

# Om ljusföroreningar och hur vi skapar en god ljusmiljö med hänsyn till människor och ekosystem

**Ljusköroreningar är de oönskade negativa effekter som uppstår när belysning används utomhus på sätt som leder till mycket spilljus. Detta kan bero på att överflödig belysning används eller att ljusets riktning är ineffektiv och lyser upp mer än vad som behövs för människors behov. Sådan belysning kan påverka djur, natur och människor på negativa sätt. Vi måste värna om vår ekologiska miljö och vårt ekosystem samtidigt som vi värnar om trygghet och säkerhet för människor att kunna vistas utomhus när det är mörkt.**

CIE, Den internationella belysningskommissionen, definierar ljusköroreningar enligt följande:

*”Ljusköroreningar är summan av de skadliga effekterna av ljus på natten ex: minskade möjligheter att skåda stjärnhimlen, störningar på ekosystem och arter, inverkan på människors visuella komfort, hälsa och aktiviteter.”*

Ljusköroreningar kan delas in i tre områden: atmosfärska och astronomiska ljusköroreningar, ekologiska ljusköroreningar och påverkan på människan. Påverkan på människan kan delas in i två underområden: störande påverkan och beteende och fysiologi. Ljusköroreningar kan ha direkta och indirekta effekter. Exempelvis kan ljus som skiner in i sovrum upplevas som störande (en direkt effekt av förekomst av ljus) och det kan i sin tur leda till indirekta effekter såsom irritation och sömnproblem.

60 procent av vilda djur är nattaktiva och kan påverkas negativt av exponering för elektrisk belysning under natten. Många fåglar navigerar efter månen och stjärnreflektioner när det är mörkt. Överdriven nattbelysning kan leda till reflektioner på glas i höghus och andra föremål, vilket kan leda till förvirring, kollisioner och död. Många insekter behöver en mörk miljö för att fortplanta sig. Det mest uppenbara exemplet är eldflugor som inte kan ”se” varandra vid ljusköroreningar.

Det finns många åtgärder att vidta för att minska problem med ljusköroreningar. Utöver att ifrågasätta behovet av ljus på känsliga platser gäller det att välja belysningsarmaturer med omsorg för att undvika onödigt ljus uppåt eller i fel riktningar. En annan åtgärd är att i vissa områden försöka använda så lågt ljusflöde som möjligt. Även automatisk nattdimring eller närvarostyrning är hållbara alternativ som redan idag används med goda resultat. Ytterligare en faktor är ljuskällans spektralfördelning. Genom att styra vilka våglängder som finns

i ljuset kan en minskad påverkan på vissa arter uppnås även om fler studier inom området behöver göras för att få en mer heltäckande bild.

## OM LAGAR OCH REGLER

I Sverige är över 1 000 arter skyddade:

- Alla vilda fåglar
- Alla fladdermöss
- Alla groddjur och kräldjur

Det är inte tillåtet att döda, skada eller störa skyddade arter eller att förstöra eller skada deras fortplantningsplatser eller viloplatser. En störning är att påverka deras habitat med ljus.

Innan ett område ska belysas är man skyldig att kontrollera om någon skyddad art finns representerad och riskerar att störas. Ett lämpligt tillvägagångssätt är att börja med en inventering av vilka arter som förekommer i det aktuella området.

Artskyddsförordningen listar hotade arter och beskriver de förbud som är kopplade till dessa. Förordningen är till för att skydda djur och växter och deras vilo- och fortplantningsområden. Förutom fåglar, kräldjur och groddjur omfattar Artskyddsförordningen även en rad andra djurarter liksom växter, svampar och lavar. Skyddet omfattar, förutom direkt skada, också ett skydd mot att hotade arter störs i sin naturliga rytm.

