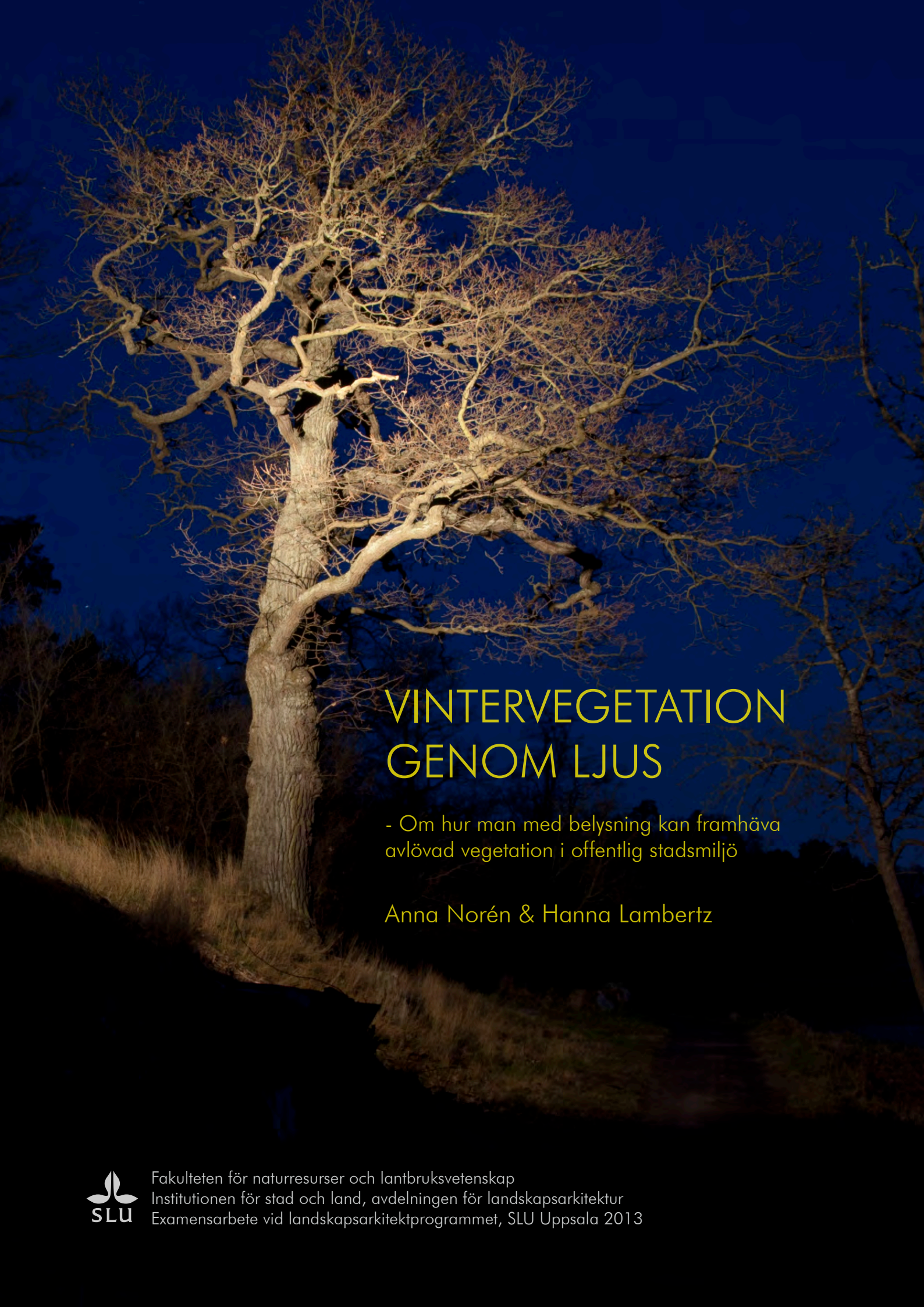




# VINTERVEGETATION GENOM LJUS

- Om hur man med belysning kan framhäva  
avlövad vegetation i offentlig stadsmiljö

Anna Norén & Hanna Lambertz



Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap  
Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur  
Examensarbete vid landskapsarkitektprogrammet, SLU Uppsala 2013

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap

Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur, Uppsala

Examensarbete för yrkesexamen på landskapsarkitekturprogrammet

EX0504 Självständigt arbete i landskapsarkitektur, 30 hp

Nivå: Avancerad A2E

© 2013 Anna Norén & Hanna Lambertz

Titel på svenska: Vintervegetation genom ljus - Om hur man med belysning kan framhäva  
avlövad vegetation i offentlig stadsmiljö

Title in English: Winter vegetation through light - How to emphasize dormant vegetation in public  
outdoor spaces

Handledare (intern): Sofia Eskilsson, institutionen för stad och land

Handledare (extern): Marianne Lind, Ljuslandskap

Examinator: Sofia Sandqvist, institutionen för stad och land

Opponent: Stina Marsh, Bjerking

Foto/Bild: Fotograf/illustratör är författarna om inte annat anges. Fotografierna från provbelysningarna är  
tagna på Bergianska Trädgården i Stockholm om inte annat anges.

Nyckelord: belysning, vintervegetation, växtmaterial, vinter, avlövat, offentlig stadsmiljö, växtdynamik,  
landskapsarkitektur, ljusdesign, effektbelysning, stämningsbelysning.

Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>

# VINTERVEGETATION GENOM LJUS

- Om hur man med belysning kan framhäva avlövad vegetation i offentlig stadsmiljö

Anna Norén & Hanna Lambertz



# SUMMARY

Use of lighting is crucial to make public urban places available during dark hours. Landscape architects participate in planning of lighting, but during our education there is very little taught on the subject. Through this study we approach the subject of lighting by looking into lighting methods for urban plant materials during winter.

In this thesis we look into ways to emphasize the visible characters and experiences of urban plants during winter season using light. Target audience are landscape architect students and landscape architects without knowledge of lighting. The part of the thesis that describe basic conditions for, and visual characters of plants can be useful to lighting designers without knowledge in this subject.

Working methods used were the following:

- Pre-study about light and lighting techniques through literature and dialogues.
- Compiling important visual winter plant

characters through photography and literature.

- Outdoor light experiments with plants. The plants were chosen on the premises that they are common in urban areas. Light sources and armatures were borrowed from companies. Methods for lighting were found in literature and through dialogues with lighting designers. The experiments were photographed and described in writing.
- Interviews with people of different professions that in one way or another work with light design and through literature within the subject we ourselves set out to gain better knowledge.

The result part of the thesis is divided into three sections: Light, Urban vegetation and Lighting of urban vegetation. In the first part, Light, we briefly describe what light is and how it allows us to see our surroundings and to understand what it is that we see. Light technique concepts that were important in this study are explained. These

concepts are: Color temperature, color reproduction, colored light and luminous flux. The light sources used during light experiments are described. These light sources are: LED, Sodium-vapor lamp, Halogen lamp, Compact fluorescent lamp and Metal halide lamp. We also describe the importance of avoiding glare and to consider surrounding elements such as weather and light from other light sources during the design process.

In the second part the crucial factors for plants development and appearance are described. Among others these are: species, light conditions, water supply and conditions of soil. Visual characters among urban plants during winter time are presented. The characters are divided into following groups: architectural shape, cold colors, warm colors, wealth of details, shrubs and hedges, strong vertical form or prominent trunk and broad or hanging crown. A number of examples of species representing each character are presented. Their visual characters as well as their growing conditions are described.

The third part discusses conflicts and possibilities when combining lighting and plants. Mechanical injuries, especially on the root system, as a result of careless installation of lighting occurs. To control lighting so that it adapts to the visual changes in vegetation over seasons. Urban vegetation that obscure safety lighting. Lighting's influence on plants ability to enter a dormant phase. The light experiments are also presented here. A number of lighting methods, used to enhance a plants visual characters, are featured through photos and text. Lighting methods that were examined were among others: Creating shadows, localized lighting, creating silhouettes, variation of color temperature and lighting from below.

# FÖRORD

Det här är ett examensarbete som handlar om ljus. Ljus och växter och hur de kan samspela för att lyfta varandra och det offentliga rummet.

Sofia Eskilsson, landskapsarkitekt specialiserad på växtgestaltning har varit vår huvudhandledare och en stor inspirationskälla under arbetets gång. För vägledning och kunskap kring ljus och belysning har vi haft stor hjälp av vår biträdande handledare; Marianne Lind, landskapsarkitekt och ljusdesigner på Ljuslandskap AB.

Stort tack till Håkan Blanck, Anna Waernborg och alla andra på Sweco Infrastructure i Stockholm för plats, tid och många goda råd.

Tack också till Fergin, Ljusgruppen, Ateljé Lyktan, OSRAM och Philips som generöst lånat ut armaturer och ljuskällor vilket gjort provbelysningarna genomförbara.



# INNEHÅLL

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Inledning .....                                                       | 1  |
| 1.1 Bakgrund .....                                                      | 1  |
| 1.2 Syfte .....                                                         | 2  |
| 1.3 Forskningsfrågor .....                                              | 2  |
| 1.4 Målgrupp .....                                                      | 2  |
| 1.5 Avgränsningar .....                                                 | 2  |
| 2 Metod .....                                                           | 3  |
| 2.1 Förstudier .....                                                    | 3  |
| 2.2 Sammanställning av växtkaraktärer .....                             | 4  |
| 2.3 Provbelysningar .....                                               | 4  |
| 2.3.1 Val av växter .....                                               | 4  |
| 2.3.2 Val av platser .....                                              | 4  |
| 2.3.3 Val av ljuskällor .....                                           | 4  |
| 2.3.4 Val av belysningsmetoder .....                                    | 5  |
| 2.3.5 Utrustning och tillvägagångssätt .....                            | 5  |
| 2.3.6 Fotografering .....                                               | 5  |
| 2.3.7 Sammanställning och utvärdering .....                             | 6  |
| 3 Resultat .....                                                        | 7  |
| 3.1 Ljus .....                                                          | 9  |
| 3.1.1 Seendet och ljuset .....                                          | 9  |
| 3.1.2 Det belysta materialets betydelse för upplevelsen av ljus .....   | 10 |
| 3.1.3 Ljustekniska begrepp .....                                        | 10 |
| 3.1.4 Ljuskällorna och deras egenskaper .....                           | 13 |
| 3.1.5 Armaturens betydelse .....                                        | 15 |
| 3.1.6 Viktiga faktorer att ha i åtanke vid planering av belysning ..... | 16 |
| 3.1.7 Att kommunicera belysning .....                                   | 17 |
| 3.2 Stadens vegetation .....                                            | 19 |
| 3.2.1 Växtdynamik .....                                                 | 19 |
| 3.2.2 Vad växterna har att erbjuda på vintern .....                     | 20 |
| 3.2.3 Växtkaraktärer .....                                              | 21 |
| 3.3 Ljus på stadens vegetation .....                                    | 49 |
| 3.3.1 Att belysa levande material .....                                 | 49 |
| 3.3.2 Belysningens påverkan på växter .....                             | 51 |
| 3.3.3 Provbelysningar .....                                             | 53 |
| 4 Diskussion .....                                                      | 85 |
| Källförteckning .....                                                   | 89 |



# 1 INLEDNING

## 1.1 Bakgrund

En viktig del av landskapsarkitektens kompetens ligger i förmågan att förstå och sammankoppla en plats värden och funktioner samt att anpassa dessa till olika användargrupperns behov och förutsättningar. Landskapsarkitekten avgör hur ett rum ska fungera och vad det ska vara. Vi skapar platser som människor vistas på och upplever. Ett stadsrum i totalt mörker lämnar en del att önska när det kommer till upplevelser. En väl fungerande ljussättning är en förutsättning för att vi överhuvudtaget ska kunna använda en plats under mörkrets timmar. Med belysning ges möjligheten att styra på vilket sätt någonting ska upplevas, vi kan nämligen välja att helt utelämna oönskade inslag i skydd av mörkret. Landskapsarkitekter medverkar i många fall vid planering av belysning men tyvärr har ämnet i större utsträckning saknats under vår studietid vid SLU Ultuna.

I arbetet närmar vi oss ämnet belysning genom ett för landskapsarkitekter mycket välbekant område,

nämligen växtgestaltning. I arbetets början var det februari och stadens vegetation var till största del kal. Volymen som bladverket utgör under den ljusa årstiden saknades, trädens stammar och grenverk var blottade och växtsätt samt uppbyggnad syntes tydligt. Fram trädde detaljer som lövverk och blomning stjal fokus från under sommarhalvåret. Arbetet vinklades mot belysning som syftar till att förstärka upplevelsen av de visuella karaktärer som stadens vegetation erbjuder under just den avlödade säsongen.

Gunnar Sorte, landskapsarkitekt och professor vid SLU, beskriver i sin text i *Parken för Homo Urbanis – stadsmänniskan* olika sätt att rubricera upplevelser. (Sorte 2005, s. 227-240) När man talar om växtkaraktärer skulle man utifrån Sortes begrepp exempelvis kunna ta upp den upplevelse av originalitet som kan fås då man får syn på en oväntat sprakande röd kvist hos en kornell, den känsla av affektion som uppkommer då vi befinner oss under en tallkrona som påminner om oss vår barndoms skogspromenader, eller den rumskänsla

ett tätt och långsträckt buskage skapar. Sorte menar också att människan drivs av en nyfikenhet att uppleva originalitet och överraskning i vår omgivning. Intressant att undersöka vore om man med belysning kan förstärka en viss typ av upplevelse, eller få den att bli en helt annan.

Tidigt i arbetet insåg vi vikten av att själva utföra provbelysningar för att få förståelse för belysning som verktyg. Detta medförde att egna provbelysningar fick ta stor plats under arbetets gång.

När man ser på växter som belysningsobjekt inser man att de skiljer sig från andra objekt som ljussätts eftersom växter är föränderliga. Vi frågade oss om de belysningskonsulter som skapar ljussättningar i offentlig stadsmiljö idag är insatta i växters visuella föränderlighet. Bortsett från de årstidsförändringar som växterna genomgår sker tillväxt över lång tid som borde ha betydelse för belysning som planeras permanent i anslutning till växter.

## 1.2 Syfte

Syftet med detta arbete är att:

Genom provbelysningar undersöka hur man med hjälp av belysning kan framhäva växters specifika visuella karaktärer under vinterhalvåret.

Förmedla det mest grundläggande kring belysningsteknik.

## 1.3 Forskningsfråga

Hur kan man med belysning förstärka upplevelser av växtkaraktärer?

## 1.4 Målgrupp

Landskapsarkitektstudenter samt landskapsarkitekter som inte är insatta i ämnet belysning. Avsnitt 3.2 Stadens vegetation riktar sig även till ljussättare utan kunskap om växter och växtdynamik.

## 1.5 Avgränsningar

I arbetet behandlas den fas hos träd och buskar då de är avlödade. Även städsegröna växter samt träd och buskar som behåller sina blad i torkat tillstånd under vintern inkluderas. Arterna har valts ut baserat på att de har tydliga karaktärer under vinterhalvåret samt att de är vanliga i offentliga stadsmiljöer i Sverige, det vill säga parker, gaturum, torg etc. De ljuskällor och armaturer som använts i provbelysningarna har valts ut för att de har varierande egenskaper.

Ljussättningarnas syfte är att fungera som effektbelysning, vilket innebär att den primära avsikten har varit att skapa visuella effekter och stämningar, inte att fylla praktiska syften som exempelvis säkerhetsbelysning.

Belysningsprinciper utifrån växtkaraktärer kan appliceras på växter över hela världen även om karaktärerna kan skilja sig åt.

Arbetet, inklusive provbelysningar, ägde rum mellan februari och maj 2012. Provbelysningarna ägde rum i offentlig miljö i Stockholmsområdet.

# 2 METOD

## 2.1 Förstudier

Arbetet inleddes med att samla information om ljus och belysning genom litteratur och muntliga källor. När vi läst in oss på berörda områden påbörjades provbelysningar för att praktiskt undersöka och uppleva det vi lärt oss på ett teoretiskt plan. En stor del av arbetet har bestått i just provbelysningar.

Den tekniskt grundläggande kunskapen om ljus söktes i litteraturen och då främst genom skriften "Våra vanligaste ljuskällor" som ges ut av Annell Ljus + Form AB. Föredrag på mässan Northern Light Fair (Stockholm 7-11/2 2012) samt seminarium på Ljuslaboratoriet på KTH gav djupare kunskap inom ämnet. Vi sökte även inspiration kring belysning av växtlighet i litteraturen och då framför allt hos belysningsexperterna Jannet Lennox Moyer (USA) och Roger Narboni (Frankrike) som båda två riktat in sig på just ljussättning av växter. En aktuell rapport om belysningsprojektering av

Karin Fridell Anter gav oss kännedom om hur dagens arbetssituation ser ut mellan olika aktörer i belysningsprojekt.

Vi insåg tidigt i vårt arbete att litteraturen inom den praktiska delen av belysning ofta är otillräcklig bland annat eftersom tekniken inom belysning just nu rusar framåt och den mest relevanta kunskapen finns hos verksamma inom belysning. Vi sökte då kunskap genom samtal med ett flertal yrkesgrupper som berör belysning. De ljusdesigners vi intervjuade var Alexander Cederroth, Niklas Ödmann och Fredrik Amnäs på Black Ljusdesign, Kaori Endo på Tyréns, Jonas Lindahl på Ljusrum, Anna Waernborg på Sweco samt Marianne Lind på Ljuslandskap. Ljusdesigners utbildas i Sverige under ett till tre år inom ljusdesign på KTH eller Tekniska Högskolan i Jönköping. Andra intervjuade är Henrik Gidlund, belysningsingenjör och kommunal beställare på Trafikkontoret i Stockholm, Jan Ejhed, inredningsarkitekt, arkitekt och professor i ljusdesign vid KTH, Karin Fridell Anter, arkitekt och docent i arkitektur vid KTH,

Thorbjörn Andersson, landskapsarkitekt på Sweco Architects, Bibbi Leine, landskapsarkitekt på Landskapslaget samt Björn Embrén, trädansvarig på Trafikkontoret i Stockholm.

Vi har haft stor nytta av den kunskap vi fått under utbildningen när det gäller växters egenskaper och utseenden och hur dessa förändras under året. Litteratur som vi återvänt till under arbetets gång är kompendier, kursmaterial, växtkataloger, Trädhandbok för Uppsala kommun samt böckerna The Planting Design Handbook av Nick Robinson, Träd i Stockholm utgiven av Stockholms Gat- och fastighetskontor samt Stadsträd från A-Z av Rune Bengtsson.

## 2.2 Sammanställning av växtkaraktärer

Sammanställning av viktiga visuella karaktärer hos växter skedde utifrån egna observationer och bedömningar med inspiration från The Planting Design Handbook av Nick Robinson. Vilka träd som här räknas som stadsträd avgjordes genom förekomst i böckerna Stadsträd från A-Z och/eller Träd i Stockholm. Vilka buskar som tagits med baseras på egna erfarenheter av att dessa förekommer i stadsmiljö.

## 2.3 Provbelysningar

Att genomföra provbelysningar är av stor vikt för att få en bra förståelse för belysning. Detta insåg vi i ett tidigt skede av arbetet, bland annat genom samtal med vår biträdande handledare Marianne Lind, landskapsarkitekt och ljusdesigner. I förståelsen för ljus är ögat det allra bästa hjälpmedlet. Det är svårt att hantera och förstå innebörden av de många enheter och mätmetoder som finns för ljus utan att ha sett det med egna ögon, vilket gör provbelysningar till en oundgänglig arbetsmetod. Det är också svårt att föreställa sig vilken mängd omgivande ljus som finns på platsen och vilken påverkan det har på den tänkta belysningen. Även av den anledningen är det nödvändigt att göra provbelysningar där man

undersöker hur många ljuskällor som behövs och hur starka eller svaga de måste vara för att man ska få önskad uppnådd effekt. Efter dessa insikter beslutade vi oss för att göra provbelysningar till en betydande del av arbetet.

Under den första provbelysningen fokuserade vi på att lära känna de lånade ljuskällorna och armaturerna. Vi jämförde ljuskällor och armaturer med olika egenskaper. Efter detta tillfälle genomfördes ytterligare nio provbelysningar där vi systematiskt belyste ett antal på förhand utvalda växter.

De exempel på ljussättningar som visas är inte en exakt vägledning utan ska läsas som inspiration.

### 2.3.1 Val av växter

De arter som belystes under provbelysningarna valdes utifrån att de har tydliga visuella karaktärer under vinterhalvåret. Fokus har varit på växtmaterial som är vanligt i offentliga stadsmiljöer i Sverige. I de fall där en viss art inte fanns representerad på platserna för provbelysningarna har mindre vanliga arter belysts som haft visuella karaktärer som kan jämföras med de hos en vanligt förekommande art.

### 2.3.2 Val av platser

Merparten av provbelysningarna ägde rum i Bergianska Trädgården i Stockholm. Huvudanledningen till att vi valde att arbeta på denna plats var att det här fanns ett stort urval av växter. En annan anledning var att Bergianska Trädgården inte lysas upp kvällstid och att vi därför kunde arbeta med provbelysningarna utan att störas av omgivande ljus. En provbelysning ägde rum i ett mindre skogsområde i Älvsjö söder om Stockholm och en i ett bostadsområde på Södermalm i Stockholm.

### 2.3.3 Val av ljuskällor

För att möjliggöra genomförandet av

provbelysningarna kontaktades cirka ett tiotal tillverkare och försäljare av ljuskällor och armaturer. Företagen som lånade ut belysningsutrustning var: Ateljé Lyktan AB, Ljusgruppen AB, Fergin Sverige AB, OSRAM AB och Philips AB. Vi lånade även ett elaggregat av Sweco Infrastructures avdelning för belysning.

De ljuskällor och armaturer som användes i provbelysningarna valdes baserat på egenskaper som bedömdes ha betydelse under provbelysningarna. De egenskaper vi utgick ifrån vid val av ljuskällor var färgtemperatur, färgåtergivning förmåga och ljusflöde. Armaturerna valdes utifrån spridningsvinkel.

#### 2.3.4 Val av belysningsmetoder

Metoderna som användes för att belysa växternas olika karaktärer hade vi antingen på förhand läst om i tidigare nämnd litteratur om belysning av växter eller fått berättat av någon av våra muntliga källor. Vissa belysningsmetoder kom också till genom improvisation på plats.

#### 2.3.5 Utrustning och tillvägagångssätt

Vi insåg under de första provbelysningarna att två växter var lagom att hinna med vid ett belysningstillfälle. Varje objekt fick ungefär 1,5 timme vardera. Vid varje ny växt började vi med att prova ett antal på förväg utvalda belysningstekniker. Sedan gick vi över till att experimentera fritt med de ljuskällor vi hade med oss. Varje belysning som



Förberedelser inför en provbelysning.



Exempel på material som användes vid en provbelysning.

vi bedömde som lyckad eller intressant ur någon synpunkt fotograferades.

Nedan listas utrustning till provbelysningarna:

1. Armaturer utvalda för att passa kvällens belysningsexperiment, men även några extra för att kunna improvisera på plats.
2. Bensindrivet elaggregat
3. Kamera och stativ
4. Förlängnings- och förgreningssladdar
5. Blackwrap – en speciell typ av svart matt folie som inte släpper igenom ljus. Den användes till att skärma av armaturer för att få en skarpare ljusbild.
6. En fyra meter lång stör att fästa armaturer på för att göra det möjligt att belysa från hög höjd

#### 2.3.6 Fotografering

För att redovisa ljussättningarna fotograferades resultaten. Det är många gånger komplicerat att fotografera i mörker så att resultatet blir verklighetstroget. Ett problem som ofta uppstår är att kontrasterna blir starkare i fotografiet än i verkligheten. Under fotograferingarna har vi antecknat vad som i fotografiet inte stämmer med verkligheten. I efterhand har vi redigerat fotografierna digitalt så att de förmedlar det vi upplevde. Fotografierna är principbilder för de olika belysningsteknikerna. Vi har med ord förmedlat det viktigaste i varje fotograferad belysning för att läsaren så bra som möjligt ska förstå upplevelsen på plats.

Det är lättare att fotografera med bra resultat i skymningsljus istället för i totalt mörker eftersom kontrasterna i ljus inte är lika stora under skymningen. En problematik med att arbeta i skymning är dock att det krävs starkare ljus för att uppnå samma belysningseffekt som vid belysning i totalt mörker.

Här visar vi också ett exempel på hur vi i efterhand redigerat ett fotografi för att det ska visa det vi är ute efter, en före- och en efterbild.



Till vänster: foto före redigering. Till höger: foto efter redigering. Fotot är aningen ljusare och ljusfärgen på serbgranen är något kallare.

### 2.3.7 Sammanställning och utvärdering

Efter varje genomförd provbelysning sammanställde och utvärderade vi resultaten, det vill säga fotografier och anteckningar. I vissa fall insåg vi att vi behövde upprepa belysningen av en viss växt med en ny metod eller med en annan ljuskälla och armatur för att uppnå ett visst resultat.

# 3 RESULTAT

Resultatdelen är uppdelad i tre delar.

I första delen ger vi en grundläggande genomgång av ljus- och belysningsteknik samt en redogörelse för vad som finns på marknaden när det kommer till ljuskällor och armaturer för utomhusmiljö. Vi tar också upp viktiga saker att tänka på när det kommer till belysning i offentlig utomhusmiljö. Syftet med detta avsnitt är att ge en god översikt och möjlighet att som landskapsarkitekt själv orientera sig vidare inom belysning.

I den andra delen beskriver vi vad som är speciellt med att arbeta med växter under den avlödade perioden. Vi fördjupar oss i vilka värden som finns att ta vara på. Vi beskriver även begreppet växtdynamik.

Tredje delen kombinerar del ett och två: ljus och växter. Vi har undersökt vilka förutsättningar, möjligheter och hinder som finns i detta möte. Här redovisas också våra provbelysningar.



## 3.1 LJUS

Belysning inverkar på hur en plats atmosfär och rumslighet uppfattas samt en mängd andra områden som trafiksäkerhet, ekologi, energianvändning etcetera. Belysning påverkar även i hög grad om platser i urbana miljöer används eller undviks kvällstid. Ökad kunskap och intresse för andra yrkesgruppers kunskapsområden bidrar ofta till goda samarbeten. En bra dialog med ljussättaren är en bra anledning till att landskapsarkitekter bör vara insatta i belysning.

### 3.1.1 Seendet och ljuset

Ljus är det som gör det möjligt för oss att se vår omgivning. Rent fysikaliskt är ljus en typ av strålning och strålningen i sig kan vi inte uppfatta med blotta ögat. Ljusstrålningen ger dock upphov till sinnesupplevelser då den träffar ögat och stimulerar näthinnans receptorer. Det är viktigt att skilja på ljus som strålning och ljus som sinnesupplevelse. (Ejhed & Liljefors 1990, s. 12-13)

#### 3.1.1.2 Kontraster

Kontraster är det som avgör synupplevelsen och är de ljushets- och färgskillnader vi uppfattar i vårt synfält. Synsinnet läser och tolkar dessa kontrastskillnader och ljus är förutsättningen för att vi ska kunna se dessa. Ljusets kvalitet avgör hur väl kontrasterna framträder. (Ejhed & Liljefors 1990, s. 15) Är kontrasterna hos det vi ser på för svaga framträder det vi tittar på otydligt, medan alldeles för starka kontraster istället ger obehag.

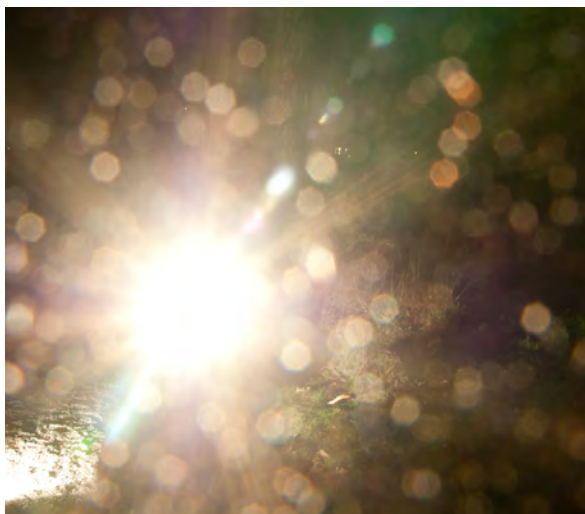
(Ejhed & Liljefors 1990, s. 10) Ögat kan inte, utan att bländas, uppfatta alldeles för stora skillnader i ljushet på två ytor bredvid varandra. Utan att vi kan påverka det kommer blicken alltid dras till den punkt i synfältet som är ljusast. (Ejhed & Liljefors 1990, s. 15) Detaljer framhävs genom hög kontrast mellan det som ska ses och bakgrunden. Ljusets riktning är det viktigaste för att uppnå detta, detta gäller i synnerhet för tredimensionella objekt. Kontraster framträder genom reflexer och skuggor och det är alltså detta som bestämmer hur god synbarheten är. (Ejhed & Liljefors 1990, s. 39-40)

#### 3.1.1.3 Bländning

En viktig aspekt när man talar om ljus och det mänskliga ögat är bländning. Bländning är en försvarsmekanism hos ögat som uppstår när skillnaden i ljushet mellan olika delar av synfältet blir stor. Man brukar tala om två olika typer av bländning; synförsvårande bländning och obehagsbländning. Synförsvårande bländning uppstår exempelvis när vi betraktar ett objekt mot

en mycket ljusare bakgrund. Ögat får då svårt att uppfatta detaljer hos objektet. (Ejhed & Liljefors 1990, s. 62) Obehagsbländning är någonting som uppstår när ögat dras mot den ljusaste punkten i synfältet, detta kan kännas irriterande. (Wall 2001, s. 18) Det finns även effekter av bländning som kan uppfattas som positiva, till exempel solglitter i vatten. (Ejhed & Liljefors 1990, s. 63) I offentlig utemiljö är det mycket viktigt att belysningen inte är bländande. En väl avbländad miljö är avgörande ur både säkerhets- och trivselsynpunkt.

