# Belysningsprogram för Norrtälje innerstad

## Del 1 - övergripande riktlinjer



2013-06-28

Ljuslandskap

NORRTÄLJE KOMMUN

**BELYSNINGSPROGRAM FÖR NORRTÄLJE INNERSTAD, DEL 1**

Projektgrupp på Norrtälje kommun:
Sara Johansson, Gatu- och parkavdelningen.
Pernilla Logren, Gatu- och parkavdelningen.

Programmet är upprättat av:
Marianne Lind, Landskapsarkitekt LAR/MSA och ljusdesigner,
Ljuslandskap Sverige AB, juni 2013.

Text, foto & layout:
Copyright © Marianne Lind, Ljuslandskap Sverige AB.

Äganderätt till alla fotografier i belysningsprogrammet tillhör Marianne Lind.

# Innehåll




Flygbild över projektområdet 4
Inledning 5
Norrtäljes identitet 6
Visioner för Norrtäljes belysning 7

Vad ger god belysning? 8

Riktlinjer för Norrtäljes belysning 10
- Vad vill vi uppnå med belysningen?
- Barn- och ungdomsperspektiv
- Samspel med omgivningen
- Undvik ljusinflation
- Orientering och vägledning
- Trafiksäkerhet
- Minimera ljusföroreningar
- Djur och växers påverkan av ljus
- Belysningsstyrning
- Färgsättning av stolpar och armaturer

Ljuskvalitet i gestaltningen 14
- Alltid bländfritt ljus
- Ljusnivå
- Ljusfördelning
- Färgåtergivning
- Färgtemperatur
- Färgat ljus
- Skuggor
- Reflexer

Den praktiska gestaltningsprocessen 18
- Provbelysning
- Installation
- Ljusriktning

Arbete med färdig anläggning 19
- Besiktning av belysning
- Skötsel och underhåll
- Kontroller och åtgärder

Trygghet 20
- Belysning för trygghet
- Värna om en välskött miljö
- Trygghetsvandringar

Belysning av vatten, å, kaj och hamn 22
Trädbelysning 24
Julbelysning 26

Armaturer och ljuskällor 28

Checklista för beställare 30

Belysningsfakta 32

# Flygfoto över projektområdet



Del 1 av belysningsprogrammet, som du nu håller i handen, berör hela Norrtälje innerstad. Bilden ovan belyser området för programmets del 2, som upprättas hösten 2013.

## Belysningsprogrammet

I skymningen förändras stadens karaktär. När mörkret faller blir endast det som är belyst synligt. Genom en välplanerad belysning kan man lyfta fram stadens identitet. Genom att ljussätta det som är vackert kan man skapa nya nattliga dimensioner. Tryggheten ökar på väl belysta platser vilket leder till en jämställdare stad, där fler vågar vistas utomhus. Det man bör eftersträva är en dynamisk ljussättning där stadsrum och parker är vackra, trygga och överblickbara.

Norrtälje är en aktiv kommun med många nya projekt som förskönar staden och skapar fler bostäder, vilket ökar behovet av en genomtänkt belysning. Belysningsprogrammet är ett vägledande dokument för all ny belysning i centrum och ska säkra en bestämd kvalitetsnivå. Dokumentet skapar en förutsättning för en sammanhållen och genomtänkt ljusmiljö i staden.

Programmet är uppdelat i två delar. Del 1 är ett dokument med allmänna riktlinjer för stadens belysning och del 2 går mer i detalj för ljussättningen av stadens olika rum. Här specificeras bland annat belysningsrekommendationer för olika stads- och gaturum.  Alla parker, torg, broar och konstverk inom projektområdet kommer att få individuella rekommendationer. I detta dokument kommer även en prioritering av belysningen i staden att upprättas. Del 2 beräknas vara  klart i december 2013.

## Metod

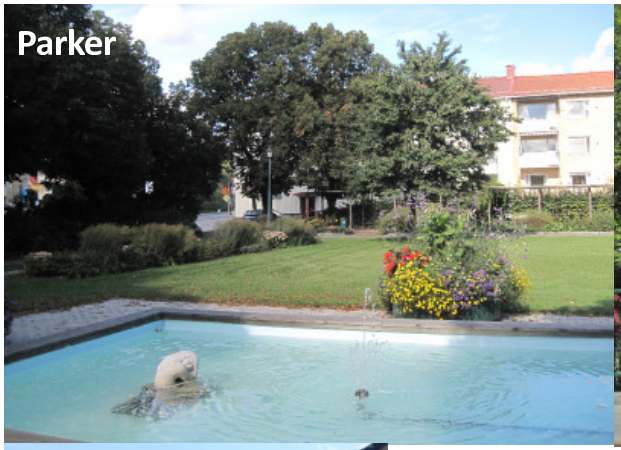
Belysningsprogrammet har tagits fram av Ljuslandskap AB i samarbete med och på uppdrag av Norrtälje kommun. Under arbetet med belysningsprogrammet har flera platsbesök gjorts både dag och natt bland annat tillsammans med beställare och lokalpolis. I arbetet med del 2 kommer även samarbete att ske med skolelever för att få deras syn på vilka områden i Norrtälje som bör prioriteras vad gäller belysning.

## Läsanvisning

Belysningsprogrammet ska användas som ett levande dokument, då meningen är att belysningsanläggningarna växer fram under en längre tid.

Första delen i detta belysningsprogram tar upp visioner och vilka fördelar god belysning tillför staden. Därefter specificeras riktlinjer för stadens belysning och vad man bör ta hänsyn till. Vidare beskrivs vilken ljuskvalitet som rekommenderas och hur ett belysningsprojekt går till. Belysning och trygghet har fått ett eget kapitel, där det bland annat trygghetsvandringar tas upp. Stadsrum utvalda för detaljerade rekommendationer är vattenrum, träd- och julbelysning. I belysningsprogrammet del 2 kommer fler stadsrum tas upp i detalj. Olika armaturer och ljuskällor beskrivs på sidorna, samt vilka krav man bör ställa på dessa, beskrivs på sidorna 28-29. Därefter finns en checklista som stöd för beställning av ny belysning i kommunen. På sista sidan förklaras viktiga ljustekniska begrepp.

# Norrtäljes identitet













Norrtälje är en historisk småstad, vars stadskärna är klassad som riksintresse. Den slingrande ån genom staden, broarna och den varierade bebyggelsen skapar trivsel och identitet. Norrtälje stad är en centralort i regionen, med fullt utbud av butiker, restauranger och kulturupplevelser. Idag bor cirka 57 000 personer i Norrtälje kommun året runt, varav cirka 17 500 personer i Norrtälje stad. Norrtälje kommun utgör till ytan en tredjedel av Stockholms län. Skärgården, det rika utbudet av natur- och kulturmiljöer och närheten till Stockholm gör Norrtälje kommun till ett semesterparadis med cirka 24 000 fritidsbostäder. Tillsammans med övriga turister innebär detta att Norrtäljes befolkning mer än fördubblas under sommarmånaderna.



