



VÄRMDÖ KOMMUN

SWECO 

Belysningsprogram Värmdö kommun 2013-12-02



2013-12-02

Programmet framtaget av SWECO på uppdrag av Värmdö kommun

Medverkande:

Moa Öhman, Värmdö kommun

Lars Fladvad, Värmdö Kommun

Leif Eriksson, Värmdö Kommun

Christian Hedlund, Värmdö Kommun

Anna Waernborg, SWECO,

ljusplanerare och landskapsarkitekt LAR/MSA

## Innehåll

### Bakgrund, syfte och mål

3

Utmaningar

3

Planera belysningen

3

Läsanvisning

4

Mål

4

Prioriteringar mellan målen

4

Fördjupning av mål

4

### Gator i tätbebyggda områden

6

Sammanfattning

6

Gator

6

Val av armaturer och ljuskällor

8

Huvudgator

8

Lokalgator

8

Nuläge

8

### Vägar i glesbebyggda områden

9

Sammanfattning

9

Vägar

9

Nuläge

10

### Parker och stråk

11

Sammanfattning

11

Parker och stråk

11

Lekplatser

12

Bostadsgårdar

13

Gångtunnlar

13

Nuläge

13

### Torgtor och centrumområden

14

Sammanfattning

14

Torgtor och centrumområden

14

Nuläge

14

### Effektbelysning

15

Sammanfattning

15

Effektbelysning

15

Nuläge

16

### Att arbeta med belysning

17

Detaljplanering

17

Projektering

18

Byggskede

19

### Fakta om ljus och ljuskällor

20

Kort om ljus

20

Visuella begrepp

20

Fysikaliska begrepp som beskriver ljusstrålning

22

Synsinnet

23

Rum och rumslighet

23

Andra belysningsrelaterade begrepp

23

Kort om ljuskällor

24

Till detta program finns bilagor med fördjupningar i olika geografiska områden.

# Bakgrund, syfte och mål

Belysning är viktigt. Rätt ljussättning ger oss säkrare, tryggare och attraktivare miljöer. Dessutom kan en bra belysningsplanering ge miljövinster i form av energibesparingar. All förändring och förbättring av belysning medför stora investeringskostnader. Belysningsplanering måste därför bygga på långsiktiga mål och vara en integrerad del av samhällsplaneringen.

Syftet med Värmdö belysningsprogram är att definiera en målbild för belysningen i kommunen och ge ett underlag för att skapa väl anpassade ljusmiljöer i samband med såväl nyexploatering som upprustning av kommunala belysningsanläggningar. Programmet ska vara till hjälp för att säkerställa att belysningen – både ljuset och de fysiska anordningarna – ska överensstämma i kvalitet, karaktär och skala med samhällsplaneringens intentioner.



## Utmaningar

Värmdö kommun växer snabbt och har under de senaste åren haft en stor inflyttning. Med den planerade bostadsbyggnationen i centrala Gustavsberg med närliggande områden samt i Hemmesta och Brunn beräknas befolkningsökningen fortsätta att öka stadigt många år framöver. Den nya bebyggelsen och den ökande befolkningen ställer krav på infrastrukturen, som måste förbättras och anpassas till de nya förutsättningarna.

Stor del av kommunens befintliga belysningsanläggningar är i behov av upprustning. Till exempel måste kvicksilverlampor bytas ut då dessa kommer att vara förbjudna i handeln från 2015. Flera gator och vägar har även belysningsanläggningar som har kompletterats i efterhand och ger därför ett osammanhängande och något tillfälligt intryck.

Teknikutvecklingen går snabbt och det produktutbud som finns på marknaden ändras ständigt. Att få en sammanhängande belysning i ett område som kommer att byggas ut under lång tid är därför en stor utmaning och tydliga riktlinjer för hur belysning ska planeras måste finnas. För att minska risken att belysningsprogrammet snabbt blir daterat, ger programmet få konkreta förslag på material och utrustning.

Materialval och principer för belysning konkretiseras istället i bilagor till belysningsprogrammet för tätorterna inom Värmdö kommun.

Ansaret för vägar och belysning i kommunen är uppdelat på många olika aktörer. Kommunen ansvarar framförallt för vägnät koncentrerade till de mer centrala och tätbebyggda områdena samt till cykelstråk. Trafikverket ansvarar för motorvägar och länsvägar. Ett stort antal både centrala och perifera vägar förvaltas av privata väghållare. Belysningsprogrammet gäller den belysning Värmdö kommun ansvarar för. Kommunen kan inte ställa krav på andra aktörer vid upprustning av belysningsanläggningar men samordning är önskvärd. Programmet kan med fördel användas som underlag för andra väghållare än kommunen om intresse finns.

## Planera belysningen

Belysning kan inte ses som en isolerad företeelse utan ska integreras i planeringsprocessen. Det gäller för såväl stora som små projekt. Detta möjliggör en tidig diskussion om sambanden mellan den fysiska miljön och belysning. Belysningsanläggningar är långsiktiga investeringar som ska bygga på välgrundade avvägningar gällande ljus, estetik, energi, ekonomi och trygghetsupplevelser. För att säkerställa att belysningsfrågor integreras i planeringsprocessen är det lämpligt att lyfta in dem i rutiner, mallar et cetera.

En väl anpassad och god belysning kräver att syftet med belysningen definieras i varje projekt. Oavsett om det gäller upprustning eller ny exploatering, ska även en avvägning göras om vilka av kommunens mål med belysning som ska prioriteras i de fall det finns en motstridighet.

När ett område detaljplanläggs kan såväl privata som allmänna belysningsanläggningar bli aktuella. Kommunen har vid planläggning möjlighet att påverka val av belysningsutrustning även där en privat aktör kommer att ansvara för byggnation, drift och underhåll av belysningen. Det sker genom att krav på anläggningar fastställs i detaljplanen och exploateringsavtalet. Värmdö belysningsprogram ska då ligga till underlag för kravformuleringarna.

## Belys med hänsyn till platsen och omgivningen

Vid val av belysningsutrustning ska hänsyn tas till både platsen och dess omgivning.

En plats eller gatas funktion kan göras tydlig genom rätt belysning. Likaså kan en karaktär eller tidsepok förstärkas. Platsens karaktär, funktion och förutsättningar måste alltid påverka valet av belysningsutrustning. Samtidigt är det viktigt att i belysningsplaneringen ta hänsyn till de områden som gränsar till platsen.

Kommunen bör även sträva efter att hålla ner antalet armaturtyper som används i kommunen.

## Läsanvisning

Belysningsprogrammet beskriver hur belysning ska hanteras i tätbebyggda områden, i glesbebyggda området, på torg och centrumområden och i parker och stråk. Programmet tar även upp hur kommunen ska arbeta med effektbelysning. Varje kapitel ger vägledning i hur kommunens mål med belysningen bör prioriteras i de olika miljöerna.

I slutet av programmet finns kapitlen ”Att arbeta med belysning” samt ”Fakta om ljus och ljuskällor”.

Kapitlet ”Att arbeta med belysning” vänder sig till dig som arbetar med samhällsplanering och är tänkt att vara ett stöd för hur belysningsplanering ska integreras i planeringsprocessen, såväl vid detaljplanering som vid projektering. Fakta om ljus och ljuskällor beskriver olika begrepp kopplat till ljus mer ingående.

## Mål

Värmdö kommun har följande mål med belysningen:

- Belysningen ska bidra till en arkitektonisk helhet och överensstämma med miljöns karaktär och skala.
- Belysningen ska skapa säkerhet och trygghet samt bidra till att tillgängligheten ökar för alla invånare.
- Belysningen ska bidra till att stärka Värmdö kommuns och platsens identitet.
- Belysningen ska vara långsiktigt hållbar både ekonomiskt och ur ett miljöperspektiv.

## Prioriteringar mellan målen

Utgångspunkt är att Värmdö kommuns fem mål med belysning ska uppfyllas i all belysningsplanering. Situationer kan uppstå när något eller några mål måste prioriteras högre än andra. I dessa fall bör motiven till prioriteringarna vara tydligt formulerade. Mål som nedprioriterats ska dock fortfarande beaktas.

## Fördjupning av mål

*Belysningen ska bidra till en arkitektonisk helhet och överensstämma med miljöns karaktär och skala.*

Med arkitektonisk helhet menas samspelet mellan byggnaders, parkers och gatumiljöers gestaltning. Den arkitektoniska helheten kan förstärkas med en medveten belysningsplanering. Belysning kan både användas för att knyta samman platser och områden och för att framhäva ett områdes karaktär.

För att bidra till en arkitektonisk helhet är det viktigt att det finns ett tydligt vision för området när belysning planeras. Belysningsmaterial bör väljas med hänsyn till den karaktär som respektive område har, alternativt det uttryck som eftersträvas när området står färdigt. Både ljuset och belysningsutrustningen som stolpar, armar, armaturer och ljuskällor påverkar ett områdes karaktär och skala och det är således viktigt att de väljs med omsorg. Gatubelysningen ska även samordnas med gatumöblering, skyltning och eventuell kommersiell belysning. Trygghet och skönhet hänger ofta samman, och om man förbättrar den arkitektoniska helheten, kan även trygghetsupplevelsen förbättras.

Inom de tätbebyggda områdena måste enhetlighet eftersträvas och materialvalet bör överensstämma med karaktären på området för att en arkitektonisk helhet ska kunna uppnås. Ljusetets karaktär och färgsättning är också viktigt. I glesbebyggda områden finns färre faktorer som belysningen samspelar med. Att till exempel välja enklare material längs vägar som inte ska ha ett stadsmässigt uttryck kan göra att de stadsmässiga signalerna stärks i områden där detta eftersträvas.

Det är viktigt att välja produkter som har hög sannolikhet att finnas kvar på marknaden under lång tid. En armatur kan förväntas hålla 25 år och en stolpe ännu längre. Byten och kompletteringar med samma produkt måste kunna göras under denna tid.

**Färgtemperatur:** Färgtemperatur mäts i Kelvin. Hög färgtemperatur svarar mot blåaktiga färgtoner medan låg färgtemperatur motsvarar rödaktiga färgtoner.

*Belysningen ska skapa säkerhet och trygghet samt bidra till att tillgängligheten ökar för alla invånare.*

Belysningen påverkar den upplevda tryggheten i hög grad. För att skapa trygghet och säkerhet med hjälp av belysning måste allmänljusets ljuskvaliteter, som färgåtergivning och färgtemperatur (se faktaruta), vara god. Tryggheten påverkas även av om gaturummet känns omhändertaget, vilket en genomtänkt och välfungerande belysning kan bidra till.

**Färgåtergivningsförmåga:** Ett mått på hur bra en ljuskälla visar färger. Egenskapen rankas genom ett index, Ra, (Rendering average) där ljuskällan jämförs med naturligt ljus som motsvarar 100%.

Bra orienterbarhet och överblickbarhet ger tryggare miljöer utomhus under kvällstid. Att inte kunna utläsa var ett stråk leder eller vad som finns runt omkring skapar otrygghet. Det är inte säkert att en plats som är kraftigt belyst får oss att känna oss tryggare, istället kan det bidra till att omkringliggande objekt eller platser upplevas mörka. För att skapa trygga miljöer behöver bland annat hänsyn tas till ljuspunktshöjden, ljusstyrkan, färgen, bländningen, kontraster och skuggor. Med en välplanerad belysning kan bland annat mörka buskpartier och mörka vrår belysas så att platsen upplevs tryggare. Vissa platser måste också få vila i mörker.