Hur man arbetar med att minimera risken för bländning och i vissa fall även utnyttja den för att åstadkomma speciella effekter återkommer vi till under avsnittet Betraktelsevinklar och avbländning samt under det provbelysningsavsnitt som handlar om att skapa siluetter på sidan 56-58.



Bländande ljus är både synförsvårande och obehagligt.

### 3.1.2 Det belysta materialets betydelse för upplevelsen av ljus

Materialet som ljuset faller på påverkar ljusstrålningen. Påverkan på ljuset kan vara av tre olika slag. Ljusstrålningen kan antingen passera igenom materialet, transmittas, reflekteras eller absorberas av materialet. (Ejhed & Liljefors 1990, s. 18) Vad som händer med ljuset då det träffar ett material har stor betydelse för att vi ska kunna känna igen just det materialet. Ljusa ytor reflekterar

mer ljus än mörka ytor, släta ytor reflekterar mer ljus än skrovliga ytor och blanka ytor reflekterar mer ljus än matta ytor. (Engstrand 2004, s. 21) Ett materials ytegenskaper kan utnyttjas när man arbetar med ljus för att skapa olika effekter, men det finns också en risk i att råka skapa obehagsbländning när man arbetar med material som reflekterar ljus effektivt. (Engstrand 2004, s. 21) Det krävs en mindre mängd ljusflöde när man ljussätter växter med ljus bark än när man belyser växter med mörk bark för att uppnå samma upplevda ljushet hos det belysta materialet. (Lennox Moyer 2003, s. 239)



Ljus, slät bark på björk



Mörk, skrovlig bark på ek

### 3.1.3 Ljustekniska begrepp

Här förklaras kortfattat några vanligt förekommande ljustekniska begrepp. Vi har valt ut de begrepp som bedömts som de viktigaste att känna till när det kommer till att välja ut en ljuskälla med rätt egenskaper. Informationen är hämtad från skriften "Våra vanligaste ljuskällor" som ges ut av Annell Ljus + Form AB, om ingenting annat anges. För djupare information i detta ämne hänvisar vi till denna skrift.

#### Ljusflöde och ljusutbyte

För att beskriva summan av den ljusstrålning som en ljuskälla avger i alla riktningar används begreppet ljusflöde. Enheten för ljusflöde är lumen (lm). Olika typer av ljuskällor har varierande ljusflöde i förhållande till ljuskällans effekt, som mäts i Watt (W). För att beskriva detta samband

används begreppet ljusutbyte (lm/W). Ljusutbyte är ett mått på ljuskällans effektivitet och används för att jämföra ljuskällor med varandra. (Annell et al. 2011, s. 9)

Uppgifter om ljusutbyte och ljusflöde hos en viss ljuskälla är nödvändig information för att kunna bedöma vilken ungefärlig räckvidd och upplevd styrka ljuset kommer att ha.

### Färgåtergivning

Färgåtergivningsförmågan hos en ljuskälla är mycket viktig för hur ljuset från den kommer att upplevas. Dagsljus och ljuskällor inom gruppen glödljus (mer om detta i nästa avsnitt) har full färgåtergivning. Det innebär att ljuset de avger har ett kontinuerligt spektrum som på ett jämt sätt innehåller alla våglängder, det vill säga färger. Ljuset kan därmed återge alla dessa färger hos objektet som blir belyst. Färgåtergivningen varierar stort mellan olika ljuskällor. Färgåtergivningsförmåga anges i Ra-index (Rendering Average) som kan ha värdet 0-100, där 100 motsvarar dagsljus och glödljus. Man brukar säga att  $Ra > 80$  innebär att ljuset har en rimligt god ljuskvalitet och är lämpligt att använda där människor ska vistas. (Annell et al. 2011, s. 11)



Mycket bra färgåtergivning  
tex belyst med  
Halogen, Ra 100

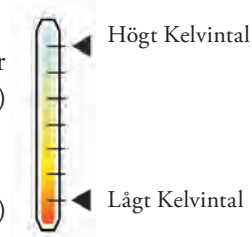
Bra färgåtergivning  
tex belyst med  
Keramisk metall-  
halogen, Ra 80

Sämre färgåtergivning  
tex belyst med LED  
av dålig kvalitet

### Ljutfärg och färgtemperatur

Ljutfärg kallar man den subjektiva upplevelsen av färgkaraktären på ljuset, denna kan beskrivas som varm eller kall. Färgtemperatur är ett objektivt begrepp som används för att beskriva denna karaktär utifrån enheten Kelvin (K). Inom belysningsbranschen grupperar man ljuskällor efter färgtemperatur i grupperna: Varmvit ( $< 3300$  K),

vit ( $3300-5300$  K) och kallvit ( $> 5300$  K). Högre Kelvin-tal betyder kallare ljus. (Annell et al. 2011, s. 12) Varmvitt ljus framhäver varma färger bäst och kallvitt ljus framhäver bäst kalla färger. (Narboni 2004, s. 35-36)



z222



Belyst bergvägg med kallvitt respektive varmvitt ljus.

Färgtemperatur är ett användbart arbetsverktyg för att förstärka färger och ändra uttrycket på en plats. Inställningen till varmt respektive kallt ljus och hur dessa kan användas varierar mellan yrkesverksamma ljusdesigners.

I Sverige är användandet av varmvitt ljus vanligare än i exempelvis Japan, Mellanöstern och Medelhavsländerna där man istället hellre använder kallvitt ljus i offentliga miljöer. I Sverige används ibland kallt ljus som kontrast till varmare ljus för att till exempel accentuera ett konstverk. Ett väl fungerande exempel på när varmt och kallt ljus blandas är vid belysning av trädkronor, då framträder fler nyanser hos trädet och man får ett resultat med stort djup. (Endo, samtal 2012) Att blanda varmt och kallt ljus ger en kontrastverkan som gör att de respektive ljusfärgerna upplevs som starkare. På Hyllie torg i Malmö användes kallt ljus för att belysa träd ovanifrån, tanken med detta var att åstadkomma ljus som påminde om månsken. För att belysa bänkarna på plats användes istället ett varmare ljus för att skapa kontrast. (Ödmann, samtal 2012) I Centralbadsparken i Stockholm har man skapat en belysning som bland annat lyfter fram årstiderna genom att arbeta med

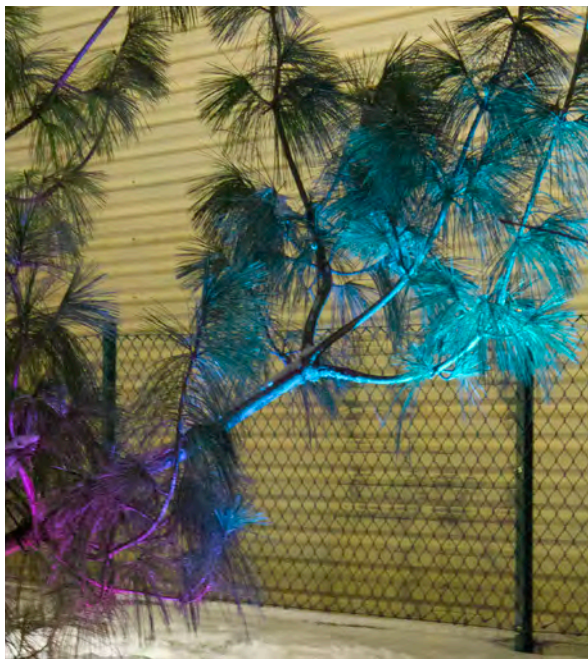
olika färgtemperaturer. Under hösten används ett varmvitt ljus för att framhäva röda nyanser hos höstlöven. På sommaren används ett varmare ljus än på vintern, då ett kallt ljus belyser platsen. (Lindahl, telefonsamtal 2012)



Kall belysning ovanifrån för att imitera månljus, varmt ljus under bänkar på Hyllie torg, Malmö. (E:son Lindman 2012)

### Färgat ljus

För att åstadkomma ett färgat ljus används Metallhalogenlampor eller LED som finns att få i olika färger. Ett annat alternativ är färgade filter som monteras framför en ljuskälla med vitt ljus. (Narboni 2004, s. 36)



Permanent färgad belysning i Kristinebergsparken, Stockholm.

Färgad belysning i en stadsmiljö kan uppfattas som tafflig och väcker känslor hos allmänheten. Trafikkontoret i Stockholm får ofta in klagomål på just kulört belysning i staden. (Gidlund, samtal 2012)

Färgad belysning kan i många situationer kännas fel eftersom den förvränger verkligheten, men den kan också användas för att förstärka en upplevelse. Att förstärka en befintlig färg med färgat ljus har gjorts i Vasaparken där orange gummiastfalt är belyst med med rött ljus. Färgat ljus fungerar oftast bättre i temporära sammanhang än i permanenta. Om det trots allt ska användas i permanenta sammanhang är det viktigt att det finns en bra tanke bakom, att man har en god anledning. (Cederroth, samtal 2012) Ett exempel på väl motiverad färgad belysning är vid statyn av Carl Wilhelm Scheele i Humlegården i Stockholm där man använt ett orangerött ljus för att förstärka känslan av att Scheele sitter intill en eldkorg. Ett annat exempel är vid Akalla bussterminal där man skapat en dynamisk färgad belysning där ljus i olika färger flyttar sig längs en vägg. Motiveringen till att man här har använt färgad belysning är att man ska ha någonting intressant att titta på medan man väntar på bussen. (Gidlund, samtal 2012)

Ett exempel då en temporär färgad belysning kan användas är i syfte att ändra människors uppfattning om en plats. Ibland kan allmänheten ha en negativ bild av en plats utan att ens ha varit där. Spektakulära installationer kan vara ett sätt att ändra uppfattningen om en sådan plats. (Gidlund, samtal 2012)

Ett tillfälle då man särskilt bör tänka efter vid användning av färgat ljus är på en plats där det är troligt att det kommer att snöa. Används exempelvis en grönt färgad ljuskälla för att förstärka grönskan hos en växt, kommer effekten förändras radikalt om snö lägger sig på växten. Belysningen uppfyller då inte längre sin ursprungliga funktion och istället för att lyfta fram det gröna hos en växt belyser man plötsligt vit snö med grönt ljus. (Ejhed,

samtal 2012) Ett annat tillfälle då man måste vara extra försiktig med färgad belysning är när man planerar belysning för kulturhistoriska, eller andra känsliga miljöer. (Cederroth, samtal 2012)



Färgat ljus på snö under tillfällig ljusinstallation i Notodden, Norge. (Moen 2009)

### 3.1.4 Ljuskällorna och deras egenskaper

Det finns en mängd olika typer av ljuskällor att välja mellan på marknaden. Olika ljuskällor passar för olika ändamål då de har varierande egenskaper. Här följer en introduktion till de ljuskällor vi använt under våra provbelysningar. Deras egenskaper beskrivs kortfattat liksom fördelar och nackdelar. Informationen är hämtad från skriften "Våra vanligaste ljuskällor" som ges ut av Annell Ljus + Form AB om ingenting annat anges. För djupare information i detta ämne hänvisar vi till denna skrift.

#### Glödljus

Glödljus alstras genom att en tunn tråd av wolfram upphettas så mycket att den glöder och därmed sänder ut ljus, vår vanliga glödlampa är ett exempel på en sådan ljuskälla. Under arbetet har vi använt oss av halogenlampor som även dem är glödljuskällor. En halogenlampa har en annan fyllnadsgas än glödlampan som gör att wolframtråden brinner längre. Glödljus har jämfört med andra typer av ljuskällor relativt hög energiåtgång och kort livslängd. En av de stora

fördelarna med glödljus är dock att de ger mycket god färgåtergivning. (Annell et al. 2011, s. 19-20)

#### Urladdningsljus

Gruppen urladdningslampor är den vanligaste typen av elektriskt ljus som används inom offentlig miljö idag. De mest använda urladdningslamporna i just offentlig miljö är metallhalogenlampor, kompaktlysrör och högtrycksnatriumlampor. Ljuset i urladdningslampor uppstår genom att en elektrisk urladdning sker inuti ett rör med metallånga. Urladdningslampor är mer energieffektiva och har längre livslängd än glödljus. Färgåtergivningen kan variera stort bland olika typer av urladdningsljus. Vissa urladdningslampor, som högtrycksnatrium, har generellt sett mycket dålig färgåtergivningsförmåga vilket gör att man ogärna använder dem i miljöer där människor vistas. Dessa lampor har dock mycket lång livslängd och är energieffektiva. (Annell et al. 2011, s. 28-29)

#### LED

LED står för Light Emitting Diodes. Ljuset avges från lysdioder och alstras alltså på elektronisk väg. Man talar om LED som morgondagens ljuskälla då den har förutsättningar att bli både energisnålare och mer långlivad än övriga ljuskällor på marknaden. LED är fortfarande under utveckling och LED-ljuskällorna som finns på marknaden idag är mycket mer energieffektiva än glödljus och kan konkurrera med urladdningslampor på detta område. Färgåtergivningsförmågan hos LED är relativt god och utvecklas ständigt. Man beräknar att LED kommer att stå för mer än hälften av all nyinstallerad belysning i världen år 2020. (Annell Ljus + Form AB 2010, s. 3-15)

Nedan visas en tabell med information om de ljuskällor som använts under provbelysningarna. Värdena i tabellen är ungefärliga medelvärden, avvikelser kan finnas.

| Ljuskälla                        | Glödljus                                                                             | Urladdningslampor                                                                                                             |                                                |                                             | LED                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | Halogen                                                                              | Högtrycks-natrium                                                                                                             | Keramisk metallhalogen                         | Kompaktlysrör                               |                                                                                                                                                                             |
| <b>Livslängd</b>                 | 2000-5000 h                                                                          | 12000-16000 h                                                                                                                 | 8000-16000 h                                   | 10000-24000 h                               | 25000-45000 h                                                                                                                                                               |
| <b>Färg-återgivnings-förmåga</b> | Perfekt, Ra 100                                                                      | Mkt begränsad, Ra 20-25 (finns även förbättrad, Ra 80)                                                                        | Bra, Ra 60-90                                  | Bra, Ra >80                                 | Bra, Ra 70-90                                                                                                                                                               |
| <b>Färg-temperatur</b>           | 2800-3000 K                                                                          | 2000-2800 K                                                                                                                   | 2720-4200 K, men vanligast är 3000K och 4200 K | 2700-4000 K                                 | 2700-6500 K                                                                                                                                                                 |
| <b>Ljusutbyte</b>                | 10-20 lm/W                                                                           | 85-150 lm/W                                                                                                                   | 90-120 lm/W                                    | 50-90 lm/W                                  | ca 100 lm/W, men utvecklingen är stor och denna siffra spås vara närmare 200 lm/W inom åtta år.                                                                             |
| <b>Fördelar</b>                  | Hög ljuskvalitet. Mycket god färgåtergivning. Lätt att dimra.                        | Energieffektiv. Lång livslängd.                                                                                               | God färgåtergivning. Energieffektiv.           | Går att få i olika längder. Energieffektiv. | Lätt att dimra. Mycket lång livslängd. Energieffektiv. Lätt att koppla till styrsystem. Ingen värme i ljusriktningen. Stöt- och vibrationssäker. Går att få i olika färger. |
| <b>Nackdelar</b>                 | Kort livslängd. Går ej att få i kallare än 3200K. Alstrar betydande värme-strålning. | Mycket dålig färgåtergivning. Svår att dimra. Tänder upp långsamt. Går, förutom i undantagsfall, bara att få i varmvitt ljus. | Tänder upp långsamt. Svår att dimra.           | Tänder upp långsamt. Svår att dimra.        | Färgavvikelser kan förekomma trots samma färgtemperatur. Fortfarande under utveckling. Värmekänsliga.                                                                       |

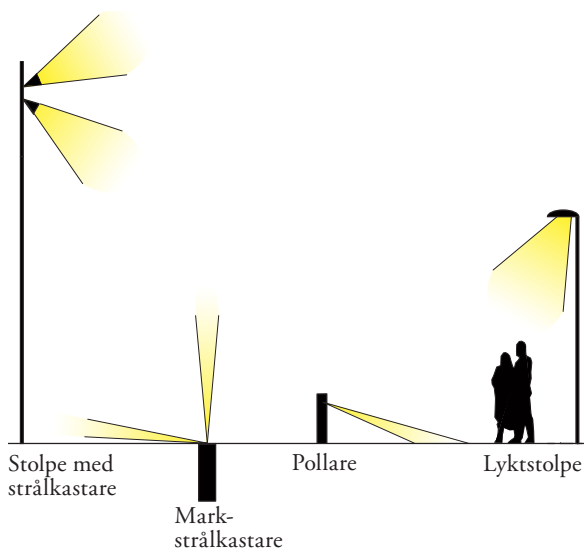
Tabell över ljuskällornas egenskaper. (Annell et al. 2011, s. 14, 19-42, 48-58)

### 3.1.5 Armaturens betydelse

Ljuskällan är inte allt, armaturen kan ha mycket stor betydelse för slutresultatet då det är den som sprider och riktar ljuset. (Wall 2001, s. 68)

#### 3.1.5.1 Armaturplaceringar

Här ges exempel på placeringar av armaturer som är vanliga utomhus.



#### Stolpe med strålkastare

Vid ljussättning från hög höjd monteras strålkastare på stolpe. Stolpen kan variera stort i höjd.

#### Markstrålkastare

Markstrålkastare kan antingen vara nedgrävda i marken eller placerade ovanpå marken. De används exempelvis vid ljussättning av träd, broar och fasader. (Håkansson & Renström 2004, s. 58) Värt att nämna om markinfällda armaturer är att de kan vara problematiska vid användning i offentlig miljö. De täcks nämligen lätt över av skräp och vegetation vilket kräver hög nivå på skötseln. Markinfällda armaturer i planteringsytor är av denna anledning oftast ingen god idé. Den här typen av armaturer vandaliseras också ofta vilket är ytterligare en orsak till att använda dem med försiktighet. (Gidlund, samtal 2012)

#### Pollare

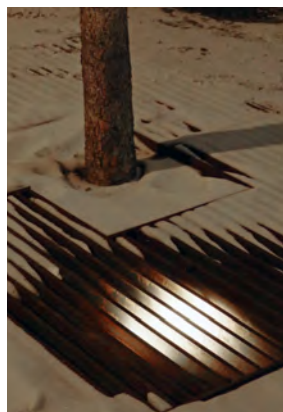
Avsikten vid användning av pollare är ofta att ge ljus på marken. Pollare är oftast 0,5-1,5 meter höga och det är vanligt att de används vid gångstråk och entréer. (Håkansson & Renström 2004, s. 58)

#### Lyktstolpe

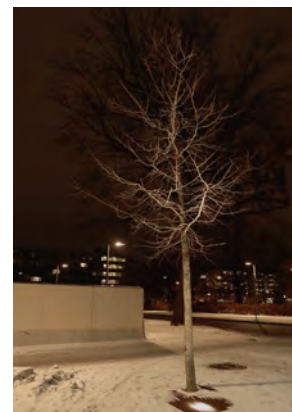
Har ofta en höjd på 3-5 meter och används vanligtvis vid belysning av vägar, gångstråk och cykelbanor. (Håkansson & Renström 2004, s. 58)



Övertäckt markstrålkastare.



Gallertäckt markarmatur, Uppsala Resecentrum

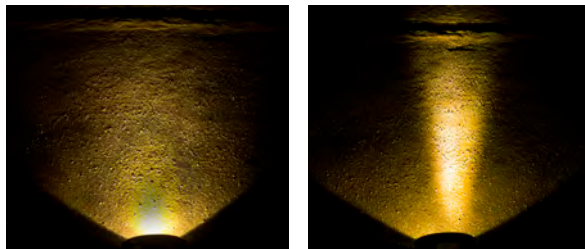
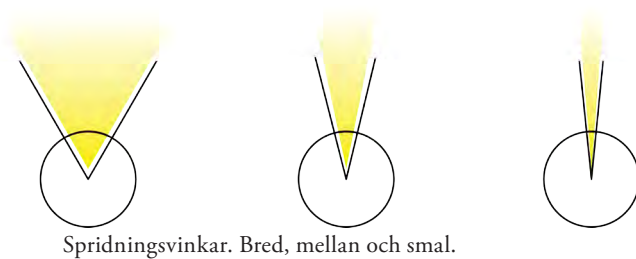


#### 3.1.5.2 Ljusfördelning och spridningsvinkel

Olika armaturer sprider ljuset på olika sätt. Man talar om att armaturerna har olika ljusfördelningar. Några exempel på karaktäristiska ljusfördelningar hos armaturer är smalstrålande, medelstrålande och bredstrålande. (Wall 2001, s. 74-75)

Ibland har man behov av att känna till en viss armaturs spridningsvinkeln, eller utstrålningsvinkeln som den också kallas. Det är den vinkel

inom vilken ljusstrålningen från ljuskällan (i en viss riktning) har minst 50% av sitt maximala värde. (Annell et al. 2011, s. 10)



### 3.1.6 Viktiga faktorer att ha i åtanke vid planering av belysning

Det här avsnittet handlar om vikten av att utgå ifrån betraktelsevinklar och att minimera bländningsrisken. Omgivande faktorer som kan ha betydelse vid planering av belysning tas också upp.

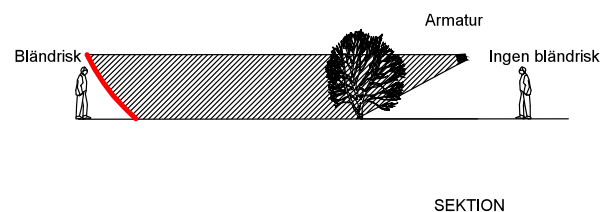
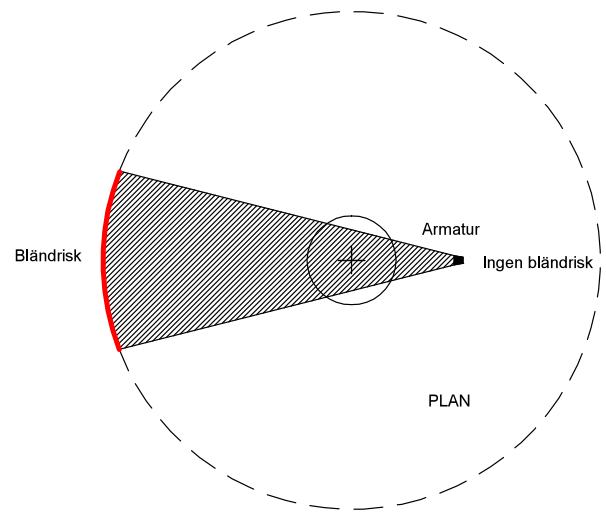
#### 3.1.6.1 Betraktelsevinklar och avbländning

Landskap rör man sig genom och det innebär att objekt ses från olika håll och avstånd. Vid planering av belysning är det grundläggande att avgöra varifrån belysningen ska betraktas. Detta gör landskap till en utmaning att ljussätta. I belysningsplanering är avstånd och vinklar viktiga, dels för att minska bländningsrisken men också för att det belysta objektet ska framhävas på det sätt man har tänkt sig. Det är svårt att skapa en belysning som fungerar perfekt från alla betraktelsevinklar. Det är viktigt att prioritera och lägga störst fokus vid att få till en bra belysning från de allra viktigaste och vanligaste

betraktelsevinklarna. (Narboni 2004, s. 33)

För att minimera bländningen från en armatur kan bländskydd som skärmar av ljuset användas. (Wall 2001, s. 18) Ju närmare en åskådare har möjlighet att komma det belysta objektet, desto mer vertikalt vinklad måste armaturen vara för att inte skapa bländning. (Narboni 2004, s. 33)

För att undvika bländning krävs det i många fall en noggrann riktning av de monterade armaturerna. Under en riktning på en lekplats i Spånga i Stockholm bedömde ljusdesigner och landskapsarkitekt Marianne Lind huruvida de stolpmonterade armaturerna var bländande för de som rör sig på platsen. Därefter riktades armaturerna för att skapa bästa möjliga ljusförhållanden på hela platsen men framförallt längs de viktigaste gångstråken. Man ska sträva efter att besökare på den belysta platsen inte upplever någon bländning alls. (Lind, samtal 2012)



Principskiss över zoner med bländningsrisk

### 3.1.6.2 Säsongen och vädrets inverkan på belysningsresultatet

Väderförhållanden har en viss påverkan på resultatet och uppfattningen av en ljussättning. Under sen höst, vinter och tidig vår kan regn, snö och dimma inverka på effekten av utomhusbelysning i Sverige.

En regnvåt yta reflekterar mer ljus än en torr och upplevs därmed, då den belyses, som ljusare än när den är torr. Snötäckta ytor reflekterar också ljus effektivt. Fallande regn kan fungera som ett slags filter som blockerar delar av ljusets spridning. Belysning som faller på en yta med regndroppar kan ge en glittrande effekt. Dimma kan medföra att skuggor blir mjukare i konturerna. (Narboni 2004, s. 32)

Ljuskällorna som används i utomhusmiljö kan påverkas av de låga temperaturer som ibland uppnås i Sverige. Detta gäller främst urladdningslampor och i synnerhet lysrör. (Endo 2010, s. 57) Denna temperaturkänslighet hos ljuskällor ses dock sällan som något stort problem. Under riktigt låga temperaturer kan man dock se att standardlysröret T5 som ibland används i utemiljöer tänds upp långsammare och ger svagare ljus än normalt. (Cederroth, samtal 2012)

### 3.1.6.3 Betydelsen av omgivande ljus

Det ljus som spiller över på den aktuella platsen som ska belysas har betydelse i arbetet med att ta fram en ny ljussättning. Det omgivande befintliga ljuset påverkar planeringen av ljusnivåer för den nya belysningen. I miljöer där omgivningen ger mycket ljus måste man ofta öka ljusstyrkan för att det nytillförda ljuset ska harmonisera. Det är generellt sett svårt att planera och anpassa sig efter befintligt omgivande ljus eftersom man oftast inte har någon kontroll över det. (Cederroth, samtal 2012) Vid arbete i mörka stadsrum kan lägre belysningseffekter användas. I vissa fall kan man dock tänka tvärt om och använda mindre belysning på en plats som redan är ganska ljus på grund av

ljus från omgivningen. Ett problem med detta är dock att vissa beställare inte vill vara beroende av och anpassa sig till det omgivande ljuset om det är någon annan som styr över det. Det befintliga ljuset kan plötsligt släckas ner, bli starkare eller förändras på något annat sätt. Ett exempel på ett projekt med denna problematik är där platsen som skulle belysas låg intill ett upplyst glashus. Ljusdesignern föreslog i detta fall en låg effekt på belysningen eftersom huset redan gav så mycket ljus, men beställaren ville använda hög effekt för att inte vara beroende av ljuset från huset som ju kommunen inte stod för. (Endo, samtal 2012)

### 3.1.7 Att kommunicera belysning

I belysningsprojekt möts ofta konsulter med olika expertkompetens och det blir viktigt att kunna kommunicera sina idéer så att även konsulter utan gestaltningskompetens förstår visionen med ljussättningen.

I projekt där belysning ska planeras anlitas en belysningskonsult som arbetar tillsammans med landskapsarkitekt, arkitekt eller inredningsarkitekt. Den som arbetar som belysningskonsult är ibland utbildad ljusdesigner, men kan även ha en bakgrund som till exempel elkonsult eller arkitekt. (Rokka, e-post 2012) De tillfällen då en ljusdesigner anlitas som belysningskonsult är främst i prestigefulla projekt eller i projekt där man stött på problem som man inte lyckats lösa. (Fridell Anter, telefonsamtal 2012) Ljusdesigner är en relativt ny kompetens med både teknisk och visuell förståelse för ljus och belysning. Ibland har alltså belysningskonsulten kunskap om gestaltning men det är långt ifrån i alla projekt och det är då vikten av att kunna kommunicera sina belysningsidéer blir stor.

