

7 Utformning av belysningsanläggning

7.1 Regler och föreskrifter

Allt material i belysningsanläggningar ska vara utförd i enlighet med gällande lagar och förordningar samt uppfylla gällande svenska normer för provning och bedömning. Följande författningar, föreskrifter, regler och normer ska särskilt beaktas:

- Starkströmsföreskrifterna (ELSÄK-FS)
- Lag om CE märkning SFS 1992:1534
- Lagar förordningar och föreskrifter gällande EMC krav
- Svensk standard (SS)
- Svenska elektrotekniska normer (SEN)
- Elinstallatörsförordningen (SFS)
- Arbetarskyddsstyrelsens kungörelser (AFS)
- VGU del Väg- och gatuutrustning

7.2 Anpassning till omgivningen

Utgångspunkten bör vara att belysningsanläggningen ska tillföra miljön kvalitéer och framhäva och understryka miljös arkitektoniska utformning och särart, såväl på natten som på dagen. Belysningsanläggningarnas funktionella egenskaper bör dock vara oförändrade.

Vid större belysningsanläggningar och särskilt i känsliga miljöer bör konsekvenserna för omgivningen studeras extra noga.

Belysningsanläggningar bör utformas så:

- att de sedda både från vägen och från omgivningarna i dagsljus framträder så litet som möjligt. Anläggningen bör på ett naturligt och harmoniskt sätt passa in i och vara ett tillskott för miljön
- att de sedda från vägen i mörker bidrar till att ge trafikanterna en klar och entydig bild av vägmiljön och god visuell ledning
- att de ges en sådan skala och dimension, att de harmoniserar med vägen och omgivningen
- att de sedda från omgivningen i mörker inte blir dominerande och att belysningen i övrigt inte blir störande.

Belysningsanläggningar på broar bör utformas så att de harmoniserar med bron. Öppna platser, torg och liknande ytor bör få en anläggning som passar in i den miljön. Vid val av anläggningsdelar bör estetiska synpunkter beaktas.

Vid val av armaturer bör bl.a. beaktas att storleken är anpassad till stolphöjden och att formen och ytbehandlingen är tilltalande. Vid val av stolpar bör bl.a. beaktas:

- att kvoten mellan stolpars armlängd och vertikal stolpdel bör vara högst 0,25
- att stolpar normalt bör luta 5° över horisontalplanet
- att även förzinkade stolpar i estetiskt känsliga miljöer kan behöva målas.

Vid val av elanläggning bör i vissa fall av estetiska skäl luftledning undvikas. Anläggningsdelar bör väljas så att de tillsammans ger intryck av en naturlig och harmonisk enhet.

7.3 Anläggningsprinciper

De viktigaste funktionskraven för en belysningsanläggning är att:

- förbättra synbarheten av vägen och dess närmaste omgivning
- förtydliga vägens sträckning
- framhäva framförliggande konflikt- och manöverområden.

För att uppnå dessa funktionskrav använder man sig av någon av dessa fyra huvudprinciper:

- enkelsidig placering
- dubbelsidig placering
- mittplacering
- zickzackplacering.

Normalt bör en sådan huvudprincip väljas att endast en rad stolpar erfordras. För väg med mittremsa på vilken stolpplacering medges bör stolparna placeras i mittremsan. För oeftergivliga belysningsstolpar kan räckebehöva sättas upp, se avsnitt ”Sidoräcke” (i del ”Väg- och gatuutrustning”).

Anläggningstyp bör väljas med hänsyn till bl.a.:

- belysningsklass
- vägens typsektion
- möjligheten att placera stolpar intill vägen
- möjligheten att fästa bärlinor eller konsoler i byggnader
- samordning med befintliga anläggningar
- drift- och underhållssynpunkter.
- rumslighet

7.4 Armaturer

All utomhusbelysning i offentlig miljö har idag ett medvetet arkitektoniskt inslag. När det gäller val av armaturer för offentlig belysning blir de estetiska värderingarna allt viktigare. Nya armaturtyper utvecklas där möjlighet ges att variera optik och ljuskällor för att kunna optimera belysningen.

Belysningstekniska egenskaper som främst inverkar på armaturens lämplighet är:

- Ljusfördelning (belysningsstyrka, spridningsvinkel, ljusutbyte)
- Avskärningsgrad
- Verkningsgrad

Övriga egenskaper att ta hänsyn till vid val av armatur är: Hållfasthet, täthet, korrosionsbeständighet, värmeegenskaper, projicerad vindyta, vikt samt lämplighet för montage- och underhållsarbete.