Belysningen påverkar också trafiksäkerheten. I tätorter är gående och cyklister mest utsatta. Ur fotgängarens perspektiv är det både viktigt att synas och att ha möjlighet att överblicka en plats. Där fotgängare, cyklister och bilar möts, vid övergångsställen och korsningar, är ljussättningen extra viktig. Det gäller även vid andra platser där blandad trafik råder, som vid centrumytor, på parkeringsplatser, vid resecentrum med mera.

***Belysningen ska bidra till att stärka Värmdö kommuns och platsens identitet.***

Genom att ljussätta landmärken eller viktiga byggnader och platser kan ett områdes identitet stärkas. Det kan i sin tur bidra till att öka invånarnas stolthet över ett område och över kommunen. Ljussättning av detta slag kräver att platsens nuvarande och framtida karaktär analyseras. I analysen ska hänsyn tas till den byggda miljön och landskapet, vilka båda bidrar till en plats särdrag.

***Belysningen ska vara långsiktigt hållbar både ekonomiskt och ur ett miljöperspektiv.***

Moderna belysningsanläggningar kan sänka elförbrukningen samtidigt som ljuskomfort kan bibehållas eller ökas i jämförelse med äldre anläggningar. Belysningstekniken är inne i en intensiv utvecklingsfas, vilket innebär att produkternas egenskaper förändras i snabb takt. Vid byte av belysningsmaterial samt vid nyexploatering ska en ökad energieffektivitet alltid eftersträvas utan att göra avkall på de övriga målen.

Investeringskostnaderna är ofta en liten del av den totala livscykelkostnaden för en belysningsanläggning. Den största kostnaden finns ofta under driftskedet. Kostnad för inköp, drift och underhåll ska utvärderas inför projektering av belysningsanläggningar. Genom att beakta livscykelkostnadsperspektivet kan till exempel en initialt dyrare utrustning motiveras.

Belysningsmaterial, det vill säga stolpar, armar, armaturer och ljuskällor, med miljöskadliga ämnen ska undvikas. Det material som väljs ska gå att reparera och ha en beprövad lång livslängd. Tillverkning och transport av material ska ske på ett miljömässigt sätt. Det är också viktigt att välja material som kommer att finnas tillgängligt under lång tid framöver.

# Gator i tätbebyggda områden

Värmdö kommun har de senaste åren haft en stor inflyttning och har planer för fortsatt förtätning. Det ställer krav på att infrastrukturen förbättras och anpassas till de nya förutsättningarna. Utformningen av gatubelysningen påverkar gaturummets karaktär och vår upplevelse av det. Gaturummen i tätbebyggda områden ska belysas så att det upplevs som attraktiva stråk som är trygga att använda.

Med tätbebyggda områden avses i det här fallet centrum och flerbostadshusområden, samt andra bostadsområden av permanentboendekaraktär, som till exempel Björkås och Lugnet.

## Sammanfattning

- Ett vitt ljus med färgåtergivningsförmåga på minst Ra 80 ska användas.
- Valet av belysningsmaterial och kulör ska göras med hänsyn till den karaktär som respektive område har.
- Ett enhetligt uttryck i varje område ska eftersträvas och samma armaturfamilj, stolpmoell och kulörval ska hålla ihop respektive områdes gator.
- Stolphöjd och armlängd ska vara proportionerligt anpassat till gaturummet. Stolphöjden får generellt sett inte överskrida åtta meter på gator. Ju intimare skala på gaturummet desto lägre ljuspunkter.
- Ljuskällan ska vara driftsäker, energisnål och åldras utan att ljuskvaliteterna avsevärt försämras.



*Exempel på gata med varmvitt ljus med god färgåtergivning. De sex meter höga stolparna är lägre än vad man kan förvänta sig i det breda gaturummet, vilket ger rummet en intimitet. Även ljuset från fasaderna bidrar på ett positivt sätt till ljusbilden. (På sikt kan man dock befara att träden kommer att skymma ljuset så pass mycket att det kan bli mörkt både på trottoar och körytor).*

## Gator

För att gator ska bli attraktiva stråk att vistas i ska belysningen anpassas till människorna som rör sig i området. Särskilt viktigt är belysningen vid övergångställen och kring buss hållplatser där oskyddade trafikanter rör sig över körbanorna. Belysningen måste här hålla mycket hög standard. Vid sådana komplexa platser eller sträckor kan belysningsstolparna vara tätare placerade men armaturtypen ska vara den samma som den som används i platsens närhet.

Gatubelysningen ska ha en ljusnivå som är väl anpassad till respektive gatas behov. Till exempel behöver huvudvägar med mycket trafik, höga hastigheter samt kollektivtrafik ha högre ljusnivåer än lokalgator. Generellt sett ska gatubelysningen följa principen ju intimare skala gaturummet har desto lägre ljuspunkter. Höjderna måste dock anpassas till bebyggelsen och karaktären på gatan.



*Exempel på urbant gaturum med mycket gatumöblering. Samordnad färgsättning och formspråk på ståldetaljer som papperskorgar, cykelställ, planteringsskydd, belysningsstolpar och armaturer mm är viktigt för helhetsintrycket. I gatumiljön som bilden visar är stolpformen olika mellan spännstolpen, som är avtrappad, och parkstolpen som är konisk.*

Gatorna kan belysas både enkelsidigt och dubbelsidigt beroende på gatans bredd och utformning.

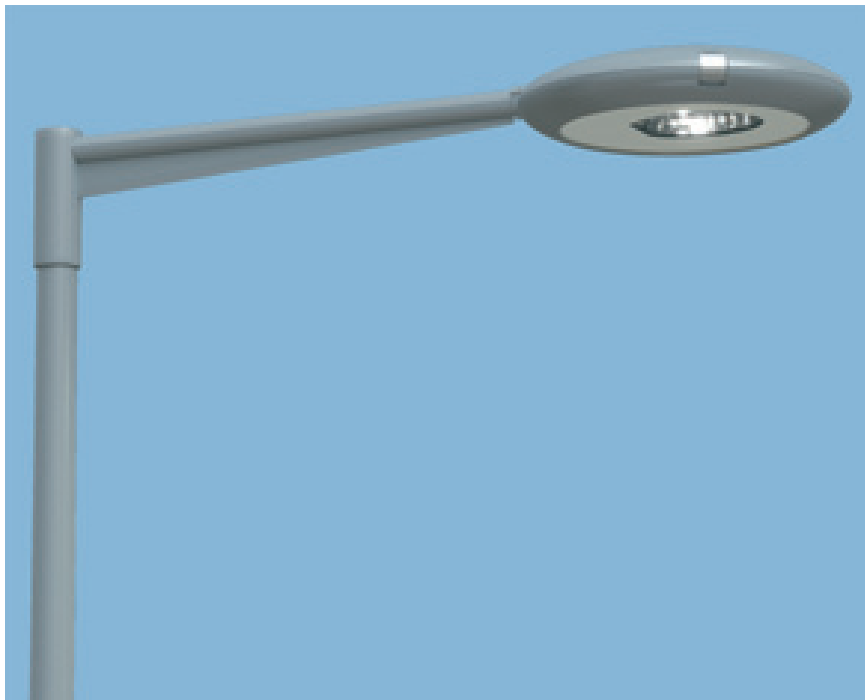
Valet av belysningsmaterial måste göras med hänsyn till den karaktär som respektive område har, vilket innebär att olika områden kan ha olika armaturer, stolpar och armar samt färgsättning. Samtidigt ska valet av utrustning och kulörer göras med hänsyn till att antalet modeller och färger ska hållas inom rimliga gränser i kommunen. Inom respektive område ska belysningen ha ett enhetligt uttryck.

Den vanligaste stolptypen på Värmdö är en trappad, galvaniserad stolpe. På platser där det finns anledning till en högre grad av stadsmässighet eller annat eget uttryck, som till exempel i centrala Gustavsberg, kan stolpen ges en annan form eller färg. Om stolpar i ett område lackas eller termoplastas ska kulören samordnas med övrigt gatumöblemang.

Armar bör vara enkla i sitt utförande, dels för att passa in i de befintliga miljöernas karaktär, och dels för att ornamenterade armar snabbare känns daterade och kan vara svårare att ersätta vid skada.

Om stolpar lackas eller termoplastas ska armen ha samma kulör.

*Exempel på en diskformig armaturfamilj som har en helt ljustät överdel, det vill säga armaturen lyser inte upp sig själv, utom genom glaset. Armaturen finns med både urladdningslampor (högtryck-resp metallhalogen samt LED). Den finns i flera olika storlekar och med olika fästesalternativ. Armaturen nedan heter Discera och tillverkas av Selux.*



Ovan: Thorn Christian IV, exempel på armatur som inte behöver separat fäste eller arm.  
Nedan: Ytterligare exempel på diskformad armatur; Elipt av Eclatec på grå konisk stolpe.



Ovan och nedan: Exempel på klockformad gatuarmaturfamilj med opal kupa som släpper ut ett svagt ljus och på så sätt beskriver formen på armaturen. Armaturen ger en stark optisk ledning genom detta ljus. Armaturen finns med både högtrycksnatrium, metallhalogen samt LED i vissa utföranden. Armaturen finns också för olika upphängningsalternativ. Den heter Icon och tillverkas av Louis Poulsen.



## Val av armaturer och ljuskällor

Teknik- och produktutvecklingen gör att det krävs en kontinuerlig utvärdering av vilka modeller som ska användas vid upprustning och nyanläggning av belysningsanläggningar.

Armaturernas bländning och ljusspridningsegenskaper är viktiga att beakta. Ljuset ska ha en färgåtergivning förmåga på minst Ra 80 (eller motsvarande) och en färgtemperatur mellan 2700-3500K. Det motsvarar ett varmvitt-vitt ljus (se vidare i kapitlet Fakta om ljus och ljuskällor). Dessa ljusegenskaper påverkar framför allt skönhets- och trygghetsupplevelsen. Ljuskällan ska vara driftsäker och energisnål, och åldras utan att ljuskvaliteterna avsevärt försämras.

Tänkbara alternativa ljuskällor kan vara keramisk metallhalogen longlife, eller en standardiserad utbytbar LED-produkt, med godtagbar beständighet i ljuskvalitet.

Effektreducering vissa tider är tillämpligt på större bilvägar, där det är biltrafiken som är den dimensionerande faktorn.

## Huvudgator

Stolphöjden på huvudgator ska inte överskrida åtta meter. Vägar med dubbelsidig trädallé och med gång- och cykelväg utanför respektive trädrad behöver dubbelsidig belysning för att försörja ytorna för gång- och cykeltrafik med ljus, och samtidigt ge bra belysning till körbanorna för bilar. För att slippa långa armar på stolparna och också kunna placera stolparna närmare träd kan linspända armaturer väljas.

## Lokalgator

Som huvudprincip gäller att samma armaturfamilj, stolpmo-  
dell och färgsättning som på huvudvägar ska användas på  
lokalgatorna inom respektive område. Upphängningssätt, arm-  
längd och lampeffekt (W) kan däremot skilja eftersom lokalga-  
torna har lägre ljusbehov och annan utformning.

Stolphöjden ska vara cirka sex meter. Om gatan är myck-  
et bred så att det blir svårt att åstadkomma en bra anläggning  
kan högre höjder accepteras, men max åtta meter. Hänsyn till  
bebyggelsens och vegetationens skala måste naturligtvis tas.

## Nuläge

På Värmdö finns en mängd olika belysningsanordningar längs  
gator och vägar. Vanligast förekommande är enkla galvanisera-  
de stolparna med ”koffertarmaturer”. Koffertarmaturer kallas  
de armaturer med trafikoptik där formgivningen inte har varit  
en huvudsak i produktutvecklingen. Inom kommunen finns  
också en mängd andra typer av armaturer och stolputförän-  
den, i varierande skick och ålder.

