egentligen borde kanske fokus ligga på hur man med ljus kan skapa *föränderliga rum*. Att ljuset blir ett redskap som antingen förändras själv eller bidrar till att framhäva nya saker.

Ett av ljusets fantastiska möjligheter är att lyfta fram saker som inte syns annars. Det intressanta ligger i hur man kan förändra ett uttryck från ett tillfälle till ett annat med hjälp av ljus. När jag funderade på detta kom jag fram till att en förändring kan ske med hjälp av ljus, men inte nödvändigtvis genom att ljuset förändras utan att det tillsätts ett ljus som på så sätt förändrar miljön. Det kan till exempel handla om att med hjälp av ljuset *skifta fokus*: Som att låta det finna vissa element som syns och fångar uppmärksamheten på dagen, medan något nytt framträder under kvällen som "inte" fanns där förut. Detta tank-

esätt fungerar även i ett längre perspektiv och i mitt designförslag "De fyra årstiderna" lyfter jag fram hur ett sådant arbetssätt kan se ut om man applicerar detta på ett helt år. Arbetet bestod i att med hjälp av ljus framhäva det som var karaktäristiskt för tidpunkten och på så sätt förstärka platsens dynamik.

Utöver detta kan även ett och samma inslag kan ha en betydande roll både under dagen och natten, men ha olika karaktär och funktion. I exemplet med "Confetti Light" ville arkitekten skapa en plats som hade kvaliteter under hela dagen - en plats som aldrig sov. Själva grundstrukturen är egentligen statisk och det handlar om samma parametrar på dagen och natten; ljuset - färgskivorna - skuggorna. Här är uttrycket och upplevelsen helt olika beroende på tidpunkt. Nyckelredskapet för att uppnå detta var just ljuset och hur det samspelar med designen. Det handlar om att skapa ett levande rum som talar och utvecklas med hjälp av ljus under *hela dygnet*.

Reflektion över min egen arbetsmetod

Eftersom min kunskap om ljus och belysning var relativt begränsad när jag inledde mitt arbete, insåg jag snabbt att jag behövde börja med att samla information om det allmänna ljuset. Denna del kan tyckas ha blivit oproportionerligt stor men detta förarbete gav mig en bra och nödvändig grund att stå på, eftersom arbetet med det dynamiska ljuset bygger på förståelse och kunskap om det både artificiellt och naturligt ljus.

Att enbart läsa litteratur insåg jag snabbt inte gav så mycket information kring den dynamiska biten utan enbart allmänt om ljus. Eftersom jag även ville lyfta fram dagsljusets betydelse försökte jag även finna material om detta, men fann snabbt att det inte fanns särskilt mycket som handlade om ljus och landskapsarkitektur. Det slutade därför med att jag byggde den största delen av kapitlet om dynamiskt ljus på egna observationer, analyser och slutsatser av platser som jag har besökt eller funnit på nätet. I så stor utsträckning som möjligt har jag försökt att ta reda på arkitektens intention och syfte med designen men ibland

har jag använt mig av egna tolkningar och slutsatser. Den praktiska kunskapen på området är säkerligen betydligt större än den som syns i artiklar och litteratur och mycket av arbetet sker säkert intuitivt.

Gestaltningprocessen

Efter min inledande undersökning kring dynamiskt ljus som ledde till att fokusera på själva ljusets förändring så kände jag mig inte helt tillfreds - jag var ute efter något mer, en helhetsbild. Som nämnts tidigare uttryckte arkitekten Sergio Sebastian (2010) i en förklaring till sin design av "Confetti Light" att han ville arbeta med en "24 hour architecture" vilket innebär att skapa platser som inte sover under dagen. Detta inspirerade mig och satte ord på vad jag anser att en dynamiskt design borde handla om; att utforma platser som lever under hela dygnet och ständigt har något att erbjuda.