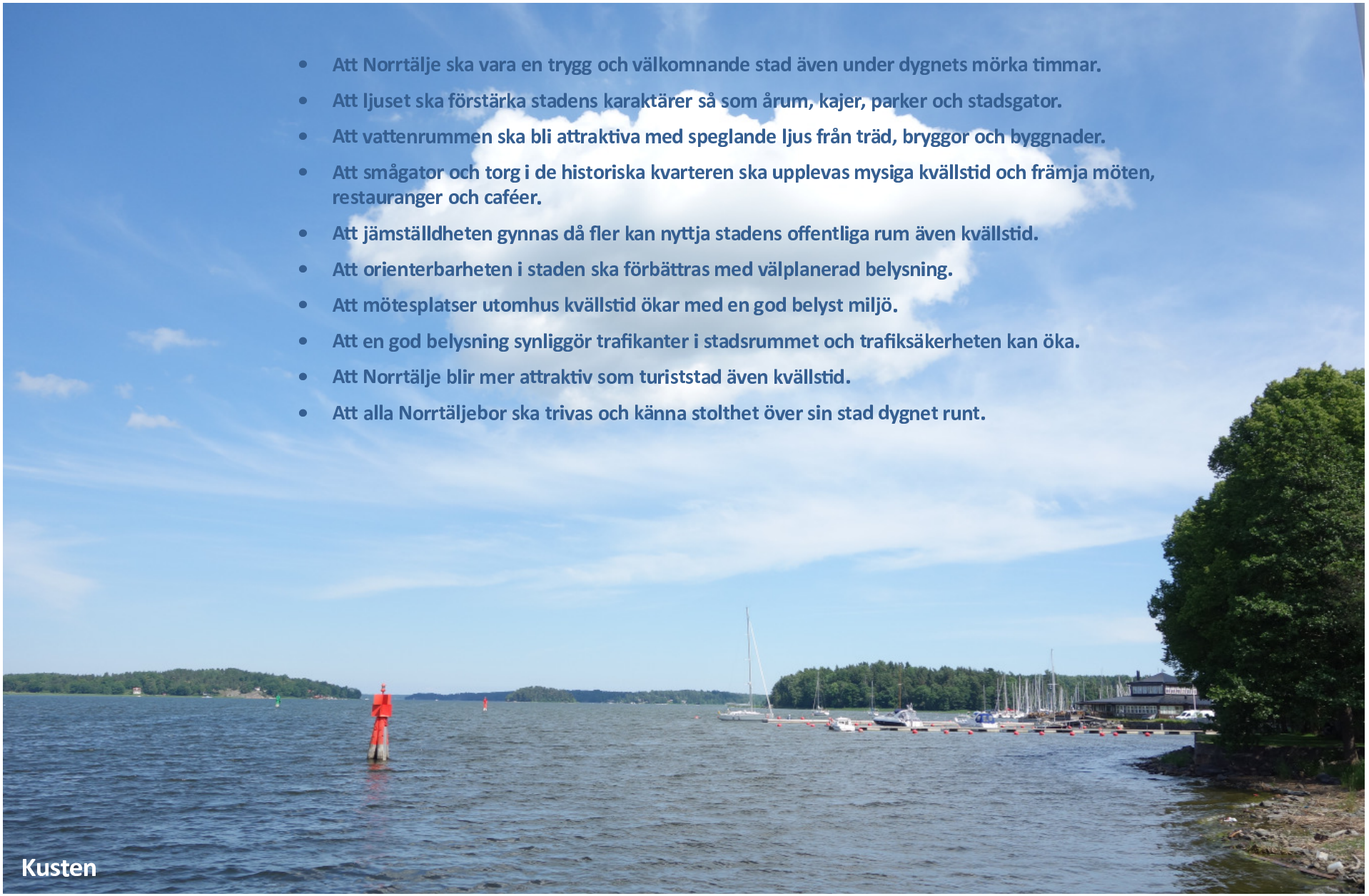







# Visioner för Norrtäljes belysning

- Att Norrtälje ska vara en trygg och välkomnande stad även under dygnets mörka timmar.
- Att ljuset ska förstärka stadens karaktärer så som årum, kajer, parker och stadsgator.
- Att vattenrummen ska bli attraktiva med speglande ljus från träd, bryggor och byggnader.
- Att smågator och torg i de historiska kvarteren ska upplevas mysiga kvällstid och främja möten, restauranger och caféer.
- Att jämställdheten gynnas då fler kan nyttja stadens offentliga rum även kvällstid.
- Att orienterbarheten i staden ska förbättras med välplanerad belysning.
- Att mötesplatser utomhus kvällstid ökar med en god belyst miljö.
- Att en god belysning synliggör trafikanter i stadsrummet och trafiksäkerheten kan öka.
- Att Norrtälje blir mer attraktiv som turiststad även kvällstid.
- Att alla Norrtäljebor ska trivas och känna stolthet över sin stad dygnet runt.



Kusten

# Vad ger god belysning?

## Trygghet



En stad med välplanerad belysning lockar ut fler människor ur olika generationer kvällstid, vilket ökar den sociala kontrollen och därmed tryggheten.

## Folkhälsa



Folkhälsan ökar i och med att fler personer går ut med hunden, joggar, cyklar eller promenerar i staden även efter mörkrets inbrott.

## Levande stadsrum



En ljus stad är en levande stad. I mörka stadsrum vill igen gå men i ljuset rör sig människorna.

## Jämställdhet



Ljuset är jämställt och gynnar att alla i staden har möjlighet att vistas utomhus även på kvällen.

## Turism




En fint belyst stad lockar turister även kvällstid. Både handel, restauranger och kommunen tjänar på ny, harmonisk och effektivare belysning.

## Konst



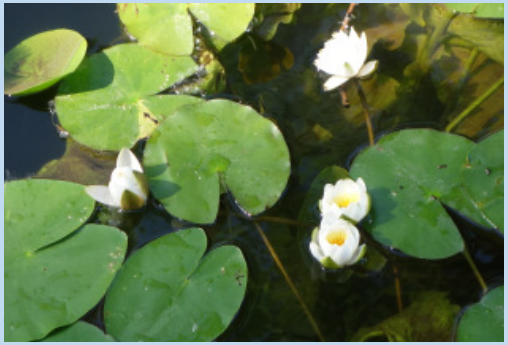
Konsten i staden försvinner in i mörkret. Med belysning får den ett nytt ansikte när skymningen faller.

## Ljuskvalitet



En ljussättning med god ljuskvalitet gestaltat med känsla kan skapa nya dimensioner i stadsrummet.

## Miljö



En investering i effektiva armaturer och ljuskällor gynnar både miljön genom energibebesparing och ger en trivsammare närmiljö.

## Ekonomi



Nya ljuskällor är effektivare än gamla vilket gör att både ljusmiljön blir attraktivare och energikostnaderna minskar.

## Trafiksäkerhet



Med en bättre belysning kan trafikmiljön bli säkrare för både bilister, cyklister och fotgängare.

## Orienterbarhet



En välplanerad ljussättning gör det lättare att hitta i staden då stråk och landmärken belyses.

## Företagsamhet



En ljus stad lockar till mer aktivitet kvällstid. Detta gynnar barer, restauranger, nattklubbar och nya företagsamma idéer.

## Vad vill vi uppnå med belysningen?

Det är en viktig policy att man alltid ska tänka igenom vad man vill belysa och varför. Detta ökar chansen att Norrtälje ska få en välplanerad och sammanhållen belysning. Innan belysning beställs bör man svara på följande frågor, eller göra utredningen i samarbete med en ljusdesigner.

Utse gärna en belysningsansvarig på kommunen som är med på alla provbelysningar, ansvarar för att belysningsanläggningar kontrolleras med jämna mellanrum och får en god överblick över allt ljus i Norrtälje innerstad.

### Vad ska belysas?

För varje projekt ska man gå ut på platsen och fundera igenom vad man vill belysa. Vilka områden och objekt skapar mervärden, atmosfär och rumslighet?

### Hur ser omgivningen ut?

Vad ligger i närheten av platsen som ska belysas? Hur ser omgivningens ljus ut nattetid? Vad kan en ny belysning få för konsekvenser på omgivningen? (Positivt och negativt).

### Varför ska platsen få ny belysning?

Det är viktigt att tänka igenom varför just denna plats ska belysas. Hur ser befintlig belysning ut. Vad skapar den nya belysningen för mervärden?

### Ta fram ett koncept!

Ta fram ett belysningskoncept i samarbete med en ljusdesigner. Kontrollera att de nya belysningsidéerna passar in med belysningen i staden som helhet.

## Barn- och ungdomsperspektiv

Barn- och ungdomar är vår framtid. De är också de som känner staden bäst. I det fortsatta arbetet med belysningsprogrammet kommer samarbete ske med skolor. Ungdomar kommer att få uppleva ljus i en workhop samtidigt som de får tycka till om stadsrummet, stadens belysning och om vilka platser som de upplever mörka och otrygga. I det fortsatta arbetet med del 2 av belysningsprogrammet kommer barnens åsikter ha stor inverkan på hur och i vilken ordningen ny belysning ska prioriteras i Norrtälje.