7.4.1 Kvalitet

Armaturens kvalitet i sin helhet är viktig. Komponenter skall uppfylla gällande normer och krav. Leverantören ska ange vilka komponenter som ingår och vilka ljuskälletyper som är kompatibla med aktuella komponenter.

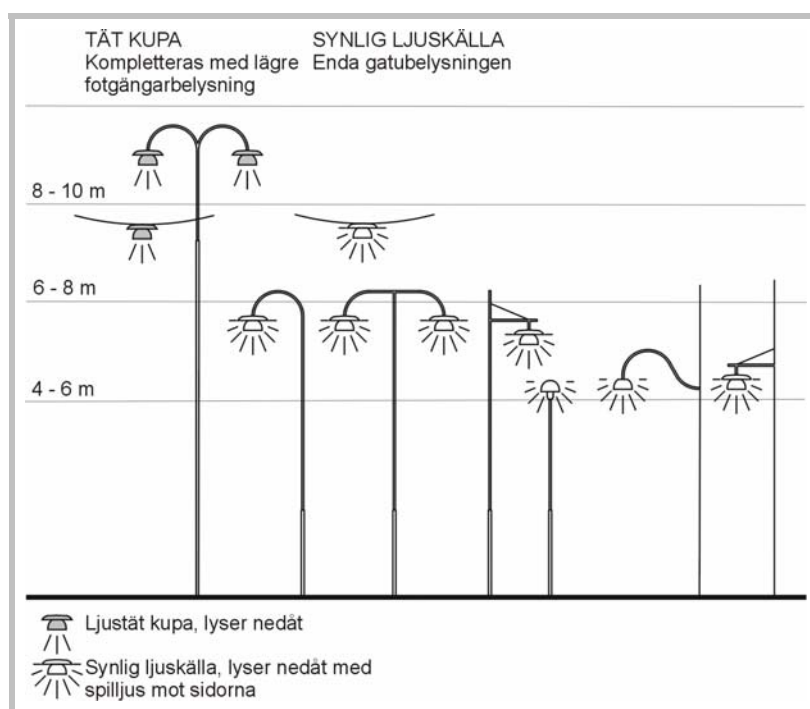
7.4.2 Dokumentation

Dokumentation för armaturen gällande geometri och reflektionsegenskaper skall finnas. För armaturen skall databeräkning kunna ske utifrån de förutsättningar som gäller. Beräkningen skall ge en bild över, flöden, jämnhet, medelbelysningsstyrka och medelluminans. Armaturer bör väljas utifrån följande:

- Hög verkningsgrad
- Låg bländning
- Kapslingsklass
- Ljustekniska egenskaper
- Låg livscykelkostnad
- Estetisk värdering (anpassas till stolpe och omgivande miljö).

De armaturer som bör användas är:

- Slutna armaturer med optik
- Slutna armaturer utan optik, används oftast i park och miljösammanhang.



Olika principer för armaturval i tätortsmiljö. Se även skisser på belysning i tätort. Ofta kombineras olika typer av armaturer för att klara kraven från alla trafikanter.

FIGUR 7-1 **Armaturer**

7.5 Ljuskällor

Inom väg- och gatubelysning är urladdningslampor vanligast men även induktionslampor och dioder förekommer. För vägbelysning är högtrycksnatriumlampor lämpliga då effektivitet och driftsäkerhet efterfrågas, medan färgåtergivning och färgtemperatur inte är så viktiga.

Belysning i tätort såsom bostadsgator, parker och torg har andra krav, där färgåtergivning och färgtemperatur är viktiga faktorer. I tätort vill man ha en ljussättning som ger många färger. Människor bör uppfattas med rätt färgåtergivning med tanke på trygghetsaspekten. Den önskade färgtemperaturen varierar. I varma länder önskas ofta kallt ljus och här i norden vill vi ha varmt ljus.

