



BELYSNINGSSTRATEGI FÖR UPPLANDS VÄSBY KOMMUN

- 2023-09-11



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	2
I. INLEDNING	5
1.1 Syfte och mål	5
1.3 Relaterade dokument	6
1.4 Ansvarsfördelning	6
1.5 Läsanvisning	6
2. ÖVERGRIPANDE RIKTLINJER	7
2.1 Grundprinciper för belysning	7
2.1.1 Ljusets olika syften	8
2.2 Hållbar utveckling	11
2.2.1 Ekologisk hållbarhet	12
2.2.2 Ekonomisk hållbarhet	13
2.2.3 Social hållbarhet	13
2.3 Säkerhet, trygghet och tillgänglighet	14
2.3.1 Säkerhet	14
2.3.2 Trygghet	15
2.3.3 Tillgänglighet	17
2.3.4 Jämställdhet	18
2.4 Ljusköroreningar	19
2.4.2 Begränsning av himmelsströrljus (Sky glow)	22
2.4.3 Begränsning av ljusintrång	23
2.4.4 Begränsning av bländning	23
2.4.5 Djur och natur	24
2.5 Belysningsstyrning och smart belysning	24
2.5.1 Armaturer i en smart stadsbelysning	25
2.5.2 Nivåer	25
2.5.3 Råd och riktlinjer för belysningsstyrning	25
2.6 Drift och underhåll	26
3. TYPARMATURER	27
3.1 Stolpar	27
3.2 Väg- eller gatuarmatur	28
3.3 Parkarmatur	29
3.3 Strålkastare på stolpe	29
3.4 Pollare	30
3.5 Markstrålkastare	30
3.6 Linspänd belysning	31

3.7 Integrerad belysning	32
3.8 Vägarmatur	32
3.9 Takarmatur	33
3.10 Ytmonterade strålkastare	33
4. TYPMILJÖER	34
4.1 Väg- och gatubelysning	34
4.1.1 Huvudvägnät	36
4.1.2 Uppsamlingsgata	36
4.1.3 Lokalgata	36
4.1.4 Stadslik central gata	36
4.1.5 Parkeringsplatser	37
4.1.6 Övergångsställen	37
4.1.7 Industriområde/verksamhetsområde	37
4.1.8 Gång- och cykelvägar	38
4.1.9 Gång- och cykeltunnlar och viadukter	39
4.1.10 Trappor och ramper	40
4.2 Torg och platsbildningar	41
4.3 Landmärken, konst och fasader	43
4.3.1 Landmärken	43
4.3.2 Fasadbelysning	44
4.3.3 Konstnärlig utsmyckning	46
4.3.4 Trädbelysning	49
4.4 Parker och grönområden	50
4.4.1 Kvarterspark och bostadsnära park	50
4.4.2 Stadsdelsparker	52
4.4.3 Större natur- och rekreationsområden	54
4.5 Lekplatser och aktivitetsytor	55
4.5.1 Lekplatser	55
4.5.2 Idrottsanläggningar	56
5. BELYSNINGSKONCEPT FÖR UPPLANDS VÄSBY	58
5.1 Riktlinjer för gestaltning av belysning i Upplands Väsby	58
5.2 Specialarmatur - Optimuslampan	58
6. ORDLISTA	61
7. KÄLLOR	63
8. BILDREGISTER	64

MEDVERKANDE I ARBETET

Belysningsstrategin är framtagen med hjälp av konsulter från Light Bureau, AFRY.

Från kommunen

Erik Sandqvist, Lena Nordenlöw och Catherine Gillström från avdelningen Samhällsplanering och exploatering.
Carina Nordin och Nils Odén från Gata/park-enheten.
Frida Jonsson och Mats Grufman från Idrotts- och fritidsenheten.
Emma Rauf-Otworowski från Säkerhetsenheten.

Från Light Bureau

Sandra Edberg, uppdragsansvarig
ljusdesigner
Lars-Magnus Olsson, handläggande
ljusdesigner
Essi Seiskari, medverkande ljusdesigner
Fredrik Winqvist, Specialist
belysningsstyrning
Tobias Olsson, interngranskare

LIGHT
BUREAU

PART OF AFRY

Upplands Väsby kommun
Belysningsstrategi

Antagen av Kommunfällmäktige
2023-09-11

I. INLEDNING

Upplands Väsby ska vara en trygg, säker och trivsamt plats även efter mörkrets inbrott. Belysningen av vår omgivning är en viktig del i arbetet med att skapa ett attraktivt Väsby. Kommunen ska ha en utomhusmiljö som är trygg och inbjudande. I dagens och framtidens Väsby ska det finnas förutsättningar för ett livskraftigt stadsliv och tillgängliga lek- och rekreationsytor även under dygnets mörka timmar.

I.1 Syfte och mål

Belysningsstrategin syftar till att skapa ett strategiskt och kommunövergripande underlag för en långsiktigt hållbar utomhusbelysning. Strategin ska ge stöd och riktlinjer till nämnder, förvaltningar och externa aktörer inom samhällsbyggnadsprocessen i planering och beslut om belysning av våra offentliga miljöer.

Målet med kommunens strategiska belysningsarbete är att uppnå en sammanhängande och långsiktigt hållbar utformning av belysning som bidrar till att åstadkomma trygga, estetiskt tilltalande och funktionella utomhusmiljöer.

För att uppnå detta mål behöver kommunen ha rätt kunskap om vilken inverkan belysning kan ha på en plats och dess omgivning. Belysningsstrategin ger en övergripande ram för den offentliga belysningen i Upplands Väsby, med utgångspunkt i olika typmiljöer. Planering av ny belysning på allmän plats ska utgå från detta ramverk, med en mer detaljerad analys av hur bäst resultat uppnås utifrån den specifika platsens förutsättningar och karaktär.



Bild 1.2 Illustration över belysningsstrategins roll i stadsbyggnadsprocessen.

1.2 Avgränsning

Belysningsstrategin ska användas som vägledande underlag vid uppförande av såväl ny belysning som vid upprustning och ersättning av befintliga ljusanordningar i kommunen.

Strategin och dess riktlinjer innefattar all belysning som uppförs på allmän platsmark och kommunala idrotts- och aktivitetsytor i Upplands Väsby. Strategin kan även användas av och ge stöd till aktörer som utför och planerar belysningsåtgärder på annan kvartersmark. Upplands Väsby kommun vill uppmuntra till att belysning i offentliga miljöer utformas utifrån en helhetssyn.

Strategin ger vägledning vid planering och utformning av belysning i arbete med detaljplaner och kan även användas för stöd i ärenden om bygglov för ljusanordningar. Strategin innehåller inte en vägledning för utformning av förskole- och skolgårdar. Kommunen har sedan tidigare riktlinjer för planering av förskolor och grundskolors utemiljöer, fastställda av Kommunfullmäktige.

1.3 Relaterade dokument

Belysningsstrategin anknyter till Upplands Väsby kommuns översiktsplan, Väsby stad 2040, och till kommunens tekniska handbok. Översiktsplanen redovisar kommunens vision om hur markanvändningen och den byggda miljön ska utvecklas fram till 2040. Den tekniska handboken innehåller tekniska anvisningar för planering, projektering och utförande på allmän plats.

1.4 Ansvarsfördelning

Beroende på typ av ärende är det olika nämnder och utskott i kommunen som ansvar för beslut som rör belysning. Kommunstyrelsens Planutskott har ansvar för beslut som gäller belysning i framtagande av detaljplaner. Beslut rörande planering, utförande och drift av belysning på allmän plats ansvarar Kommunstyrelsens Teknik- och fastighetsutskott för. Bygg- och miljönämnden ansvarar för beslut som inbegriper belysning i ärenden om bygglov.

1.5 Läsanvisning

Belysningsstrategin är indelad i fem avsnitt. Första avsnittet innehåller övergripande syfte och mål med strategin. Andra avsnittet innehåller generella råd, riktlinjer och fördjupande kunskap inom områdena: hållbar utveckling, säkerhet, trygghet och tillgänglighet, ljusets påverkan på djur och natur, ljusstyrning och underhåll. Avsnittets innehåll gäller för hela kommunen och fungerar som komplement och fördjupning till de mer platsspecifika riktlinjerna presenterade senare i strategin. Tredje avsnittet innehåller råd och riktlinjer för olika typarmaturer. Fjärde avsnittet sammanfattar råd och riktlinjer för belysning kopplade till specifika typmiljöer i Upplands Väsby. Femte avsnittet innehåller ett övergripande belysningskoncept för utformning och gestaltning av ljusanordningar i kommunen. I det sista avsnittet finns en ordlista med beskrivningar av tekniska belysningsstermer och begrepp.

Avsnitt 1 - syfte, mål och avgränsning

Avsnitt 2 - Övergripande riktlinjer

Det andra avsnittet innehåller generella råd och riktlinjer kopplat till områdena hållbarhet, säkerhet, trygghet och tillgänglighet, ljusföroreningar, ljusstyrning och underhåll. Komplement och fördjupning till de mer platsspecifika riktlinjerna i efterföljande avsnitt.

Avsnitt 3 - Typarmaturer

I det tredje avsnittet finns råd och riktlinjer för utformning och användning av olika typarmaturer.

Avsnitt 4 - Typmiljöer

I detta avsnitt finns råd och riktlinjer för utformning av belysning kopplat till olika typer av miljöer i Upplands Väsby - exempelvis parker, torg och lekplatser.

Avsnitt 5 - Belysningskoncept

I strategins avslutande del anges övergripande koncept för utformning och gestaltning av ljusanordningar i kommunen.

2. ÖVERGRIPANDE RIKTLINJER

2.1 Grundprinciper för belysning

FÖRBEREDANDE ANALYS

Belysningsplanering ska utföras med eftertanke för att uppnå verkliga mål och att värna om resurser. I alla belysningsprojekt bör man ställa sig följande frågor innan man går in på tekniska lösningar för att säkerställa ett gott resultat:

VARFÖR ska det belysas?

Vad är det övergripande målet? Ljus fyller flera olika syften som ofta hänger ihop med varandra, exempelvis Rumskapande ljus, Identitetsskapande ljus, Socialt ljus och Poetiskt ljus. Även förbättrad Hållbarhet kan vara ett mål. Alla dessa syften samverkar i en helhet, men olika typer av miljöer kräver fokus på olika delar.

För VEM belyser man?

Vilka befinner sig på platsen, och vem är platsen utformad för? Passerar man snabbt förbi eller är det en plats för vistelse?

VAD ska belysas?

Vilka delar av miljön ska belysas, och var ska det vara mörkt?

HUR ska det belysas?

Vilken skala och höjd på belysningen passar in i omgivningen? Vilka ljuskarakterer är lämpliga att använda? Ska ljuset vara starkt eller svagt, mjukt eller kontrastrikt?

NÄR ska det belysas?

Hur ska belysningen fungera över dygnet och året? Vilka funktioner ska belysningsstyrningen uppfylla? Ska belysningen kunna anpassas till väderlek, till exempel om det är snö på marken? Är det aktuellt med säsongsbelysning?

Vilken KÄNSLA ska förmedlas?

Ljuset talar till oss på ett djupare plan genom atmosfären som den bidrar till. Känslorna som ljuset väcker påverkar vår uppfattning av platsen. En viss atmosfär kan exempelvis berätta om en plats är offentlig eller privat.

Finns det BIOLOGISKA ASPEKTER att ta hänsyn till?

Finns det risk att ljuset påverkar djur, natur eller människor på ett negativt sätt?

Vad finns det för FÖRUTSÄTTNINGAR?

Exempelvis budget, tidplan, befintlig belysning, omgivande ljusmiljöer, rumsliga förutsättningar, belysningskrav, problem i området?

2.1.1 Ljusets olika syften

Vid planering av en belysningsanläggning är det viktigt att ta hänsyn till helheten. Ofta beskriver man ljusets funktioner som "allmänbelysning" och "effektbelysning". Genom att nyansera begreppen som beskriver ljus är det lättare att definiera vilka syften ljuset ska fylla i den tilltänka anläggningen. Begreppen kan delas upp i rumsskapande-, identitetsskapande-, socialt och poetiskt ljus. Dessa är begrepp som kan ersätta de vanliga begreppen allmänbelysning och effektbelysning. De beskriver för vem man belyser och hur gestaltningen påverkar orienteringsmöjligheten och upplevelsen. Varje begrepp beskriver olika funktioner som ljuset ska uppfylla. Ljuset för de olika syftena hänger ofta ihop med varandra och behöver inte resultera i att anläggningen blir dyrare eller mer komplicerad så länge planeringen av ljussättningen görs med kunskap och hänsyn till de olika behoven. Armaturernas placering, riktning, och ljus tekniska egenskaper är det som ofta är avgörande för resultatet.

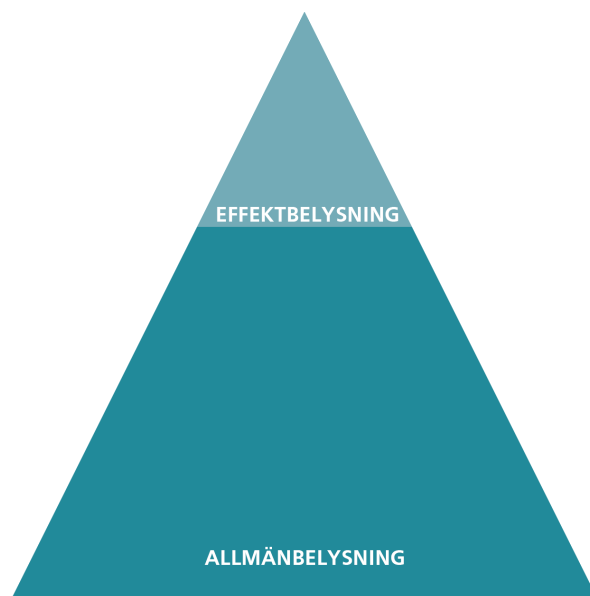


Bild 2.1.1a Traditionell beskrivning av ljuskaraktärer.

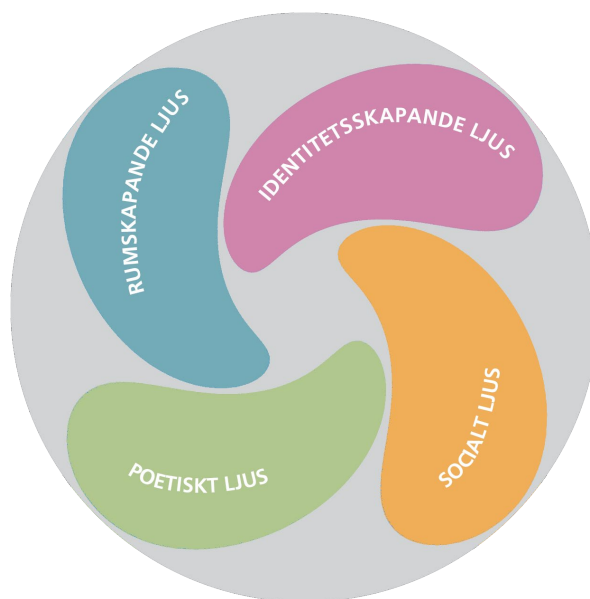


Bild 2.1.1b Nyanserad beskrivning av ljuskaraktärer.

RUMSSKAPANDE LJUS

- Upplevelsen av miljöns utformning, säkerhet och orienterbarhet.

- Med ljus som verktyg kan ytor definieras och begränsas. Rumslighet kan skapas genom betoning av vertikala ytor som exempelvis fasader och entréer.
- Välplanerad belysning ökar orienterbarheten och bidrar därmed till både en ökad trafiksäkerhet och en ökad upplevelse av trygghet. Orienterbarhet kan uppnås genom belysning av vypunkter som exempelvis landmärken.
- Belysning återskapar och omtolkar platser och dess rumslighet på kvällen på ett annat sätt än under dagen. Färger och rumsliga element kan inte uppfattas i mörker om dessa inte belyses.
- Allt bör inte belysas. Värna mörkret både för naturens skull, men också för att skapa möjlighet att låta ljuset framträda där det behövs.

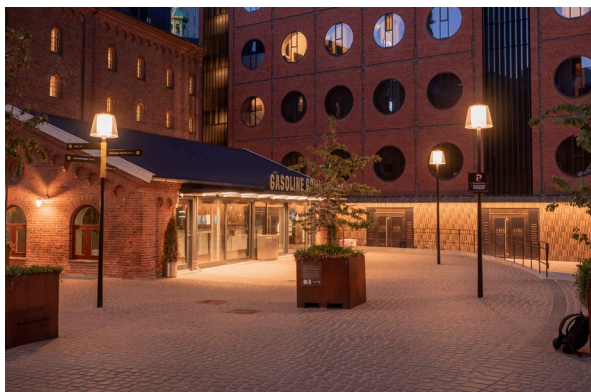


Bild 2.1a Rumsskapande ljus i Carlsbergbyen.

IDENTITETSSKAPANDE LJUS

- Upplevelsen av platsens karaktär, igenkänning och tillhörighet.

- Ljuset kan framhäva egenskaper som är förknippade med platsen och på så vis förstärka områdets karaktär.
- Ljuset kan hjälpa till att lyfta fram platsens historia.
- Ljussatt konst skapar mervärde för en plats.
- Vid ljussättning av kända byggnader, broar eller konstverk kan belysning användas som ett led i identitetsskapande marknadsföring för kommunen.
- Ljussatta detaljer utmärker platsen, och väcker intresse och nyfikenhet.

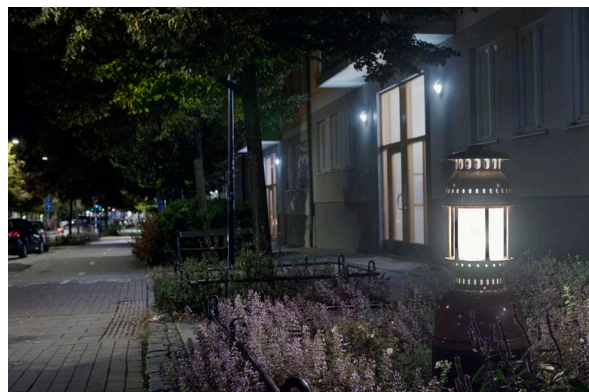


Bild 2.1b Optimuslampan ger identitetsskapande ljus på Centralvägen.

SOCIALT LJUS

- Hur ljuset påverkar folklivet på platsen, tryggheten och viljan att vistas där.

- God belysning bidrar till att människor vill och kan besöka utomhusmiljöer under dygnets mörka timmar.
- Ljus kan bidra till att förbättra en plats attraktivitet och därmed öka den mänskliga närvaron exempelvis längs stråk och vid mötesplatser. Rätt typ av ljus har en påvisat positiv effekt på säkerhets- och trygghetsupplevelsen, och kan bidra till att reducera brottslighet.
- Ur trygghetssynpunkt är det viktigt att kunna identifiera andra människor och att uppfatta färger och ansiktsuttryck på ett naturligt sätt. Bra vertikalljus och god färgåtergivning skapar bra förutsättningar.
- Belysningen bör vara av mänskliga skala och bygga en omgivning som upplevs som naturlig i förhållande till människan.
- Tryggheten och känslan av delaktighet kan förstärkas genom att involvera medborgarna i belysningsprocessen, genom exempelvis trygghetsvandringar eller workshops.



Bild 2.1c Belysning som inbjuder till vistelse och interaktion i Fredriksberg i Danmark.