Inte förrän barn är tolv år är deras vidvinkelseende lika utvecklat som hos en vuxen. Det innebär att barn har sämre förutsättningar att uppfatta olika trafiksituationer. Belysningen utanför skolor och daghem är extra viktig. Det finns många platser i staden, särskilt grönområden, som glömts bort då stadens belysning planeras. När man lyssnar på var barnen leker vinter som sommar och var ungdomarna träffar sina kompisar får man en klarare bild av var staden egentligen behöver ny belysning.



## Samspel med omgivningen

Det är viktigt att belysningsanläggningen harmoniserar med omgivningen såväl dag som natt. Armaturer och stolpar ska vara samstämmiga i färgskala med omgivande material. På historiska platser är det fint med armaturer som påminner om äldre typer av armaturer. Modernare områden ska ha armaturer avpassade för sin specifika miljö. Armaturer ska antingen smälta in i omgivningen dagtid och inte uppmärksammas, alternativt synas och tillföra något till platsen. Om strålkastare för effektbelysning syns dagtid ska detta vara väl avvägt mot den positiva ljuseffekt de ger. Sjäva ljuset ska vara väl avvägt mot omgivningen och ha goda ljusegenskaper.

## Undvik ljusinflation

Belyser man ett objekt starkare än omgivningens ljus vänjer sig våra anpassningsbara ögon vid detta ljus och allt annat upplevs som mörkare än det egentligen är. För att komplettera det starka ljuset måste hela omgivningen belysas starkare, vilket bör undvikas. Detta ovälkomna fenomen kallas för ljusinflation.  Ljus är relativt. Ögat vänjer sig vid den ljusaste punkten i omgivingen och mäter allt annat ljus utifrån detta. Därför kan en gata som tidigare upplevdes lagom ljus, upplevas mörkare om någon ljussätter en byggnad eller skylt för starkt.

## Orientering och vägledning

För att göra det lättare att hitta i staden är det viktigt att belysa landmärken och riktningar. I Norrtälje ger ån en viktig riktning genom staden. Det ska kännas naturligt och tryggt att kunna följa ån genom staden även kvällstid. Gränder i anslutning till ån bör vara ljussatta så att man tryggt kan gå ner till ån från omkringliggande gator.

Byggnader på högre höjder som Pythagoras Industrimuseum och nya badhuset är och blir viktiga blickfång från stadskärnan.



Pythagoras industrimuseum har en harmonisk fasadbelysning som samspelar med omgivningen förlänger stadsrummet, då man lyfter blicken från parkeringen vid Tullportsgatan.

## Trafiksäkerhet

För att göra en säker och estetiskt tilltalande trafikbelysning måste man i varje enskilt fall utgå från det specifika stadsrummet. För behovet av belysning i stadsmiljö har det omkringliggande ljuset stor inverkan. Är vägbanan ljus och omgivningen mörk vänjer sig förarens ögon vid ljuset på vägbanan och har svårare att upptäcka människor vid sidan av vägen. Därför är det extra viktigt att ha god belysning runt vägbanan vid skolor och lekplatser, där barn plötsligt kan springa ut i vägen. Samma sak gäller vid krogar. För att öka trafiksäkerheten vid blandtrafik är det viktigt att ljussätta övergångsställen och dess närmaste omgivning. Övergångsställena får gärna vara starkare ljussatta än vägen i övrigt, vilket ökar ljuskontrasten och bilförarens uppmärksamhet.



Bra belysning vid övergångsställen minskar risken för olyckor.

## Minimera ljusföroreningar

Ljusföroreningar är en benämning på allt ljus som i onödan lyser upp mot natthimlen. Detta ljus innebär att man har svårare att se stjärnhimlen samt att det är ett slöseri med energi, då ljuset lyser där det inte gör någon nytta. Största problemet är ljus från väg- och gatubelysning. För att undvika ljusföroreningar är det viktigt att alla armaturer är väl avskärmade och att trafikarmaturer förses med planglas. Strålkastare ska vara noggrant riktade mot det objekt man ämnar belysa, så att man inte får något omotiverat spillljus.

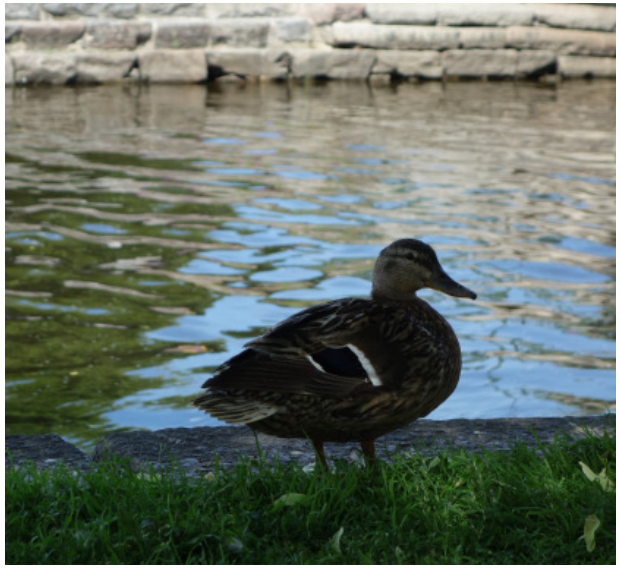


Allt ljus vi ser från ett flygplan är ljusföroreningar.

## Djur och växters påverkan av ljus

En viktig aspekt av ljussättning utomhus är hur det påverkar djur och växter. Man vet till exempel att fåglar kan desorienteras på grund av ljus mot himlen. Insekter dras till ljuskällor och bränns eller blir lätta byten. Fiskar kan reagera negativt på ljusreflexer i vattnet genom att inte våga simma förbi. Det är viktigt att vara medveten om hur djur och växter påverkas när man gör en ny ljussättning. En forskningsrapport i ämnet finns på:

http://sweden.iene.info/aktuellt/belysningens_paverkan_20110128.pdf



Fåglar och fiskar påverkas av ljuset i staden.

## Belysningsstyrning

För att spara energi i gatubelysningen finns möjlighet att styra ljuset med olika styrsystem. Det vanligaste styrsättet är dagsljussensorer och tidur. Man kan energi genom att styra ljuset så att ljusnivån på gator sänks under de timmar på natten när få människor är vakna. På utvalda platser kan man även använda sig av belysning styrd med rörelsesensorer, till exempel på parkeringar. Vid effektbelysningsanläggningar kan det vara bra att dela upp styrningen så att exempelvis parklyktorna lyser hela natten medans träd- och fasadbelysningen är släkt under sen natt och tidiga morgontimmar.

## Färgsättning av stolpar och armaturer

**RAL 9005 svart** är en standardfärg för svart, som idag finns på räcken vid vattnet samt på de klockformade armaturerna i innerstaden.

**RAL 7024 grafitgrå** föreslås som standardfärg för stolpar och armaturer där det passar med en mörkgrå kulör. Denna färg används på Gröna ön.

**RAL 7042 trafikgrå** föreslås som ljusgrå färg där detta är lämpligt. Färgen är fint ljusgrå och i samma kulör som många standardfärger på armaturer. Den motsvarar en grå färgen på stolsbenen nedan.



Vid färgsättning av belysningspollare, strålkastare och storpar samt räcken och papperskorg används RAL 7024 vid gröna ön.



Norrtäljes armatur ”Klockan” har färgen RAL 9005.




Soltunets parklek i Spånga. Ljuset är fördelat över olika lekredskap samt parkens omgivning för att skapa överblick och aktivitet. Ljusnivån är anpassad till omgivningen och strålkastarna är riktade så att de inte bländar.

## Alltid bländfritt ljus!

Inget ljus får blända någonstans! Om något ljus bländar förstörs hela ljusupplevelsen på platsen.
Bländning innebär att ögat möter en ljus yta som i kontrast till sin omgivning upplevs obehaglig. Bländas man av en lampa upplevs området runtomkring som mörkt, även om ljusnivån egentligen är god. Detta beror på att ögat anpassar sig till den ljusaste punkten i sin omgivning. För att undvika bländning i stadsmiljö är det viktigt att använda sig av väl avskärmade armaturer. Det är viktigt att gestalta ljusbilden så att man belyser mark, träd, fasader med mera som reflekterar ljuset tillbaka till omgivningen. Detta ger en dynamisk ljusfördelning med behagliga övergångar mellan ljus och mörker.