De vanligaste ljuskällorna i gatubelysningen är kvicksilver-  
lampor och högtrycksnatrium. Dessa ljuskällor kan genom sina  
dåliga ljuskvaliteter bidra till att miljöerna upplevs otrygga och  
otrivsamma. Det finns mycket att tjäna på att byta ut kvicksil-  
verarmaturerna. Dels drar de mycket energi i förhållande till  
ljusmängd och har en kort livslängd, dels innehåller dessa ljus-  
källor extra mycket kvicksilver.

Ljusnivåerna och ljusjämnheten är generellt sett tillgodosedda  
ur ett trygghetsperspektiv längs gatorna.

Belysningen är också ur trafiksäkerhetssynpunkt acceptabel.  
Variationen är dock stor. I de fall där standarden är låg handlar  
det om mycket gamla belysningsanläggningar som ändå mås-  
te bytas ut inom kort. Belysning vid övergångsställen och buss-  
hållplatser behövs förbättras på vissa platser för att öka trafik-  
säkerheten.

Gatubelysningens skala, det vill säga höjd på stolpe, längd på  
arm, storlek på armatur, är generellt sett bra i förhållande till  
gatornas skala. Däremot är graden av stadsmässighet låg.



Till vänster: Victor, fabrikat  
Thorn.  
Ovan till höger: Stockholms-  
lyktan, av Ateljé Lyktan.  
Mitten till höger: vanlig park-  
vägsarmatur av koffertmodell.  
Nedan till höger: Byhatten,  
äldre öppen gatuarmatur för  
kvicksilverlampor.



# Vägar i glesbebyggda områden

Vägar och stråk i glesbebyggda områden har inte samma komplexitet som de tätbebyggda, men är ändå i behov av god belysning. Belysningsutrustningen kan ha en enklare och mindre stadsmässig utformning. Låga driftskostnader ska ha högre prioritet.

## Sammanfattning

- I glesbebyggda områden ska särskilt beaktas att antalet armatursorter ska begränsas i kommunen.
- Mål om hållbarhet ska prioriteras högre än mål om identitet (som prioriteras högt i tätbebyggda områden).
- Livscykelkostnaden ska prioriteras vid val av ljuskälla.
- Armaturen ska vara effektiv på att sprida ljuset där det behövs.
- Vitt ljus med en färgåtergivning bättre än Ra 60 ska företräddelsevis användas.

## Vägar

Vägar med landsvägskaraktär, och gång- och cykelvägar som främst tjänstgör som transportväg, har behov av god belysning. Dock finns här mindre behov än i tätbebyggda områden att genom belysningen förstärka områdets karaktär. Att välja ett enklare material längs vägar som inte har ett stadsmässigt uttryck, gör även att de stadsmässiga signalerna stärks i de områden där stadsmässighet eftersträvas. Ett mer standardiserat belysningsmaterial kan därför väljas för gator i glesbebyggda områden.

Vänstra bilden visar exempel på lokalgata utan trottoar, där lämplig ljuspunkthöjd kan vara 4-6 m. På bilden visas maxhöjden.

Mittenbilden visar lokalgata med trottoar där maxhöjden är 7m. Stolpen ska placeras så att trottoarsidan är den sida som är bäst belyst.



Ovan: Princip på gång- och cykelvägsbelysning i glesbebyggda områden.

Bilden nedan visar tillfartsgata med separat GC-väg. Här är maxhöjden för vägen 8m. Idealisk höjd på GC-väg ur skalsynpunkt är 4m, särskilt i öppna områden utan höga träd et c. Av ekonomiska skäl kan man tvingas gå upp till 5-6m, så som bilden visar.



För att hålla ner materialkostnaden kan galvade standardstolpar och armaturer med enklare formgivning användas. Effektiva reflektorer som sätts direkt på stolpen utan särskilt fäste kan vara lämpliga. Ett exempel på en sådan armatur kan vara Philips Iridium, som redan nu används av Värmdö kommun.

Vitt ljus med en bättre färgåtergivning än Ra 60 ska företrädesvis användas. Ökad energieffektivitet eller lägre kostnader kan ibland motivera undantag. En belysningslösning med långa stolpavstånd samt energieffektiv armatur och ljuskälla, ger utöver ekonomiska fördelar även miljövinster. Viktigt är dock att inte göra avkall på trafiksäkerhet i valet av material.

Armaturer ska inte släppa ljus uppåt och därigenom bidra till ljusföroreningsproblem (se kapitel om ljus och ljuskällor). Stolphöjden ska vara optimerad för ljuspridningen, men bör även stämma i skala med vägrummet. Bilderna på föregående sida visar exempel på olika vägsektioner med lämpliga stolpplaceringar.

I glesbebyggda områden ska särskilt beaktas att antalet armaturtyper ska begränsas i kommunen. För att motverka ett splitttrat intryck kan ibland belysningsmaterialet samordnas med andra väghållare.

## Nuläge

Kommunen ansvarar för relativt få stråk i glesbebyggda områden. Trafikverket ansvarar för läns- och motorvägar och vägföreningar ansvarar för en stor del av de glesbebyggda områdenas vägnät. I dag används en relativt enhetlig belysning på kommunens vägar i glesbebyggda områden. Det är framförallt galvaniserade raka stolpar med ”koffertarmatur”.



*Philips Iridium, minsta storleken med LED.*

# Parker och stråk

Genom en bra ljussättning kan parkers tillgänglighet under mörkertid förbättras. I samband med upprustning eller nyanläggning av parker bör ljuset planeras för att skapa trygga, attraktiva och vackra parker.

## Sammanfattning

- Trygghet och gestaltungsfrågor ska vara i fokus vid belysningsplanering av parker och stråk.
- Ljuskvalitet bör prioriteras framför kostnadseffektivitet i parker och stråk i tätbebyggda områden.
- Ett vitt avbländat allmänljus med god färgåtergivningsförmåga ska användas. Gång- och cykelstråk i parkmiljö ska generellt ha cirka fyra meter höga stolpar.
- Effektbelysning och pollarbelysning kan övervägas som ett komplement till parkvägsbelysningen.
- Belysning av lekplatser ska behandlas individuellt.
- Bostadsgårdar ska ha en lågmäld ljusnivå och väl avbländat ljus.
- Gångtunnlar ska ha en väl avvägd ljusnivå och stora kontraster vid tunnelmynningar ska undvikas.

## Parker och stråk

Med bra ljussättning kan tryggheten förbättras. Bra upplysta parker kan bidra till att de nyttjas även under de mörka timmarna. En god överblickbarhet, hög ljuskvalitet och minimerad bländning ska därför eftersträvas. Stora kontraster i ljusnivåerna vid till exempel entréerna till parkstråken bör undvikas.

*Bilderna till höger visar exempel på rotationssymmetriska armaturer. Närmast är Louis Poulsen "Kipp" som finns med LED-alternativ. I mitten visas Fagerhults armatur "Azur" som också finns med LED. Längst till höger visas Begas armatur "7086", som har ett mycket stadsmässigt uttryck. Den är lämplig i tydligt urbana sammanhang, som stadsparker och torg.*

Däremot är det viktigt att låta vissa platser vara obelysta och förbättra överblickbarheten på annat sätt, som till exempel genom att beskära vegetation. Träd och buskar kan även ljussättas för en ökad trygghet. Vidare ska belysningen i parker göra det möjligt att i god tid upptäcka ojämnheter i underlaget.

Parker har olika karaktär och funktion och belysningen ska understryka detta. Gestaltningen har hög prioritet, speciellt i tätbebyggda områden. En stadspark bör till exempel ha ett belysningsmaterial och ljuskaraktär som känns mer stadsmässigt än ett gång- och cykelstråk i en glesbebyggd del av kommunen. Ljuskvalitet bör därför prioriteras före kostnadseffektivitet i de parker som ligger i tätbebyggda områden.



Längs gång- och cykelvägar i parkerna ska stolparna helst vara cirka fyra meter höga. Ljuset kommer lämpligast från en behagligt avbländad rotationssymmetrisk parkarmatur, som ger bra optisk ledning och också ströljus till närmsta omgivningen vid gångstråken. Som ett alternativ till rotationssymmetriska parkarmaturer kan armaturer med vägoptik användas. Helst ska de ge en god optisk ledning. Med god optisk ledning menas att det ska vara möjligt att se varifrån ljuset kommer, utan att armaturerna upplevs bländande.

Normalt sett kan det vara glesare mellan stolpar med vägoptiksarmaturer jämfört med rotationssymmetriska armaturer,

*Parker och bostadsgårdar kan i bland ha behov av lägre ljuspunkter, för att skapa en mer småskalig atmosfär. På bilden visas en pollare med kombinerat allmänljus och uppljus.*



*Exempel på stolpmonterade strålkastare som kan användas där jämnhet inte är eftersträfvansvärt, och där man vill ha friheten att rikta ljuset åt lite olika håll. Strålkastarfamiljen innehåller en rad tillbehör i form av fästen, linser, bländskydd och ljusspridningsvinklar. Det kan vara bra att använda stolpmonterade strålkastare för trädbelysning, eftersom det är en mer robust lösning än markinfällda armaturer. Ljuset kan då kombineras så att en armatur riktar upp, medan en annan riktar ner mot mark. Armaturen på bilden heter Nightspot och tillverkas av Meyer. Finns med metallhalogen och LED.*

och ändå kan samma ljusnivå uppnås på marken. Den optiska ledningen är dock oftast bättre med rotationssymmetriska armaturer. Om stråket kröker mycket eller har mycket intelligande vegetation är det bättre att välja en rotationssymmetrisk armatur då tätare stolpavstånd ändå krävs.

I bland kan det finnas skäl att ha högre eller lägre stolpar. Till exempel av ekonomiska eller gestaltningsmässiga skäl. De flesta rotationssymmetriska armaturer är avpassade för ca 3-4 meters höjd, vilket innebär att armaturvalet måste anpassas till stolphöjden eller vice versa.

Samma krav på ljuskällans kvalitet ska gälla för park som för gata. Färgåtergivning förmågan är särskilt viktig i parkmiljöerna, och ska lägst vara Ra 80. Lämpliga ljuskällor kan vara LED (ej i kallvitt utförande), eller 35-50 W keramisk metallhalogen.

Oavsett vilken parkvägsarmatur som väljs bör ljuset på vissa platser kompletteras med effektbelysning. Effektbelysning ska

användas för att öka tryggheten, öka orienteringsbarheten och öka rumsligheten samt för att tillföra platsen ett större skönhetsvärde när det är mörkt. Exempel på platser där effektbelysning kan användas är där en hög ljusnivå övergår till en lägre. Effektbelysningen kan då ge en mjukare övergång. Platser som kan upplevas relativt mörka, som till exempel där stora träd eller buskage bildar trånga passager och där överblickbarhet är begränsad, kan också lyftas med effektbelysning.

På vissa platser i parkerna kan också pollarbelysning fungera som ett komplement till den ordinarie stolpbelysningen. Med fördel kan den användas i intimare delar av en park, till exempel bredvid en sittgrupp eller längs kortare och mer informella stråk.

## Lekplatser

Då alla lekplatser har olika utformning och behov ska varje lekplats behandlas individuellt.

*Nedan: Hur man ljusätter lekplatser påverkar hur de används när det är mörkt. Bilden är tagen i samband med evenemanget "Light in Allingsås".*



Foto: Patrik Gunnar Helin, © Alingsås kommun.

## Bostadsgårdar

Belysningen ska skapa en attraktiv miljö på gårdarna och samtidigt inte vara störande genom att blända boende. Belysningen på gårdarna bör därför vara väl avbländad. Ljuset bör vara varmvitt till vitt, 2700-3500K och ha en färgåtergivning förmåga över Ra 80 eller motsvarande.