POETISKT LJUS

- Upplevelsen av skönhet, en viss stämning eller något som särskiljer sig.

- Ljus kan framkalla och förstärka känslor och upplevelser hos människor. Både positiva och negativa.
- Ljussättning kan skapa förundran. Detta kan exempelvis uppnås vid installation av ljuskonst eller genom ljussättning av unika kulturminnen.
- Säsongsbelysning skapar stämning anpassat till årstiden.
- Levande ljus skapar stämning och kan exempelvis bidra till kontemplation.
- Ett poetiskt ljus kan även åstadkommas genom naturliga fenomen, så som en vacker solnedgång, ljusreflektioner eller ett norrsken.



Bild 2.1d Konstnärlig ljussättning i Verdensparken i Norge.

2.2 Hållbar utveckling

Upplands Väsby's översiktsplan hänvisar till Agenda 2030 och FN:s 17 globala hållbarhetsmål samt Sveriges 16 nationella miljömål som vägledande i kommunens samhällsbyggnadsprocess. Det pågår ett arbete inom kommunen med att identifiera, prioritera och värdera målen i Agenda, med syfte att ta fram en handlingsplan för kommunens olika verksamheter. Av de globala målen i Agenda 2030 är det främst mål nr 5 Jämställdhet, 11 Hållbara städer och samhällen och 15 Ekosystem och biologisk mångfald som berörs av kommunens arbete med belysning och denna strategi.



Bild 2.2 De globala mål i Agenda 2030 som berör belysningsstrategin.

2.2.1 Ekologisk hållbarhet

Energianvändningen under drift står för den absolut största miljöbelastningen i belysningsssammanhang. Därför är det inom detta område som det finns störst möjlighet för minskad miljöpåverkan (Belysningsbranschen, 2013). Energianvändningen kan minskas genom att välja armaturer med energieffektiva ljuskällor samt armaturer som kan ljusregleras. Med rätt användning och styrning så förbrukar dessa armaturer så lite energi som möjligt när de är i drift. Det är den uttagna effekten som räknas, inte den installerade. En regelbunden rengöring av armaturer och ljuskällor gör att den planerade belysningsnivån i en stad kan bibehållas. Om underhåll planeras in från början behöver anläggningen inte överdimensioneras för att motverka onödig energiförbrukning. Med tydliga handlingsplaner för hur belysning ska hanteras kan armaturer, stolpar och styrsystem kravställas så att energianvändningen minimeras samtidigt som det bidrar till enhetliga miljöer.

Vid valet av belysningsprodukter ska produkternas materialeffektivitet beaktas noggrant. Material har olika stor miljöpåverkan beroende på hur de produceras, transporteras, återvinns eller återbrukas. Miljöbelastningen kan minskas till exempel genom att välja produkter som tillverkats på ett energieffektivt sätt. Alternativt kan produkter tillverkade av återvunnet material eller återbrukade komponenter väljas. Olika miljömärkningar kan användas som vägledning i val av belysningsmaterial. Produkter med lång livslängd och enkelt utbytbara komponenter bör prioriteras. Armaturen ska kunna repareras istället för att bytas ut när problem uppstår.

EKOLOGISK HÅLLBAR BELYSNING

Belysningsanläggningens energiförbrukning, hållbarhet över tid och påverkan på miljön.

- Ta aktiv ställning till vilka platser som ska belysas och vilka platser som ska lämnas obelysta. All belysning som installeras ska fylla ett syfte. Endast ljus DÄR det behövs – NÄR det behövs.
- Välj armaturer med goda tekniska egenskaper, låg energikonsumtion samt med styrningsmöjligheter för att minimera miljöpåverkan över tid.
- Planera och välj material utifrån ett hållbarhetsperspektiv. Hur ser hela livscykeln ut? Kan materialet återanvändas eller återvinnas?
- Ta underhållsaspekten i beaktande redan i planeringsskedet. Planera drift och underhåll genom schemalagda arbeten.
- Se upp för ljusinfation. Om ljusnivåerna hålls i nivå med omgivande anläggningar så upplevs belysningen som behaglig och ljus samtidigt som energiförbrukningen hålls nere.
- Ta hänsyn till belysningens påverkan på djur och natur. Förhindra negativ påverkan på ekosystem i så stor utsträckning som möjligt.

2.2.2 Ekonomisk hållbarhet

Frågor kopplade till belysning i denna dimension kan vara att öka stadens attraktionskraft genom ljussättning och stärka nattekonomin, samt att välja energieffektiva lösningar som är billiga i drift.

Belysningstekniken utvecklas ständigt, vilket ställer allt högre krav på kunskap om belysning och styrsystem hos beställare. Många gånger kan en lösning med relativt hög investeringskostnad vara mest kostnadseffektiv i längden, på grund av att den medför enklare drift och underhåll, smart styrning, material med bra garantier och hållbar teknik. De ekonomiska aspekterna innefattar anläggningskostnader och driftkostnader, som i detta sammanhang bör betraktas som en helhet. Även om båda posterna ofta behandlas separat är det viktigt att ta med Total Cost of Ownership (TCO) i beräkningen, vilket är de totala utgifterna över anläggningens livstid. Genom att ta hänsyn till TCO läggs grunden till långsiktigt riktiga beslut. Användning av moderna och mer effektiva ljuskällor kan ge stora besparingar då elpriserna går upp.

Belysning kan bidra till en positiv ekonomisk utveckling för samhället genom att platser, stråk och torg blir mer tillgängliga för handel och vistelse. Här är samverkan mellan kommunen och privata aktörer viktigt.

Genom att kartlägga hur stråk och platser används efter mörkrets inbrott kan ytterligare besparingar uppnås. På så sätt blir det enklare att tillgodose behoven för de som rör sig genom ett område. Gator och platser måste fungera för flera olika ekonomiska och sociala aktiviteter. I detta har ljuset en viktig roll att främja stadens ekonomiska framgång. Välplanerad belysning kan skapa stora mervärden som kan vara svåra att kvantifiera ekonomiskt.

2.2.3 Social hållbarhet

Social hållbarhet innefattar frågor med fokus på människor, demokrati, rättvisa och mänskliga rättigheter. En ljussättning som ökar trygghet och säkerhet och ger människor en ökad tillgång till staden under natten är exempel på hur belysning påverkar den sociala dimensionen. God belysningsplanering bidrar till social hållbarhet genom att förbättra tillgängligheten till viktiga målpunkter, förstärka den upplevda tryggheten och öka livskvaliteten för de som använder det offentliga rummet under dygnets mörka timmar.



Bild 2.2.3 Centralvägen i Upplands Väsby.

2.3 Säkerhet, trygghet och tillgänglighet

I det offentliga rummet är trygghet, säkerhet och tillgänglighet viktiga parametrar för människors livskvalitet. Enbart belysning kan inte göra en plats trygg eller säker, den verkar alltid i samspel med platsens fysiska utformning. Däremot försämrar trygghet, säkerhet, tillgänglighet och jämlikhet avsevärt under dygnets mörka timmar utan välplanerad belysning.

2.3.1 Säkerhet

Väl utformad belysning är ett viktigt verktyg i säkerhetsfrågor. En väl utformad vägbelysning minskar risken för olyckor - framför allt för oskyddade trafikanter.

Ett av de främsta argumenten för att använda väg- och gatubelysning är ökad trafiksäkerhet. Belysningen behöver dock vara utformad på rätt sätt för att ge ökad trafiksäkerhet. Trafikverkets publikation Vägars och gators utformning (VGU) är byggd på forskning kring trafiksäkerhet, och den aktuella utgåvan ska följas för att säkerhetsställa trafiksäkra miljöer med balanserade belysningsnivåer. Avsteg kan dock behöva göras av praktiska, ekonomiska eller gestaltungsrelaterade skäl.

I en välupplyst trafikmiljö är det lätt att orientera sig, läsa av trafiksituationen och upptäcka andra trafikanter och eventuella hinder eller faror. Belysningen ska utformas så att den inte hindrar framkomligheten, stolpar ska placeras på ett sätt som tydliggör riktningar och armaturer ska vara utformade för att minimera bländning. Ljuskällor med god färgåtergivning bidrar även till att kontraster och detaljer framhävs på ett bättre sätt. Hur ljuset reflekteras på olika material och ytor påverkar vår förmåga att urskilja detaljer och kontraster. Det är viktigt att komma ihåg att trygg ljussättning och en säker ljussättning inte

nödvändigtvis går hand i hand. Båda parametrarna är viktiga och båda behöver vägas in vid all belysningsplanering i en kommun.

I vissa fall kan det vara motiverat att lämna gångstråk obelysta. Med medvetet placerad belysning kan människor vägledas att välja säkrare vägar nattetid. Det kan till exempel handla om stråk som inte vinterunderhålls eller dylikt.

BELYSNING UR SÄKERHETS- SYNPUNKT

Följ VGU

Belysningen för gator och gång- och cykelvägar ska planeras med stöd av riktlinjer och rekommendationer från aktuell version av Trafikverkets regelverk Vägars och gators utformning (VGU).

Titta på olycksstatistik

Identifiera möjliga förbättringsåtgärder via analys av olycks- och brottsstatistik. På vilka platser och vid vilka tider förekommer olyckor?

Var extra noga kring övergångsställen

Säkerhet i potentiella konfliktytor kan förbättras med belysning med till exempel högre ljusnivå eller avvikande färgtemperatur.

2.3.2 Trygghet

Trygghetsupplevelse är något som påverkar människor i deras vardag, inte minst efter mörkrets inbrott. En plats kan upplevas tryggare om det finns belysning, men belysning i sig är ingen garanti för att människor känner sig trygga. Det är ett missförstånd att mer ljus alltid medför ökad trygghet. Flera studier visar tvärtom att alltför mycket ljus, och särskilt bländning, kan öka vandalism och känslan av otrygghet.

En plats som upplevs som otrygg kan med förändrad ljussättning upplevas betydligt tryggare. En trygg plats blir ofta en attraktiv plats som i sig drar till sig fler besökare. En positiv trygghetsspiral uppstår när grupper av människor i varierad ålder och med olika kön befolkar platsen. Den sociala kontrollen ökar med antalet som vistas på eller intill en plats. Fönster som vetter mot platsen från till exempel restauranger och bostäder är därför också en viktig faktor för trygghetsupplevelsen, eftersom man då får en känsla av att kunna bli sedd och få hjälp vid behov.

Förbättrad utomhusbelysning signalerar även att området är omhändertaget, vilket bidrar till att stärka områdets identitet och attraktivitet. Materialet som används måste vara hållbart och tåligt, men ska samtidigt inte ge intryck av att vara ”bepansrat”.

TRYGGHETSSKAPANDE BELYSNING

Identifiera

Det är viktigt att identifiera otrygga platser. Ta hjälp av polis, säkerhetsenheten och medborgare för att identifiera otrygga platser. Även trygga platser är lämpliga att identifiera för att lära sig av goda exempel.

Analysera

Analysera platsen ur ett trygghetsperspektiv. Besök platsen under kvällstid, gärna tillsammans med polis, medborgare och trygghetsgrupp på kommunen. Involvera boende och andra brukare av platsen för att få ett så bra underlag som möjligt. Kan platsen göras tryggare med hjälp av belysning eller ligger problematiken någon annanstans?

Prioritera

Genom att fokusera på ett antal prioriterade platser och trygga stråk över hela kommunen, kan fler människor lockas dit. Befolkade och väl gestaltade platser upplevs ofta som tryggare och mer attraktiva.

Följ upp

Det är viktigt att ha en rutin för uppföljning av trygghetsskapande åtgärder, så att kommunen kan få en uppfattning kring vad som fungerar och inte. Även här kan polis, medborgare och trygghetsgrupp i kommunen kopplas in.

Underhåll

Bristande underhåll, exempelvis vegetation som täcker belysningen och trasiga armaturer, bidrar till en känsla av otrygghet. Byt ut trasiga armaturer och ta bort klotter så snart som möjligt.

Värna om mörkret

Allt behöver inte belysas. Mörker får gärna förekomma om det inte bidrar negativt genom ökad otrygghet. Exempelvis kan en öppen yta i en park eller på ett torg med fördel lämnas obelyst om det finns ljus runt omkring.

Överblick och orienteringsförmåga

Överblick och orienteringsförmåga påverkar trygghetsupplevelsen. Det är viktigt att en plats och dess omgivning har tydliga siktlinjer utan bländande belysning som stör synfältet och försämrar mörkerseendet. Ljussättningen kan till exempel framhäva karaktärsskapande objekt för att göra det enklare att orientera sig på platsen. Belysning längs ett stråk kan exempelvis kompletteras med ljussättning av till exempel entréer, vertikala ytor, landmärken, träd och vegetation för att göra platsen enklare att överblicka.

Vertikalljus

Att uppfatta om det finns några människor i omgivningen bidrar starkt till trygghetsupplevelsen. Områden med mycket gång- och cykeltrafik bör därför ha en ökad andel vertikalljus längs stråk och i omgivningen.

Ljusets karaktär

Användning av identitetsskapande och poetiskt ljus bidrar till trygghetskänslan genom att skapa positiva upplevelser efter mörkrets inbrott. Ljuspunktshöjden behöver stämma överens med platsens skala, gestaltning och användningsområde. En högt placerad ljuspunkt fungerar bäst i en storskalig offentlig miljö med mycket rörelse. Platser som ska upplevas intima behöver lägre ljuspunkter. Ett bra vertikalljus behövs för att kunna se och identifiera människors ansikten

Bild 2.3.2 Exempel på trygghetsskapande belysning: Tynnered gångtunnel.



2.3.3 Tillgänglighet

För personer med olika synnedsättningar och andra fysiska begränsningar kan belysningens utformning vara avgörande för möjligheten att orientera sig och förflytta sig på ett säkert sätt. Viktiga målpunkter och gångstråk till och från dessa ska belysas så att personer med nedsatt syn, rörelse- eller orienteringsförmåga kan använda dessa. Viktiga målpunkter kan till exempel vara busshållplatser, övergångsställen och entréer. Placering av belysningsstolpar måste också beaktas så att de inte bildar fysiska hinder.

Anpassade belysningsnivåer, välvaskärmade armaturer som orsakar minimalt med bländning och jämnt belysta markbeläggningar, taktila ytor och konstgjorda ledyltor är av stor vikt. Taktile ytor och konstgjorda ledyltor ska ha jämn och bländfri belysning.

TILLGÄNGLIGHETSANPASSAD BELYSNING

Synnedsatta

God ljussättning är viktig för att göra kommunen mer tillgänglig för personer med synsvaghet. Synnedsatta personer är speciellt känsliga för bländning och behöver även högre belysningsnivåer för att se bättre.

Äldre

Belysningsnivån behöver anpassas efter äldre medborgare. Med stigande ålder försämras synen och mörkerseendet. En person i 80-årsåldern kan behöva fyra gånger så mycket ljus som en 20-åring för att kunna uppfatta detaljer i omgivningen på samma sätt.

Hörselskadade och döva

Hörselskadade eller döva behöver god vertikalbelysning för att kunna uppfatta teckenspråk och läsa på läppar.

Barn och rullstolsburna

Barn och rullstolsburna har en annan ögonhöjd än genomsnittet, och tvingas oftare rikta blicken uppåt. De riskerar därmed att bländas av belysning som av andra inte upplevs som problematisk.

2.3.4 Jämställdhet

Studier visar att kvinnor upplever otrygghet på offentliga platser i högre grad än män. Platser som upplevs som otrygga på grund av att de exempelvis är dåligt upplysta eller obefolkade undviks. Att undvika otrygga platser innebär ofta omvägar som kan vara tidskrävande. Kvinnor begränsar sina liv i högre grad än män och avstår ibland från aktiviteter på grund av att de känner sig otrygga (Brottsförebyggande rådet, 2021). Upplevelser av otrygghet i offentlig miljö kan hindra kvinnor att aktivt delta i samhället. Goda ljusmiljöer kan således öka jämställdheten.

Ännu en faktor som får betydelse för belysning ur ett jämställdhetsperspektiv är hur arbetspendlingen ser ut. Kvinnor arbetar exempelvis i högre utsträckning inom yrken med schemalagd verksamhet dygnet runt. Kvinnor reser även i mindre utsträckning än män med bil (Statens institut för kommunikationsanalys, 2002). För att skapa offentliga miljöer som upplevs som trygga av både kvinnor och män när det är mörkt, krävs både välplanerad ljussättning och kunskap om hur kvinnor rör sig i staden. En viktig planeringsfråga för att öka jämställdheten är hur vi belyser stråk som används till arbetspendling, och vilket transportslag som får prioritet.

Att beakta trygghetsaspekterna vid belysning i stadens offentliga rum är ett sätt att arbeta med jämställdhet, eftersom det finns en generell skillnad på hur kvinnor och män, flickor och pojkar förhåller sig till risker i den offentliga miljön. Då prioriteringar görs mellan platser för satsningar på belysning, bör stråk prioriteras framför enskilda platser och landmärken. Det är utmed stråken vi rör oss och brister längs dem försvårar och hindrar tillgängligheten för människor.

BELYSNING OCH JÄMSTÄLLDHET

Öka trygghetskänslan

Otrygghetskänslor får kvinnor att ändra sitt beteende och rörelsemönster i stadsmiljön. Genom att förbättra den upplevda tryggheten i offentliga platser kan både män och kvinnor delta i aktiviteter även när det är mörkt.

Jämställd planering

Integrera jämställdhetsperspektiv i planeringsprocessen.

Trygg kollektivtrafik

Fler män än kvinnor har tillgång till bil. Därför är det viktigt att skapa trygga hållplatser så att kvinnors tillgång till staden inte förhindras av otrygghetskänslan i kollektivtrafik. Ljussättningen ska ge en god överblick för den som använder hållplatsen.

2.4 Ljusköroreningar

Belysning behövs för att skapa en trygg, säker och attraktiv kommun under de mörka delarna av dygnet. Men belysning kan också vara störande och ge skadliga effekter på djur, natur och människor. Termen ljusköroreningar brukar användas som ett samlingsnamn för de negativa effekter som orsakas av artificiell belysning efter mörkrets inbrott.

Riktlinjer för begränsning av ljusköroreningar och en ökad medvetenhet behövs för att begränsa ljusköroreningar i kommunen. Väg- och gatubelysning för motortrafik är det som totalt sett ger mest ljusköroreningar och är också det som bör regleras hårdast.

Ljuskivån från väg- och gatubelysningen bör hållas låg, men utan att påverka trafiksäkerheten negativt. Armaturer för väg och gata bör vara väl avskärmda och ha minimalt eller inget uppljus. Väg- och gatubelysning bör vara dimbar och regleras ner under tider med låga trafikflöden. I miljöer där fotgängare är det vanligaste trafikslaget kan dock uppljus och förhöjda belysningsstyrkor vara motiverade för ökad trygghet och tillgänglighet.