## Ljusnivå

Det är viktigt att styrkan på ljuset är anpassad till och harmoniserar med omgivningens ljusnivå.
Ögat vänjer sig vid den ljusnivå som är på platsen förutsatt att inget ljus bländar. Detta gör att om man håller en jämn ljusnivå kan den vara relativt låg. Vid övergångsställen behövs en hög ljusnivå, för att urskilja platsen från omgivningen. Vid kajerna kan man med fördel hålla en lägre ljusnivå, för att balansera ljusnivån mot vattenytan, som är mörk.

Ett föremåls ytfärg reflekterar ljus olika främst beroende på hur mörk den är. Snö eller en ljusgul träfasad reflekterar mycket mer ljus till omgivningen än en gräsyta eller en mörk tegelfasad. Här behöver ljusnivån anpassas så att upplevelsen av den belysta ytan balanseras med omgivningen.

## Ljusfördelning

Ljuset ska fördelas över platsen så att ljus och mörker/skugga harmoniserar och området upplevs överblickbart.
Ljusfördelning innebär var i ett rum det är mörkare respektive ljusare. Detta är viktigt för upplevelsen av orienterbarhet. Människans rumsuppfattning beror av kontrasten mellan ljus och mörker. I en öppen park kan det exempelvis vara lämpligt att belysa utvalda träd, som är placerade så att man upplever ett perspektiv och får grepp om parkens storlek.



Globerna i Societetsparken upplevs bländande i förhållande till den mörka parken.



Nära vattnet får ljusnivån gärna vara låg.



Ljuset från lyktorna lyser här även upp fasaderna, vilket ger en god ljusfördelning på platsen.

## Färgåtergivning

All belysning ska återge de naturliga färgerna i stadsrummet.

Ra-index (colour rendering index) är ett mått på ljuskällors förmåga att återge färger i en skala på 0-100. Man har bestämt att dagsljus och glödljus har Ra 100, vilket då ska motsvara den bästa färgåtergivningen.

Det är oerhört viktigt att använda ljuskällor med god färgåtergivning i staden. Detta ökar bland annat trafiksäkerheten, då färgkontraster syns tydligare på människors kläder. Människor, byggnader, parker och torg gör sig bättre i sina naturliga färger, än i färger som är förvanskade av dåliga ljuskällor.

Färgåtergivningen i stadrummet ska vara Ra <80.

## Färgtemperatur

Varmvit färgtemperatur i balans med omgivningen skapar en naturlig känsla på platsen.

Använd 3000 Kelvin (=varmvitt ljus) som generell ljusfärg i Norrtälje. Detta ljus upplevs som atmosfärsskapande och trevligt. Keramisk metallhalogen finns även i 2800 Kelvin som är något varmare. Även denna färgtemperatur rekommenderas.

Man ska vara uppmärksam på att det finns en risk med att variera färgtemperaturen. Används gulare färger vid sidan av varmvit (som till exempel högtrycksnatrium) upplevs den varmvita ljusfärgen som kall. Används en vitare färg i omgivningen upplevs det varmvita ljuset som varmt. Detta kan utnyttjas i särskilda effektbelysningar, men man ska vara uppmärksam på detta fenomen som ögat besitter och därför inte blanda ljusfärger i stadsmiljön.




Keramisk metallhalogenljuskälla med färgtemperatur 3000 Kelvin och färgåtergivning på Ra <80.

## Färgat ljus

I stadsrum ska man vara ytterst försiktig med användning av färgat ljus.

Stadens invånare kan uppfatta ljuset på väldigt olika sätt. Gröntljus kan upplevas som allt från skön sommar till illamående. Rött ljus kan ses som kärlek, blod, porrklubb och julafton. Blått kan uppfattas som allt från vackert månljus till spöklikhet, vatten och nattklubbar. Slutsatsen är att om man ljussätter permanent med färgat ljus i en stad är det många personer som inte uppskattar detta och tänker helt annorlunda än den som designat ljuset.

Om man ljussätter med färgat ljus ska det vara väl genomtänkt. Ett exempel är att man kan ljussätta en torrlagd vattenyta med blått ljus för att imitera vatten. Då läser folk in just vatten eftersom sammanhanget gör detta otvivelaktigt tydligt. Vid till exempel julbelysning kan man använda sig av färgat ljus, då det handlar om en kortare tidsperiod. Man ska vara uppmärksam på att ett färgat ljus kan dra till sig all uppmärksamhet från omgivningen och förstöra dynamiken på en plats.



Blått ljus vid en torrlagd damm symboliserar vatten.

## Reflexer

Ljusreflexers påverkan på omgivande miljö är viktigt att beakta i gestaltningen.
Reflexer är speglingar av ljuskällor och andra ljusa ytor. Reflexer av ljus uppkommer exempelvis på våta vägbanor, vattenytor och som blänk i blanka material. Reflexer kan upplevas som bländande men även tillföra estetiska värden. Reflexernas påverkan på omgivningen är en sak att ta hänsyn till i varje enskilt fall av ljussättning. Vid provbelysning ska man ha i åtanke hur ljuset ter sig när marken och omgivningen är våt. Man ska särskilt beakta tanken på synskadade, vilka är de som störs mest av bländning och reflexer.

Det är särskilt viktigt att beakta ljusreflexers påverkan på Norrtälje ån och vid kajerna. Här ska provbelysningar alltid föregå ett belysningsförslag.

## Skuggor

Skuggor kan i en medveten ljussättning skapa dynamik i gestaltningen, men på fel plats blir de mörka vrår. Skuggor som bildas av det artificiella ljuset påverkar upplevelsen av rummet. I gestaltningen är det viktigt att vara medveten om verkningarna av skuggorna som uppkommer av belysningen och de som rör sig i området. Det mörker skuggorna ger kan kännas otryggt, särskilt i kontrast till en väl belyst plats. En medveten gestaltning kan få skuggorna att spela med i ljusfördelningens dynamik mellan mörker och ljus.

Skuggor kan också användas på ett lekfullt sätt. Fotografiet visa skissade zebror som utgör skuggor på ett förråd på en lekplats. Här finns möjlighet för barnen att leka skuggspel med sina egna skuggor tillsammans med Zebrorna.



Illustration & ljusdesign: Marianne Lind, Ljuslandskap.

## Provbelysning

Provbelysningar är ljusdesignerns bästa arbetssätt där man kan experimentera och skapa nya idéer. En provbelysning i fullskala på plats är det bästa sättet att ta reda på hur ett belysningsförslag kommer att se ut i verkligheten. Här kan ljusdesigner och beställare resonera om förslaget på plats och tillsammans komma fram till ett förslag som lyfter platsen på ett tilltalande sätt. Ingen annan typ av gestaltning kan så tydligt som ljus på förhand visa det slutgiltiga resultatet. Som regel ska provbelysningar alltid göras vid annat än standardbelysningar. Det är extra viktigt att provbelysa fasader och områden nära vatten, då speglingar och reflexer kan ge oväntade effekter.

## Installation

Vid installation av ny belysning är det viktigt att ljusdesigner och installatör har kontakt så att alla frågetecken rätas ut. För att allt ska bli som planerat är det ofta bra att dessa två träffas på plats. Detta kan spara många installationstimmar och ljusdesignern kan på plats märka ut var stolpar och armaturer ska placeras.

Installation av effektbelysningsarmaturer kan vara knepigt och ofta något som installatörerna inte gör varje dag. Särskilt noga är det med installation av markstrålkastare. En felmonterad markstrålkastare tar ofta in vatten, då det är viktigt att den är tänd en stund innan den stängs för att inte ta in fukt.

## Ljusriktning

Ljusriktning sker efter installation och görs av ljusdesigner och installatör tillsammans. Ljusriktningen är mycket viktig för att skapa en god ljussättning, då alla armaturer ska riktas i detalj. Det händer att armaturers riktningar gestaltas om, då helheten av anläggningen blir visuell. Med andra ord är riktningen en viktig del av gestaltningen.