## Gångtunnlar

När nya gångtunnlar planeras, bör belysningen projekteras samtidigt med tunnelutformningen för att skapa en trygg miljö. Tunnelmynningarna ska annonseras med ljus och ljusplaneringen ska göras så att stora kontraster i ljusnivåer undviks. Förslagsvis används en armatur med indirekt ljus. Ett exempel på en sådan armatur är Simes MegaEOS med specialram. Konstnärlig utsmyckning och effektbelysning är ytterligare sätt att göra tunnelmiljöerna mer inbjudande.

*Bild nedan: Parkstråk i bersåparken med galvade stolpar och koffertarmaturer.*

*Bild i mitten: Exempel på atmosfärskapande armatur för offentliga miljöer, Schröder Abahjur.*



## Nuläge

Parkbelysningen inom kommunen är ur trafiksäkerhetsaspekt generellt sett acceptabel. Det finns dock stor potential att förbättra parkernas tillgänglighet under mörkertid. Eftersom en del av parkbelysningen är gammal och behöver bytas, finns goda möjligheter att se över ljusplaneringen i parkerna.

Parkerna är idag relativt anonymt belysta med i stort sett samma slags belysning. De flesta parker har i dag armaturer med vägoptik på en galvad rak stolpe, ca 4-6 meter hög. Koffertarmaturer är vanliga och ljuskälletyp varierar mellan högtrycksnatrium-, kvicksilver- och metallhalogenlampor. Dagens belysning bidrar inte till att ta tillvara parkernas skönhet och särdrag.



*Bilden ovan visar en gångtunnel med indirekt belysning. Armaturen skickar upp ljuset i taket som sedan reflekterar ljuset på väggar och mark. På så sätt blir ljuset behagligt bländfritt.*

*Bilden nedan visar en tillfällig ljusinstallation i en gångtunnel, under evenemanget "Lights in Alingsås".*



Foto: Patrik Gunnar Helin, © Alingsås kommun.

# Torgytor och centrumområden

Vid planering och utrustning av torg och centrumområden behöver ljuset planeras så att miljöerna blir trygga och inbjudande. Till skillnad från stråk är torg ofta i behov av ett ljus som inte anger en viss riktning. Ljus som stärker rumsligheten är däremot viktig.

## Sammanfattning

- Torg och platser ska ljussättas så att de upplevs inbjudande och trygga.
- Ljuskaraktär och ljusnivå ska alltid sättas i relation till omgivande miljöer.
- Belysningen kan utmärka sig från omgivande gator genom andra ljuspunktshöjder, armaturer och dylikt.
- Effektbelysning kan användas för att skapa rumslighet.
- Fasadbelysning, skyltar och allmänljus ska samordnas så att intrycket blir balanserat.

## Torgytor och centrumområden

Belysningen ska skapa en inbjudande atmosfär och kan gärna utmärka sig från omgivande gator. På centrumytor där blandad trafik råder, som på parkeringsplatser, vid resecentrum med mera är trafiksäkerhetsaspekterna mycket viktiga.

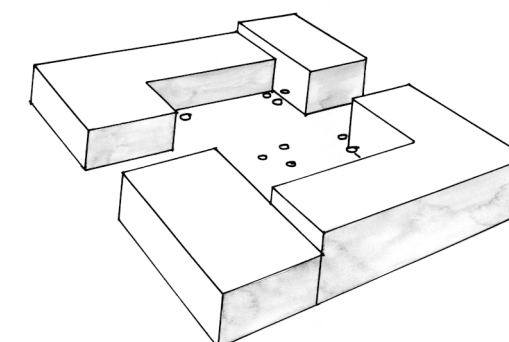
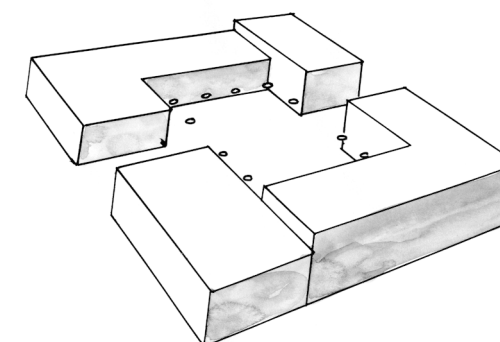
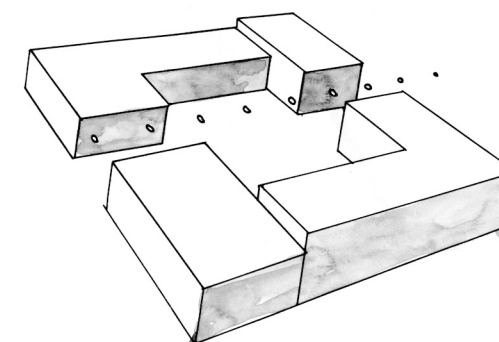
Torg och centrumytor kan ha väldigt olika uttryck, funktion, skala och arkitektur. Därför kan inga specifika ljuspunktshöjder anges. Däremot ska ett vitt ljus med god färgåtergivning användas för allmänbelysning, eftersom trygghetsfrågan bör vara prioriterad på dessa platser. Ljuset ska användas så att de rumsliga kvaliteterna stärks, vilket normalt sett innebär att vertikala ytor som murar, fasader och träd betonas med ljus. Väl omhändertagna och belysta torg och centrumområden är också identitetsskapande eftersom de är viktiga mötesplatser. Ljusnivåerna ska alltid anpassas till funktion och behov. Ett stör-

re busstorg har till exempel andra ljusbehov än ett torg utan motorfordon.

Vid planering av nya centrummiljöer är det bra att tänka på att skyltfönsterbelysning ofta är ett välkommet ljustillskott i torgmiljön, dels på grund av sin normalt höga ljuskvalitet, och dels för att rummet definieras. Skyltprogram bör tas fram i samband med planeringen, eftersom det kan vara svårt att i efterhand komma till rätta med en brokig skyltmiljö, där skyltarna både kan förfula och splittra miljön.

## Nuläge

Idag saknar många torg och centrumområden en genomtänkt belysning utifrån platsens specifika uttryck, funktion, skala och arkitektur. Ljuskvaliteten har potential att bli mer inbjudande och trafiksäkerheten och känslan av trygghet kan förbättras med hjälp av belysning. Torgens olika karaktär ger olika förutsättningar för hur trygg platsen uppfattas. Till exempel står Gustavsberg Centrum inför helt andra utmaningar än den korta centrumgatan genom till exempel Björkås. Mest resurser behövs på storskaliga platser där kontakten med bostadshus är liten.



Ovan illustreras hur armaturplaceringen kan förändra torgets form och riktning, dagtid. Naturligtvis förändras rummet ännu mer när det är mörkt och ljusfördelningen helt och hållet är beroende av armaturplacering, ljuskvaliteter samt ljusspridningsegenskaper hos armaturerna och omgivande material.

# Effektbelysning

God effektbelysning kan göra det lättare att läsa av en plats, känna igen sig och orientera sig när det är mörkt. På rätt plats kan en bra effektbelysning också skapa eller lyfta fram arkitektoniska kvaliteter och öka den upplevda tryggheten. Effektljus kan också användas för att stärka en plats eller ett områdes identitet.

## Sammanfattning

- Effektbelysning ska syfta till att öka trygghetsupplevelsen och skapa mervärden i form av attraktiva och inbjudande miljöer.
- Vad som ska effektbelysas ska väljas med omsorg.
- All effektbelysning ska ha en väl avvägd ljusnivå i förhållande till omgivningen, och får inte vara bländande.
- Effektbelysning ska användas varsamt. Blinkande ljussken ska undvikas helt och färgat ljus bör användas med viss försiktighet.



Foto: Patrik Gunnar Helin, © Alingsås kommun.

## Effektbelysning

Ett högt prioriterat mål vid effektbelysning är att stärka platsens identitet och ett områdes karaktär. Landmärken lämpar sig bra att ljussätta. Exempel på landmärken som kan belysas i Värmdö kommun är vattentorn, kyrkor, broar och vissa byggnader i centrala Gustavsberg. Detta gör det också lättare att orientera sig. Vid ljussättning av kulturhistorisk viktiga byggnader ska särskild hänsyn tas till byggnadens och platsens arkitektur. Ljussättningen ska inte förvanska byggnaden utan framhäva den. Samordning med omgivande belysning kan behöva göras.

Effektbelysning kan också vara ett hjälpmedel för att öka tillgängligheten kvällstid i parker och parkstråk. Lekplatser kan ljussättas så att de blir spännande även en sen vintereftermiddag. Stora träd och trädgångar i parkerna kan effektbelysas för att skapa skönhetsvärden och öka tryggheten. Vid effektbelysning av vegetation måste hänsyn tas till växtlighetens förmodade tillväxt.

Även trafikmiljöer kan förbättras genom effektbelysning för att göra det lättare att orientera sig som trafikant. Trafikplatser som korsningar och cirkulationsplatser kan vara lämpliga att ljussätta. Belysningen ska i så fall understryka rondellens/korsningens arkitektur och får inte vara bländande för trafikanterna.

Effektbelysning ska användas varsamt så att det inte blir en kapplöpning i ljusnivåer. Om alltför mycket blir effektbelyst eller belysningen har för många fokuspunkter, kan intrycket bli rörigt. Fler upplysta miljöer ökar också risken för ljusföroreningar, det vill säga oönskat ljus som bland annat minskar möjligheten att se natthimlen. Blinkande ljussken ska undvikas helt och färgat ljus bör användas med viss försiktighet eftersom det kan upplevas som störande. Ljuset ska vara avbländat, och gärna indirekt. Ljusnivån ska vara väl avvägd mot omgivningens ljusnivåer.

*Bild till vänster: Lekplatser kan belysas på ett spännande sätt, gränsen mellan effektljus och allmänljus kan vara flytande.*

*Bild till höger ovan: En cirkulationsplats med effektbelysning som är anpassad till platsens gestaltning, ger tydlig identitet och karaktär.*

*Bild till höger i mitten: även en vardaglig gångbro kan bli ett vackert arkitektoniskt element med effektbelysning.*

*Bild till höger, längst ner: Med goboprojiceringar kan lekfulla mönster skapas även på ojämna ytor. Här är två tallar med projicerat bladmönster.*





Foto: Nils Agdler

*Inspirationsbilder effektbelysning:*

*Bild överst till vänster: Exempel på effektbelysning av trädunge.*

*Bild ovan: Goboprojektion på fasad.*

*Bild nedan till vänster: Ljussatt skulptur som blir tydligt landmärke i parken. (Åltaberg, Nacka).*

*Bild nedan i mitten: Kyrkor är ofta tacksamma landmärken att belysa, de syns ofta från långt håll vilket är en fördel om man ska orientera sig*

Foto: Nils Agdler



## Nuläge

I dagsläget är ett fåtal platser och objekt effektbelysta inom Värmdö kommun. I några fall är det fastighetsägare som har ordnat fasadbelysning.

*Vattentornet i Gustavsberg med sin fasadbelysning. (Foto från provbelysningstillfälle).*



# Att arbeta med belysning

Detta kapitel vänder sig till dig som arbetar med samhällsplanering och är tänkt att vara ett stöd för hur belysningsplanering ska integreras i planeringsprocessen, såväl vid detaljpanelläggning som vid projektering. Kapitlet beskriver vilka funktioner och kompetenser som bör delta i belysningsarbetet och i vilka skeden dessa kompetenser är delaktiga. Vidare anges i vilka skeden olika dokument ska tas fram och när i processen beslut kring belysning bör fattas.