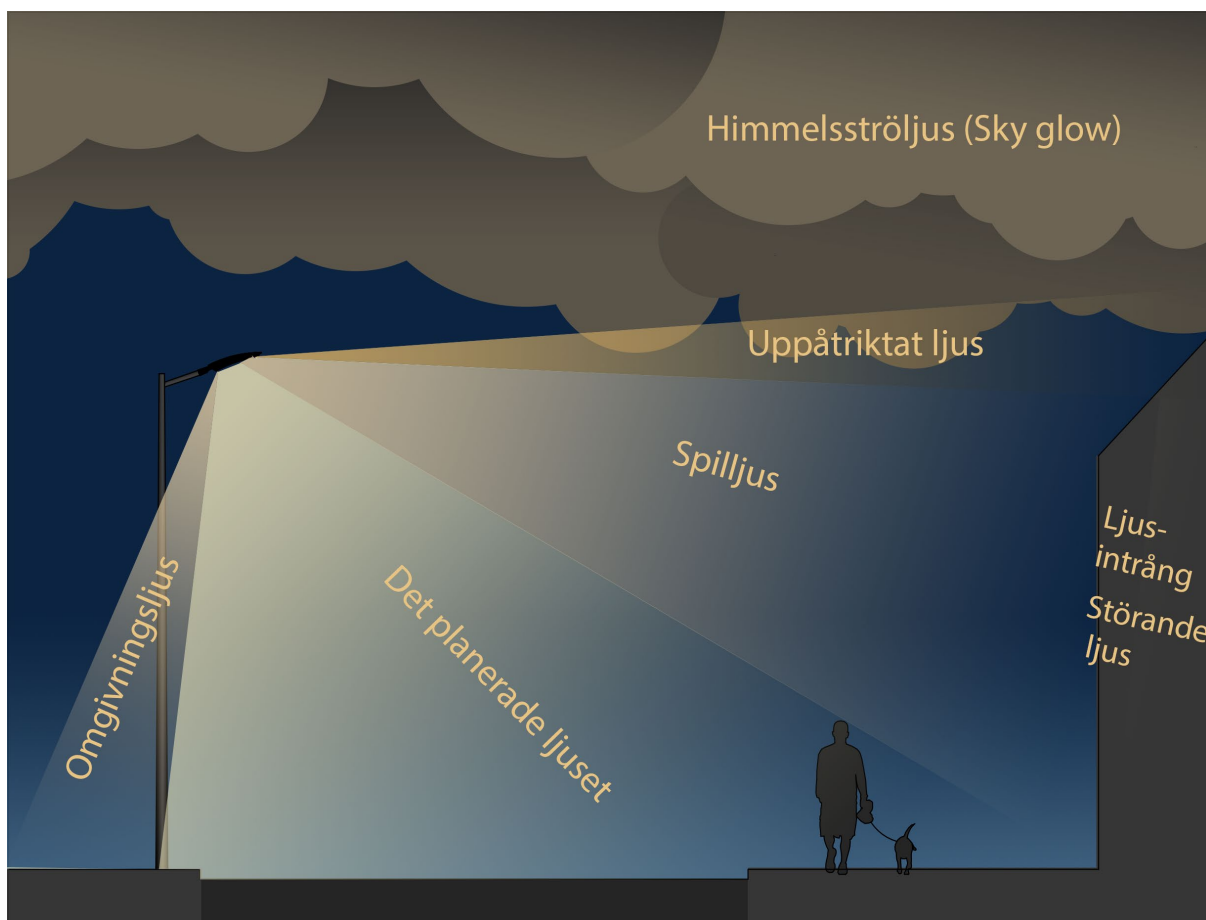


Bild 2.4 Olika typer av ljusköroreningar.

Mängden ljusföroreningar kan begränsas genom att följa riktlinjer för ljusföroreningar enligt svensk standard SS-EN 12464-2. I denna standard ges krav och rekommendationer för begränsning av ljusföroreningar för olika så kallade miljözoner. En miljözon måste väljas innan ett gränsvärde kan läsas ut. Val av zon bestäms utifrån omgivningsljuset på den aktuella platsen. Miljözonerna är anpassade efter föreslagen utveckling i översiktsplanen Väsby Stad 2040.

- **Zon E1:** utgörs av mörka områden på landsbygden och i naturområden med inget eller väldigt svagt omgivningsljus.
- **Zon E2:** utgörs av områden med allmänt svagt omgivningsljus. Verksamhetsområden eller småskaliga bostadsområden.
- **Zon E3:** utgörs av områden med medelstarkt omgivningsljus. Medeltät bebyggelse med en viss blandning av bostäder och verksamheter.
- **Zon E4:** utgörs av områden med starkt omgivningsljus. Tätt stad och handelsområden.

[illegible]

20

Riktlinjer för miljözoner

Miljözon	Belysningsstyrka på fastigheter		Ljusstyrka från armatur		Uppåtriktat ljus	Fasad-luminans	Skylt-luminans
	Ev (lx)		I (cd)		ULR (%)	Lb (cd/m ²)	Ls (cd/m ²)
	[max]	[rek.]	[max]	[rek.]	[max]	[max]	[max]
E1	2	0	2 500	0	0	0	50
E2	5	1	7 500	500	5	5	400
E3	10	2	10 000	1 000	15	10	800
E4	25	5	25 000	2 500	25	25	1 000

För belysningsstyrka på egendom (Ev) och ljusstyrka från ljuskälla (I) anges även rekommenderade gränsvärden.

Ev = Maximal vertikal belysningsstyrka (lux) på fastigheter.

I = Maximal ljusstyrka (candela) i potentiellt störande riktningar.

ULR = Maximal andel uppåtriktat ljus (upward light ratio) i procent.

Lb = Maximal medelluminans (candela/m²) för fasadbelysning.

Ls = Maximal medelluminans (candela/m²) för skyltar.

Tabell 2.4.1a Tabellen redovisar riktlinjer för de olika zonerna och finns förklarad i punkt 4.5 i standard SS-EN 12464-2.

En bedömning av vilken miljözon som ska tillämpas görs i varje enskilt projekt/fall med utgångspunkt i översiktsplanens riktlinjer om föreslagen bebyggelseutveckling. Efter att en miljözon bestämts så kan relevant gränsvärde utläsas från tabell 2.4.1a. I standard regleras för följande punkter:

- **Ljusintrång** regleras genom gränsvärde för maximal vertikal belysningsstyrka på fastigheter.
- **Himmelsströljus (sky glow)** regleras genom gränsvärde för maximal andel uppåtriktat ljus (ULR, upward light ratio).
- **Överbelysning av fasader** regleras genom gränsvärde för maximal medelluminans för fasader.
- **Störande ljus från skyltar** regleras genom gränsvärde för maximal medelluminans för skyltar.
- **Ljusstyrka från armaturer** regleras genom maxvärden för ljusstyrka i potentiellt störande riktningar.

UPPLJUS

Det är viktigt att notera att en belysningsanläggning helt utan uppljus, fortfarande kan ge himmelsströljus. Reflektioner från marken och ljus i vinklar strax under horisontalplanet kommer också bidra till oönskat spilljus mot himmeln.

I vissa fall kan en liten mängd uppljus på utvalda platser vara motiverat för ökad attraktivitet eller trygghet, t.ex. kan ett konstverk eller ett träd belysas med markarmaturer. Den totala andelen uppljus från en belysningsanläggning ska dock alltid hållas på ett minimum.

2.4.2 Begränsning av himmelsströljus (Sky glow)

Himmelsströljus (även känt som sky glow) brukar vara det de flesta tänker på när de hör ordet ljusförorening. Det uppstår ofta över bebyggda områden och kan från håll ses som en upplyst kupol över våra städer. För att minska mängden spilljus mot himmeln bör uppljus och ljus i vinklar nära horisontalplanet begränsas.

- **Begränsa mängden uppljus med ULR (upward light ratio).** Följ riktlinjer gällande andel uppljus för tillämpbara miljözoner enligt SS-EN 12464-2. Mängden uppljus från en belysningsanläggning anges som ULR (upward light ratio). ULR är procentandelen av det totala ljusflödet ovan ett horisontalt plan. Se tabell 2.4 för gränsvärden gällande andel uppljus.
- **Använd avskärningsklasser.** För att reglera uppljus och ljus i vinklar nära horisontalplanet kan även avskärningsklasser G1-G6 (G-klasser) användas. Mer information om avskärningsklasser hittas i Trafikverkets publikation VGU. Kommunen bör sträva efter armaturer med avskärningsklass G4-G6. Kraven är lägst för klass G1 och högst för klass G6. Rekommendationer för avskärningsklasser gäller främst cykelvägar och vägar för motortrafik. Avskärningsklasser bör inte användas där en hög andel vertikalljus behövs för ansiktsigenkänning och trygghet, till exempel för parker och torg.

2.4.3 Begränsning av ljusintrång

Ljusintrång (även känt som light trespass) kan vara ljus i olämpliga riktningar eller ljus som belyser ytor och platser som inte bör vara belysta. Störande och påträngande ljus bör minimeras. Vid planering och beräkning av ny belysning bör det alltid säkerhetsställas att inget ljus faller utanför aktuell projektområdesgräns, på angränsande fasader eller över fastighetsgränser.

- **Begränsa vertikalljus på fastigheter.** Beräkna alltid vertikal belysningsstyrka mot befintliga eller kommande fasader vid projektering av ny belysning. Följ riktlinjer gällande maximal vertikal belysningsstyrka på fastigheter för tillämpbar miljözon enligt SS-EN 12464-2.
- **Begränsa störande ljus från skyltar och fasader.** Begränsa störande ljus från lysande skyltar och fasadbelysning genom att följa riktlinjer för högst tillåtna medelluminans för tillämpbar miljözon enligt SS-EN 12464-2..

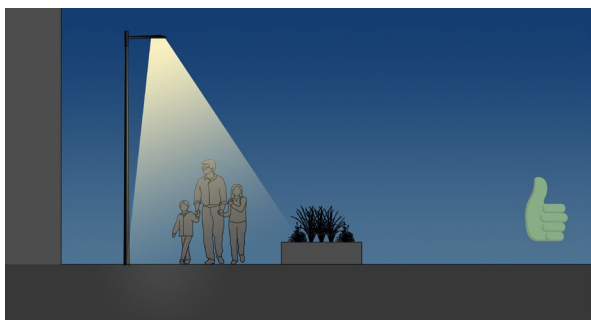


Bild 2.4.3 Val av lämplig ljusspridning kan minska ljusintrång och spilljus mot himmeln.

2.4.4 Begränsning av bländning

En utemiljö med låg bländning ger ökad trygghet och säkerhet samt möjliggör fria vyer över nattlandskapet utan störande ljuspunkter i synfältet. Bländning uppstår framför allt då ljuskällan är direkt synlig för betraktaren. Ljuskällan bör vara upphöjd i armaturen eller helt dold. Armaturer ska även placeras och riktas på ett sådant sätt att bländning undviks. Riktlinjer för minskad bländning från olika armaturtyper finns att läsa under avsnitt 3 om Typarmaturer i denna strategi.

- **Följ VGU.** I trafikverkets publikation VGU ställs krav för bländning som ska följas även i kommunen.
- **Minska synnedsättande bländning.** Synnedsättande bländning från vägararmaturer kan även regleras genom avskärmningsklasser (G-klasser). Kommunen bör sträva efter armaturer med avskärmningsklass G4-G6.
- **Minska obehagsbländning.** Obehagsbländning från armaturer på gång- och cykelvägar kan regleras med bländtalsindex (D-klasser) D1-D6. Kommunen bör sträva efter armaturer med bländtalsindex D5-D6.
- **Beräkna GR (glare rating).** Bländning på torg och andra ytor med många olika blickriktningar kan regleras med bländtal GR (glare rating). Kommunen bör sträva efter ett bländtal under 55 på dessa typer av ytor.

ARMATURVAL OCH BLÄNDNING

Tänk på att det ofta finns olika typer av optiker och spridningsvinklar för samma armatur som kan blända olika mycket. Armaturens ljusflöde har också betydelse för mängden bländning. Ur bländningssynpunkt är det viktigt att visuellt utvärdera exakt den version av armatur som ska användas.

2.4.5 Djur och natur

Det bästa för djur och natur vore att inte ha någon belysning alls under natten. I områden med rikt djurliv eller med känsliga arter bör det alltid utredas om det är bättre att lämna platsen helt obelyst. Trots detta kan ibland tillgänglighet, trygghet och säkerhet för människan väga tyngre. Om platsen ska belysas bör nedanstående riktlinjer följas.

- **Använd låga ljusnivåer.** Överbelys inte, höga ljusnivåer påverkar djurlivet i större uträkning.
- **Använda ljusreglering och nattsläckning.** Belysningen i områden med rikt eller känsligt djurliv kan regleras ner eller släckas under natten eller vid vissa årstider för att ge djurlivet andrum.
- **Anpassa ljus tekniska egenskaper** Generellt ger en varmare ljusfärg med mindre energi i det blåa spektret mindre påverkan på djurlivet. En varmvit färgtemperatur på 2200K-2700K är att föredra framför 3000K-4000K. I dag finns det armaturer som automatisk växlar till en varmare färgtemperatur under sen natt för att minska påverkan på djurliv och ekosystem.
- **Undvik att rikta ljus mot vattenytor.** Djur och organismer som lever i vatten är extra känsliga för artificiellt ljus.
- **Undvik att belysa naturskyddsområden** och områden där känsliga djurarter lever.
- **Minimera mängden uppljus** för att bland annat minska påverkan på flygande djur och insekter. I områden med skyddade arter ska uppljus helt undvikas. Även belysta vertikala ytor så som träd eller fasader bör undvikas i känsliga områden.

2.5 Belysningsstyrning och smart belysning

Ett styrsystem är ett kraftfullt verktyg för att kontrollera kommunens utomhusbelysning, men ger också flera andra fördelar:

- **Design.** Kontroll över ljusmängden på olika platser i ett område kan skapa en mer inbjudande miljö. Detta kan göras både för ett helt område, eller för enskilda armaturer och ger möjlighet att anpassa ljuset precis efter önskemål och platsens behov. Ljuset kan även anpassas över dygnet eller årstiderna.
- **Trygghet.** Systemet kan innehålla rörelsesensorer som justerar nivån på belysningen när någon befinner sig i eller närmar sig utvalda områden, vilket gör det välkomnande och ökar trygghetsupplevelsen.
- **Energibesparing.** Armaturer som inte lyser fullt får längre livslängd och förbrukar inte lika mycket energi.
- **Överblick och rapport till driftenhet.** Då varje armatur är bestyckad med en liten kommunikationsnod som styr armaturen, kan denna kommunikationsnod även skicka tillbaka information till det övervakande systemet. Driftpersonal kan få larm om defekta armaturer på olika sätt, till exempel via en daglig rapport eller SMS. Detta minskar tid för underhåll.
- **Anpassad belysningsnivå för flora och fauna.** Möjlighet till automatisk nattsänkning eller nattsläckning gör anläggningen mindre inkräktande på djurlivet.

2.5.1 Armaturer i en smart stadsbelysning

Armatur- och systemleverantörer, har de senaste åren utarbetat standardlösningar som ger kunden frihet att välja och kombinera armaturer med valfri styrlösning. Lösningen bygger på att armaturerna bestyckas med ett uttag där man kan montera en kommunikationsnod från valfri tillverkare. För armaturer som på grund av estetiska eller praktiska skäl inte erbjuder ett uttag för montage av kommunikationsnod kan denna istället monteras i en extern hållare på stolpen, inuti stolpen eller inuti ett apparatskåp.

2.5.2 Nivåer

Olika faktorer påverkar på vilken nivå belysningen ska kunna kontrolleras. Det kan bero på ekonomi, att delar av anläggningen inte är färdigbyggd, eller att vissa delar av anläggningen inte anses ha behov av avancerad styrning.

Denna lista visar olika metoder att kontrollera sin belysning:

Nivå 1

Belysningen kan styras av/på utan ett styrsystem. Anläggningen kan bestyckas med närvarosensor. Armaturer kan beställas med ett maxvärde, nattsänkning och ett fåtal tidsinställningar.

Nivå 2

Styrsystemslösning med kommunikationsnoder som utgör ett fristående system. Kommunikationsnodernas värde programmeras när anläggningen driftsätts och kan ställas till olika värden under dygnet. Armaturen kan även bestyckas med närvarosensor.

Nivå 3 (Smart belysning)

Denna nivå innebär att styrsystemet styr och kontrollerar all belysning i ett område i staden. Olika delar av staden kan ha "sitt" styrsystem som ansluts via internet i en så kallad molnlösning. Stadens olika system presenterar då sin information

i ett och samma gränssnitt vilket ger en överskådlig bild av anläggningens status. Härifrån kan drift- och underhållsheten göra förändringar i hur anläggningen skall bete sig.

Nivå 4 (Smart stad)

Denna nivå innebär att styrsystemet för belysningen ansluts till ett överordnat system som binder ihop stadens olika system.

2.5.3 Råd och riktlinjer för belysningsstyrning

Olika faktorer påverkar på vilken nivå belysningen ska kunna kontrolleras. Det kan bero på ekonomi, att delar av anläggningen inte är färdigbyggd, eller att vissa delar av anläggningen inte anses ha behov av avancerad styrning.

- Vid utbyte av armaturer i befintliga anläggningar eller vid nyinstallation bör armaturer vara bestyckade med uttag för ZHAGA eller NEMA om detta är möjligt. Armaturen kräver inte från början en kommunikationsnod för att fungera, men uttaget gör det möjligt att säkra upp för framtida behov av belysningsstyrning.
- Överväg alltid om ny armatur även skall bestyckas med uttag för ZHAGA eller NEMA på undersidan för montage av närvarosensor.
- Armaturer som av estetiska skäl inte kan bestyckas med ZHAGA eller NEMA-nod bör levereras med 5-ledare (240V+DALI) för att möjliggöra eftermontage av extern nod.
- Nya armaturer skall vara bestyckade med drivdon som möter kraven för DALI2 eller D4i standarden och ha kapacitet att förmedla armatur- och energidata.
- Stadens IT-avdelning behöver vara delaktig i projektet för att uppnå önskvärd funktion.
- Prioritera belysningsstyrning inom naturområden för att minimera ljusets negativa påverkan på djur och natur.

2.6 Drift och underhåll

Drift och underhåll av kommunens belysning är avgörande för att säkerställa anläggningens skick, ljuskvalitet och energieffektivitet över en längre tid. Detta är något som kräver regelbunden tillsyn och kontroll. Beakta frågor relaterade till drift och underhåll redan i planeringsskedet för att säkerställa att resultatet blir hållbart.

- Planera drift och underhåll genom schemalagda arbeten. En regelbunden rengöring av armaturer och ljuskällor gör att den planerade ljusnivån i staden kan bibehållas. Om underhåll planeras in från början behöver anläggningen inte överdimensioneras för att motverka onödig energiförbrukning.
- Alla armaturer på stolpar ska kunna nås med servicefordon typ skylift. Integrerade armaturer ska kunna nås av entreprenör med standardverktyg och standardbemanning. Detta gäller exempelvis armaturer bakom glas eller plåt.
- Undvik att placera stolpar och armaturer där det är risk för påkörning av fordon eller utgör hinder för underhåll som snöröjning eller gräsklippning. Följ krav på fria höjder och bredder på körbanor och gång- och cykelvägar.
- Sträva efter att placera armaturer på ett sådant sätt att de inte blir övertäckta av löv, nedlortade av fåglar, täckta av klistermärken, vandaliserade eller på annat sätt negativt påverkade av omgivande faktorer.
- Välj vandalsäkra armaturer när det behövs. Om risk för skadegörelse föreligger bör armaturer placeras på minst 3 meters höjd eller integreras i något annat element.
- Välj termoplastade stolpar om dessa utsätts för klotter. De är lättare att sanera.
- Välj om möjligt armaturer där man kan byta ut LED-moduler och drivdon på ett enkelt sätt när dessa går sönder.
- Riktbara armaturer behöver underhållas även avseende inriktningen. Om de byts ut behöver en ny inriktning ske, vilket måste utföras i mörker. Inventera även att befintlig inriktning bibehålls över tid, eller anpassa inriktningen vid behov om det gäller exempelvis belysning av ett växande träd.
- Vid placering av stolpar intill nyplanterade träd ska hänsyn tas till kommande kronutbredning. Beskär även träd och vegetation som skymmer ljuset som en del av underhållet av belysningsanläggningen.
- Styrssystem och programmering av belysning kan även behöva underhållas över tid och när armaturer eller drivdon byts ut.
- Belysningscentraler och styrskåp ska placeras lättåtkomligt.
- Befintlig växtlighet i närheten av väg- och gatubelysning ska klippas för att minska underhållsbehov.