### Sveriges Riksdag/ Dokument och lagar:



Artskyddsförordning (2007:845) Svensk författningssamling 2007:2007:845 tom SFS 2020:646 – Riksdagen

### Naturvårdsverket:



Handbok för artskyddsförordningen. Del 1 – Fridlysning och dispenser ISBN 978-91-620-0160-5 (naturvardsverket.se)

## OM BELYSNINGSPLANERING OCH TEKNISKA LÖSNINGAR

När ett område ska belysas är första frågan när och var belysning behövs. Det finns ett relativt brett utbud av tekniska lösningar som på olika sätt har potential att minska ljusköroreningar. I grund och botten är det dock planeringen/projekteringen av anläggningen som har störst potential och behöver vara ekologiskt anpassad.

### När behövs ljuset – om ljusreglering och styrning

För att minimera ljusköroreningar och göra det bästa ur ett ekologiskt perspektiv är det självklart bäst om belysningen är helt släckt. Om belysning behövs kan den anpassas för ändamålet genom närvarostyrning och dimring. Olika ljusscenarier kan triggas av närvarodetektering, till exempel via sensorer i armaturen eller genom att tidsstyra och schemalägga till exempel nattsläckning.

### Var behövs ljuset – om belysningsstyrka, ljusdistribution och spektralfördelning

Hur mycket ljus som behövs måste avgöras från fall till fall. En förutsättning för en ekologiskt anpassad belysning är en väl utformad optik som minimerar andelen direkt- och indirekt ljus över en viss vinkel. Ljusdistribution utformas för olika applikationer och behov så att ljuset hamnar där det ska för respektive lösning.

Idag går det att bestycka en armatur med olika typer av LED. På marknaden finns dioder med olika färgtemperaturer och spektralfördelningar. För att tillgodose ett visst behov behöver man klargöra vilken diodtyp som lämpar sig bäst för just det behovet. Färgtemperatur är en viktig faktor men ytterst är det på ljusets spektrala egenskaper man bör

titta närmare. Färgtemperatur är en grov indikator, men beskriver inte den exakta spektralfördelningen.

Det finns en konsensus att varmt ljus (förutsatt att det har mindre andel blått ljus, det vill säga under 500 nm) har lägre påverkan på atmosfäriska och astronomiska observationer, men även mindre påverkan på ekologiska processer kopplade till dygnsrytm för däggdjur. Det är däremot ingen lösning om det finns en risk att påverka skyddade arter, eftersom de kan påverkas även med varmt ljus.



## PRAKTISKA TIPS FÖR BESTÄLLARE AV UTOMHUSBELYSNING

Från Henrik Gidlund, belysnings-specialist hos Trafikverket:

### 1. Inventera och identifiera först

Det är viktigt att som första åtgärd inventera och identifiera i vilka områden skyddade och utrotningshotade arter finns, vilka arter det handlar om och hur de rör sig i landskapet. Utifrån inventeringen går det att välja åtgärder för att minimera belysningens

negativa påverkan. Har du gjort en bra inventering går det också att följa upp efter åtgärd om och hur skyddade och utrotningshotade arter påverkats.

### 2. Lämna det allra känsligaste obelyst

Det mest effektiva är att undvika belysning helt och hållet. Lämna känsliga områden mörka. Det går att begränsa ljusutbredningen på de ställen där det absolut måste vara belyst. På särskilt känsliga platser kan armaturerna skärmas av i kritiska riktningar.

### 3. Avskärma ljuset och placera rätt

Det går även att begränsa ljusutbredningen med avskärmning och monteringshöjd. Planglas-armaturer med ljuskällan en bit in i armaturhuset tar bort ljus över horisontalplanet. Vissa armaturmodeller har förberedda raster eller skärmar som enkelt kan sättas dit före eller vid montage. Plank, ljustät väv eller tät växtlighet i kombination med en genomtänkt armaturplacering kan också användas för att blockera ljuset eller för att bryta barriäreffekter från belysingsanläggningen.