I dagsläget finns inga metoder för att specificera samt förmedla vilka visuella upplevelser som ska uppnås med belysningen. Utan sådana metoder har arkitekter svårt att argumentera för estetiska värden när de ställs mot ekonomiska och tekniska krav. Man bör verka för att få tekniken och de estetiska

värdena att mötas. Metoder krävs också för att man ska kunna ställa krav på upplevelsemässiga värden samt följa upp att kraven uppnåtts. (Fridell Anter 2012, s. 53-55) Bibbi Leine på Landskapslaget AB berättar om projekt där landskapsarkitekten kommunicerar med belysningskonsulten genom illustrationer. Landskapsarkitekten ritar ut på en plan var man vill att ljuskäglan ska falla. Denna plan använder sedan belysningskonsulten som ett konkret underlag då armaturerna riktas. Samma typ av kommunikation förespråkas av Henrik Gidlund som menar att kommunikation mellan landskapsarkitekter och ljusplanerare bör ske genom samtal över en illustration. Att beskriva ljus enbart i ord fungerar inte. Landskapsarkitekter gör tyvärr sällan nattillustrationer menar han, dem står oftast ljusplaneraren för. Detta är synd eftersom det är landskapsarkitekten som ansvarar för den övergripande gestaltningen vilket även borde gälla nattetid. (Gidlund, samtal 2012)

## 3.2 STADENS VEGETATION

### 3.2.1 Växtdynamik

Växtlighet förändras över tid och detta är någonting man måste ta med i beräkningen när man arbetar med belysning av växter. Olika växter har olika tillväxttakt och kan förändras mycket både i storlek och form under sin livstid. För att kunna göra en bedömning av vilken förändring man har att vänta sig hos växter måste man ha god växt- och artkännedom samt kunskap och erfarenhet inom växtdynamik.

För att ett träd ska trivas och utvecklas på sin ståndort krävs goda växtbetingelser. Trädets utveckling är beroende av platsens förutsättningar såsom struktur, markpåverkan, mikroklimat och ljusförhållanden. (Engberg et al. 2010, s. 29) Träd behöver utrymme såväl ovan som under mark och att trädets rötter har tillgång till syre, vatten och näring är direkt avgörande för att det ska må bra. (Engberg et al. 2010, s. 6) Att förhållandena för rötterna blir optimala avgörs av växtbäddens utförande.



Ung lönn bredvid gammal lind, skillnaden i växtsätt och storlek är tydlig. Vaksalagatan, Uppsala.

En kritisk period för träd i offentlig miljö är etableringsfasen som är av stor vikt för trädets överlevnad och utveckling. Vid etablering är art, vitalitet hos träd samt tidpunkt för plantering alla viktiga parametrar. (Levinsson et al. 2007, s. 4-5) Växter får mycket varierande utseende beroende av växtförhållanden och omgivande faktorer. Man kan därmed inte generalisera och säga exakt hur exempelvis en tall ser ut. Den kan vara hög och med en smal krona på en mörk och tät växtplats eller lägre och med en utbredd krona på en öppen växtplats.

När man har gjort sig en uppfattning om växtens förutsättningar och hur den förmodligen kommer att utvecklas kan man anpassa armaturens position, riktning och ljusets styrka efter växtens kommande utveckling. (Narboni 2004, s. 33)

### 3.2.2 Vad växterna har att erbjuda på vintern

De tydliga karaktärer som finns hos stadens vegetation under den avlödade säsongen finns i många fall även under sommarhalvåret. Skillnaden är att de under vintern framträder tydligare då de inte behöver konkurrera med övriga karaktärer, eller rent av är dolda av ett lövverk. Sådana karaktärer är stammar med tydlig struktur eller färg, ovanliga och utstickande färger hos skott, olika typer av fruktställningar och hängen eller grenverk med tydliga mönster. Det kan också vara en övergripande form på en hel växt. Vissa arter är städsegröna eller behåller sina torkade löv hela vintern. Dessa bidrar med ytterligare variation i utbudet av vinterkaraktärer.

### 3.2.3 VÄXTKARAKTÄRER

I detta avsnitt visas exempel på växtkaraktärer under den avlödade säsongen som med belysning kan få ett ökat upplevelsevärde. Under varje karaktärsavsnitt ges exempel på växter som uppvisar denna karaktär och som återfinns i stadsmiljö. Vissa arter passar in under flera avsnitt och upprepas därmed. Växterna presenteras kortfattat med information om de starkaste visuella karaktärerna

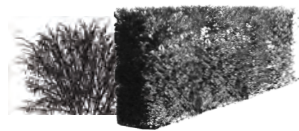
med tyngdpunkt på vinterhalvåret, under vilka växtförhållanden arten trivs bäst och hur vanlig den är i stadsmiljö.

Syftet med detta avsnitt är inte att ge en komplett överblick över stadens vegetation utan snarare att inspirera till att upptäcka och uppskatta växtkaraktärer som kan gå obemärkta förbi.

#### Växtkaraktärer:



Arkitektonisk form



Buskar & häckar



Kalla färger



Varma färger



Stark vertikal form  
eller framträdande stam



Detaljrikedom



Breda och/eller  
hängande trädkronor



## Arkitektonisk form

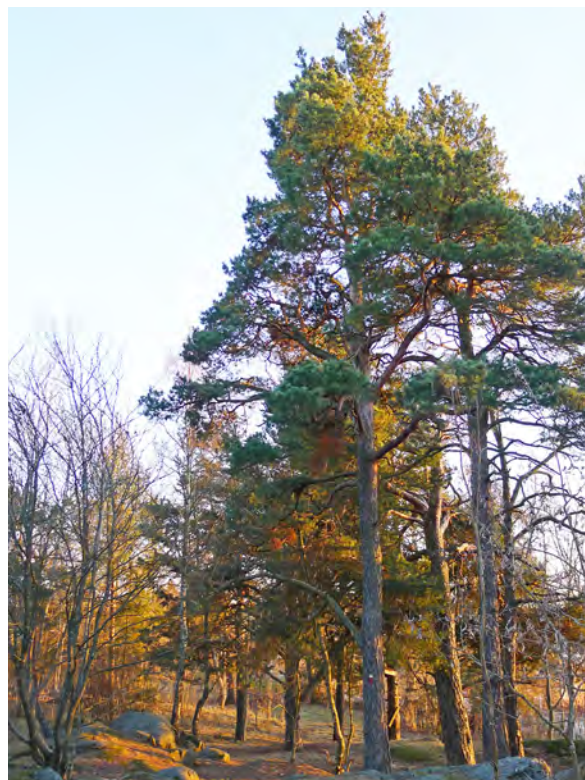
Med arkitektonisk form avses arter som har en tydlig övergripande form eller en tydlig grenstruktur som går att känna igen på långt håll, en skarp siluett. Det kan handla om ett kraftigt grenverk eller en tydligt formad krona. Hamlade träd passar också bra under denna kategori.

### Svarttall – *Pinus nigra*

Svarttallen har rak stam och tydliga horisontella grenplan. Som ung har den ett pyramidformat växtsätt som med åren ändras till en flatare, kvastformad krona. Barken är mörkt gråbrun och spricker upp tidigt, skotten är ljus bruna. Barren hos svarttall kan bli upp till 10 cm långa och är mörkt gröna. Kottarna blir cirka 7 cm långa och har en glänsande gulbrun färg. (Ersson et al. 2003, s. 196 ) Svarttallen kan bli upp till 10-15 meter hög och 6-10 meter bred. (Inst. för stad o land, 1, s. 36) Svarttallen har blygsamma krav på växtplats och klarar magra, torra marker men utvecklas bäst i god vattentillgång. Den trivs på soliga platser och är mycket vindtålig. (Ersson et al. 2003, s. 196 ) I stadsmiljö används svarttall hellre än den vilda tallen – *Pinus sylvestris*.



Svarttall - *Pinus nigra* har ett tydligt pyramidformat växtsätt. (Lindahl et al. 2003, s. 197)



Tall - *Pinus sylvestris* har en unik siluett med högsträckt stam och en krona av horisontella grenplan. Då tallen står i öppet läge får kronan en rundare, plattare form och trädet ett mer kompakt utseende. Mer info om tall finns under avsnittet *Varma färger*. Älvsjö, Stockholm.

### Klotpil – *Salix fragilis* 'Bullata'

Klotpilen har ett mycket särpräglat utseende med sin klotformade krona som antar en något bredare rund form med åren. Klotpilen är ett mindre träd eller större buske med mycket tätt och finförgrenat växtsätt. (Ersson et al. 2003, s. 153) Klotpilen kan bli 5-8 meter hög och lika bred. Trädet trivs bra i stadsmiljö men har krav på markfukt. Klotpil återfinns i stadsmiljö.



Klotpil - *Salix bullata*. Ett äldre exemplar med bred, rundad krona. Bergianska Trädgården, Stockholm.



### Lönn – *Acer platanoides*

Lönnens grenverk är oregelbundet och krokigt. Äldre lönnars krona har en rundad form och som fristående träd har lönnens krona en låg förgrening. Skotten är rödbruna. Karaktäristiskt för lönnen är lysande höstfärger i rött, orange, och gult. Lönnen kan uppnå en höjd av 15-25 meter och kronan en bredd av cirka 10 meter. (Bengtsson, 2000, s 25) Lönnen är ett lättetablerat och kraftigväxande träd. Barken är känslig för skador, speciellt under savningstid på våren. Trots att den är känslig för kompakterad mark samt dåligt dränerad jord är lönnen ett vanligt stadsträd.



Lönn - *Acer platanoides* med sitt breda krokiga grenverk. Stadsträdgården, Uppsala.

### Skogsek – *Quercus robur*

Skogseken är ett storvuxet träd med horisontella, trubbvinkliga grenvåningar. Karaktäristiskt för eken är dess knotiga, grova grenstruktur. Kronan är öppen och mycket omfångsrik. Stambarken blir med åren jämnt uppsprucken med långa djupa vertikala fåror. Skotten är silvrigt gråa med grönt i botten. De vissna löven på unga grenar sitter kvar till våren. Skogsekar får vanligen en höjd på upp till 20-25 meter. (Lagerström 2007) Skogseken trivs på olika typer av marker och är både salt- och vindtålig. Som ung trivs den bäst i skugga men blir mer och mer ljuskrävande med åren. Den är relativt svår- etablerad och har svag tillväxt. Skogseken förekommer som stadsträd, framförallt i parker men även i hårdgjorda ytor. (Ersson et al. 2003, s. 70)



Ek - *Quercus robur* har en mycket karaktäristisk och tydlig grenstruktur. Bergianska Trädgården, Stockholm.



### **Kärrek – *Quercus palustris***

Kärreken har under unga år en tydlig genomgående stam och horisontella, något hängande sidogrenar. Hos äldre exemplar sträcks de övre grenarna något uppåt och ger trädet en kägelformad siluett. Skotten har en rödbrun ton. Stambarken är gråaktig, till en början slät men spricker upp med åren. Om hösten får löven en röd till rödbrun färg. Trädet kan bli 10-15 meter hög och 5-8 meter bred. Den trivs i soliga lägen och kan växa på både fuktiga samt torra marker. Kärreken används gärna som stadsträd. (Ersson et al. 2003, s. 66)



En ung kärrek - *Quercus palustris* med genomgående stam och horisontella grenar. (van Garderen 2010)



Turkhassel - *Corylus colurna* har en koniskt formad krona, stammen är genomgående och grenvinklarna trubbiga. Mer info om turkhassel under avsnittet *Detaljrikedom*. Ulm, Tyskland. (Sauerbrey 2006)



### **Lind – *Tilia sp***

Linden har ett smalt och regelbundet växtsätt och är ett snabbväxande träd. Grenarna hos linden är slöjaktigt hängande, framförallt i kronans nedre del. Stammen hos lind är ofta grov, ibland med ett stamomfång på sex meter. Stambarken är länge slät men spricker sedan upp längsgående. Skotten hos lind är ljus rödbruna. Linden skjuter rikligt med rotskott.

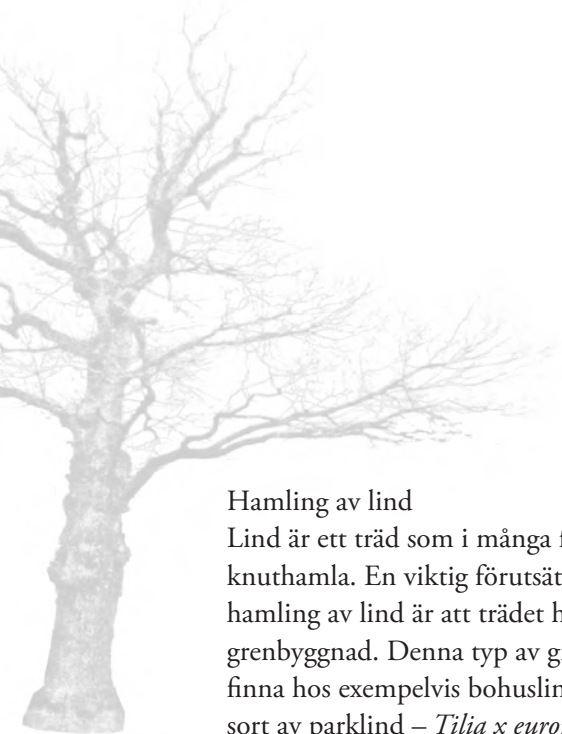
Träd av lind kan bli 20-25 meter hög och 6-10 meter bred. (Inst. för stad o land, 1, s. 30) Linden har en god anpassningsförmåga till stadsklimat och är ett av våra vanligaste stadsträd.



Ett ungt exemplar av lind - *Tilia sp.* med smalt pyramidformat växtsätt. Östra Ågatan, Uppsala.



Ett äldre exemplar av lind - *Tilia sp.* med karaktäristiskt slöjaktigt hängande grenar. Östra Ågatan, Uppsala.



### Hamling av lind

Lind är ett träd som i många fall passar bra att knuthamla. En viktig förutsättning vid knuthamling av lind är att trädet har en grov och gles grenbyggnad. Denna typ av grenbyggnad går att finna hos exempelvis bohuslind - *Tilia platyphyllos*, sort av parklind – *Tilia x europaea* 'Zwarte Linde' samt amerikansk lind – *Tilia americana*. (Ersson et al. 2003, s. 112-124)



Hamlade lindar - *Tilia* sp. Hamlingen ger träden en mycket karaktäristisk form. Bakom Stadshuset, Uppsala.



## Kalla färger

När färger drar åt gult, oranget eller rött har vi en benägenhet att uppleva de som varma. När färger istället har en blå, grön eller violett ton upplever vi de ofta som kalla. Detta är ingen regel utan kan bero på hur färgerna är sammansatta men fungerar ändå som en utgångspunkt. (Helweg et al. 2011, s. 49)

Tydligt kalla färger går att hitta i barren hos ett flertal barrträd och i barken hos flera olika arter. Här ger vi exempel på arter där denna karaktär finns.

### Björk – *Betula sp.*

Karaktäristiskt för björken är den framträdande stammen som lyser av den vita släta nävern vilken björken får efter 5-10 år. Hos unga individer är barken istället glänsande rödbrun. Med åldern får stammen fler och fler mörka partier nedtill. Björkens stam är rak och sidogrenarna är många, tunna och hängande. Skotten hos björk är mörkt rödlila. Björken är ett snabbväxande högre träd som kan bli 20-25 meter högt och 5-10 brett.

Björken är ljuskrävande men annars anspråkslös gällande markförhållanden. Som stadsträd används björk, vanligast använd är den i norra landet. (Bengtsson 2000, s. 54)



Värthbjörk - *Betula pendula*. Björkens näver lyser vit. Äldre individer har mörkare stam med gråa partier nedtill. Bergianska Trädgården, Stockholm.



Björk - *Betula sp.* Här anas skottens rödlila nyans. Grönsöö slott, Enköping.

### Himalajabjörk – *Betula utilis* var. *Jaquemontii*

Himalajabjörkens tydligaste karaktär är dess kritvita stam, ett tunt lager av barken flagar av varje år. Trädet har en pyramidformad krona med spetsig topp som blir bredare när trädet blir äldre. Himalajabjörken förekommer ofta som flerstammig. Höstfärgen är lysande gul. (Ersson et al. 2003, s. 55)

Himalajabjörken kan bli 8-10 meter hög och 2,5-5 meter bred. (Inst. för stad o land, 1, s. 3)

Den trivs i soliga till halvskuggiga lägen och föredrar svagt sura jordar. (Ersson et al. 2003, s. 55) I stadsmiljö används Himalajabjörken mer och mer.



Himalajabjörk - *Betula pendula* var. *jaquemontii* med sin kritvita stam. Ultuna, Uppsala.



### Serbgran – *Picea omorika*

Serbgranens barr är på ovansidan mörkt gröna och på undersidan silvergrå och cirka 15mm långa. Trädet har ett smalt och resligt, koniskt växtsätt och grenarna är bågböjda.

Träd av serbgran kan bli 25-30 meter hög och 3-5 meter bred. (Inst. för stad o land, 1, s. 35) Serbgranen trivs både i soliga samt skuggiga lägen och utvecklas bra i många olika jordar. Serbgranen klarar förhållandena i stadsmiljö bra. (Bengtsson 2000, s. 94-95).



Serbgran - *Picea omorika* med sina ljus blågrå barr. Bergianska Trädgården, Stockholm.

### Blågran – *Picea pungens*

Färgen hos blågranens barr är grön till blågrön, de yttersta barren på grenarna har en ljus blågrå ton. Blågranens krona är uppbyggd runt en rakt genomgående stam och formen är smalt pyramidformad. Grenarna är horisontella och korta och placerade i regelbundna kransar runt stammen. (Ersson et al. 2003, s. 78) Trädet kan bli 15-20 meter högt och 6-12 brett. Blågranen klarar torra platser och trivs i soliga till halvskuggiga lägen. (Inst. för stad o land, 1, s. 35) Blågranen klarar förhållandena i stadsmiljö bra. (Bengtsson 2000, s. 94).



Blågranens - *Picea pungens* ljus blågröna barr. Stadsträdgården, Uppsala.



Blågran - *Picea pungens* med rakt genomgående stam. Stadsträdgården, Uppsala.



### Asp – *Populus tremula*

Aspens stam har en grå färg som drar mot grönt eller gult och inte sällan sprider sig dekorativa lavar över stammen. Nedtill på stammen bildas hos äldre träd en gråsvart så kallad skorp bark. Karakteristiskt för trädets uppbyggnad är dess genomgående stam. Kronans form är till en början äggformad och konisk men blir med tiden bredare och mer oregelbunden. Kronan är gles och har inga grova grenar. Asp skjuter rikligt med rotskott (Ersson et al. 2003, s. 46) Trädet kan bli ända upp till 20-30 meter högt och 5-10 meter brett. (Inst. för stad o land, 1, s. 16) Aspen växer gärna i sluttningar med tillgång till rörligt grundvatten. Den är ovanlig som inplanterad i staden men uppkommer ofta spontant. (Bengtsson 2000, s. 106)



Asp - *Populus tremula* har en blank och slät ljus silvergrå bark. Bergianska Trädgården, Stockholm.



Asp - *Populus tremula*. Äldre individer får mörkare uppsprucken bark nedtill på stammen. Bergianska Trädgården, Stockholm.



Tall - *Pinus sylvestris*. Tallens barr har en kallt grön färg. Läs mer om tall under avsnittet *Varma färger*. Rågå, Västervik.



## Varma färger

Varma färger går att hitta på bark och grenar hos många av stadens växter. Där finns färger som starkt rött, orange och mörkt rödbrunt. Växter som behåller sina torkade löv på vintern är också en källa till varm färg med sina gulbruna toner.

### Avenbok – *Carpinus betulus*

På yngre skott och plantor eller då avenboken formklipps behåller den sina torkade ljust gyllenbruna löv hela vintern.

Som träd känns avenboken igen på sin breda rundade och täta krona. Stammen har en grafitgrå färg och är ofta krokig och åsig. Avenboken kan bli ett ca 15 meter högt, 8 meter brett träd. (Ersson et al. 2003, s. 48) Som formklippt häck kan avenboken hållas relativt smal, omkring 0,5 meter och uppnå en höjd av 3-4 meter. (Samuelsson & Schenkmanis 2004, s. 65) Avenboken tål stadsklimat väl, den klarar både sol, skugga och torka. I stadsmiljö är avenbok mycket vanligt förekommande som klippt häck men fungerar även bra som träd.



Avenbok - *Carpinus betula* vars torkade, gulbruna blad sitter kvar under under säsongen. Enköping.

### Bok – *Fagus sylvatica*

Unga bokar och klippta häckar av bok behåller sina torkade, ljust orangebruna löv hela vintern. Boken har en vid krona med horisontella grenar, denna karaktär är mycket tydlig. Bokens stam är slät och silvergrå. (Ersson et al. 2003, s. 60) Träd av bok kan bli 20-30 meter höga och 10-20 meter breda. (Inst. för stad o land, 1, s. 9) Boken trivs i sol till skugga men inte i hårdgjorda ytor och används därför hellre i parkmiljö än som gatuträd.



Bok - *Fagus sylvatica* har likt avenboken varmt färgade löv. Bergianska Trädgården, Stockholm.

### Kornell – *Cornus sp.*

Många korneller har starkt färgade skott som särskilt under vintern, när kornellen är avlövad, framträder extra tydligt. Starkast färg får unga skott. Karaktärsfullt för många korneller är att de har brokiga blad och sprakande höstfärger. Korneller kan ha en mängd olika utföranden beroende på sort och kan uppnå en höjd samt bredd av 2-6 meter. Korneller trivs oftast både i sol och skugga men skottfärgen blir starkast om busken står i ett soligt läge. Korneller planteras sällan in i stadsmiljö idag men förekommer ofta i äldre planteringar på bland annat skolgårdar och i parker.



Korallkornell - *Cornus alba var Sibirica* är den kornell som har starkast färgade skott. Bergianska Trädgården, Stockholm.



Låg häck av kornell - *Cornus sp.* med starkt röda skott. Bergianska Trädgården, Stockholm.

### Tall – *Pinus sylvestris*

Äldre tallars stam är oftast violett gråbruna nedtill med en tjock skorpliknande bark. Högre upp på stammen är barken tunnare med en orangebrun ton som faller av i tunna flagor. Barren är ljusst gröna med en antydning till blått. Tallen har en unik siluett med högsträckt stam och en krona uppbyggd av grenar i våningar. Då tallen står i öppet läge får kronan en rundare, plattare form och trädet ett mer kompakt utseende.

Tallen kan bli upp till 30 meter hög och 5-10 meter bred. (Inst. för stad o land, 1, s. 36) Tallen är ljuskrävande och trivs i väldränerad jord. I stadsmiljö förekommer tallen främst i parker. Svarttallen - *Pinus nigra* är vanligare än den vilda tallen i nyplantering i stadsmiljö.



Tall - *Pinus sylvestris* med sin varmt rödbruna bark. Bergianska Trädgården, Stockholm.



Nedre delen av stammen hos tall - *Pinus sylvestris* får med åldern en snarare kallt gråbrun nyans. Rågö, Västervik.



### **Prunus - *Prunus* sp.**

Inom gruppen Prunus har flera arter glansiga och varmt färgade stammar. Här tas några sorter som är förekommande i stadsmiljö upp.

### **Mahognykörsbär - *Prunus x schmittii***

Barken hos mahognykörsbäret är blank rödbrun. Trädet är smalkronigt och får med åren något bredare pyramidal form. Stammen är spikrak och genomgående, grenvinklarna spetsiga. Trädets höstfärger är gult och orange och kan uppnå en höjd på 10-12 meter. (Bengtsson, 2000, s 118) Mahognykörsbäret fungerar bra i stadsmiljö och blir allt mer vanligt.



Mahognykörsbär - *Prunus x Schmittii*. Flera arter inom Prunus-gruppen har blanka och rödbrunt färgade stammar. Kungsgatan, Uppsala.

### **Näverhagg - *Prunus maackii***

Näverhäggen tydligaste karaktär är den glänsande barken vars färg varierar från honungsgul till mörkt rödbrun. Det har ett smalt växtsätt i ungdomen men blir med tiden bredare och får ett allt mer oregelbundet växtsätt. Trädet kan bli 10-15 meter högt. Näverhäggen trivs inte i dåligt dränerad jord. (Bengtsson, 2000, s 113)



Stambarken hos näverhagg - *Prunus maackii* är blank och varmt färgad. Foto: Linda Christensen

### **Glanskörsbär - *Prunus serrula***

Karaktäristiskt för glanskörsbäret är den glänsande, ljus gulbruna barken. Glanskörsbäret är ett ofta flerstamligt träd med ett vasformigt växtsätt. Kronan är på unga träd smal men med tiden breder den ut sig och kan bli ungefär lika bred som trädet är högt, nämligen 5-7 meter. Dess höstfärger går i gröngult till gulorange. Glanskörsbäret utvecklas bäst om jorden inte har alltför högt pH-värde. (Bengtsson 2000, s. 119)



Stammen hos glanskörsbär - *Prunus serrula* har en gulbrun ton. Bergianska Trädgården, Stockholm.



### **Salix - *Salix sp.***

Inom gruppen *Salix* har flera arter starkt färgade årsskott. Årlig hamling av plantan får dessa färger framträda allra bäst. Här har vi tagit upp *Salix*-arter som genom sina varmt färgade skott har ett attraktionsvärde under vintern.

Många *Salix* trivs i stadsmiljö, de växer snabbt, är vintertåliga samt har måttliga krav på markförhållanden. (Bengtsson 2000, s. 135)

### **Knäckepil – *Salix fragilis***

Knäckepilen har en mattbrun bark med tjocka åsar. Hos unga träd däremot är barken slät och ljusgrå. Knäckepilens skott får en rödbrun färg tidigt på våren innan lövsprickningen. Trädet har en bred och rundad krona och förgreningen sker redan nere vid marken. Hos äldre träd är stammen kraftig och knotig. Trädets blad sitter kvar långt in på hösten. Knäckepilen kan bli 12-15 meter högt. (Ersson et al. 2003, s. 152)

### **Korallpil - *Salix alba 'Britzensis'***

Den tydligaste karaktären hos korallpilen är den lysande orangeröda färgen hos unga skott. Kronan är hos unga träd smalt pyramidformade, den blir bredare med tiden. Trädet kan bli 15-20 meter hög och 10-12 meter bred. (Bengtsson 2000, s. 136)

Andra sorter med starkt varmfärgade årsskott i gulorange till orangerött är Vitpil '*Vinterglöd*' - *Salix alba 'Vinterglöd*' och Öresundspil - *Salix alba 'Öresund*'.



Öresundspil - *Salix alba 'Öresund'* med sina orangerfärgade skott. Bergianska Trädgården, Stockholm.



Årsskott hos knäckepil - *Salix fragilis* är varmt rödbruna. Foto: Linda Christensen.



### Schersmin - *Philadelphus* sp.

Många schersminer får varmt kanelbruna skott, speciellt om de står i soligt läge. Schersminer är buskar med varierande form, höjd (1-3 meter) och bredd (1-3 meter) som passar att planteras i grupp, som friväxande häck och i vissa fall som solitär. Beroende på sort kan de ha ett klotformat, bågformat eller upprätt växtsätt. Under vintern ger schersminerna ett risigt intryck. Schersminer trivs i soliga till halvskuggiga lägen och är vanligt förekommande i stadsmiljö.



Smultronschersmin - *Philadelphus* 'Mont Blanc' har varmt brunfärgade skott. Barnängsgatan, Stockholm.



Pelarek - *Quercus robur* f. *fastigiata* behåller delvis sina varmfärgade torkade blad under vintern. Mer om pelarek under avsnittet *Höga vertikala former*. Stadsträdgården, Uppsala.

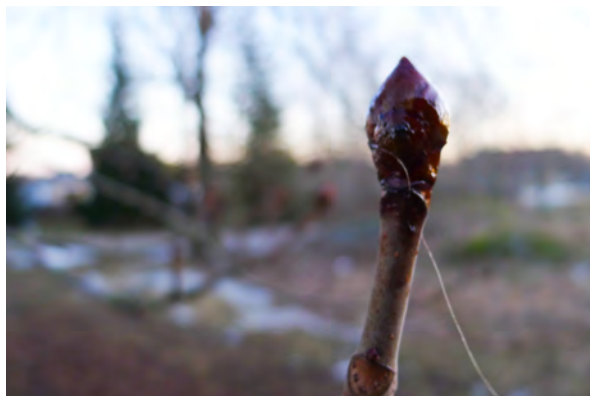


## Detaljrikedom

Tittar man närmare på de detaljer som finns hos de avlödade växterna finns en stor variation. Här presenterar vi ett antal arter som har just en stor detaljrikedom. Det kan röra sig om unika hängen av olika slag, knoppar med speciella utseenden eller karaktäristiska strukturer i barken.

### Hästkastanj – *Aesculus hippocastanum*

Hästkastanjen får stora klubbiga knoppar som spricker i maj. Den har en mycket karaktäristisk vintersiluett med en grov stam som ofta är vriden. (Ersson et al. 2003, s. 102) Trädet har kraftiga uppåtriktade grenar som längre ut blir hängande med uppåtriktade avslut. Hos obeskurna exemplar kan grenarna hänga ända ner till marken. (Bengtsson, 2000, s. 47) Hästkastanjen kan bli 20-25 meter hög och 10-20 meter bred. (Inst. för stad o land, 1, s. 2) Hästkastanjer trivs i god markfuktighet, den klarar torrare markförhållanden men kan då få brunt missfärgade löv. Trädet är känsligt för felaktig beskärning och tål heller inte vägsalt. (Bengtsson 2000, s. 47) Hästkastanjen var förr ett mycket vanligt stadsträd men planteras idag sällan in i städer.