3. TYPARMATURER

Valet av armatur för ett område har betydelse för hur vi upplever vår omgivning både dagtid och efter mörkrets inbrott. Det finns många olika armaturtyper som är anpassade för specifika typmiljöer. Några vanligt förekommande exempel i exteriöra miljöer kan vara lyktor, strålkastare och pollare. Vid val av ny armatur, är det viktigt att noggranna analyser genomförs - dels gällande armaturens ljus tekniska egenskaper, dels hur den upplevs under dygnets alla timmar. Fördelen med att utvärdera visuellt genom provbelysning är att armaturen då kan granskas i sitt rätta sammanhang. Förslag på aspekter som bör utvärderas är bländning, färgtemperatur, färgåtergivning och ljusfördelning. Även följande faktorer bör tas i beaktande:

KARAKTÄR OCH FORMSPRÅK

Armaturers uttryck och formspråk kan sätta en tydlig prägel på ett område och förstärka platsens identitet. Armaturen bör ha ett formspråk som fungerar väl med omgivningen både under dygnets ljusa och mörka timmar. Formen bör även samspela med ett eller flera arkitektoniska uttryck i området samt med vald stolptyp och eventuella kommun- eller områdesspecifika färgkoder och material. Färg och material kan dessutom användas för att markera områdets olika skala och hierarki. Genom att tilldela en specifik färg till en belysningsanläggning kan platsens estetiska uttryck förhöjas. Kulör- och materialval kan användas för att skapa stråk, och kan även användas som kännetecken för olika kommuner. Kulörer med samma färgkod kan skilja sig mellan olika tillverkare. För att säkerställa slutresultatet bör färgprover beställas. Tänk även på att glanstal och det lackerade materialet kan påverka upplevelsen av kulören, och utgör därför en del av färgvalet. Se de kulörer som används i Upplands Väsby under avsnitt 5 *Belysningskoncept för Upplands Väsby*.

HÅLLBARHET

Armaturer med goda tekniska egenskaper och låg energikonsumtion bör prioriteras. Material som kan återvinnas minskar armaturens miljöpåverkan. Armaturens livslängd kan förlängas genom välplanerat underhåll och val av en produkt med utbytbara komponenter. Möjligheten att återbruka eller restaurera befintliga armaturer kan undersökas i samband med upprustning av platser.

3.1 Stolpar

Belysning monterad på stolpar är den mest förekommande installationstypen inom Upplands Väsby kommun. Beroende på bebyggelse, geografiskt läge och själva syftet med belysningen ställs en del krav på utformning och placering av stolpar.

- Stolpar bör monteras lättåtkomligt för att underlätta drift- och underhållsarbeten.
- Stolpar ska alltid förses med stolplucka.
- Vid montering av nya stolpar ska markunderlaget utredas för att säkerställa att stolpen står fast och stadigt under hela livslängden.

3.2 Väg- eller gatuarmatur

Armaturer för väg- och gatubelysning utgör merparten av kommunens belysning. Eftersom den här armaturtypen finns i så stor omfattning är det extra viktigt att göra hållbara och genomtänkta val.

En väg- och gatuarmatur bör belysa hela vägbredden, och effektivt kasta ljuset i vägens längdriktning utan att blända. Men den ska också uppfylla en mängd andra krav. Armaturen ska bland annat vara energieffektiv, gediget konstruerad, orsaka minimalt med ljusföroreningar, ge minimalt med miljöpåverkan, passa in i omgivningen och samtidigt vara prisvärd. En helavskärmad armatur med upphöjd ljuskälla och plant glas är oftast ett bra val som klarar av att uppfylla samtliga av ovan nämnda krav. Denna armaturtyp ger hög visuell komfort och belyser vägar och gator utan att själv vara särskilt synlig.

- För att minska ljusföroreningar bör armaturer avge lite ljus i höga vinklar samt inte har något av sitt totala ljusflöde över horisontalplan. Ljus i höga vinklar kan regleras genom att välja en avskärningsklass. Läs mer om avskärningsklasser under avsnitt 2.4 *Ljusföroreningar*.
- Armaturens optik och effekt ska vara anpassad till vägtyp och väggeometri. Val av optik och ljusstyrka ska alltid föregås av en ljusberäkning enligt VGUs belysningsklasser.
- Armaturen ska vara enkel att underhålla. LED-ljuskällor och drivdon bör vara utbytbara, samt enkla att byta.
- Det är klokt att utvärdera armaturer i verkligheten innan ett slutligt armaturval görs. Detta gäller främst armaturer som inte använts i kommunen tidigare. En armatur kan utvärderas på en teststräcka, på en referensanläggning eller på en enskild stolpe. Var noga med att utvärdera en armatur med rätt ljusstyrka och optik.

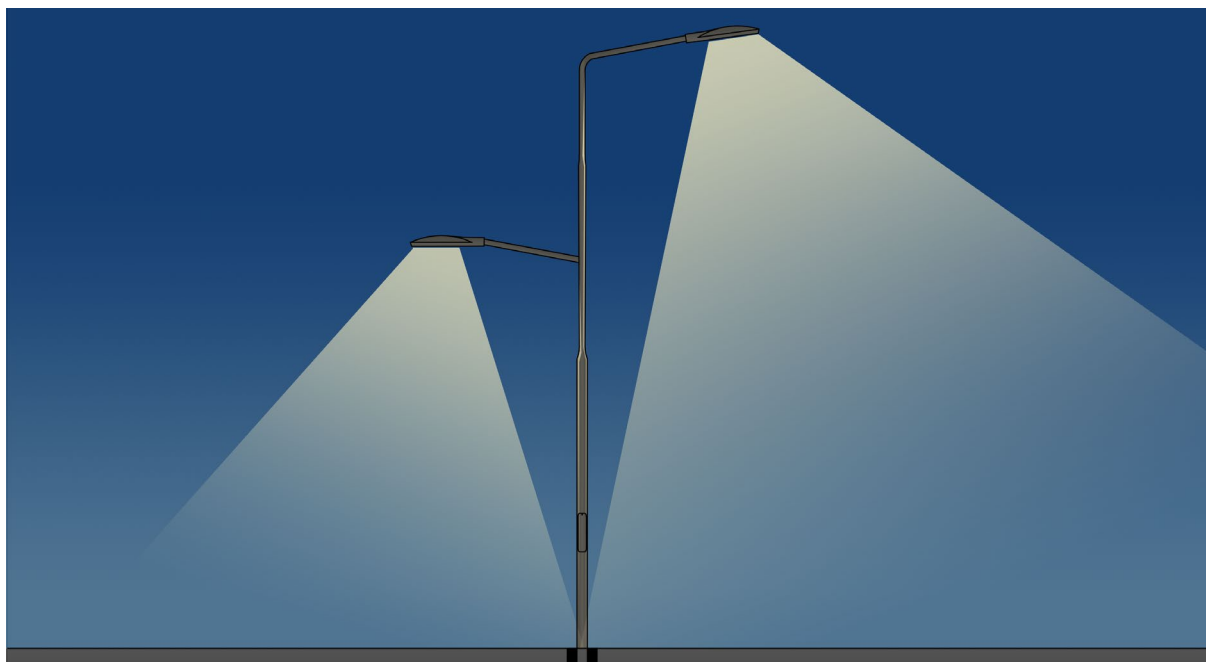


Bild 3.2. Väg- eller gatuarmatur.

3.3 Parkarmatur

En parkarmatur kan med fördel användas i parker och grönområden, och i andra miljöer där gångtrafik är det dominerande trafikslaget, t.ex. på torg och gågator. En parkarmatur kan ge både park- och stadskaraktär till ett område och är ofta ett fint komplement till annan mer avskärmad stolpbelysning i kommunen.

- En parkarmatur bör ge ett rumsskapande allmänljus och ett effektivt ljus ner på marken.
- Lyktans ljusdistribution ska anpassas till ytan som ska belysas.
- Vid belysning av ett stråk ska den ge ett effektivt ljus ner på marken utan att blända.
- För att undvika barriäreffekter och bländning bör lyktor med jämnt upplyst opal skärm undvikas.
- För att undvika ljusintrång bör rundstrålande parkarmaturer inte placeras i närheten av fönster eller trädgårdar.
- Parkarmaturer är ofta utformade för att monteras på en lägre stolphöjd. Utvärdera gärna armaturer i verkligheten så att stolphöjden blir rätt i förhållande till armaturens storlek.



Bild 3.3. Parkarmatur.

3.3 Strålkastare på stolpe

Strålkastare på stolpe är en flexibel lösning som kan användas till flera ändamål, dels för att accentuera, men även för att förstärka funktionsljus på marken. Strålkastare kan enskilt monteras på stolpe eller i kombination med park- och gatuarmaturer. Nedan följer några saker att tänka på vid val av strålkastare.

- Undvik att rikta en strålkastare mer än 35° ut från masten för att förebygga att bländning uppstår.
- Välj en armatur där ljuskällan sitter upphöjt i armaturhuset, på så sätt avskärmas ljuskällan mekaniskt.
- Se över vilka olika typer av bländskydd leverantören erbjuder och vilka som kan tänkas vara lämpliga för miljön som ska belysas.
- Vid montering av strålkastare på stolpe ska vindlastberäkningar utföras, särskilt om flera armaturer används på samma stolpe.

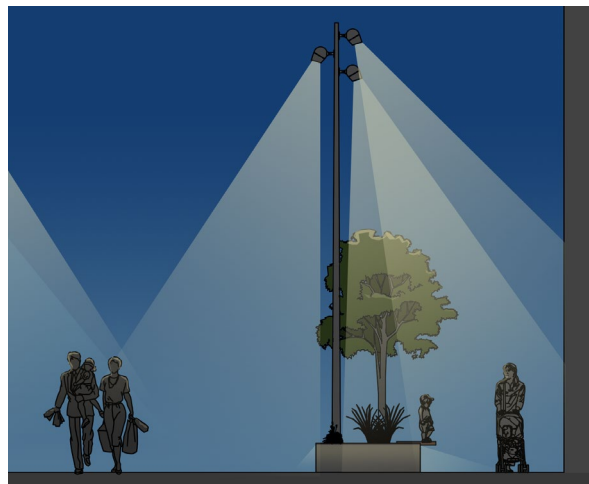


Bild 3.3. Strålkastare på stolpe.

3.4 Pollare

En pollare kan ha flera användningsområden. Några bra exempel på placering kan vara vid mindre gångvägar, bryggor eller längs vatten. De kan också passa bra kring mötesplatser och vid mindre platsbildingar, exempelvis intill en bänk. Eftersom ljuspunkten är under ögonhöjd är pollare ett bra val i miljöer där fri utblick är viktig.

- Välj pollare med en för ändamålet anpassad ljusfördelning som inte bländar.
- Pollare bör rikta ljuset neråt. Direkt insyn till ljuskällan bör undvikas.
- Opala ytor bildar ofta en starkt lysande kontrast mot omgivningens mörker. Sådana lösningar ger ineffektiv belysning. Det resulterar i att pollaren bländar och att omgivningen upplevs mörkare än nödvändigt.
- Pollarna ska vara av robust utförande. Vandalklass IK10 rekommenderas.
- Erbjuder leverantören servicelucka till pollaren rekommenderas detta.



Bild 3.4. Pollare.

3.5 Markstrålkastare

Markstrålkastare används främst vid effektbelysning av träd, för att belysa konstverk samt väggar och andra vertikala element på byggnader. Det uppåtriktade ljuset fungerar bra som variation i förhållande till övrig belysning. Genom att arbeta med olika färgtemperaturer eller färgat ljus kan miljöer förändras efter årstiderna. Exempelvis kan trädens naturliga karaktär förstärkas och bidra till dramatik.

- Ljuskällan ska sitta försänkt i armaturen.
- Armaturen ska i möjligaste mån monteras upphöjt från marken. Infällda markstrålkastare kan användas där armaturen inte riskerar att bli täckt av snö, jord, växtlighet och liknande.
- Använd gärna en riktbar strålkastare för att ge möjlighet till justering om ett träd växer kraftigt under armaturens tilltänkta livslängd eller förändras under året.
- Se noga över installation och skötsel av markstrålkastare så att fukt inte läcker in eller går sönder av yttre fysisk påverkan. Kapslingsklass IP 67 är krav för markstrålkastare.
- Säkerställ att det uppåtriktade ljuset träffar avsedd yta och minimerar ljusspill mot himmeln.

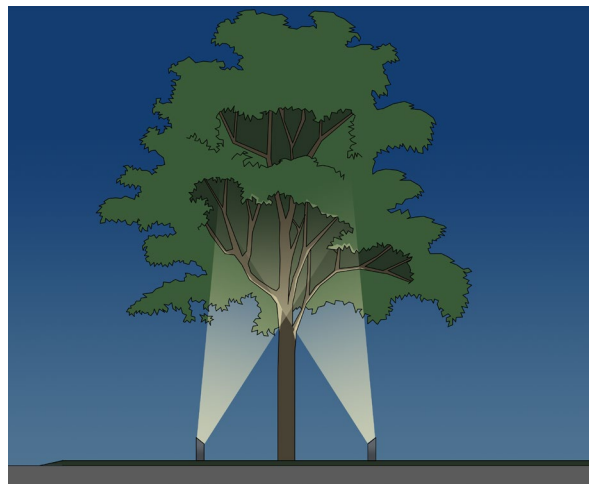


Bild 3.5. Markstrålkastare.

3.6 Linspänd belysning

Gatornas utformning inom kommunen kan variera i stor utsträckning. Att anpassa belysningen för de olika gatorna kan ibland ställa höga krav på placering av armaturer och stolpar. Vid vissa situationer kan linspänd belysning vara ett lämpligt val, dels på grund av utrymmesskäl, men även där en gata kräver en specifik ljusplacering. Linspänd belysning monteras vanligtvis mellan fasader eller mellan separata fristående stolpar och ger en stadsmässig karaktär. Det finns funktionella och estetiska fördelar med linspänd belysning men lösningen kan samtidigt generera svårigheter vad gäller drift- och underhållsfrågor och bör endast användas när andra alternativ är uteslutna.

Vid val av armaturer som ska monteras på linspänn finns många viktiga faktorer att ta hänsyn till. De flesta tillverkare av belysningsarmaturer erbjuder ett linspönt montage som alternativ vid gatubelysning. Vid val av armatur bör följande aspekter noga beaktas:

- Se till att armaturerna är riktbara. En lina är sällan så pass spänd att armaturerna kan monteras vågrätt, utan behöver justeras och kompenseras för att sedan kunna låsas i en vågrät position.
- Armaturerna bör vara överkopplingsbara utan att själva armaturhuset behöver öppnas upp. Det kan med fördel göras via en separat kopplingsdosa som placeras ovanpå armaturen. Ett annat alternativ kan vara att montera en kopplingsdosa på fasad, och låta en förmonterad anslutningskabel från armaturen kopplas in i denna.
- Armaturer med låg tyngdpunkt har lägre tendens att gunga vid höga vindhastigheter.
- Val av optik ska noga utredas för att eliminera störande bländning in till exempelvis bostäder. Optik på en och samma gata kan variera beroende på gatans utformning samt armaturernas positionering i förhållande till gatan och intilliggande fastigheter.

Allmänna råd och riktlinjer gällande linspännbelysning:

- Linspönt montage bör övervägas enbart om ingen annan belysningslösning ger önskat resultat.
- Belysningsanordningen ska samordnas med fastighetsägaren för att säkerställa att montage, och drift och underhållsåtgärder kan utföras utan att byggnaden fysiskt påverkas.
- Upplåtelseavtal tas fram mellan kommun och fastighetsägaren.
- Vid uppförande av nya bostadsområden ska infästningar i fasader för linspänn kravställas i detaljplaneskedet för att säkerställa infästningspunkter i rätt höjd och med rätt styrka.
- Höjd för linspänn bör inte understiga 6 meter. Generella riktlinjer för montagehöjd av linspänn ligger mellan 6–12 meter beroende på hur förutsättningarna för gatumiljön ser ut.
- Tillfällig säsongsbetonad belysning bör inkluderas vid dimensioneringen av infästning för linspänd belysning. Placering av ett externt uttag med tillhörande jordfelsbrytare kan monteras på fasad för evenemangsbelysning.



Bild 3.6. Linspänd belysning.

3.7 Integrerad belysning

Integrerad belysning är ett sätt att belysa utan att synliggöra armaturer och stolpar. Installationen blir osynlig dagtid. Belysningen framhäver material, anpassa därför färgtemperaturen. Belysning som monteras integrerat i en pergola, portal eller andra arkitektoniska element ger möjlighet till att skapa stämningar och framhäva viktiga strukturer på ett enkelt och effektivt sätt. Sittelement runt en plantering, handledare i trappa eller ramp, kan med fördel belysas och bidrar till en mer intim stämning där människor vill slå sig ner eller strosa förbi.

- Installationen ska vara robust för att minimera vandalism.
- Hur belysningen är placerad eller integrerad i elementet är av stor betydelse för resultatet. Gör ljustest.
- Medveten placering av armaturer eller avskärmningar förhindrar direkt insyn till ljuskällan vilket ofta är önskvärt.
- Armaturer och drivdon ska placeras lättåtkomligt för drift och underhåll. Delarna ska kunna nås utifrån en ergonomiskt riktig arbetsställning.
- Armaturer för integrerad belysning bör vara i standardutförande för att underlätta vid drift och underhåll. Specialutformade armaturer kan vara svåra att ersätta.

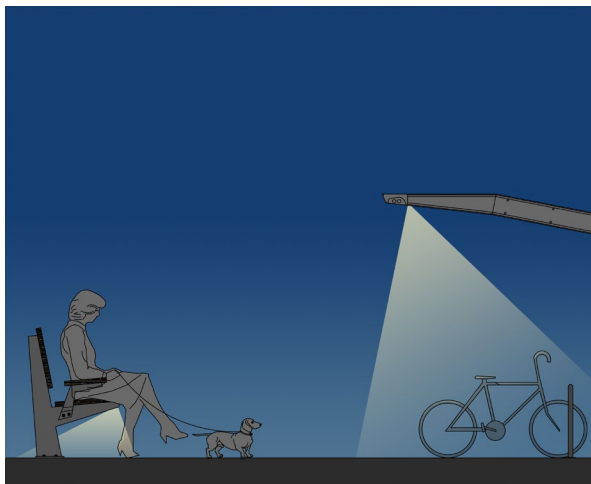


Bild 3.7. Integrerad belysning.

3.8 Väggarmatur

Belysning monterad på fasad ger en trevlig karaktär och betonar rummets väggar. En väggarmatur kan till exempel belysa ett stråk längs en fasad eller en entré. En väggarmatur kan bidra med fasadbelysning.