Istället för att fokusera på hur ljuset kan förändras ville jag undersöka hur helhetsbilden av ljuset på en plats kan förändras. Detta innefattar även att försöka visa hur ett ljus kan upplevas föränderligt utan att egentligen förändras. Ett exempel är mitt designförslag *Skugg- och ljusspassagen* där fokus låg på dygnsaspekten, vilket innebar att det vid olika tidpunkter skulle framträda olika kvaliteter i ljuset. Syftet med designen var att försöka arbeta med små förändringar som sträcker sig över hela dygnet genom långsamma förändringar. Dagsljuset har olika karaktär beroende på tidpunkt och hur ljuset reagerar på de material som finns på platsen.

Dagsljusaspekten hade en stor roll i mina designförslag. Sundborg (2010) lyfter fram dagsljusets betydelse i bebyggelsen, och jag ville också inkludera dagsljuset i min design. Han nämner hur ljuset kan förändras med vädret och jag ville visa på vilket sätt detta kan illustreras och hur man kan använda väderskiftningar som något positivt. I mitt designförslag *De fyra årstiderna* ville jag visa hur man kan arbeta med förändring i ett längre perspektiv. Här anpassade jag ljuset efter årstidsväxlingar och väderelement. Ljusinstallationer är ofta statiska element

men de behöver inte alltid vara påslagna. Genom att välja tillfälle då de aktiveras kan man förstärka årstidsväxlingarna och kanske framhäva saker som inte folk i vanliga fall lägger märket till eller uppskattar, som exempelvis trädstrukturer, effekter av regn, samt förstärka andra kvaliteter. I detta förslag fokuserade jag främst på de delar i den dynamiska delen som berör väder och årstidsväxlingar och som man kanske i normala fall inte förknippar med ljus, så som färg, texturer och kontraster.

Sundborgs (2010) redogörelse för dagsljuset vid olika väderförhållanden fick mig att undersöka vidare vilka olika naturliga aspekter som det finns att framhäva och hur man kan jobba med dessa i kombination med ljus. Detta innefattade att fundera över hur material reagerar när de blir blöta och hur ljusets möte med ytan då upplevs. Jag började undersöka vilka naturliga element som det är möjligt att arbeta med samt vilka olika aspekter av dessa det finns. Genom studier av bland annat SLA arkitekters design såg jag hur man kan arbeta med vattenytor och dimma för att lyfta fram skiftningar i ljus och himlen. Detta är element som skapar en naturlig dynamik och som går att sammanfoga mycket bra både med artificiellt ljus och naturligt ljus. I mitt designförslag *De fyra årstiderna* använde jag mig av naturliga element som vatten och dimma för att skapa en diskret förändring som inte är direkt påtaglig, men som skapar mycket atmosfär.

Vad jag fascineras av är ljusets förmåga att framhäva olika material och att även den minsta skugga kan skapa en stor effekt i en miljö. Som Ejhed & Liljefors (1990) och Millet (2006) nämner, syns ljus inte förrän det träffar en yta och jag ville därför även arbeta med materialegenskaper och skapa olika uttryck med hjälp av ljuset. Detta innebar att mitt arbete även till stor del bestod av val av material. Narboni (2004) och Brandi (2001) påpekar att arbetet med ljus dessutom kan innebära att man arbetar aktivt med reflektioner och skuggor, vilket är något som jag har använt mig av i min design, både i *Skugg- och ljusspassagen* och i *Gångtunneln*. Det här gjorde att jag valde material efter hur ljuset reagerar mot ytan; med hänsyn till om det reflekteras, filtreras eller skapar skuggor.

Johan Moritz nämnde i en intervju (2011) att en av orsakerna till att man arbetar med dynamiskt ljus är att man ska kunna känna dygnsrytmen inne på ett kontor med ett annars jämnt ljus och jag ville överföra detta utomhus och undersöka hur detta kan göras på kvällen, framförallt på vinterhalvåret då kvällen känns lång och mörk. De två designförslag som finns under *Kvällsdynamik – en plats, två förslag* är följaktligen en tillämpning av några idéer på hur man med hjälp av förändring i ljuset kan visa hur tiden förflyter.