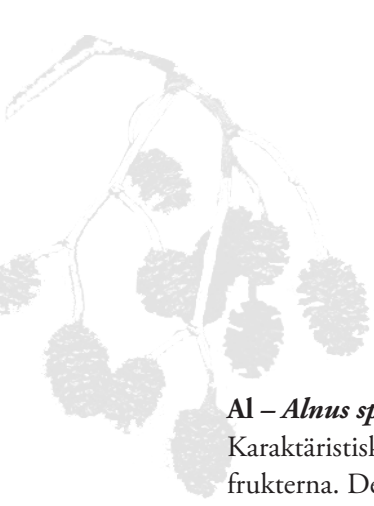
Stora klubbiga knoppar hos Hästkastanj - *Aesculus hippocastanum*. Älvsjö, Stockholm.



Hästkastanj - *Aesculus hippocastanum*. Stammen fläckas ofta av lavar. Stadsträdgården, Uppsala.



Bok - *Fagus sylvatica* har långa spetsiga knoppar. Mer om boken finns att läsa under avsnittet *Varma färger*. Stadsträdgården, Uppsala.



### Al – *Alnus* sp.

Karaktäristiskt för alen är de små kotteliknande frukterna. De två vanligaste alarna är klibbal - *Alnus glutinosa* och gråal - *Alnus incana*.

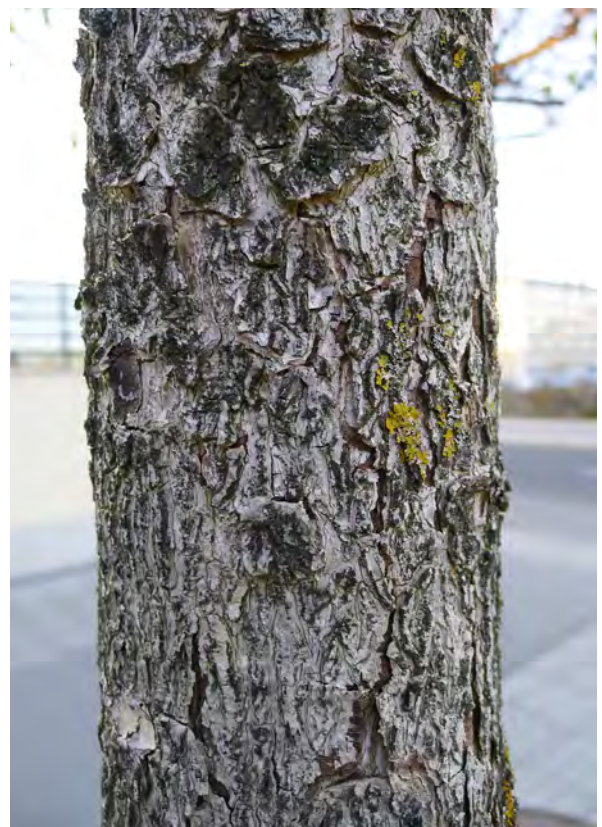
Barken hos al är slät och blank, hos klibbal blir den mörkt gråbrun och skorpaktig på äldre exemplar. Alen har en pyramidal krona som ung och blir med åren mer avlångt oval. (Ersson et al. 2003, s. 26-28) Alen kan bli 15-30 meter hög och 5-12 meter bred. (Inst. för stad o land, 1, s. 2) Både klibb- och gråal trivs på fuktig mark, i parkmiljö nära vatten förekommer de ofta. Klibbalen har högre krav på fukt än gråalen, som i undantagsfall har använts som stadsträd. (Bengtsson 2000, s. 50-52)



Klibbalens - *Alnus glutinosa* prydnade kottar sitter kvar på bar kvist. Bergianska Trädgården, Stockholm.

### Turkassel – *Corylus colurna*

Turkasselns bark är en mjuk korkbark som är grå och uppsprucken. (Ersson et al. 2003, s. 204) Turkassel har en koniskt formad krona, stammen är genomgående och grenvinklarna trubbiga. (Bengtsson, 2000, s. 65) Trädet kan bli 10-15 meter högt och 5-8 meter brett. (Inst. för stad o land, 2, s. 7) Turkasseln är känslig för dåligt dränerad mark och vägsalt men trivs ändå bra i hårdgjord yta i staden (Bengtsson 2000, s. 65). Det är ett allt vanligare använt stadsträd.



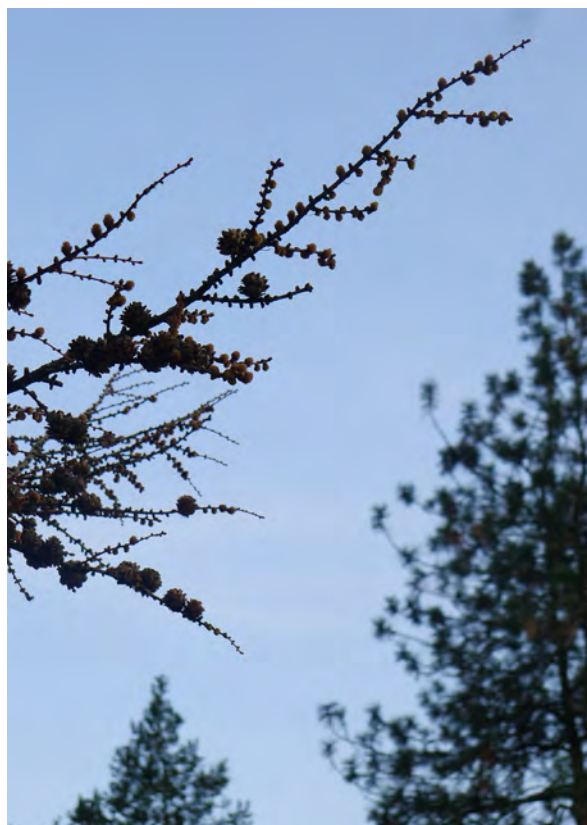
Turkassel - *Corylus colurna* har en uppsprucken korkaktig bark. Resecentrum, Uppsala.

### Benved - *Euonymus sp.*

En tydlig karaktär hos flera typer av benved är de livligt färgade fruktställningar som framträder på hösten. Exempel på sorter med dekorativa fruktställningar är Benved - *Euonymus europaeus* och Körsbärsbenved - *Euonymus planipes*. Benved finns både som städsegröna och lövfällande buskar och dess växtsätt kan vara trattformat eller mattbildande beroende på sort. Många av dessa arter har även starka höstfärger i lövverket. Exempel på en städsegrön är klätterbenved - *Euonymus fortunei* var. *vegetus*. Benved förekommer i stadsmiljö.



Benveden - *Euonymus europaeus* har mycket speciella fruktställningar som finns kvar in på vintern. Enköping.



Lärk - *Larix sp.* har en stor detaljrikedom i sina kottar. Bergianska Trädgården, Stockholm.

### Lärk - *Larix sp.*

Kottarna, som sitter uppåtriktade på lärkträdets grenar sitter kvar på kala grenar under flera säsonger. Lärken är ett barrträd men tappar sina barr i slutet av varje växtsäsong efter att de fått en intensivt gul färg under hösten. Träden kan nå en anseelig höjd på cirka 40 meter. Lärkar trivs i ljust samt fuktigt läge. I staden förekommer lärk i parkmiljö. (Ersson et al. 2003, s. 126)



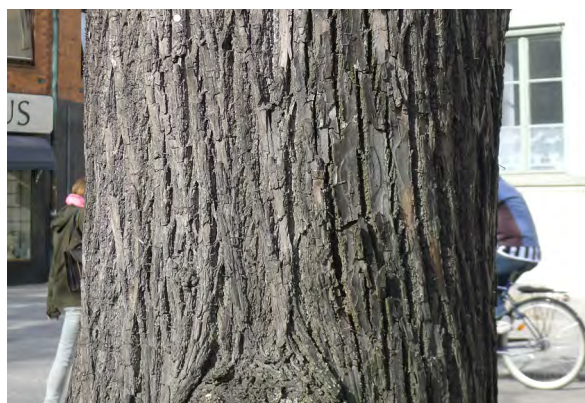
Skogslönnen - *Acer platanoides* har en grov struktur i sin bark. Mer om lönn finns att läsa under avsnittet *Arkitektonisk form*. Stadsträdgården, Uppsala.



Boken - *Fagus sylvatica* har en slät och silvergrå stam. Mer om boken finns att läsa under avsnittet *Varma färger*. Stadsträdgården, Uppsala.



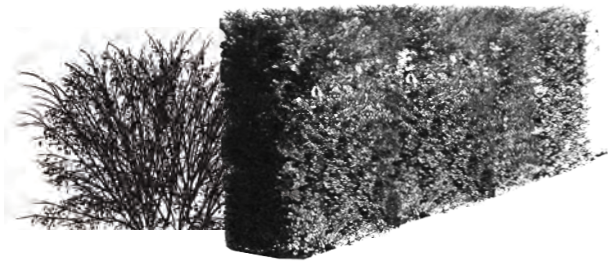
Ek - *Quercus robur*. Barken är jämnt uppsprucken med långa djupa vertikala fåror. Mer om ek finns under *Arkitektonisk form*. Bergianska Trädgården, Stockholm.



Vertikalt uppsprucken bark hos lind - *Tilia sp.* Mer om lind under avsnittet *Arkitektonisk form*. Östra Ågatan, Uppsala.



Parklind - *Tilia x vulgaris* med stora knölar längst ner på stammen. Mer info om lind under avsnittet *Arkitektonisk form*. Östra Ågatan, Uppsala.



## Buskar och häckar

Bland buskars vinterkaraktärer finns stor spridning i utseende, från täta och risiga till glesa spröt och med varierande höjd och bredd. Det finns också städsegröna arter som behåller mer eller mindre samma utseende året om.

En klippt häck kan utgöra ett formstarkt gestaltungsinslag. Många vanliga arter att formklippa är städsegröna och alltså täta året om.

### Bergtall – *Pinus mugo* sp.

Bergtallen har ett brett och glegt växtsätt och används som friväxande häck eller buske. Barren är mörkt gröna och sitter i knippen, de är på de flesta artsorter 3-8 cm långa. (Samuelsson & Schenkmanis 2004, s. 82) Det finns olika sorter av bergtall där de vanligaste i stadsmiljö är 'Mughus' (3-5m hög, 2-4m bred) och 'Pumilio' (1-2m hög, 1-2m bred). 'Mughus' har ett mer upprätt växtsätt än 'Pumilio'. Kraven på växtplats är små men bergtallen trivs bäst i ljusa, öppna lägen på väl-dränerad jord. De förekommer i stadsmiljö.



Bergtall - *Pinus mugo* sp. är ett städsegrönt buskexempel. Bergianska Trädgården, Stockholm.



Bergtall - *Pinus mugo* var. *pumilio* har långa barr och ett glegt växtsätt. Bergianska Trädgården, Stockholm.

### Snöbär – *Symphoricarpus albus* ssp. *Laevigatus*

Snöbär är en anspråkslös buske med ett upprätt växtsätt som kan ge ett litet risigt intryck. Under hösten behåller busken sina vita bär på bar kvist. Busken passar bäst som friväxande, skjuter mycket rotskott och blir upp till 2 meter hög och 1,5 meter bred. (Samuelsson & Schenkmanis 2004, s. 78) Där odlingsbetingelserna inte är så goda klarar snöbärsbusken sig bra, den är torktålig och växer i såväl sol som skugga. Snöbär är mycket vanlig i stadsmiljö, ofta i massplantering. En vanligt använd sort av snöbär i stadsmiljö är *Symphoricarpus* 'Arvid' som blir upp till 0,5 meter hög.



Snöbär - *Symphoricarpus albus* ssp. *Laevigatus* (snöbär: <http://www.flickr.com/photos/24008786@N05/3274593822/>)



### **Rhododendron – *Rhododendron sp.***

Rhododendron är en tålig, oftast buskbildande växt. Inom arten Rhododendron finns både sorter som är lövfällande, och då med slående höstfärger, och städsegröna sorter. Bladen är mörkt gröna. Växtsättet hos arten Rhododendron är ofta klotformat. Så är fallet med en sort av Parkrhododendron - *Rhododendron 'Catawbiense'*, som blir 1,5- 3 meter hög och 1,5-5 meter bred samt med Guldazalea – *Rhododendron luteum* som blir 1-2 meter hög och 1,5-2,5 meter bred. (Inst. för stad och land, 1, s. 20) Rhododendron trivs i sura jordar. Rhododendron förekommer vanligast i parkmiljö.



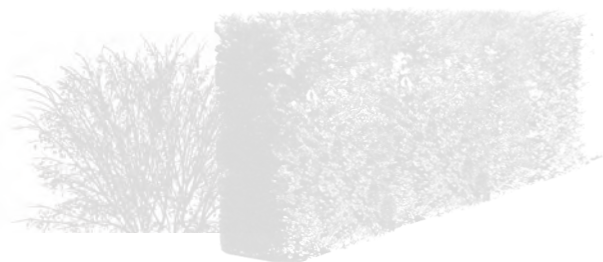
Rhododendron - *Rhododendron catawbiense* behåller sina blad på vintern. Bergianska Trädgården, Stockholm.



Rhododendron - *Rhododendron catawbiense*. Bergianska Trädgården, Stockholm.



Avenbok - *Carpinus betulus*. Gotlandsgatan, Stockholm. En formklippt häck av avenbok är en vanlig syn i stadsmiljö. Mer om avenbok finns under *Varma färger*.



### **Liguster – *Ligustrum vulgare***

Klippta häckar av liguster är vanliga och blir täta på grund av det finförgrenade växtsättet och kan av den anledningen hållas smala. Friväxande blir liguster gles och öppen. Det finns en vintergrön variant av liguster, L.V. 'Atrovirens'. (Samuelsson & Schenkmanis 2004, s. 68-69) En friväxande ligusterplanta kan bli upp till 2-3 meter hög och 1,5-2,5 meter bred. (Inst. för stad o land, 1, s. 12) Som klippt häck kan liguster uppnå en höjd av 1,5-2 meter. Liguster klarar både i soliga samt skuggiga lägen och är en vanlig häckväxt i stadsmiljö.



Liguster - *Ligustrum vulgare* formklipps ofta. Stadsträdgården, Uppsala.



Liguster - *Ligustrum vulgare* är tät och risig. Stadsträdgården, Uppsala.

### **Slån – *Prunus spinosa***

Slån är en snårig och tät buske med en violett ton, äldre skott är silvrigt grå. På hösten får slån små blådaggiga frukter och sprakande höstfärger i rött och orange. På grenarna finns tornar och busken skjuter mycket rotskott. En buske av slån kan bli upp till 5 meter hög och 3 meter bred. Slån trivs i soliga till halvskugga lägen och klarar av torra förhållanden. Slån förekommer i stadsmiljö.



Friväxande buskage av slån - *Prunus spinosa*. Här syns slånets violetta ton och risiga växtsätt. Älvsjö, Stockholm.



### Idegran – *Taxus baccata* sp.

Idegran är en utomordentlig växt för klippta häckar, den är lättodlad och tål beskärning bra. Barren hos idegranen är mörkt friskt gröna, blanka och 2-3 cm långa. Hela växten är giftig. Honplantor får röda bär vilka också är giftiga. (Samuelsson & Schenkmanis 2004, s. 82-83) Det finns olika sorter av idegran som passar som häck, där de vanligaste i stadsmiljö är 'Hicksii' (2-3m hög, 1-2m bred) och 'Hilli' (1-1,5m hög, 1-1,5m bred).

Idegran trivs i sol som skugga. Som formklippt häck är idegran ett vanligt inslag i stadsmiljö.



Formklippt idegranshäck - *Taxus baccata* sp. med sina mörkt gröna barr. Stadsträdgården, Uppsala.

### Gran – *Picea abies*

Granen är egentligen ett städsegrönt barrträd men blir som klippt häck både stabil, tät och högvuxen, upp till 4 meter. Granen har små krav på jord och växtplats men är känslig för vägsalt. (Samuelsson & Schenkmanis 2004, s. 81)



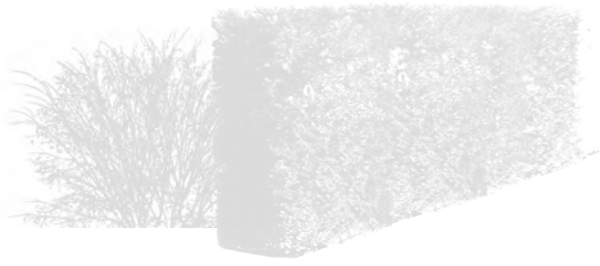
En skarpt formklippt granhäck - *Picea abies*. Bergianska Trädgården, Stockholm.

### Måbär - *Ribes alpinum*

Måbär är en tät finförgrenad buske med ett stabilt upprätt växtsätt. Skotten har en något silvrig ton. Den kan bli 1-2 meter hög och 1-1,5 meter bred. Måbär har låga krav på växtförutsättningar och klarar soliga till skuggiga lägen. Måbär passar bra både som friväxande och formklippt. I stadsmiljö är formklippt häck av måbär frekvent förekommande.



Friväxande måbär - *Ribes alpinum* är ger ett risigt intryck. Foto: Linda Christensen.



### **Spirea - *Spiraea* sp.**

Spireor är låga buskar med ett rundat, buskigt växtsätt, många har vackra höstfärger. Skottfärgen är hos många ljust rödbruna. Spireor blir endast i undantagsfall högre än 1 meter och bredare än 1,5 meter. Spireor är lättodlade och har inte höga krav på växtförutsättningar och trivs i soliga till halvsoliga lägen. I stadsmiljö är spireor vanligt förekommande och påträffas då oftast som låga friväxande häckar.



Ljust rödbruna skott hos spirea - *Spiraea* sp. (Davidow 2008)

### **Aronia - *Aronia melanocarpa* sp.**

Aronian är en bred upprättväxande buske vars löv får starka höstfärger i orange och rött. På sensommaren kommer blåsvarta bär som sitter i klasar och sitter kvar på bar kvist. Aronia passar bra både som friväxande och klippt häck eller i massplantering. De två vanligaste sorterna av aronia är 'Hugin' och 'Elata' varav den första är låg och kompakt och den andra aningen större. Aronia är lättodlad och har låga krav på växtförhållanden, man ser den ofta i stadsmiljö.



Aronia - *Aronia melanocarpa* sp. vars bär sitter kvar i klasar på bar kvist. (Lorimer 2011)



Skogskornell - *Cornus sanguinea* är en relativt gles buske. Mer om korneler finns att läsa i avsnittet *Varma färger*. Foto: Linda Christensen.



## Stark vertikal form eller framträdande stam

Starkt vertikala former kan vara mycket dominanta ur gestaltningssynpunkt. Här ger vi exempel på höga träd med raka vertikala huvudstammar och/eller smala kronor. Smalt pyramidformade träd passar också in under denna kategori. Det gör också träd med rak och på något sätt uppseendeväckande stam, till exempel som hos björk och tall.

### Pelaras – *Populus tremula* 'Erecta'

Pelarspen är ett mycket smalt, pelarformat träd. Trädet kan bli 15-20 meter högt och 0,8-1,5 meter brett. (Inst. för stad o land, 1, s. 16)

Pelarsp förekommer inte sällan som stadsträd.



Pelarsp – *Populus tremula* 'Erecta' blir mycket smal och reslig. (Karjaleinen 2007)



Ornäsbjörk - *Betula pendula* 'Dalecarlica' har här en genomgående rak och starkt framträdande stam. Mer om björk finns att läsa under *Kalla färger*. Bergianska Trädgården, Stockholm.



Den smalt pyramidformade blågranen - *Picea pungens*. Mer om blågran finns att läsa under avsnittet *Kalla färger*. Stadsträdgården, Uppsala.



**Pyramidek – *Quercus robur* 'Fastigiata'**

Pyramideken är ett smalkronigt träd som fungerar bra som solitär- och allé-träd. (Ersson et al. 2003, s. 73) Pyramideken kan bli 20-25 meter hög samt 3-5 meter bred. Bäst trivs eken i soliga lägen med näringsrik jord. (Inst. för stad o land, 1, s. 19)



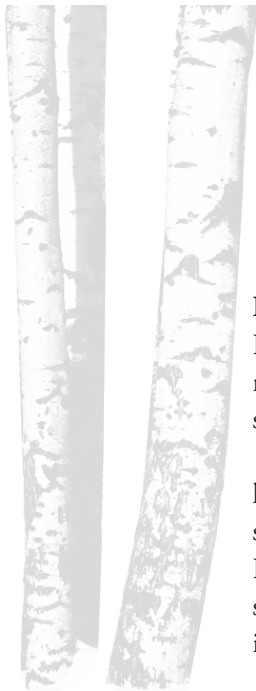
En grupp smalkroniga Pyramidekar - *Quercus robur* f. *fastigiata*. Stadsträdgården, Uppsala.



Krokigt grenverk hos pyramidek - *Quercus robur* f. *fastigiata*. Stadsträdgården, Uppsala.



Tall - *Pinus sylvestris* med rak och framträdande stam. Mer om tallar finns att läsa under avsnittet *Varma färger*. Bergianska Trädgården, Stockholm.



**Pelartuja – *Thuja occidentalis* sp.**

Pelartujan är städsegrön med ett upprätt växtsätt. Barren är gröna, särskilt starkt lysande är färgen hos sorten 'Smaragd'. Pelartujan blir 4-10 meter hög och 0,8-1,5 meter bred. (Inst. för stad o land, 1, s. 37)

Pelartujan är känslig för torka och vägsalt, trivs i sol som skugga och används i stadsmiljö främst i parker.



Barren hos pelartuja - *Thuja occidentalis* sp.  
Stadsträdgården, Uppsala.



Tydlig vertikal form hos pelartuja - *Thuja occidentalis* sp.  
Stadsträdgården, Uppsala.



Serbgran - *Picea omorica* med sitt smala och resliga växtsätt.  
Mer om Serbgran finns att läsa under *Kalla färger*.  
Bergianska Trädgården, Stockholm.



## Breda och/eller hängande trädkronor

Träd med breda eller hängande trädkronor är ofta sådana träd som bildar lövtak som ger rumslighet på sommaren. På vintern är dess kronor glesare men i vissa fall finns egenskapen av tak kvar även då.

### Hängalm – *Ulmus glabra* 'Camperdownii'

Karaktäristiskt för hängalmen är dess mycket hängande krona som bildar ett tydligt tak. Grenarna är till en början mycket nedåthängande men med tiden får hängalmen grenar som höjer något. (Ersson et al. 2003, s. 32) Hängalmen kan uppnå en höjd av 2,5-5 meter och en bredd av 4-6 meter. (Inst. för stad o land, 2, s. 31) Almen trivs på näringsrika, kalkrika och soliga växtplatser. Viktigt att veta är att hängalmen liksom vanlig alm kan få almsjukan och därför inte är aktuell i nyplantering.



Karakäristiskt hängande krona hos hängalm - *Ulmus glabra* 'Camperdownii' (Karjalainen 2007)



Bok - *Fagus sylvatica* har en vid krona. Mer om bok under avsnittet *Varma färger*. Foto: Linda Christensen.



Hästkastanj - *Aesculus hippocastanum* med hängande svepande grenar i kronans nederdel. Mer info om hästkastanj finns i avsnittet *Detaljrikedom*. (Viëtor 2009)



### Hängask – *Fraxinus excelsior 'Pendula'*

Hängasken är ett träd med bågformiga hängande grenar som utgör en bred krona. Grenarna hänger ofta ända ner till marken. (Ersson et al. 2003, s. 43) Den kan bli 10-15 meter hög och 8-15 meter bred. (Inst. för stad o land, 2, s. 11)

Hängasken trivs i fuktiga men väl-dränerade jordar. Vanligast är hängasken på kyrkogårdar, som många hängsorter. På grund av askskottssjukan undviks askar i nyplantering.



Skogslönn - *Acer platanoides*. Äldre skogslönn med bred krona. Mer info om lönn under *Arkitektonisk form*. Foto: Linda Christensen.



Hängasken - *Fraxinus excelsior pendula* har en bred och hängande krona. Bergianska Trädgården, Stockholm.

## 3.3 LJUS PÅ STADENS VEGETATION

### 3.3.1 Att belysa levande material

Växtmaterial är levande, det växer och det förändras med årstiderna. Detta har betydelse vid skapande av hållbara ljussättningar av växter. Det finns både problematik och möjligheter när belysning och växter sammanförs.

#### 3.3.1.1 Växtdynamikens påverkan på belysningen

På ljusutbildningen på ljuslaboratoriet vid KTH ser man växter som objekt att belysa, inte som föränderliga ting. Som ljusdesigner utbildas man vid KTH inte i växternas föränderlighet. (Ejhed, samtal 2012)

Det är viktigt att redan vid planering och installation av belysning ta med i beräkningen hur stort ett angränsande träd kommer att blir. Då kan man undvika att vegetationen växer över ljuskällan och försämrar dess funktion. En lösning på detta skulle också kunna vara

justerbara belysningsstolpar, man skulle då kunna justera höjden på armaturen efter kronhöjden på närstående träd. (Embrén, telefonsamtal 2012)

#### 3.3.1.2 Årstidsväxlingar – betydelsen för belysning

Att arbeta med växtmaterial under den period då många arter är avlödade skiljer sig från att göra det under en tid då alla växter har fulla lövverk. Undantaget är förstås vintergröna växter. Om man ser på förändringen ur ett belysningsperspektiv har sommarens lövverk funktionen att det absorberar och reflekterar mycket ljus. På vintern däremot, när vegetationen saknar lövverk är ytan på vilken ljuset absorberas och reflekteras mycket mindre. Detta innebär att när man belyser dem spiller mycket av ljuset rakt igenom grenverket. (Endo 2010, s. 38)

#### 3.3.1.3 Att anpassa belysningen efter årstiderna

Med kunskap om hur växternas årstidsväxlingar påverkar ljuset blir det relevant att fundera över

hur belysningen skulle kunna anpassas för att vara optimal då växten har ett lövverk respektive inte har det. Styr, föränderlig belysning är ett fenomen vi kommit i kontakt med vid några tillfällen under arbetets gång. Sådan teknik borde vara användbar vid belysning av växter just på grund av deras föränderlighet.

Utvecklingen inom LED-tekniken och den ökade användningen av LED som ljuskälla förbättrar möjligheterna inom området styr och föränderlig belysning. LED är nämligen lättare att styra och till exempel dimra än övriga ljuskällor. (Ejhed, samtal 2012)

Ett exempel på där man använt sig av föränderlig belysning är i Centralbadsparken i Stockholm. Centralbadsparken är en liten park precis utanför Centralbadet i centrala Stockholm, den rymmer planteringar och ett par uteserveringar. Den övergripande idén för belysningen var att lyfta fram årstiderna. Man ville fokusera på att skapa en helårsupplevelse för de människor som bor och arbetar på platsen och som upplever årstidernas förändringar. Platsen fick tre olika belysningsplanerna som skiftar under året. Belysningsplanerna skapades för vinter/tidig vår, sen vår/sommar samt för höst. Vid skifte mellan olika belysningsplanerna släcks eller tänds vissa armaturer för att ge platsen ett nytt uttryck. Skiftningarna styrs av information som kommer från ljussensorer utplacerade på olika platser i staden.

De olika planerna åstadkoms genom armaturer med varierande placering och ljuskälla, utvalda för att passa för en specifik säsong. I belysningen som var anpassad till vintern satsade man på att accentuera stammen och grenverket samt att nå upp med ljuset i toppen på träden. På sommaren ville man däremot förstärka lövverkens lummighet och belyste då lägre trädkronor. Vid belysning av trädkronor underifrån finns det på sommaren, när träden har fulla lövverk, inte något behov av att använda starkt ljus eftersom det fångas upp och

reflekteras tillbaka redan långt ner i kronan. För höstens belysningsplan valde man varmvitt ljus för att förstärka höstfärger.

Lövverk fångar upp ljus och kan därför hjälpa till att förhindra bländande effekter från markmonterade armaturer. Är belysningen bara till för den period då det finns ett lövverk kan man alltså placera armaturer på ett sådant sätt som kanske skulle vara bländande på vintern då lövverket saknas.



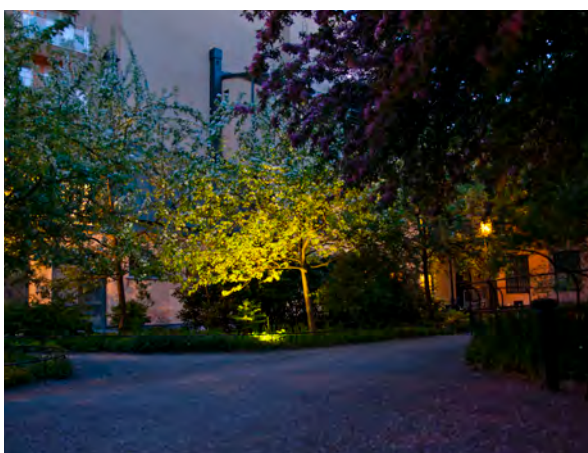
Inget lövverk ger längre siktlinjer och mer monoton färgskala. Allé vid Fyrisån, Uppsala.