Vid riktningstillfället ser även ljusdesignern om all belysning är rätt installerad och fungerar som den ska, vilket inte syns i dagsljus. Därför är det viktigt att ljusriktningen sker innan slutbesiktningen.



En förfrågan om ljussättning av en parkering kan sluta med en belyst skogsdunge där resultatet kan visas vid provbelysning.



Noggrann installation av armaturer är viktigt för slutresultatet.



Ljusriktningen är en viktig del av gestaltningen då man även upptäcker om armaturer inte fungerar som de ska.

# Arbete med färdig anläggning

## Besiktning av belysning

Besiktning av en anläggning med belysning ska alltid ske efter ljusriktningen.

Vid ljusriktningen ska ljusdesignern skriva ett protokoll med bilder som visar på om det är något som inte fungerar eller är fel på något annat sätt. Det protokoll som ljusdesignern upprättat ska tas med vid besiktningen så att dessa fel kommer med i besiktningsmannens protokoll, om de inte är åtgärdade innan dess. Det som inte går att se i dagsljus ska besiktas vid ytterligare en riktningsbesiktning innan anläggningen godkänns.

## Skötsel och underhåll

En ny belysningsanläggning behöver skötsel och underhåll. Kostnader för detta ska räknas in i budgeten innan man utför ett nytt belysningsprojekt. Skötseln innebär att rengöra armaturer med jämna mellanrum och att byta ljuskällor. Man kan även behöva beskära grenar som skymmer armaturerna.

Det är bra om ett skötselprogram upprättas i samband med ljussättningen.

## Kontroller och åtgärder

Det är även viktigt med regelbundna kontroller och att fel man upptäcker åtgärdas så fort som möjligt. Man bör nattvandra minst två gånger om året, gärna tidigt på våren, då snön kan ha missriktat armaturer, samt en gång på hösten inför den mörka årstiden. Man bör även ha ett tydligt marknadsfört telefonnummer dit personer kan ringa om de upplever att en belysningsanläggning inte lyser som den ska. Det är viktigt att snabbt vidta åtgärder så att belysningen fungerar som den är planerad, för att inte göra folk besvikna.



Belysning ska besiktas av en belysningskunnig person kvällstid, för att kunna göra rätt bedömning.



Lika självklart som en park behöver skötsel ska man ta hand om en effektbelysningsanläggning.



Det är viktigt att med jämna mellanrum kontrollera att armaturer fungerar som de ska och att strålkastare är rätt riktade.

## Belysning för trygghet

I arbetet med belysningsprogrammet har samarbete och nattvandring skett tillsammans med Norrtälje lokalpolis. Polisen tillfrågades bland annat om brottsstatistik och var brott sker kvällstid i innerstaden. Svaret blev att Norrtälje är en trygg stad vad gäller överfalls brott, vilket var positivt. Som i alla städer sker dock en hel del slagsmål utanför krogarna. Under vandringen låg fokus istället på att peka ut de mörka platser som egentligen är säkra men upplevs otrygga på grund av mörker. En noggrannare redogörelse för dessa platser kommer att ske i belysningsprogram del 2.

För att öka trygghet och säkerhet nattetid samspelar flera faktorer. Det handlar om såväl fysisk utformning av miljön som god belysning och möjligheten att öka den sociala kontrollen genom att locka fler människor till platsen. Det är viktigt att platsen i sig är utformad så att den är överblickbar. I utformningen bör man undvika vegetation, hörn och vrår där det går att gömma sig. Det är viktigt att området är lätt att orientera sig i. Med en välplanerad belysning kan man belysa mörka buskpartier och mörka vrår så att de upplevs tryggare. En rätt utformad belysningsgestaltning kan göra området mer överblickbart och göra det lättare att hitta.

En trygghetsfaktor är att man lätt hittar dit man skall med hjälp av siktlinjer till landmärken, tydliga entréer och övergångar mellan olika områden samt identifierbara mål längs vägen.

Detta ger en känsla av att man har grepp om helheten i rummet. Området bör vara lättillgängligt. Man skall inte behöva passera mörka passager så som tunnlar för att nå sitt mål. Rumsgestaltningen skall tydligt visa vilka ytor som är privata och offentliga. Det är viktigt att området sköts väl. Platser där mycket är trasigt, nedklottrat och skräpigt ger ett otryggt intryck. Välvårdade platser som det märks att någon bryr sig om upplevs som tryggare.

Det är viktigt att överväga risken att belysning av en park kan locka ensamma fotgängare till en falsk trygghet, eftersom belysning inte kan garantera säkerhet mot brott. Denna risk är dock liten i Norrtälje på grund av låg brottslighet. En plats där många känner sig otrygga är Societetsparken. Gångvägen längs kajen är väl belyst men resten av parken är mörk. Detta är ett problem då många väljer att gå igenom parken på grund av osäkerheten av att gå nära kajkanten då det är många fulla personer i området på helgerna. Det är viktigt att hela parken blir belyst, även skogspartierna runtomkring gångvägarna, för att parken ska upplevas trygg och överblickbar.

På en upplyst plats går det inte att utföra brott i skydd av mörkret, vilket kan minska vissa typer av brott. Belysning ger en upplevelse av trygghet, som i sig lockar fler människor att vistas utomhus under kvällstid, vilket gör att staden blir säkrare för ensamma fotgängare.

## Värna om en välskött miljö

För att hålla ett område tryggt är det viktigt att armaturer och ljuskällor inte vandaliseras. Här kommer några goda råd:

- Det är viktigt att byta ut trasiga armaturer och ta bort klotter så snart som möjligt. I ett område där synbar vandalisering skett ökar skadegörelsen. Detta är ett långsiktigt arbete som på sikt minskar vandaliseringen.
- Man bör placera armaturerna så att de är svåra att nå. Strålkastare bör sitta på över 3 meters höjd. Man bör tänka en extra gång innan man använder belysningspollare, då de är lätta att vandalisera.
- Papperskorgar bör placeras separat från belysningsstolparna. Är en papperskorg fäst på en stolpe är det lättare att nå armaturen och risken för skadegörelse ökar.
- Man bör bara använda okrossbara material i armaturerna. I stället för glas bör man använda vandalsäker glasliknade plast, som till exempel uv-beständig polycarbonat.
- Ytbehandlingen för stolpar bör vara termoplastade i områden där stolparna utsätts för mycket klotter. På dessa stolpar är det lätt att ta bort klottret med lacknafta utan att ytan på stolpen tar skada.
- Är ett område fint upplyst och välskött minskar vandaliseringen.



Fönster mot gångvägen ökar den sociala kontrollen och därmed tryggheten.




Portar till entréer bör ligga öppet och vara välbelysta, för att öka tryggheten.

## Trygghetsvandringar

Trygghetsvandringar är ett utmärkt tillfälle att möta människor som bor i området och ta del av deras erfarenheter för att göra området trevligare.

För att utföra en trygghetsvandring på ett bra sätt är det viktigt att vara väl förberedd. Tips på hur en trygghetsvandring kan gå till finns i en skrift från BRÅ (Brottsförebyggande rådet) där man gratis kan ladda ner en manual.

www.bra.se/bra/publikationer/arkiv/publikationer/2008-04-01-ideskrift-16.-trygghets-vandringar.html

När det gäller belysning är det viktigt att särskilt fokusera på frågorna:

- Var finns mörka hörn/mellanrum som upplevs skrämmande och borde belysas?
- Vilka gångstråk med omgivningar upplevs mörka och otrygga?
- Är belysningen vägledande så att man hittar till entréer, sophus, källardörrar och tvättstugor?
- Upplevs parkeringsplatser ljusa och trygga?
- Finns det några armaturer som bländar och därmed bör skärmas av eller bytas ut?
- Var skulle fasadbelysning hjälpa för att få platsen mer överblickbar?

## Att belysa vatten

Vatten i sig är komplicerat att belysa då man vill undvika oönskade reflektioner i vattnet. Målsättningen är att det ska vara så lite reflektioner som möjligt i vattnet av ljuspunkter, därmot är det vackert om träd, bryggor och byggnader speglar sig i vattnet. Om det på något ställe är ständigt forsande vatten går detta att belysa rakt på med ett brett milt ljus, då vattenrörelsen fångar upp ljuset.