I slutet av kapitlet finner du ett schema där arbetsprocessen kring belysningsplaneringen finns sammanfattad. Den beskrivna arbetsprocessen, både i kapitlet och i schemat, avser främst ge stöd vid nyexploatering men kan även ge vägledning vid ombyggnad eller upprustning av ett område. Vidare utgår processen från ett projekt i stor skala.

Projekt varierar i storlek och med detta varierar också behoven och möjligheten att lägga resurser på att planera, anordna och underhålla belysningsutrustning. Oavsett arbetsinsatsen så ska dock ljussättning alltid ingå i detaljplaneprocessen, då det ökar möjligheten att tillskapa väl ljussatta miljöer som också är väl anpassade till omgivningen. Kommunen har i detaljplaneskedet också möjlighet att ställa krav på byggherren genom detaljplanen och exploateringsavtal. Belysningsprogrammet kan då utgöra ett underlag för belysning även på kvartersmark. Genom att integrera belysning i detaljplaneprocessen ökar även möjligheten för invånare att ta del och lämna synpunkter på förslag till belysningsutrustning.

Samarbete och dialog är en förutsättning för ett bra resultat varför samverkan mellan flera kompetenser och parter måste ske. Till exempel är samverkan med externa parter som byggherrar och markägare viktigt, i de faser som anses lämpligt för det specifika projektet.

## Detaljplanering

Under detaljplanearbetet bör följande belysningsarbete genomföras:

1. Inventering och analys av belysning i projektområdet (projektledare samordnar)
2. Syftet med belysningen definieras utifrån tanke med område och mål i belysningsprogrammet samt en realistisk ekonomisk bedömning av genomförandet, drift och underhåll
3. Förslag på belysningsmaterial tas fram
4. Förslag på belysningsmaterial förs in i gestaltningsprogram/planbeskrivning och i exploateringsavtal
5. Politisk nämnd/styrelse beslutar om att godkänna detaljplan och exploateringsavtal

### Frågor att beakta vid definition av syfte och mål:

- **Vad står om området i eventuellt redan framtagna dokument som översiktsplan, planprogram, visioner och gestaltningsanvisningar?**
- **Var går områdets gräns, hur ser framtida planer ut?**
- **Hur tillgodoses målen?**
- **Finns anledning att prioritera något mål?**
- **Vilka intryck ska förmedlas eller förstärkas?**
- **Finns referensobjekt som kan studeras?**
- **Finns platser, byggnader eller andra objekt som kan lyftas med effektbelysning?**

## Inventering och analys

Oavsett om det handlar om nya eller befintliga miljöer som ska ljussättas ska belysningsarbetet inledas med en inventering och analys av den gata, park, plats eller område som ska ljussättas. Projektledaren för den planerade ombyggnaden eller nyexploateringen ansvarar för att inventering och analys genomförs. Nyexploatering innebär vanligen att befintlig belysning måste bytas ut eftersom karaktär, trafiksvårighetsgrad, gatusektioner med mera normalt förändras. Däremot kan vissa montagedelar kanske återanvändas på andra platser.

Företrädelsevis genomförs inventeringen av en sakkunnig ljusplanerare. Bland annat studeras hur området ser ut idag, vilken slags armaturtyp som används och om armaturen och ljussättningen är tillfredsställande. I analysen ska det framgå varför den befintliga belysningsanläggningen bör bytas ut eller behållas.

## Syfte och mål med projektets belysning definieras

Den person eller funktion som utses att ansvara för ett projekts utemiljö ansvarar även för att byggnader, gatumöbler etc. samordnas med belysning under detaljplanefasen.

Utifrån de visioner som finns för området, de mål som beskrivs i belysningsprogrammet samt utifrån den inventering och analys som genomförts, beskrivs i detta skede syftet och målet med belysningen i området på ett övergripande plan.

Prioriteringar mellan de övergripande målen måste göras i varje specifikt projekt. Belysningsprogrammet ska ge vägledning i hur kommunens mål med belysning ska kunna uppnås och hur målen kan prioriteras. Andra dokument som bör användas som underlag är gällande översiktsplan. Föreslagen belysningsprincip ska utgå från en realistisk ekonomisk bedömning av genomförandet och av drift och underhåll.

Målsättning och syfte med belysning ska redovisas i planhandlingarna.

## Materialval

Utifrån framtaget syfte och mål för projektets belysning ska belysningsmaterial, så som armaturer, stolpar och färgsättning analyseras och föreslås. Här behandlas form, färg och uttryckets samordning. Det vill säga i första hand hur belysningsmaterialet kommer att upplevas under de ljusa timmarna. Förslaget ska ange en riktning och det bör lämnas öppet för att förändringar kan ske senare i processen.

Projektledaren ansvarar för att förslag till material tas fram. Flera kompetenser bör involveras i processen så som planarkitekt, landskapsarkitekt, ljusplanerare, antikvarie och driftsansvarig. Belysningsmaterial väljs i samverkan och fastighetsägare eller eventuella byggherrar bör också delta i processen.

Förslag på belysningsmaterial ska redovisas i planhandlingarna.

## Dokumentation och beslut

Mål och syfte med belysning samt förslag på belysningsmaterial ska inkluderas i förslag till detaljplan (i planbeskrivning eller i gestaltningsprogram kopplat till detaljplanen). Därmed kan även medborgarna ta del och lämna synpunkter på den föreslagna belysningen.

Om förprojektering sker under detaljplanefasen kan med fördel ange förslag på höjder och läge (i sektion) på ljuspunkterna i detaljplanen. Även upphängningstyp, ljusspridningsegenskaper samt förslag till intervaller mellan eventuella gatuträd och stolpar kan specificeras i detta skede.

Vid krav på exploatören vad gäller belysningsmaterial etc på kvarteretsmark, ska det fastställas i plan och/eller exploateringsavtal. Om behov av fasadhängd gatubelysning finns, bör bestämmelser kring infästningar tas fram i detta skede. I efterhand kan det vara svårare för kommunen att anordna upplåtelseavtal med fastighetsägaren om gatubelysning.

Detaljplan/gestaltningssprogram och exploateringsavtal antas av den politiska nämnd/styrelse som kommunens delegationsordning medger.

### Frågor att beakta vid val av belysningsmaterial

- **Hur mycket ljus behövs – var och när?**
- **Vilka ljusegenskaper och kvaliteter är lämpliga?**
- **Hur ska belysningen placeras för att uppnå visionen och samtidigt fungera med övrig utrustning och användning?**
- **Måste särskild hänsyn tas – bländning, optisk ledning?**
- **Finns det vertikala ytor i omgivningen som kan ljussättas för att öka skönhetsupplevelse och orientering?**
- **Ska belysningsutrustningen användas som ett medel att karakterisera området eller – speciellt vid mindre projekt – är det viktigt att anpassa till omkringliggande belysning och undvika "splittring"?**
- **Finns möjlighet att använda en armatur som redan finns i det kommunala beståndet och hålla nere antalet armaturtyper?**
- **Finns anledning att samarbeta med förvaltare för grannfastighet?**
- **Är samma typ av armatur inom området viktigt?**
- **Ska designen vara modern eller bakåtblickande?**
- **Finns produkten att få tag på under armaturens livslängd?**
- **Hur påverkar materialet miljön och hur energieffektiv är anläggningen?**
- **Ekonomi vid inköp och drift?**

## Projektering

När anläggningarna ska projekteras av kommunen genomförs följande belysningsarbete:

1. Förslag till belysning anpassas till tekniska förutsättningar samt teknisk utveckling.
2. Anpassade förslag förs in i förfrågningsunderlag.
3. Politisk nämnd/styrelse beslutar om att godkänna förfrågningsunderlag.

När en privat aktör ska bygga anläggningarna ansvarar de även för att belysning anpassas till tekniska förutsättningar och utveckling. Enda sättet att säkerställa att kommunens ambitioner i belysningsprogrammet levts upp till är genom att ha ställt krav på belysningsmaterialet i detaljplanen och exploateringsavtal. Samverkan mellan byggherren och kommunens gestaltungsansvarig är önskvärd.

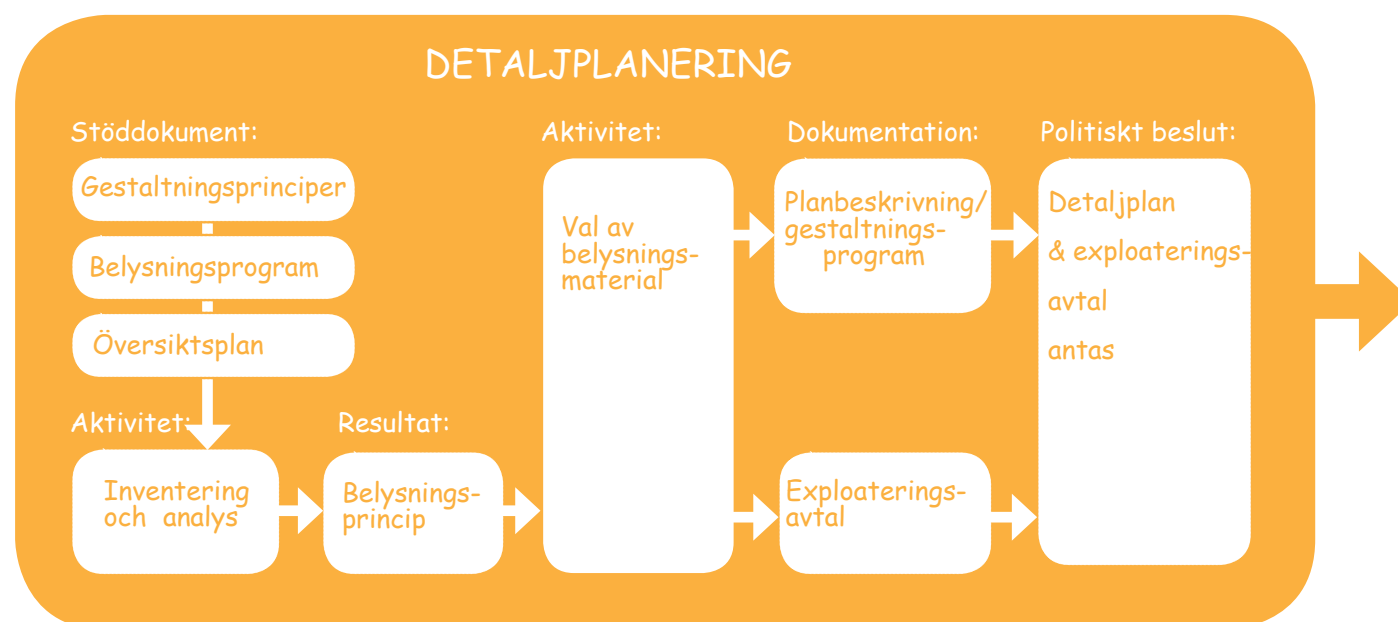
I de fall när belysning ska anordnas både på kvarteretsmark och på allmän platsmark är en samordning gällande belysning mellan parterna i projekteringsskedet eftersträvarsvärd.

### Anpassa förslag till tekniska förutsättningar

Under projekteringen ska de förslag till armaturval som nu finns beskrivet i planbeskrivning/gestaltningssprogram och/eller i exploateringsavtal, anpassas till de tekniska förutsättningar som råder på den specifika platsen. Arbetet genomförs i samverkan mellan gestaltungsansvarig, ljusplanerare, driftsansvarig och eventuellt andra kompetenser som bör granska handlingar innan förfrågningsunderlag fastställs.

Det är viktigt att se till att belysningen kan placeras på ett lämpligt sätt i gatusektionen, så att både en bra ljusmiljö kan uppnås, samtidigt som stolparna inte är i vägen för snöröjning, långsgående parkerade bilar bildörrar, eller står i utsatt läge för påkörning/krock. I detta skede bör risker som inlysningsproblem i planerade och befintliga bostäder med mera diskuteras.