Lövverket ger bredare färgskala och sluter rumsligheten. Allé vid Fyrisån, Uppsala.

En nackdel med att inte arbeta med föränderlig belysningen i anslutning till träd är att om en armatur är placerad för att belysa en trädkrona underifrån ur ett sommarperspektiv, det vill säga att ljuset enbart når upp till de nedersta, lövbeklädda grenarna, kommer det på vintern resultera i att bara en del av det kala grenverket är belyst.

Jonas Lindahl som skapat ljussättningen i Centralbadsparken menar att det är ganska ovanligt att som ljusdesigner får göra jobb som detta. Centralbadsparken var ett väldigt speciellt projekt, platsen är unik och har mycket historia, staden ville därför satsa lite extra. Generellt sett är belysning som beställs av staden väldigt enkel. Ibland efterfrågas styrd belysning med avsikt att spara energi genom att ljuset skruvas ner under de timmar då människor inte rör sig så mycket på en viss plats. (Lindahl, telefonsamtal 2012)



Belyst lågt lövverk i Centralbadsparken, Stockholm.

Till Trafikkontoret i Stockholm kommer det ibland in klagomål från allmänheten i samband med föränderlig belysning. Man tror att armaturer är trasiga när de egentligen bara är släckta med avsikt. (Gidlund, samtal 2012)

#### 3.3.1.4 Armatur i närkontakt med växt

Under 3.3.3 *Provbelysningar* undersöks effekten av att placera en armatur inuti en trädkrona. I offentlig miljö placeras i princip aldrig armaturer på detta sätt. Det blir svårt att dra elen på ett snyggt sätt och armaturen kan skadas när trädet växer. Det är en opraktisk lösning. (Cederroth, samtal 2012) Det är även sällsynt att man placerar armaturer inuti buskar. Det blir svårt att underhålla en armatur som är placerad så och de lätt blir smutsiga och övertäckta av skräp, jord och löv. Dessutom

kan ungefär samma effekt uppnås om armaturen placeras strax utanför busken. (Amnäs, samtal 2012)

### 3.3.2 Belysningens påverkan på växter

#### 3.3.2.1 Ljusstrålningens effekt på växterna

Växter behöver ljus för att kunna leva och de påverkas av tillgången på ljus. Det finns inte mycket forskning inom huruvida stadens artificiella belysning påverkar växterna och hur stor betydelse detta har, men ett fåtal studier har gjorts.

I artikeln *Kill the lights, not the trees* i *Landscape Architecture Magazine* från 2011 kommenterar den amerikanska landskapsarkitekten James R. Urban (FASLA) en vetenskaplig studie som visar på det artificiella ljusets påverkan på stadsträd. Studien genomfördes i USA 1975 av Henry Cathey och Lowell Campbell. Den publicerades under namnet *Security lighting and its impact on the landscape* i tidskriften *Journal of arboriculture*. Urban är kritisk till hur resultatet av forskningen används och menar att skribenter till ett flertal böcker och artiklar som refererar till den tolkar den felaktigt. I sin artikel vill han gå till botten med vad forskningsstudien visar. Han hävdar att den artificiella belysning som finns i en stad inte har någon särskilt allvarlig påverkan på stadsträd.

I studien kom Cathey och Campbell fram till att träd som utsattes för artificiell belysning invintrade senare än de träd som inte belystes. De såg också att vissa arter var känsligare och påverkades mer än andra. Det fanns dock ingenting i studien som tydde på att träden tog skada av den försenade invintringen. Däremot kunde de se att träd som utsattes för höga nivåer av belysning hade en större tillväxt och alltså drog nytta av belysningen. En av de trädarten som bedömdes som allra känsligast för ljus var Platanen - *Platanus x acerifolia*. Platanen är ett vanligt träd i storstäder som Paris och New York. Enligt Urban som kommenterar

studien tycks dessa arter klara sig alldeles utmärkt i stadsmiljöer trots påverkan från stadens belysning. Urban menar att man istället för att oroa sig för att ljuset från stadens belysning skadar träden bör man fokusera på de rent mekaniska skador som kan uppstå i samband med installation av belysning. (Urban 2011, s. 62-68)



Grenarna närmast armaturen behåller sina löv längre än resten av trädets grenar. New York, USA. (Meuschke 2012)

### 3.3.2.2 Mekaniska skador

Uppfattningen att mekaniska skador kan uppstå vid installation av belysning delas av Björn Embrén. Han har inte upplevt några problem med skador på träd till följd av sen invintring som orsakats av ljusstrålning från stadens belysning.

Den allra vanligaste form av skador på träd i Stockholm till följd av belysning är den som uppkommer i samband med underhåll av belysningen. Det är inte ovanligt att belysningsfunktionen hos armaturer försämrats på grund av att ett närstående träd har vuxit över och skymmer armaturen. Då går man in och beskär det aktuella trädet. Ofta är det tyvärr så att de som beskär träden i dessa sammanhang inte vet hur det ska göras och detta resulterar i skador, skador som i sin tur leder till svampangrepp på träden. Stockholms Trafikkontor får in ganska många sådana ärenden varje år.

Skavskador till följd av armaturer som placerats för nära träd är ovanliga, däremot kan placering

av markarmaturer nära träd ställa till med stora problem för trädens rötter i samband med markschakt. I Stockholm görs dock den typen av arbeten alltid i samråd med en trädkunnig och då går det oftast bra. Om man inte vet vad man gör i dessa sammanhang kan det mycket väl hända att stora rötter kapas. Det kan dröja 10 år efter att skadan är skedd tills det man tydligt kan se resultatet av skador på trädets rötter. Träden är mindre känsliga för effekterna av rotskador om de har ett väl utvecklat rotsystem. Men det beror också helt på vilka rötter som skärs av eller skadas. Små skadade rötter kan trädet oftast läka, men om stora rötter skärs av blir det större problem.

Hur illa ett träd påverkas av skador på rötter och grenar beror delvis på art. Lind, som ju är ett vanligt stadsträd, klarar stor påfrestning och kan försvara sig bra mot svampangrepp och skador. Ek är också ett relativt tåligt träd. Lönn, pil och poppel är däremot känsliga arter som läker långsamt och försvarar sig dåligt mot svampangrepp.

Det viktigaste att tänka på för att undvika skador på träd i samband med belysning är att planera belysningen efter hur stora träden kommer att bli, samt att alltid göra markschakt i samråd med en trädkunnig.



Armaturer fästade i grenverk kan skada trädets grenar. (Urban 2011, s. 62)



Mekanisk skada på trädgren, resultatet av en oförsiktigt fäst armatur. (Urban 2011, s. 62)

### 3.3.3 PROVBELYSNINGAR

Målet med följande ljussättningar har varit att förstärka upplevelser av växters visuella karaktärer. Ljussättningarna är uppdelade efter samma karaktärer som togs upp i avsnitt 3.2.3 *Växtkaraktärer*.

Resultaten av provbelysningarna ska ses som inspiration i syfte att väcka intresse för belysning, inte som en precis vägledning. Vi vill betona att alla ljussättningar inte är helt realistiska och genomförbara i offentlig miljö.

Ljussättningarna är skapade och fotograferade i Bergianska Trädgården i Stockholm om ingenting annat anges.

De tekniska ritningarna över armaturplaceringarna anges i meter.

# Ljussättning av arkitektonisk form

## Skuggor

För att förstärka en arkitektonisk form undersökte metoden att skapa skuggor. Skuggans läge bestäms av ljuskällans placering i förhållande till det skuggskapande objektet. Är ljuskällan placerad långt bort från objektet blir skuggan kort, är ljuskällan placerad nära blir skuggan lång. Skuggans ljushet beror på ljusheten på ytan som skuggan faller på. Skuggan blir ljusare och svagare om ytan den faller på är upplyst. Skuggans konturskärpa beror på storleken på ljuskällan i förhållande till föremålets storlek. Ju mindre ljuskälla i förhållande till det belysta objektet, desto skarpare skugga. Betydelse har också avståndet mellan ljuskällan och det belysta föremålet. (Ejhed & Liljefors 1990, s.58)

### Belysningsobjekt 1 - Hamlad Salix

Som exempel på arkitektonisk form ljussattes en hamlad Salix. Detta träd hade en tydlig form. Grenuppbyggnaden var grov och gles med tunna spretiga årsskott längst ut på de grova, knotiga grenarna skapade kontrast och ett säreget hamlat utseende. Trädets huvudstam lutade kraftigt längs med marken och grenarna som växte på rad sträckte sig uppåt vilket skapade en form som påminde om en kam. Trädet gav ett kargt, vindpindat och lite ödsligt intryck till platsen.

### Ljussättning 1

Bilden nedan (bild 1) visar resultatet vid belysning av den hamlade Salixen där armaturen riktades på ett sådant sätt att en skugga bildades på marken. Trädet belystes snett ovanifrån. Avsikten var att genom skuggan visa upp trädets tydligt arkitektoniska form.

Den tydliga övergripande formen kom fram tydligt i den projicerade skuggan. Det kraftiga och glesa grenverket spreds ut som en förvrängd och utdragen skugga över en stor yta och åstadkom en randig, storslagen effekt på marken. Fokus hamnade på trädets skugga snarare än på trädet självt, uppmärksamheten drogs sen via denna skugga till trädets säregna form, på detta sätt kan man säga att trädets övergripande form förstärks med denna ljussättning. Ljussättningen satte stor prägel på platsen och gav en mystisk och överklig känsla i och med den överdimensionerade skuggbildningen.



Hamlad Salix - *Salix sp* belyst snett ovanifrån med skuggbildning på marken. (bild 1)

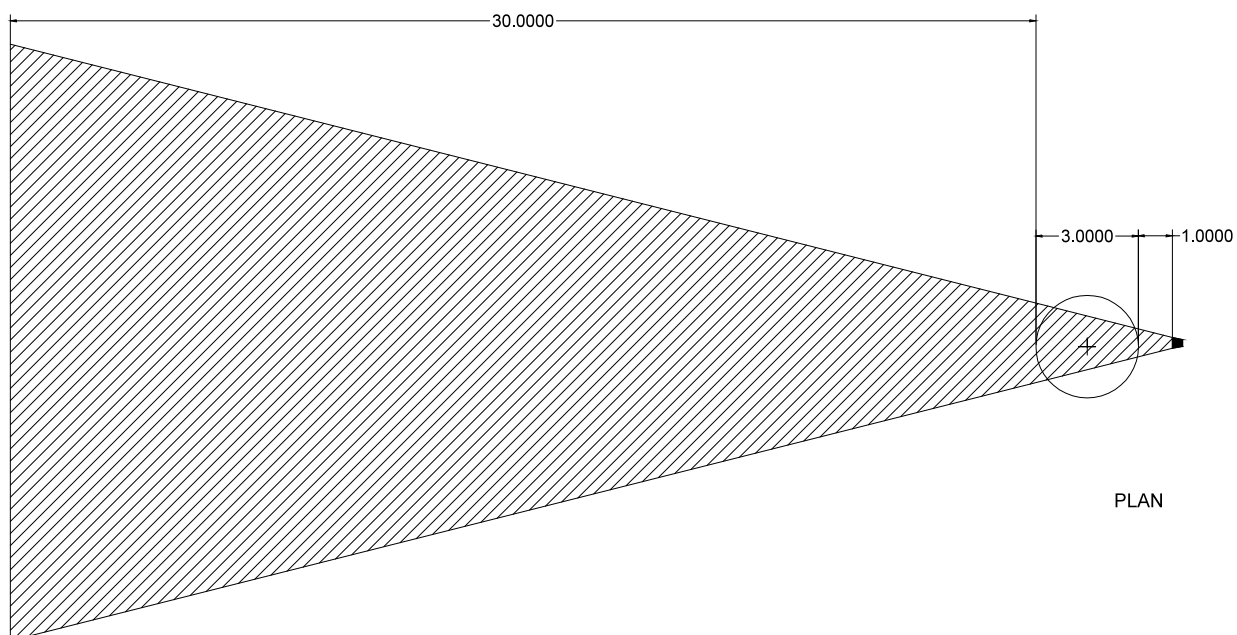
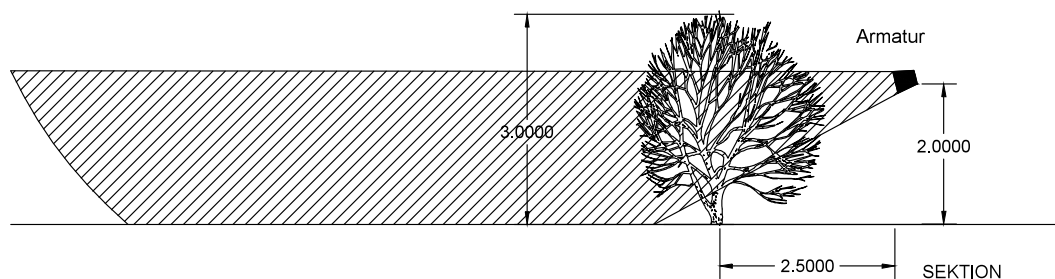
## Armaturplacering 1

Beskrivning: Ljusättning av hamlad salix med avsikt att skapa skuggor av trädets form på marken. Armaturen hölls på två meters höjd och riktades snett nedåt mot trädets krona.

Kommentar: Armaturen är placerad på ett sådant sätt att den kan vara bländande från en stor betraktningsvinkel. Armaturen är också placerad något för nära trädets krona.

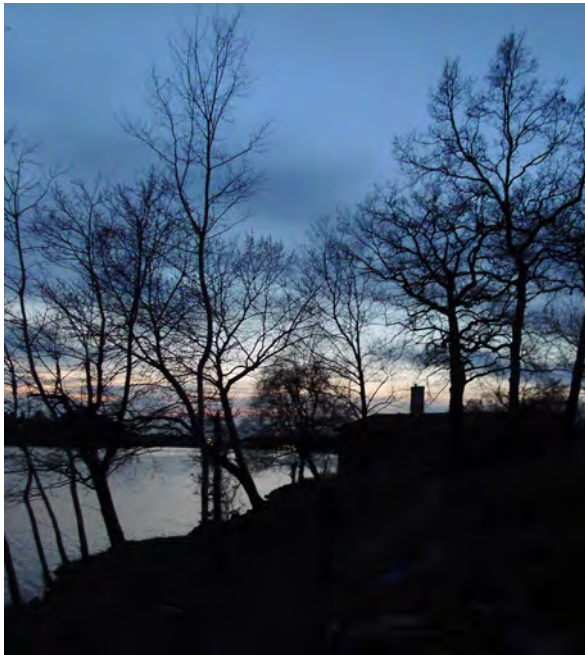
Ljuskälla: 6W, 5000K, LED

Armatur: Medelstrålande



## Siluetter

En metod för att låta ett objekts konturer framträda tydligt och samtidigt tona ner dess detaljrikedom är att skapa siluetter. Detta kan åstadkommas genom en typ av synförsvårande bländning som nämndes under avsnittet 3.1.1.3 *Bländning*.



Under solnedgång framträder träden som siluetter mot den ljusa himlen.

### Belysningsobjekt 2 - Valnöt

En ung valnöt intill en bergvägg (bild 2a) ljussattes i syfte att skapa en siluett. Valnöten hade ett mycket tunt och sprött utseende. Huvudstammen var något krokig med tunna, bågformade grenar i tydliga grenplan. Färgen hos barken var ljus grå. På det hela taget ett ganska oansenligt träd som inte gav starkt intryck på platsen, främst på grund av sin storlek. Den vertikala bergväggen bakom trädet satte däremot stor prägel på upplevelsen av platsen med sin rumsskapande funktion och grova struktur.

### Ljussättning 2

Den vertikala bergväggen bakom den unga valnöten belystes (bild 2b). Trädets övergripande form, och då främst den krokiga stammen, framkom



Valnöt - *Juglans regia* (bild 2a)

tydligt i denna ljussättning. Detaljer och färg blev nästintill omöjliga att uppfatta vilket bidrog till att fokus riktades mot trädets yttre siluett. Att belysa och lyfta fram ett så litet och sprött träd som inte framträder så tydligt på dagen är ett bra exempel på hur man med belysning kan välja ut vilka objekt på en plats som ska få huvudrollen. Ljussättningen förstärkte även upplevelsen av bergväggen och bidrog till att platsen kändes mer avgränsad och ombonad. Möjligen användes här en alltför starkt strålände ljuskälla som gjorde bergväggen väl ljus.



Valnöt - *Juglans regia* som siluett. Dess form framträder tydligt mot den ljusa bakgrunden. (bild 2b)

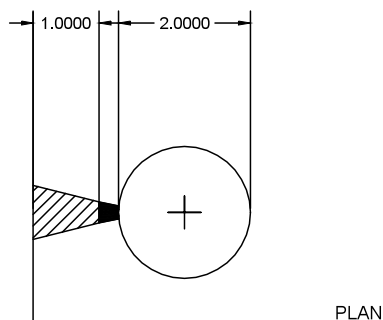
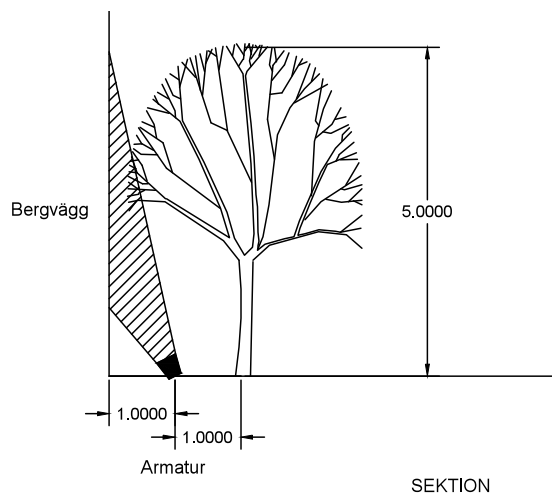
## Armaturlacering 2

Beskrivning: Ljusättning av bergvägg bakom valnötsträd för att få trädets siluett att framträda. Armaturen lades på marken och riktades snett upp mot bergväggen.

Kommentar: Armaturen är placerad väl nära trädets stam och vid permanent installation av denna ljusättning skulle trädets rötter kunna komma till skada.

Ljuskälla: 35W, 4200K, keramisk metallhalogen

Armatyr: Armatyr med justerbara bländningsskärmar och en asymmetrisk ljusbild.



Klotpil - *Salix bullata* (bild 3a)

## Belysningsobjekt 3 - Klotpil

För att skapa en siluett ljussattes även en klotpil (bild 3a). Klotpilen har en mycket karaktäristisk jämt rundad krona vilket är dess tydligaste kännetecken som gör den unik och lätt att känna igen. Kronan var uppbyggd med ett glest grövre grenverk närmast stammen som sedan övergick i en tät och samlad sfär bestående av en stor mängd tunna grenar. Förgreningen skedde lågt, under ögonhöjd på cirka en meter från mark. Kronan var aningen bredare än hög vilket ledde till att den övergripande formen hos trädet påminde lite om en svamp. Trädet såg formklippt ut på grund av sin strikta form. Klotpilen gav ett ordnat och prydligt intryck, motsatsen till vildvuxet. I och med sin låga, samlade krona bidrar det här trädet inte till någon takbildande funktion. Generellt om Salix-arter kan sägas att de kan ge associationer till vattennära miljöer.



Siluet av Klotpil - *Salix bullata*. Trädets grövre grenar framträder som siluett mot det tunna och upplysta grenverket. (bild 3b)

### Ljussättning 3

I exemplet ovan (bild 3b) skapades en siluett av klotpilens grövre grenverk genom belysning av dess mer finmaskiga och täta grenverk bakom. På detta sätt uppkom en ljus fond som lyfte fram de grövre grenarna som en siluett. Effekten blev mindre tydlig och oskarp då den betraktades på långt avstånd (längre än 20m).

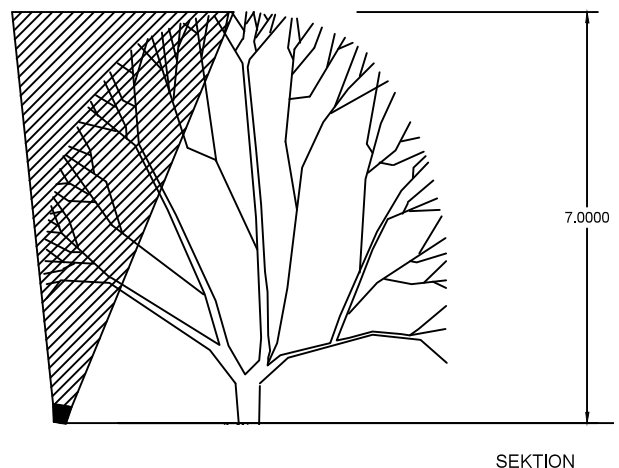
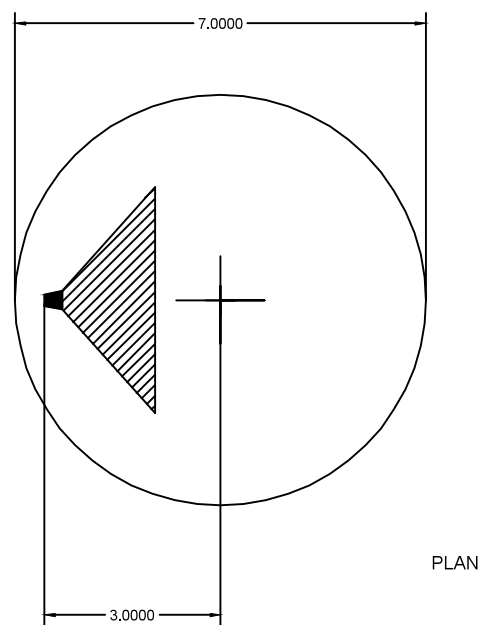
Ljussättningen bidrog inte till att förstärka kronans sfäriska form som är mycket tydlig dagtid. Upplevelsen av trädkronan som strikt och prydlig ersattes med det yttre grenverket som framträdde som ett finmaskigt gyllene nät med en mörk siluett av trädets grova inre grenstruktur i förgrunden. Ljuskällans placering och riktning framhävde trädets krona snarare än stam vilket bidrog till att trädkronan upplevdes svävande ovan mark.

### Armaturplacering 3

Beskrivning: Ljussättning av klotpil med avsikt att få trädets grova grenar att framträda som siluett. Armaturen lades på marken och riktades snett upp mot kronan.

Ljuskälla: 26W, 3000K, kompaktlysrör

Armatur: Asymetrisk ljusbild, bredstrålande



## Slutsats - ljussättning av arkitektonisk form

De belysningsprinciper som undersöktes för att förstärka arkitektoniska former var skapande av skuggor och siluetter. Det finns många olika faktorer som påverkar skuggans utseende, den vi skapade i exemplet blev mycket lång i förhållande till trädets storlek och detta berodde troligen på att armaturen placerats mycket nära trädet. Att skapa skuggor av vegetation är någonting som borde vara användbart ur ett heärsperspektiv då det då går att följa förändringen från full till kal krona genom en projektion på marken.

Att skapa siluetter uppfattades också som en lyckad metod för att förstärka en övergripande form. Ljussättningen av klotpilen gav en särskilt stark effekt tack vare det täta grenverket i bakgrunden som utgjorde en ljus, glödande fond. Ljussättningen förstärkte de två olika typerna av täthet och grovhet i grenverket genom att sätta dem i kontrast till varandra. Det kan dock vara svårt att hitta platser där det passar att skapa siluetter. Det krävs en vägg som går att belysa samt att den aktuella växten är placerad rakt framför. Eventuellt kan denna typ av förutsättningar finnas utanför lagerlokaler eller köpcenter. Viktigt är också att denna typ av ljussättning endast kan betraktas från ett håll, vilket är en begränsning.



Ett lyckat exempel där man skapat en siluett av ett träd genom att belysa fasaden bakom. (Hirismäki, 2011)

## Ljussättning av kalla färger

### Att framhäva kalla färger

För att lyfta fram kalla nyanser föreslås ljussättning med en kallt strålande ljuskälla. Kelvintalet ska vara större än 3000 K.

### Belysningsobjekt 4 - Ornäsbjörk

En 13 m hög och 7 m bred ornäsbjörk med rak och ståtlig stam ljussattes (bild 4a). Dess karaktäristiska vita näver med svarta kontrasterande horisontella band framstod tydligt. Trädet gav ett mycket slöjigt och skirt intryck med sina tunna hängande grenar och kronan var lätt att se igenom. Grenarna började långt ner på stammen vilket bidrog till att kronan inte uppfattades som ett tak.



Ornäsbjörk - *Betula pendula* 'Dalecarlica' (bild 4a)

### Ljussättning 4

Ljussättningen syftade till att förstärka den naturligt kalla vita färgen hos ornäsbjörkens näver (bild 4b). Här användes kallt ljus med god färgåtergivning. Resultatet av denna ljussättning blev att stammens och grenarnas vita färg framträdde mycket väl. Kontrasten mellan den lysande vita nävern och den mörka omgivningen fick björken att riktigt stå ut ur landskapsbilden. Även de yttersta hängande skotten fångade upp mycket av ljuset vilket framhävde kronans slöjighet och gav upplevelsen av att trädet var täckt av rimfrost.



Ornäsbjörk - *Betula pendula* 'Dalecarlica' belyst med kallt ljus med god färgåtergivning som förstärker näverns vita färg. (bild 4b)

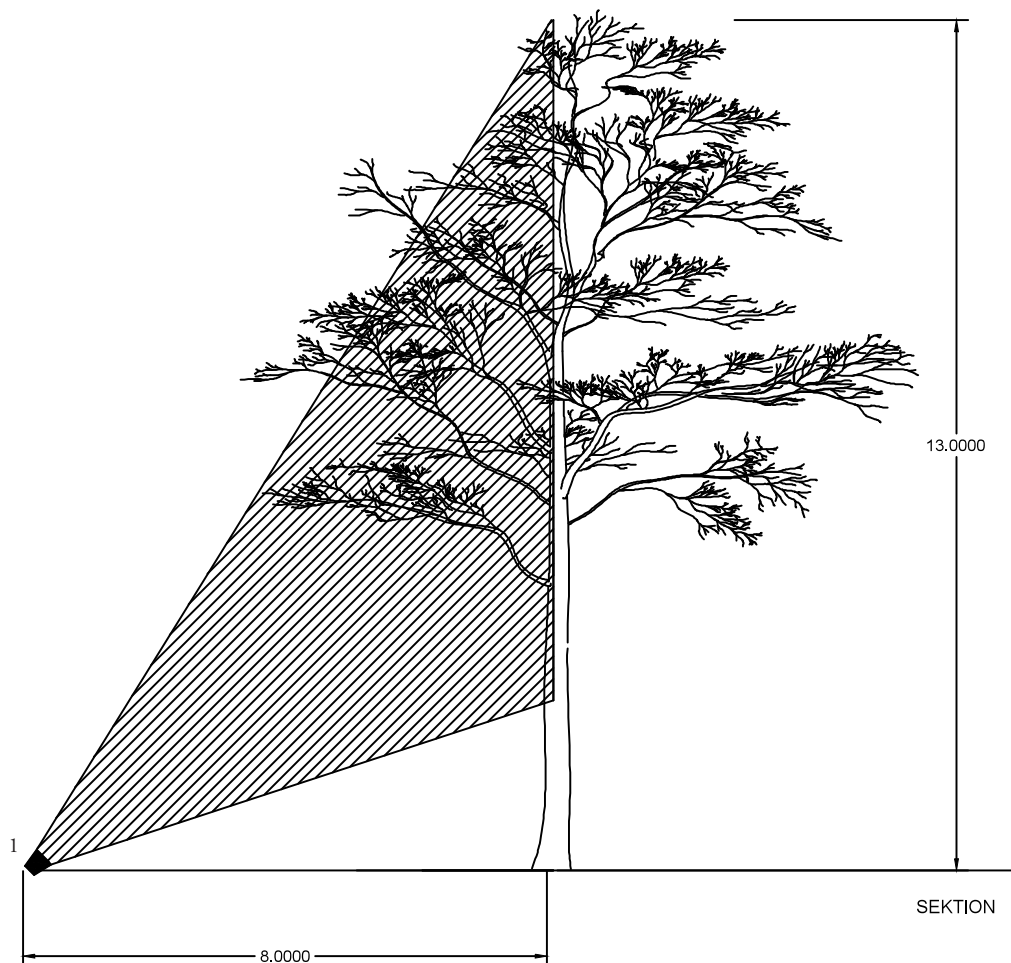
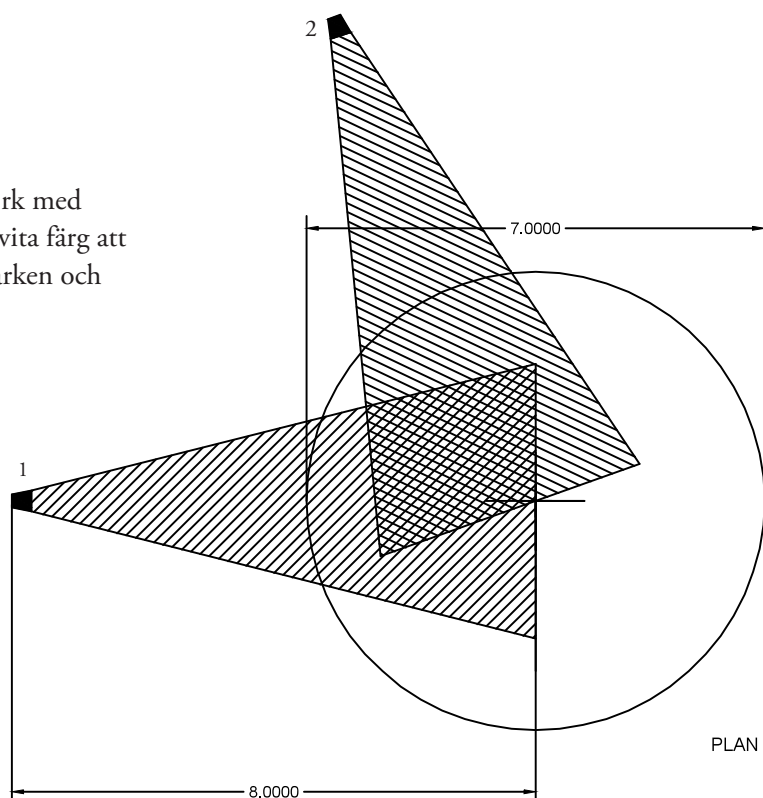
#### Armaturplacering 4

Beskrivning: Ljussättning av ornäsbjörk med kallvitt ljus med avsikt att få barkens vita färg att framträda. Två armaturer lades på marken och riktades snett upp mot trädet.