- Tänk på montagehöjden i förhållande till armaturens skala. En stor armatur kan lätt få ett klumpigt uttryck om den placeras för lågt samtidigt som en liten armatur kan se ynkelig ut på hög höjd. Armaturen kan även blända om den monteras på fel höjd.
- Tänk på vandalrisken. Välj en stabilt konstruerad armatur med hög IK-klass om den ska monteras på låg höjd.
- Armaturer med starkt lysande opala ytor bör undvikas på grund av bländningsrisken.



Bild 3.8. Väggarmatur.

3.9 Takarmatur

Infällda eller utanpåliggande takarmaturer kan användas i exempelvis tunnlar eller taköverhäng för att belysa både mark och vertikala ytor. På dagen blir de osynliga i gaturummet om de har placerats diskret.

- En takarmatur kan ofta fås i olika spridningsvinklar och ljusfördelningar. Armaturens optik bör väljas efter vad som ska belysas.
- Ljuskällan bör vara upphöjd i armaturhuset för att inte blända.
- Takarmaturer med starkt lysande opala ytor bör undvikas på grund av bländningsrisken.

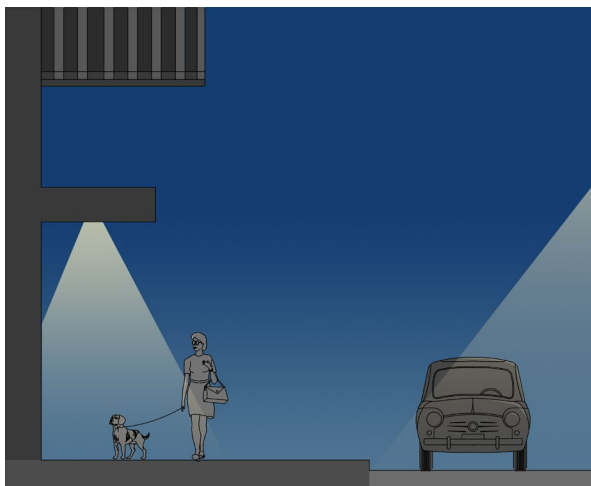


Bild 3.9. Takarmatur.

3.10 Ytmonterade strålkastare

Det finns en stor mängd olika typer av ytmonterade strålkastare med olika spridningsvinklar, ljusfördelningar och montagesätt. Det är ett mångsidigt verktyg som kan lösa en mängd olika uppgifter. En strålkastare kan användas för att belysa en byggnad eller andra objekt. Den kan monteras på många olika ytor eller objekt, till exempel fasader, möblering eller markspett.

- Strålkastare bör kunna förses med bländskydd. De kan vara integrerade i strålkastaren och/eller utvändiga.
- Utvärdering av lämplig strålkastare bör ske både genom ljusberäkningar och provbelysning.
- Strålkastarens egenskaper anpassas efter vad som ska belysas. En smalstrålande strålkastare kan till exempel accentuera en pelare eller en skulptur. En bredstrålande strålkastare kan ge jämn belysning på en större yta eller användas som upplättningsljus.

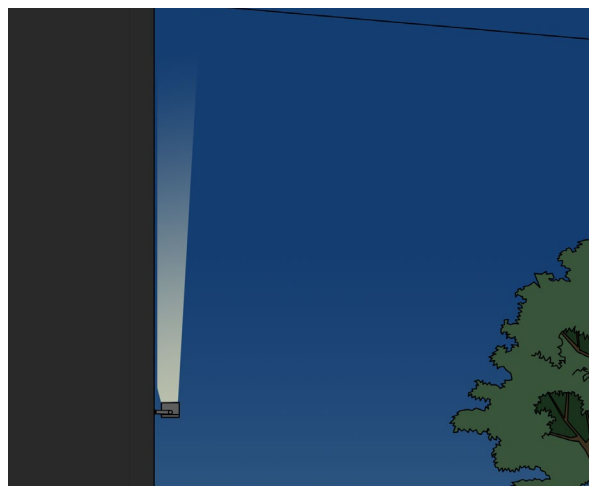


Bild 3.10. Ytmonterade strålkastare.

4. TYPMILJÖER

4.1 Väg- och gatubelysning

Den största delen av kommunens belysningsanläggning utgörs av väg- och gatubelysning. Väg- och gatubelysning bidrar till att skapa trafiksäkra miljöer under dygnets mörka timmar, både för vägtrafikanter och för oskyddade trafikanter som vistas på eller intill vägarna. All väg- och gatubelysning ska främja god synbarhet, överblickbarhet, trafiksäkerhet och trygghet.

Belysningsanläggningen bör anpassas efter arkitektur, karaktär och skala på omgivande bebyggelse. Välj så låga stolpar som möjligt då det finns låga byggnader i närheten. Stolphöjden kan användas för att skapa hierarkier mellan olika gatutyper. En hög stolphöjd signalerar motortrafik och hög hastighet medans en lägre stolphöjd signalerar mjuka trafikanter och en lägre hastighet.



Bild 4.1 Väg- och gatubelysning på Mälarvägen.

VAD ska belysas?

- Väg- och gatubelysning ska främst användas i tätbebyggda områden. Komplexa trafikmiljöer och trafikmiljöer med många oskyddade trafikanter är starka anledningar för att välja gatubelysning.
- Vägar utanför tätbebyggda områden behöver generellt inte ha väg- och gatubelysning.
- I cirkulationsplatser, på övergångsställen och i korsningar med trafikljus ska vägbelysning alltid användas.

HUR ska det belysas?

- Belysningskrav enligt gällande version av Trafikverkets publikation Vägars och gators utformning (VGU) ska följas för kommunens vägar och gator.
- Som huvudprincip belyses vägar i kommunen med enkelsidig stolpbelysning. Sicksack placering och dubbelsidigt montage kan användas på breda gatusektioner och om en lägre stolphöjd behövs.
- Stolphöjden bör inte vara högre än vägens bredd.
- Stolphöjd ska anpassas till omgivningen och bör inte vara högre än omgivande bebyggelse.
- Stolpavståndet bör motsvara ca 4–5 gånger av stolphöjden.
- Långa stolparmslängder bör undvikas. Stolparmslängden bör inte överskrida 1/4 av stolphöjden för stolpar $\geq 5\text{m}$. För stolpar $< 5\text{m}$ bör stolparmslängden inte överskrida 0,5m.
- Stolparmar bör maximalt luta 5° över horisontalplanet.
- Armaturen bör följa stolparmens lutning och ska alltså inte luta mer än stolparmen.
- Om stolparmen inte har lutning eller om armaturen monterad direkt på stolptopp, bör armatur monteras horisontellt.
- Val av armaturtyp, stolptyp och stolpavstånd ska alltid föregås av en belysningsberäkning med validerad programvara för belysningstekniska beräkningar.

- För riktlinjer gällande bländning och ljusföroreningar, se avsnitt 2.4.
- För riktlinjer gällande väg- och gatuarmaturer se avsnitt 3 om Typarmaturer.
- För ytterligare tekniska krav se kommunens tekniska handbok.

NÄR ska det belysas?

- Väg och gatubelysning kan generellt regleras ned under natten då trafikflödet minskar. Trafikflödet är normalt sätt lägre mellan 22:00 och 05:00.
- Vägar som inte används eller används mycket lite under natten kan släckas ned helt eller regleras ner till en mycket låg nivå. Detta kan till exempel gälla vägar i industriområden.
- Vägbelysningen bör inte regleras ned vid övergångsställen, korsningar, cirkulationsplatser eller andra konfliktzoner.
- Belysningen bör inte regleras ned om det kan ge negativ påverkan på brottslighet, trygghet trafiksäkerhet eller tillgänglighet.

BIOLOGISKA ASPEKTER?

- Vägar i anslutning till naturområden lämnas obelysta om det inte anses absolut nödvändigt med vägbelysning av säkerhetsskäl.
- Om vägen skär genom ett mörkt stråk och riskerar att skapa barriäreffekter för djur som rör sig från ena sidan av vägen till den andra kan belysningen behöva anpassas. Kan vägen vara obelyst, eller kan anpassat ljusspektrum eller stolphöjd ge mindre störningar för djurlivet?

4.1.1 Huvudvägnät

Stolphöjd: 6-10m

Typarmatur: helavskärmad gatuarmatur

Huvudvägnätet är kommunens vägar för biltrafik inom tätort. Huvudvägnätet används främst för motortrafik till, från och genom staden samt för trafik mellan stadsdelar. Många huvudgator har cykelvägar intill vägen och fungerar även som leder för cykeltrafik. Dessa utförs med separat belysning (se avsnitt 4.1.8). Gång- och cykelväg bör ha en lägre stolphöjd på 4-5m.

4.1.2 Uppsamlingsgata

Stolphöjd: 5-8m

Typarmatur: helavskärmad gatuarmatur

Denna gatutyp består normalt av uppsamlade lokalgator och är ofta dimensionerade för oskyddade trafikanter i blandtrafik. Framkomligheten på dessa gator är god och hanterar ofta större trafikflöden och kollektivtrafik. Belysningen på dessa gator fyller en viktig funktion för att säkerställa att alla typer av trafikanter kan färdas på ett säkert sätt.

4.1.3 Lokalgata

Stolphöjd: 5-7m

Typarmatur: helavskärmad gatuarmatur

Merparten av trafiken på en lokalgata har en start- eller målpunkt på gatan. Vanligt förekommande målpunkter kan vara exempelvis bostäder, skolor eller förskolor. Dessa gator saknar ofta trafiksignaler, god synbarhet på och utanför gatan är därför viktig.

4.1.4 Stadslik central gata

Stolphöjd: 4-8m

Typarmatur: helavskärmad gatuarmatur, parkarmatur

Ett kännetecken för dessa gator är att de har en mer stadsmässig karaktär, antalet korsningar och övergångsställen är ofta fler. Stadsgatornas belysning får gärna ha en mer påkostad utformning där exempelvis stolpar lackas för att samspela med omgivning och möbler. Miljön är ofta visuellt komplex, och belysningen ska tillgodose kraven från trafikanter och balansera behoven från verksamheter intill platsen.



Bild 4.1.4 Stadslik central gata: Dragonvägen.

4.1.5 Parkeringsplatser

Stolphöjd mindre parkeringsplatser: 4-6m

Typarmatur: helavskärmad gatuarmatur, parkarmatur

Stolphöjd större parkeringsplatser: 6-10m

Typarmatur: helavskärmad gatuarmatur, parkarmatur, riktbar strålkastare, strålkastare för områdesbelysning

Parkeringsplatser bör belysas eftersom både fordon och oskyddade trafikanter samsas på samma yta. Fotgängare och andra fordon i rörelse behöver synas väl. Det är också viktigt att förare och passagerare känner sig trygga på vägen till och från bilen. Belysningslösningars stolphöjd och armaturval behöver anpassas efter varje parkerings storlek och läge. Huvudprincipen är emellertid samma för alla parkeringsplatser. Det ska råda en jämn belysning över hela det verksamma området.

4.1.6 Övergångsställen

Stolphöjd: 6-8m

Typarmatur: följer princip för gatan de ligger på

Belysningen på övergångsställen ska synliggöra gångtrafikanter på och i närheten av övergångsstället. Ordinarie belysning för väg kan placeras så att även övergångsstället blir belyst. Stolpplaceringar kan förtätas eller anpassas efter övergångsstället på annat sätt för att få en övergångsbelysning som är trygg och säker. Belysningsstolpar kan placeras både framför och bakom övergångsstället för att uppnå detta. Står stolpen bakom fotgängaren, framhävs denna som en negativ kontrast mot bakgrunden. Om belysningsstolpen istället står framför övergångsstället, faller ljus vertikalt på fotgängaren och framhäver bland annat färg och struktur. Om vägen har en enkelsidig stolpplacering kan det kompletteras med en extra stolpe på andra sidan av vägen. Separata stolpar för belysning av övergångsställen kan placeras enligt samma princip. I det fall armaturleverantörer har speciellt utformad optik för övergångsställen ska dessa utvärderas före

andra alternativ. Blåa stolpar kan användas för att markera övergångsställen vid skolor och för säkra skolvägar.

4.1.7 Industriområde/verksamhetsområde

Stolphöjd: 6-10m

Typarmatur: helavskärmad gatuarmatur

I industriområden och verksamhetsområden bör trafiksäkerhet, energieffektivitet och ekonomi prioriteras framför estetiska värden. Armaturernas utseende och stolparnas höjd behöver inte anpassas till omgivande arkitektur på samma sätt som i andra bebyggda områden. Det ska dock inte göras avkall på krav gällande ljusföroreningar och bländning. Avskärmade vägarmaturer med plant glas och horisontell ljusöppning som ger låg bländning och minimalt med ljusföroreningar bör användas även här.

Under perioder med mycket låg eller ingen nattlig aktivitet, kan belysningen regleras ned till en mycket låg nivå eller släckas helt.

4.1.8 Gång- och cykelvägar

Stolphöjd 4-5m

Typarmatur: helavskärmad gatuarmatur, parkarmatur, pollare

En gång- och cykelväg kan ha varierad karaktär och olika konfliktrisker beroende på omgivning och sträckning. Den kan exempelvis löpa genom park- och grönområden, inne i stadskärnan, i bostadsområden samt mellan stadsdelar och tätorter. Idag används begreppet GCM-väg (gång-, cykel- och mopedväg) i VGU, där har mopeder (klass II) också har rätt att nyttja vägen.

Trygghet är en viktig faktor att ta hänsyn till vid belysning av gång- och cykelvägar. Belysningen bör vara utformad så att ansikten är väl synliga och går att identifiera. Den närmsta omgivningen runt gång- och cykelbanan bör också vara upplyst för ökad trygghetsupplevelse.

En avskärmad gatuarmatur på en 4-5m hög stolpe är ofta ett bra val som kan användas på de flesta gång- och cykelvägar. Det är ofta en effektiv lösning där belysningen koncentreras till gång- och cykelbanan. Den högre stolphöjden på 5 m höjd används lämpligen på friliggande och regionala gång- och cykelvägar, medan för att öka mängden vertikalljus i området utanför gång- och cykelbanan. Beakta dock alltid risken för ljusförorening och ljusintrång.

Pollare kan användas i begränsad omfattning som vägledande och stämningsskapande belysning på kortare sträckor längs mindre gångvägar.



Bild 4.1.8 Gång- och cykelväg: Lilleakerbyen.

4.1.9 Gång- och cykeltunnlar och viadukter

Typarmatur: Takarmatur, väggarmatur, integrerad belysning

En trygg tunnel kan länka samman två områden medan en otrygg tunnel kan bli en barriär som separerar dem. Belysning är ett av de viktigaste verktygen i arbetet med att skapa trygga och trivsamma tunnlar.

Tunnelmyningar och anslutande vägar bör vara belysta för att tunneln ska upplevas som trygg och välkomnande. Belysningen bör leda trafikanten mot tunneln och jämna ut eventuella kontraster mellan tunnel och anslutande vägar. En tunnel utan belysta myningar upplevs lätt som överbelyst och ogästvänlig.

Väl inne i tunneln bör väggarna vara belysta. En tunnel med belysta väggar upplevs i regel som ljus och trygg. Belysta väggar leder också till bättre vertikalljus som gör det lättare att se ansiktet på mötande gång- och cykeltrafikanter. För att belysningen ska reflektera ljuset på ett bra sätt bör ytorna inne i tunneln vara ljusa.

För bästa möjliga genomsikt är det viktigt att ljuset inne i gångtunneln inte har för höga ljusnivåer i förhållande till omgivningen. Om ljuset är för starkt inne i tunneln kommer omgivningen utanför tunneln att uppfattas som mörk och försvåra sikten mot det som finns utanför.

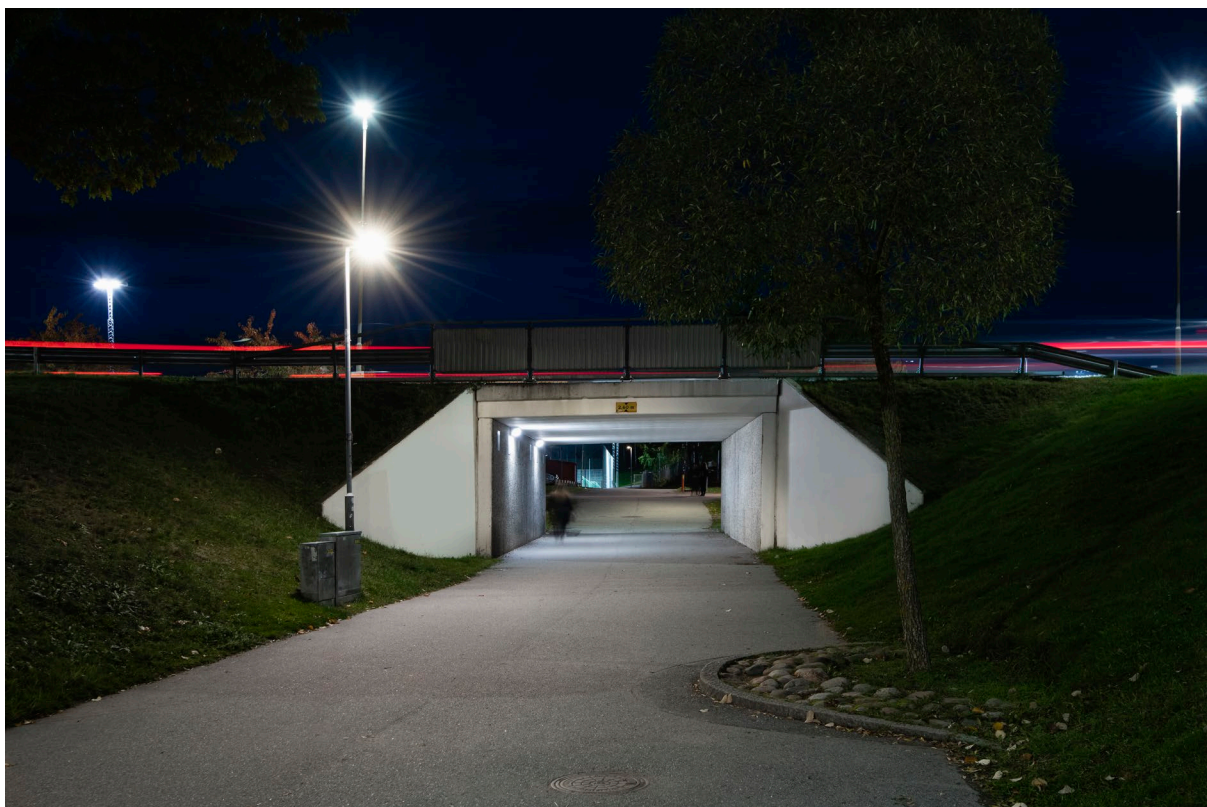


Bild 4.1.9 Gångtunnel mellan Vilundaparken och Väsby centrum.

4.1.10 Trappor och ramper

Stolphöjd 4-5m

Typarmatur: helavskärmad gatuarmatur, parkarmatur, integrerad belysning

Ur trygghets- och säkerhetsynpunkt är det viktigt med extra god belysning vid nivåskillnader såsom ramper och trappor, eftersom det finns en större risk för fallolyckor. En otillräckligt belyst trappa eller ramp kan också upplevas som otrygg att passera. Dessutom kan en belyst trappa bli en vacker blickpunkt som stärker rumsuppfattningen och ökar orienteringsförmågan.