I projekteringsskedet bör eventuell tidigare föreslagen ljus teknik (armatur, ljuskälla och styrning) utvärderas, eftersom tekniken ständigt förändras. Provbelysning är en lämplig metod för att utvärdera ljus teknik/armaturmodeller. Ljusberäkningar kan bara ge en begränsad information om bländning och ljuskaraktär.



I projekterings- och byggskede ska belysningskapitlet i Värmdö kommuns tekniska handbok användas.

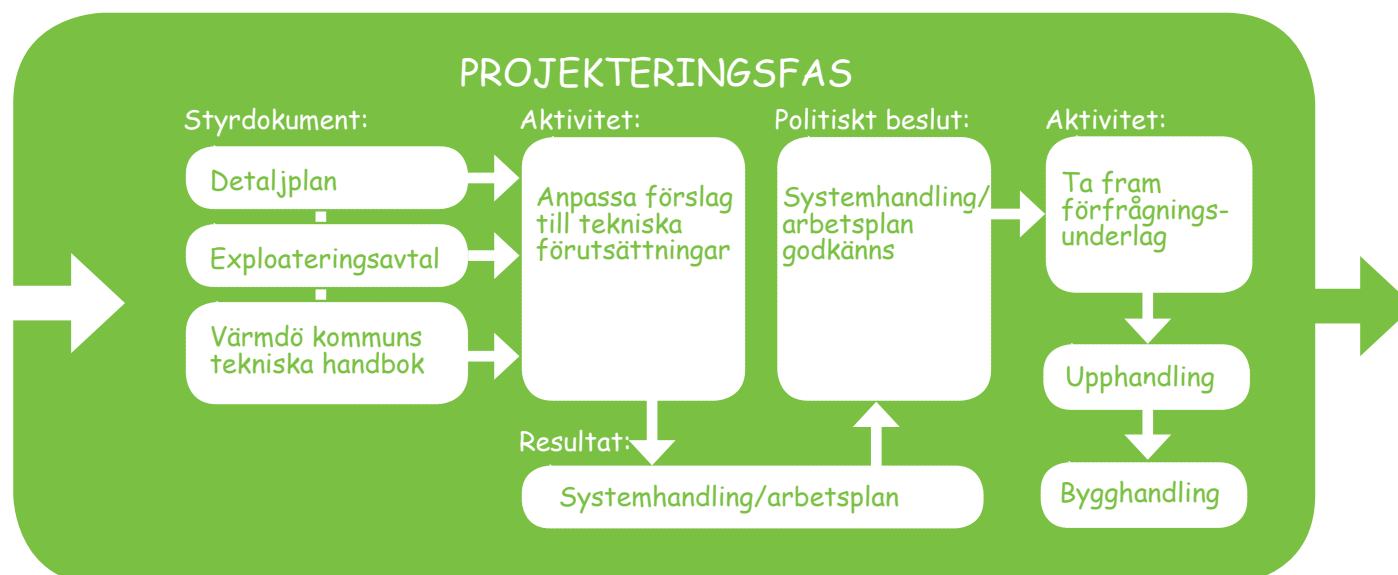
### Dokumentation och beslut

Förfrågningsunderlag godkänns av den nämnd som kommunens delegationsordning medger.

## Byggskede

Under byggskedet genomförs följande arbetsmoment:

1. Anläggning och installation.
2. Besiktning.
3. Driftövertagande.



### Uppsättning och installation

Belysningen anläggs och installeras enligt arbetshandling och med stöd av Värmdö kommuns tekniska handbok.

### Besiktning

Projektledning ansvarar för att planera in besiktning innan anläggningen övertas. Besiktning utförs av professionell besiktningsman utifrån Värmdö kommuns tekniska handbok, arbetshandling och gällande elsäkerhetsföreskrifter. En representant från kommunens driftenhet närvarar.

### Driftövertagande

Driftövertagande sker efter godkänd besiktning. I samband med detta överlämnas inmätta relationshandlingar, instruktioner och annan dokumentation i enlighet med Värmdö kommuns tekniska handbok.

### Upprustning

För nya områden planeras belysningen inom respektive projekt. För gamla områden - där huvuddelen av kommunens belysning finns - är det huvudsakligen en fråga om att byta ut armaturer på befintliga stolpar, och att i samband med det, om möjligt utveckla belysningen. Här ingår att bestämma vilka armaturer som ska ersätta de som behöver bytas, utreda om det finns andra vägar eller ytor där kommunen kan utöka belysningen samt utreda eventuell möjlighet till special- och effektbelysning.

# Fakta om ljus och ljuskällor

## Kort om ljus

Ordet ”ljus” har flera betydelser. Ljus är i fysikalisk mening ett fenomen som ger upphov till synförnimmelser. Det vill säga elektromagnetisk strålning inom det våglängdsområde som vårt synsinne är känsligt för. När vi i dagligt tal pratar om ljus så menar vi varseblivningen av ljuset; vi talar alltså om ljus som en upplevelse.

När ljusstrålningen träffar ett material kan det passera igenom, absorberas eller reflekteras. I vissa material kan det också brytas, det vill säga delas upp i sina våglängder. Regnbågen är ett resultat av att solens ljusstrålar brutits genom regndropparna.

## Visuella begrepp

Ofta används mätinstrument för att mäta ljus. Problemet med dessa mätinstrument är att de inte fungerar på samma sätt som det mänskliga ögat eller vårt sätt att tolka synintrycken.

Mätinstrumenten kan mäta ljusstrålningens egenskaper, medan ett synintryck relaterar till tidigare intryck, förväntningar mm. Till exempel upplevs ljusnivån i ett rum olika, beroende på



om man kommer från ett ljusare eller ett mörkare rum.

Därför används följande visuella begrepp för att beskriva ljus och ljuskvalitet som komplement till de fysikaliska begreppen:

Ljusnivå – hur ljust respektive mörkt det är på en given plats, till exempel i ett rum.

Ljusfördelning – var det är ljusare respektive mörkare.

Skuggor – var de faller och deras karaktär.

Reflexer – var de finns och deras karaktär.

Bländning – var den finns och hur märkbar den är.

Ljuskvalitet – hur ljusets färgton uppfattas

Färger – om de ser naturliga eller förvanskade ut.

### Ljusnivå

Den upplevda ljusnivån på en plats är i högre grad påverkad av ytornas reflektans, än hur stark ljuskälla som används.

Ett gaturum med respektive utan snö är ett tydligt exempel på det. Val av mark-, fasad-, och växtmaterial är alltså en del av ljusplaneringen.

Rummet/platsen som helhet kan uppfattas mörkare om man ökar ljuset på ett ställe. Den upplevda ljusnivån kan också förstärkas av ljushetsskillnader. En monoton belysning utan variation brukar ge intryck av lägre ljusnivå, än om man använder

samma mängd ljusstrålning (ljusflöde) till en varierad ljusfördelning. Ljusnivån uppfattas också olika beroende på färgtemperatur. (Begreppet färgtemperatur finns förklarat nedan).

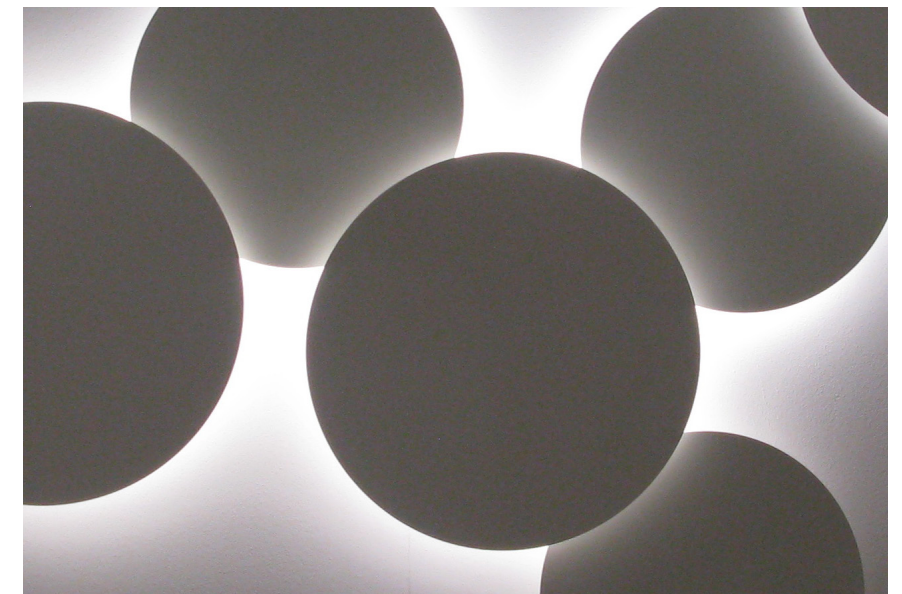
### Ljusfördelning

Ljusfördelningen har som nämnts ovan betydelse för den upplevda ljusnivån. För stor variation såväl som för liten har sina nackdelar. Om den är för liten finns det risk att man upplever platsen monoton och om den är för stor kan det bli svårt att urskilja delar i de mörkare partierna. För stor kontrast kan också ge upphov till bländning.

### Skuggor

Skuggor hjälper oss att uppfatta tredimensionaliteten i omgivningen, det vill säga rumsformerna, formerna på föremålen i rummet och ytornas texturer.

De vanligaste skuggtyperna är egenskugga och slagskugga. Egenskugga är den skugga som fås av att ljuset inte når runt om på ett föremål. Slagskugga är den skugga som föremålet projicerar på en belyst yta. Om föremålet är belyst från flera håll, ger det flera svaga slagskuggor, (områden med halvskugga). Den del som är mörkast kallas kärnskugga och utgörs av det område där skuggorna överlappar varandra.



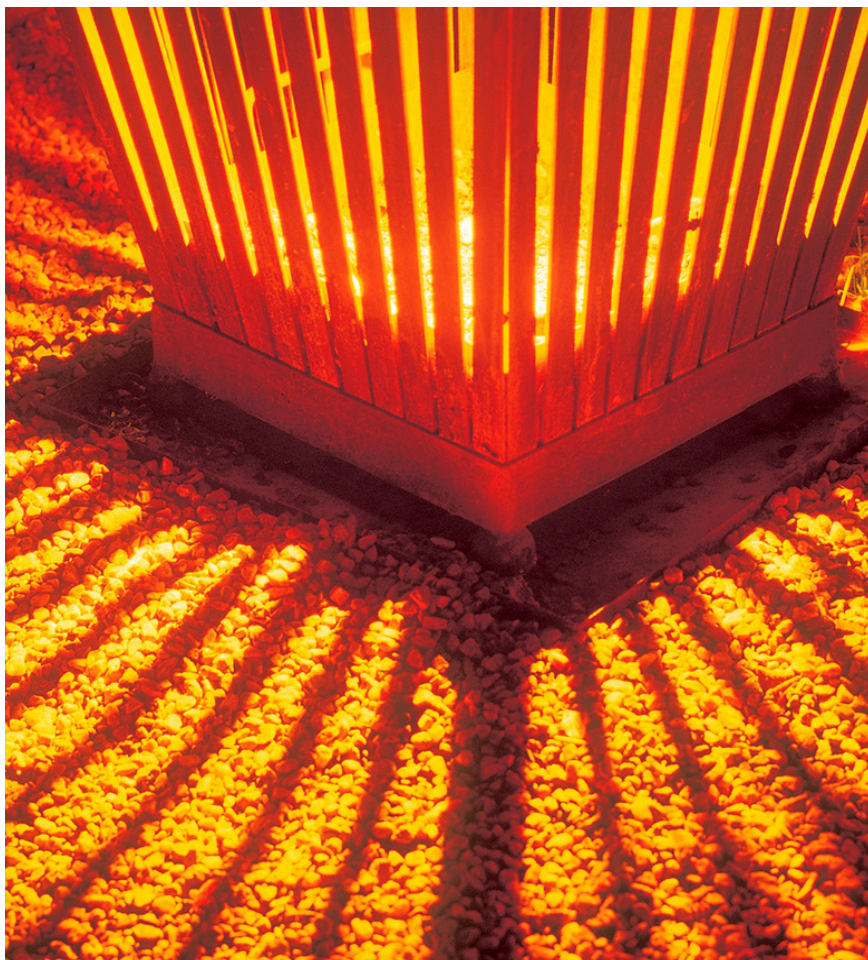


Foto: Patrik Gunnar Helin, © Alingsås kommun.