Det finns två saker som man eventuellt saknar i mina designförslag men som upptar mycket plats i min undersökning kring dynamiskt ljus. Det ena är färg och det andra interaktion. Trots att en stor del av exemplen i min undersökning på ett eller annat sätt innefattar en färgförändring och att den ”gänsse” definitionen av dynamiskt ljus är att det förändras i färg och intensitet har jag valt att inte applicera det i någon större utsträckning i mina designförslag. Anledningen till detta är delvis för att jag upplever att det ofta används ”slentrianmässigt” för att uppnå en förändring. Jag har använt färg på de ställen där jag upplever att färgen har en funktion i sammanhanget; exempelvis genom att låta den framhäva vårblomningen i parken i *De fyra årstiderna*, bidra till att skapa en ombonad känsla i *Gångtunneln* eller låta färgen symbolisera olika tidpunkter för att förstärka ett tidsskeende i *Kvällsdynamik – en plats, två förslag*.

Dynamiskt ljus kan också skapas genom att styra ljuset och här är interaktion en naturlig del av styrningen. Jag har lyft fram ett flertal exempel på detta i min studie. När jag gjorde designförslagen kom jag på mig själv att ”slänga” in ett element med interaktion för att skapa föränderlighet, exempelvis genom att ljuset tänds upp när någon kommer. Detta är ett effektivt sätt att skapa föränderlighet och det skapar uppmärksamhet hos de förbipasserande. Jag valde att behålla interaktionen där jag tyckte att det bidrog med något mer kvalitativt. I *Gångtunneln* medverkar interaktionen till att skapa en känsla av en följeslagare och på så sätt minska otryggheten. I *Skugg- och ljuspässagen* tänds skärmarna upp utmed gångstråket och hur mycket ljus som är tänt representerar hur livaktigt stråket är. I några av exemplen i min undersökning användes ett externt verktyg för att

låta människor själva styra förändringen, såsom spakar och knappar. *Ljuskalendern* är mitt förslag på att skapa en ”mekanisk” interaktion där människor får arbeta aktivt med händerna. Det är ett samspel mellan interaktion, ljus, material och kontraster. En sådan installation förstärks om det placeras i ett sammanhang där den samspelar med omgivningen.

För att sammanfatta mina tankar i designprocessen så ville jag frångå tanken kring att det var själva ljuskällan som skulle förändras. Tankar om intensitet och färg samt spridning och riktning fanns med mig genom processen men jag försökte ständigt undersöka om detta gick att göra på annat sätt genom att använda sig av naturliga element, rörelser och material. Den viktigaste insikten jag fick efter min undersökning var att det inte behöver handla om att förändra själva ljuset, utan om att förändra platsen med hjälp av ljus eller anpassa ljuset efter platsens naturliga föränderlighet. I min design ville jag skapa utrymme för att det vid olika tidpunkter skulle finnas olika kvaliteter i ljuset och att en medveten förändring av ljuset innebar att det lyftes fram en ny aspekt.

Slutsats

Sammanfattningsvis kan jag säga att det inte alltid räcker med att bara förändra ljuset i sig självt. Ett dynamiskt ljus varierar i sin förändring och är anpassad till sin omgivning. Jag tog upp exempel på ljus som förändrades, både i sin enklaste form och i mer komplexa sammanhang, för att kunna hitta en röd tråd och dra slutsatser på vilket sätt ljus bäst kan förändras för att ge mest tillbaka. Kanske är inte alla exempel som jag har tagit upp egentligen dynamiska, men inom ljusvärlden är det ofta så det tolkas; att ett dynamiskt ljus är något som förändras i ”färg, styrka och spridning”. Jag anser dock att begreppet borde vara bredare än så. Det är det samlade intrycket av ljusets variation på en plats som bör stå i fokus.

Källförteckning

Tryckta källor

Borg, Jennie (2000), Ljus utomhus för skönhet och trygghet i staden, *Gröna fakta*, nr 8/2000.