TABELL 7-1 Användningsområden för olika ljuskällor

LJUSKÄLLOR	ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN
Keramisk metallhalogen	Gator, GC-vägar, torg och i parker
Högtlycksnatrium	Vägbelysning och mindre känsliga områden i tätort.
Kvicksilver	Används som komplettering på befintliga anläggningar. Ej energieffektiv,
Kompaktlysrör	GC-vägar, torg och parker
Lysrör	Väg- och GC-tunnlar
Induktionslampa	GC-vägar, torg och i parker men framförallt på svåråtkomliga ställen
Lysdioder	Visuell ledning, utsmyckning

TABELL 7-2 Ljuskällors egenskaper

LJUSKÄLLA	LJUSUTBYTE ³⁾ lm/W	LIVSLÄNGD 1000 TIMMAR	FÄRGÅTERGIVNING ⁴⁾ RA INDEX	FÄRGTEMPERATUR ⁵⁾ KELVIN
Keramisk metallhalogen ¹⁾	70-95	8-16	80-90	3000-4200
Högtlycksnatrium ²⁾	70-120	12-22	20-60	2000-2200
Kvicksilver	40-50	12-16	55	3400-4100
Kompaktlysrör	60-75	8-12	80-90	2700-4000
Lysrör	100	11-40	80-90	2700-4000
Induktionslampa	60-70	60	80	2700-3000
Lysdioder ⁶⁾	-	-	-	-

1) Gäller typ som är gjord för gatubelysningsarmaturer (inom familjen finns ett antal olika sorter som ger högre kvalitet)

2) Ej specialljuskällor i familjen högtrycksnatriumlampor (inom familjen finns ett antal olika sorter som ger högre kvalitet)

3) Inkl. driftförlust

4) Färgåtergivning 100=mycket bra, 0=obefintlig

5) Färgtemperatur 3000=varmvit, 4000=vitt, 5000=dagsljus

6) Lysdioder finns i olika utföranden och färger som ger olika värden

7) Servicelife

7.6 Effektreducering av belysning

Av energibesparingsskäl kan en effektreducering av vägbelysningen under lågtrafiktid övervägas. Innan en sådan utförs måste konsekvenserna klarläggas, dels från trafiksäkerhetssynpunkt, dels från trygghetssynpunkt. Vägtyper där effektreducering av belysningen i första hand är lämplig är genomfarts-, infarts- och huvudgator med separerad trafik.

Från trafiksäkerhetssynpunkt bör acceptabla medelluminanser respektive medelbelysningsstyrkor för respektive vägtyp uppnås efter effektreducering. Beträffande lokalgator där belysningens trygghetsskapande aspekt överväger måste lokal hänsyn föllas utslaget i valet av effektreducering eller inte. Luminanslikformighet (L_{min}/L_{med}) bör vara minst 0,4 vid effektreducering.

Lämpliga tider för effektreducering av belysningen kan vara kl. 22.00-05.00. Effektreducering bör inte ske vid busshållplatser, övergångsställen, vägkorsningar och andra känsliga områden.

7.7 Ljuspunktsplacering

Ljuspunktshöjd och överhäng bör bestämmas med hänsyn till:

- belysningsklass
- vägens typ och funktion
- körbanans bredd
- anläggningstyp
- ljuskällornas ljusflöde
- driftverksamheten.

Vid bestämning av ljuspunktshöjden, eftersträvas så låg placering som möjligt, men i det enskilda fallet bör hänsyn bland annat tas till:

- eventuellt behov av samordning med befintlig anläggning
- synpunkter och önskemål ifråga om utformning
- möjligheterna att fästa bärlinor och konsoler i byggnader
- förekommande stolpstandard
- föreskrifter om minimihöjd vid bärlinupphängda armaturer
- erforderlig fri höjd över vägbana
- maximal ljuspunktshöjd vid högspänningsledning eller inflygningskorridor vid flygfält.

Om armaturerna är upphängda i bärlinor, begränsas ljuspunktshöjden nedåt av bestämmelserna i starkströmsföreskrifterna. Luftledning över allmän väg ska därmed vara förlagd på sådan höjd, att det fria utrymmet över mark blir minst 6 m, se avsnitt Fri höjd (VGU del "Sektion tätort - gaturum", resp "Sektion landsbygd - väggrum").

Ljuspunktshöjden får vid ljuspunktsplacering över vägbana inte väljas mindre än vad som krävs för fri höjd över vägbana, normalt 4,7 m, se delarna "Sektion tätort - gaturum" resp "Sektion landsbygd - väggrum", "Fri höjd".