*Skuggor kan både vara vackra och informativa. I bilden ovan kan man se exempel på hur skuggor kan användas i ljusgestaltningen, och till höger ger skuggan tillsammans med färgtemperatur en känsla för väder och tid samt information om fotografens fordon.*

Skuggorna varierar i ljushetsgrad i förhållande till sin omgivning, och i konturernas tydlighet. Slagskuggornas form och riktning är viktiga karaktärsskapare. De kan också användas till att bilda dekorativa mönster.

På platser där ljuskällorna är många och vissa högt placerade, kan slagskuggorna nästan försvinna helt. Föremålens och människornas förankring till marken blir mindre tydlig, och ljusfördelningen på platsen blir mer monoton.

## Reflexer

Reflexer kan uppträda på alla ytor som inte är fullständigt matta. Reflexerna är beroende av betraktelseriktningen, och förändras alltså när man rör sig. Starka reflexer kan ge upphov till bländning. Reflexer underlättar uppfattningen av vilka material som finns i omgivningen.

## Bländning

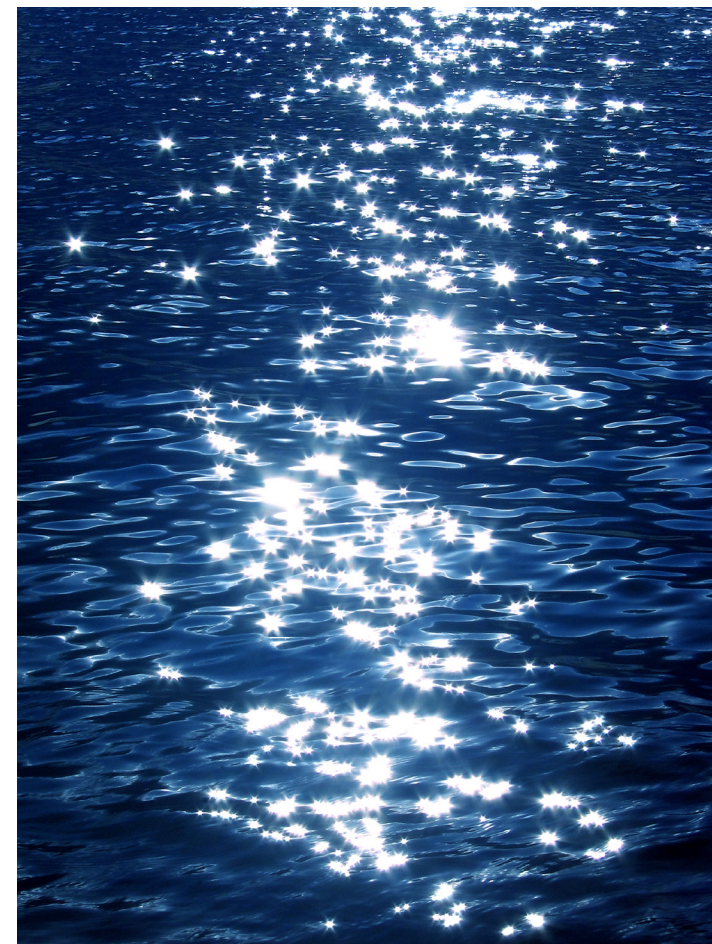
Bländning är en reaktion på att synfältet innehåller olämpligt stora ljuskontraster.

Man skiljer på irriterande och synnedsättande bländning. Exempel på irriterande bländning kan vara att lamporna längs en väg är dåligt avskärade, de irriterar utan att förhindra eller i någon högre grad nedsätta seendet. När man däremot möter en bil med felriktat eller oavbländat ljus blir ljuskontrasterna så stora så att seendet blir kraftigt försämrat. Bländningen har blivit synnedsättande.

När ljus träffar ögat snett, sprids en del av det inne i ögat och det bildas en slöja av ljus framför näthinnan. Detta leder till att de ljuskontraster ögat annars skulle registrera, minskar.

Bländningseffekten brukar tillta med åldern, vilket beror på att ögat blir grumligare med tiden.

Måttlig bländning kan också vara en kvalitet som ger positiva upplevelser. Ett exempel på detta är solglitter i vattnet, eller en kristallkrona som glittrar när ljusets bryts i prismorna.

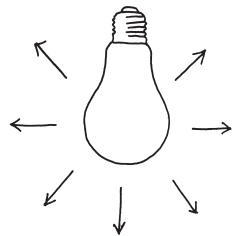


*Solreflexer på vattnet är ofta bländande, men upplevs ändå ofta som något positivt - åtminstone för nordbor.*

# Fysikaliska begrepp som beskriver ljusstrålning

## Ljusflöde

Ljusflödet är ett mått på hur mycket ljusstrålning en ljuskälla sänder ut. En lampa omvandlar elektrisk effekt till strålningseffekt. Den strålning som ligger inom det våglängdsområdet vilket ögat är känsligt för ger ljusflöde. Sambandet mellan ljusflödet och ljusstrålningen är beroende av ögats känslighetskurva för olika våglängder. Ljusflödet betecknas med den grekiska bokstaven  $\Phi$  och uttrycks i enheten lumen (lm).

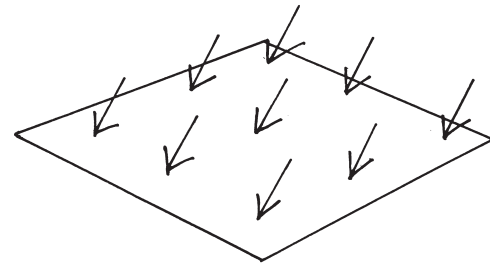
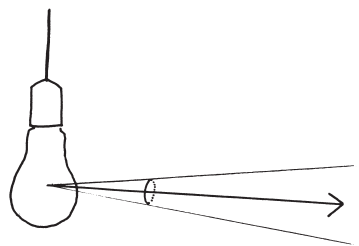


## Ljusutbyte

Ljusutbytet är samma sak som verkningsgraden hos en ljuskälla, det vill säga hur mycket ljusstrålning som alstras vid en viss energiåtgång. Ljusutbytet uttrycks i lumen per watt.

## Ljusstyrka

Ljusstyrka är strålningens intensitet i en viss riktning och beskriver till exempel hur en reflektor påverkar ljuset från en lampa. Ofta hittar man ljusfördelningskurvor i armatürkataloger som visar hur ljuset fördelas av armaturen. Ljusstyrkan betecknas med  $I$  och mäts i enheten candela, cd.

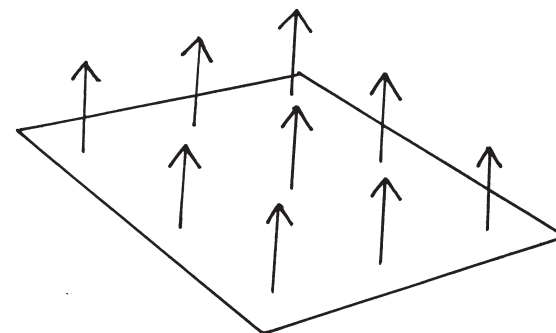


## Belysningsstyrka

Belysningsstyrkan är ett mått som ofta används när man vill veta hur mycket ljusstrålning som faller på en viss yta, till exempel en väg, eller en skrivbordsyta. Belysningsstyrka betecknas  $E$  och är alltså det ljusflöde som träffar varje kvadratmeter av den belysta ytan. Enheten är lux, lx, och är samma sak som lumen per kvadratmeter, lm/m<sup>2</sup>.

## Luminans

Luminans kallas också för ljusstäthet och är en ytas förmåga att reflektera ljusstrålning i en viss riktning. Enheten candela per kvadratmeter, cd/m<sup>2</sup>, används, och beteckningen för storheten är  $L$ . Blanka eller halvblanka material ger olika luminans i olika riktningar vid en viss belysning.

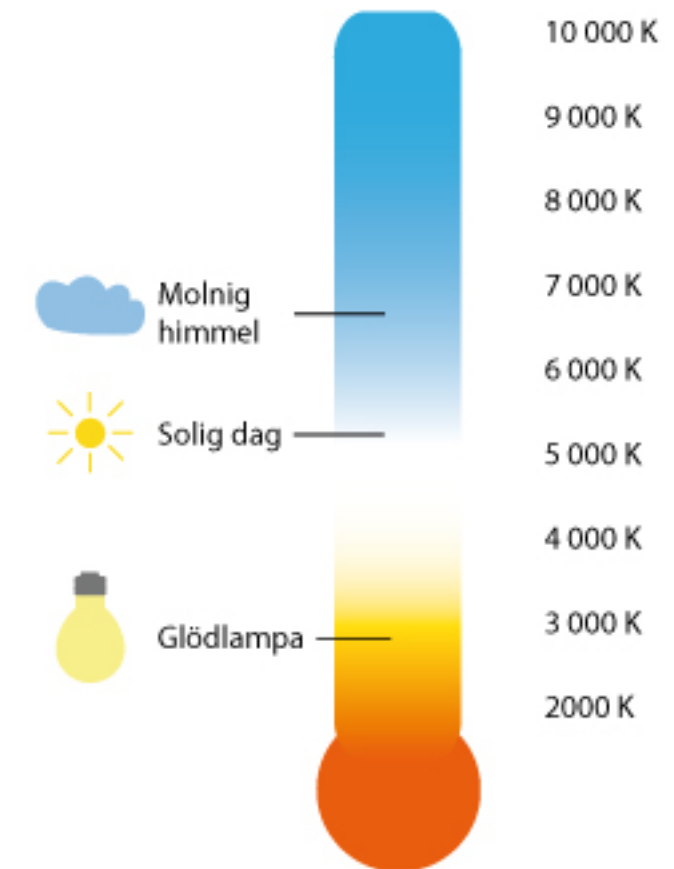


## Färgtemperatur

Begreppet färgtemperatur har sitt ursprung i hur färgen är relaterad till temperaturen när man upphettar ett järnstycke. Först lyser det svagt rött för att sedan gå över till gult och vitt, ju högre temperaturen är. I teorin skulle det sedan bli blåaktigt. Ljuskällor med ett rödgult sken, till exempel ett stearinljus, har alltså en låg färgtemperatur, medan en norrhimmel med sitt blåaktiga sken har en hög färgtemperatur.

Det man vardagligt kallar för varmt och kallt ljus ska alltså inte blandas ihop med hög och låg färgtemperatur. Ljuset från ett stearinljus brukar nog de flesta betrakta som varmt och ombonande, samtidigt som det har låg färgtemperatur.

När belysningsnivån är låg och färgtemperaturen hög finns det risk att anläggningen uppfattas som spöklik.