Kommentar: Armaturen är placerad på ett sådant sätt att den kan vara bländande från en stor betraktningssvinkel.

Ljuskälla: 1: 15W, 5000K, LED  
2: 35W, 4200K,  
keramisk metallhalogen

Armatur: Båda armaturer var bredstrålande.



## Belysningsobjekt 5 - Serbgran

Serbgranen är ett ståtligt träd med strikt utdragen pyramidal form som ger ett ordnat och högre intryck. Trädet vi ljussatte var ca 8 m högt och 5 m brett vid basen. Serbgranar för tankarna till skogen. De förknippas också med vintern då dess barr har en kallt blågrå nyans som ger ett frostigt uttryck. Serbgranen, tillsammans med många andra granar kan ge ett dystert intryck med sin mörka, kompakta gestalt.



Serbgran - *Picea omorika* (bild 5a)

## Ljussättning 5

Trädet ljusastes med en kallt strålande ljuskälla med god färgåtergivning (bild 5a). Denna ljussättning gav en förstärkt upplevelse av barren som frostbeksädda och gav ännu starkare vinterassociationer. Granen belystes även med varmvitt ljus som jämförelse (bild 5d). Effekten av detta blev att trädet framstod som gult och lite ”smutsigt”, den vintriga effekten upphörde. Här undersöktes även metoden för att förstärka en färgtemperatur genom att använda ljus med kontrasterande färgtemperatur intill. En buske bredvid granen belystes med en ljuskälla med varm färgtemperatur. Kontrastverkan medförde att de respektive färgtemperatur upplevdes starkare och trädet uppfattades som ännu kyligare (bild 5c).



Serbgran - *Picea omorika* belyst med kallt ljus som förstärker barrns kalla färg. (bild 5b)



Serbgran - *Picea omorika* belyst med kallt ljus och med kontrasterande varm ljuskälla intill som får respektive färgtemperatur att framstå tydligare. (bild 5c)



Serbgran - *Picea omorika*. Skillnaden när serbgranen belyses med varmt ljus istället för kallt är stor. (bild 5d)

#### Armaturplacering 5

Beskrivning: 5b: Ljussättning av serbgran med kallvitt ljus med avsikt att få barrens kalla färg att framträda. Armaturen lades på marken och riktades snett upp mot trädet. 5c: Varmt ljus riktas mot buskage intill för att skapa kontrast. 5d: Varmt ljus riktades mot granen på samma sätt som i ljussättning 5b.

Ljuskälla: 5b: 6W, 5000K, LED

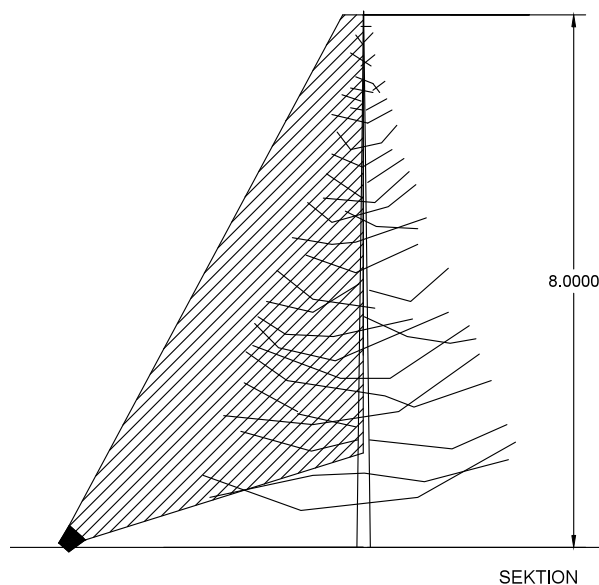
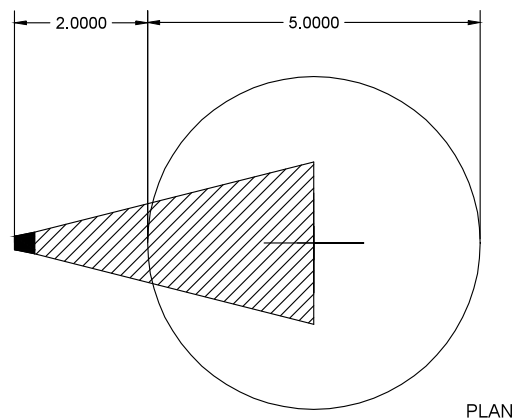
5c: 35W, 2700K, halogen

5d: 20W, 3000K, LED

Armatur: 5b: Asymmetrisk ljusbild

5c: Bredstrålande

5d: Bredstrålande



#### Slutsats - ljussättning av kalla färger

Jämfört med att ljussätta för att förstärka varma färger upplevdes det som svårt att få kalla färger hos växter att framträda tydligt. Vid användning av riktigt kallt strålande ljuskällor upplevde vi att ljuset lätt slog över till onaturligt blåaktigt. Den färgförstärkande effekten uteblev då också. Möjligen var kvaliteten på ljuskällan anledningen till detta. Vid ljussättning av den kallt färgade serbgranen med varmt ljus försvann trädets kalla färg helt och hållet och det såg istället gult ut.

Att använda en varmt färgad ljuskälla i anslutning som kontrast förstärkte effekten av det kalla ljuset.

## Ljussättning av varma färger

### Att framhäva varma färger

Möjligheterna att med ljus framhäva växters varma färger undersöktes. Här användes ljus med god färgåtergivning för att återge växternas naturliga färger. För att förstärka varma färger användes varmt strålende ljuskällor (lägre än 3000K).

### Belysningsobjekt 6 - Öresundspil

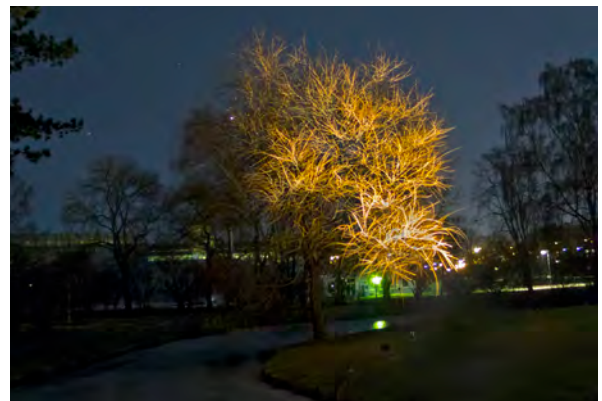
En 8 m hög öresundspil med en 7 m bred krona (bild 6a) belystes för att framhäva dess varma färg hos framförallt årsskotten. Skotten var uppåtriktade och svagt bågformade vilket gav ett piggt intryck. Den lysande ljusa brunorange färgen hos trädets skott gav hela kronan en färgton som påkallade uppmärksamheten från långt avstånd. Generellt om Salixarter kan sägas att de ofta ger associationer till vattennära miljöer.



Öresundspil - *Salix alba* 'Öresund'. (bild 6a)

### Ljussättning 6

Upplevelsen av den brunorange färgen hos öresundspilens skott förstärktes genom ljussättningen med varmt ljus (bild 6b). Skotten fick genom ljussättningen stort fokus. Färgen förändrades något och fick en ljus gulorange ton. Då enbart en del av kronan belystes togs fokus från trädets stam vilket bidrog till att trädkronan uppfattades som svävande över mark. Ljussättningen gav associationer till sprakande fyrverkerier där de ljussatta och bågformade skotten tycktes lysa av sig själva i en fontänlikande form; en mycket livlig ljussättning.



Öresundspil - *Salix alba* 'Öresund' belyst med varmt ljus som förstärker trädets varmfärgade skott. (bild 6b)

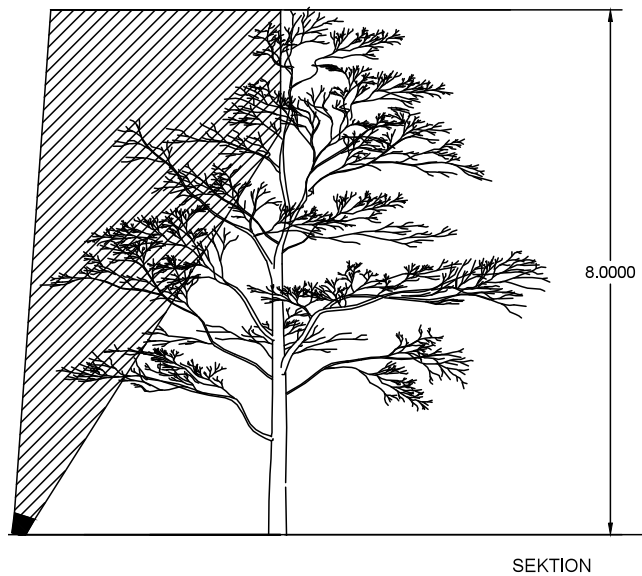
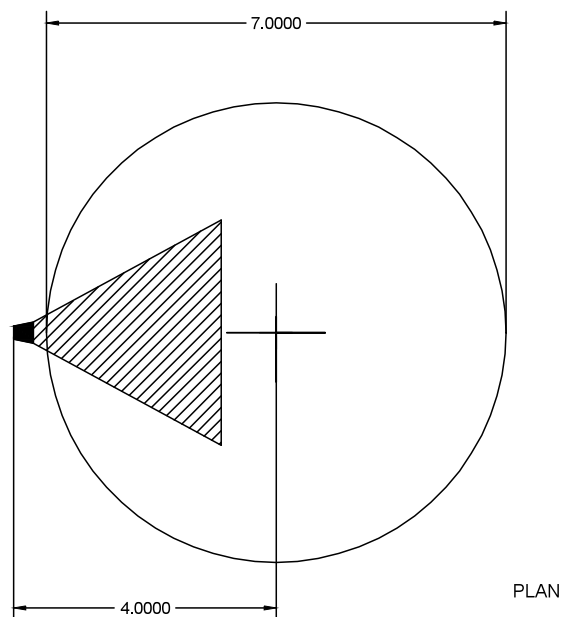
## Armaturlacering 6

Beskrivning: Ljussättning av öresundspil med varmt ljus med avsikten att förstärka den varma färgen hos trädets skott. Armaturen lades på marken och riktades snett upp mot trädets krona.

Kommentar: Armaturen är placerad på ett sådant sätt att den kan vara bländande från en stor betraktningssvinkel.

Ljuskälla: 70W, 2700K, halogen

Armaturl: Smalstrålande



### Belysningsobjekt 7 - Tall

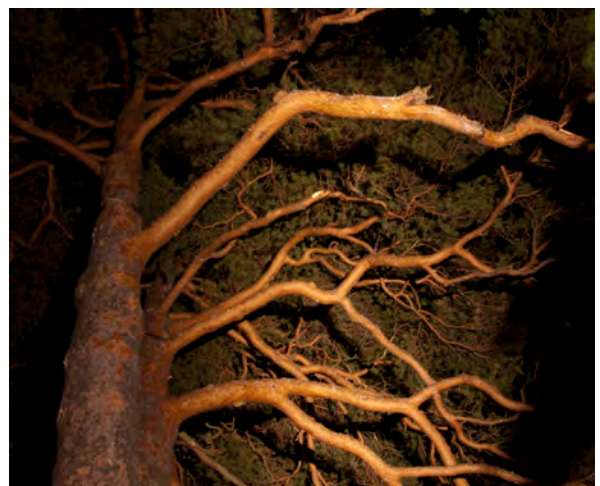
En 15 m hög tall med 8 m bred krona ljussattes för att framhäva den varmt rödbruna färgtonen hos dess bark (bild 7a). Tallen hade en starkt rumsskapande funktion i och med sin mycket höga stam och utbredda krona. Tallen skapar ett tydligt tak och skapade upplevelser som påminner om den högtidliga känsla man upplever i ett rum med mycket högt i tak, i en kyrka eller under en hög bro etc. Tack vare tallens högt belägna krona skymmer inte trädet sikten i ögonhöjd. På grund av att tallen är vanlig i svenska skogar ger den associationer till vild natur. Trädets typiska övergripande form och brunorange bark liknar ingen annan arts och den har därför hög igenkänningsfaktor.



Tall - *Pinus sylvestris* (bild 7a)

### Ljussättning 7

Trädet ljussattes med varmstrålande ljus underifrån (bild 7b). Ljussättningen förstärkte den varmt brunorange färgen hos tallens bark och gav också en ökad upplevelse av trädkronan som ett högt och pampigt tak. Trädets grova inre grenverk fick mer ljus på sig än de yttre barrbäklädda grenarna. Grenarnas krokiga, knotiga former framträdde väl. Det uppåtriktade ljuset fick trädet att se aningen hotfullt ut.



Tall - *Pinus sylvestris* belyst med varmt ljus underifrån. (bild 7b)

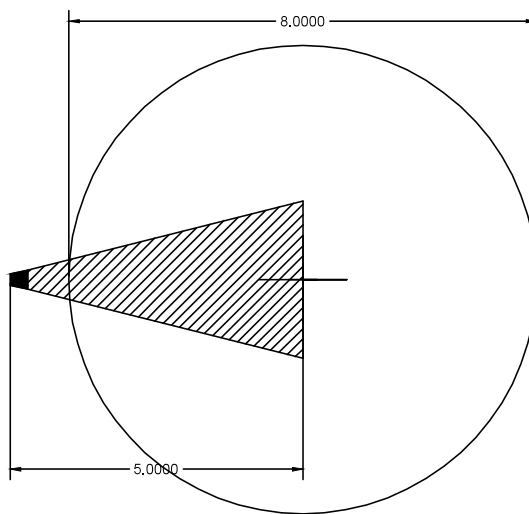
### Armaturplacering 7

Beskrivning: Ljussättning av tall med varmt ljus med avsikten att förstärka den varma färgen hos trädets bark. Armaturen lades på marken och riktades snett upp mot trädets krona.

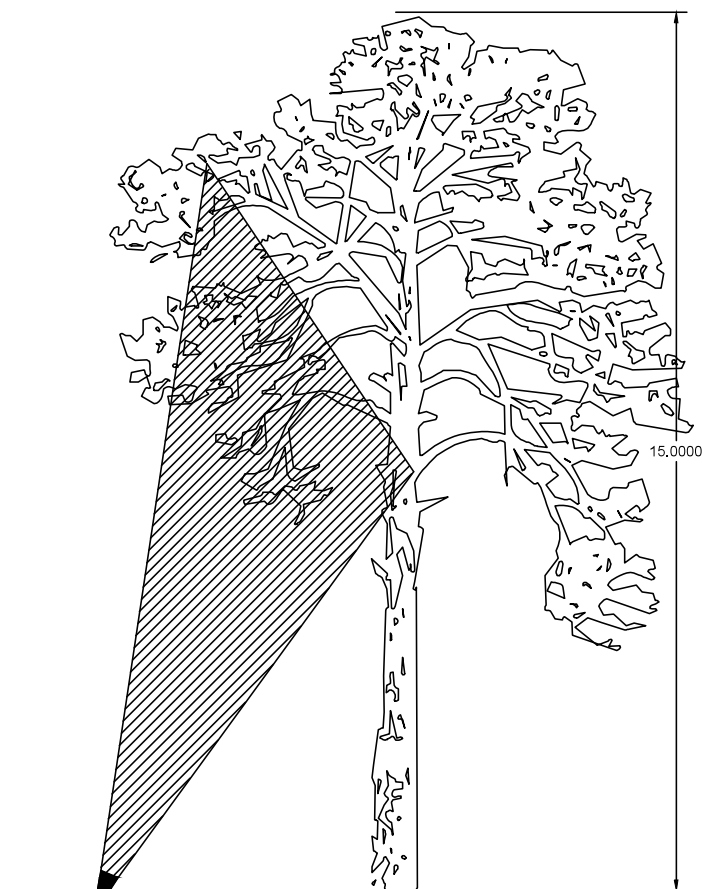
Kommentar: Armaturen är placerad på ett sådant sätt att den kan vara bländande från en stor betraktelsesvinkel.

Ljuskälla: 35W, 3000K, keramisk metallhalogen

Armatur: Medelstrålande



PLAN



SEKTION

## Belysningsobjekt 8 - Smultronschersmin

För att förstärka upplevelsen av varma färger ljussattes även ett smultronschersminbuskage. Schersminbusken stod som en häck längs ett promenadstråk. Buskaget var ca 2 m högt och 5 m långt. Den avlödade schersminen hade ett voluminöst och risigt utseende med många tunna spretiga skott och kanelbrun färg. Buskaget skapade en tät och ogenomsiktig volym med mjuk och fluffig karaktär som bidrog till att skärma av och avsluta rummet.

### Ljussättning 8

Vid ljussättning av smultronschersminen (bild 8a) användes ljuskällan högtrycksnatrium som har ett mycket varmt ljus men också en mycket dålig färgåtergivning. Den varma färgen som syns på den ljussatta smultronschersminen nedan är därmed snarare "påmålad" än en naturligt återgiven färg. Upplevelsen som ljussättningen skapade var varm och glödande och gav busken en stark och effektfull karaktär, mycket starkare än i dagsljus. Funktionen som rumsskapande element förstärktes då buskaget blev synligt och markerat.

Som en jämförelse belystes också smultronschersminen med en kallt färgad ljuskälla vilket gav ett intetsägande och grått resultat (bild 8b). Om den första ljussättningen fick buskaget att se ut som att det glödde gav den andra ljussättningen illusionen av frostbeklädda grenar.



Smultronschersmin - *Philadelphus 'Mont Blanc'* belyst med varmt ljus med dålig färgåtergivning. Barnängsgatan, Stockholm. (bild 8a)



Smultronschersmin - *Philadelphus 'Mont Blanc'* belyst med kallt ljus som inte förstärker växtens varma nyanser. Barnängsgatan, Stockholm. (bild 8b)

### Slutsats - ljussättning av varma färger

Vid ljussättning av varmt färgade växtkaraktärer med varmfärgat ljus blev effekterna mycket starka och de naturliga färgerna hos växterna framträdde väl.

Vid ljussättning av smultronschersmin med högtrycksnatrium blev effekten av varmfärgade skott stark. Färgerna som syntes var dock inte växtens egna vilket i det här fallet inte bedömdes ha någon negativ betydelse för den visuella upplevelsen, snarare tvärtom.

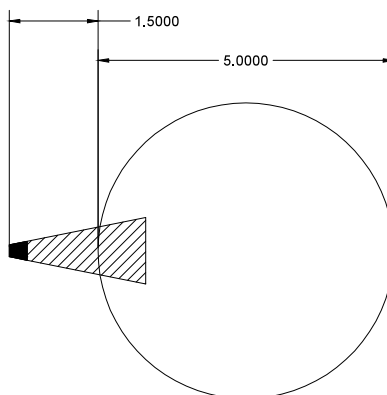
Viktigt att poängtera vid användning av särskilt kallt eller varmt ljus i syfte att återge eller förstärka en färg är betydelsen av helårsperspektivet. Ljussatts varmt färgade skott med varmt färgat ljus utifrån ett vinterperspektiv och växten sedan får ett kallt grönt lövverk kommer ljuset att förvränga lövverkets färg.

## Armaturplacering 8

Beskrivning: 8a: Ljussättning av smultronschersmin med varmt ljus med avsikten att förstärka den varma färgen hos buskens skott. Armaturen lades på marken och riktades snett upp mot busken.  
8b: Buskaget ljussattes sedan på samma sätt men med kallvitt ljus för att undersöka effekten av detta.

Ljuskälla: 8a: 150W, 2000K, högtrycksnatrium  
8b: 35W, 4200K, keramisk metallhalogen

Armatur: 8a: Asymmetrisk ljusbild, bredstrålande  
8b: smalstrålande



PLAN



SEKTION

## Ljussättning av detaljer

### Punktbelysning

För att förstärka detaljrikedom undersöktes två metoder. Den första metoden gick ut på att punktbelysa en trädgren som hade mycket detaljer i form av kottar. Resten av trädet lämnades i mörker (bild 9b). En armatur med smal spridningsvinkel riktades mot den aktuella grenen.

### Belysningsobjekt 9 - Klibbal

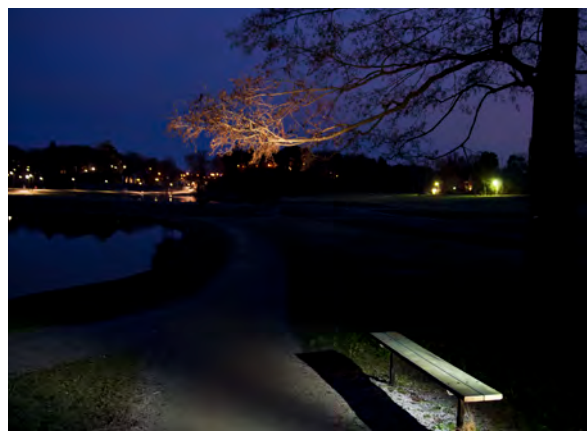
Klibbalen som ljussattes var ett 15 m högt träd med en utbredd krona på 10 m (bild 9a). Grenarna började ca 3 m från mark och en promenadväg ledde under den pampiga takbildande och starkt rumsskapande kronan. Trädets grenar var fulla med kottar som tydligt kunde urskiljas från några meters avstånd, de ger en upplevelse av komplexitet; det stora trädet kontrasterar till den stora mängden mycket små kottar. Färgen hos grenar och stam var mörk, nästintill svart. Alar kan ge associationer till vattennära miljöer.



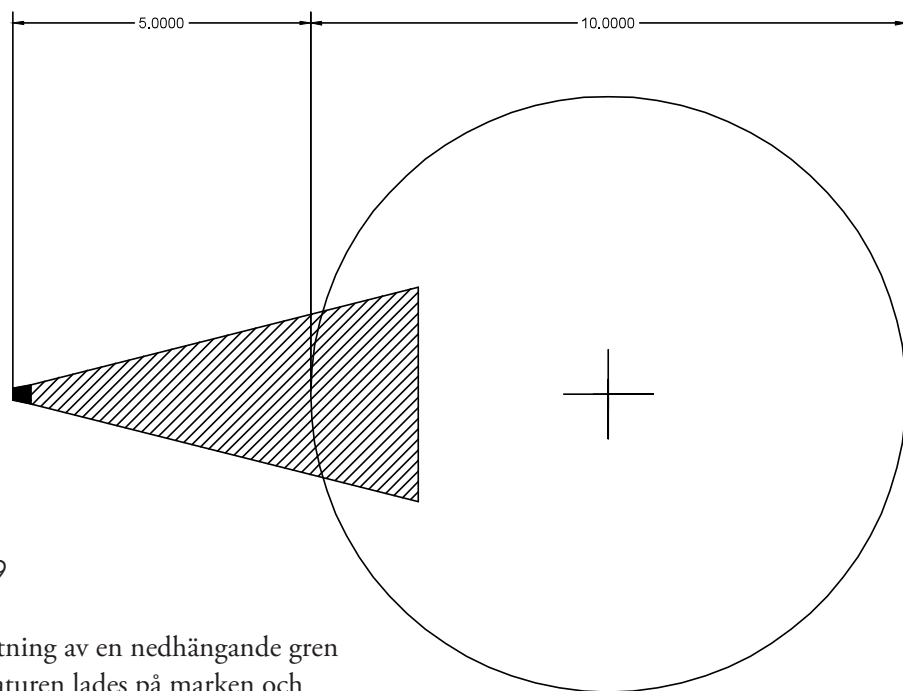
Klibbal - *Alnus glutinosa* (bild 9a)

### Ljussättning 9

Ljussättningen gav en stark effekt där den belysta grenen stod ut från resten av trädet (bild 9b). Att grenen befann sig på en sådan plats att man lätt kunde betrakta den på nära håll förstärkte effekten ytterligare. Ett problem med att jobba på det här sättet skulle kunna vara om man permanent ljussätter en så förgänglig detalj. Grenen skulle exempelvis kunna ramla ner. Upplevelsen av trädets stora takbildande krona förstärktes inte genom denna ljussättning då den lämnades i mörker. Ljussättningen fungerade däremot som en ledtråd till den stora trädkronans existens, men utan att visa upp den helt och hållet. Platsen med bänken fick ett förstärkt värde som en trevlig plats att vistas på där den ljussatta grenen gav rumsavgränsning och trevnad då platsen kändes mer omhändertagen.



Klibbal - *Alnus glutinosa* där en gren med hög detaljrikedom är punktbelyst. Vi har även belyst bänken intill. (bild 9b)



PLAN

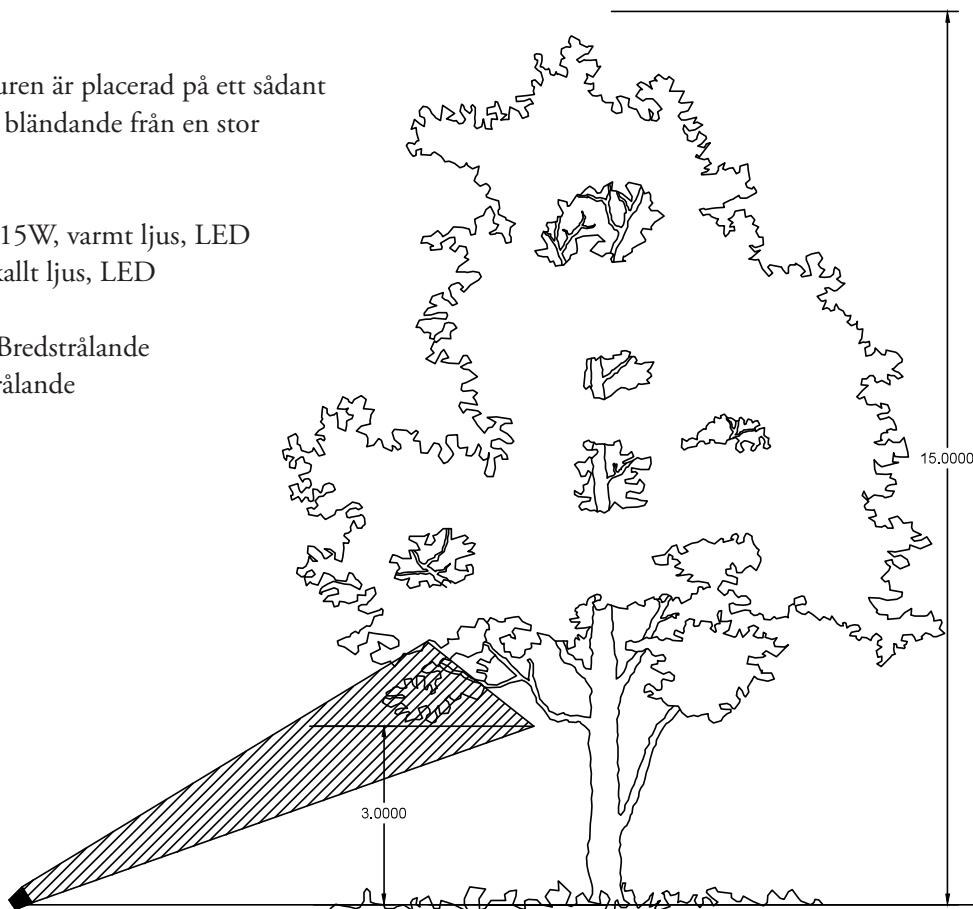
### Armaturplacering 9

Beskrivning: Ljussättning av en nedhängande gren hos en klibbal. Armaturen lades på marken och riktades snett upp mot grenen. Bänken ljussattes genom att en armatur hölls på två meters höjd och riktades nedåt.

Kommentar: Armaturen är placerad på ett sådant sätt att den kan vara bländande från en stor betraktningsvinkel.

Ljuskälla: ljus på al: 15W, varmt ljus, LED  
ljus på bänk: 15W, kallt ljus, LED

Armatur: ljus på al: Bredstrålande  
ljus på bänk: Bredstrålande



SEKTION

## Projicering av skuggor

Den andra metoden som undersöktes för att förstärka detaljer var projicering av skuggor.