Samtliga trappor i kommunen bör vara belysta. Belysningen bör utformas så att god uppsikt säkras över trapplöp och vilplan oavsett blickriktning. Belysningen bör utformas på ett sånt sätt att det uppstår kontraster mellan trappstegens vertikala och horisontella yta. Det gör det lättare att urskilja trappstegen och minimerar olycksrisker. En trappa ska ha minst sammad ljusnivå som anslutande väg.

Kortare trappor med få steg kan belysas från närliggande stolpe i anslutning till trappans översta steg. Längre trappor kan behöva kompletteras med ytterligare stolpar längs trappan. Det är dock viktigt att tänka på att samtliga stolpar ska vara lättåtkomliga och gå att underhålla på ett smidigt sätt.

En trappa kan också belysas från armaturer som integreras i trappans handledare. Detta är ofta en fin lösning med låg bländning och ljus i mänsklig skala. Här är det viktigt att välja en vandalsäker lösning som är väl integrerad i handledarens konstruktion.

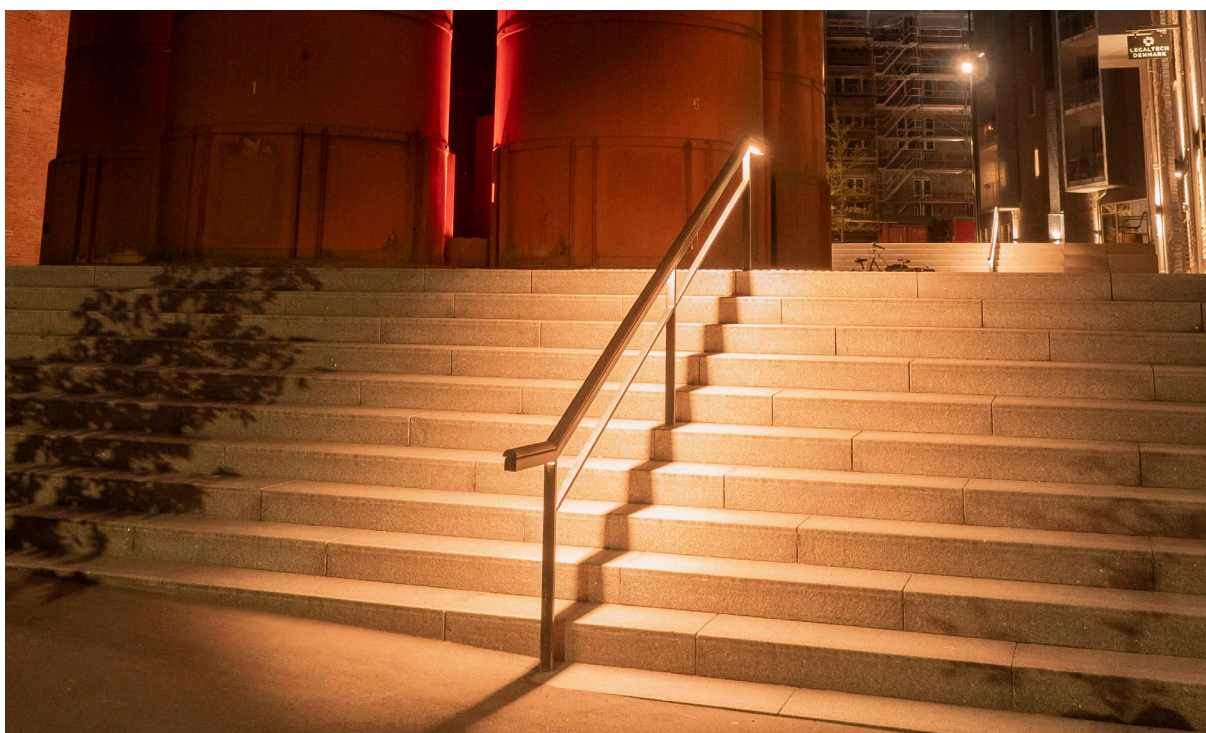


Bild 4.1.10 Integrerad belysning i handledare belyser trappan i Carlsbergbyen.

4.2 Torg och platsbildningar

Torg kan betraktas som städernas vardagsrum där invånarna samlas för att delta i evenemang, uppträdanden, högtidligheter, marknader, demonstrationer och så vidare. Mindre platsbildningar kan vara något som uppstår framför en byggnad, vid en bänk eller en avgränsad yta i en park. De mindre platsbildningarna spelar likt torgen en viktig roll i stadsstrukturen. Därför kräver torg och mindre platsbildningar extra stor omsorg när de ska belysas. Torg och mindre platsbildningar ska vara väl upplysta, liksom förbindelserna till och från dem, exempelvis närliggande busshållplatser och gång- och cykelbanor. En plats, torg eller målpunkt som i dagsljus är oansenlig kan på kvällen bli karaktärsfull och intressant med hjälp av belysning. På en större yta kan belysning bidra till att skapa intima platser och punkter, där människor naturligt kan stanna till eller slå sig ner. Man kan också välja att inte belysa delar som är mindre smickrande, för att istället framhäva mer attraktiva detaljer.

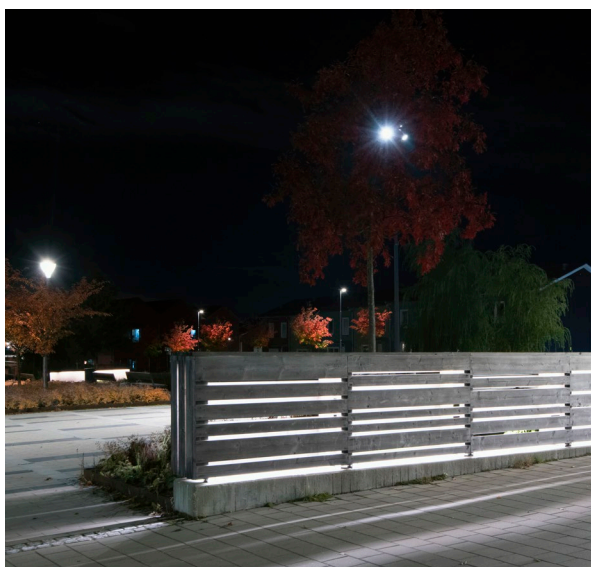


Bild 4.2a Integrerad belysning vid Allétorget i Eds Allé.

VAD ska belysas?

- Ur säkerhetsaspekt kan det vara bra att belysa marken, framför allt om den är ojämn eller har nivåskillnader. En plats kan också ha en vacker beläggning som är värd att framhäva. Denna typ av belysning utförs ofta av väl avskärmade armaturer och/eller lyktor.
- Markering av eventuella entréer till platser eller byggnader underlättar för människor att orientera sig.
- Socialt ljus integrerat och dolt i urbana element som bänkar och räcken kan inbjuda till social interaktion och samtidigt medverka till att synliggöra viktiga delar av platsen.
- Belysning av träd eller grönska med identitetsskapande ljus bidrar till rumskänslan och är ett bra sätt att tillföra en trivsamt stämning. Se mer om belysning av träd nedan i avsnitt 4.3.4.
- Belysning av fasader eller andra vertikala element gör att platsen upplevs som ljusare och skapar rumslighet.
- Accentuering av viktiga och intressanta detaljer, som en staty eller ett ornament på en fasad, tillför karaktär och positiva kontraster som ofta gör omgivningen mer intressant.
- Visuella ljuseffekter, exempelvis ett projicerat mönster eller infällda ljuspunkter tillför identitet som inte finns i miljön i dagsljus. Belysningskonceptet för dessa effekter bör alltid utgå ifrån platsen. Har torget större öppna ytor kan exempelvis mönster projiceras på marken från belysningsarmaturer på närliggande belysningsstolpar.

HUR ska det belysas?

- Öppna ytor belyses med relativt jämnt ljus från bländfri allmänbelysning. Ljuset ska vara varmvitt, max 3000K, och med god färgåtergivning, min Ra >80.
- Ljushöjd ska balanseras mot omkringliggande ytor och entréer till platsen.
- Identitetsskapande detaljer belyses med fokuserade armaturer som har smal ljusspridning, till exempel strålkastare monterade på stolpar eller infällda i marken.
- Intima platser kan skapas med till exempel integrerad belysning eller pollare. En annan färgtemperatur eller ljusfärg kan användas för att ytterligare framhäva platsspecifika element.
- Stolpar och armaturer med en dekorativ utformning kan tillföra karaktär och framhäva platsens identitet.
- Stolpar och armaturer kan med fördel lackeras i samma färg för att få till ett balanserat uttryck på hela belysningsinstallationen. Kulören får gärna vara den samma som på övriga möbler i platsen för att stärka platsens identitet.
- Belysning som tillhör byggnader, till exempel lysande skyltar och belysning för uteserveringar, är ett annat "lager" som påverkar helheten. Genom samarbetsprojekt med både näringsidkare och privatpersoner kan man ta fram enkla riktlinjer för hur deras belysning bör utformas och tillsammans skapa positiva utvecklingsmöjligheter. Detta kan göra stor skillnad för upplevelsen av atmosfären på en plats.
- För att minska vandalism bör integrerad belysning placeras på ett sätt som gör den mindre sårbar men ändå tillräckligt åtkomlig för drift och underhåll. Alternativt ska armaturer tillsammans med montage tåla att bli "utforskade". Belysningsmaterialet bör ha relevant IK-klass (en klassificering av hur vandalsäker en armatur är). Risken för

påkörningsolyckor kan minimeras genom genomtänkt placering. Armaturer på stolpar bör inte monteras på lägre höjd än 4 m. Undantaget är vissa mindre lyktor som kan monteras på 3,5 m hög stolpe.

NÄR ska det belysas?

- Marken bör vara upplyst så länge det är mörkt för att säkerställa tillgänglighet.
- Identitetsskapande belysning, till exempel integrerat ljus eller belysningspollare kan släckas nattetid, exempelvis klockan 22 – 05.
- Torget kan vara en lämplig plats för säsongbelysning. Förse stolpar eller fasader med infästning och matning för tillfälliga installationer. Utvalda platser förbereds med evenemangsel för event och torghandel.



Bild 4.2b. Platsbildning vid Blå torget.

4.3 Landmärken, konst och fasader

Att framhäva byggnader eller objekt som har särskild betydelse för kommunen, är ofta en viktig del i att tydliggöra stadsrummet och skapa en attraktiv kvällsmiljö. Objekten kan användas för att förstärka identiteten både för mindre avgränsade platser men även för hela stadsrum. De byggnader som under dagtid fungerar som tydliga landmärken bör även träda fram under de mörka timmarna för att skapa igenkänning och underlätta orienterbarheten.

4.3.1 Landmärken

Landmärken kan vara kommunala eller privata byggnader likaväl som naturliga element vilka syns från längre avstånd. Men ett landmärke kan även vara objekt av mindre skala så som en staty, entré eller historisk plats.

VAD ska belysas?

- Definiera vilka landmärken som finns i staden eller området. Både större landmärken som stöder möjligheten att orientera sig, men också mindre som identifierar en mindre plats. Objekt som är viktiga landmärken dagtid rekommenderas att även synas kvällstid genom ljussättning.

HUR ska det belysas?

- Landmärken som syns på långt avstånd belyses med ett jämnare ljus då detaljer inte går att uppfatta på långt håll. Ljusstyrkan anpassas efter betraktningsskavståndet samt omgivande ljus.
- Mindre landmärken vilka syns från närmare håll kan belysas mer detaljerat.
- Belysta landmärken behöver inte nödvändigtvis upplevas accentuerade av ljus, det kan i många fall räcka att de är synliga i kvällsmörkret.
- Använd en god färgåtergivning och anpassa ljusfärg efter materialet som ska belysas.
- Landmärken som inte betraktas som förskönande för området men på grund av sin storlek eller placering ändå fungerar som viktiga landmärken, kan med fördel få en effektbelysning med exempelvis färgat ljus. På så sätt kan nya kvaliteter skapas kvällstid.

NÄR ska det belysas?

- Landmärken som används för orientering bör vara belysta hela den mörka perioden. Mindre landmärken kan om så önskas släckas nattetid. Alternativt kan ljuset dimmas ner under natten.

BIOLOGISKA ASPEKTER?

- Undvik att rikta ljus upp mot himlen. Om uppåtriktat ljus används ska allt ljus träffa den avsedda ytan, och ej spilla upp i natthimlen.
- Vissa ljuskänsliga arter (till exempel fladdermöss) trivs i historiska byggnaders konstruktion. Ta reda på om belysningen ska anpassas för att skydda deras livsmiljöer.
- Var extra försiktig med belysning i mörka naturområden. Om landmärken i den typen av miljö ska belysas ska ljusstyrkan hållas så låg som möjligt och helavskärmade armaturer användas.

4.3.2 Fasadbelysning

Att framhäva vertikala objekt som byggnader och fasader gör att stadsrummets gränser lättare kan avläsas, och är därmed viktiga för rumsligheten och trygghetsupplevelsen. Fasadbelysning bidrar till att miljön upplevs ljusare och mer inbjudande.

VAD ska belysas?

- Genomför en förstudie för att definiera vilka fasader som är lämpade för fasadbelysning och var det ej bör belysas. Om för många objekt belyses kan effekten gå förlorad.
- Fasader på identitetsskapande byggnader, viktiga fonder och landmärken bör belysas. Fasader som omgiver torg och viktigare platsbildningar bör även de få någon form av ljussättning.

HUR ska det belysas?

- Fasader kan belysas antingen genom ett mjukt jämnt ljus, eller genom accentuering av olika detaljer. En kombination av de två metoderna ger oftast bäst resultat. Byggnadens arkitektoniska utformning och hierarki avgör vilka principer som är lämpliga att använda.
- Markera entréer med god belysning.
- Låt taket ingå som en del av fasadljussättningen för att inte förändra byggnadens proportioner kvällstid.
- En fasad kan även ljussättas genom belysning inifrån. Det skapar känslan av liv vilket kan vara lämpligt för offentliga byggnader som inte används kvällstid. Detta kan lösas genom att delar av den ordinarie interiöra belysningen behålls tänd.
- Ljusstyrning måste vara välavvägd mot omgivningen. Installera alltid en dimmer för att kunna justera in ljusstyrning efter installation för att inte lysa starkare än nödvändigt. Viktiga objekt måste kunna framträda utan att ljusinfektion uppstår.
- Ljusstyrning av intilliggande fasader vid viktiga platsbildningar bör samordnas för en harmonisk helhet

- Armaturer bör vara så diskreta som möjligt. Om de är monterade på fasad bör de målas in i samma färg som fasaden. Det gäller även kopplingsdosor och kablage.
- Använd en god färgåtergivning och anpassa ljusfärg efter materialet som ska belysas.
- På väl utvalda fasader kan färgat ljus användas som effektbelysning, antingen permanent eller vid högtider och liknande.

NÄR ska det belysas?

- Fasadbelysning bör vara släckt nattetid. Tid för släckning kan variera beroende på veckodag om fler människor är ute sent under helger.
- Fasader som fungerar som viktiga landmärken kan vara belysta hela den mörka perioden. Alternativt kan ljuset dimmas ner under natten.

BIOLOGISKA ASPEKTER?

- Undvik att rikta ljus upp mot himlen. Om uppåtriktat ljus används ska allt ljus träffa den avsedda ytan, och ej spilla upp i natthimlen.
- Säkerställ att fasadbelysningen inte lyser in i bostäder och stör boende.
- Håll ljusnivåerna så låga som möjligt utan att effekten går förlorad.



Bild 4.3.2 Fasadbelysning på Blå husen.

4.3.3 Konstnärlig utsmyckning

Konst bidrar till stämning och attraktion i det offentliga rummet. Belysta konstverk kan bidra till att miljön de är placerade i känns mer omhändertagen, och förstärker den identitetsskapande effekten.

VAD ska belysas?

- Välj ut konstverk som lämpar sig för belysning på grund av sin dignitet, identitetsskapande värde och placering.
- Ta hänsyn till omgivningens förutsättningar, belyst konst tillsammans med andra belysta objekt skapar rumslighet.
- Använd belysning för att skapa nya konstverk. Projicerade mönster eller bilder mot mark eller fasader är ett enkelt sätt att förändra upplevelse av en plats kvällstid. Invånare kan med fördel vara delaktiga i processen, och bilderna kan förändras över tid.
- Renodlade ljuskonstverk är ofta uppskattat med den poetiska upplevelse de skapar.

HUR ska det belysas?

- Belysning av konstverk bör alltid utgå från en grundlig förståelse för intentionerna bakom verket. Om möjligt ska belysningslösningen tas fram i samråd med konstnären.
- Hur konstverket ska belysas beror på konstverkets form, material, storlek och färg, men även dess geografiska placering.
- Se över möjligheterna för placering av belysning. Ett konstverk kan belysas på många sätt; exempelvis från spotlights monterade på intilliggande stolpar eller fasader, genom markstrålkastare, eller via integrerad belysning i själva konstverket.
- Använd en god färgåtergivning och anpassa ljusfärg efter materialet som ska belysas.
- Utför alltid en provbelysning för att säkerställa att armaturval, ljusriktningar och färgtemperatur ger önskat resultat.

NÄR ska det belysas?

- Ljussättning av konstverk kan vara släckta nattetid då få människor är i rörelse, så länge de inte fungerar som viktiga landmärken eller påverkar trygghetsupplevelsen.

BIOLOGISKA ASPEKTER?

- Undvik att rikta ljus upp mot himlen. Om uppåtriktat ljus används ska allt ljus träffa den avsedda ytan, och ej spilla upp i natthimlen.



Bild 4.3.3a Belyst träd vid Upplands Väsby station.



Bild 4.3.3b "Träden" vid E4, Stora Wäsby allé.

4.3.4 Trädbelysning

Belysa träd tillför stora upplevelse- och trygghetsvärden om det är väl utfört men ska utföras med försiktighet och i huvudsak i mer centrala stadsdelar.

VAD ska belysas?

- Utvalda träd på torg, parker och viktiga stråk kan vara lämpliga att belysa. Generellt bör dock belysning av träd tillämpas restriktivt.
- Skogspartier ska inte belysas.

HUR ska det belysas?

- Stora träd behöver belysas från minst 3 positioner för att täcka in hela trädkronans form.
- Mindre träd behöver belysas från minst 2 positioner.
- Stora, täta träd kan belysas från något längre avstånd, medan smala träd behöver belysas från nära håll.
- Träd kan belysas underifrån eller ovanifrån. Belyses det ovanifrån skapas samtidigt ett skuggspel mot marken.
- Strålkastare mot träd kan om det är lämpligt placeras på belysningsstolpar som även håller andra armaturer.
- Om trädet belyses underifrån är det en fördel om armaturen kommer upp en bit från marken för att inte täckas av nedfallande löv eller annan växtlighet.
- Om markinfälld belysning används bör man se över hur den underhålls för att inte bli övertäckt.
- Parkarmaturer med visst ljussläpp över horisontalplanet ger ett mjukt upplättningsljus mot träden vid placering i till exempel ett skogsparti.
- Tänk på att inte placera belysning på ett sådant sätt att det skadar rotsystemet vilket oftast är minst lika stort som trädkronan.

- Ta hänsyn till hur trädet kommer växa så att det inte skymmer ljuset när det blir större, men anpassa inte heller ljuset för ett stort träd om det bara är en liten planta. När plantan väl hunnit växa sig stor har belysningen troligen redan uppnått sin tekniska livslängd.
- Ta hänsyn till hur årstiderna förändrar trädet. Vill man förstärka de olika färgerna löven kan ha över året? Är det lämpligt att belysa vintertid om alla löven faller? Kanske är det bättre att linda in trädet i ljusslingor vintertid och släcka strålkastarna?