Undervattensbelysning ska göras så sparsamt som möjligt då detta kräver mycket mer underhåll. Ljus i vattnet kan även störa fiskar betydligt mer än speglande ljus på ytan. Undantag är fontäner och vattenutkastare då det blir vackrast om ljuset följer vattenstrålen. Vid belysning i vattnet ska armaturen alltid ha kapslingsklass IP 68.

All belysning av och i anslutning till vatten måste provbelysas.

## Norrtälje ån

Norrtälje ån är navet genom innerstaden där folk passerar och promenerar såväl dagtid som kvällstid. För en tillgängligare stad bör hela årummet belysas så att det upplevs tryggt och överblickbart.

- Belys träd, fasader och bryggor i anslutning till vattnet så att vattenytan kan fånga dess speglingar, vilket skapar djup och rymd.
- Vid ny installation ska väl avskärmade armaturer användas, till exempel armaturer med indirekt ljus, för att minska ljuspunktens reflex i vattenytan.
- Belys forsande vatten på ett fåtal ställen, där det ger effekt.
- Ta god tid vid provbelysningar för att testa olika ljusscenarier.
- Ta hänsyn till fiskarna i ån, som främst reagerar på ljusreflexer från blanka material i vattnet.



Befintliga armaturer utan omgivningsljus ger starka reflexer i vattnet.



Promenadstråket längs ån nyttjas även kvällstid.



Stadens speglingar i vattnet är det effektfullaste sättet att belysa vatten. Strömsholmen, Eskilstuna.



Trädens speglingar i vattnet skapar ett oerhört djup och en närmare trollsk stämning. Skansen, Stockholm.



Vid gröna ön belyses det skummande vattnet vid bron.

## Hamn och kaj

Även vid belysning av hamn och kajer är det fint om man använder ett indirekt ljus för att minska speglingarna i vattnet. Det indirekta ljuset uppfattas mjukt och skapar en fin atmosfär. Eftersom ljuskällan är gömd av armaturen blir ljusets spegling i vattnet mindre framträdande.

Hela hamnen syns väl från Societetsparken, vilket är ett perspektiv som ska uppmärksammas vid ljussättningen av hamnen.

Bryggorna föreslås belysas inifrån, så att man ser ljus glimma fram mellan träribborna. Detta är både vackert och ger ett milt ledljus längs vattnet. Armaturerna placeras så att de även lyser ut över bryggans nedersta del. Det är viktigt att det är ljust på bryggan närmast vattnet.



Fotomontage av en idébild för Norrtälje hamn. Dagsljusbilden är gjord av Landskapslaget och armaturer, ljus och mörker har illustrerats ovanpå denna bild av Ljuslandskap.



Utsikt från Societetsparken.



Bryggorna föreslås belysas inifrån. Detta ger fina speglingar i vattnet och en visuell ledning längs kajen.

# Trädbelysning

Belysning av träd skapar ljus, rymd och rum. Trädets kronor följer årstidernas växlingar. Belysningen fyller i och förstärker, då trädets omgivning förvinner in i mörkret och lämnar det ensamt majestätiskt i ljuset. Ett mustigt lövverk mörka augustikvällar. Ett fyrverkeri i färg under hösten. Ståtliga skulpturer med slanka grenar under vintern. Men vackrast är ändå när den vinterfuktiga luften plötsligt fryser till iskristaller på trädens grenar och formar ett vitt sagolandskap där ljuset är en välkommen gäst.

Träd kan belysas på flera olika sätt beroende på hur miljön er ut och hur stora riskerna är för skadegörelse.

Strålkastare på stolpar är lämpligt att använda där det finns möjlighet. Det handlar om att stolparna ska passa in i omgivingen. Strålkastarna kan med fördel både riktas neråt mot stammen, eller en bänk under trädet, och upp mot trädkronan. Riktar man armaturerna omsorgsfullt kan man skapa miljöer helt utan bländning. Anläggningen är också relativt skyddad för skadegörelse.

På platser där man inte vill ha stolpar är markstrålkastare ett alternativ. Fördelen är att de knappt syns på dagen och att det fungerar bra på små nyplanterade träd. Ljuset kommer även rakt underifrån trädet. Här är det dock viktigt att strålkastaren placeras så att ingen förbipasserande bländas. Risken för vandalisering är stor och det är viktigt att armaturerna installeras ordentligt.

Olika exempel på belysning av träd finns på följande inspirationsbilder.





Belysta träd i vinterskrud, installation under workshop, Ulva Kvarn, Uppsala.



Vinterkväll i Riddarparken, Norrtälje. Träd belysta med markstrålkastare.



Grönskande träd belysta med strålkastare på stolpar i Humlegården, Stockholm.



Trädbelysning på båda sidor av gatan skapar en fin dynamik i gaturummet. Köpenhamn.



När man belyser gångväg, träd och mark blir platsen vacker och överblickbar.



Med en stolpe med strålkastare kan man både lysa upp i ett träd och ner över en bänk, vilket skapar en fin plats.



Har man möjlighet att installera höga stolpar, eller belysa från hustak, är det fint att belysa träd uppifrån.

# Julbelysning

Julbelysning är det där lilla extra som förgyller årets mörkaste månader och påverkar hela staden kvällstid. Då det handlar om offentliga stadsrum är det viktigt att behandla julbelysningen som ljuskonst. Den bör gestaltas av en ljusdesigner, konstnär och/eller gestaltningskunnig beställare på kommunen. Julbelysningen tänds lämpligtvis vid julskyltningen. Den belysning som är direkt kopplad till julen bör tas bort tjugondag Knut. Övrig belysning får gärna lysa upp mörkret i någon månad till.

- Gör en planritning för all ljusbelysning i staden som även innehåller en tydlig färgskala på ljuset. Här ska exakt färgtemperatur anges i grader Kelvin på allt ljus i gestaltningen.
- Ljusinstallationerna ska även visas i tydliga fotomontage, så det är lätt för kommunen att få en tydlig bild av hur belysningen kommer att se ut.
- Tänk på ljusnivån och se till att inget ljus upplevs för starkt eller bländar.
- Planera för att vissa stråk får belysning, som utvalda gator och ån. Vissa byggnader och objekt kan väljas ut för att få en extra festlig belysning.
- Gestalta så att färgerna på belysningen är samstämmiga. Välj ut ett fåtal färger som till exempel varmvitt, varmt och rött ljus. Tänk på att det kan upplevas konstigt att blanda varmvitt och kallvitt ljus. Utomhus upplevs det kalla ljuset kallare i fall omgivningens ljus är varmt, vilket det ofta är i stadsmiljö.
- Belysningsinstallationerna ska vara så osynliga som möjligt i dagsljus, förutsatt att de inte tillför något till staden även då.
- Även julbelysning ska provbelysas, så att färgskala och ljusnivå passar med stadens ljus.



En spektakulärt julbelyst byggnad i Pamplona. Byggnadens pelare är belysta med ett varmt ljus medans istapparna är varmvita, 3000K, men de upplevs som vita i jämförelse med det vara ljuset på byggnaden och i staden.



Röda juliga bollar som är dekorativa även på dagen, Pamplona.



En stor festlig ljusstake som, liksom bollarna, bör kastas ut tjugondagdag Knut.



På gator med linspänn är det lätt att komplettera med hängade belysning.



Små LED-ljuspunkter i träden får gärna sitta kvar och lysa upp vintermörkret fram i februari.



Festliga ljusbollar passar bäst runt jul.



Julbelysning kan vara annat än mängder av små ljusdioder i olika konstallationer. Det kan också vara ljusprojektioner på fasader. Här får gärna skolelever vara med och rita mönstren. Varför inte en julkalender med olika bilder varje dag?



En traditionellt belyst julgran ska inte underskattas.



Belysning av forsande vatten som ett rinnande eldhav kan vara en spännande tillfällig belysning inför jul.



Ljusspel och ljus som förändras över tid blir attraktioner i staden. Bilden är fotograferad i Pildammsparken, Malmö.