### Belysningsobjekt 10 - Tall & rhododendron

Vi jobbade här med en städsegrön rhododendron som växte under en hög tall vars krona bildade ett tak (bild 10a). Armaturen placerades så att rhododendronbusken belystes snett underifrån. Skuggorna från bladverket föll på undersidan av tallens krontak. Se även avsnittet om skuggor under *Ljussättning av arkitektonisk form*.

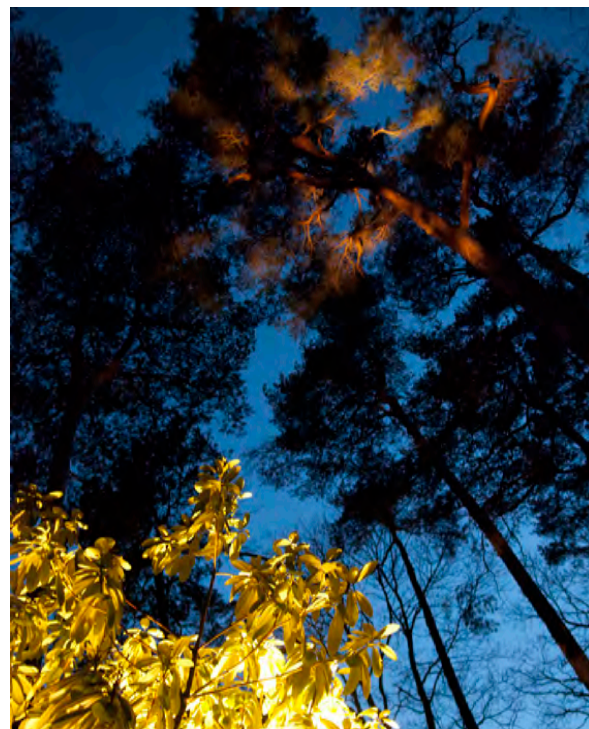
Rhododendronbuskaget var ca 3 m högt och mycket bredväxande. Dess täta grönska bestående av tjocka blanka blad var en stark kontrast till omgivande avlövad vegetation. Det höga buskaget bidrog till att göra platsen skuggig och dunkel samt gav en stark känsla av avskildhet. Tallen var cirka 20 m hög och skapade ett avlägset men tydligt tak med sin utbredda krona.



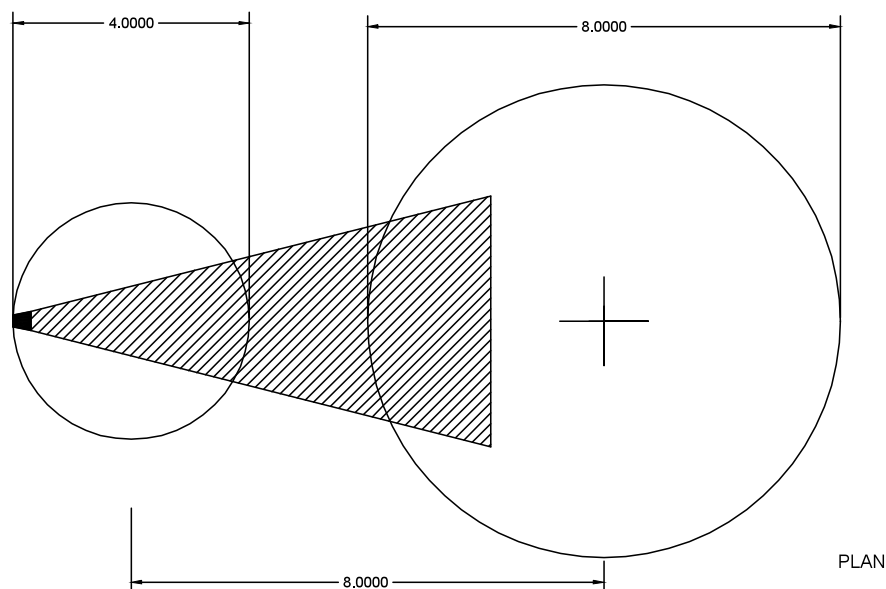
Tall - *Pinus sylvestris* och rhododendron - *Rhododendron catawbiense*. (bild 10a)

### Ljussättning 10

Ljussättningen blev storslagen och bjöd på flera dimensioner (bild 10b). Ljusbilden i tallens krona blev spräcklig tack vare rhododendronbuskens bladverk. Extra effektivt blev det då det blåste och skuggspelet rörde sig i vinden. Det subtila och strödda ljuset i trädkronan förstärkte dess funktion som rumsskapande element samt förstärkte tallens högsträckta gestalt. Ljussättningen har två fokus, rhododendronbuskaget och tallkronan, vilket skapar spänning och djup. Ljussättningen kräver en viss eftertanke av betraktaren, någonting vi tycker är positivt, det bidrar till den mystiska upplevelsen då man inte direkt inser varifrån ljuset och de rörliga skuggorna kommer.



Tall - *Pinus sylvestris* som belyses genom rhododendron - *Rhododendron catawbiense* så att skuggmönster bildas i trädkronan. (bild 10b)



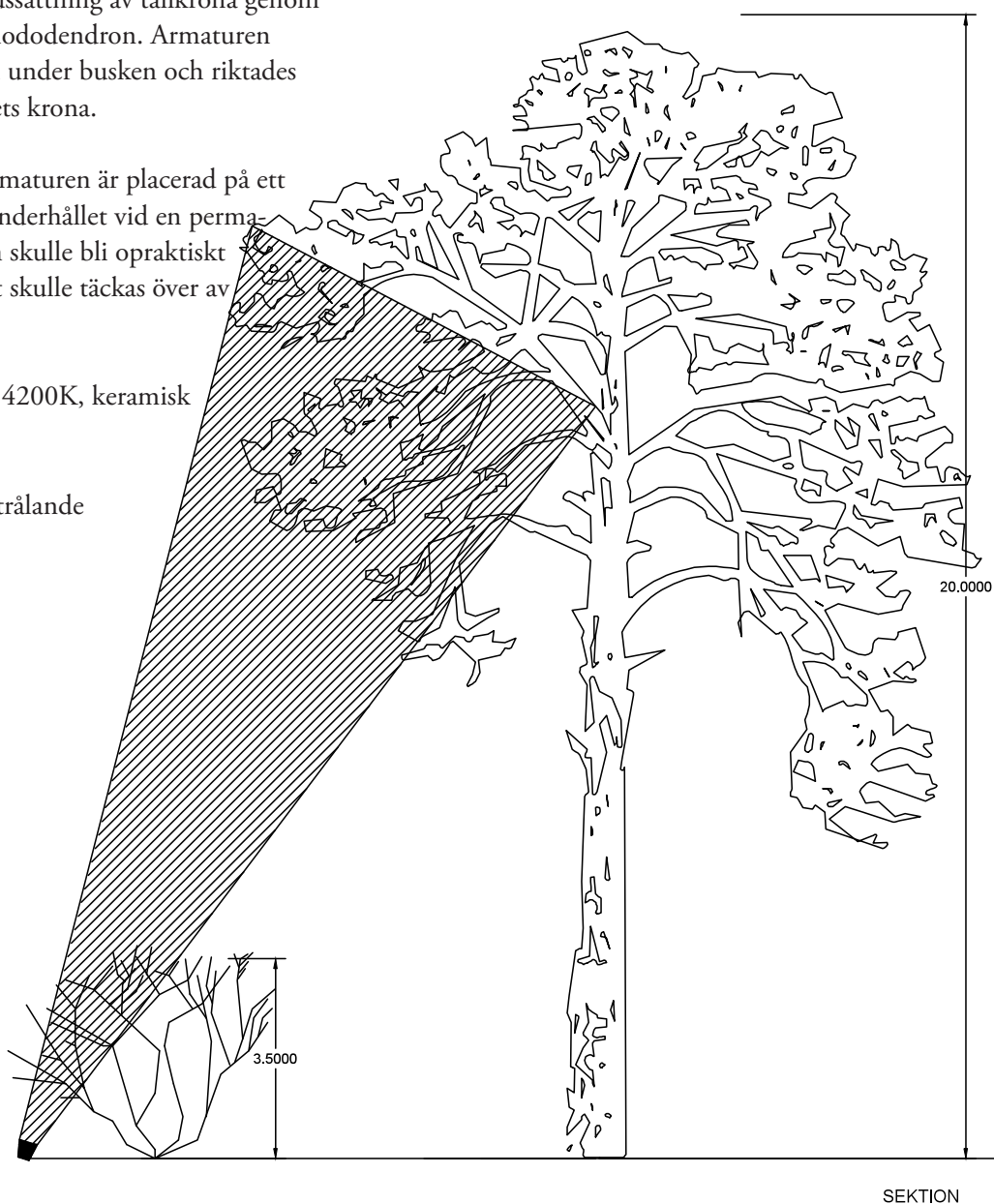
### Armaturplacering 10

Beskrivning: Ljussättning av tallkrona genom bladverket på rhododendron. Armaturen lades på marken under busken och riktades uppåt mot trädets krona.

Kommentar: Armaturen är placerad på ett sådant sätt att underhållet vid en permanent installation skulle bli opraktiskt samt att den lätt skulle täckas över av löv etc.

Ljuskälla: 70W, 4200K, keramisk metallhalogen

Armatur: Smalstrålande



## Slutsats - Ljussättning av detaljer

För att förstärka detaljrikedom undersöktes två metoder. Den första metoden gick ut på att punktbelysa en trädgren som hade mycket detaljer i form av kottar. Resten av trädet lämnades i mörker. Det blev en stark effekt där grenen stod ut från resten av trädet. Att grenen befann sig på en sådan plats att man lätt kunde betrakta den på nära håll förstärkte effekten ytterligare. Ett problem med att jobba på det här sättet skulle kunna vara om man permanent ljussätter en så förgänglig detalj. Grenen skulle exempelvis kunna ramla ner.

Att förstärka rhododendronblad genom projektion av dessa i en tallkrona undersöktes också. Det här var ett experiment som improviserades fram på plats och som vi blev mycket nöjda med eftersom effekten blev storslagen och överraskande. Det subtila och strödda ljuset i trädkronan förstärkte kronans funktion som rumsskapande element och det blev tydligt hur högt över marken denna befinner sig. Man kan ifrågasätta hur tydligt det är att det är just ett bladverk som projiceras. Ljussättningen kräver en viss eftertanke av betraktaren vilket vi tycker är någonting positivt. Man inser inte direkt varifrån ljuset och de rörliga skuggorna kommer ifrån.

## Ljussättning av buskar och häckar

Att belysa lägre vegetation som buskage och häckar innebär att ljuset hamnar längre ner i höjdläget än vid ljussättning av exempelvis trädkronor, ljuset hamnar närmre betraktaren. Buskage fungerar många gånger som rumsavgränsande. De kan utgöra en visuell och fysisk barriär i markhöjd. Ett tätt och högväxande buskage kan skapa en stark känsla av avskildhet och helt förändra upplevelsen av en plats. Många buskar har på vintern ett mycket anspråkslöst utseende där formen utgörs av ett fåtal glesa skott, sådana exemplar har inte ljussatts.



Rhododendron - *Rhododendron catawbiense*. (bild 11a)

### Ljussättning inifrån

Att ljussätta vegetation inifrån är visserligen någonting som inte görs särskilt ofta i den offentliga miljön på grund av ett förhöjt behov av underhåll som tidigare nämnts. Vi valde dock ändå att undersöka denna metod för att se vilken effekt den ger. Två buskage ljussattes genom att armatur placerade inuti buskagen.



Rhododendron - *Rhododendron catawbiense* (bild 11b)

Belysningobjekt 11 & 12 - Rhododendron & granhäck

Samma rhododendronbuskage som beskrivs under *Ljussättning av detaljrikedom* ljussattes här (bild 11a, 11b), liksom en formklippt granhäck. Granhäcken var ca 3 m hög och 30 m lång och växte längs med en gångväg (bild 12a). Den var strikt klippt med ett starkt vertikalt plan som utgjorde en vägg längs med gångvägen. Dess höjd i kombination med dess längd och sammanhållenheter gav en stark upplevelse av en barriär, en nyfikenhet på vad som fanns bakom häcken väcktes. Häcken gav ett enformigt intryck genom sin oföränderlighet och långa utsträckning. Strikt formklippta häckar bidrar med en upplevelse av ordning och struktur, platsen upplevs som väl omhändertagen och lite formell.



Formklippt häck av gran - *Picea abies* (bild 12a)

## Ljussättning 11 & 12

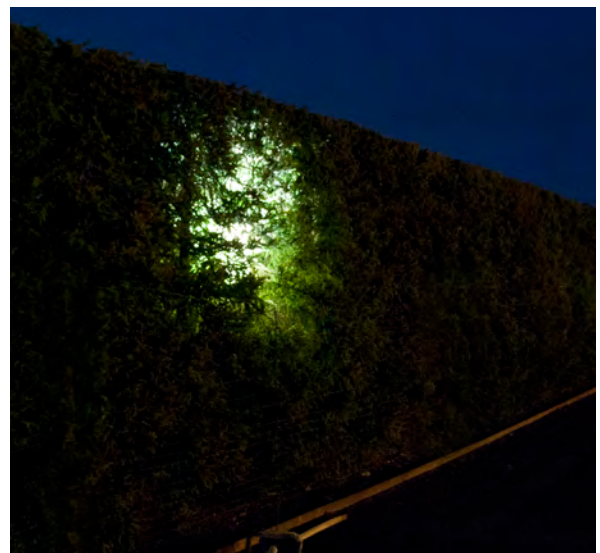
Effekten av att ljussätta buskagen på detta sätt upplevdes som mycket tilltalande. Buskarna transformerades till diffust lysande volymer i mänsklig skala. Just att ljuset hamnar så långt ner i rummet gör den här metoden intressant och användbar ur gestaltningssynpunkt. Upplevelsen av buskagen som rumsavgränsande förstärktes och det faktum att man från vissa betraktningssvinklar inte kunde upptäcka armaturen utan bara skenet från den gav platsen en magisk känsla; buskagen tycktes lysa av sig själva.



Rhododendron - *Rhododendron catawbiense* belyst inifrån. (bild 11c)



Rhododendron - *Rhododendron Catawbiense* belyst inifrån. (bild 11d)



Formklippt häck av gran - *Picea abies* belyst inifrån. (bild 12b)

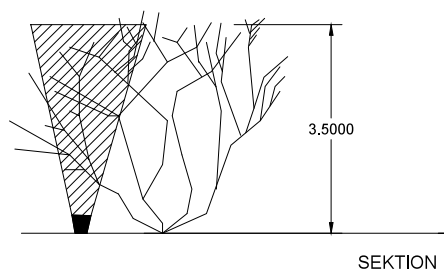
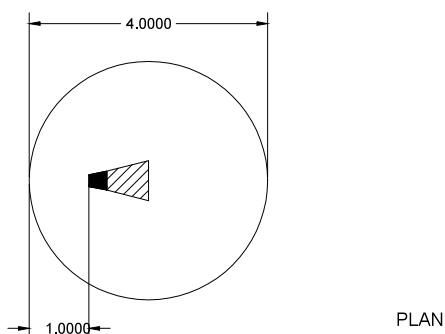
### Armaturlacering 11

Beskrivning: Ljussättning av rhododendron inifrån buskaget. Armaturen placerades på marken under busken och riktades snett uppåt.

Kommentar: Armaturen är placerad på ett sådant sätt att underhållet av denna skulle bli opraktiskt vid permanent installation. Den skulle även lätt kunna täckas över av löv etc.

Ljuskälla: 70W, 4200K, keramisk metallhalogen

Armaturl: Smalstrålande



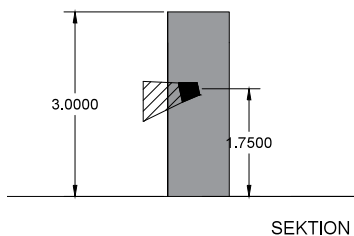
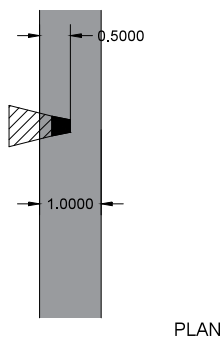
### Armaturlacering 12

Beskrivning: Ljussättning av formklippt granhäck längs gångväg inifrån grenverket. Armaturen placerades inuti häcken i en grenklyka och riktades snett utåt från häcken.

Kommentar: Armaturen är placerad på ett sådant sätt att underhållet av både armatur och häck skulle bli opraktiskt vid permanent installation.

Ljuskälla: 6.5W, 4000K, LED.

Armaturl: Bredstrålande



## Projicering på formklippt häck

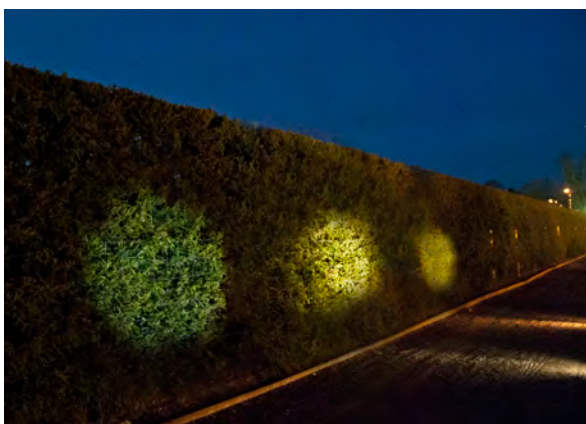
Täta och skarpt formklippta häckar med vertikala sidor fungerar bra att projicera former av ljus på. Här undersöktes att projicera ljusfläckar på samma klippta granhäck som beskrivs under *Ljussättning inifrån* (bild 12a).

### Ljussättning 13

I det här exemplet användes tre olika armaturer hållandes ljuskällor av tre olika färgtemperatur. Armaturerna skärmades av så att de bildade ljuspunkter. Med dessa belystes sedan den formklippta häcken. (bild 13)

Genom att projicera ljusfläckar på den formklippta granhäcken skapade vi variation och livlighet i den annars monotona upplevelsen. Den strikta och stela häcken mjukades också upp genom denna ljussättning. Genom att accentuera häckens vertikala form förstärktes häckens egenskap som ogenomtränglig barriär.

Möjligheten att förstärka riktningen hos en lång klippt häck undersöktes också genom att släpbelysa häckens horisontella översida. Denna metod gav stark effekt och tydlig riktning i rummet.



Formklippt häck av gran - *Picea abies* belyst med tre olika armaturer. Man ser tydligt skillnaden i färgtemperatur i de tre ljuspunkterna. (bild 13)

### Armaturplacering 13

Beskrivning: Ljussättning av formklippt granhäck intill gångväg med tre olika armaturer som bildade ljuspunkter på häckens vertikala sida. Armaturerna placerades på marken på andra sidan gångvägen och riktades snett uppåt mot häcken.

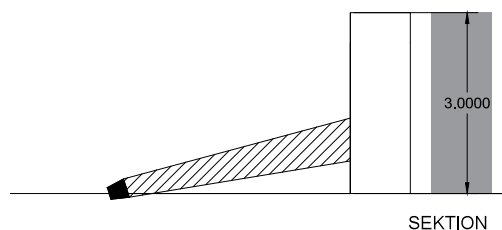
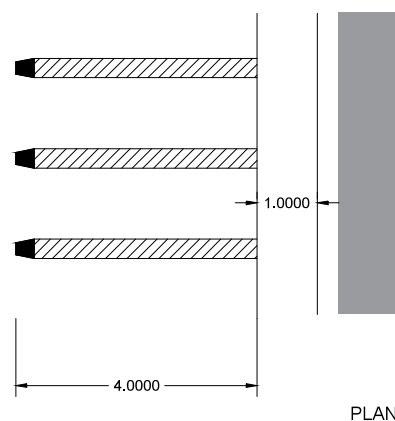
Kommentar: Armaturerna är placerade på ett sådant sätt att de skulle kunna vara bländande ur vissa vinklar för förbipasserande på gångvägen.

Ljuskälla: a: 6.5W, 4000K, LED

b: 3x1W 3300K, LED

c: 20W, 3000K, LED

Armatur: Blackwrap användes för att skärma av samtliga armaturer.



## Accentuera en riktning

En ljussättning syftade till att accentuera riktningen hos en formklippt häck med en lång, rak, horisontell sträckning. Detta gjordes genom ljussättning av den plana ovansidan av häcken. Ljuset riktades så att det precis nuddade häckens ovansida.

### Belysningsobjekt 14 - Häck av pärlhagtorn

En häck av pärlhagtorn ljussattes. Den var liksom granhäcken formklippt och placerad längs med en gångväg, den var dock lägre (ca 1m) och skapade därför inte samma visuella barriär. Häcken fungerade som avgränsande mellan en privat trädgård och en allmän gångväg men bidrog också med att skapa en riktning i rummet tillsammans med den intilliggande gångvägen.

Ljussättningen (bild 14) upplevdes som mycket stark och effektiv, en anledning till detta kan vara att ljuset hamnade i mänsklig höjd, att vi kom nära det. Häckens riktning upplevdes som avsett som förstärkt och man kunde lätt följa häcken och gångvägens riktning i rummet en lång sträcka framåt. Den skarpa vertikala formen kom också tydligt fram genom denna ljussättning.



Pärlhagtorn - *Crataegus x mordenensis* 'Toba' med belyst ovan-sida som accentuerar häckens riktning. (bild 14)

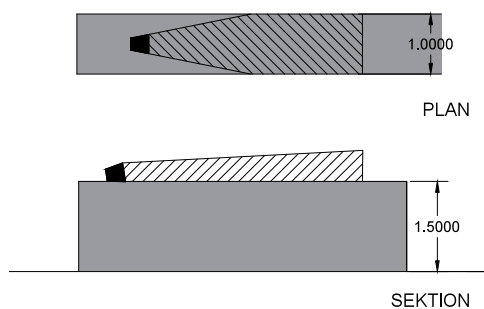
## Armaturlacering 14

Beskrivning: Ljussättning av ovansidan av formklippt häck av pärlhagtorn intill gångväg. Armaturen placerades i höjd med häckens överkant och riktades längs med häckens horisontella översida.

Kommentar: Armaturererna är placerad på ett sådant sätt att den skulle kunna vara bländande ur vissa vinklar för förbipasserande på gångvägen.

Ljuskälla: 16w, kallt ljus, LED

Armaturl: LED-list



## Slutsats - ljussättning av buskar & häckar

Två buskage ljussattes med armaturer placerade inuti buskagen. Detta är som tidigare nämnts något problematiskt ur underhållssynpunkt och görs sällan i offentlig miljö. Effekten av att ljussätta på detta sätt upplevde vi dock som mycket tilltalande. Buskaget blev en diffust lysande volym i mänsklig skala vilket gör den här metoden intressant och användbar ur gestaltningssynpunkt.

Ljussättning av klippta häckar med vertikal och horisontellt skarpa ytor skiljer sig mycket från ljussättning av övriga mer organiskt formade växter vi jobbat med. Här finns möjlighet att projicera former och mönster på en nästintill jämn yta. Möjligheten att förstärka riktningen hos en lång klippt häck undersöktes också genom att släpbelysa häckens horisontella översida. Denna metod gav stark effekt och tydlig riktning i rummet. En liknande ljussättningsmetod skulle också kunna användas för att accentuera andra horisontella ytor, till exempel en markyta täckt med en vintergrön marktäckare. Problem kring hur armaturen ska placeras och monteras samt underhåll av häcken kan uppstå här.

## Ljussättning av vertikal form eller framträdande stam

### Accentuera hög vertikal form eller framträdande stam

Att accentuera höga pelarformade eller smalt konformade träd och träd med framträdande stammar genom att ljussätta snett underifrån var en belysningsmetod som undersöktes. I de tre exemplen som visas här placerades ljuskällan på marken, på en av tallarna användes dock ett filter som gör ljusbilden avlång.

Belysningsobjekt 5, 15 & 16 - Serbgran & tall

Tallen (bild 16a) och serbgranen (bild 5a) som ljussattes här beskrivs under avsnitten *Ljussättning av varma färger* och *Ljussättning av kalla färger*.

Ljussättning 5, 15 & 16

Vid ljussättning av serbgranen (bild 5b) och de två tallarna (bild 15, 16b) låg fokus på att få upp ljuset högt i träden men samtidigt accentuera hela den vertikala sträckningen. De här ljussättningarna blev tydliga utropstecken på de platser där de användes. De skulle kunna användas på platser där man vill markera någonting, exempelvis en entré.



Tall - *Pinus sylvestris* ljussatt för att förstärka den vertikala formen. Här syns den starka ljuspunkten på stammen där ljuskäglan faller. (bild 15) Stammen och kronan är ljussatta med kontrasterade färgtemperaturer för att förstärka befintliga färger.



Serbgran - *Picea omorika* (bild 5a)



Serbgran - *Picea omorika* belyst snett underifrån för att accentuera dess vertikala riktning. (bild 5b)

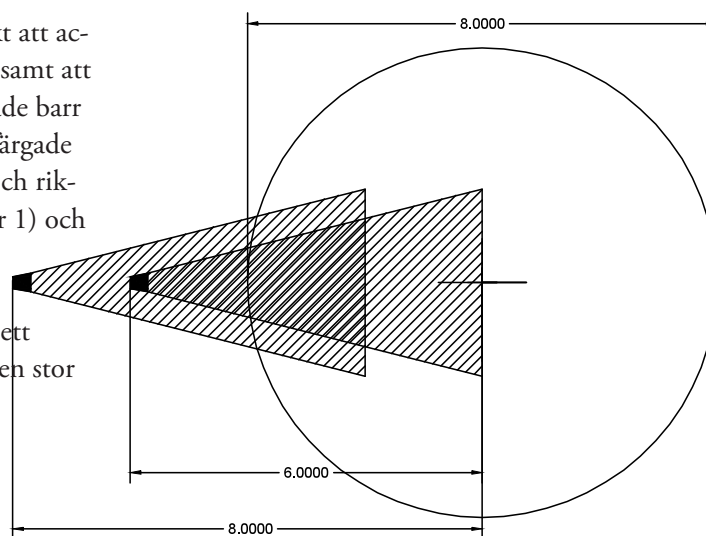
## Armaturplacering 15

Beskrivning: Ljussättning av tall med avsikt att accentuera dess raka och framträdande stam samt att med kallvitt ljus accentuera dess kallt färgade barr och med varm ljus accentuera dess varmt färgade bark. Armaturerna placerades på marken och riktades snett uppåt mot trädkronan (armatur 1) och stammen (armatur 2).

Kommentar: Armaturerna är placerade på ett sådant sätt att de kan vara bländande från en stor betraktningsvinkel.

Ljuskälla: 1: 6W, 5000K, LED

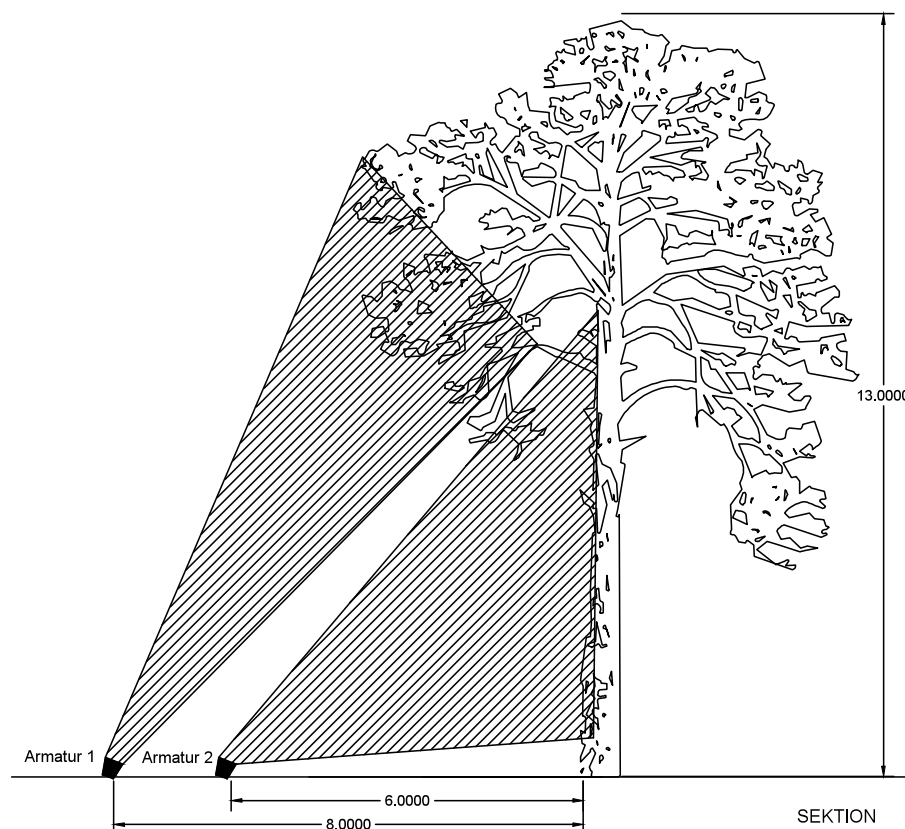
2: 70W, 2700K, halogen



PLAN

Armatur: 1: Medelstrålande

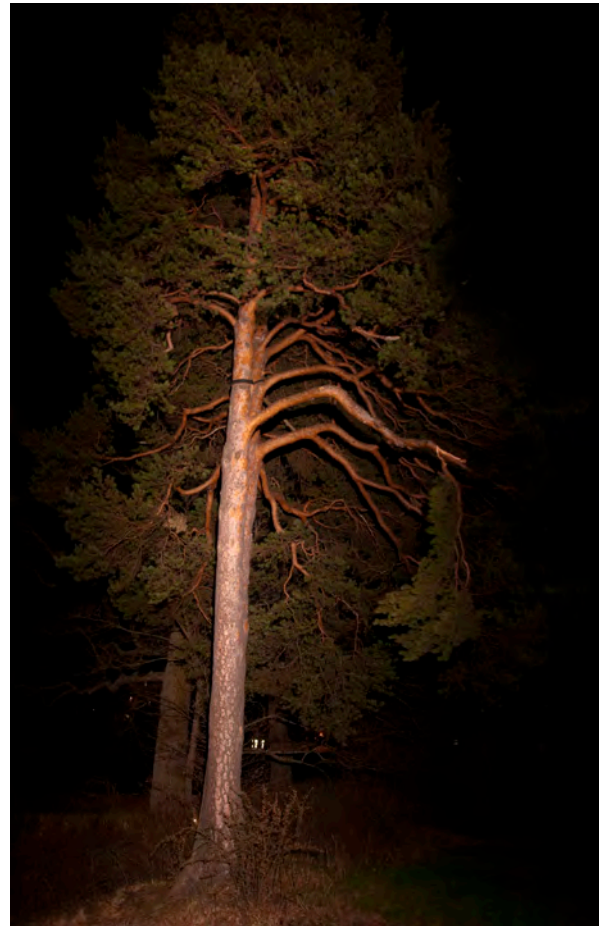
2: Armatur med justerbara bländningsskärmar och en asymmetrisk ljusbild.