Brandi, Ulrike & Geissmar-Brandi, Christoph (2001), *Lightbook: The Practice of Lighting Design*, Basel: Birkhäuser.

Buonocore, Paolo (2006), Light as cultural asset, *Daylight & architecture*, nr 4, sid 8-15.

Ejhed, Jan & Liljefors, Anders (1990), *Bättre belysning - om metoder för belysningsplanering*, Stockholm : Statens råd för byggnadsforskning.

Narboni, Roger (2004), *Lighting the Landscape*, Basel: Birkhäuser.

Millet, Marietta (2006), Light and materials, *Daylight & architecture*, nr3, sid 42-47.

Philips, Derek (2004), *Daylighting - natural light in architecture*, Oxford: Architectural Press

Starby, Lars (2003), *En bok om belysning*, En bok om belysning : underlag för planering av belysningsanläggningar, Stockholm : Ljuskultur

Sundborg, Bengt (2010), *Ljus i bebyggelsen - om stadsplanering och arkitektonisk utformning*, Stockholm: AB Svensk byggtjänst.

Westholm, Helena, et.al (2009), *Ljussättning av broar och tunnlar*, Göteborg: Arkus.

Elektroniska källor

Active Lights (2012), Hemsida [Online], Tillgänglig: <http://www.activelights.se> [2012_06_07]

Alingsås kommun (2004), *Alingsås ljusguide* [Online], Tillgänglig : <http://www.alingsas.se/sites/default/files/ljusguide.pdf> [2012_06_04]

Annell + Form (2011), *Ljuskällekompendium - Våra vanligaste ljuskällor* [Online], Tillgänglig: www.annell.se/Files/AnnellLjuskällekompendium.PDF [2012_06_02]

Annell + Form (2012) *Liten ordbok* [Online], Tillgänglig; <http://www.annell.se/Page/Standard/48/Liten-ordbok.aspx#D> [2012_06_07]

Archdaily (2009), *Moodwall/Studio Klink and Urban Alliance* [Online], Tillgänglig: <http://www.archdaily.com/23239/moodwall-studio-klink-and-urban-alliance/> [2012_02_14]

Architizer (2009), *La Vitrine - Permanent Interactive LED Media Facade* [Online], Tillgänglig: http://www.architizer.com/en_us/projects/view/la-vitrine-permanent-interactive-led-media-facade/1323/

Architonic (2012), *Heinola city library plaza* [Online], Tillgänglig: <http://www.architonic.com/aisht/heinola-city-library-plaza-vesa-honkonen-architects/5101089> [2012_06_07]

Artec3 (2011), *Plaza del Torico, Teruel* [Filmklipp], Tillgänglig: <http://vimeo.com/24459594> [2012_08_08]

b270 (2012), Hemsida [Online], Type > Public space > *Plaza del Torico*, Tillgänglig; http://b720.com/en//plaza_del_torico_en [2012_03_19]

Binary bridge (2007), Hemsida [Online], Tillgänglig: <http://binarybridge.k3.mah.se/> [2012_02_13]

Cao & Perrot Studio, (2012), Hemsida [Online], Portfolio > *Cloude Terrace*, Tillgänglig: <http://www.caoperrotstudio.com/en/portfolio/dumbartonoaks.html> [2012_06_07]

Cinimod studio (2012a), Hemsida [Online], Projekt > *Finial response*, Tillgänglig: <http://cinimodstudio.com/project/finial-response/> [2012_05_20]

Cinimod studio (2012b), Hemsida [Online] Projekt > *Hoxton square exploded globe*, Tillgänglig: <http://cinimodstudio.com/project/hoxton-square-exploded-globe/> [2012_05_31]

Danskt arkitekturcenter (2012), *Under krystallen* [Online], Tillgänglig: <http://www.dac.dk/da/dac-life/copenhagen-x-galleri-1/opfoerte-projekter/under-krystallen/> [2012_08_20]

Diller scofidio + Renfro (2011), Hemsida [Online], Alphabetical > *Arbores laetae*, Tillgänglig: <http://www.dsrny.com/> [2011_05_18]