## Armaturer

Vid val av armaturer bör man i första hand utgå från vilken ljusbild de ger och välja en armatur med en bra optik, som passar för det man ska belysa. Det är viktigt att välja en armatur som inte bländar. Risken att bli bländad av en armatur beror på en kombination av hur armaturen är placerad, armaturens utformning samt vilken ljuskälla man väljer. Det är viktigt att välja rätt armatur för rätt plats. Vid val av armatur skall man även ta hänsyn till de fysiska påfrestningar som armaturen utsätts för. Armaturer har olika IP-klass, ett mått på hur tät en armatur är med avseende på beröring och yttre påfrestningar som regn och vatten. Normalt använder man armaturer med IP-klass 65 i utomhusmiljöer. Skall man ha en armatur som klarar att ligga i vatten skall man använda sig av IP-klass 68. Det är viktigt att välja en armatur där det är lätt att byta ljuskälla.



En armatur kan med sitt blotta utseende dagtid skapa karaktär på en plats.

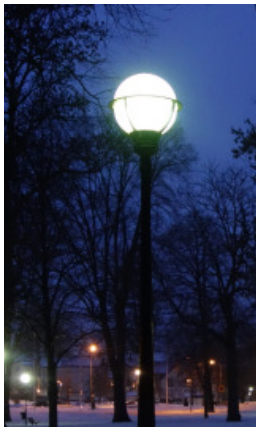




En **helavskärmad armatur** innebär att inget ljus lyser uppåt eller rakt ut åt sidan från armaturen. Det kan dock innebära att den bländar nerifrån, om den inte förses med ett opalt glas, vilket rekommenders.
På många platser passar en helavskärmad fasadarmatur, då ljuset endast riktas dit det behövs. Fasadarmaturer finns dock med ljusspridning åt alla håll och det är placeringen som avgör vilken armatur som passar bäst.



Här visas en **halvavskärmad armatur** med opalt glas för svagt avbländat ljussläpp. Det opala glaset gör att armaturen syns på långt håll utan att blända och kan på detta sätt ge en visuell ledning utöver ljuset mot marken.



En **rundstrålande armatur** upplevs ofta som bländande eftersom den blir väldigt ljus i jämförelse med omgivningen. Den fungerar dock bra under valv då den även belyser väggar och tak, vilket gör att den inte blir lika ljusstark i jämförelse med omgivningen. I parkmiljö passar den därför inte. Rundstrålande armaturer så kallade glober finns i Societetsparken.



**En armatur med indirekt ljus** fungerar så att ljuskällan sitter skyddad vid stolptoppen och lyser upp på en reflekterande skiva i taket på armaturen. Detta ljus reflekteras sedan ut till omgivningen.



En armatur med **3M-film** är helt avskärmad på håll men ljuset syns i vissa vinklar. Detta är på grund av avbländningsfilmens brytning av ljuset. Denna typ av armatur är ofta mycket uppskattad då den ger bra ljus samtidigt som den inte bländar. Armaturtypen finns att se längs vattnet i Societetsparken.





**Strålkastare** riktar ljuset åt ett visst håll och används främst vid effektbelysning. Det finns både för stolp- och markfäste. Ljusspridningen från strålkastare kan vara allt från 4 grader till 160 grader och vara symmetriska eller asymmetriska. Även om olika fabrikanter beskriver strålkastarna på samma sätt kan ljusspridningen i verkligheten skilja mycket från armatur till armatur. Därför är det viktigt att provbelysa med rätt armatur. En strålkastare behöver ofta flera tillbehör för att fylla sin funktion. Detta kan vara linser för olika ljusbilder, avbländningsskydd inne i armaturen samt avbländnings skärm.

## Ljuskällor

I dagsläget förändras ljuskällemarknaden ständigt, vilket gör det svårt att rekommendera ljuskällor på lång sikt. LED utvecklas fort, men problematiken med dessa ljuskällor är just den snabba utvecklingen. Reservdelar till en armatur anpassad till LED idag kanske inte finns på marknaden om bara två år. En stabilare och idag fortfarande mer effektiv ljuskälla än LED är keramisk metallhalogen även om LED utan tvekan är framtidens ljuskälla.

Vill man läsa mer om ljuskällor finns bland annat Annells ljuskällekompendium som man hittar på:

www.annell.se under fliken ”bibliotek”. För att komma direkt till webbsidan är adressen:

http://www.annell.se/kataloger/vara-vanligaste-ljuskallor/default.html

**De ljuskällor som rekommenderas är:**
**1. Keramisk metallhalogen**
**2. LED**
**3. Kompaktlysrör och lysrör**

Keramisk metallhalogen finns i varmvitt, 2800 Kelvin och 3000 Kelvin. Den har en god färgåtergivningsförmåga (Ra<80). Det ljusspektra som Keramisk metallhalogen ger uppfattas bättre av det mänskliga ögat än det ljus som högtrycksnatrium och kvicksilver ger. Därför upplever vi omgivningen ljusare i ett sken av keramisk metallhalogen, även om de beräkningsmetoder man använder visar på att högtrycksnatrium är effektivare. Keramisk metallhalogen är i dagsläget den bästa ljuskällan både i gatuarmaturer och strålkastare i stadsmiljön. En bra typ av ljuskälla är CDO-ET från Philips som med sitt opala hölje i sig avbländar ljuset. Använder man CDO-TT bör man ha ett opalt glas i armaturen för att minska bländningen.

LED har utvecklats i snabb takt under flera år och idag finns det LED-armaturer som klarar både park- och gatubelysning. LED är tveklöst den bäst ljuskällan vid specialljussättningar som till exempel räcken. LED av bra kvalitet har god färgåtergivningsförmåga (Ra <90) och finns i varmvit, 3000 Kelvin, vilket rekommenderas i Norrtälje. Flera LED-armaturer är idag väl avskärmade men många upplevs dock som bländande. Det är mycket viktigt att se armaturen i verkligheten på full effekt innan den köps in. LED anses hålla i många år, men problematiken ligger i att de dyra LED-modulerna ofta går sönder i förtid samt att cirka var tionde driftdon går sönder inom ljuskällans brinntid. Det är viktigt med långa garantitider, vilket också säger en del om hur länge armaturen tros hålla. Inom ett antal år kommer troligtvis LED-tekniken att helt dominera marknaden.

Kompaktlysrör används med framgång i fasadarmaturer men även i parkarmaturer. Kompaktlysrören har fördelen att de ger ett mjukt diffusare ljus, vilket är användbart på många ställen. Det finns olika färgtemperaturer, bland annat varmvitt som föreskrivs.

Följande två typer av ljuskällor bör tas bort ur innerstaden, där människor rör sig:

Kvicksilverljuskällorna är de som är viktigast att byta ut, då de förbjuds 2015 på grund av högt kvicksilverinnehåll och dåligt ljusutbyte. De har ett vitt ljus men sämre färgåtergivning än Keramisk metallhalogen. Det finns ersättningslampor för kvicksilver idag, men eftersom även armaturerna bör bytas är det bättre att göra armaturbyten så snart som möjligt.

Högtrycksnatrium har liksom kvicksilver dålig färgåtergivningsförmåga, men lyfter fram det gulröda spektrat. Detta gör att ljuset blir diffust och det mänskliga ögat upplever inte ljuset lika bra som en luxmätare gör. Enligt en luxmätare är högtrycksnatrium effektivt, men verkligheten ser annorlunda ut. Högtrycksnatriumlampor har samma driftdon som keramisk metallhalogen, vilket gör att endast ett ljuskällebyte kan förbättra ljusmiljön. Detta fungerar i de flesta armaturer men bör kontrolleras med tillverkaren innan man byter.

# Checklista för beställare av belysning

## 1. Förstudie

Klargör vilket specifikt projekt som står på tur och tänk/diskutera följande frågor:

- Varför ska denna plats få ny belysning?
- Vilka nyttjar platsen idag?
- Vad ska belysas?
- Hur ser omgivningen ut?
- Finns särskilda hänsyn till platsen angående historia och kulturmiljöskydd?
- Hur kommer djuren att påverkas av belysningen?
- Finns lekande barn på platsen eller i närheten?
- Har en trygghetsvandring skett i området? Behövs det?
- Hur stor är risken för skadegörelse? Är platsen utsatt för klotter och vandalism i dagsläget?
- Kommer bygglov och/eller tillstånd från Länsstyrelsen behövas? Räkna med den extra tid detta kan ta i planering av projektet.
- Klargör en projektbudget.
- Kontakta en ljusdesigner.