NÄR ska det belysas?

- Belysning av träd bör vara släckt nattetid, lägg till en tidsstyrning. Undantag kan ske för belysta träd i stadskärnan om de bidrar till trygghet sena nätter.

BIOLOGISKA ASPEKTER?

- Säkerställa att trädet är lämpligt att belysa så att det inte får negativa konsekvenser för djurlivet eller skadar trädet på sikt.
- Var noga med optik och inriktning för att minimera spilljus mot himlen.



Bild 4.3.4 Trädbelysning med markstrålkastare.

4.4 Parker och grönområden

Upplands Väsby har många vackra grönområden. Utveckling av parker och naturmiljöer är viktigt för att försäkra tillgången till grönytor samtidigt som naturvärden värnas. Utifrån invånarnas trivsel och livskvalitetsperspektiv är det viktigt att grönområden upplevs som trygga och inbjudande. Parker och naturmiljöer är viktiga områden för biologisk mångfald och erbjuder livsmiljöer för insekter och djur. Deras behov av mörker tas i beaktning genom att planera en belysning som anpassas till ljuskänsliga arter.

4.4.1 Kvarterspark och bostadsnära park

Kvartersparker och bostadsnära parker är mindre grönområden som används huvudsakligen av de boende i närområdet. Belysningen bör bidra positivt till platsens trygghet. Belysningsnivåer anpassas till angränsande ytor så att parken inte upplevs som mörk.

VAD ska belysas?

- Gång- och cykelstråk som passerar genom parken bör belysas.
- Ett socialt ljus nära sittplatser bidrar till trygghetskänsla och trivsel.
- Lekplatser belyses, se avsnitt 4.5.

HUR ska det belysas?

- Huvudstråk belyses med ett relativt mjukt och brett ljus från bländfri stolpbelysning. Stolparna bör vara ca 4-5m höga. Ljuset ska vara varmvitt, max 3000K, och med god färgåtergivning, minst Ra >80.
- Sittplatser och mindre stråk kan ljussättas med belysning i mänsklig skala som exempelvis pollare för att skapa variation och intimitet på utvalda platser.
- Ljuskänsligheten ska balanseras mot omkringliggande ytor och entréer till parken.
- Armaturer ska placeras och riktas så att de inte orsakar bländning eller ljusintrång i bostäder i närområdet.

- Lacks stolpe och armatur i samma färg för att åstadkomma ett sammanhållet helhetsuttryck. Samma färg får gärna återkomma på övrig möblering i parken för att stärka parkens identitet.

NÄR ska det belysas?

- Huvudstråk bör belysas så länge det är mörkt för att säkerställa tillgänglighet.
- Ljuskänsligheten kan sänkas nattetid så länge kontrasten mot omkringliggande ytor och områden inte blir för hög.

BIOLOGISKA ASPEKTER?

- Fungerar parken som en del av ett mörkt stråk där djur kan röra sig nattetid? I så fall kan hela parkens belysning behöva vara släckt på natten eller vid vissa årstider.



Bild 4.4 Järnvägsparken.

4.4.2 Stadsdelsparker

Dessa områden har en viktig social funktion då de samlar människor från ett större geografiskt område. Fokus bör vara på ett socialt ljus samt rumskapande ljus för att framhäva de varierande rumsbildningar som finns i stadsdelsparker.

Ljussättning behöver utformas med stort fokus på trygghet. Att kunna se mötande människor på ett bra sätt, få god överblick och kunna orientera sig är viktigt för nyttjandet av parken. Ljussättning i parkmiljön med fokus på god gestaltning och ljuskvalitet är därför av stor vikt för att parken ska upplevas som attraktiv.

VAD ska belysas?

- Huvudstråk och välanvända gång- och cykelstråk bör belysas. Det är en fördel om även delar av omgivningen runt om stråken blir ljussatta för att öka överblickbarhet och trygghet.
- Ljussatt objekt i parken, såsom planteringar och konstverk med ett identitetsskapande ljus för att öka upplevelsen av parkrummet och skapa vackra blickfång.
- Utvalda träd kan belysas i parker som ligger i och nära stadskärnan då det bidrar till både attraktivitet, trygghet och rumslighet. Ljus mot träd bör dock vara släckt nattetid.
- Markera entréer och utgångar från parkmiljön så att dessa är lätta att hitta och se från avstånd.
- Placera gärna belysning nära sittplatser för att göra dessa mer inbjudande att använda även efter mörkrets inbrott.
- Socialt ljus används för att belysa aktivitets- och samlingsytor såsom pergolor, boulebanor, grillplatser med tak och liknande för att öka användningen av dessa kvällstid.
- Viktiga fonder belyses för skapa orientering med rumsskapande ljus.
- Lekplatser belyses, se avsnitt 4.5.

HUR ska det belysas?

- Huvudstråk belyses med ett relativt mjukt och brett ljus från bländfri stolpbelysning. Stolparna bör vara ca 4m höga. Ljuset ska vara varmvitt, max 3000K, med god färgåtergivning, min Ra >80.
- Mindre stråk och platser kan med fördel belysas med annan typ av belysning, exempelvis pollare, för att skapa variation och intimitet vid utvalda platser, exempelvis vid sittbänkar.
- Ljusnivån ska balanseras mot omkringliggande ytor och entréer till parken.
- Beakta stolpar och armaturers vägledande roll i öppna parkrum. Parklyktor med svagt upplyst kupa skapar ett lysande pärlband som visar en riktning synlig från långt håll. Observera att kupan inte bör släppa mer ljus än 1 procent av sin totala kapacitet i riktning ovanför horisontalplanet.
- Stolpar och armaturer bör samspela arkitektoniskt och gestaltningsmässigt med parken och områdets karaktär för ett identitetsskapande ljus.
- Lacks stolpe och armatur i samma färg för att åstadkomma ett sammanhållet helhetsuttryck. Samma färg får gärna återkomma på övrig möblering i parken för att stärka parkens identitet.
- Beakta var och på vilken höjd armaturer placeras i förhållande till träd så att trädet inte på sikt kommer växa och skymma ljuset. Beskär eller ta bort stora buskar i gångstråkens närhet om de skymmer sikten eller skapar otrygga mörka gömställen. Ett löpande underhåll av växtligheten krävs för att säkerställa en god ljussättning över tid.

NÄR ska det belysas?

- Stråk som används frekvent bör vara upplysta så länge det är mörkt för att säkerställa tillgänglighet. De kan med fördel ha sänkt ljusnivå nattetid, men inte släckas helt om stråket används under natten. Med hjälp av sensorer kan stråken långsamt dimmas upp till full nivå när någon närmar sig för att sedan återgå till en mer dämpad nivå. På så sätt kan passerande se att det är upplyst för att våga använda stråket, och samtidigt hålla nere risken för ljusföroreningar om natten.
- Belysning av konst, växtlighet och annat som inte påverkar trygghetsupplevelsen längs stråken bör släckas nattetid, lämpligen klockan 23 – 06 (lokala avvikelser kan förekomma). Alternativt bör anläggningen vara nerdimmad till lägre ljusnivå under natten.
- Ljussättningen ska anpassas till årstidernas variation. Vegetationen förändras med årstiderna, från kala grenar till full grönska och sprakande höstfärger. Belysning i parken ska utformas så att den fungerar väl alla årstider.
- Förbered med el på strategiska platser för möjlighet till inkoppling av temporär belysning vid olika typer av event.

BIOLOGISKA ASPEKTER?

- Värna om mörkret. Framför allt öppna ytor och växtlighet som inte ligger i anslutning till gångstråk bör lämnas obelysta. Om parken angränsar till ett mörkt område bör lägre ljusnivåer användas för att minska kontraster mellan mörker och ljus.
- Vidta försiktighetsåtgärder om parken ligger i eller intill naturområden, intill vatten eller skyddade arters livsmiljöer.
- Ta med i planeringen att vissa parker kan omvandlas till mörkerreservat. Det gäller parker som inte används så mycket av människor och som inte är så påverkade av annan omgivande belysning.

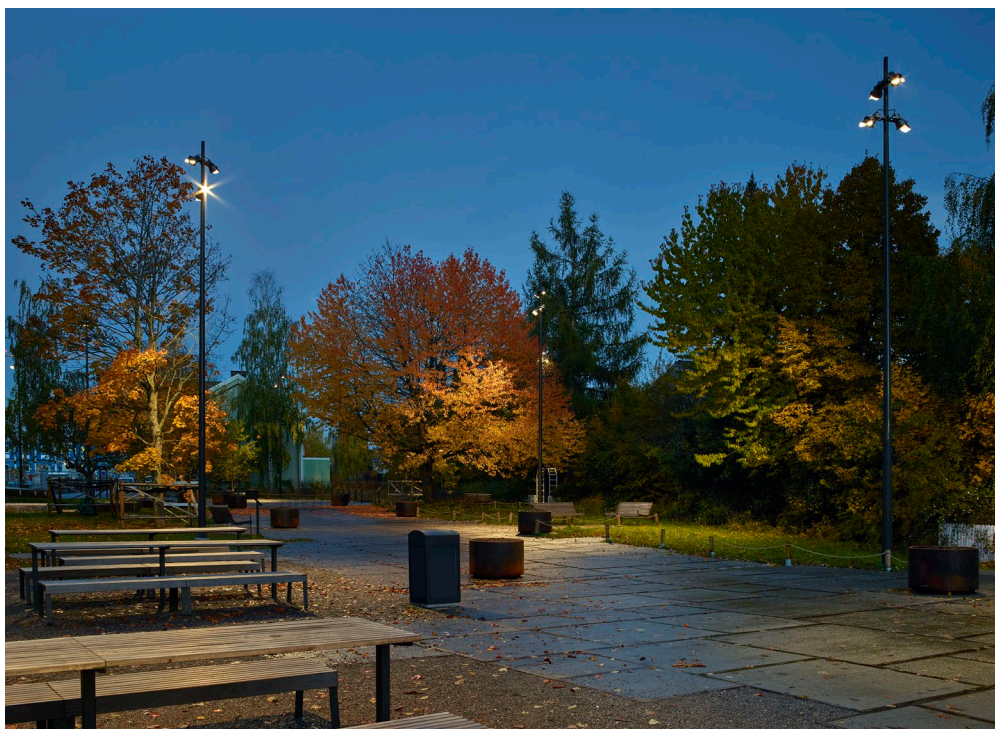


Bild 4.4.2 Blå parken.

4.4.3 Större natur- och rekreatiomsområden

Naturområden bör generellt hållas så mörka som möjligt för att minimera störningarna på naturlivet. Det är en tillgång även för människor att kunna uppleva naturen och natthimlen utan störande ljus i närheten. För den som önskar besöka naturområden efter mörkrets inbrott finns alltid möjligheten att ta med sig ett bärbart ljus i form av en ficklampa eller liknande.

VAD ska belysas?

- Parkeringar och entréer till naturområden med värdefulla rekreatiomsstråk belyses för att göra dessa mer tillgängliga.
- Ljussätt om möjligt mötespunkter eller samlingsplatser med ett socialt ljus för att öka nyttjande av platsen även under kvällstid.
- Belys gångstråk som är viktiga ur kommunikationshänseende för att göra dem tillgängliga kvällstid. Det kan till exempel röra sig om stråk som leder till samlingsytor eller stråk med stort rekreativsvärde, såsom belysta motionsspår.

HUR ska det belysas?

- Låga ljusnivåer används generellt för att störa djurlivet och naturen så lite som möjligt samt för att minska kontraster mot omgivande mörka ytor.
- Varmvitt ljus, max 3000K, med så liten del av strålningen inom de blå våglängderna som möjligt för att minska påverkan på djur och natur.
- Låga stolpar, max 4-5m eller lägre, samt avskärmd belysning för att fokusera ljuset till gångstråk och dess direkta omgivning. Övergången mellan den belysta ytan och omgivningen ska vara mjuk vilket betyder en avsaknad av skarpa kontraster.
- Bländfria armaturer med avskärmade ljuskällor som ej lyser upp sig själva eller spiller ljus över horisontalplanet ska användas.

- Stolpar och armaturer väljs för att smälta in så mycket som möjligt i naturen. Trästolpar är att föredra.

NÄR ska det belysas?

- Belysning i naturmiljö ska släckas på natten, exempelvis mellan kl 22-06, och kan begränsas till delar av året.
- Om behov finns av belysning för vissa ytor nattetid kan man överväga sensorer som tänder upp belysningen när någon närmar sig och släcker när densamma har lämnat platsen. Tändningen och släckningen bör ske gradvis med en mjuk dim-kurva.

BIOLOGISKA ASPEKTER?

- Ta reda på vilka naturvärden som finns, och hur de påverkas av eventuell belysning. Hänsyn ska tas till känsliga arter för att tillse att de inte störs av belysningen.
- Risk finns att belysta gångstråk skapar barriäreffekter för djur i området. Se därför till att belysningen är släckt åtminstone en del av de mörka timmarna. Om mörka passager behöver skapas i kombination med ljussatta stråk bör ljuset gradvis trappas ner så att ögonen hinner anpassa sig till mörkret. En ljussatt målpunkt som man kan röra sig mot i mörkret skapar vägledning och minskar känslan av otrygghet i det mörka partiet. Att bara släcka ner varannan eller delar av den ordinarie belysningen är inte en bra lösning.
- Vissa naturområden kan vara aktuella att utse till mörkerreservat och ska i så fall inte belysas alls.

4.5 Lekplatser och aktivitetsytor

4.5.1 Lekplatser

En god ljussättning av lekplatser skapar förutsättningar för attraktiva och trygga samlingsplatser för barn och dess föräldrar. Belysningen kan användas som ett verktyg för att uppmuntra till utevistelse och aktivitet oavsett vilken årstid som råder. Dessa riktlinjer kan även tillämpas på skolgårdar som ofta används som lekplatser på kvällar.

VAD ska belysas?

- Lekplatser bör belysas för att främja aktivitet även under de mörka delarna av året.
- En lekplats behöver inte vara helt jämnt upplyst. Genom att arbeta med exempelvis ytor och utvalda element, skapas rumslighet och variation.
- Belys omgivningen för att skapa ett rumsligt sammanhang och öka känslan av trygghet.
- Belys viktiga stråk till lekplatsen för att säkerställa tillgänglighet under den mörka årstiden.



Bild 4.5.1a Lekplats i Blå Parken.

HUR ska det belysas?

- Skapa gärna en lekfull belysningslösning genom att integrera belysning i lekutrustning, eller genom användande av färgat ljus eller projicerade mönster. Ljuset kan i sig skapa nya pedagogiska lekmöjligheter.
- Låt belysningen förstärka eventuellt tema på lekplatsen.
- Kombinera gärna ett mjukt ljus från parkarmaturer eller pollare, med ett riktat ljus från strålkastare som accentuerar lekutrustning.
- Beakta bländningsrisken för barn som leker då de ofta har en uppåtriktad blick när de exempelvis klättrar.
- Barnen kan med fördel involveras i belysningsplanering.

NÄR ska det belysas?

- Sena kvällar och nätter då lekplatsen sällan används bör belysningen vara släckt eller nerdimmad. Vid behov kan viss effektbelysning vara tänd för att öka tryggheten för angränsande stråk.

BIOLOGISKA ASPEKTER?

- Om lekplatsen ligger intill naturområden bör försiktighetsåtgärder vidtas för att värna om naturvärden.
- Mörkret kan även vara en pedagogisk resurs då barnen kan uppleva omgivningen som spännande eller utmanande.

4.5.2 Idrottsanläggningar

Ljusbehovet kan både variera utifrån anläggningens storlek, vilken aktivitet som utövas och om anläggningen är ämnad för spontant idrottsutövande eller mer organiserad föreningsverksamhet.

VAD ska belysas?

- Anpassa belysningen efter aktivitet. Belysningen dimensioneras främst efter storlek och hastighet för synobjektet som exempelvis en boll eller andra rörliga objekt.
- Minimera störande belysning och ljusföroreningar. Belysningen bör inte ge störande ljus på oönskade ytor och husfasader utanför själva aktivitetsytan.
- Hänsyn tas till parkering, gång- och cykelvägar, entréer och ytorna i direkt anslutning till idrottsanläggningar så att de inte upplevs otrygga jämfört med starkt upplysta aktivitetsytor.

HUR ska det belysas?

- Belys bollplaner, löparbanor och skateparker med jämn belysning.
- Belys aktivitetsytan från flera håll för att minimera störande skuggor.
- Generellt lämpar sig armaturer monterade på höga master för att kunna belysa hela ytan och minimera bländning.
- Armaturen bör ha en asymmetrisk ljusfördelning med en horisontell ljusöppning som riktar ljuset nedåt för att undvika att ljuset sprids långt utanför aktivitetszonen.
- Flimmer från belysningen får ej förekomma.
- Idrottsplatser som nyttjas för verksamhet på

elitnivå bör ha möjlighet till olika scenarion med olika mycket ljus beroende på vad som för närvarande sker. Exempelvis kan ljusnivån vara hög under matcher och tävlingar och lägre på under träningar. På så vis sparar man både energi och minskar ljusföroreningar som är vanliga vid idrottsplatser när det starka ljuset reflekteras mot marken.

- Idrottsförbund har ofta sportspecifika riktlinjer gällande belysningskrav.
- Standardutrustning bör användas för driftsäkerhet och underhållsekonomi.

NÄR ska det belysas?

- Idrottsanläggningar bör vara släckta när de inte används samt under nattetid för att inte störa boende i närheten.
- Mindre idrottsplatser kan styras med närvarostyrning eller tryckknapp.

BIOLOGISKA ASPEKTER?

- Större idrottsanläggningar är ofta källa till ljusföroreningar av typen diffust himmelsljus och ljusintrång. Detta beror i huvudsak på att det starka ljuset reflekteras mot marken och upp mot himlen och omgivningen. Minimera dessa negativa konsekvenser genom att hålla ljusnivåerna så låga det går, samt minimera tiden som ljuset lyser. Parallellt går det att även se över möjligheterna att skärma av ljusets spridning med hjälp av fysiska barriärer så länge det inte förhindrar insyn till idrottsplatsen.



Bild 4.5.1b Lekplats i Blå Parken.