Enlighter magazine (2009), *Exploded Globe by Cinimod Studio* [Online] Tillgänglig: <http://www.enlightermagazine.com/projects/exploded-globe-cinimod-studio> [2012_05_31]

Enlighter magazine (2011), *Hopscotch' by Meinhardt* [Online], Tillgänglig: <http://www.enlightermagazine.com/projects/%E2%80%98hopscotch%E2%80%99-meinhardt> [2012_02_13]

Entré (2009), Hemsida [Online], Tillgänglig: www.entremalmo.se/shopping/10.0.1.0/6/download_1219.php (2012_04_15)

Field (2012), Hemsida [Online], Projects > *Photon - interactive light games*, Tillgänglig: <http://www.field.io/project/photon> [2012_07_31]

GHB landskapsarkitekter (2010), *Motion i Søndermarken* [Online], Tillgänglig: http://www.ses.dk/da/SlotteOgHaver/Slotte/FrederiksbergHaveOgSoendermarken/Soendermarken/~media/Files/LivogLys/Motion%20i%20Sndermarken_rev%20nov%202010.ashx [2012_06_04]

Gulich, Malin (2009), *Ljussättningsprogram för Höganäs stad* [Online], Tillgänglig: http://www.hoganas.se/Documents/Inv%C3%A5nare/Bygga,%20bo%20och%20milj%C3%B6/Planavdelningen/%C3%96vriga/Ljussattning-sprogram_2009-01-20.pdf [2012_04_04]

Inhabitant (2011), *Meinhardt's Interactive "Hopscotch" Light Installation* [Online], Tillgänglig: <http://inhabitat.com/meinhardt%E2%80%99s-interactive-%E2%80%9Chopscotch%E2%80%9D-light-installation-makes-rainbows/meinhardt-hopscotch-light-installation-1/> [2012_06_04]

James Carpenter (2012), Hemsida [Online], Projects > *Millenium Tower*, Tillgänglig: www.jcdainc.com [2012_03_14]

KMA (2012), Hemsida [Online], Work > 2009 > *Strange attractors*, Tillgänglig: <http://www.kma.co.uk/work/strange-attractors/> [2012_07_31]

Larsson, Lennart (2008) Hon har utsikt över Möllans träffpunkt, *Skånska dagbladet* [Online], Tillgänglig: <http://www.skanskan.se/article/20080507/NYHETER/897241874/-/hon-har-utsikt--over-mollans-traffpunkt> [2012_05_30]

Liverpool biennial TV (2008), *Diller Scofidio + Renfro - Arbores Laetae (Joyful Trees)* [Filmklipp], Tillgänglig: <http://www.youtube.com/watch?v=aOM3WIZ1Ey8> [2012_07_31]

Ljuskultur (2009), *Vad är ljus* [Online], Tillgänglig: <http://www.ljuskultur.se/fakta-och-miljo/belysningsplanering/vad-ar-ljus/> [2011_03_20]

Mader, Sublic, Wiermann (2012), Hemsida [Online], *Fast wall*, Tillgänglig: <http://www.webblick.de/> [2012_08_02]

Malmö stad (2010), *Programblad: Stadens ljus-Rosengård* [Online], Tillgänglig: <http://www.malmo.se/download/18.5e17dc6a12be77c831780004057/Stadens+ljus+Roseng%C3%A5rd+2010+programblad.pdf> [2011_04_01]

Malmö stad (2011), Hemsida, *Ljuspromenad MP3* [Ljudklipp], Tillgänglig: <http://www.malmo.se/download/18.76105f1c125780a622880008315/Ljuspromenad+Station+01a.mp3> [2011_11_20]

Malmö Stad (2012), *Ljuspromenad: Möllevångstorget* [Online], Tillgänglig: <http://www.malmo.se/download/18.5d8108001222c393c008000163091/LjusslingaM%C3%B6llev%C3%A5ngen.PDF> [2012_05_30]