## 2. Ljusdesign

Belysningsanläggningen ska hålla för följande kvalitetskontroll:

- Harmoniserar den nya ljussättningen med omgivningens ljus? Kontrollera att det inte uppkommer ljusinflation.
- Finns det risk att någon armatur kommer att blända? Ingen armatur får blända från något håll.
- Upplevs armaturerna som ”osynliga” alternativt passar de väl in i miljön även på dagen?
- Är belysningen funktionell?
- Är belysningen estetiskt tilltalande?
- Har ljuset en färgtemperatur på 2800 eller 3000 Kelvin? Om undantag görs ska detta särskilt motiveras, då det annars stör ljusfärgbalansen i stadsrummet.
- Om annan ljuskälla än keramisk metallhalogen används: Har ljuskällan en god färgåtergivning på minst RA >80?
- Använd rätt IP-klass, minst IP44 för fasadarmaturer, minst IP65 för strålkastare och minst IP67 (helst IP68) markstrålkastare.
- Använd planglas på gatuarmaturer?
- Vid inköp av nya lyktor, använd armaturer med ljuskällan i hatten på armaturen, för att minska bländning och ljusföroreningar.



## 3. Installation och ljusriktning

Arbeta gärna med en elinstallatör som är van vid effektbelysning.

- Ta reda på armaturleverantörernas priser, så att ingen mellanhand gör orimligt stora påslag.
- Upprätta gärna ett underhålls avtal med elinstallatören, så att de tar ett långsiktigt ansvar för den anläggning de installerat.
- Ljusdesigner och elinstallatör ska ha kontakt och reda ut eventuella oklarheter innan anläggningen påbörjas. Helst ska ett möte ske på plats där ljusdesignern märker ut placeringarna för stolpar och armaturer.
- Ljusdesignern ska vara med vid riktning av armaturer.

## 4. Belysningsbesiktning

Hela belysningsanläggningen ska besiktas av ljusdesignern vid riktningstillfället innan besiktningen av hela anläggningen sker dagtid.

- Ljusriktning ska ske innan besiktningen av anläggningen. Ljusdesignern ska skriva ett protokoll med bilder och överlämna det till besiktningsmannen så att inget missas vid besiktningen.
- Är det fel på armaturer vid riktningen ska dessa tas med i besiktningsprotokollet och åtgärdas snarast möjligt.
- En ny ljusriktning/besiktning görs när alla fel är åtgärdade. Vid detta tillfälle skrivs ett nytt protokoll som bevis för att allt är som det ska.
- När allt är installerat ska anläggningen kontrolleras och utvärderas av belysningsansvarig och belysningsgrupp.

## 5. Skötsel och underhåll

En effektbelysningsanläggning ska skötas som en parkanläggning. Ta med denna arbetskostnad i budgeten.

- Låt ljusdesignern upprätta en skötsel och underhållsplan för varje ny belysningsanläggning.
- Rengör armaturer regelbundet.
- Trasiga armaturer ska bytas snarast.
- Gör regelbundna kontroller så att anläggningen fungerar som den ska. Människor blir lätt besvikna när de är vana vid en fint belyst anläggning, som plötsligt är mörk.
- Kontrollera att inga grenar växer för och skymmer armaturens ljusbild.



# Belysningsfakta

## Färgtemperatur

Färgtemperatur innebär den färg man uppfattar att omgivningen får i skenet av belysningen. Färgtemperatur beskriver om ett ljus upplevs varmt, vitt eller kallt. Det mäts i grader Kelvin (K).

*Varmt ljus (eld) har 1000 K, högtrycksnatrium 2200 K och glödljus 2700 K. Varmvitt ljus, vilket lämpar sig för stadsmiljö har 2800-3200 Kelvin. Rent vitt ljus är ca 4000 K och allt över det räknas som kallvitt. Dagsljusets färgtemperatur i solskenmitt på dagen är runt 6000 K och en blå norrhimmel kan ha upp mot 20 000 K.*

Färgtemperaturen är relativ! Det är viktigt att använda en jämn färgtemperatur över ett område. Om man sätter ett varmt ljus bredvid ett varmvitt upplevs det varmvita som kallt. Är det varmvita ljuset ”ensamt” upplevs detta som varmvitt. Placerar man ett kallare ljus i närheten upplevs det som varmt.

## Färgåtergivning

Färgåtergivning är ett mått på hur bra en ljuskälla återger färgerna i omgivningen på ett naturligt sätt. Idealet hur färgerna upplevs i dagsljus och glödljus. Färgåtergivningsförmågan mäts i ett RA-index. Det högsta värdet är 100, vilket står för hur dagsljus och glödljus återger färgerna. För ljuskällor anses ett värde på RA högre än 80 som bra. RA-skalan är dock inte idealisk. Nya sätt att mäta färgåtergivning utarbetas ständigt, men fortfarande är det detta sätt att mäta som dominerar på marknaden.

## Hur man läser beteckningar

För ljuskällor skrivs färgåtergivning och färgtemperatur som ett tresiffrigt nummer, t. ex. 830. Här står ”8” för att ljuskällan har Ra-index 80 och ”30” för att färgtemperaturen är 3000 grader Kelvin.

## Ljusets spridningsvinkel och spilljus

Ljusets spridningsvinkel mäter hur ljuset sprids. Siffran i teorin stämmer dock inte alltid med hur ljusbilden upplevs i verkligheten. Armaturtillverkarna räknar med att en armatur som har 50% av sitt ljus inom exempelvis 5 grader benämns som en armatur med 5 graders spridningsvinkel, trots att resterande 50% av ljuset kan spridas på ett helt annat sätt, vilket inte går att utläsa. Detta är en av anledningarna att man alltid måste provbelysa med exakt den armatur man väljer. En ”liknande” armatur kan alltså ge en helt annan ljusbild än den man provat ut.

Spilljus räknas som det som lyser utöver den beräknade spridningsvinkeln. Ofta är detta ljus positivt.

## IP-klass

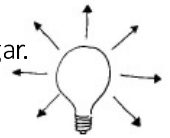
En armaturs IP-klass (Internal Protection) visar på hur tålig en armatur är för vatten och damm. Första siffran står för skydd mot inträngade av damm och andra siffran avser skydd mot vatten.

En fasadarmatur bör ha IP44-IP54 beroende på hur den sitter, en strålkastare gärna IP 65 och en markstrålkastare bör minst ha IP67. För armaturer som ständigt är under vatten är det IP68 som gäller.

## IK-klass

En armaturs IK-klass visar på hur vandalsäker armaturen är. IK1-IK10 är värdingen på skalan, men det finns nu varianter med +++ för extra tåliga armaturer. IK 1 motsvarar en slagtålighet på 0,14 Joule, IK8 på 5 Joule och IK 10 på 20 Joule.

## Ljusflöde

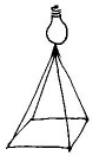


Det ljus en ljuskälla totalt avger i alla riktningar.

Mäts i lumen (lm).

När man använder LED-ljuskällor ska man alltid titta på vilket lumental ljuskällan har istället för antal watt, om man vill få en uppfattning om hur mycket ljuskällan egentligen lyser. Det finns nämligen en stor variation av lumen per watt inom LED eftersom energieffektiviteten förbättras snabbt och kvaliteten varierar. Det är därför viktigt att titta på antal lumen när man byter ljuskälla, så att man får samma belysningsstyrka som man hade vid gestaltningen.

## Belysningsstyrka



Ljusets intensitet åt ett håll.

Mäts i Lux (lx)(1 lux = 1 lumen/m2)

## Effekt

En ljuskällas effekt är den energi som ljuskällan förbrukar per tidsenhet.

Mäts i watt (W)

## Ljusutbyte (verkningsgrad)

Förhållandet mellan ljusflöde (lm) och effektförbrukning (watt) visar ljuskällans effektivitet.

Mäts i lumen/watt.

Ljusutbytet är det viktigaste värdet att titta på då man vill ha en energieffektiv anläggning.