Ljuspunktsavståndet ligger vanligen på mellan 30-40 m, men bestäms av:

- belysningsklass
- ljuspunktshöjden

- armaturernas ljusstyrkefördelning
- körbanans reflexionsegenskaper
- placering utefter vägsträckor bör bestämmas främst med utgångspunkt från:
- plankorsningar
- kurvor
- tomtutfarter
- övergångsställen
- vägportar
- andra restriktioner.

7.8 Stolpplacering

Stolparnas placering i vägens sektion får inte inkräkta på det utrymme som erfordras för ett säkert och fullständigt nyttjande av vägbanan, se del ”Sektion landsbygd - vägrum” resp del ”Sektion tätort - gaturum” Hinderfri bredd. Placeringen är också beroende på om stolparna är eftergivliga eller oeftergivliga. Mer detaljer om stolparnas eftergivlighet/oeftergivlighet finns i delen Väg- och gatuutrustning. Minsta avstånd från väggkant för placering av oeftergivliga belysningsstolpar utan skyddande räcke ges för vägsträcka i delarna ”Sektion tätort - gaturum” resp ”Sektion landsbygd - vägrum”. Hänsyn bör dessutom tas till drifttekniska och estetiska synpunkter.

Vid busshållplats bör stolpe placeras på minst 1,0 m fritt avstånd från vägbanekant (asfaltkant).

Vid vändplats bör stolpe placeras på minst 1,5 m fritt avstånd från vägbanekant (asfaltkant).

På GC-vägar bör armaturerna placeras enkelsidigt på 3-6 m höga stolpar. Dessa bör placeras på minst 1,0 m fritt avstånd från vägbanekant (asfaltkant).

Se även del ”Korsningar” avsnitt 7.3.

7.9 Belysningsstolpar, linor och fundament

För val av belysningsstolpar av rätt typ hänvisas till VGU del ”Väg- och gatuutrustning”.

7.10 Adaptationssträckor

Vid övergång från belysta till obelysta vägsträckor ska adaptationssträckor utföras enligt TABELL 2-7.

Medelluminans på adaptationssträckor vid olika belysningsklasser bör vara 15-25 % av vägbelysningens belysningsnivå. Ljuspunktshöjd, ljuspunktsavstånd och avskärningsgrad bör behållas oförändrade. För separat belysta plankorsningar utförda med högmast erfordras normalt ingen adaptationssträcka. Där belysningen upphör bör reflekterande kantstolpar uppsättas på en sträcka av minst dubbla adaptationssträckan, dock minst 300 m.

TABELL 7-3 Kortaste adaptionssträcka på vägsträcka

Belysningsklass	VR I km/h REFERENSHASTIGHET			
	110	90	70	50
MEW 1	200 m	150 m	100 m	50 m
MEW 2	175 m	125 m	75 m	-
MEW 3	125 m	80 m	40 m	-
MEW 4	100 m	60 m	-	-
MEW 5	-	-	-	-

Adaptionssträckor bör anordnas på rak vägsträcka eller i horisontalkurva med radie minst 1,5 ggr minimiradien vid resp. referenshastighet. Vid mindre radie bör adaptionssträcka i första hand avslutas efter kurvan. I andra hand bör adaptionssträckan avslutas på ett avstånd före kurvan som är minst lika med adaptionssträckans längd. Anläggningsgeometrin (ljuspunktshöjd, överhäng och ljuspunktsavstånd) bör vara densamma på adaptionssträckan som på anslutande fullt belysta vägsträcka.

TABELL 7-4 Minimiradie för anordnade av adaptionssträcka

REFERENSHASTIGHET	KURVRADIE
110	940 m
90	750 m
70	525 m

7.11 Visuell ledning

Vägbelysning på sträcka innebär nästan undantagslöst att den visuella ledningen förbättras. Hur stor denna förbättring är, beror främst på armatureernas utformning, ljusstyrkan och vägytans luminans. Vill man förbättra den visuella ledningen på en väg där det inte är aktuellt med vägbelysning, kan lysdioder (LED) vara ett alternativ till vägbelysning och komplement till vägkantstolparna. Speciellt i vägmiljöer som ofta är utsatta för dåliga siktförhållanden, som regn och dimma, bör denna lösning övervägas. Lysdioder, tillsammans med punktbelysning, kan även användas i konfliktpunkter i trafikplatser.

På en väg där länkarna är obelysta kan en tidig visuell varning för annalkande korsning, cirkulationsplats eller trafikplats vara önskvärd. I sådana fall bör belysning med högmast övervägas.