Matthias Oostrik (2011), Hemsida [Online], Projects > *Bijlmer Moodwall*, Tillgänglig: <http://www.magdatt.nl/index.html#bijlmer> [2012_02_14]

Moment factory (2012), Hemsida [Online], Portfolio > *La vitrine culturelle*, Tillgänglig: http://www.momentfactory.com/en/project/street/La_Vitrine [2012_02_14]

Mynewsdesk (2009), *Malmö entré lyser rosa* [Online], Tillgänglig: <http://www.mynewsdesk.com/se/view/pressrelease/malmoe-entre-lyser-rosa-327787> [2012_06_04]

Netzspannung (2004), *Schouwburgplein Rotterdam: Design of a public square* [Online], Tillgänglig: <http://netzspannung.org/cat/servlet/CatServlet?cmd=netzkollektor&subCommand=showEntry&lang=de&entryId=124581> [2012_08_24]

Nivå landskapsarkitekter (2007), *Gestaltningssystem Älvsjö torg* [Online], Tillgänglig: www.stockholm.se/PageFiles/99094/getsaltmprgm_071205.pdf [2012_03_19]

Osram (2012), *Ljusstyrningssystem från OSRAM* [Online], Tillgänglig: <http://www.masterlite.se/Downloads.htm> [2012_06_07]

Owens, Barry (2005), Mirrors to Take BPC Park Out of Darkness, *Tribeca Trib* [Online], Tillgänglig: <http://www.tribecatrib.com/newsjune05/mirrors.htm> [2012_03_18]

Partos, Christian (2012), Hemsida [Online], *Spårskan*, Tillgänglig: <http://www.partos.se/SidorE/SparskenE.htm> [2012_06_15]

Pavegen (2012), Hemsida [Online], Tillgänglig: <http://www.pavegen.com/> [2012_02_13]

Pixio Studios (2011), *North Sensor - Liv og lys i Søndermarken* [Filmklipp], Tillgänglig: <http://www.youtube.com/watch?v=Q-JLCokALZM> [2012_05_15]

Polyform arkitekter (2012), Hemsida [Online], *Købmagergade*, Tillgänglig: <http://www.polyformarkitekter.dk/kobmagergade/> [2012_08_03]

Sergio Sebastian (2010), Hemsida [Online], Urban > *Confetti*, Tillgänglig: <http://www.sergiosebastian.es/> [2012_02_08]

SLA (2012), Hemsida [Online], Urban design > *Under the crystal*, Tillgänglig: <http://www.sla.dk/byrum/nykredgb.htm> [2012_08_20]

SsD architecture, (2012). Hemsida [Online], Works > *Cloud*, Tillgänglig: <http://www.ssdarchitecture.com/works/cultural/cloud/> [2012_05_31]

Studio Roosegaarde (2012a), Hemsida [Online], Project > *Dune 4.2*, Tillgänglig: <http://www.studioroosegaarde.net/project/dune-4-2/> [2012_02_14]

Studio Roosegaarde (2012b), Hemsida [Online], Projekt > *Marbles*, Tillgänglig: <http://www.studioroosegaarde.net/project/marbles/info/> [2012_02_14]

UR (2009), Hemsida [Online], Tillgänglig: http://www.ur.se/television/television/templates/Page_____14442.html [2011_03_20]

VVVV Group (2012), Hemsida [Online], *Hoxton Square Exploded Globe*, Tillgänglig: <http://vvvv.org/blog/hoxton-square-exploded-globe> [2012_05_31]

West8 (2012), Hemsida [Online], *Schouwburgplein*, Tillgänglig: http://www.west8.nl/projects/public_space/schouwburgplein/ [2012_08_24]

Wångstedt nova (2011), *Olika färgkällors temperatur* [Online], Tillgänglig: <http://www.wangstedt.net/tips/printproduction/color-temperature> [2011_03_20]

Muntlig källa

Moritz, Johan, Ljusdesigner Malmö Stad, Samtal i Malmö 2011-03-28