### 4. Tänk på monteringshöjden

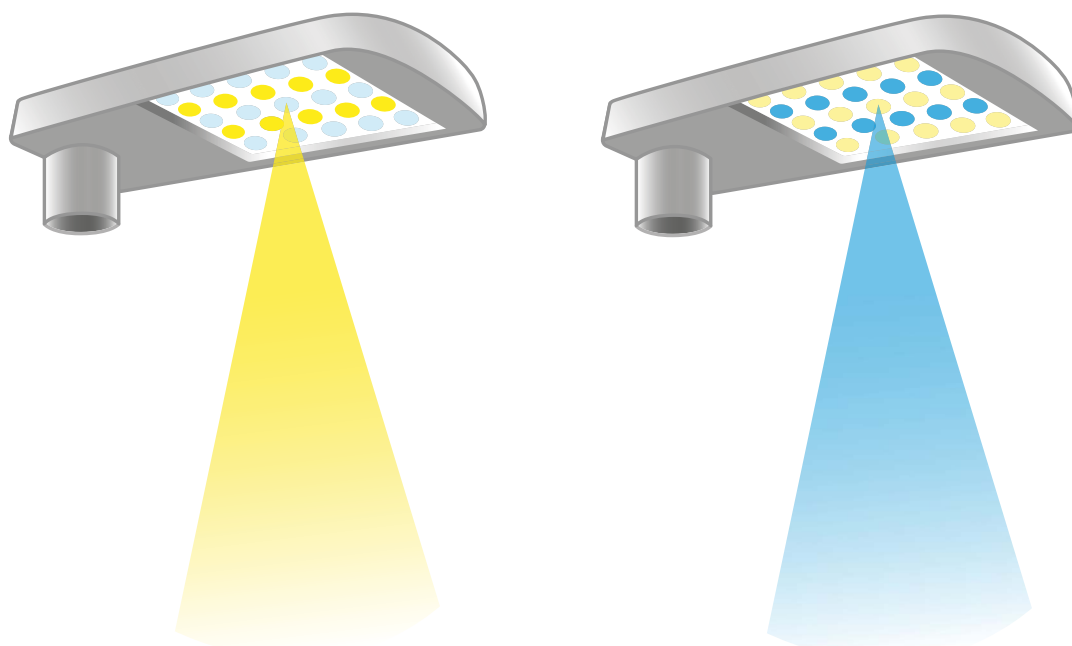
Ljuspunktshöjden blir en avvägning mellan stolpavstånd och vägbredd. Högre stolpar är synliga från längre avstånd och kräver mer ljusstarka armaturer än lägre stolpar. Samtidigt behöver lägre stolpar tätare stolpav-

stånd och kanske inte når över hela vägbredden. Låga stolpar på parkväg är mer utsatta för vandalisering vilket gör det olämpligt att gå ner under cirka 3,5–4 meter. För vägbelysningsstolpar finns också bestämmelser om det fria rummet som gör att armaturen behöver vara minst 4,7 meter över vägbanan.

### 5. Använd nattsläckning och nattsänkning samt utnyttja modern styrteknik

Många vägar och GC-vägar utnyttjas lite nattetid (mellan klockan 22 och 05). Beroende på användning går det i många fall att använda nattsläckning eller nattsänkning ner mot 20 procent av fullt ljus. Nästan alla dagens LED-armaturer kan förprogrammeras med ett dimmerschema lokalt i armaturen. Vill man ändå ha mer ljus när någon passerar platsen går det att använda närvarostyrning anpassad för GC-vägar som tändar eller ökar på ljuset i sektioner vid närvaro. Det finns färdiga lösningar att köpa som antingen är inbyggda i armaturen, monteras i en Zhagasockel på armaturen eller separata enheter som monteras på stolpen och kommunicerar med armaturen via DALI.

Just för fladdermöss finns också tydliga säsonger att anpassa ljuset efter. På vintern ligger fladdermössen i dvala och störs inte av belysningen. En sådan styrning är dock mer avancerad och kräver någon form av styrsystem, kalender eller koppling till utetempe-



ratur. Nattnattsläckning, nattnattsänkning och närvarostyrning är åtgärder som minskar belysningens påverkan generellt, inte bara för fladdermöss.