SEKTION



Tall - *Pinus sylvestris* (bild 16a)



Tall - *Pinus sylvestris* ljussatt för att förstärka den vertikala formen. Här användes ljusfilter som skapar en avlång ljusbild. (bild 16b)

### Slutsats - Ljussättning av vertikal form eller framträdande stam

Träd med höga vertikala former ljussattes snett underifrån. En problematik som uppstod var att vi upplevde det som nästintill omöjligt att få ljuset att falla på *hela* den vertikala formen. Den ljussatta serbgranen saknar, som bilden visar (bild 5b), ljus precis nere vid basen vilket kan ge intrycket att trädet svävar.

Ett annat problem som uppstod var att det bildades en stark ljuspunkt där ljuset först träffar stammen närmast ljuskällan. Detta syns tydligt på fotografiet av den belysta serbgranen och på den första av de två tallarna (bild 5b, 15). Hos tallen som belystes med ljusfilter som diffuserar ljusbilden blev denna effekt något svagare (bild 16b).

Ur praktisk synvinkel är det vid belysning av träd problematiskt att placera en markinfälld armatur nära stammen. I Stockholms kommun placerar man aldrig markinfällda armaturer närmre än 2,5 meter från ett trädets stam. Man ser gärna att armaturen placeras utanför trädskronans bredd, men ibland placeras den närmre än så. (Gidlund, samtal 2012)

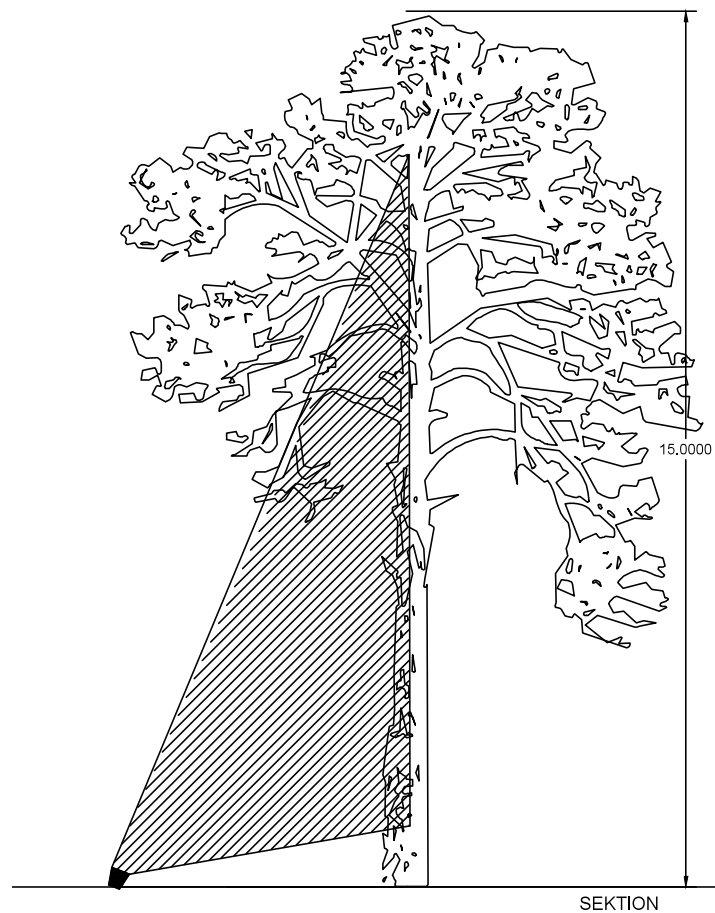
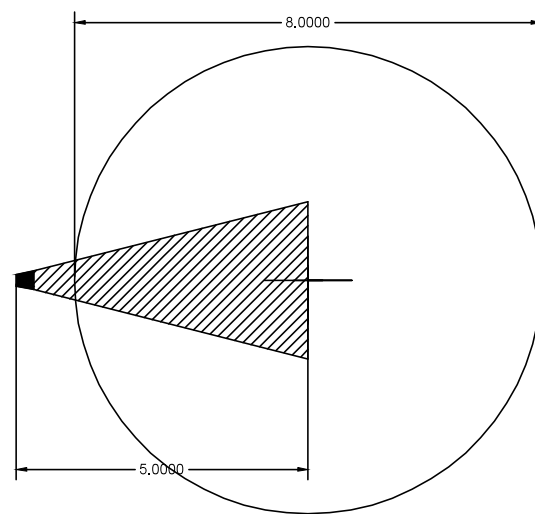
## Armaturplacering 16

Beskrivning: Ljussättning av tall med avsikt att accentuera dess raka och framträdande stam.  
Armaturen placerades på marken och riktades snett uppåt mot stammen.

Kommentar: Armaturen är placerad på ett sådant sätt att den kan vara bländande från en stor betraktningssvinkel.

Ljuskälla: 35W, 3000K, keramisk metallhalogen

Armatyr: Ett filter som skapade en avlång ljusbild användes



## Ljussättning av breda och/eller hängande trädkronor



Hängbok - *Fagus sylvatica* 'Pendula' belyst underifrån, Humlegården, Stockholm.



Lind - *Tilia* sp. belyst med armaturer riktade åt olika håll, Humlegården, Stockholm.

### Ljust tak

Ett exempel på hur man kan belysa en hängande trädkrona går att se i Humlegården i Stockholm. Här har man med flera markmonterade armaturer belyst en tät hängbok underifrån. Effekten blir att den hängande kronans rumsskapande effekt förstärks. Då hängboken har ett tätt grenverk fångas mycket ljus upp även då den inte har något lövverk.

### Volymskapande belysning

Inte långt från den upplysta hängboken i Humlegården står grupp höga träd som är ljussatta. Trädens kronor som börjar ca sex meter upp har belysts med flera armaturer som monterats på en och samma stolpe och riktats åt olika håll. Ljuset ger djup och volym åt trädkronorna.

### Slutsats - Ljussättning av breda och/eller hängande trädkronor

Det exempel som tas upp på hur en tät och hängande trädkrona kan ljussättas visar effekten som fås med flera uppåtriktade markmonterade armaturer. En kommentar på denna ljussättning är att effekten antagligen blir väldigt annorlunda under sommarhalvåret då lövverket förhindrar att merparten av ljuset smiter igenom kronan. Trädkronans ovansida förblir då troligen mörkare och en kontrast i ljushet mellan kronans undersida och ovansida uppstår.

Det andra exemplet som tas upp är en hög lind som ljussatts med flera stolpmonterade armaturer med olika riktningar. En fördel med att ljussätta stora trädkronor som denna med fler än en armatur är att man då kan täcka in större delar av trädkronan med ljus. Flera armaturer riktade åt olika håll i kronan kan också bidra till att skapa ett visuellt djup.

# 4 DISKUSSION

Frågan vi ställde oss var hur man med belysning kan förstärka upplevelsen av växtkaraktärer. Det ljuset gör är ju att synliggöra de redan befintliga växtkaraktärerna. Den ökade upplevelsen som kan åstadkommas ligger främst i att växterna är just belysta, annars skulle de ju inte synas över huvudtaget. Det ljuset tillför är möjligheten att uppleva växterna. Betydelse för vilken upplevelse som fås är hur man belyser växtkaraktärerna, alltså vilka belysningsmetoder man använder.

I bakgrunden nämner vi Gunnar Sorte och hans sätt att rubricera olika typer av upplevelser. Här nämns den mänskliga fascination av att uppleva originalitet och överraskning. Sorte menar att vi sannolikt drivs av en nyfikenhet att uppleva speciella, obekanta och egendomliga saker. (Sorte 2005, s. 237-238) Jämför också med 1800-talets engelska landskapsparker där överraskningsinslag var mycket populära. Genom våra belysningar tycker vi att vi med relativt små medel har lyckats skapa framförallt just överraskande upplevelser. Ett exempel från våra ljussättningar

är rhododendronbuskaget som ljussattes inifrån. Platsen låg i övrigt i mörker och ljussättningen som var svag och subtil skulle garanterat ha ett stort överraskningsvärde för någon som var ute och promenerade på platsen och plötsligt anade en lysande buske. Stort överraskningsvärde hade också den underifrån belysta tallkronan där skuggorna från rhododendronbladen avtecknade sig och rörde sig i vinden. En viktig aspekt är att den typen av ljussättningar som vi arbetat med här, nämligen stämningsskapande, även kan fylla andra funktioner som att tillföra komplexitet till en utemiljö, siktdjup i ett stort oöversiktligt mörkt rum eller vara en omväxlande del av den trygghetsskapande belysningen. Mycket viktigt är ju att även den rent funktionella belysningen har estetiska värden.

Vi kom alltså fram till att man framgångsrikt kan skapa starka upplevelser genom att belysa växter. Vilka upplevelser vi skapade berodde på vilka upplevelser växtkaraktärerna gav. Men vad är egentligen syftet med att skapa upplevelser

i utemiljö? För människans välbefinnande och återhämtning är det viktigt att få upplevelser som avviker från det vardagliga, att bli en aning distraherad och låta tankarna fokusera på någonting annat för en stund. Hög estetisk kvalitet i det offentliga stadsrummet är alltid någonting att sträva efter och man påverkas positivt av en väl omhändertagen utemiljö.

De upplevelser vi beskriver i 3.3.3 Provbelysningar är våra egna. Går det att vara objektiv när det kommer till upplevelser? Kulturella aspekter och en persons individuella egenskaper och erfarenheter inverkar givetvis på hur en plats eller situation upplevs. Man kan fråga sig i vilken utsträckning vi kan styra vad människor kommer att uppleva. Som landskapsarkitekt borde man ändå försöka sätta sig in i brukarens perspektiv. Man kan tänka sig att det kan vara en större utmaning och en mer intressant uppgift att gestalta stadsrum där variationen i brukarnas bakgrund är stor till skillnad från att gestalta för en mer homogen grupp människor. Jämför exempelvis en invandartät stadsdel där en mängd olika nationaliteter med vitt skilda upplevelsreferenser finns representerade med en där det bara bor mestadels svenskfödda med relativt likartad bakgrund. Även då det är komplicerat att tala objektivt om upplevelser av platser så menar Sorte att de flesta individer faktiskt reagerar likartat i förhållande till natur. (Sorte 2005, s.228-229) Kanske kan det även vara så att upplevelsen av naturens byggstenar (exempelvis träd och buskar) är mer generella och likartade för människor oavsett bakgrund än andra inslag i vår omgivning.

Man kan diskutera om upplevelse av en växtkaraktär överhuvudtaget går att förstärka med belysning eller om det snarare handlar om att skapa en helt förändrad upplevelse. När vi exempelvis ljussatte öresundspilens brunorange färgade skott, hur mycket av upplevelsen av trädet på dagen fanns då egentligen kvar? I dagsupplevelsen av samma träd spelar omgivningen stor roll. Vi ser landskapet trädet står i och det kontrasterar och förhåller sig till en mängd andra objekt. När vi arbetar i mörker

kan vi välja ut vad som ses, trädet står i fokus utan den distraherande omgivningen. Det ger en möjlighet att styra upplevelsen på ett helt unikt sätt. De växtkaraktärer vi väljer att exponera kan få framträda ensamma och få spela huvudrollen.

Att ha kunskap om växters visuella värden och att därigenom förstå vilken mängd möjligheter man har när det kommer till belysning är värdefullt för en landskapsarkitekt. Man kan redan under växtgestaltningsskedet ha belysning i åtanke och alltså se de växter man planerar in som potentiella belysningsobjekt. För att skapa de allra bästa ljussättningarna tror vi att man tjänar på att känna sitt belysningsobjekt väl, det gäller i allra högst grad för stadens vegetation som har en enormt stor mångfald i karaktärer.

Avsikten med ljussättningarna var att förstärka och framhäva upplevelser av växternas visuella karaktärer, inte att förvränga dem. Vid ett tillfälle frångick vi detta, nämligen vid ljussättningen av en smultronschersmin (Bild 8a). Där användes ljus som förstärkte växtens naturligt rödbruna skottfärg till den grad att färgerna faktiskt förvrängdes och gav på detta sätt växten ett ökat upplevelsevärde. Resonemang fördes kring att denna ljussättning inte skulle vara optimal då busken fått lov. Detta är ett exempel på en ljussättning som skulle vara möjlig om man använde sig av en styrbar, dynamisk belysning. Med elektroniskt styrbara ljuskällor så som LED kan man skapa föränderliga ljussättningar som ändras i ljusfärg och ljusstyrka efter till exempel dygnsrytm och årstidsrytm. Att undersöka närmare hur man kan använda sig av den expanderande teknikutvecklingen för att skapa dynamiska ljussättningar hade också varit en spännande uppgift. Ett exempel på föränderlig belysning såg vi i Centralbadsparken i Stockholm där ljussättningen ser annorlunda ut under olika årstider. Än så länge verkar styrbar belysning vara någonting som används relativt sällan i offentlig miljö. Den främsta förklaringen till detta är troligtvis kostnaderna. I och med utvecklingen inom LED kommer tekniken med tiden bli

billigare och mer lättillgänglig. Möjligen blir det då vanligare med belysningslösningar som inkluderar styrd belysning. En motivering till att använda styrd belysning är att man kan välja att använda mindre belysning eller helt enkelt släcka under tider då få personer vistas på en plats och på så sätt spara energi.

Perenner har valts bort som belysningsobjekt till följd av tidsperioden för arbetet. Det finns en stor bredd karaktärer hos perenner under vintern i form av torkade växtdelar hos exempelvis olika typer av gräs som skulle kunna ge starka effekter vid belysning. Dessa karaktärer är dock förgängliga och mindre förekommande under senvintern jämfört med tidig vinter. De är därmed mindre lämpliga som belysningsobjekt vid planering av permanenta ljussättningar. En växttyp som inte heller tas upp är vintergröna marktäckare. Ljussättning av dessa typer av växtmaterial skulle kunna vara ett ämne för vidare studier.

Under vår utbildning har vi framförallt tränats i rumsgestaltning och tredimensionellt tänkande. Ljussättningarna i det här arbetet har inte syftat till att belysa och komponera hela rum, men trots detta tror vi att dessa kunskaper har haft betydelse i vårt arbete när det kommer till förståelse för hur ljussättningar uppfattas från olika vinklar. Nästa självklara steg att ta vid ett fortsatt arbete skulle vara att zooma ut och se till ett större perspektiv. Vi skulle undersöka hur man binder samman en hel plats eller flera platser med varandra med hjälp av belysning av växtlighet. I verkligheten finns det ju också många fler material än bara växter med möjlighet att belysa för att skapa en bra helhet.

En begränsning under provbelysningarna har varit att vi inte haft tillgång till flera likadana ljuskällor. Möjligheten att belysa exempelvis en stor trädkrona med flera ljuskällor med samma egenskaper har därmed inte funnits. En annan begränsning har funnits vid placering av armaturerna. Vi har bara varit två personer på plats och inte haft tillgång till en skylift och därför inte haft möjlighet att belysa

höga träd ovanifrån. Då vi i de flesta fall inte haft tillgång till flera ljuskällor med samma egenskaper från olika fabrikat har vi inte kunnat göra någon jämförelse i kvalitet. Möjligheten finns att vissa ljuskällor tappar effektivitet med tiden och det har inte gått att bedöma om de ljuskällor som använts hållit toppkvalitet.

Under provbelysningarna har avsaknaden av ljus från andra ljuskällor än våra egna möjligen gjort ljussättningarna något mindre realistiska. Vi arbetade till största del i Bergianska Trädgården i Stockholm som ligger avskilt från resten av staden, där används knappt någon belysning alls. En stor fördel med detta har varit att vi kunnat se precis vilka effekter våra belysningsexperiment givit eftersom de varit isolerade från andra ljuskällor. En nackdel är å andra sidan att belysningen vi föreslår ska kunna användas i offentliga stadsrum där befintligt omgivande ljus är en oundviklig och viktig faktor. Omgivande ljus kan ju som tidigare nämnt påverka vilken effekt och färgtemperatur som passar att använda, detta är en faktor som vi under våra belysningsexperiment inte behövt anpassa oss till.

Fokus under arbetet har varit växtkaraktärer under den avlödade säsongen, detta eftersom vår arbetsperiod var begränsad till senvintern. Vi har inte haft möjlighet att undersöka hur ljussättningar avsedda för avlövad vegetation ter sig under sommarhalvåret. Många av de ljussättningar som undersökts syftar till att belysa en större eller mindre del av ett kalt grenverk, möjligheten finns att armaturerna skulle kunna uppfattas som felriktade under sommaren. Huvudvolymen i exempelvis en trädkrona flyttas ju längre ut i kronan i och med lövsprickningen och det vore då konstigt och onödigt att ha armaturer riktade mot det inre, grövre grenverket som inte längre kan urskiljas bakom vegetationen. Att ljussätta utifrån ett sommarperspektiv tycks dock inte vara någonting ovanligt idag. I de fallen kan man diskutera det överflödiga ljus som på vintern faller rakt igenom en avlövad trädkrona och bidrar till

ljusföroreningar och en onödig energiåtgång. Att göra ljussättningar fokuserat endast på en årstid kan tyckas vara att göra det lätt för sig. Att skapa belysningar som är anpassade efter alla årstider skulle vara den riktiga utmaningen. Om arbetsperioden hade sträckt sig över ett helt år hade ett alternativt upplägg kunnat ha varit att praktiskt undersöka belysning ur ett helårsperspektiv.

En av de litterära källor som använts är *The landscape lighting book* av den amerikanska ljusdesignern Janet Lennox Moyer där hon vägleder läsaren till olika belysningsmetoder avsedda för växter. Vi uppmärksammade under arbetets gång att metoderna hon använder inte är anpassade för offentlig miljö och de krav det ställer på belysningen. Vissa belysningsexempel i boken är avsedda att betraktas från en viss vinkel, detta är en förutsättning som är ovanlig i offentlig miljö. Att inspireras av *The landscape lighting book* kan ha haft både positiva och negativa effekter på vårt arbete. Dels kan det i ett gestaltungsarbete vara bra att inte se sig hindrad av praktiska orsaker, dels har detta bidragit till att vissa av våra ljussättningar skulle vara ogenomförbara i offentlig miljö. Att utgå ännu mer från muntliga källor som har erfarenhet av belysning i offentliga stadsrum hade troligen varit en bättre metod. Att studera fler verkliga belysningsexempel är också en metod som hade kunnat användas mer.

För att arbeta som landskapsarkitekt krävs tillräcklig kunskap inom yrkets olika ämnesområden. Var gränsen för "tillräcklig kunskap" går är ibland svårt att veta. Men att ha en fördjupad kunskap i alla ämnesområden är förstås en omöjlighet. I början av det här arbetet hade vi en föreställning om att belysning skulle vara ett relativt lättöverskådligt ämne som vi skulle lära oss att behärska och sedan kunna använda mer eller mindre självständigt i kommande yrkesliv. Den uppfattningen har vi inte längre, belysning visade sig vara ett betydligt mer komplext ämne än vad vi först trodde. Tidigt i arbetet med uppsatsen i samtal med försäljare av ljuskällor

och armaturer märkte vi att vi själva saknade en metod för att kommunicera kring ljus som inte bygger på ljus tekniska facktermer. Ett förslag som framkommer här är att man som landskapsarkitekt genom illustrationer visar önskad belysningseffekt för belysningskonsulten. Att kommunicera genom bilder och illustrationer är en metod som vi själva kommer ta med oss i yrkeslivet.

En annan viktig lärdom vi tar med oss från vårt examensarbete är insikten om landskapsarkitektens roll. Vi menar att en av de viktigaste kunskaperna för landskapsarkitekter är den grundläggande kännedom inom många olika ämnesområden, exempelvis belysning, som gör att vi inser när vi behöver anlita en expert inom det aktuella området. En grundläggande kännedom ger oss även möjligheten att tala samma språk som, och därigenom kommunicera väl med övriga experter. Tanken är inte att vi ska ta över någon annans yrkesroll.

# KÄLLFÖRTECKNING

## Tryckta källor

Annell Ljus + Form AB (2010) *Det nya LED-ljuset*. [Elektronisk] Stockholm: Annell Ljus + Form AB.  
Tillgänglig: <http://www.annell.se/> Bibliotek/ Kompendier /Det nya LED-ljuset [2012-09-08]

Annell, Staffan, Berggren, Leif, Ejhed, Jan, Liljefors, Anders, Starby, Lars & Wennerström, John (2011) *Våra vanligaste ljuskällor*. Stockholm: Annell Ljus + Form AB.

Bengtsson, Rune (2000). *Stadsträd från A-Z*. Stockholm: Svensk byggtjänst.

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

Endo, Kaori (2010). *Lighting Design for Wintertime in the Northern Regions*. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan.

Engberg, Rita, Eskilsdotter, Sofia, Orvesten, Alf, Stål, Örjan (2010). *Trädhandbok för Uppsala kommun*. [Elektronisk]. Uppsala: Uppsala kommun. Tillgänglig: [http://www.uppsala.se/Upload/Dokumentarkiv/Externt/Dokument/Fritid\\_o\\_natur/Parker/TradhandbokforUppsalakommun.pdf](http://www.uppsala.se/Upload/Dokumentarkiv/Externt/Dokument/Fritid_o_natur/Parker/TradhandbokforUppsalakommun.pdf) [2012-05-21]

Engstrand, Kerstin (2004) *Ljussätt din trädgård*. Stockholm: Bokförlaget Forum.

Ersson, Evalotta, Fritzson, PerOla, Jonsson, Margareta, Lindahl, Ulf & Wabäck, Anna-Karin (2003) *Träd i Stockholm – En guide till stadens träd och om deras betydelse för vår miljö*. Stockholm: Stockholms gat- och fastighetskontor.

Fridell Anter, Karin (2012). *Om belysningsprojektering. En undersökning om arkitekters och andra konsulters arbete och kunskapsbehov*. [Elektronisk]. Arkus. Tillgänglig: <http://www.arkus.se/aktuellt/ny-rapport-om-belysningsprojektering> [2012-06-28]

Helweg, Truls, O. Asplund, Per & Friberg, Iréne (2011) *Färglära*. Sverige: Elanders – Fälth & Hässler

Håkansson, Paul & Renström, Kristian (2004) *Ljus och belysning*. Liber.

Institutionen för stad och land (1). *Växtlista 1*. Undervisningsmaterial. Ultuna: SLU

Institutionen för stad och land (2). *Växtlista - Påbyggnads- och fördjupningskurser i V1*. Undervisningsmaterial. Ultuna: SLU

Lennox Moyer, Janet (2003). *The landscape lighting book*. Andra upplagan. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons

Levinsson, Anna, Pettersson, Josefine, Thelander, Mattias & Wuolo, Annika (2007). *Trädens liv i staden – från etablering till vitalisering*. Gröna fakta 7/2007.

Narboni, Roger (2004). *Lighting the Landscape - art, design, technologies*. Basel: Birkhäuser.

Samuelsson, Lars-Eric, Schenkmanis, Ulf (2004). *Häckar och häckväxter*. Finland: Gummers Printing.

Sorte, Gunnar (2005). *Parken för Homo Urbanis - Stadsmänniskan*. Johansson, Maria & Küller, Marianne (red.) *Svensk Miljöpsykologi*. Lund, Studentlitteratur.

Urban, R. James (2011). *Kill the lights, not the trees*. Landscape architecture magazine. September 2011.

Wall, Leif (2001). *Lärobok i belysningsteknik*. Tredje upplagan. Stockholm: Ljuskultur

## Personlig kommunikation

Amnäs, Fredrik – Ljusdesigner, Black Ljusdesign AB. Samtal. Stockholm. 280312

Andersson, Thorbjörn - Landskapsarkitekt, Sweco Architects i Stockholm. E-postmeddelande. 070812

Cederroth, Alexander – Landskapsarkitekt och ljusdesigner, Black Ljusdesign AB. Samtal. Stockholm. 280312

Ejhed, Jan – Arkitekt, inredningsarkitekt samt professor i ljusdesign vid Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm. Samtal. Stockholm. 070312

Embrén, Björn – Trädansvarig på Trafikkontoret i Stockholm. Telefonsamtal. 270412

Endo, Kaori – Ljusdesigner, Tyréns i Stockholm. Samtal. Stockholm. 030412

Fridell Anter, Karin - Arkitekt samt docent i arkitektur vid Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm. Telefonsamtal. 250612

Gidlund, Henrik – Belysningsingenjör på Trafikkontoret i Stockholm. Samtal. Stockholm. 020412

Leine, Bibbi - Landskapsarkitekt, Landskapslaget i Stockholm. Samtal. Stockholm. 260612

Lind, Marianne – Landskapsarkitekt och ljusdesigner, Ljuslandskap Sverige AB i Uppsala. Samtal under belysningsriktning på lekplats vid Spånga Gymnasium. Stockholm 160212

Lindahl, Jonas – Ljusdesigner, Ljusrum AB. Telefonsamtal. 190412

Rokka, Mervi - Kommunikationsansvarig på Belysningsbranschen. E-postmeddelande. 280612

Waernborg, Anna – Landskapsarkitekt och ljusdesigner, Sweco Infrastructure i Stockholm. 200812

Ödmann, Niklas – Ljusdesigner, Black Ljusdesign AB. Samtal. Stockholm. 280312

## Bilder

Davidow, Emily. 2008. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/emilyd/2355569684/> (Hämtad 2012-09-08)

E:son Lindman, Åke. Sweco. <http://www.sweco.se/sv/Sweden/Tjanster/Arkitektur-och-planering/Landskapsarkitektur/Hyllie-torg/> (Hämtad 2012-09-08)

Hirismäki, Mika. 2011. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/finnbiff/6431773775/> (Hämtad 2012-09-08)

Karjalainen, Mika. 2007. Pelarasp. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/52265752@N00/2139060376/> (Hämtad 2012-09-08)

Karjalainen, Mika. 2007. Hängalm. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/52265752@N00/569447934/> (Hämtad 2012-09-08)

Lorimer, Uli. 2011. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/53817483@N00/6290104322/> (Hämtad 2012-08-20)

Meuschke, Frank. 2012. New York City Garden. <http://4.bp.blogspot.com/-sENZ2fLs7NY/TuPZaeWhFI/AAAAAAAAAJDE/7P5dia72MJw/s1600/dec10a.jpg> (Hämtad 2012-04-12)

Moen, Bjørn Tore. 2009. Winter Lights in Telemark. [http://www.winterlightsintelemark.no/img/gallery/full/COMMON\\_015\\_Vinterlys\\_2009.jpg](http://www.winterlightsintelemark.no/img/gallery/full/COMMON_015_Vinterlys_2009.jpg) (Hämtad 2012-08-24)

van Garderen, Bram. 2010. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/21656339@N08/4282841254/in/photostream/> (Hämtad 2012-08-24)

Urban, R. James (2011). Kill the lights, not the trees. Landscape architecture magazine. September 2011, s. 62. Fotograf: Nicholas Serrano, associate ASLA.

Viëtor, Leo. 2009. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/bergfotograaf/4208652269/> (Hämtad 2012-08-24)

Sauerbrey, Karl. 2006. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/12639178@N07/2926929487/> (Hämtad 2012-08-24)

## Film

Lagerström, Tomas (2007) Träd och buskar under vinterhalvåret [Undervisningsdvd] Inst. för stad och land vid Sveriges lantbruksuniversitet.