## Färgåtergivning

Färgåtergivningsförmåga är ett mått på hur bra en ljuskälla visar färger. Hur en färg ser ut i en viss belysning beror huvudsakligen på den spektrala sammansättningen hos ljuskällan. Två ljuskällor med samma ljusfärg kan alltså återge färg på olika sätt om ljuskällorna har olika sammansättning av våglängder. Egenskapen betecknas Ra (Rendering average) och anges med ett procenttal.

Talet får man fram genom att låta ljuskällan lysa på åtta standardiserade färger och beräkna hur bra dessa återges i medel snitt, jämfört med solljus.

Ljus från solen och glödlampor har Ra 100. Värden över 90 anses mycket bra. En ljuskälla kan vara dålig på att återge en färg och samtidigt ge en hyfsat bra färgåtergivning i övrigt, och därför ha ett högt Ra-värde eftersom det är ett medelvärde. Därför är det viktigt att ta reda på hur ljuskällan återger de färger som finns i den miljö som den ska användas i, till exempel vid fasadbelysning.

## Synsinnet

### Omgivnings- och detaljseende

Synsinnets arbetssätt kan delas upp i två delar; omgivningsseendet och detaljseendet. Omgivningsseendet ger ett helhetsintryck av den omgivning man vistas i utan att man fokuserar på något särskilt. Synvinkeln är vid, ca 170° och seendet saknar skärpa. Omgivningsseendet är grunden för den visuella upplevelsen och förmågan att orientera sig samt rumsuppfattningen är helt beroende av detta seende.

Detaljseendets synvinkel är endast 2°. (Denna rymdvinkel motsvarar en yta av en tumnagel på en armlängds avstånd.) Detta seende ger skärpa och samverkar med omgivningsseendet så att man tycker sig se tydligt över hela synfältet.

Den belysning som är bra för detaljseendet hjälper nödvändigtvis inte omgivningsseendet och vice versa.

Omgivningsseendet underlättas av tydliga fältkontraster och det gynnas därför av varierad ljusfördelning som ger beskrivande skuggor, reflexer och gradienter. För detaljseendet är det viktigt med skarpa gränslinjer och det gynnas av hög belysningsstyrka.

## Adaption

Adaption är ögats förmåga att ställa in sig för olika ljusnivåer. Dels kan pupillens storlek ändras så att olika mängd ljus släpps in, dels så kan känsligheten hos de ljuskänsliga cellerna ändras. Det är bland annat dessa mekanismer som gör att upplevelsen av ljusnivån är relativ. Att ställa om ögonen från mörker till ljus brukar gå ganska fort, men åt andra hållet är det svårare. Det kan behövas mer än 20 minuter för fullständig adaption. Detta är viktigt att tänka på ur trafiksäkerhetssynpunkt, men också ur trygghetsaspekt.

Vid låg ljusnivå förskjuts känsligheten, så att ögat blir bättre på att registrera kortare våglängder. Det betyder att blått ljus framträder tydligare. Totalt tappar vi mycket av färgseendet vid låga ljusnivåer. Att vi tycker oss se färger när det är mörkt, kan ibland förklaras med att minnet hjälper till.

## Rum och rumslighet

Rummets egenskaper påverkar hur vi känner oss när vi befinner oss i det. Utomhus är det fasader, skogspartier, enskilda träd och topografin som bildar rum. Beroende på i vilken situation vi befinner oss har vi olika krav på rummet. Om man befinner sig i en främmande stad eller stadsdel värdesätter man högre de egenskaper i rummet som gör att man kan orientera sig, får överblick, ser vem man möter och vart ens medtrafikanter är på väg. Rummets öppenhet/slutenhet, storlek, riktningar och entréer är viktiga faktorer som påverkar detta.

När det är mörkt förändras rummet eftersom belysningen betonar rummet annorlunda än dagsljuset. De rumsliga egenskaperna kan alltså styras genom ljussättning.

### Ljusfördelning

För att vi ska uppfatta djup, rymd, former och strukturer krävs både ljus och skugga. Det är alltså önskvärt att ha en varierad ljusfördelning, som stödjer rumsseendet och orienteringen. Ett rum med varierad belysning upplevs ljusare än ett rum utan varierat ljus. Om kontrasterna är för stora blir intrycket oroligt och orienteringen försvåras.

Genom att betona rumsskapande element med ljus görs rummet mer lättbegripligt.

## Andra belysningsrelaterade begrepp

### Ljutförorening

Ljutförorening eller light pollution är oönskat ströljus. För det mesta avses ljus som lyser upp himlen vilket bland annat gör det svårt att se stjärnor. Även ekologiska effekter har diskuterats.

### Ljuspunktshöjd

Ljuspunktshöjden är den höjd som ljuskällan är monterad på. Det motsvarar ungefär samma höjd som stolphöjden, om armaturen är placerad i toppen. Hänger armaturen på en lina mellan två punkter över en väg är däremot ljuspunktshöjden lägre än fästpunkterna, eftersom linan aldrig är helt spänd.

### Koffertarmatur

Med koffertarmatur avses en standardarmatur med vägoptik, där formgivningen av armaturen inte har varit det centrala. De äldre koffertarmaturerna är ofta lite fyrkantiga ofta i grålackat utförande.

Exempel på en koffertarmatur.



## Kort om ljuskällor

### Kvicksilverlampan

Den ljuskälletyp som dominerar i äldre gatubelysning är kvicksilverlampan. Det är en gammal ljuskälla som normalt har ett kallvitt sken och jämfört med modernare ljuskällor en dålig färgåtergivning förmåga. Kvicksilverlampan är ellipsoidformad och beslamad vilket betyder att den har en stor lysande opal kropp. Det innebär att det är svårare att styra ljuset med reflektorer, men i gengäld är den inte lika ”stickigt” bländande som en klar ljuskälla.

Kvicksilverlampan är relativt billig i inköp (både driftdon och lampa) men dyr i drift. Den har kort ekonomisk livslängd. (Den slocknar visserligen nästan aldrig, men ljusflödet minskar radikalt och den avger också UV-strålning som bryter ner vissa plaster. En gammal kvicksilverlampan känns lätt igen genom sitt svaga grönaktiga sken, och om den är monterad i en armatur med opal plastkupa har den ofta missfärgat plasten så att den är gulaktig.) Färgåtergivning ligger ca Ra 60.

Den har också ett lågt ljusutbyte även i nyskick, vilket innebär att man får ut ett lågt ljusflöde trots hög elektrisk effekt. Ljusutbyte mäts i lumen per watt. (lm/w)

Det är framförallt kvicksilverlampans dåliga ljusutbyte och höga kvicksilverinnehåll som gör att försäljning av den förbjöds 2015.

### Högtrycksnatrium

Den orangefärgade högtrycksnatriumlampan är också vanligt förekommande i väg- och gatubelysningssammanhang. Den har ännu sämre färgåtergivning förmåga än kvicksilverlampan och innehåller precis som andra urladdningslampor kvicksilver. Men den har ett mycket högt ljusutbyte, och den finns i ett obeslammat rörformat utförande, vilket gör att den har en mycket liten punkt (brännkammare) varifrån ljuset strålar ut som gör det mycket lätt att styra ljuset i önskad riktning. Den har också en lång ekonomisk livslängd, vilket gör den populär i väg- och gatubelysningssammanhang.

Ur både en estetisk aspekt och ett trygghetsperspektiv är högtrycksnatriumlampan helt förkastlig. Dess låga färgåtergivning förmåga (Ra ca 20) gör att allt blir mer eller mindre brunorange färgat, och den förskjutna ljusfärgen ligger långt ifrån det varmvita ljus vi normalt trivs bäst i. Den förknippas också med mer storskaliga trafiktekniska anläggningar.

I miljöer som ska upplevas vackra, trygga och där man rör sig till fots eller på cykel bör man helst undvika denna ljuskälla.

### Lysrör och kompaktlysör

Lysrörstekniken ger ett vitt sken (finns ofta i tre färgtemperaturer att välja på – från varmvitt till kallvitt) den har bra färgåtergivning förmåga och det finns många effekter och storlekar att välja på. Den har också ett mycket högt ljusutbyte och innehåller endast lite kvicksilver.

Ljuskällan har en stor lysande kropp – vilket kan vara både till fördel och nackdel.

Det främsta problemet med lysrör i utomhussammanhang är att det är känsligt för kyla. När det är kallt minskar ljusflödet och är det riktigt kallt kan ljuskällorna ha problem med att tända. Detta motverkas genom att man använder väl slutna armaturer som värms upp av ljuskällan, och att man använder ljuskällorna i skyddade lägen. (Under skärmtak, vid entréer och dylikt blir det inte lika kallt). Det finns även så kallade termolysrör som är avpassade för kallare klimat, men dessa är också dyrare. Beroende på utförande och driftdon har lysrör acceptabel till mycket lång ekonomisk livslängd. I gångtunnlar och skyltar är det vanligt att använda lysrör. Men framöver kommer sannolikt LED-tekniken att dominera i dessa användningsområden.

### Keramisk metallhalogen

Keramisk metallhalogen är, jämfört med kvicksilver och högtrycksnatrium, en relativt nyutvecklad ljuskälla. Den finns både i klart tubulärt utförande och som ellipsoid och beslammat utförande. Den har ett bra färgåtergivning förmåga, Ra >80 och finns i de vanligaste effekterna att välja på tre färgtemperaturer –varmvitt, vitt och kallvitt.

Ljusutbytet är bra, och livslängden är acceptabel till mycket bra beroende på lamptyp.

Moderna driftdon för högtrycksnatrium klarar även av keramisk metallhalogen. Lampan är dyrare i inköp än kvicksilver och högtrycksnatrium.

### LED

Inom belysningsbranschen pågår just nu ett teknikskifte. Av miljöskäl fasas glödljus och kvicksilverljuskällor ut genom inom EU och den snabba utvecklingen inom lysdiodtekniken (LED) skapar snabbt nya förutsättningar och utmanar de traditionella ljuskällorna. I den offentliga miljön har lysdiodstekniken inledningsvis haft störst roll inom effektbelysning, men börjar mer och mer användas för att skapa allmänljus då den

blir allt mer energieffektiv och ger allt fler lumen per watt. Stora resurser satsas på att utveckla LED, och en allmän uppfattning är att den inom en snar framtid kommer att vara den mest energieffektiva ljuskällan på marknaden.

### Fördelar och nackdelar med LED

LED är en liten ljuskälla som kräver minimalt med utrymme, den är effektiv och energisnål med en lång livslängd (ca 50 000 timmars systemlivslängd är vanlig). Dioderna kan programmeras och styras för olika dimringsnivåer och olika färgtemperaturer och den anses skak- vibrations- och kyltålig. LED kräver ingen uppstarttid vid tändning och kan ha en bra färgåtergivning.

Nackdelar med LED är att den används i applikationer där den kan uppfattas stickig och riskerar att blända. Dioden kräver en avkylningskonstruktion, annars finns risk för överhettning. Många gånger har LED-armaturer relativt högt inköpspris. Dessutom är LED-teknik i vissa avseenden mindre beprövad och har snabb utvecklingstakt, och ännu finns få standarder framtagna. Det gör att det finns en stor variation på marknaden avseende på kvaliteten på ljuset (Ra-värdet), färg- och ljusflödesstabilitet, samt energieffektivitet.

Eftersom ljusfärgen kan variera mellan lysdioderna kan det vara bra att kontrollera ljusfärgstoleransen.

Med ljusfärgstolerans menas att ljusfärgen varierar; den kan upplevas vara mer varmvit, blåstickig eller dra lite mer åt grönt eller magenta. Ju lägre siffra desto mer likformig är ljusfärgen. Urladdningslampor (som traditionellt har används inom gatubelysning kan sägas motsvara 3 SDCM).