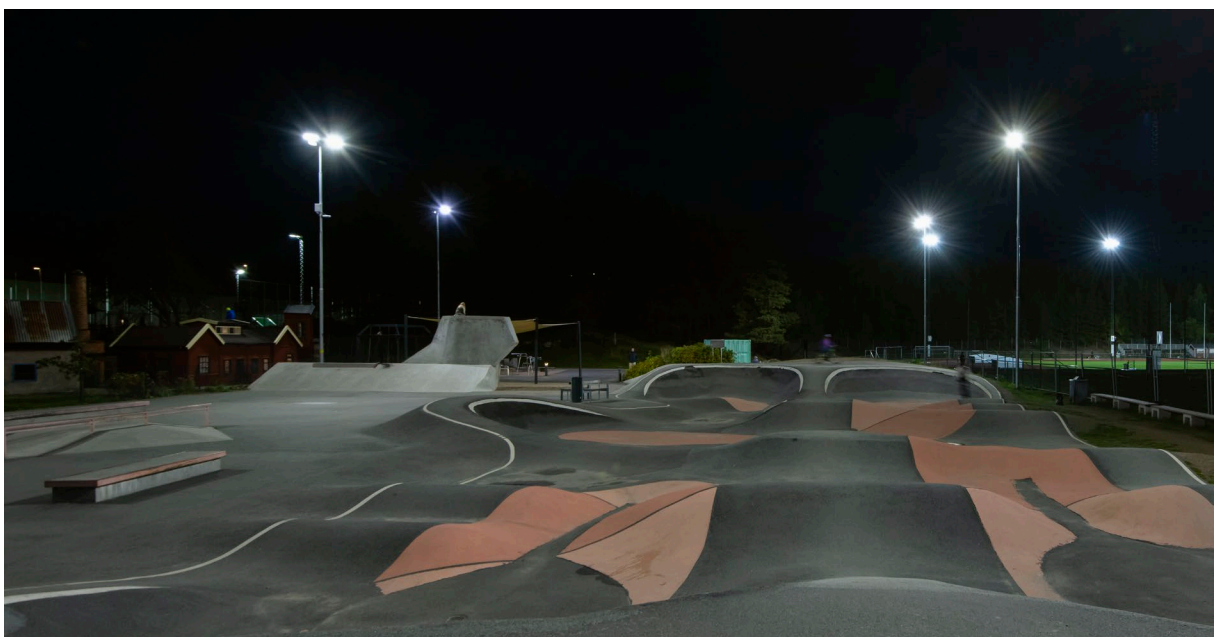


Bild 4.5.2 Belyst skatepark i Vilundaparken.

5. BELYSNINGSKONCEPT FÖR UPPLANDS VÄSBY

5.1 Övergripande riktlinjer för gestaltning av belysning i Upplands Väsby

- För att uppnå en enhetlig färgsättning på ljustanordningar på offentliga platser i kommunen ska de kulörer som redovisas på nästa sida tillämpas.
- Ljustanordningar som placeras i närheten av varandra bör samtliga ha samma kulör.
- I de centrala områden som pekas ut som ”tät stadsbygd” enligt kommunens översiktsplan används generellt lackerade stolpar. I den medeltäta och småskaliga stadsbygden bör lackerade stolpar användas vid huvudgator, torg och platsbildningar. I övrigt används galvaniserade stolpar.
- Vid val av kulör och utformning av ljustanordning är det viktigt att beakta drift- och underhållsaspekter. Det bör vara enkelt att reparera och byta delar av de ljustanordningar som finns i kommunen.
- I speciella fall kan det vara möjligt att göra undantag från de kulörer som redovisas på nästa sida. Beslut om att frångå dessa riktlinjer fattas av ansvarig politisk nämnd.



Bild 5.2a Optimuslampan i järnvägsparken.

5.2 Specialarmatur - Optimuslampan

Den så kallade Optimuslampan används i delar av centrala Väsby med koppling till aktiebolaget Optimus tidigare fabrik vid Optimusvägen. Optimuslampan används både som armatur monterad på stolpar och som pollare. Optimuslampan kan utformas i två olika kulörer, mässing eller aluminium. Användningen av optimuslampan är geografiskt avgränsad till platser som har en koppling till Optimusfabrikens historia i Upplands Väsby kommun, se kartbilden på nästa sida.

Optimuslampans historia

Att förgasa fotogen innan den förbränns ger vid förbränningen ett intensivt vitt ljus. Detta är ett svenskt patent, vilket gav upphov till Optimuslampan som under en betydande del av 1900-talet var en internationell storsäljare. Den tillverkades av AB Optimus i Upplands Väsby.

Optimus öppnade sin fabrik i Upplands Väsby 1908 och var verksamma i kommunen fram till 1983. Företaget tillverkade produkter som fotogenkök, blåslampor och stormlyktor. Optimuslampan var däribland en stor exportprodukt för Sverige.

För att hylla minnet av denna världsprodukt lät Upplands Väsby kommun under 2010-talet tillverka både gatlyktor och ljuspollare inspirerade av Optimuslampan, men naturligtvis i ett större format än originalet.

Produktnamnet för dessa större varianter av Optimuslampan blev Magnus, vilket betyder ”den store” på latin, och är en blinkning till företagsnamnet Optimus, som betyder ”den bästa” på latin. Nils Odén, stadsträdgårdsmästare i Upplands Väsby, ligger bakom idé och gestaltning av Optimuslampan Magnus.

KULÖRER



SVART
RAL 9005, NCS S9000-N
UMBRA GRÅ
RAL 7022, NCS S8000-N
GRAFITGRÅ
RAL 7024, NCS S7502-B
VÄSBYBLÅ
NCS F5030-B30G, ANVÄNDS I FÖRSTA HAND
PEARL GENTIAN BLUE
RAL 5025, NCS 3050-B10G , ALTERNATIV TILL VÄSBYBLÅ
TRAFIKBLÅ
RAL 5017, KAN ANVÄNDAS FÖR STOLPAR VID ÖVERGÅNGSSTÄLLEN

Kartbild över Optimuslampans användning

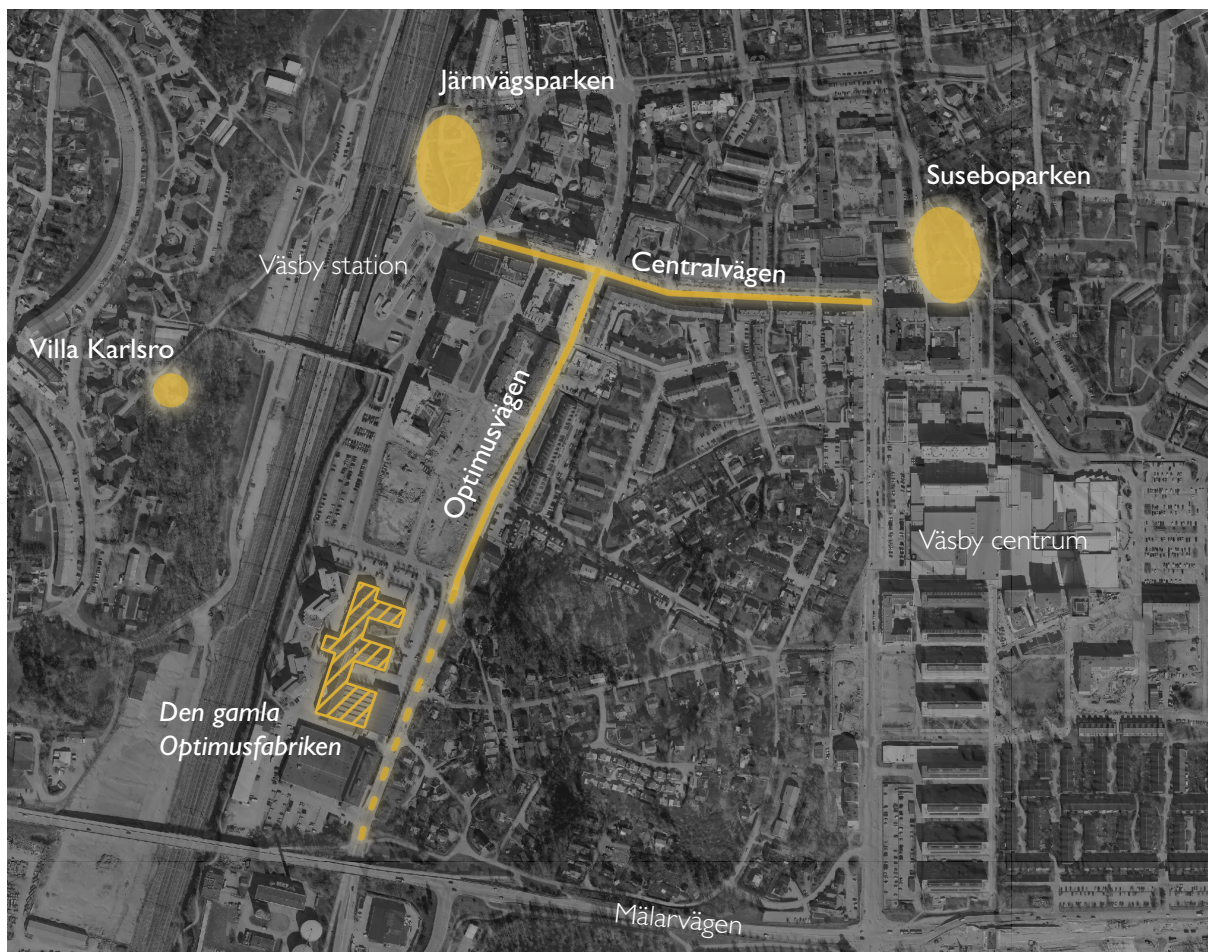


Bild 5.2b Kartbilden visar de stråk och platser där Optimuslampen används i dagsläget då denna strategi tas fram. Streckad linje längs Optimusvägen visar planerad utbyggnad av gatubelysning med Optimuslampen i samband med detaljplanläggning för området Optimus



Bild 5.2b Optimuslampan som gatubelysning längs Optimusvägen.

6. ORDLISTA

Bländning

Bländning uppstår när kontrasten mellan ljus och mörker blir för stor vilket medför att ögat inte kan anpassa sig till ljusmiljön. Det finns två olika typer av bländning: obehagsbländning och synnedsättande bländning. Obehagsbländning uppstår när ljus från en armatur träffar ögat i vårt perifera seende. Detta fenomen upplevs exempelvis på en gång- och cykelväg där armaturer kan vara dåligt avskärmade vilket drar ned vår förmåga att anpassa ögonen till omgivningen. Synnedsättande bländning uppstår när vi direkt blir bländade i vårt synfält till exempel av missriktade armaturer, vilket direkt försämrar vår syn, eller av strålkastarna på en bil i mörkret. Det kan ta 20-30 minuter innan man får tillbaka sitt mörkerseende igen. Äldre personer är vanligtvis mer känsliga för bländning än yngre.

Candela - Ljusstyrka

Ljusstyrka anges med enheten candela (cd) och är ett mått på hur mycket ljus en ljuskälla eller armatur avger i en given vinkel.

DALI

DALI är ett digitalt adresserbart protokoll som sedan flera år utgör internationell standard för digital ljusstyrning, primärt inom allmänbelysning.

IK klassning

En internationell klassificering av ljusarmaturers tålighet mot mekanisk kraft. Den specificerar hur bra armaturkroppen kan skydda invändiga elektroniska komponenter mot slag. Klassificeringen anges på skala mellan IK00-10.

Kelvin (K) - Färgtemperatur

Kelvin är enheten för färgtemperatur och förkortas K. Färgtemperatur anger den ljusfärg vi upplever från en ljuskälla. Man kan beskriva färgtemperaturer som varmare eller kallare, där låga kelvintal innebär varmare ljus och höga kelvintal innebär kallare ljus. De vanligast förekommande färgtemperaturerna är 2700K (varmvitt), 3000K (neutralvitt) samt 4000K (kallvitt) som glödlampor eller lysrör.

LED

LED är internationell förkortning för Light Emitting Diodes – ljusemitterande dioder. LED är den ljuskälla som används generellt för alla typer av belysningsapplikationer nuförtiden. Det vanligaste inom offentlig belysning är att använda så kallade LED-armaturer vilka har integrerade moduler med lysdioder samt separat eller inbyggd driftdonselektronik. LED förekommer även som lösa ljuskällor, så kallade retro-fit, som monteras med en sockel i armaturen på motsvarande sätt.

Ljusmiljözon

Ljusmiljözoner avser markerade geografiska områden där kommunen önskar reglera mängden ljus för att motverka ljusföroreningar och ljusstörningar. Miljözonerna anges i en fyrgradig skala och bygger på punkt 4.5 i standarden SS-EN 12464-2. Zonerna anger exempelvis att större mängder ljus tillåts i centrumkärnor medan naturområden ska hållas så mörka som möjligt.

Lumen - Ljusflöde

Lumen (lm) kallas även ljusflöde och är ett mått för den totala mängd ljus som sänds från en ljuskälla.

Luminans

Luminans är ett objektivt, fysikaliskt begrepp för hur ljus en yta är och avser en ytas ljusstyrka per ytenhet i en riktning. Beteckning för luminans är L och enheten är candela per kvadratmeter (cd/m²).

Lux - Belysningsstyrka

Belysningsstyrka anges i enheten lux och är ett mått för hur mycket ljus som träffar en yta (lumen/m²). Belysningsstyrkan säger däremot inget om hur ljus ytan upplevs.

Målpunkt

Målpunkt avser en plats människor är på väg till eller vistas på. Det kan avse både slutdestinationen och delmål på en sträcka. Exempel på målpunkter kan vara skolan, centrala torget, busshållplatsen eller idrottsplanen. Målpunkter dit många människor tar sig är viktiga platser att hantera med avseende på trygghet och orientering. Vägen dit kan vara lika viktig att beakta som själva målpunkten.

NEMA

NEMA-sockeln är liksom den nyare Zhaga-sockeln en etablerad och standardiserad armaturmodul som används för anslutning till externa moduler, sensorer, nätverk och mjukvara. Bägge socklarna gör det lätt att ansluta framtida ny teknik utan ingrepp i utomhusarmaturer. Socklarna kan utgöra bas för IoT-teknik och Smart belysningsstyrning.

Opal yta

En opal yta är transparent men ogenomsynlig, oftast i vit färg. Opala ytor kan antingen vara av glas, opalplast av akryl (PMMA) eller polykarbonat (PC). Det används på en del armaturer för att diffusera ut ljuset för en jämnare ljusspridning, och dölja ljuskällan. En starkt upplyst opal yta i en mörk omgivning riskerar ofta att upplevas bländande. Det bidrar även till att ljuset sprids åt alla håll, även upp mot himlen, och kan bidra till ljusföroreningar. Opala ytor bör därför undvikas i exteriör miljö.

Ra-värde - Färgåtergivning

Hur korrekt en ljuskälla återger olika färger graderas enligt Ra-skalan. Högsta index, Ra100, betyder helt naturlig färgåtergivning. Ett Ra-index >90 anses ge minimala färgavvikelser som är svåra att urskilja.

Smart belysning

Smart belysning är idag en del av en Smart Stad. Dessa system ger staden möjlighet att styra och övervaka sina armaturer. Stadens driftavdelning kan ställa olika värden, få larm på defekta armaturer och se olika typer av drifrapporter. Armaturena kommunicerar med sitt eget överordnade system på olika sätt beroende på tillverkare eller tillämpning. Antingen via olika typer av mindre lokala trådlösa nätverk, som rapporterar sin data till systemet via en lokalt internetuppkopplad gateway. Det finns även lösningar där armaturen kommunicerar sin data direkt via mobilnätet.

Smart stad

Smart Stad är kortfattat en stad som anslutit sina olika typer av system och anläggningar i ett övergripande "IoT-system". Möjligheterna till kommunikation och utbyte av data är många och det finns otaliga scenarion som kan beskrivas. Olika typer av system såsom väder, belysning och trafikinformation kan gemensamt skapa förutbestämda inställningar om de delar data med varandra. Detta innebär att de olika systemen öppet måste kunna dela sin data med varandra via en överordnad programvara/server/ molntjänst för att binda ihop de olika enheterna och systemen.

Typarmaturer

Olika armaturer har olika utformning och användningsområde. Begreppet typarmatur motsvarar alla armaturer med liknande utformning och funktion, och är ej knutet till fabrikat eller specifika modeller.

Typmiljö

En typmiljö representerar alla motsvarande miljöer med samma funktion. Exempelvis representerar typmiljön "Lekplatser" alla lekplatser inom kommunen.

Volt (V)

V är enheten som anger elektrisk spänning. Spänningen i vägguttaget i bland annat EU-länder är en växelspänning som i dag har effektivvärdet 230 volt.

ZHAGA

Zhaga-sockeln är liksom den äldre NEMA-sockeln en etablerad och standardiserad armaturmodul som används för anslutning till externa moduler, sensorer, nätverk och mjukvara. Bägge socklarna gör det lätt att ansluta framtida ny teknik utan ingrepp i utomhusarmaturer. Socklarna kan utgöra bas för IoT-teknik och Smart belysningsstyrning.

7. KÄLLOR

Belysningsbranschen, 2013. *En ljusare framtid. Att spara energi och miljö med smart belysning.*

Brottsförebyggande rådet, 2021. *Nationella trygghetsundersökningen. Om utsatthet, otrygghet och förtroende.* Rapport 2021:11.

Sanders, D. et al, 2020. *A meta-analysis of biological impacts of artificial lighting at night.* Nature Ecology and Evolution.

Statens institut för kommunikationsanalys, 2002. *Jämställda transporter? Så reser kvinnor och män.*

Trafikverket, 2021. *VGU, Vägars och gators utformning.* Publikationsnummer: 2021:001.

Walker, W. et al, 2021. *Light at night disrupts biological clocks, calendars, and immune function.* Seminars in Immunopathology.

8. BILDREGISTER

Bild 2.1a. Carlsbergsbyen. Foto: Rune Brandt Hermansson

Bild 2.1b. Optimuslampan. Foto: Eva Dalin.

Bild 2.1c. Fredriksberg, Danmark. Foto: Lars Bahl.

Bild 2.1d. Verdensparken, Norge. Foto: Tomasz Majewski

Bild 2.2.3. Centralvägen i Upplands Väsby. Foto: Eva Dalin

Bild 2.3.2. Tynnered gångtunnel. Foto: Ulf Celandner

Bild 4.1. Mälarvägen. Foto: Eva Dalin.

Bild 4.1.4. Dragonvägen. Foto: Eva Dalin.

Bild 4.1.8. Lilleakerbyen. Foto: Tomasz Majewski.

Bild 4.1.9. Gångtunnel mellan Vilundaparken och Väsby centrum. Foto: Eva Dalin.

Bild 4.1.10. Carlsbergsbyen. Foto: Rune Brandt Hermansson.

Bild 4.2a. Integrerad belysning vid Allétorget i Eds Allé. Foto: Eva Dalin.

Bild 4.2b. Platsbildning vid Blå torget. Ljusdesign: Black ljusdesign. Landskapsarkitekt: Funkia Landskapsarkitekter. Foto: Robin Hayes.

Bild 4.3.2. Blå husen. Foto: Eva Dalin.

Bild 4.3.3a. Belyst träd vid Upplands Väsby station. Foto: Ann-Sofie Crona.

Bild 4.3.3b. ”Träden” vid E4, Stora Väsby allé. Utformning: Reflex Arkitekter. Foto: Erika Janunger.

Bild 4.3.4. Trädbelysning. Foto: Rune Brandt Hermansson.

Bild 4.4. Järnvägsparken. Foto: Eva Dalin.

Bild 4.4.2 Blå parken. Ljusdesign: Black ljusdesign. Landskapsarkitekt: Funkia Landskapsarkitekter. Foto: Robin Hayes.

Bild 4.5.1a. Lekplats i Blå parken. Foto: Eva Dalin

Bild 4.5.1b. Lekplats i Blå parken. Ljusdesign: Black ljusdesign. Landskapsarkitekt: Funkia Landskapsarkitekter. Foto: Robin Hayes.

Bild 4.5.2. Skatepark i Vilundaparken. Foto: Eva Dalin.

Bild 5.2a Optimuslampan i Järnvägsparken. Foto: Erica Smeds

Bild 5.2b. Optimuslampan som gatubelysning längs Optimusvägen. Foto: Eva Dalin.



Upplands Väsby kommun

Belysningsstrategi för Upplands Väsby kommun
Antagandedatum 2023-09-11

Upplands Väsby kommun, telefon 08-590 970 00
upplands.vasby.kommun@upplandsvasby.se
www.upplandsvasby.se