En gång- och cykelvägsbelysning som byggts med den lägsta rekommenderade belysningsklassen P4 och närvarostyrs kommer att ha 1 lux i medelvärde och 0,2 lux i minvärde om den dimmas till 20 procent i lågläge. I dimmat läge blir belysningsnivå som starkt månljus mitt mellan parkstolparna. Är sträckan lite använd nattetid står anläggningen i det läget huvuddelen av tiden. Det räcker långt som en enkel åtgärd för att rejält minska anläggningens påverkan på omgivningen.

## VAD SÄGER VGU – VÄGAR OCH GATORS UTFORMNING (TRAFIKVERKET)

I Trafikverkets utformningskrav (VGU) finns en del grundläggande krav och råd som är tänkta att minska påverkan på astronomiska observationer, djur och natur. Bland annat är användning av vägbelysning utanför tätort tänkt att vara begränsad till ett fåtal specifika fall, framför allt där oskyddade trafikanter blandas med annan trafik eller där det är en komplex trafikmiljö. Det finns tydligt definierade ljusnivåer som kopplas till plats, komplexitet och användning.

I den senaste versionen, 2022, finns till exempel rekommendationen att minska andelen blått ljus i anläggningen. Använd varmt vitt ljus (3 000 K) generellt och ännu varmare (2 000–2 200 K) vid känsliga miljöer. Belysningen bör också vara nedåtriktad och anläggningen ska inte sprida ljus över horisontalplanet. Det är också rekommenderat att använda nattnattsänkning på vägar och närvarostyrning på GC-vägar där det är möjligt med hänsyn till användningen.

## ORGANISATIONER OCH STANDARDER

För vidare information finns flera internationella organisationer som med olika fokus arbetar med ljusföreningar.

**CIE (Internationell belysningskommissionen) har i olika publikationer och dokument berört frågor kring ljusföreningar. Exempel på relevanta CIE-publikationer:**



CIE150:2017 – Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations, 2nd Edition | CIE



CIE126-1997 – Guidelines for minimizing sky glow | CIE

**Callunas rapporter (Annika Jägerbrand med flera) bidrar med kunskap kring ljusets påverkan av olika arter:**



[www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1266201/FULLTEXT01.pdf](http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1266201/FULLTEXT01.pdf)

**Även följande artikel av Annika Jägerbrand med flera ger värdefulla insikter:**



[www.mdpi.com/2071-1050/13/11/5991](http://www.mdpi.com/2071-1050/13/11/5991)

**För vidare läsning inom ämnesområdet finns även följande rapport (Dark and Quiet Skies for Science and Society):**



[dqsksies-book-29-12-20.pdf](#) (iau.org)

**Organisationerna IDA och "The Loss of Night Network" administrerar den så kallade ALAN-databasen. I denna strävar man efter att samla dokument och studier från den forskning som bedrivs inom området:**



[www.zotero.org/groups/2913367/alan\\_db](http://www.zotero.org/groups/2913367/alan_db)

**Värt att känna till är att även i de större certifieringssystem som finns för miljöriktiga byggnader ingår begränsning av ljusföreningar nattetid. Läs mer här om BREEAM (s. 248):**



BREEAM-SE – Sweden Green Building Council – Sweden Green Building Council (sgbc.se)

**Och i LEED-certifiering ingår BUG-värdet som syftar till att minska andelen uppåtriktat ljus. Läs vidare här (s. 40):**



LEED – Sweden Green Building Council – Sweden Green Building Council (sgbc.se)

Standarden för utomhusbelysning SS-EN 12464-2 innehåller några riktlinjer men är inte speciellt utförlig.

### Goda exempel

Goda exempel på projekt hittar du på [belysningsbranschen.se](http://belysningsbranschen.se)